

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Херсонський державний аграрний університет»



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 105

Херсон – 2019

«Таврійський науковий вісник» входить до Переліку фахових видань, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора та кандидата наук у галузі сільськогосподарських наук, на підставі Наказу МОН України від 21 грудня 2015 року № 1328 (Додаток № 8).

Свідцтво про державну реєстрацію КВ № 13534-2508 ПР від 10.12.2007 року.

Редакційна колегія:

1. Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор – головний редактор
2. Ладичук Дмитро Олександрович – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент – заступник головного редактора
3. Шапоринська Наталія Миколаївна – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент – відповідальний редактор
4. Базалій Валерій Васильович – завідувач кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
5. Балюк Святослав Антонович – директор Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН (м. Харків), д.с.-г.н., професор, академік НААН
6. Берегова Г.Д. – завідувач кафедри філософії та соціально-гуманітарних наук ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.філософ.н., професор
7. Бойко Павло Михайлович – декан факультету рибного господарства та природокористування ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.біол.н., доцент
8. Вдовиченко Юрій Васильович – директор ІТСР «Асканія – Нова» – ННСГЦВ, д.с.-г.н., с.н.с., член-кор. НААН
9. Вовченко Борис Омелянкович – професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
10. Вожегова Раїса Анатоліївна – директор Інституту зрощуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН, заслужений діяч науки і техніки України
11. Воліченко Юрій Миколайович – доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент
12. Гамаюнова Валентина Василівна – завідувач кафедри землеробства Миколаївського національного аграрного університету, д.с.-г.н., професор
13. Герайзаде Акіф Паша огли – професор Інституту ґрунтознавства та агрохімії (республіка Азербайджан), д.с.-г.н., професор
14. Іовенко Василь Миколайович – завідувач відділу генетики та біотехнології ІТСР «Асканія – Нова» – ННСГЦВ, д.с.-г.н., с.н.с.
15. Клименко Олександр Миколайович – професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне), д.с.-г.н., професор
16. Корнбергер Володимир Глібович – помічник керівника ДПДГ «Інститут рису» НААН (с. Антонівка, Херсонська область), к.с.-г.н.
17. Лавриненко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрощуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН
18. Нежлукченко Тетяна Іванівна – завідувач кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
19. Осадовський Збигнев – ректор Поморської Академії (Слупськ, Польща), д.біол.н., професор
20. Папакіна Наталія Сергіївна – доцент кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент
21. Пічуря Віталій Іванович – завідувач кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., доцент
22. Поляков Олександр Іванович – завідувач відділу агротехнологій та впровадження Інституту олійних культур НААН (с. Сонячне, Запорізька область) д.с.-г.н., с.н.с.
23. Рахметов Джамаля Бахлулович – завідувач відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка Національної академії наук України (м. Київ), д.с.-г.н., професор
24. Србіслав Денчіч – член-кор. Академії наук і мистецтв та Академії технічних наук Сербії, д.ген.н., професор
25. Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор, академік НААН
26. Харитонов Микола Миколайович – професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища, керівник центру природного агро-виробництва Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету (м. Дніпро), д.с.-г.н., професор
27. Цицей Віктор Георгійович – завідувач лабораторії рослинних ресурсів Ботанічного саду Академії наук Молдови, д.біол.н., доцент
28. Чеканович Валентина Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
29. Шахман Ірина Олександрівна – доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к. географ.н., доцент

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

**ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО,
ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО**

**AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING**

УДК 632.937:635.64

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОЖАЯ ТОМАТА В ТЕПЛИЧНОМ ГРУНТЕ

Алекберов Ф.Ш. – д. филос. по с.-х.н.,
Азербайджанский государственный аграрный университет
Алекберова М.М. – д. филос. по с.-х.н.,
Азербайджанский государственный аграрный университет
Казимова Ж.М. – магистрант,
Азербайджанский государственный аграрный университет

В статье излагаются результаты исследований по влиянию биопрепаратов на урожайность и структурные элементы урожая томата, выращенного в тепличном грунте. При выращивании томата нами были использованы биопрепараты, которые считаются продуктами агробιοтехнологии. Биопрепараты, в составе которых имеются полезные микроорганизмы, являются альтернативными технологиями для уменьшения использования минеральных удобрений и пестицидов. В вегетационном периоде томата биопрепараты были применены в виде корневых и внекорневых подкормок. Как показали результаты наших исследований, внесение биопрепаратов в виде корневых и внекорневых подкормок улучшило режим питания растений в почве, способствовало их интенсивному росту и развитию, что, в конечном итоге, оказало положительное влияние на урожайность томата.

При использовании биопрепарата фитоспарина (вариант 1) урожай томата в среднем на одно растение составил 3,1 кг, что больше, чем в варианте 2 (фитоверм) на 0,4 кг, варианте 3 (чайный раствор биогуруса) – на 0,2 кг, варианте 4 (чайный раствор биогуруса+фитоспорин) – на 0,5 кг и варианте 5 (контроль) – на 0,6 кг, а в процентном отношении – на 12,2%, 6,8%, 16,4% и 21% соответственно.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно прийти к выводу, что на тепличном грунте использование биопрепаратов в виде корневых и внекорневых подкормок положительно влияет на урожайность томата.

Ключевые слова: биопрепарат, теплица, томат, биогурус, агробιοтехнология.

Алекберов Ф.Ш., Алекберова М.М., Казимова Ж.М. Влияние биопрепаратов на урожайность и структурные элементы урожая томатов в тепличных грунтах

У статті викладаються результати досліджень щодо впливу біопрепаратів на врожайність і структурні елементи врожаю томата, вирощеного в тепличному ґрунті. Під час вирощування томата нами були використані біопрепарати, які вважаються продуктами агробіотехнології. Біопрепарати, в складі яких є корисні мікроорганізми, є альтернативними технологіями для зменшення використання мінеральних добрив і пестицидів. У вегетаційний період томату біопрепарати були застосовані у вигляді кореневої і позакореневої підкормки. Як показали результати наших досліджень, внесення біопрепаратів у вигляді кореневої і позакореневої підкормки поліпшило режим харчування рослин у ґрунті, сприяло їх інтенсивному росту і розвитку, що, в кінцевому підсумку, позитивно вплинуло на врожайність томату.

Під час використання біопрепарату фітоспаріна (варіант 1) урожай томата в середньому на одну рослину становив 3,1 кг, що більше, ніж у варіанті 2 (фітоверм) на 0,4 кг, варіанті 3 (чайний розчин біогумусу) – на 0,2 кг, варіанті 4 (чайний розчин біогумусу + Фітоспорін) – на 0,5 кг і варіанті 5 (контроль) – на 0,6 кг, а в процентному відношенні – на 12,2%, 6,8%, 16,4% і 21% відповідно.

Таким чином, на підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що на тепличному ґрунті використання біопрепаратів у вигляді кореневої і позакореневої підкормки позитивно впливає на врожайність томата.

Ключові слова: біопрепарат, теплиця, томат, біогумус, агробіотехнологія.

Alakbarov F.Sh., Alakbarova M.M., Kazimova J.M. The effects of bio-preparations on the yield and yield components of greenhouse tomato

The article describes the results of research conducted on the effects of bio-preparations on the yield and yield components of greenhouse tomato. During tomato growing, we used the bio-preparations which are considered as agro-biotechnology products. The bio-preparations containing effective microorganisms are considered as alternative technologies to decrease the use of mineral fertilizers and pesticides. During the growth period of tomatoes, the bio-preparations were applied as foliar and root feeding of plants. The results of our research have shown that the application of bio-preparations in foliar and root feeding has improved the plant nutrition regime in the soil, promoted intensive growth and development of plants, which had a positive impact on tomato yield. The highest yield of tomato was observed on plots treated with the bio-preparation fitosparin (variant 1) containing the spores and live cells of bacteria bacillus subtilis. The highest fruit yield of tomato from one plant (3.1 kg) was recorded in the first variant, while the low results were recorded in variant 2 (bio-preparation fitoverm), variant 3 (bio-humus solution), variant 4 (mixed application of bio-humus + fitosporin) and variant 5 (control), with a difference of 0.4 kg or 12.2%, 0.2 kg or 6.8%, 0.5 kg or 16.4%, and 0.6 kg or 21%, respectively. Thus, according to the results of conducted research we can conclude that the application of bio-preparations as foliar and root feeding has a positive impact on the yield and yield components of greenhouse tomato.

Key words: bio-preparation, greenhouse, tomato, bio-humus, agrobiotechnology.

Постановка проблемы. Томат считается наиболее распространенным овощем, употребляемым людьми. Известно, что в настоящее время при выращивании томата в тепличном грунте используют огромное количество химических веществ. В овощеводстве наблюдается чрезмерное использование химикатов, которые отрицательно влияют на человека. В решении этой проблемы агробиотехнология играет большую роль и способствует актуальности темы нашей магистерской диссертации. В связи с этим мы решили провести исследование на тему «Влияние различных биопрепаратов на плодородие почвы и урожайность томата, выращенного в тепличном грунте». В статье излагаются результаты исследований по влиянию биопрепаратов на урожайность томата, выращенного в тепличном грунте.

При выращивании томата нами были использованы биопрепараты, которые считаются продуктами агробиотехнологии. Биопрепараты, в составе которых имеются полезные микроорганизмы, являются альтернативными технологиями для уменьшения использования минеральных удобрений и пестицидов. Приме-

нение эффективных микроорганизмов в качестве биопрепаратов обеспечивает длительное плодородие почвы, растения становятся более здоровыми, что способствует экологически чистому, полезному для здоровья человека производству продуктов [1; 2].

Использование эффективных микроорганизмов имеет особое значение для улучшения плодородия почвы, превращая питательные элементы в более усваиваемую для растений форму, улучшая иммунную систему растений против различных болезней и стрессов, способствуя развитию корневой системы растений [3].

Постановка задания. Цель исследования заключается в применении различных биопрепаратов, в составе которых имеются микроорганизмы, используемые в теплицах, и в изучении их влияния на плодородие почвы, а также на рост и урожайность томата.

Изложение основного материала исследования. Исследование было проведено в 2017–2018 г. в тепличном участке Азербайджанского Государственного Аграрного Университета (рис 1). Исследования проводились в четырех вариантах и трех повторениях. В ходе исследования в различных вариантах было применена корневая и внекорневая подкормка томата с биопрепаратами приготовленных растворов.



Рис. 1. Применение биопрепаратов в тепличном участке АГАУ

Описание вариантов указано ниже.

В первом варианте использовали фитоспорин. В составе этого препарата имеются живые споры и клетки бактерии *bacillus subtilis*, препарат усилен эликсиром плодородия гуми. Этот препарат объединяет в себе стимулятор роста растения, улучшает плодородие почвы, усиливает корневую систему растения, улучшает биологическую активность почвы, усиливает иммунную систему растения, увеличивает стойкость томата против болезней и стрессовых факторов, а против некоторых возбудителей заболеваний (фитофторы, мучнистой росы, фузариоза, парши, антракноза, альтернариоза) играет роль паразита.

Во втором варианте использовали фитоверм, в составе которого имеется комплекс почвенных микроорганизмов. Этот биопрепарат состоит из микроорганизмов, которые увеличивают биологическую активность почвы, улучшают ферментативные реакции, проходящие в ней, превращают плохо усваиваемые элементы в легкоусваиваемые формы, а также препятствуют возникновению и распростра-

Таблиця 1

Урожайность и структурные элементы урожая томата

Варианты	Описание вариантов	Количество кистей, шт.	Среднее количество плодов в одной кисти, шт.	Общее количество плодов на одном растении, шт.	Масса плодов на одном растении, кг	Разница в урожае	
						кг	%
1	Фитоспорин	5,65	3,40	19,15	3,08		
2	Фитоверм	5,50	3,07	16,88	2,70	-0,4	2,2
3	Чайный раствор биогуруса	5,63	3,09	17,38	2,87	-0,2	6,8
4	Чайный раствор биогуруса+фитоспорин	5,25	3,04	15,88	2,57	-0,5	16,4
5	Контроль	4,63	3,27	15,38	2,43	-0,6	21,0

нению некоторых заболеваний как антибиотик и биоинсектицид против различных вредителей.

В третьем варианте применен раствор биогуруса. В приготовленном чайном растворе биогуруса наряду с питательными веществами в составе также имеется многочисленное количество микроорганизмов. Биогурус, насыщенный ферментами и витаминами, обладает свойством антибиотика против патогенных организмов.

В четвертом варианте применена смесь фитоспорина с чайным раствором биогуруса. Пятый вариант – контрольный, в котором исключено применение биопрепаратов.

В вегетационном периоде томата биопрепараты были применены в виде корневых и внекорневых подкормок в нижеуказанных датах:

1-ое применение: 28.03.2017 г. Была проведена корневая подкормка каждого растения при норме 200–250 мл рабочим раствором фитоспорина (вариант 1), фитоверма (вариант 2), чайного раствора биогуруса (вариант 3) и фитоспорина с чайным раствором биогуруса (вариант 4).

2-ое применение: 04.04.2017 г. Была проведена внекорневая подкормка каждого растения рабочим раствором фитоспорина (вариант 1), фитоверма (вариант 2), чайного раствора биогуруса (вариант 3) и фитоспорина с чайным раствором биогуруса (вариант 4).

3-е применение: 11.04.2017 г. Была проведена корневая подкормка каждого растения при норме 300 мл рабочим раствором фитоспорина (вариант 1), фитоверма (вариант 2), чайного раствора биогуруса (вариант 3) и фитоспорина с чайным раствором биогуруса (вариант 4).

4-ое применение: 26.04.2017 г. Была проведена внекорневая подкормка каждого растения рабочим раствором фитоспорина (вариант 1), фитоверма (вариант 2), чайного раствора биогуруса (вариант 3) и фитоспорина с чайным раствором биогуруса (вариант 4).

5-ое применение: 02.05.2017 г. Была проведена корневая подкормка каждого растения при норме 300–400 мл рабочей раствором фитоспорина (вариант 1), фитоверма (вариант 2), чайного раствора биогумуса (вариант 3) и фитоспорина с чайным раствором биогумуса (вариант 4).

6-ое применение: 23.05.2017 г. Была проведена внекорневая подкормка каждого растения рабочим раствором фитоспорина (вариант 1), фитоверма (вариант 2), чайного раствора биогумуса (вариант 3) и фитоспорина с чайным раствором биогумуса (вариант 4).

Как показали результаты наших исследований, внесение биопрепаратов в виде корневых и внекорневых подкормок улучшили режим питания растений в почве, что способствовало их интенсивному росту и развитию и, в конечном итоге, оказало положительное влияние на урожайность томата. Полученные результаты по влиянию биопрепаратов на урожай томата приведены в таблице 1.

Из данных, указанных в таблице, следует, что применение биопрепаратов оказывает положительное воздействие на урожайность томата. Как видно из полученных данных, количество кистей, общее количество и масса плодов в среднем на одном растении выше при всех вариантах биопрепаратов, нежели в контрольном, особенно при использовании фитоспарина (вариант 1). При использовании биопрепарата фитоспарина (вариант 1) урожай томата в среднем на одном растении составил 3,1 кг, что больше, чем в варианте 2 (фитоверм), на 0,4 кг, варианте 3 (чайный раствор биогумуса) – на 0,2 кг, варианте 4 (чайный раствор биогумуса+фитоспорин) – на 0,5 кг и варианте 5 (контроль) – на 0,6 кг, а в процентном отношении – на 12,2%, 6,8%, 16,4% и 21% соответственно.

Вывод. Таким образом, на основании проведенных исследований можно прийти к выводу, что в тепличном грунте использование биопрепаратов в виде корневых и внекорневых подкормок положительно влияет на урожайность томата.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ələkbərov F.Ş. Təgəvəz toxumlarının dərmanlanmasıda biopreparatların tətbiqi. İnformasiya vərəqi. USAİD maliyyələşdirdiyi “Ağıllı fermer təsərrüfatı layihəsi”, GABA, 2017.
2. Иванова Е.А., Селиванова М.В. Влияние биопрепаратов на урожайность томата в условиях защищенного грунта шестой световой зоны. VI Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум». 15 февраля – 31 марта 2014. Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия.
3. Бактериальные биопрепараты и их влияние на урожай томатов и картофеля / М.Г. Соколова и др. Плодородие. 2008. № 1. С. 26–27.

UDC 595.42

PREDATORY ACTINEDID MITES OF ZAGATALA DISTRICT (ACARIFORMES)

Alizadeh Gülnar Aziz – PhD student

in the field of biology and its methodology on zoology,

Azerbaijan State Pedagogical University

Aslanov Oktay Khalil – Senior Researcher, Laboratory of Arachnology,

Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences (Baku, Azerbaijan)

The paper provides a review of the predatory actinedid mites found in Zagatala district of Azerbaijan. The data on 21 species from 9 families are provided. *Leptus clethrionomydis* Haitlinger, 1987 is a new species to the fauna of the Caucasus. It has been established that *Labidostomma caucasica* Reck, 1940 is an indicator species of the mountain forest belt and low-mountain broad-leaved forest landscape. The most species are found in mountain forests (19 species belonging to 8 families). It should be mentioned that 3 species – *Foveacheles willmanni*, *Robustoches hilli*, *Brevipalpus zachardi* have been found only in Zagatala region in the Caucasus (*F.willmanni* – was found in cornfield, *R.hilli* and *B.zachardi* were found in mountain – hornbeam forest). *Neognathus terrestris* was found in Zagatala region (barrow – breech-false sycamore forest) in the Caucasus. Among 9 families of the wild Actinedida mites found in the research area, the families of *Bdellidae* (6 species) and *Rhagidiidae* (5 species) are rich with species. *Cunaxidae* family is represented in Zagatala region by its 3 species. The rest 6 families are equipped with 1–2 species in the research area.

Key words: Zagatala district, predatory mites, actinedids, mountain forests, tea plantations.

Алізаде Г.А., Асланов О.Х. Хижі актинедідні кліщі (Acariformes: Actinedida) Загатазького району Азербайджану

Наведено інформацію про 19 видів із 9 родин. У статті представлений огляд хижих актинедідних кліщів, знайдених у Загатазькому районі Азербайджану. Представлені дані по 21 виду з 9 родин. *Leptus clethrionomydis* Haitlinger, 1987 – новий вид фауни Кавказу. Встановлено, що *Labidostomma caucasica* Reck, 1940 є індикаторним видом гірничо-лісового поясу і низькогірських широколистяних лісових ландшафтів. Більшість видів зустрічається в гірських лісах (19 видів, що належать до 8 родин). Слід зазначити, що 3 види – *Foveacheles willmanni*, *Robustoches hilli*, *Brevipalpus zachardi* були виявлені тільки в Загатазькому регіоні на Кавказі (*F.willmanni* були виявлені на кукурудзяному полі, *R. hilli* і *B.zachardi* були виявлені в Загатазькому регіоні на гірському грабі (ліс). *Neognathus terrestris* був виявлений (курбан – казенна частина – помилковий платан) на Кавказі. Серед 9-ти сімейств диких кліщів Actinedida, що мешкають у районі досліджень, сімейства *Bdellidae* (6 видів) і *Rhagidiidae* (5 видів) багаті підвидами. Сімейство *Cunaxidae* представлено в регіоні Загаталя трьома видами. Решта 6 сімейств представлені 1–2 видами і в районі досліджень.

Ключові слова: Хачмазський район, хижі кліщі, актинідії.

Ализаде Г.А., Асланов О.Х. Хищные актинедидные клещи (acariformes: actinedida) Загатазького района Азербайджана

Приведена информация о 19 видах из 9 семейств. В статье представлен обзор хищных актинедидных клещей, найденных в Загатазьском районе Азербайджана. Представлены данные по 21 виду из 9 семейств. *Leptus clethrionomydis* Haitlinger, 1987 – новый вид фауны Кавказа. Установлено, что *Labidostomma caucasica* Reck, 1940 является индикаторным видом горно-лесного пояса и низкогорных широколиственных лесных ландшафтов. Большинство видов встречаются в горных лесах (19 видов, принадлежащих к 8 семействам). Следует отметить, что 3 вида – *Foveacheles willmanni*, *Robustoches hilli*, *Brevipalpus zachardi* – были обнаружены только в Загатазьском регионе на Кавказе (*F.willmanni* были обнаружены на кукурузном поле, *R.hilli* и *B.zachardi* были обнаружены в Загатазьском регионе на горном грабе (лес). *Neognathus terrestris* был обнаружен (курбан – казенная часть – ложный платан) на Кавказе. Среди 9 семейств диких клещей Actinedida, обитающих в районе исследований, семейства *Bdellidae* (6 видов) и *Rhagidiidae* (5 видов) богаты подвидами. Семейство *Cunaxidae* представлено в регионе Загаталя тремя видами. Остальные 6 семейств представлены 1–2 видами в районе исследований.

Ключевые слова: Хачмазский район, хищные клещи, актиниды.

Material and methods. Material has been collected as following methods. Actinedid mites are collected from the plants with the flapping method or by examining their parts individually. 10 examples are collected from each species. Wild actinedid mites are collected under the stones, from the land surface, from the bunch of tree and bushes with the help of thinner, fluffy, little brush. Collecting the actinedid mites occurred in the land, on the floor, in the autumn leaves, moss, lichen and in the tree remnants is carried out by photo-electret or sifter (Vinkler device). Also, in order to collect the wild actinedid mites lived in the land, the hunting vessels (Barber baits) that have fixating water inside are used. In conclusion, the exhaustor is used in collecting of some mites (such rigidified) lived in the grain plants and oil. All collected material is detected (fixated) in ethyl and is labelled. Also 10-20% of milk acid is used in order to keep the mites.

In order to define the mites and to study their morphological factors, the certain drugs are prepared from them in Phorate. The microscopes named MBS-1, MBİ-3, Olympus CX-41, MBİ-15U4.2 are used in the preparation of the drugs and prescription of their material. The prescription of the species is carried out by means of modifier tables. When working with MBİ-3 and MBİ-15U4.2 microscopes, the phased contrast, oil and water immersion are used. The predators actinedids were measured under ocular-micrometres. The drawings were drawn on a drawing machine-5 and the photos were taken with the help of a camera Sony DSC-P8.

Introduction. Actinedid mites are very diverse animal group. With about 26000 described species it is one of the largest orders of arachnids. Representatives of this order could be found in many types of habitats. Among them saprophages, algophages, mycophages, phytophages, predators, commensals of crabs and gastropod mollusks as well as ecto – and endoparasites of arthropods, echinoderms, amphibians, reptiles, birds and mammals are found.

The fauna of predatory actinedid mites of Azerbaijan is poorly studied. Only 21 species belonging to 9 families of predatory actinedids are recorded from Zagatala district [2, 3, 4, 5]. Of these, one species, *Leptus clethrionomydis* Haitlinger, 1987, was reported for the first time for the fauna of the Caucasus. And it was the first finding of mature individual of this species in the world. Also, it has been established that *Labidostomma caucasica* Reck, 1940 is an indicator species of mountain forest belt and low-mountain deciduous forest landscape.

The present paper is a generalization of all data concerning predatory actinedid mites of Zagatala district which have been previously published in difficult available separate papers in Russian and Azeri languages.

Superorder: Acariformes Zachvatkin, 1952

Order Actinedida van der Hammen, 1968

Suborder Eupodina Krantz, 1978

Superfamily Eupodoidea Koch, 1842

Family Rhagidiidae Oudemans, 1922

Genus *Poecilophysis* Cambridge, 1876

1. *Poecilophysis pratensis* (C. L. Koch, 1835)

In Azerbaijan the species was recorded in Zagatala, Ismayilly and Lankaran districts and Absheron Peninsula (Jeiranbatan artificial forest massif). It occurs on the ground and in leaf litter in mountain hornbeam forests, lowland ironwood (*Parrrotia persica*) relic forests, artificial forest massifs and tobacco plantations. It was also reported from caves [13]. In the mountains it was found at altitudes of up to 2500 m [12]. Reproduces parthenogenetically [11].

Distribution: Europe, Caucasus (Kabardino – Balkaria), Asia (Kamchatka Peninsula), North America (USA).

Genus *Foveacheles* Zacharda, 1980

2. *Foveacheles willmani* Zacharda, 1980

The species was found on the ground in the corn field in Zagatala district.

Distribution: Central Europe (Austria).

Genus *Robustacheles* Zacharda, 1980

3. *Robustacheles mucronata* (Willmann, 1936)

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Aghdere and Masally districts. Occurs on the ground and in leaf litter in mountain hornbeam forests, cereal fields and on the rock outcrops. A few specimens were collected in Botanical Garden in Baku City. In the mountains it was found at altitudes of up to 3000 m [12].

Distribution: Europe, Caucasus (Kabardino-Balkaria), Asia (Yakutia, Kamchatka Peninsula, Vietnam), Northern Africa (Egypt), North America (Alaska Peninsula).

4. *R. hilli* (Strandtmann, 1971)

The species was found in leaf litter in mountain hornbeam forest in Zagatala district. Troglomorphic species.

Distribution: Asia (Severnaya Zemlya archipelago: Bolshevik Island), North America (USA and Canada: Canadian Arctic Archipelago-Baturst Island). In Bolshevik and Baturst islands and Alaskan tundra inhabits lichens [13].

Genus *Brevipalpia* Zacharda, 1980

5. *Brevipalpia zachardi* Kuznetsov, 1987

The species was found on the ground in mountain hornbeam forest in Zagatala district.

Distribution: Eastern Europe (Ukraine, Crimea).

Superfamily Bdelloidea Duges, 1834

Family Bdellidae Duges, 1834

Subfamily Cytinae Grandjean, 1938

Genus *Cyta* van Heyden, 1826

6. *Cyta latirostris* (Hermann, 1804)

In Azerbaijan it was recorded in Balakan, Zagatala, Gakh, Khyzy, Aghdash, Aghdam, Fuzuli, Lankaran and Astara districts and Absheron Peninsula. The species is found in mountain and riparian forests, juniper and juniper – oak (including *Quercus iberica*) woodlands, tomilliares, locoweed thickets, camphor – ephedra semi-deserts on clay slopes of mountains, forest stands, parks, gardens, vineyards, tea plantations, karst caves and oil polluted areas. It occurs under stones, on the ground, in leaf litter, moss, lichens, under bark of trees, on the grass and dwarf shrubs, tragacanth astragals, in the crown of trees and bushes, in the nests of birds and rodents. In the mountains it was found at altitudes of up to 3774 m [10]. The species feeds on oribatid mites and collembolans. Reproduction takes place from the end of May to mid-June. In the Absheron Peninsula, however, *C. latirostris* reproduces from late November to May. Immature specimens are found throughout the year. Living specimens have red colouration, sometimes brown or purple (in oil polluted areas).

Distribution: Cosmopolitan species.

7. *C. coerulipes* (Duges, 1834)

In Azerbaijan it was recorded in Balakan, Zagatala, Gakh, Guba, Agdash, Aghdere, Goy-Gol, Lankaran and Astara districts. The species is found in mountain forests, juni-

per – oak woodlands (*Quercus iberica*), in tobacco plantations planted at deforested areas of Ganikh – Aghrichay depression. It occurs on the ground, in leaf litter and moss, under the stones, under the bark of trees, in wood dust, and sometimes in crowns of trees and bushes. In the mountains it was found at altitudes of up to 2950 m [10]. Living specimens have dark red colouration, sometimes almost black.

Distribution: Europe, Caucasus (Krasnodar area and Georgia), Central Asia, Northern and Southern Afrika, North and Central America.

Subfamily Bdellinae Duges, 1834

Genus *Bdella* Latreille, 1795

8. *Bdella muscorum* Ewing, 1909

The species is distributed in all regions of Azerbaijan. It inhabits all landscapes and altitudinal belts (from sea level to 2300 m). *B. muscorum* occurs in various types of forests, on rocky sites, in thorny locoweeds, in garland thorn thickets, arid woodlands, broomsedge and subalpine Thymus – Festuca steppes, subalpine Radde birch woodlands, subalpine pine – cowberry forests on sandy slopes, orchards, forest stands, vineyards, cereal fields, tea plantations, and karst caves. It is found on the ground, in leaf litter, lichens, under the tree bark, in the crowns of trees and bushes, on thyme flowers (only in the subalpine belt), in the nests of rodents. *Bdella muscorum* is abundant in wet lowland mixed hornbeam – alder (*Alnus barbata*) – wingnut forests in Ganykh – Ayrichay depression where it inhabits moss covering tree trunks. At the same time, this species is very rare in semi-desert zone. It is found in forest stands, vineyards, courtyards, as well as in riparian forests. This species feeds on the mites of the family Tetranychidae and the genus *Nanorchestes*, as well as on collembolans [1]. In the mountain – forest zone, it is found throughout the year, whereas in semi – desert zone was observed from September to June. Reproduction occurs in April-July (Greater Caucasus). During reproductive period from up to 20 eggs develop in the body of females. Females and nymphs overwinter in crevices under stones. Living specimens have red colouration.

Distribution: Europe, Caucasus (Krasnodar area and Georgia), Central Asia, North America (USA).

9. *B. iconica* Berlese, 1923

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Guba, Khachmaz, Khyzy, Aghdash, Fuzuli and Ordubad districts. The species is found in all types of forests, thorny tussocks, juniper – oak woodlands (including *Quercus iberica*), karst caves, and sometimes in urban habitats. It occurs on the ground, in leaf litter, moss, under stones and bark of trees, in the crowns of trees and bushes, in dry dung and decaying wood, on the grass and in the nests of rodents. In the mountains it was found at altitudes of up to 3774 m [10]. First time we collected this species in lowland altitudinal belt (in lowland oak – hornbeam forest (20 m a.s.l.) near Lejet village in Khachmaz district). *B. iconica* feeds on collembolans [7]. During reproductive period from 2 to 50 eggs develop in the body of females. Living specimens have red colouration.

Distribution: Europe, Caucasus (Krasnodar area and Georgia), Central Asia, Northern Africa, New Zealand (apparently introduced).

Subfamily Odontoscirinae Grandjean, 1938

Genus *Odontoscirus* Thor, 1913

10. *Odontoscirus longirostris* (Hermann, 1804)

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Gakh, Gabala, Salyan, Lankaran, Astara districts and in Baku City. The species is found in mountain beech – maple (*Acer pseu-*

doplatanus) flooded forests, low-mountain – chestnut forests, lowland and mid-mountain relic forests in Lankaran area, in fruit gardens and heathlands. It occurs on the ground, in leaf litter and moss, under stones, under bark of trees, and on feijoa and Caucasian juniper trees. In the mountains it was found at altitudes of up to 2786 m [9]. *O. longirostris* feeds on mites of the families Tydeidae and Eupodidae [1], and also on collembolans [7]. In Astara district mature specimens were observed in May, in Salyan district in the second half of November, while in the Greater Caucasus (Ilisu village of Gakh district) in July. During reproductive period up to 20 eggs develops in the body of females. The body colouration of living mites is black or red with blue spots on dorsum.

Distribution: Europe, Asia (Central Asia and Japan), North and Central America, South America (Argentina), Hawaiian Islands, Saint Helene Island.

11. *O. lapidaria* (Kramer, 1811)

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Gakh, Shamakhi, Aghdere, Fizuli, Kurdamir, Saatly, Salyan, Bilasuvar, Lankaran districts and Absheron Peninsula (Baku City, Ramana, Surakhani and Nardaran villages). The species is found in mountain beech and oak forests, juniper woodlands, camphor – ephedra semi-deserts on clay slopes of mountains, sagebrush – gengiz semi-deserts, orchards, tea plantations, blackberry fields, vineyards, forest stands, heathlands and grasslands. It occurs on the ground, in leaf litter, under stones, under bark of trees, in decaying wood, on the leaves of the tea shrubs, in the nests of rodents. Feeds on collembolans. In Absheron Peninsula *O. lapidaria* reproduces from November to April. In Shamakhi district and in the upper Karabakh (Aghdere district) mature individuals were observed in April. During reproductive period up to 16 eggs develops in the body of females. The body colouration of living mites is yellowish or gray, sometimes greenish.

Distribution: Europe, Caucasus (Dagestan), Central Asia; North America (Mexico), Australia, New Zealand and Tasmania. Introduced to the South African Republic.

Family Cunaxidae Thor, 1902

Subfamily Cunaxinae Thor, 1902

Genus *Cunaxa* von Heyden, 1826

12. *Cunaxa capreola* (Berlese, 1890)

In Azerbaijan it was recorded in Nakhchivan Autonomous Republic (Babak district) and in Aghdere, Zagatala and Shaki districts. The species is found in mountain hornbeam forests, cereal fields, and sometimes in urban habitats. It occurs on the ground, in forest leaf litter, in the debris of henhouses and nests swallows. Preys on small insects and mites. In Egypt *C. capreola* produces several generations during one year. At optimal temperature (25°C) females lay about 40 eggs per day. The duration of the egg-laying period varies from 30 to 60 days. One male can fertilize several females. Depending on the temperature, the life span of single generation takes from 25 to 64 days [8].

Distribution: Europe, South-Western Asia (UAE: Sharjah), Northern Africa, North America.

Subfamily Cunaxoidinae Den Heyer, 1979d

Genus *Cunaxoides* Baker et Hoffmann, 1948

13. *Cunaxoides croceus* (Koch, 1838)

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Gusar, Aghdere districts and Baku City. The species is found in mountain beech, hornbeam – oak (*Quercus macrantera*) – lime and riparian beech – maple (*Acer pseudoplatanus*) forests, as well as in artificial forest massifs. It occurs on the ground, in leaf litter and moss, under the bark of pine stumps. In Absheron Peninsula mature individuals were observed in the last decade of Decem-

ber. Only a single very large elongated ovoid egg develops in the body of females during reproductive period. Living mites have cherry colouration.

Distribution: Europe, Central Asia, Northern Africa (Morocco).

14. *C. biscutum* Baker et Hoffmann, 1948

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Khyzy, Guba, Gedabey districts and Baku City. The species is found in mid-mountain beech – oak (*Quercus macrantera*), low-mountain oak – hornbeam and riparian beech – maple forests, camphor – ephedra semi-deserts on clay slopes of mountains and in orchards. It occurs under stones, on the grass (including cereal plants) and on the Caucasian juniper. In the low-mountain belt of the Greater Caucasus reproduces in May. As in previous species only a single large ovoid egg develops in the body of the females during reproductive period. Living mites have orange colouration.

Distribution: Europe, North America (USA).

Suborder Eleutherengona Oudemans, 1909

Superfamily Raphignathoidea Kramer, 1877

Family Raphignathidae Kramer, 1877

Genus *Raphignathus* Duges, 1833

15. *Raphignathus collegiatus* Atyeo, Baker et Crossley, 1961

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Lankaran districts and Absheron Peninsula. The species is found in mountain riparian beech – maple and wingnut – alder (*Alnus subcordata*) forests, *Tournefortia sibirica* thickets, orchards, parks, forest stands and urban habitats. It occurs on the ground, under stones, under bark of trees and in the tree hollows. Living mites have orange colouration.

Distribution: Eastern Europe, Asia Minor (Turkey), Central Asia, Northern Africa (Egypt), North America.

Family Cryptognathidae Oudemans, 1902

Genus *Cryptognathus* Kramer, 1879

16. *Cryptognathus lagena* Kramer, 1879

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Gakh, Shamakhi, Guba, Khyzy, Agdash and Lankaran districts. The species is found in wet lowland mixed hornbeam – alder (*Alnus barbata*) – wingnut forests in Ganykh-Ayrichay depression, in forests in the Greater Caucasus and Talysh mountains (including riparian forests), in Caucasian juniper secondary bushlands, gum tree – oak (*Quercus longipes*), juniper – oak (*Quercus ibericus*) woodlands and garland thorn thickets. It occurs on the ground, in leaf litter and moss. In Zagatala district reproduces in May.

Distribution: Europe, Caucasus (Krasnodar area), North America.

Family Caligonellidae Grandjean, 1944

Genus *Neognathus* Willmann, 1952

17. *Neocolathus terrestris* (Summers et Schlinger, 1955).

In Zagatala district the species occurs in moss covering stones in low-mountain beech – maple (*Acer pseudoplatanus*) riparian forests, while in Gakh district it inhabits moss on the bark of *Quercus ibericus* in low-mountain oak – beech forests.

Distribution: Europe, Asia Minor (Turkey), Central Asia, North America.

Genus *Caligonella* Berlese, 1910

18. *Caligonella humilis* (Koch, 1838)

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Guba, Agdash and Khachmaz districts. The species is found in low-mountain beech – maple riparian forests and in mid-mountain (1600 – 1650 m a.s.l.) aspen forests growing on scree slopes, lowland hornbeam –

oak (*Quercus pedunculiflora*) forests in Samur – Devechi depression and juniper – oak (*Quercus ibericus*) woodlands. It occurs on the ground, in leaf litter and moss.

Distribution: Europe, Asia Minor (Turkey), North America.

Suborder Labidostommata Krantz, 1978

Superfamily Labidostommatoidea Oudemans, 1904

Family Labidostommatidae Oudemans, 1904

Genus *Labidostomma* Kramer, 1879

19. *Labidostomma caucasica* Reck, 1940

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Gakh, Gabala, Ismayilly, Shamakhi and Khyzy districts. The species is found in mountain hornbeam, oak and beech forests, Caucasian juniper secondary bushlands and forest – steppes. It occurs on the ground, and in moss, sometimes in beehives [6]. In Khyzy district mature specimens were observed in May. One or two large elongated eggs develop in the body of females during reproductive period.

Distribution: Endemic of the Caucasus (Azerbaijan, Georgia). It is an indicator species of mountain forest belt and low-mountain broad-leaved forest landscape.

Suborder Anystina van der Hammen, 1972

Superfamily Anystoidea Oudemans, 1902

Family Anystidae Oudemans, 1902

Subfamily Erythracarinae Oudemans, 1936

Genus *Bechsteinia* Oudemans, 1936

20. *Bechsteinia schneideri* Oudemans, 1936

In Azerbaijan it was recorded in Zagatala, Gakh, Guba, Khyzy, Agdash, Shamkir, Goy-Gol, Aghdere districts and Absheron Peninsula. The species is found in mid-mountain broad leaved forests in Lesser Caucasus, low-mountain liana (honey suckle and vine) bushes, mixed oak (*Quercus pedunculiflora*) – poplar – apple forests in Greater Caucasus, high meadows, riparian forests, on the gravel banks of mountain rivers, on the rock putrops, in wormwood – gengiz and wormwood – ephemerae semi-deserts, mountain meadow steppes, juniper – oak (*Quercus ibericus*) woodlands, astragal – tomillariae dry steppes, vineyards, orchards, parks, forest stands. It occurs on the ground, in leaf litter, under stones, under bark of trees, in decaying wood of pine. It occurs on the ground, in leaf litter, under stones, under bark of trees, in decaying wood of pine stumps, on the grass, in moss, in the nests of birds and inside buildings. In Absheron peninsula it was found throughout the year. Living mites have brown-red colouration.

Distribution: South (Italy) and East (Ukraine: Crimea) of Europe, Caucasus (Northern Osetia).

Suborder Paracitengona Oudemans, 1909

Superfamily Erythraeoidea Robineau – Desvoidy, 1828

Family Erythraeidae Robineau – Desvoidy, 1828

Subfamily Leptinae Southcott, 1957

Genus *Leptus* Latreille, 1776

21. *Leptus clethrionomydis* Haitlinger, 1987

The species was described on the base of the larvae collected from the nest of bank vole (*Myodes glareolus*) in Poland. On 12 August 2017, we sampled one larvae and one mature male of this species from the tea shrub in the tea plantation in the territory of ehterial oil factory in Zagatala district. The species proved to be a new for the fauna of Caucasus. Moreover, it was the first finding of mature individual of this species in the world.

Conclusion. 3 species (*Foveacheles willmanni*, *Robustocheles hilli*, *Brevipalpus zachardi*) have been founded only in Zagatala in the Caucasus, but *Neomolgus terrestris* (Caligonellidae family) species have been founded in Zagatala and Gakh region in the Caucasus. 11 species of 21 species founded in the area fall to 2 families – Bdellidae (6 species) and Rhagidiidae (5 species).

REFERENCES:

1. Alberti G. Ernährungsbiologie und Spinnvermögen der schnabelmilben (Bdellidae, Trombidiformes). Z. Morph. Tiere, 1973. 76 (4). P. 285–338.
2. Aslanov O. Kh. Bdelloid mites of the fauna of Azerbaijan (Acariformes: Prostigmata). *Proceedings of ANAS, Biological and Medical sciences* 1991. № 3–4. Pp. 85–88 (in Azeri).
3. Aslanov O.Kh. Raphignatoid mites (Acariformes: Raphignathoidea) of mountain broad – leaved forest of the Great Caucasus within Azerbaijan. III International conference “Biodiversity and role of Zoocenosis in nature and antropogenic ecosystems” 4–6 october 2005, Dnepropetrovsk. (in Russian).
4. Aslanov O.Kh., Musaeva Z.Yu. To the study of actinedid mites (Acariformes: Actinedida) of Azerbaijan. “Study and protection of the animal world on the end of the XX century”. Proceedings of the scientific conference. Baku, 2001. “Elm”: 2009–2011. (in Russian).
5. Aslanov O.Kh., Musaeva Z.Yu. To the study of Acarofauna of Azerbaijan – Materials of the Ith Congress of Azerbaijan socity of Zoologists. Baku : “Elm”, 2003. P. 144–146. (in Azeri).
6. Aslanov O.Kh., Rubtsova L.Y., Khanbekova Y.M. Mites, associated with honeybees (*Apis mellifera caucasica* Gorb.) in Azerbaijan. *Proceedings of the Azerbaijan Society of Zoologists*. 2015. Vol. 7. № 2. P. 119–126. (in Russian)
7. Lellakova F. Duscova. The incidence of mites of the family Bdellidae in mosses from a spruce wood in SW. Bohemia. *Vestnik Ceskoslovenske Spolecnosti Zoologicke*, 1978. T. 17. № 1. P. 23–42.
8. Soliman Z.R., Zacher M.A., EL S.M. Zur Biologie der Raudmilbe *Cunaxa capreolus* Berl. (Acari, Prostigmata, Cunaxidae). *Anz. Schadlingsk., Pflanz und Schutz*. Bishlawy, 1975. 48. 8. 124–126.
9. Sosnina E.F. Vysotskaja S.O. Predatory mites of the family Bdellidae Duges (Acarina, Prostigmata) from the nests of small mammals of the transcarpathian region. – *Parazitolog*, 1967. XXIII. Pp. 144–155. (in Russian).
10. Sosnina. E.F et al. Predatory mites of the family Bdellidae (Acarina, Prostigmata) from nests of Bulgarian rodents. *Proceedings of ZIN of AS of USSR*, 1965. V. 35. Pp. 272–287. (in Russian).
11. M. Zacharda M. Soil mites of the family Rhagidiidae (Actinedida, Eupodoidea). *Morphology, Sistematics, Ecology. Acta Univ. Carol. Biol.*, 1980(1978). №5–6. P.489–785.
12. Zacharda M. The Rhagidiidae (Acarina: Prostigmata) from the Central Caucasus, Siberia and some other parts of the USSR. – *Vestn. cs. Spolec. Zool.*, 1983. 47. № 4. P. 304–319.
13. Zacharda M. New Rhagidiidae (Acarina: Prostigmata) from caves of the U.S.A. *Vestn. cs. Spolec. Zool.*, 1985. 49. № 1. P. 67–80.

УДК 58.009

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ЛЯНКЯРАНСКОЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ЕГО ОХРАНЫ

Бабаева У.А. – докторант,

Лянкяранский государственный университет

Лянкяранская физико-географическая область отличается богатой растительностью. Обращает на себя внимание наличие в данной области специфических видов растений, в том числе эндемиков и реликтов. Но в течение предыдущих исторических эпох лесные массивы области сократились. В статье изучено видовое разнообразие растительности Лянкяранской физико-географической области, исследованы факторы, приведшие к сокращению лесных площадей, указаны пути охраны растительного покрова.

Ключевые слова: Лянкяран, Талыш, растительный покров, лес, ландшафт.

Бабаева У.А. Рослинний покрив Лянкяранської фізико-географічної області та шляхи його охорони

Лянкяранська фізико-географічна область відрізняється багатотою рослинністю. Звертає на себе увагу наявність у даній області специфічних видів рослин, у тому числі ендеміків і реліктів. Але протягом попередніх історичних епох лісові масиви області скоротилися. У статті вивчено видове різноманіття рослинності Лянкяранської фізико-географічної області, досліджено фактори, що призвели до скорочення лісових площ, вказано шляхи охорони рослинного покриву.

Ключові слова: Лянкяран, Талыш, рослинний покрив, ліс, ландшафт.

Babaev U.A. Vegetative cover of the Lankaran physical and geographic area and ways of its protection

The Lankaran Physical-Geographic Region is rich in vegetation. It is noteworthy that there are specific plant species in this area, including endemics and relics. But during the previous historical epochs the forest areas of the region were reduced. The article explored the species diversity of vegetation of the Lankaran Physico-Geographic Region, investigated the factors that led to the reduction of forest area, indicated ways of protecting vegetation.

Key words: Lankaran, Talysh, vegetation cover, forest, landscape.

Постановка проблемы. Лянкяранская зона – одна из пяти естественных географических областей на территории Азербайджанской Республики. Область на севере граничит с Кура-Араксинской низменностью, с востока и юго-востока омывается Каспийским морем, а на юго-западе примыкает к азербайджано-иранской государственной границе. Общая площадь области, административно включающей территории Лянкяранского, Астаринского, Масаллинского, Лерикского, Ярдымлинского, Джалилабадского районов, составляет 636 338 га, или же 7,36% территории республики [2, с. 12].

Лянкяранская физико-географическая зона богата ареалами своеобразной эндемической растительности, не встречающейся более нигде на Кавказе и даже в других растительных зонах мира. Здесь имеются как образцы палеоэндемизма, так и неоэндемизма. Большую часть растительности области составляют лесные виды. Распределение деревьев и кустарников по отдельным физико-географическим районам указывает на то, что по количеству (богатству) разновидностей растений горные районы Лянкярана (51 вид дерева и 72 вида кустарника) отстают от других регионов Азербайджана.

Постановка задания. Цель статьи – изучить видовое разнообразие растительности Лянкяранской физико-географической области, исследовать факторы, приведшие к сокращению лесных площадей, указать пути охраны растительного покрова.

Изложение основного материала исследования. Из исторических источников выясняется, что в недалеком прошлом ландшафт талышских лесов распространялся на большие территории, но за краткий период в результате антропогенной деятельности их ареал уменьшился. По сведениям Н.Г. Ахундова (1979), в 1897 году общая площадь лесов в Лянкяранском уезде составляла 207 тыс. десятин (225,6 тыс. га) [3]. А И.С. Сафаров (1962) отмечает, что к 1914 году этот показатель снизился до 167,7 тыс. га [5]. Следовательно, в течение семидесяти пяти лет (1897–1972) площадь лесов сократилась на 59,9 тыс. га.

Вышесказанное подтверждается следующими фактами:

- там, где на старых топографических картах отмечены лесные массивы, ныне лесов нет;
- вокруг фрагментарно сохранившихся лесов сейчас расположены кустарники, вторичные луга, луга, лугово-степные полосы и травы, возникающие после исчезновения лесов;
- северная окраина зоны ныне покрыта полупустынными растениями, а под их фрагментами проявляются признаки лесных почв.
- Наряду с лесами в Лянкяранской физико-географической области имеется и иной растительный покров. Можно указать следующие ассоциации растений:
 - на восточной и северо-восточной равнине расположены луговые и болотные травы и на их фоне – растения полупустыни и засоленных почв;
 - по северной окраине области – лесостепные и полупустынные растения предгорья и равнины. Эта зона примыкает лесу, создавая вторичные степи. На этом фоне более широко распространились культурные растения;
 - в юго-западной горной части – горно-ксерофильные (фриганоидные) растения;
 - в равнинной и горной части после лесополосы расположена группа растений вторичных лугов, состоящая, в основном, из папоротника и кустарника (ксерофильные растения).

Поскольку эколого-климатические условия меняются вдоль пояса высотности и меридианов, т.е. с востока на запад и с юга на север, мезофильные растения уступают место ксерофильным видам.

Флора Лянкяранской физико-географической зоны богата эндемическими и реликтовыми видами. После последнего оледенения хорошо сохранилась лесная флора Гирканской области. Поэтому большинство пород кустарника и деревьев относятся к реликтовым и эндемическим разновидностям.

В Лянкяранской физико-географической зоне развивается различная по составу флора в зависимости от жизненного ритма и экологических условий. Распространение подобных групп растений связано в первую очередь с климатическими условиями. Кроме того, в зависимости от открытости склонов на них оказывали влияние гидротермический режим, гидрологическая обстановка, сложность геоморфологического строения территории, возраст, пластика рельефа, хозяйственная деятельность человека.

Растительность современной первичной аккумулятивной равнины.

Естественные ландшафты Лянкяранской физико-географической зоны прошли долгий и сложный путь развития, и в результате этой эволюции сформировалось несколько основных растительно-экологических групп. Одной из них является растительно-экологическая группа растений, которые произрастают в аридно-субтропическом климате, отличающаяся от системы горнолесной и степной системы. В формировании этой группы наряду с влиянием сухого степного полупустынного климата большую роль играет Каспийское море и грунтовые

воды. На первичной аккумулятивной равнине под влиянием присущему данной территории единству климата и рельефа и перечисленных факторов сформировалась самая молодая растительно-экологическая группа. Как известно, верхний предел распространения полупустынных растений проходит по иной высоте. В Лянкяранской Мугани и дельте Болгарчая полупустынные растения преимущественно расположены ниже уровня моря.

Вдоль береговой линии Каспия на заболоченной современной аккумулятивной равнине распространены травы и кустарники. В северо-восточной части области, примыкающей к полосе морских пляжей, на острове Сары наряду с растениями, предпочитающими пески, встречается дикий гранат (*Panica granatum*) и кусты ежевики (*Rubus sanguiensis*, *R. hyrcanus*). Расположенные здесь растения редки и сформировались в гидроморфных условиях.

На участках этой зоны, расположенных вблизи моря, развились болотистые почвы легкого механического состава. На этих почвах распространен ситник (сорняк) (*Juncus littoralis*, *J. Acutus*, *J. maritimus*) и густорастущая гречиха (*Paspalum digitaria*).

Для плакорных берегов прибрежной морской зоны в маловодных лагунах характерны тростниковые заросли и простейшие сенозы. Эти растения широко распространены на засоленных почвах и морских отложениях легкого механического состава. На небольшом отдалении от моря на почвах тяжелого механического состава с низкой влажностью сформировалась простейшая лугово-болотная растительность. Эти растения носят сезонный характер, в июле они выгорают.

Растительность морской прибрежной аккумулятивной равнины. На прикаспийских аккумулятивных равнинах сформировалась вторичная естественная растительность и широко распространилась формация культурных растений.

Равнина распространяется от нижнего течения реки Вилеш-чай на севере до устья реки Астара-чай на юге. На юге довольно высокая влажность. С геоморфологической точки зрения наблюдается депрессионный рельеф аккумулятивного равнинного уровня, а с другой стороны, чрезмерная влажность и близость грунтовых вод к поверхности создает на фоне формирования болотистых почв тяжелого механического состава различные группы водно-болотных растений. В качестве примера подобных растений можно указать ирис (*Iris pseudacorus*), осоку (песочник, *Carex riparia*), тростник (*Typha Laxmannii*, *T. angustifolia*, *T. angustata*), камыш (*Phragmites communis*).

В северной части низменности с относительно низкой влажностью лесные растения сменяются растительностью, напоминающей луговую флору. Значительная часть растительных групп равнины состоит из вторичной растительности. Заболоченные леса здесь в основном охватывают территорию к югу от реки Лянкяран-чай на южной окраине равнины. Здесь имеются заросли ольхи (*Alnus Barbata*), встречаются высокий сассапариль (*Smilax excelca*), греческий обвойник (*Perpiloca gracca*), дикий виноград (*Vities orientalis*), ежевика (*Rubus Raddenus*), горный вьюнок (*Hedera Pastuchowii*) и др. На оподзолистых глеевых желтых почвах с несколько низкой влажностью и в местах, где грунтовые воды относительно близко подходят к поверхности, сформировались смешанные леса. В этих лесах распространены вяз (*Ulmus foliacea*, *U. Seberosa*), тополь (*Populus hybrida M.B*), клен (*Fraxinus excelsior*), гледичия каспийская (*Gleditschia Caspia*), железное дерево (*Parrotia persica*), в рощах железного дерева и дуба гирканского типа – каштанolistный дуб (*Quercus castaneifolia*).

В последние 50–60 лет значительная часть богатых гирканских лесов Лянкранской низменности исчезла вследствие хозяйственной деятельности человека, и на их месте возник культурный (селитеб) ландшафт. Гирканские леса сохранились лишь в Астаринском районе (Гирканском Государственном Природном Заказнике). В северной части равнины естественная растительность практически не сохранилась. Справа от шоссе Баку-Астара на относительно возвышенной западной стороне разбиты чайные плантации, сады мандаринов и фейхоа.

Под эфемерными полупустынными растениями, состоящими из различных трав, сформировались буро-коричневые луговые, луговые и болотисто-луговые почвы.

Предгорно-равнинная растительность, распространяющаяся с севера на юг равнины. Земли, занятые под сельскохозяйственные растения в предгорье области, без всякого сомнения, в недавнем прошлом имели лесной ландшафт. Южная территория этой зоны, состоящая из оподзолистых глеевых желтых почв с влажным климатом, отличается культивированием чая и цитрусовых. Северная часть зоны маловлажная, здесь сформировались горнолесные коричневые и бурые почвы. На этих землях выращиваются злаки, табак, виноград, картофель и другие сельскохозяйственные культуры. Южное предгорье 70–80 лет назад было покрыто лесами реликтового типа. Для этих лесов характерно железное дерево (*Parrotia persica*) и каштанolistный дуб (*Quercus castaneifolia*). Хорошо прижились в этих лесах граб (*Carpinus caucasica*) и граболистная дзельква (*Zelcova caprinifolia* вэ *Z.Hyrcana*). На вечнозеленых ярусах леса расположились вечнозеленый кустарник, дикая айва, боярышник, мушмула. Места отсутствия леса и разреженной растительности занимают преимущественно травы. По мнению Л.И. Прилипка, во влажных лесах Лянкранской физико-географической области отсутствуют хвойные деревья, за исключением ягодных кустов тиса (*Taxus baccata*) и можжевельника. В отличие от субтропической Колхиды Республики Грузия эти леса характеризуются слабым развитием кустарника и видовой бедностью [4].

На северной оконечности предгорья деревья, в том числе каштанolistный дуб, железное дерево, колючее держидерево (*Paliurus spina Christi*), не занимают много места в лесах, где соседствуют деревья и кустарник. На остальной территории в оврагах встречаются остатки лесного элемента.

Предгорная растительность. Эта зона характерна для северо-восточных и северных окраин данной области. А.А. Гросгейм и Л.И. Прилипка отмечают, что эта зона охватывает нижний пояс леса. Особенно южную часть они считают типичным гирканским лесом третичного периода. Эдификаторами здесь выступают хорошо развитые железное дерево и каштанolistный дуб. Сюда также входят породы граба и граболистной дзельквы. На южных склонах территории преобладают дубовые рощи. На других же склонах распространены дубово-грабовые леса.

Эдификаторы железного дерева, а также граба и железного дерева формируются, в основном, на шлейфах северных склонов. На сходящих к морю склонах предгорья преобладают шелковая акация (*Albizia julibrissin*), гирканский инжир (*Ficus hyrcana*), кавказская финиковая пальма (*Diospyros lotus*), железное дерево (*Parrotia Persica*), на нижнем предгорье колючая гледичия (*Gleditsia triacanthos*), каспийская алыча (*Prinus Caspia*), клен (*Acer laetum*), липа (*Tilia platyphyllos*). В благоприятных почвенно-климатических условиях северного склона изредка можно встретить и бук (*Fagus orientalis*). На берегах горных рек

северных склонов предгорья распространены ясенелистная лапина (*Pterocarya pterocarpa*), сердцелистная ольха (*Alnus subcordata*) и граб (*carpinus*). Вечнозеленые элементы леса присутствуют преимущественно на равнине.

Растительность низких, средних горных и межгорных депрессий. Как видно из названия, эта зона охватывает низко- и среднегористую местность, а также включает ярдымлинскую депрессию. Она занимает местность от 600–700 до 1600–1800 м выше уровня моря. На этих высотах в местах, где сейчас отсутствует лес, встречаются фрагменты древних лесов.

Леса, относящиеся к тургайской флоре Лянкяранской области, характерны и для низкогорья. Здесь встречаются лянкяранская акация (*Albizzia julibrissin*), железное дерево (*Parrotia persica*), гирканский инжир (*Ficus Hyrcana*), каштанolistный дуб (*Quercus Castanefolia*), бархатный клен (*Acer velutinum*), сердцелистная ольха (*Alnus subcordata*), гирканская дзельква (*Zelcova hyrcana*), гирканский самшит (*Buxus hyrcana*), плотнolistвенный ясень (*Fraxinus coria ria-folia*), широколиственная крушина (*Rhamnus gradifolia*) и другие виды деревьев.

А.А. Гросгейм и Л.И. Прилипко выделили два горнолесных пояса Лянкяранской физико-географической области.

Средний горнолесный охватывает высоты 550–700, 1000–1200 м. На этих высотах лес практически не теряет типичные гирканские признаки. Состав лесов здесь изменяется по экспозиции склонов. На южных склонах и косогорах преобладают дубовые, а на северных склонах – буковые и грабово-буковые рощи. Но и здесь порой встречаются гирканские формы, например, каштанolistный дуб. Во влажных местах склонов, особенно впадинах, развились клен, кавказская финиковая пальма, грецкий орех (*Juglans regia*) и другие породы деревьев. Вокруг населенных пунктов человек вырубил леса, что привело к значительному изменению нижнего климатического предела лесов вблизи большинства населенных пунктов.

В верховьях буковых, грабово-буковых лесов среднегорья и дубовых, дубово-грабовых (включая грузинский дуб и каштанolistный дуб) рощах широко распространилось множество кустарников, в том числе кизил (*Cotoneaster melanocarpa*, *C. integerrima*), боярышник (*Crataegues sp. div*), шиповник (*Rosa spinosissima*). На расчищенных от леса землях люди сеют зерновых, картофель, кукурузу.

Растительность юго-западного среднегорья. Зона охватывает возвышенности от 1600 (1700) до 2300 м над уровнем моря в юго-западной и северо-восточной части среднегорья и хребет Пештасар на юго-западе. Эта зона включает впадину Зуванд-Диабар, скалистые склоны Главного Талышского и Пештасарского хребтов. Климат в этой части сухой и относительно холодный. На недоразвитых горных коричневых (каштановых) почвах здесь сформировались остатки ксерофитных растений, особенно астрагал. Среди этих групп преобладают ковыль (*Stipa szovitsiana*), акантолимон (*Acanthclimon hohenackeri*) и эфемеры. На этих очень каменистых почвах распространились деревья (*Achillea vermicularis*), вайда (*Festuca sulcata*) и другие растения.

В направлении северных склонов района почвы развиты слабо и здесь фоновыми растениями считаются вайда, ковыль, акантолимон, характерные для сухих степей. На каменистых почвах распространились ползучие можжевельник, шиповник, иберис. Для обращенных к побережью склонов Главного Талышского хребта на высоте 2000–2500 м характерны мезофильные лугово-степные растения. Из доминантных групп растений можно указать вайду, мятлик, манжетку (*Alhimmilla hyrcana*) и др.

Группы растений сформировали здесь хороший слой дерна, но присущий субальпийскому и альпийскому поясу слой торфа не встречается.

Выводы и предложения. Лянкяранская физико-географической зона в целом является одним из регионов республики, где население наименее обеспечено землей, что, наряду с экологическими проблемами, создает предпосылки для социально-экономической напряженности. Это требует усовершенствования хозяйственного комплекса области, усиления его отдельных отраслей, особенно сельского хозяйства [2, с. 6]. Для охраны растительного покрова в пределах области нужно осуществлять комплексные мероприятия, в том числе использовать земельные ресурсы, не нанося ущерба естественным экосистемам. При этом в первую очередь необходимо уделять внимание охране растительного покрова, засеванию трав, посадке кустарников и деревьев [1, с. 219]. Для проведения мероприятий предполагается применение следующих мер:

- обеспечение защиты естественных ландшафтных комплексов (национальных парков и заповедников);
- для осуществления охраны восстановления растительности проводить землепользование в целях рекреации;
- недопущение интенсивного присвоения земель;
- проведение работы по экологическому просвещению и подготовке кадров на участках охраны растений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мамедов Г.Ш. Почвоведение и основы географии почв. Баку : «Элм», 2007, 660 с. (на азерб. яз.).
2. Мамедова С.З. Экологическая оценка и мониторинг земель Лянкяранской области Азербайджана. Баку : «Элм», 2006. 372 с. (на азерб. яз.).
3. Ахундов Н.Г. Состояние расстроенных лесов Талыша и пути их восстановления. «Охрана горнолесных почв и лесов» *Труды Института Географии*. Баку : «Элм», 1979. Т. XIX. 168 с.
4. Прилипко Л.И. Растительность южной части Ленкоранской Мугани. *Труды ботанического Института АзФАН СССР*. Баку, 1940. Т. XI. С. 60–72.
5. Сафаров И.С. Субтропические леса Талыша. Баку : Элм, 1979. 146 с.

УДК 631.86:633.11

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗЕРНА ЯРОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Бунчак О.М. — к.с.-г.н., докторант,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Представлено теоретичний підхід до вивчення впливу органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на ріст і розвиток рослин, урожайність та якісні показники пшениці ярої сорту Чадо в умовах Західного Лісостепу.

Встановлено, що внесення органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, сприяло збільшенню площі листової поверхні пшениці ярої порівняно з варіантами без їх внесення. У середньому за 2013–2017 рр. найпотужніший листовий апарат формували рослини у варіанті внесення добрива «Біопрoferм» (10 т/га) із збалансованим умістом тривалентного хрому та обприскування рослин у фазу куціння – початку виходу в трубку рідким органічним добривом «Біохром» (5 л/га). У цьому варіанті площа листової поверхні рослин у фазу куціння була на 10,4 тис. м²/га більшою порівняно до контролю, у фазу початку виходу в трубку – на 7,9 тис. м²/га, у фазу колосіння – на 18,6 тис. м²/га. Тут відбувалось, відповідно, і найінтенсивніше нагромадження рослинами сухої маси.

Аналіз величини фотосинтетичного потенціалу рослин пшениці ярої показав, що максимальний показник ФП отримано у варіанті з внесенням під основний обробіток ґрунту 10 т/га органічного добрива «Біопрoferм», виготовленого методом пришивидшеної біологічної ферментації з умістом тривалентного хрому (540 мг/кг), та обприскування рослин під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га, виготовленого методом кавітації, – 3,3 млн. м²/га діб, що на 1,2 млн. м²/га діб більше порівняно до контролю і на 0,9 млн. м²/га діб більше порівняно до варіанту з внесенням N₁₂₀P₈₀K₈₀.

Досліджено, що органічні добрива, виготовлені за новітніми технологіями, значно впливали на врожайність пшениці ярої сорту Чадо.

Так, у варіанті, де під зяблеву оранку вносили органічні добрива «Біопрoferм» у дозі 10 т/га та виконували позакореневе підживлення рідким органічним добривом «Біохром» (5 л/га), врожайність пшениці ярої на зерно становила 5,13 т/га, що на 1,75 т/га більше, ніж на контролі, й на 0,39 т/га більше, ніж у варіанті, де вносили «Біоактив» у дозі 10 т/га та обприскували рослини під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» в дозі 5 л/га.

Досліджено, що в усі роки досліджень органічні добрива «Біоактив», «Біопрoferм» 10 т/га та рідке органічне добриво «Біохром» 5 л/га забезпечили збільшення вмісту тривалентного хрому в зерні ярої пшениці сорту Чадо, порівняно з контролем, на 0,412–0,780 мг/кг.

Ключові слова: пшениця яра, «Біоактив», «Біопрoferм», тривалентний хром, урожайність, якість.

Бунчак А.М. Формирование урожайности и качественных показателей зерна яровой пшеницы в зависимости от системы питания растений

Представлен теоретический подход к изучению влияния органических удобрений, изготовленных по новейшим технологиям на рост и развитие растений, урожайность и качественные показатели пшеницы яровой сорта Чадо в условиях Западной Лесостепи.

Установлено, что внесение органических удобрений, изготовленных по новейшим технологиям, способствовало увеличению площади листовой поверхности пшеницы яровой по сравнению с вариантами без их внесения. В среднем за 2013–2017 гг. мощный листовой аппарат формировали растения в варианте внесения удобрения «Биопрoferм» (10 т/га) со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома и опрыскивание растений в фазу куцения – начала выхода в трубку жидким органическим удобрением «Биохром» (5 л/га). В этом варианте площадь листовой поверхности растений в фазу куцения была на 10,4 тыс. м²/га больше по сравнению с контролем, в фазу начало выхода в трубку – на 7,9 тыс. м²/га, в фазу колошения – на 18,6 тыс. м²/га. Здесь происходило, соответственно, и интенсивное накопление растениями сухой массы.

Анализ величины фотосинтетического потенциала растений пшеницы яровой показал, что максимальный показатель ФП получен в варианте с внесением под основ-

ную обработку почвы 10 т/га органического удобрения «Биопроферм», изготовленного методом ускоренной биологической ферментации с содержанием трехвалентного хрома (540 мг/кг), и опрыскивание растений во время вегетации жидким органическим удобрением «Биохром» в дозе 5 л/га, изготовленного методом кавитации, – 3,3 млн. м²/га суток, что на 1,2 млн. м²/га суток больше по сравнению с контролем и на 0,9 млн. м²/га суток больше по сравнению с вариантом с внесением N₁₂₀P₈₀K₈₀.

Нашими исследованиями установлено, что внесение органических удобрений существенно влияло на формирование чистой продуктивности фотосинтеза растений пшеницы твердой яровой. Так, в среднем за пять лет исследования в фазу кушения – выхода в трубку данный показатель варьировал от 3,2 г/м² в сутки (в варианте без применения удобрений) до 5,0 г/м² в сутки (в варианте внесения «Биопроферма» – 10 т/га + «Биохрома» – 5 л/га). Доказано, что органические удобрения, изготовленные по новейшим технологиям, значительно повлияли на урожайность пшеницы яровой сорта Чадо.

В варианте, где под зяблевую вспашку вносили органические удобрения «Биопроферм» в дозе 10 т/га и выполняли внекорневую подкормку жидким органическим удобрением «Биохром» (5 л/га), урожайность пшеницы яровой на зерно составляла 5,13 т/га, что на 1,75 т/га больше, чем на контроле, и на 0,39 т/га больше, чем в варианте, где вносили «Биоактив» в дозе 10 т/га и опрыскивали растения во время вегетации жидким органическим удобрением «Биохром» в дозе 5 л/га.

Доказано, что во все годы исследований органические удобрения «Биоактив», «Биопроферм» 10 т/га и жидкое органическое удобрение «Биохром» в дозе 5 л/га обеспечили увеличение содержания трехвалентного хрома в зерне яровой пшеницы сорта Чадо, по сравнению с контролем, на 0,412–0,780 мг/кг.

Ключевые слова: пшеница яровая, «Биоактив», «Биопроферм», трехвалентный хром, урожайность, качество.

Bunchak O.M. Formation of yield and quality indices of grain of spring wheat depending on the system of plant nutrition

The theoretical approach to the study of the influence of organic fertilizers produced on the basis of the latest technologies on the growth and development of plants, yield and quality indices of the wheat of the spring Chado variety under the conditions of the Western Forest-Steppe is presented.

It was established that the introduction of organic fertilizers, manufactured using the latest technologies, contributed to an increase in the area of the leaf surface of wheat in comparison with the variants without their introduction. On average, in 2013–2017, the most powerful leaf apparatus was formed by plants in the version of fertilizer "Bioproperme" (10 t/ha) with a balanced content of tri-chromium and spraying plants in the tillering phase – the beginning of stem elongation with liquid organic fertilizer "Biohrom" (5 l/ha). In this variant, the area of the leaf area of plants in the tillering phase was 10.4 thousand m²/ha more compared to the control, in the phase of stem elongation – by 7.9 thousand m²/ha, in the earing phase – by 18.6 thousand m²/ha. Here also occurred, respectively, the most intense accumulation of dry mass in plants.

Analysis of the value of the photosynthetic potential of spring wheat plants showed that the maximum index of AF was obtained in the variant with the application of 10 t/ha of organic fertilizer "Bioproperme", made by the method of accelerated biological fermentation with the content of trivalent chromium (540 mg/kg) and spraying of plants during vegetation with liquid organic fertilizer Biohrom at a rate of 5 l/ha, made by the method of cavitation, – 3.2 million m²/ha day, which is 1.2 million m²/ha more compared with the control and 0.9 million m²/ha more compared to the variant with N120P80K80 application.

It was shown that organic fertilizers produced according to the latest technologies significantly influenced the yield of spring wheat of Chado variety.

So, in the variant where autumn plowing was combined with the application of "Bioproperme" at a rate of 10 t/ha, and later foliar application of liquid organic fertilizer "Biohrom" (5 l/ha) was carried out, the yield of spring wheat for grain was 5,13 t/ha, which is by 1.75 t/ha more than in the control and by 0.39 t/ha more than in the variant where Bioactiv was used at a rate of 10 t/ha and where plants were sprayed during vegetation with liquid organic fertilizers Biohrom at a rate of 5 l/ha.

It was found that during all the years of research organic biofertilizers Bioativ and BioProms at a rate of 10 t/ha and Bio Organic liquid fertilizer at a rate of 5 liters per hectare provided an increase in the content of trivalent chromium in wheat grain of Chado variety compared to the control by 0.412–0.780 mg/kg.

Key words: spring wheat, Bioactive, Bioproperm, trivalent chromium, yield, quality.

Постановка проблеми. У середині ХХ сторіччя людство відчувало наслідки тотальної «хімізації», які проникли в усі сфери суспільного життя і навколишнього природного середовища. Розуміння зв'язків між властивостями хімікатів та їхнім впливом не тільки на людину, але й на природні біоценози уможливило дослідити поширення та вплив природних і антропогенних токсикантів, а також продуктів їхньої трансформації на екосистеми різного рівня. Серед них чільне місце займають і сполуки хрому.

Вивчення їх впливу на ріст і розвиток рослин, урожайність та якісні показники зерна ярої пшениці в Україні не проводилося [1; 2; 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У ряді країн, а за останні роки й в Україні, значної уваги надають дослідженням і практичному застосуванню тривалентного хрому, який вважають одним з необхідних елементів для повноцінного росту й розвитку рослин, життєдіяльності людей і тварин [4; 5; 6; 7]. Однак для забезпечення організму людей і тварин необхідною кількістю Cr (III) рослинні продукти повинні бути вирощені на ґрунтах з умістом необхідної кількості Cr⁺³, а раціон тварин необхідно збагачувати цим мікроелементом [8].

Тому для забезпечення науково обґрунтованого балансу елементів життєдіяльності, в тому числі й тривалентного хрому, в кормах для тварин, птиці, в продуктах харчування для людей, в адаптивно-ландшафтних технологіях вирощування польових культур необхідно вносити органічні добрива з умістом тривалентного хрому.

Наукових досліджень із виробництва і застосування органічних добрив з умістом тривалентного хрому в технологіях вирощування сільськогосподарських культур в Україні ніхто не виконував. З огляду на актуальність цієї проблеми нами розроблено технологію виробництва органічних добрив з відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом біологічної ферментації зі збалансованим вмістом мікроелементу Cr⁺³ і технологію виробництва рідкого органічного добрива «Біохром» методом кавітації. Вивчення їх впливу на формування продуктивності агроценозу, врожайність та якісні показники ярої пшениці є своєчасним [8; 9].

Постановка завдання. Мета дослідження – вивчити вплив органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на ріст і розвиток рослин та якісні показники зерна, урожайність пшениці ярої сорту Чадо в умовах Західного Лісостепу.

Польові й лабораторні дослідження виконано впродовж 2013–2017 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий важкосуглинкового гранулометричного складу – характеризується такими агрохімічними показниками: рН – 6,5-6,8, вміст гумусу (за Тюрінім) – 4,12-4,34%, забезпечення азоту, що легко гідролізується (за Корифільдом) – 116-124 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 86-91 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) – 127-168 мг/кг ґрунту. Загальна площа ділянки – 60 м², облікова – 45 м². Розміщення ділянок систематичне за чотириразового повторення.

У досліді вивчали вплив органічного добрива «Біопрoferм» (вміст Cr⁺³ 540 мг/кг) та регулятора рідкого органічного добрива «Біохром» (вміст Cr⁺³ 5,4 мг/л), отриманих за розробленою і запатентованою нами технологією [9], на ріст і розвиток рослин, урожайність та якісні показники пшениці ярої сорту Чадо. Органічні добрива «Біопрoferм» і «Біоактив» та мінеральні добрива у формі N₁₂₀-P₈₀-K₈₀ вносили під основний обробіток ґрунту, «Біохром» – під час вегетації пшениці ярої сорту Чадо.

Погодні умови в роки дослідження відрізнялись між собою, що дало змогу оцінити вплив регуляторів росту на ріст й розвиток рослин ярої пшениці.

Агротехніка вирощування пшениці ярої – загальноприйнята для умов Західного Лісостепу України. Супутні дослідження і спостереження виконано за загальноприйнятими методиками [10; 11].

Виклад основного матеріалу дослідження. Формування врожаю пшениці ярої – складний процес, який залежить від факторів навколишнього природного середовища і біологічних особливостей росту й розвитку рослин.

Чільне місце при цьому належить процесам формування площі листової поверхні. Про залежність врожайності зерна від величини асимілюючої поверхні зазначають ряд дослідників [12].

У своїх працях А.А. Ничипорович, Ф.М. Куперман, В.В. Базалій тощо вказують на те, що інтенсивний ріст вегетативних органів рослин значною мірою залежить від кліматичних та біологічних умов, зокрема, забезпечення використання ними води, поживних речовин і вуглекислоти повітря в процесі акумуляції сонячної енергії [12; 13; 14].

Формування врожаю пшениці ярої – складний процес, який залежить від факторів навколишнього природного середовища та біологічних особливостей росту й розвитку рослин.

У середньому за роки дослідження найпотужніший листовий апарат формували рослини у варіанті, де вносили добриво «Біопроферм» (10 т/га) зі збалансованим умістом тривалентного хрому та обприскували рослини у фазу кушіння – початку виходу в трубку рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га. У фазу кушіння культури площа листової поверхні рослин була на 10,8 тис. м²/га більшою порівняно до контролю, у фазу початку виходу в трубку – на 8,1 тис. м²/га, у фазу колосіння – на 10,4 тис. м²/га більшою. Отже, серед варіантів досліду найважливішими факторами, що впливають на формування асиміляційної поверхні пшениці ярої, є поживний режим ґрунту, який значно поліпшували органічні добрива зі збалансованим умістом тривалентного хрому. На період фази колосіння культури оптимальна площа листової поверхні становила 47,5 тис. м²/га.

Показник фотосинтетичного потенціалу досяг у цьому варіанті 3,2 млн м²/га діб, що сприяло найінтенсивнішому нагромадженню сухих речовин порівняно з контролем.

Пшениця яра як продукт харчування для багатьох країн світу є другою культурою після озимої пшениці і становить близько 10% від її площі, а світове виробництво зерна сягає 30–35 млн тонн [14; 15].

Ця культура становить інтерес для зернового господарства насамперед як сировина для макаронних виробів, а також для хлібопечення як поліпшувач борошна м'якої пшениці. В Україні яра тверда пшениця поряд з озимою є провідною продовольчою культурою, а її вирощування є економічно виправданим, оскільки виключає необхідність увезення високоякісного зерна та забезпечення сировиною потреб макаронної промисловості [14; 15].

Сучасні сорти пшениці твердої ярої вітчизняної селекції можуть в умовах виробництва забезпечити урожайність на рівні 4,0–6,0 т/га, але цей потенціал далекий від реалізації через недостатнє поширення культури в структурі посівних площ господарств та недосконалість технології вирощування [15].

Досліджено, що органічні добрива, виготовлені за новітніми технологіями, значно впливали на урожайність пшениці ярої сорту Чадо (табл. 1).

Таблиця 1

Врожайність пшениці ярої сорту Чадо залежно від внесення органічного добрива «Біоферм» із вмістом тривалентного хрому (2013–2017 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га					Середнє значення	Приріст	
	2013	2014	2015	2016	2017		т/га	%
Без добрив – контроль	2,90	3,42	3,26	3,55	3,76	3,38	-	-
Внесення $N_{120} P_{80} K_{80}$	3,58	3,90	3,75	4,27	4,32	3,96	0,58	17,2
Внесення $N_{120} P_{80} K_{80} +$ «Біохром» – 5 л/га	4,00	4,36	4,12	4,68	4,57	4,35	0,97	31,8
Внесення «Біоактив» – 10 т/га	3,94	4,48	4,12	4,76	4,80	4,58	1,20	35,5
Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	4,38	4,82	4,53	4,93	5,06	4,74	1,36	40,2
Внесення «Біоферм» – 10 т/га	4,44	4,64	4,50	5,32	5,13	4,81	1,43	42,3
Внесення «Біоферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	4,68	5,16	4,85	5,60	5,38	5,13	1,75	51,9
$НР_{05}$	0,37	0,30	0,38	0,29	0,26			

Так, у варіанті, де під зяблеву оранку вносили органічні добрива «Біоферм» у дозі 10 т/га та виконували позакореневе підживлення рідким органічним добривом «Біохром» (5 л/га), урожайність пшениці ярої на зерно становила 5,13 т/га, що на 1,75 т/га більше, ніж на контролі, і на 0,39 т/га більше, ніж у варіанті, де вносили «Біоактив» у дозі 10 т/га та обприскували рослини під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» в дозі 5 л/га. У цьому варіанті найбільша врожайність пшениці ярої на зерно 5,6 т/га була в найбільше сприятливому 2016 році, а найменша – 4,68 т/га в найменш сприятливому за кліматичними умовами 2015 році.

До біохімічних та фізичних показників якості зерна пшениці відносяться вміст білка, його фракційний та амінокислотний склад, кількість вітамінів та зольних елементів, клейковина натуральна, скловидність та маса 1000 зернівок.

Білок – один із найважливіших складників зерна пшениці. Його вміст у зерні м'якої ярої пшениці коливається від 14 до 16% та 15–18% твердої і клейковини – 28–40%, що відповідає новому стандарту України ДСТУ 37-68-2009 «Пшениця. Технічні умови», який введений у дію з 1 липня 2009 р.

За даними І.М. Кодриєва (1970), амплітуда коливань вмісту білка в зерні під впливом факторів, що не піддаються регулюванню (сонячна радіація, опади, вологість повітря, температура), сягає 11%, а тих, що регулюються (агротехніки), – 8%. На якість зерна пшениці ярої впливають практично всі агротехнічні прийоми її вирощування, особливо система удобрення.

Результати наших досліджень показують, що показники якості зерна, в т.ч. вміст у зерні тривалентного хрому залежали від системи удобрення та визначалися погодними умовами вегетаційного періоду. Встановлено, що досліджувані фактори впливали на агрофізичні й агрохімічні властивості ґрунту, ріст і розвиток рослин змінювали кількісний і якісний врожай пшениці ярої.

Результати досліджень показали, що на варіантах, де вносили органічне добриво «Біоферм» та рідке органічне добриво «Біохром», найбільше покращувалися якісні показники зерна ярої пшениці сорту Чадо (табл. 2).

Таблиця 2

**Якісні показники зерна ярої пшениці в залежності від внесених добрив
(2013-2017 рр.)**

№ п/п	Варіант	Вміст білка %	Вміст клейковини %	Скловидність %	Натура зерна г/л	Вміст Cr ⁺³ в зерні ярої пшениці, мг/кг
1	Без добрив – контроль	14,6	34,3	53	728	0,462
2	Внесення N ₁₂₀ P ₈₆ K ₈₆	15,4	35,0	62	740	0,509
3	Внесення N ₁₂₀ P ₈₆ K ₈₆ + «Біохром» – 5 л/га	15,8	35,3	68	742	0,796
4	Внесення «Біоактив» – 10 т/га	16,0	35,2	70	736	0,727
5	Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	16,2	35,6	72	741	0,874
6	Внесення «Біопроферм» – 10 т/га	16,1	35,4	74	742	0,921
7	Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	16,3	35,8	76	747	1,242

Проведеним нами дослідженням встановлено, що якість зерна пшениці ярої сорту Чадо за комплексом показників якості була дещо вищою порівняно з контролем на всіх варіантах, де вносилися мінеральні та органічні добрива «Біоактив», «Біопроферм» та «Біохром». Так, уміст білка був на 1,4–1,7%, уміст клейковини – на 0,9–1,5%, скловидність – на 17–23%, натура зерна – на 8–19 г/л більше контролю. Одним з основних показників, який характеризує якість, є вміст білка в зерні.

На варіанті з внесенням органічних добрив «Біоактив» 10 т/га уміст у зерні білка становив 16% або 1,4% більше контролю, а на варіанті з внесенням органічних добрив «Біопроферм» 10 т/га – 16,1% або на 1,5% більше контролю. Найвищий уміст білка – 16,3%, або на 1,7% більше контролю, був на варіанті, де вносили під основний обробіток по 10 т/га органічного добрива «Біопроферм», а під час вегетації у фазу кушіння рослини ярої пшениці обприскували рідким органічним добривом «Біохром» – 5 л/га.

З'ясовано, що в усі роки досліджень органічні добрива «Біоактив» «Біопроферм» 10 т/га та рідке органічне добриво «Біохром» у дозі 5 л/га забезпечили збільшення вмісту тривалентного хрому в зерні ярої пшениці сорту Чадо порівняно з контролем на 0,412–0,780 мг/кг.

Встановлено, що у варіанті, де вносили восени під зяблеву оранку 10 т/га органічного добрива «Біопроферм» і під час вегетації обприскували рослини рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га, в зерні культури був найвищий уміст тривалентного хрому – 1,242 мг/кг.

Висновки і пропозиції. Отже, на основі виконаного нами дослідження встановлено, що застосування органічного добрива «Біопроферм» та рідкого органічного добрива «Біохром» позитивно впливає на ріст і розвиток рослин пшениці ярої впродовж усього періоду їх вегетації, забезпечило приріст площі листової поверхні рослин. У фазу кушіння вона була на 10,4 тис. м²/га більшою порівняно з контролем, у фазу початку виходу в трубку була більшою на 7,9 тис. м²/га, у

фазу колосіння – на 18,6 тис. м²/га. Показник фотосинтетичного потенціалу досяг у цьому варіанті 3,3 млн м²/га діб, що сприяло найінтенсивнішому нагромадженню сухих речовин порівняно з контролем, і що забезпечує збільшення врожайності на 1,43–1,75 т/га або 42,3–51,9% порівняно з контролем і отримання зерна ярої пшениці з умістом необхідної кількості тривалентного хрому.

Нами будуть продовжені дослідження з вивчення післядії внесених органічних добрив на урожайність наступних культур у сівозміні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Хенинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормление сельскохозяйственных животных. Москва : Колос. 1976. 360 с.
2. Іскра Р.Я., Влізло В.В., Федорук Р.С. Хром у живленні тварин : монографія. Київ : Аграр. наука, 2014. 312 с.
3. Anderson R.A. Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium. *Journal of American College Nutrition*. 1997. V. 16. P. 404–410.
4. Іскра Р.Я., Влізло В.В. Особливості функціонування системи антиоксидантного захисту в еритроїдних клітинах і тканинах свиней за дії хром хлориду. *Український біохімічний журнал*. 2013. Т. 85. № 3. С. 96–102.
5. An evaluation of the protective role of α -tocopherol on free radical induced hepatotoxicity and nephrotoxicity due to chromium in rats / R. Balakrishnan et al. *Indian J Pharmacol*. 2013. Vol. 45. № 5. P. 490–495.
6. Cr (VI) і іммобілізація Cr (III) відпочиваючими клітинами *Pseudomonas aeruginosa* CCTCC AB93066: спектроскопічний, мікроскопічний та баланс маси аналіз *Environ Sci Pollut Res Int.* / С. Кан та ін. 2017. Лют. № 24 (6). 5949–5963.
7. Кабата-Пендиас А., Пенди Х. Микроэлементы в почвах и растениях. Москва : Мир, 1989. 439 с.
8. Виробництво та використання органічних добрив / за ред. І.А. Шувар. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. 596 с.
9. Патент на корисну модель № 85187 «Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому» / О.М. Бунчак та ін. 2013. бюл. № 21.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1980. 207 с.
11. Дослідна справа в агрономії : навчальний посібник / О.А Рожков та ін. Харків : Майдан, 2016. Книга 1. 300 с.
12. Куперман Ф.М., Андриенко С.С. Физиология кукурузы. Москва : изд-во Московского университета, 1959. 186 с.
13. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. Москва, 1965. 47 с.
14. Базалій В.В. Формування продуктивності зерна ярої м'якої і твердої пшениці, за різних строків сівби в умовах півдня України : зб. Міжнародної конференції (10–11.06.2016р.) «Онтогенез-стан проблеми та перспектива вивчення рослин в культурних та природних ценозах». Херсон, 2016. С. 73–75.
15. Усов О.С., Манько К.М. Особливості формування врожайності пшениці твердої ярої залежно від попередника та основного обробітку ґрунту. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2015. Вип. 23. С. 70–75.

УДК 577.16:[634.233:551.515]

ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПЛОДІВ ВИШНІ ЗА ДІЇ ПОГОДНИХ УМОВ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ

Василишина О.В. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

У статті показано вплив погодних умов на вміст біологічно активних речовин плодів вишні. Встановлено, що на формування їх вмісту для плодів вишні сортів Лотівка та Шпанка значний вплив має сума ефективних температур фази дозрівання з коефіцієнтами кореляції для аскорбінової кислоти: $r = -0,78$ та $r = -0,61$, дубильних і барвних речовин: $r = 0,97$ та $r = 0,68$.

Ключові слова: плоди вишні, гідротермічний коефіцієнт, дубильні та барвні речовини, аскорбінова кислота.

Василишина Е.В. Формирование биологически активных веществ плодов вишни под влиянием погодных условий периода вегетации

В статье показано влияние погодных условий на содержание биологически активных веществ плодов вишни. Установлено, что на формирование состава плодов вишни сортов Лотовка и Шпанка большое влияние оказывает сумма эффективных температур фазы созревания с коэффициентами корреляции для аскорбиновой кислоты $r = -0,78$ и $r = -0,61$, дубильных и красящих веществ $r = 0,97$ и $r = 0,68$.

Ключевые слова: плоды вишни, гидротермический коэффициент, дубильные и красящие вещества, аскорбиновая кислота.

Vasylyshyna O.V. Formation of biologically active substances of cherry fruit under the weather conditions of the vegetation period

The article shows the influence of weather conditions on the content of biologically active substances of cherry fruit. It reveals that the formation of their composition in cherry fruit of the varieties Lotovka and Shpanka is greatly influenced by the sum of effective temperatures of the maturation phase with the correlation coefficients for ascorbic acid $r = -0,78$ and $r = -0,61$, for tannins and colorants $r = 0,97$ and $r = 0,68$, respectively.

Key words: cherry fruit, hydrothermal coefficient, tannins and coloring substances, ascorbic acid.

Постановка проблеми. Вишня – одна з найбільш популярних плодових культур, що успішно вирощується в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Вона характеризується зимостійкістю, скороплідністю, щорічною врожайністю, відносною невибагливістю до умов вирощування. Її плоди цінують за раннє досягання, високі смакові якості, лікувальні та тонізуючі властивості [1; 2].

Плоди вишні є незамінним джерелом біологічно активних речовин: дубильних і барвних речовин, вітаміну С, які мають антиоксидантну активність. Зокрема, її плоди вдвічі багатші залізом, чим яблука, а також містять фолієву кислоту і рибофлавін, які попереджують недокрів'я. Темно-червоні плоди за вмістом Р-активних речовин майже не поступаються смородині. Споживання плодів вишні зміцнює капілярні судини, сприяє запобіганню недокрів'я, серцево-судинних та онкологічних захворювань, гіпертонії. Із плодів вишні виготовляють соки, компоти, варення, але на сьогодні актуальним є їх споживання в свіжому та замороженому вигляді [2, 3].

Накопичення вмісту біологічно активних речовин у плодах залежить від погодних умов вирощування, зберігання тощо [4–7]. Тому, враховуючи ефективність біологічно активних плодів вишні в підтримці здоров'я і профілактиці захворювань та їх зміну від погодних умов, можна встановити взаємозв'язок вмісту біологічно активних речовин від погодних умов періоду вегетації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Плоди вишні мають багатий хімічний склад, зокрема, цукри становлять 6,5 ... 21,5%, з яких глюкоза займає 3,8 ... 5,3%, фруктоза – 3,3 ... 4,4% і сахароза – 0,8%. Кислоти в них містяться в кількості 0,7..3,0%, в основному це яблучна і лимонна, в незначній кількості бурштинова, мурашина і саліцилова [4; 5]. Разом із кислотами смак плодів вишні формують дубильні речовини, в сумі з барвними речовинами їх кількість становить 0,8%. Серед вітамінів у плодах вишні міститься вітамін С у кількості 10...50 мг/100г, а також вітаміни В₁, В₂, В₉, РР [6; 7].

На формування хімічного складу плодів вишні впливають особливості сорту, зони вирощування, погодних умов та ін. Погодні умови, особливо перед збиранням врожаю, зумовлюють вирощування плодів. За даними М.О. Бублика, високі денні температури вище 33° до 37°С під час збору врожаю згубно впливають на якість плодів, як і велика кількість опадів, що скорочує урожайність плодів вишні через їх розтріскування [1].

Показники якості плодів вишні, за даними М.О. Бублика [1], змінюються залежно від сорту під час вегетації. Показано різну реакцію плодів різних сортів вишні на зміну погодних умов: гідротермічного коефіцієнту (далі – ГТК).

За даними Н.К. Чернозубенко, на вміст аскорбінової кислоти та дубильних і барвних речовин особливо впливають зміни погоди за 10–15 діб до зняття врожаю [7]. Прохолодна, з великою кількістю опадів погода – один із позитивних факторів для накопичення аскорбінової кислоти в плодах вишні. За недостатньої кількості та надлишку вологи вміст аскорбінової кислоти зменшується. Для досягання плодів вишні залежно від особливостей сорту необхідні 2200...2400°С вище 10°С суми активних температур і кількість днів із середньою температурою вище 15°С – від 80 до 90 [7; 8; 9].

Вміст дубильних і барвних речовин визначається погодними умовами у період формування плодів за 15 днів до знімання. Зокрема, мінімальний вміст Р-активних речовин зафіксовано за гідротермічного коефіцієнту (ГТК) 1,5 та мінімальною кількістю опадів 60 мм. Збільшення їх вмісту відбувається в разі високого ГТК – 3,6 та кількості опадів 112 мм [7; 10; 11].

Тому вивчення впливу погодних умов на формування біологічно активних речовин плодів вишні є актуальним питанням.

Постановка завдання. Завданням дослідження було визначення впливу погодних умов на формування аскорбінової кислоти та дубильних і барвних речовин плодів вишні.

Дослідження проводили на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва протягом 2013–2017 рр. із плодами вишні сорту Лотівка та Шпанка. Дерева садіння 2004 року, схема розміщення – 5×3 м. Міжряддя утримуються під чорним паром, пристовбурні смуги – під гербіцидним паром. Плоди вишні кожного сорту збирали у споживчій стадії стиглості протягом першої декади липня. Метеорологічні показники протягом періоду досліджень отримані на Уманській метеостанції.

Для проведення хімічного аналізу формували вибірку вагою не менше 2 кг. У плодах визначали вміст аскорбінової кислоти йодометричним методом [12], дубильних і барвних речовин – методом Нейбауера і Левенталє (Найченко, 2001) [12].

Математичну обробку даних проводили за Б.А. Доспеховим [13] на персональному комп'ютері за програмою «Excel 2000» та Statistica [14].

Виклад основного матеріалу дослідження. У 2013–2017 роках за даними Уманської метеостанції (табл. 1) відбувалось коливання метеорологічних умов.

Таблиця 1

**Агрокліматичні показники за період вегетації плодів вишні
(за даними Уманської метеостанції)**

Рік	Період вегетації	Сума ефективних температур, °С		Кількість опадів, мм		ГТК	
		період вегетації	фаза достигання	період вегетації	фаза достигання	період вегетації	фаза достигання
			15 днів		15 днів		15 днів
2013	80	710,3	318,3	191,9	52,6	2,7	1,7
2014	84	546,1	269,0	298,5	43,9	5,5	1,6
2015	89	564,2	286,8	233,9	12,8	4,1	0,4
2016	80	398,2	143,6	191,1	30,7	4,8	2,1
2017	82	611,6	131,1	256,9	19,6	4,2	1,5

Протягом періоду вегетації сума ефективних температур становила 398,2...710,3°C. 2013 рік відзначився найсухішим із сумою ефективних температур 710,3°C, а за період достигання – 318,3 °С.

У 2014 та 2015 роках температури періоду вегетації помірніші: 546,1°C та 564,2°C, протягом достигання плодів – 269...286,8 °С.

У 2016 році сума ефективних температур найнижча – 398,2°C, у період достигання плодів – 143,6°C, тоді як у 2017 році ще нижча – 131,1°C.

За 2013–2017 роки досліджень кількість опадів становила 191,1...298,5 мм, протягом періоду достигання – 12,8...52,6 мм.

Гідротермічний коефіцієнт за роки проведення досліджень змінювався в межах 2,7...5,5. Причому він найнижчий за фази достигання у 2015 році – 0,4, а найвищий 2016 року – 2,1.

Вітамін С є одним із найбільш лабільних компонентів, він не синтезується організмом людини та надходить разом із продуктами харчування. Накопичення вмісту аскорбінової кислоти в плодах залежить від погодних умов вирощування.

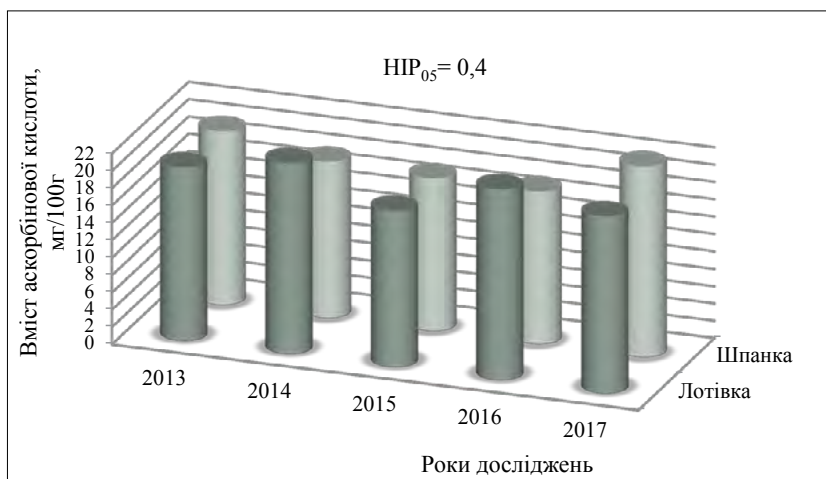


Рис. 1. Вміст аскорбінової кислоти в плодах вишні

За результатами досліджень плоди вишні накопичують у середньому 20 мг/100 г вітаміну С (рис. 1).

Найнижчий вміст аскорбінової кислоти плоди вишні синтезували 2015 року (17,6...18 мг/100г) з найвищою сумою ефективних температур за період досягання (286,8°C), найнижчою кількістю опадів 12,8 мм та ГТК 0,4. Саме низькі температури (131,1°C) та помірні кількості опадів (19,6 мм) 2017 року з ГТК 1,5 сприяли збільшенню вмісту аскорбінової кислоти для плодів вишні сорту Лотівка на 2–4,4 мг/100г та Шпанка на 4,4–8,4 мг/100г. Наші результати узгоджуються з твердженням Н.К. Чернозубенко [7].

Це також показує, що коефіцієнт кореляції за фази досягання значний та обернений до температури ($r = -0,78$ та $r = -0,61$) і кількості опадів (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційні залежності між погодними умовами та вмістом аскорбінової кислоти плодів вишні сортів Лотівка та Шпанка

Сорт	Сума ефективних температур вегетації	Сума ефективних температур фази досягання	Опади періоду вегетації	Опади фази досягання	ГТК періоду вегетації	ГТК фази досягання
Лотівка	-0,06	-0,78	0,33	-0,09	0,27	0,50
Шпанка	-0,31	-0,61	0,06	-0,00	-0,44	0,16

Дубильні та барвні речовини в плодах вишні знаходяться в значній кількості та відіграють важливу роль у запобіганні онкологічним захворюванням, гіпертонії, зміцнюють капілярні судини.

Як показали результати досліджень, уміст дубильних і барвних речовин, на відміну від аскорбінової кислоти, залежить у меншій мірі від погодних умов (рис. 2) і коливається в середньому від 0,8 до 0,9%. Найбільший їх вміст знайдено у 2013 і 2014 роках із найвищою сумою температур для плодів вишні сорту Лотівка – 1% та Шпанка – 1...1,5%. За низької температури (131,1°C) та мінімальної кількості опадів (19,6 мм) у 2017 році вміст дубильних і барвних речовин плодів вишні сор-

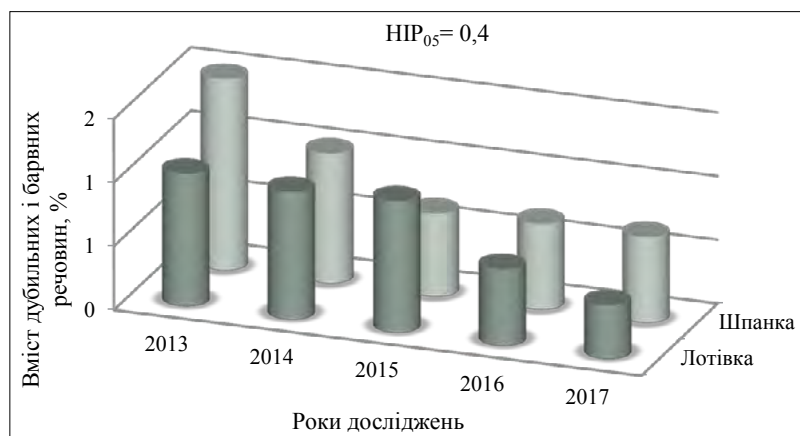


Рис. 2. Вміст дубильних і барвних речовин у плодах вишні

тів Лотівка (0,42%) та Шпанка (0,67%) найнижчий. На це показує і сильна пряма кореляція за фази достигання ($r = 0,97$ та $0,68$) між даними показниками (табл. 3). Під час вирощування плодів вишні опади мало впливали на вміст дубильних і барвних речовин.

Таблиця 3

Кореляційні залежності між погодними умовами та вмістом дубильних і барвних речовин плодів вишні сортів Лотівка та Шпанка

Сорт	Сума ефективних температур вегетації	Сума ефективних температур фази достигання	Опади періоду вегетації	Опади фази достигання	ГТК періоду вегетації	ГТК фази достигання
Лотівка	0,35	0,97	0,05	0,41	-0,21	-0,41
Шпанка	0,67	0,68	-0,19	0,89	-0,56	0,29

Висновки і пропозиції. Погодні умови періоду формування та достигання плодів вишні впливають на вміст біологічно активних речовин. Саме сума ефективних температур фази достигання визначає вміст аскорбінової кислоти та дубильних і барвних речовин для плодів вишні сортів Лотівка та Шпанка, що підтверджують коефіцієнти кореляції ($r = -0,78$ та $r = -0,61$ та $r = 0,97$ та $0,68$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Бублик М.О. Зональне районування вишні і сливи в Україні. *Сад, виноград і вино України*. 2002. № 9. С. 20–24.
- Шкіндер-Барміна А.М., Туровцева В.О., Туровцева Н.М. Перспективні сорти вишні інституту зрошувального садівництва імені М.Ф. Сидоренка. *Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького*. 2011. № 3. С. 73–79.
- Шкіндер-Барміна А.Н. Качество плодов сортов вишни (*Cerasus vulgaris* Lam.) в условиях южной степи Украины. *Параметры адаптивности многолетних культур в современных условиях развития садоводства и виноградарства* : Сб. матер. международной дистанционной науч.-практ. конференции молодых ученых 2012. Краснодар : ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012. С. 40–47.
- Колесникова А.Ф. Вишня и черешня. Москва : Фолио, 2003. 256 с.
- Vasylyshyna E. Changes in antioxidant activity of cherry fruits and grapes during. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2017. № 15(2). P. 52–54.
- Бублик М.О., Чорна Г.А., Фризюк Л.А. Урожайність сортів вишні в зв'язку з погодними умовами. *Сад, виноград і вино України*. 2002. № 3. С. 12–15.
- Чернзубенко Н.К. Определение пригодности новых сортов черной смородины и вишни для хранения и переработки : автореф. дис ... канд. с-х. наук : 05.18.03 ; Ин-т садоводства УААН. Киев, 1993. 22 с.
- Color parameters and total anthocyanins of sour cherries (*Prunus cerasus* L.) during ripening. / S. Pedišić et al. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2009. Vol. 74(3). P. 259–262.
- Bioactivity and total phenolic content of 34 sour cherry cultivars / G.M. Khoo et al. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2011. Vol. 24. P. 772–776. DOI: 10.1080/10408398.2018.1496901.
- Antioxidant properties of sour cherries (*Prunus cerasus* L.): role of colorless phytochemicals from the methanolic extract of ripe fruits / S. Piccolella et al. *Journal Agriculture Food Chemistry*. 2008. Vol. 56(6). P. 1928–1935. DOI: 10.1021/jf0734727.

11. Identification of new Iranian sour cherry genotypes with enhanced fruit quality parameters and high antioxidant properties / R. Najafzadeh et al. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 2014. 42(4). P. 275–287. doi:10.1080/01140671.2014.918044.
12. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів. Київ : Школяр, 2001. 211 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки исследований. Москва : Колос, 1979. 416 с.
14. Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA / Т.І. Мамчич та ін. Дрогобич : Відродження, 2006. 204 с.

УДК 581.144.4:631.8:633.34

ВМІСТ ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ РОСЛИН ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗА ВНЕСЕННЯ ХЕЛАТНИХ МІКРОДОБРИВ

Гадзовський Г.Л. – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Новицька Н.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мартинів О.М. – м.н.с. відділу науково-технічної інформації,

Український інститут експертизи сортів рослин

У статті висвітлені результати досліджень впливу інокуляції і позакореневого підживлення багатокомпонентними хелатними мікродобривами на біосинтез хлорофілу та формування врожайності сої в умовах західного Полісся України. Встановлено, що вищий вміст суми хлорофілів (a+v) накопичувався у листках рослин сої за інокуляції бактеріальним препаратом Легум Фікс та позакореневого підживлення у фазу бутонізації комплексним хелатним мікродобривом Вуксал Ойл Сід і досягав 119,4 мг/100 г у сорту Ментор та 101,2 мг/100 г листя у сорту Кассіді. Інокуляція насіння Легум Фікс дає додаткові 2–3 ц/га прибавки врожаю. Застосування позакореневого підживлення дозволяє збільшити врожайність посівів сої до 15%, а інокуляція препаратом Легум Фікс – додатково отримати 0,15–0,23 т/га зерна. За сумісного використання в технології вирощування сої інокулянту Легум Фікс та хелатного мікродобрива Вуксал Ойл Сід урожайність сорту Ментор становила 2,94 т/га, сорту Кассіді – 2,87 т/га.

Ключові слова: соя, сорт, хелатні мікродобрива, позакореневе підживлення, інокуляція, хлорофіл, врожайність.

Гадзовский Г.Л., Новицкая Н.В., Мартынов О.М. Содержание хлорофилла в листьях растений и урожайность сои при внесении хелатных микроудобрений

В статье представлены результаты исследований влияния инокуляции и внекорневой подкормки многокомпонентными хелатными микроудобрениями на биосинтез хлорофилла и формирование урожайности сои в условиях западного Полесья Украины. Установлено, что более высокое содержание суммы хлорофиллов (a+v) накапливалось в листьях растений сои при инокуляции бактериальным препаратом Легум Фикс и внекорневой подкормки в фазу бутонизации комплексным хелатным микроудобрением Вуксал Ойл Сид, достигая 119,4 мг/100 г у сорта Ментор и 101,2 мг/100 г листьев у сорта Кассиди. Инокуляция семян Легум Фикс дает дополнительные 2–3 ц/га прибавки урожая. Применение внекорневой подкормки позволяет увеличить урожайность посевов сои до 15%, а инокуляция препаратом Легум Фикс – дополнительно получить 0,15–0,23 т/га зерна. При совместном использовании в технологии выращивания сои инокулянта Легум Фикс и хелатного микроудобрения Вуксал Ойл Сид урожайность сорта Ментор составила 2,94 т/га, сорта Кассиди – 2,87 т/га.

Ключевые слова: соя, сорт, хелатные микроудобрения, внекорневая подкормка, инокуляция, хлорофилл, урожайность.

Hadzovskiy H.L., Novytska N.V., Martynov O.M. Chlorophyll content in the leaves of plants and the yield of soybeans with the introduction of chelated micronutrients

The article presents the results of studies of the influence of inoculation and foliar feeding with multicomponent chelated micronutrients on chlorophyll biosynthesis and formation of soybean yields under the conditions of western Polissia of Ukraine. It was established that a higher content of chlorophylls (a+b) was accumulated in the leaves of soybean plants when inoculated with the bacterial preparation Legum Fix and under foliar top dressing in the budding phase with the complex chelate micronutrient Vuxal Oil Sid. It reached 119.4 mg/100 g in Mentor and 101.2 mg/100 g in leaves of Cassidy variety. Inoculation of seeds with Legum Fix gives additional 2–3 centners per hectare of yield increase. The use of foliar nutrition can increase the yield of soybean crops by up to 15 %, and inoculation with the drug Legum Fix allows receiving additional 0.15–0.23 t/ha of grain. When Legum Fix and chelated micronutrient fertilizer Vuxal Oil Sid were used together in the soybean inoculant technology, the yield of the Mentor variety was 2.94 t/ha, the Cassidy variety – 2.87 t/ha.

Key words: soybean, variety, chelated micronutrient fertilizers, foliar feeding, inoculation, chlorophyll, yield.

Постановка проблеми. Життя рослини – це постійний обмін речовин, хімічних реакцій та фізіологічних процесів. Завдяки збалансованому застосуванню добрив, що містять мікроелементи, можливо отримати максимальний урожай належної якості, що генетично закладений у насінні сільськогосподарських культур. Нестача мікроелементів у доступній формі в ґрунті призводить до зниження швидкості протікання процесів, що відповідають за розвиток рослин. У кінцевому результаті це провокує втрату урожаю, його класності та незадовільні органолептичні властивості. Для нормального розвитку рослин необхідні не тільки азот, фосфор і калій, але й мікро- та мезоелементи: залізо (Fe), мідь (Cu), молібден (Mo), марганець (Mn), цинк (Zn), бор (B), сірка (S) та інші, що беруть участь у всіх фізіологічних процесах розвитку рослин, підвищують ефективність багатьох ферментів у рослинному організмі та покращують засвоєння рослинами елементів живлення із ґрунту. Більшість мікроелементів є активними каталізаторами, що прискорюють біохімічні реакції та впливають на їх направленість. Саме тому мікроелементи неможливо замінити ніякими іншими речовинами, і їх нестача може негативно вплинути на ріст та розвиток рослин. Найефективніший метод внесення мікроелементів – позакореневе живлення впродовж вегетації шляхом обприскування рослин у критичні фази розвитку [1; 2].

Позакореневі підживлення мікродобривами, до складу яких входять мікроелементи в біологічно активній формі (хелатній), слід проводити для підтримання та стимулювання фізіологічних процесів розвитку сої в ті фази вегетації рослин, коли вони особливо чутливі до нестачі елементів живлення. Найбільш критичними фазами розвитку сої є фаза 4–6 листків, бутонізації та формування бобів. Проблему повного забезпечення рослин доступними формами макро- і мікроелементів у процесі вегетації можна вирішити шляхом застосування в системі удобрення сої багатокомпонентних хелатних позакорневих добрив типу Поліфід, Кристалон, Реаком, Вуксал, Квантум, Плантафол тощо, які характеризуються досить високим коефіцієнтом засвоєння елементів живлення. Внесення мікродобрив можна поєднувати з невеликою кількістю карбаміду (5–10 кг у фізичній масі), це стимулює ріст рослин без порушення фіксації азоту [3; 4].

За позакореневого підживлення комплексними добривами на хелатній основі ефективність макро- і мікроелементів підвищується у зв'язку зі швидким проникненням їх у тканини. Застосування цих добрив підвищує толерантність рослин сої до стресових факторів, що виникають унаслідок дії пестицидів, несприятливих погодних умов (посухи, різких перепадів температур повітря), грибних та бактері-

альних хвороб тощо. Позакореневий спосіб внесення добрив – один з екологічно безпечних заходів щодо забезпечення потреб рослин у макро- та мікроелементах [5; 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукова література містить вагомий відомості про хлорофіли як носії адаптивних властивостей фотосинтезуючих структур рослин за несприятливих умов довкілля. Існує більш тісна кореляція врожаю із вмістом суми пігментів, ніж з поверхнею надземних органів рослин. Продуктивність фотосинтетичного апарату визначається вмістом пігментів у фотосинтетичних органах [7].

Головною характеристикою адаптації фотосинтетичного апарату до умов довкілля є вміст хлорофілу у фотосинтезуючих тканинах рослин. Об'єктивніше уявлення про ефективність поглинання сонячної енергії фотосинтетичною поверхнею і роль хлорофілу в адаптивному, а тому й у продукційному процесі дає показник відношення маси пігменту до площі або одиниці площі органа, що його містить. Він визначає ефективність поглинання сонячної енергії фотосинтезуючою поверхнею і характеризує роль хлорофілу в продукційному процесі [8, 9].

Постановка завдання. Мета дослідження – визначення впливу інокуляції та позакореневого підживлення багатокомпонентними хелатними мікродобривами на біосинтез хлорофілу та формування врожайності сої в умовах західного Полісся України.

У дослідженнях вивчали вплив інокуляції насіння бактеріальним препаратом Легум Фікс, комплексних хелатних мікродобрив Вуксал Оїл Сід та Квантум-Олійні на біосинтез хлорофілу та формування врожайності середньоранніх сортів сої Ментор (оригінальний сорт: Євраліс Семанс, Франція) та Кассіди (оригінальний сорт: Семанс Прогрейн, Канада).

Польові дослідження проводили у 2017–2018 рр. на базі стаціонарної сівозміни СТОВ «Васюти» Ковельського району Волинської області, що відносять до зони західного Полісся. Польовий дослід закладали за трифакторною схемою, повторність чотирикратна. Площа облікової ділянки становила 25 м², загальної – 50 м² [10]. Попередником сої в досліді була озима пшениця. Система удобрення включала внесення аміачної селітри (NPK 16:16:16) 150 кг/га, сульфату амонію – 110 кг/га. Обробку насіння інокулянтном Легум Фікс проводили в день сівби з нормою 2,5 кг препарату на 1 т насіння сої. Сівбу проводили за прогрівання ґрунту у верхньому шарі до 12 °С. Сою висівали з шириною міжрядь 12,5 см та нормою висіву 650 тис. схожих насінин/га. Проведення позакорневих підживлень проводилося у фазу бутонізації препаратами хелатних мікродобрив Вуксал Оїл Сід та Квантум-Олійні в нормі 1 л/га. Система захисту включала застосування інсектицидів та фунгіцидів за перевищення ЕПШ. Уміст хлорофілу «а» та «в» у листках рослин сої визначали методом біохімічного аналізу з використаного спектрофотометра з подальшим розрахунком концентрації пігментів за рівнянням Ветштейна і Хольма. Збирання та облік урожаю проводився за повної стиглості культури (VBCH-99), а отримані результати подавалися за базисної вологості. Результати досліджень були оброблені математичними та статистичними методами. Критерії сутєвості варіантів визначали за допомогою багатфакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) на 5% рівні значущості.

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що вміст хлорофілу в листках рослин сої тісно залежить від проведення передпосівної інокуляції, а також від позакореневого підживлення хелатними мікродобривами. Інокуляція насіння сприяє підвищенню вмісту хлорофілу в листках рослин сої та врожай-

ності культури в цілому. Виявлено, що вміст хлорофілу *a* у всіх досліджуваних сортів сої завжди вищий, порівняно із вмістом хлорофілу *b*, приблизно в 3,5 рази, незалежно від зміни досліджуваних факторів (табл. 1).

Таблиця 1

**Вміст хлорофілу в листках рослин у фазі цвітіння
та врожайність сої залежно від підживлення та інокуляції насіння,
(середнє за 2017–2018 рр.)**

Варіант досліджу	Проведення інокуляції насіння						Урожайність, т/га	
	Без інокуляції			Легум Фікс			без інокуляції	Легум Фікс
	хлорофіл, мг/100 г			хлорофіл, мг/100 г				
	<i>a</i>	<i>в</i>	<i>a+в</i>	<i>a</i>	<i>в</i>	<i>a+в</i>		
Ментор								
Без підживлень	71,8	17,8	89,6	77,7	18,0	95,7	2,49	2,64
Квантум-Олійні	79,6	18,1	97,7	94,1	20,4	114,5	2,67	2,90
Вуксал Оіл Сід	88,1	19,8	107,9	97,0	22,4	119,4	2,77	2,94
Кассіді								
Без підживлень	69,9	15,5	85,4	74,0	18,1	92,1	2,37	2,56
Квантум-Олійні	71,1	19,8	90,9	82,9	16,5	99,4	2,60	2,81
Вуксал Оіл Сід	74,2	20,4	94,6	83,0	18,2	101,2	2,69	2,87
НІР _{0,5}	хлорофіл <i>a</i> – 1,8		хлорофіл <i>в</i> – 1,1		хлорофіл <i>a+в</i> – 2,4		0,11	0,14

У середньому за роки досліджень вищий вміст суми хлорофілів (*a+b*) накопичувався в листках рослин досліджуваних сортів сої Ментор та Кассіді за передпосівної інокуляції бактеріальним препаратом Легум Фікс та позакореневого підживлення хелатними мікродобривами у фазу бутонізації. Даний показник досягав 119,4 мг/100 г у сорту Ментор та 101,2 мг/100 г листя у сорту Кассіді, що на 33,2 та 18,5 % перевищує показник на абсолютному контролі, тобто без інокуляції насіння та підживлення.

Вищий вміст суми пігментів (*a+b*) накопичувався у листках рослин досліджуваних сортів сої Ментор та Кассіді за інокуляції бактеріальним препаратом Легум Фікс та позакореневого підживлення комплексним мікродобривом Вуксао Оіл Сід у фазу бутонізації. Внесення по вегетації рослин сої сорту Кассіді комплексного мікродобрива Квантум-Олійні підвищувало вміст суми хлорофілів (*a+b*) до 90,9 мг/100 г листя без інокуляції та до 99,4 мг/100 г листя за інокуляції насіння Легум Фікс, що на 18,6% перевищує показник на абсолютному контролі, а також на 7,3 мг/100 г перевищує суму пігментів на цьому ж варіанті досліджу без інокуляції насіння. У сорту сої Ментор на варіанті досліджу із застосуванням мікродобрива Квантум-Олійні вміст суми пігментів (*a+b*) сягав значення 97,7 мг/100 г листя без інокуляції та 114,5 мг/100 г листя за інокуляції насіння. Біосинтез хлорофілу в рослинах сої на варіанті досліджу із внесенням Вуксал Оіл Сід у фазу бутонізації відбувався більш інтенсивно, і сума пігментів (*a+b*) становила: у сорту Ментор 107,9 мг/100 г листя без інокуляції та 119,4 мг/100 г листя за інокуляції насіння та 94,6 мг/100 г листя без інокуляції та 101,2 мг/100 г листя за інокуляції насіння у сорту Кассіді.

Відмічено, що інокуляція насіння Легум Фікс дає додаткові 2–3 ц/га прибавки врожаю сої. У даних умовах сорт Ментор формував урожайність 2,49–2,91 т/га залежно від варіанту досліду, а сорт Кассіді – 2,37–2,87 т/га. На контрольних варіантах (без інокуляції та підживлення) обидва сорти формували найнижчу врожайність. Позакореневе підживлення мінеральними мікродобривами сприяло збільшенню врожайності на 10–15%. Застосування позакореневого підживлення хелатними мікродобривами дозволило отримати прибавку врожайності до 15% на окремих варіантах, проте в абсолютних значеннях вона не перевищувала 3 ц/га. Застосування препарату Квантум-Олійні на посівах сорту Ментор дозволило отримати прибавку в 0,18–0,26 т/га, істотне збільшення ефективності спостерігалося за інокуляції насіння, а на варіантах із підживленням Вуксалом прибавка становила 0,27–0,3 т/га. На посівах сорту Кассіді прибавка від застосування Квантум-Олійні становила 0,23–0,25 т/га залежно від інокуляції насіння, а від Вуксалу – 0,31–0,32 т/га. Загалом, сорт Ментор формував вищу врожайність у роки проведення досліджень.

Висновки і пропозиції. Інокуляція насіння та позакореневе підживлення комплексними хелатними мікродобривами в умовах західного Полісся України є ефективним засобом впливу на біосинтез хлорофілу в рослинах сої, що у свою чергу позитивно впливає на урожайність культури. Застосування позакореневого підживлення дозволяє збільшити врожайність посівів сої до 15%, а інокуляція препаратом Легум Фікс – додатково отримати 0,15–0,23 т/га зерна. За сумісного застосування в технології вирощування сої інокулянту Легум Фікс та хелатного мікродобрива Вуксал Оіл Сід урожайність сорту Ментор становила 2,94 т/га, сорту Кассіді – 2,87 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коць С.Я., Петерсон Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. Київ : Логос, 2009. 182 с.
2. Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин В.А. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Днепропетровск : Сич, 2007. 100 с.
3. Участие микроэлементов в обмене веществ растений: Биологическая роль микроэлементов / П.А. Власюк и др. Москва : Наука, 1983. 38 с.
4. Соколовська-Сергієнко О.Г., Прядкіна Г.О., Капітанська О.С. Активність фотосинтетичного апарату та продуктивність озимої пшениці за обробки хелатованим мікродобривом і стимулятором росту. *Фізіологія рослин і генетика*. Київ : Логос, 2015. Т. 47. № 4. С. 321–329.
5. Новицкая Н.В. Оптимизация минерального питания сои в условиях Украины. *Приёмы повышения плодородия почв и эффективности удобрений : сборник научных трудов по результатам Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения Брагина А.М. 7–8 октября, 2009, УО «БГСХА», г. Горки, Могилевская обл., Беларусь*. С. 141–145.
6. Посівні якості насіння зернобобових культур за впливу наночасток металів, мікродобрив та імунomodуляторів. *Зрошуване землеробство : міжвідомчий тематичний науковий збірник* / С.М. Каленська та ін. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. Вип. 70. С. 17–21.
7. Таран Н.Ю. Каротиноїди фотосинтетичних тканин в умовах посухи. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 1999. № 6. С. 414–422.
8. Фізіологія рослин / М.М. Макрушин та ін. Вінниця : Нова книга, 2006. 413 с.
9. Третьяков Н.Н., Карнаухов Т.В., Паничкин Л.А. Практикум по физиологии растений. Москва : Агропромиздат, 1990. 271 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 634.8:632.4

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ УРАЖЕННЯ ВИНОГРАДУ ГРИБНИМИ ХВОРОБАМИ БАГАТОРІЧНОЇ ДЕРЕВИНИ

Герецький Р.В. – аспірант,
Одеський державний аграрний університет

Проаналізовано основні напрями економічних збитків, що спричинюються грибними хворобами багаторічної деревини винограду на прикладі ески. Оцінено розмір втрат урожаю за ураження ескою в натуральному і вартісному вираженні. Проаналізовано економічні аспекти застосування прийомів підвищення неспецифічної резистентності виноградної рослини до ески.

Ключові слова: грибні хвороби багаторічної деревини, еска винограду, неспецифічна резистентність, ЕМ-агро, врожайність, собівартість, рентабельність.

Герецкий Р.В. Экономические аспекты поражения винограда грибовыми болезнями многолетней древесины

Проанализированы основные направления экономического ущерба, наносимого грибовыми болезнями многолетней древесины винограда на примере эски. Оценен размер потерь урожая при поражении эской в натуральном и стоимостном выражении. Проанализированы экономические аспекты применения приемов повышения неспецифической резистентности виноградного растения к эске.

Ключевые слова: грибовые болезни многолетней древесины, эска винограда, неспецифическая резистентность, ЭМ-агро, урожайность, себестоимость, рентабельность.

Heretskyi R.V. Economic aspects of grapevine infection by grapevine trunk diseases

The main directions of economic damage caused by grapevine trunk diseases have been analysed on esca example. The amount of the yield losses in the case of esca infection in natural and monetary terms has been estimated. The economic aspects of the grape non-specific resistance increase to esca have been analysed.

Key words: grapevine trunk diseases, grapevine esca, non-specific resistance, EM-agro, productivity, cost, profitability.

Постановка проблеми. Захворювання багаторічної деревини винограду (grapevine trunk diseases, GTD) – це хвороби штамбу виноградної рослини, від яких протягом останніх 20–30 років страждає виноградарство європейських країн, включаючи Україну [1; 2]. Ці захворювання в основному хронічні і призводять до прогресивного зниження врожайності та довголіття виноградної лози [3]. Одне з них, еска винограду, в Україні була виявлена майже у всіх виноградарсько-виноробних регіонах (Одеса, Миколаїв, Херсон, рідше – Закарпаття). Особливо сильно уражується сорт Каберне Совіньйон та його нащадок – сорт Одеський чорний, відмічено також прояв симптомів на підщепних сортах, насамперед на основному підщепному сорті українського розсадництва – сорті Ріпарія х Рупестріс 101-14.

Еска викликається переважно комплексом грибних патогенів, включаючи *Phaeomoniella chlamydospora*, види роду *Phaeoacremonium*, *Cadophora ssp.* і *Fomitiporia mediterranea* [4].

Симптоми на листі виявляються переважно на сортах, що належать до виду *Vitis vinifera* L., на підщепних сортах більш чітко проявляються ендofітні ураження деревини.

Симптоми ески змінюються рік від року і залежать від цілого ряду факторів, насамперед стійкості генотипу, метеорологічних умов року тощо [5; 6].

Розмір збитків від грибних хвороб багаторічної деревини винограду, серед яких еска є однією з найнебезпечніших, за даними міжнародної організації винограду

і вина (MOVB – OIV), становить у світовому масштабі близько півтора мільярди доларів щорічно [7]. Проте ані головні шляхи спричинення економічних збитків, ані методи запобігання їм в Україні детально не досліджувалися.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Економічні збитки від ески, за даними закордонних публікацій, головним чином настають від зменшення врожаю та загибелі хворих кущів [8].

У багатьох виноробних країнах світу існує контроль за цим захворюванням, та одним зі шляхів уникнення збитків є санітарний добір у системах сертифікації рослинного матеріалу, насамперед лабораторної діагностики патогенів комплексу ески [9].

В Україні через зростання рівня інфікованості виноградних насаджень та економічні збитки, що спричинюються хворобою у виноградарстві та виноградному розсадництві, санітарний контроль ески став обов'язковим у системі сертифікації садивного матеріалу винограду [10].

Серед агробіологічних та технологічних факторів, які зменшують шкодочинність хвороби та економічні збитки, одним з головних вважається оптимізація мінерального живлення [5; 6]. Так, Calzarano зі співавторами (2011) використали для зменшення симптомів ески комбінацію неорганічних елементів, насамперед кальцію, та екстракту водоростей як джерела мікроелементів [5].

Постановка завдання. В основу робочої гіпотези нашого дослідження було покладено припущення щодо існування кількох напрямів прояву шкодочинності ески та, відповідно, декількох шляхів компенсації збитків, спричинених хворобою. При цьому, на нашу думку, основними напрямками потенційної компенсації негативних наслідків ески у виноградарстві є підвищення неспецифічної резистентності виноградної рослини до ески, у виноградному розсадництві – санітарна селекція в системі виробництва садивного матеріалу біологічних категорій.

Постановка завдання. Метою нашого дослідження було проведення аналізу шляхів економічного впливу грибних хвороб багаторічної деревини винограду на прикладі ески, оцінка потенційних розмірів збитків та економічної ефективності деяких технологічних прийомів контролю ески.

Дослідження були проведені у 2015–2018 роках в ННЦ «ІВіВ ім. В.С. Таїрова на насадженні сортів Одеський чорний, Ріпарія х Рупестріс 101-14 та Добриня, уражених ескою, що слугували об'єктом досліджень. Облік зовнішніх та ендоефітних симптомів проводили за допомогою маршрутних обстежень з оцінкою ступеня ураження листків та деревини.

На сорті Одеський чорний (2015–2017) упродовж вегетації триразово (в період цвітіння винограду, росту та досягання ягід) проводили обприскування поверхні виноградної рослини (листя та грона) один раз на два тижні розчинами ЕМ-агро та солями кальцію і магнію (ЕМ-агро + CaCl_2 + $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$).

Для оцінки ефективності впливу препаратів на симптоми ески проводили облік зовнішніх симптомів на листі та облік показників урожаю (урожай на кущ, кількість грон на кущі, середня маса грона). Серед економічних показників оцінювали собівартість продукції, ціну реалізації та рентабельність виробництва.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Негативний вплив ески на врожайність та підвищення неспецифічної резистентності як потенційний шлях зменшення збитків

Збитки від ески у виноградарстві виникають унаслідок зниження приживлюваності саджанців та погіршення їх росту і розвитку під час закладання насаджень, через зменшення врожайності хворих кущів у плодоносному віці та прогресуюче

зменшення врожайності насаджень за рахунок відмирання хворих кущів зі збільшенням віку насаджень [8]. Оскільки хвороба є хронічною та уражує провідну систему рослини, прямі заходи боротьби з ескою за допомогою застосування фунгіцидів у період вегетації не є ефективними та лише частково зменшують негативний вплив хвороби.

Проведені нами дослідження були сфокусовані на визначенні зменшення врожайності хворих кущів у плодоносному віці. У таблиці 1 надано економічні показники вирощування сорту Одеський чорний у ДП ДГ «Таїровський», рівень ураження ескою на якому становив у середньому 7,6%.

Таблиця 1

**Економічні показники вирощування сорту Одеський чорний
(2015–2017 рр., ДП ДГ «Таїровське»)**

Показники	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Виробничі витрати на 1 га насаджень, тис. грн	14,8	20,5	26,2
Урожайність з 1 га (ц)	31,1	45,3	80,2
Собівартість (грн/кг)	4,87	6,22	5,76
Ціна реалізації (грн/кг)	6,13	6,46	9,42
Рентабельність, %	26,1	20,5	24,4

Як видно з таблиці 1, врожайність насадження коливалася рік від року. Слід зазначити, що найвищий рівень врожайності (80,2 ц/га) відмічено у 2017 році. У цей же сезон вегетації нами відмічено значне зменшення (на 70–80%) симптомів хвороби на дослідженому насадженні.

У дослідному варіанті (перерахунок на 1 га насаджень) за однакових показників виробничих витрат та ціни реалізації вартість додаткової продукції в середньому, з урахуванням 3-разової обробки комплексним препаратом (за рівня збільшення виробничих витрат за рахунок обробки препаратом та збирання додаткового врожаю), становила в середньому близько 6 тис. грн на 1 га, що демонструє доцільність використання прийому підвищення неспецифічної резистентності. Дані зарубіжних дослідників дають ще більші значення підвищення врожайності в разі застосування подібних препаратів, які підвищують неспецифічну стійкість рослини до ески, проте це може залежати як від типу препарату, так і від загального рівня агротехніки на конкретному виноградному насадженні.

Негативний вплив ески у виноградному розсадництві та потенційні шляхи запобігання збиткам

За даними останніх європейських досліджень щодо негативного впливу грибних хвороб у розсадництві (D.Gramaje, S. Di Marco, 2015), збитки на цьому напрямі пов'язані насамперед з ураженням провідної системи чубуків підщепи та прищепи, що використовуються для щеплення [11].

Нашими дослідженнями раніше (2015–2016) було продемонстровано наявність ендofітних уражень провідної системи прищепних (Каберне Совіньон) та підщепних (Ріпарія х Рупестріс 101-14, Добриня) сортів винограду. Дослідження 2017–2018 рр. показали, що рівні ендofітного ураження ескою основної підщепи сортименту України – Ріпарія х Рупестріс 101-14 становлять від 2,3 до 11,8%.

У період 2017–2018 рр. було виявлено ендofітні ураження на сорті Одеський чорний (Рис. 1). При цьому якщо загальний рівень візуального ураження на ділянці становив, як було зазначено вище, 7,6%, то рівень ендofітних уражень був трохи меншим (5,9%).



Рис. 1. Ендофітне ураження деревини винограду сорту Одеський чорний. Помітні кругові та секторальні ушкодження

У період 2017–2018 рр. також було показано, що симптоми ендофітного ураження деревини (секторальне ураження) наявні на щеплених саджанцях у партіях, вироблених вітчизняними виноградарськими розсадниками. Таким чином, можна припустити, що ураження ескою провідної системи підщепних та прищепних сортів винограду негативно позначається на показниках приживлюваності.

Виходячи з того, що серед хвороб, які контролюються в системі санітарної сертифікації, найбільший відсоток ураження маточних рослин та, відповідно, лози, належить саме грибним хворобам багаторічної деревини винограду, серед яких провідне місце зараз посідає еска, вважаємо за необхідне

провести подальше дослідження їх негативного впливу на вихід щеплених саджанців із шкілки та на приживлюваність під час закладання молодих насаджень як факторів зменшення рентабельності в галузі виноградарства та виноградного розсадництва.

Висновки і пропозиції. Аналіз даних закордонних дослідників, вітчизняних учених та власні дослідження підтверджують, що економічні збитки від ураження ескою у виноградарстві полягають у зменшенні кількості та якості врожаю винограду. Часткова компенсація зазначеного негативного впливу у виноградарстві можлива за рахунок застосування обробки в період вегетації комплексом ЕМ-агро + CaCl_2 + $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, що підвищує неспецифічну резистентність рослин та, відповідно, врожайність. Економічний ефект застосування цього комплексу на сорті Одеський чорний полягає в отриманні додаткової продукції в середньому на суму близько 6 тис. грн на 1 га. У розсадництві збитки від ески пов'язані, ймовірно, зі зменшенням приживлюваності та виходу щеплених саджанців винограду із шкілки через ендофітні ураження підщепного та прищепного матеріалу, що потребує подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Grapevine trunk diseases / F. Fontaine et al. A review. OIV Publications, 2016. 24 p.
2. Shmatkovska KA. Grapevine esca spread on Odessa and Mykolaiv regions vineyards. *Viticulture and Wine-Making*. 2010. 47. 209. 212. Ukrainian.
3. Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood / C. Bertsch et al. *Plant Pathol.* 2013. 62. 243–265.
4. Mugnai L, Graniti A, Surico G. Esca (black measles) and brown wood-streaking: two old and elusive diseases of grapevines. *Plant Disease*. 1999. 83. 404–418.
5. Grapevine leaf stripe disease symptoms (esca complex) are reduced by a nutrients and seaweed mixture / F. Calzarano et al. *Phytopathologia Mediterranea*. 2014. 53 (3). 543–558.
6. Di Marco S, Osti F, Mugnai L. First studies on the potential of a copper formulation for the control of leaf stripe disease within esca complex in grapevine. *Phytopathologia Mediterranea*. 2011. 50. 300–309.

7. Grapevine Trunk Diseases. A review. OIV, 2016. 25 p.
8. Hofstetter V. What if esca disease of grapevine were not a fungal disease? 2012. Fungal Diversity. Volume 54. 1. Pp. 51–67.
9. Surico G. The Esca Disease Complex. In: Ciancio A, Mukerji KG ed. Integrated Management of diseases Caused by Fungi, Phytoplasma and Bacteria. 2008. 119–136.
10. Sanitary certification in the production of grapevine planting material biological categories: European experience and Ukrainian realities / V. Vlasov. *Bulletin of Georgian Academy of Agricultural Sciences*. 2018. № 1 (39). 83–86.
11. Gramajei D, Di Marco S. Identifying practices likely to have impacts on grapevine trunk disease infections: a European nursery survey. *Phytopathologia Mediterranea*. 2015. 54. 2. 313–324.

УДК 634.13

ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГРУШІ НА РОЗВИТОК ПАРШІ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Горбась С.М. — к.с.-г.н. завідувач
лабораторії садівництва та виноградарства,
Сумський національний аграрний університет

Проведені дослідження з вивчення впливу сортових особливостей груші на динаміку розвитку і розповсюдження парші в умовах північно-східного Лісостепу України. Наведені результати оцінки вивчення динаміки розвитку хвороб та їх впливу на врожайність на прикладі трьох сортів: Улюблена Клаппа, Вільямс та Етюд. Виділено стійкий до найбільш шкодочинної хвороби парша та перспективний сорт для вирощування в умовах Північно-східного Лісостепу України.

Ключові слова: груша, сорти, адаптивність, урожайність, парша, *Venturia pirina*.

Горбась С.М. Влияние сортовых особенностей груши на развитие парши в условиях северо-восточной Лесостепи Украины

Проведены исследования по изучению влияния сортовых особенностей груши на динамику развития и распространения парши в условиях северо-восточной Лесостепи Украины. Представлены результаты оценки изучения динамики развития болезней и их влияния на урожайность на примере трех сортов: Любимица Клаппа, Вильямс и Этюд. Выделен наиболее устойчивый к вредоносной болезни парша и перспективный сорт для выращивания в условиях северо-восточной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: груша, сорта, адаптивность, урожайность, парша, *Venturia pirina*.

Horbas S.M. The influence of pear sort characteristics on scab development under the conditions of North-East Forest steppe of Ukraine

The researches as for the influence of pear sort characteristics on dynamics of development and spread of pear scab under the conditions of North-East Forest steppe of Ukraine are conducted. The results of the study evaluation of diseases progress dynamics and their influence on yield are shown on the example of three sorts: Uliublena Klappa, Viliams and Etiud. We defined the sort which is the most resistant against scab and is appreciable for the cultivation under the conditions of North-East Forest steppe of Ukraine.

Key words: pear, sorts, adaptability, yield, scab, *Venturia pirina*.

Постановка проблеми. Успішне вирощування будь-якої культури в конкретному кліматичному регіоні залежить від декількох факторів, але передусім від адаптивності рослини до умов навколишнього середовища [1].

Впровадження в Україні нових, інтенсивних технологій для садівництва неможливе без урахування взаємозв'язку ґрунтово-кліматичних і агробіологічних факторів та економічних процесів у галузі. Звідси постають головні вимоги стосовно добору найбільш сприятливих сортів та підщеп для певних регіонів і зон [2].

В останні 10 років помітно активізувався процес закладання нових садів, у зв'язку з чим зріс попит на садивний матеріал, насамперед перспективних сортів. Збільшується число саджанців сортів, що мають імунітет проти парші [3].

Груша – це досить цінна плодова культура. Після яблуні вона займає друге місце в структурі плодово-ягідних насаджень України. Наявність великої кількості сортів різних строків досягання дозволяє мати свіжі плоди протягом 8–10 місяців, а в разі їх зберігання в холодильниках чи в РГС – протягом року. У залежності від сортових особливостей і умов вирощування вони містять, у %: цукри (переважно моноцукри) – 6-16, органічні кислоти (в основному яблучна і лимонна) – 0,1-0,3, дубильні та пектинові речовини і клітковина – до 0,4, азотисті речовини, каротин, вітаміни А, В1, Р, РР і С – 0,4.

Вміст цукру в плодах груші менший, ніж в яблуні, але вони також менше містять кислоти, тому й здаються солодшими. Деякі сорти груші багаті на мікроелементи, особливо йод – близько 20 мг. Грушевий сік містить багато дубильних речовин і сорбіту, стебла і корені груші – антоціани, кора молодих дерев містить 4–7% танінів. У листі груші звичайної вміст глікозиду арбутину (якого немає в жодній іншій плодовій рослині) сягає 1,4–5%, а гідрокінонів і флавоноїдів – у 2-10 разів більше, ніж у плодах. Вміст олії в насінні сягає 12–21% [2; 3; 7].

На території України значної шкоди вегетативним і генеративним органам дерев груші можуть завдавати близько 30 видів хвороб: парша, борошниста роса, гірка плодова гниль, гниль плодів, плямистість листків, чорний і кореневий раки, іржа, гниль деревини, сажистий наліт, чорнота, мухосід та інші [5].

Найбільшою шкоди завдають парша (збудник – гриб *Venturia pirina*). Парша уражує листки і плоди, рідше – стебла пагонів, значно знижуючи товарну якість плодів, урожайність та зимостійкість дерев [5].

Стійкість до хвороб є сортовою ознакою, на яку впливають умови навколишнього середовища і расовий склад збудників хвороб. Саме тому під час закладання саду одним із пріоритетних і важливих прийомів є добір стійких сортів [6]. Практичним досвідом і даними наукових установ з'ясовано, що втрати від хвороб можуть сягати 30% і більше. Тому сорт залишається самим вагомим фактором у структурі врожаю, і цьому необхідно віддавати першочергове значення.

Постановка завдання. Мета статті – оцінити вплив сортових особливостей груші на розвиток парші в умовах північно-східного Лісостепу України.

У 2017–2018 рр. були проведені дослідження з вивчення впливу сортових особливостей груші на динаміку розвитку і розповсюдження парші в умовах навчального саду Сумського НАУ. Динаміку розвитку хвороб та їхній вплив на урожайність ми вивчали на прикладі трьох сортів: Улюблена Клаппа, Вільямс та Етюд [9; 10]. Дослідження, що визначили вплив сортових особливостей груші на динаміку розвитку парші, проводили у фазу цвітіння, опадання квіток і зав'язі та росту і досягання плодів [11; 12; 13].

Оцінюючи ураження паршею листків, доцільно використовувати кількісну шкалу (в балах), яка відображає кількість уражених листків, ступінь ураження листової пластинки, інтенсивність спороношення гриба. На основі огляду листків на 5-ти деревах даного сорту визначають середній бал ураження сорту.

За детального обліку відбирають три типових дерева і оглядають по 25 листків із чотирьох сторін крони.

У фазу цвітіння оглядали 5 типових дерев груші, для оцінки інтенсивності ураження рослин в цей період використовували п'яти бальну шкалу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати досліджень ураження груші паршею у фазу кущення наведені в таблиці 1.

Кількість уражених рослин сорту Улюблена Клаппа у 2017 р. по 0 балів становила 1, по 1 – 3; 2 – 1. У сорту Вільямс уражених рослин не відмічено. Кількість уражених рослин сорту Етюд по 0 балів становила 3, 1 балу – 2.

Таким чином, найвищий бал ураження (2 бали) у 2017 р. мав сорт Улюблена Клаппа, а найбільшою стійкістю проти парші характеризувався сорт Вільямс, на якому ураження паршею було відсутнє.

Таблиця 1

Вплив сортових особливостей груші на розвиток парші у фазу цвітіння

Сорт	Кількість рослин у зразку	Кількість уражених рослин по балах						Всього хворих рослин
		0	1	2	3	4	5	
2017 р.								
Улюблена Клаппа	5	1	3	1	0	0	0	4
Вільямс	5	5	0	0	0	0	0	0
Етюд	5	3	2	0	0	0	0	2
2018 р.								
Улюблена Клаппа	5	2	3	0	0	0	0	3
Вільямс	5	4	1	0	0	0	0	1
Етюд	5	4	1	0	0	0	0	1
Середнє за два роки								
Улюблена Клаппа	5	2	3	1	0	0	0	4
Вільямс	5	4	1	0	0	0	0	1
Етюд	5	3	1	0	0	0	0	1

У 2018 р. спостерігали аналогічну ситуацію: у сорту Улюблена Клаппа ураження паршею було відмічено на трьох рослинах з п'яти досліджуваних, а у сортів Вільямс і Етюд дуже слабке ураження у фазу цвітіння було відмічено на одній рослині. У середньому за два роки досліджень дуже слабке ураження паршею було відмічено на трьох деревах сорту Улюблена Клаппа, та по одному дереву для сортів Вільямс та Етюд. А слабке ураження (2 бали) відмічено на одній рослині сорту Улюблена Клаппа.

Таким чином, у середньому за два роки на досліджуваних деревах сорту Улюблена Клаппа було виявлено чотири хворих рослини, а у сортів Вільямс та Етюд – по одній.

Ми проводили дослідження впливу сортових особливостей на розвиток парші у фазу опадання квіток і зав'язі. Результати наведено в таблиці 2.

У фазу опадання квіток і зав'язі кількість уражених рослин сорту Улюблена Клаппа у 2017 р. по 0 балів становила 1, 1 – 2; 2 – 1; середнього ураження і більше відмічено не було. По сорту Вільямс ураження було відсутнє. На сорті Етюд дуже слабке ураження було відмічено на двох рослинах. Високий ступінь ураження рослин можна пояснити сприятливими погодними умовами для розвитку хвороби:

Таблиця 2

**Вплив сортових особливостей груші на розвиток парші
у фазу опадання квіток і зав'язі**

Сорт	Кількість рослин у зразку	Кількість уражених рослин по балах						Всього хворих рослин
		0	1	2	3	4	5	
2017 р.								
Улюблена Клаппа	5	1	2	2	0	0	0	4
Вільямс	5	5	0	0	0	0	0	0
Етюд	5	3	2	0	0	0	0	2
2018 р.								
Улюблена Клаппа	5	2	1	1	0	0	0	2
Вільямс	5	5	0	0	0	0	0	0
Етюд	5	4	1	0	0	0	0	1
Середнє за два роки								
Улюблена Клаппа	5	2	1	1	0	0	0	2
Вільямс	5	5	0	0	0	0	0	0
Етюд	5	3	1	0	0	0	0	1

теплою погодою з високою відносною вологістю повітря та частими дощами, що сприяло значному поширенню хвороби.

У 2018 році ураження рослин паршею було менше: дуже слабке ураження відмічено на сортах Улюблена Клаппа та Етюд, а зовсім не було уражених рослин на сорті Вільямс.

Пересічно за два роки досліджень найбільший ступінь ураження (2 бали) відмічено у сорту Улюблена Клаппа, у сорту Етюд відмічено дуже слабке ураження, тоді як у сорту Вільямс ураження паршею було відсутнє.

Таблиця 3

**Вплив сортових особливостей груші на розвиток парші
у фазу знімальної стиглості**

Сорт	Кількість рослин у зразку	Кількість уражених рослин по балах						Всього хворих рослин
		0	1	2	3	4	5	
2017 р.								
Улюблена Клаппа	5	3	2	1	0	0	0	3
Вільямс	5	5	0	0	0	0	0	0
Етюд	5	4	1	0	0	0	0	1
2018 р.								
Улюблена Клаппа	5	3	1	1	0	0	0	2
Вільямс	5	5	0	0	0	0	0	0
Етюд	5	4	1	0	0	0	0	1
Середнє за два роки								
Улюблена Клаппа	5	2	2	1	0	0	0	3
Вільямс	5	5	0	0	0	0	0	0
Етюд	5	4	1	0	0	0	0	1

Кількість хворих рослин у досліджуваних сортів всього та по балах ураження ми визначали також у фазу знімальної стиглості (табл. 3).

Кількість уражених рослин по сорту Улюблена Клаппа у 2017 р. по 0 балів становила 3, по 1 – 2; 2 – 1, зменшення розвитку хвороби можна пояснити застосуванням фунгіцидів лікувальної дії. Дуже слабе ураження (1 бал) відмічено на деревах сорту Етюд.

У 2018 р. дуже слабе ураження паршею у фазу знімальної стиглості відмічено на двох деревах сорту Улюблена Клаппа та одному сорту Етюд, а слабе ураження на одному дереві сорту Улюблена Клаппа. Тоді як у сорту Вільямс ураження паршею взагалі відсутнє.

У середньому за 2017–2018 рр. найбільший ступінь ураження (2 бали) відмічено у сорту Улюблена Клаппа, а сорт Вільямс відзначився найбільшою стійкістю до хвороби з усіх досліджуваних сортів.

Також нами було визначено відсоток розповсюдженості парші в залежності від фази розвитку дерев груші (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив сортових особливостей на розповсюдженість парші

Розповсюдженість парші, %					
Сорт	Рік	Фаза розвитку			Середнє
		Цвітіння	Опадання квіток і зав'язі	Знімальна стиглість	
Улюблена Клаппа	2017	80	60	40	60,0
Вільямс		0	0	0	0,0
Етюд		40	40	20	33,3
Улюблена Клаппа	2018	60	60	40	53,3
Вільямс		20	0	0	6,7
Етюд		20	20	20	20,0
Улюблена Клаппа	Середнє за 2 роки	70	40	60	56,7
Вільямс		20	0	0	6,7
Етюд		40	30	20	26,7

Як бачимо з таблиці 1.4, у 2017 р. у фазу цвітіння для сорту Улюблена Клаппа розповсюдженість парші становила 80%, у фазу опадання квіток і зав'язі – 60% і знімальної стиглості – 40%. Для сорту Етюд розповсюдженість парші у фазу цвітіння становила 40%, а у фазу опадання квіток і зав'язі також 40%. Динаміка приросту розповсюдженості хвороби пояснюється сприятливими погодними умовами для розвитку парші, зокрема, частими опадами та високою температурою повітря.

У 2018 р. розповсюдженість парші значно менша, порівняно з 2017 р., що пояснюється погодою з низькою відносною вологістю повітря та незначною кількістю опадів.

Найбільшу розповсюдженість хвороби у 2018 р. (53,3%) відмічено на деревах сорту Улюблена Клаппа, тоді як на сортах Етюд і Вільямс вона склала 20 і 6,7% відповідно.

У середньому за два роки досліджень найбільший відсоток розповсюдженості хвороби (56,7%) відмічено у сорту Улюблена Клаппа, тоді як для сортів Етюд і Вільямс він становив 26,7 і 6,7% відповідно.

Висновки і пропозиції.

За два роки досліджень дуже слабке ураження паршею було відмічено на двох деревах сорту Улюблена Клаппа та по одному дереву для сортів Вільямс та Етюд. А слабке ураження (2 бали) відмічено на одній рослині сорту Улюблена Клаппа.

На основі досліджень з'ясовано, що сорт Вільямс відноситься до групи стійких сортів проти парші, сорт Етюд – до середньостійких, а сорт Улюблена Клаппа нестійкий до парші.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур Украины / под ред. д-ра с.-х. наук В.П. Копаня. Киев, 1999. С. 48–49.
2. Алпеев А.Е., Жерновой А.С. Ваш урожайный сад. Донецк, 2007. 300 с.
3. Артеменко М.М., Латанська Л.М. Ходімте в сад: цікаві оповіді про садівництво. Київ : Молодь, 1982. 272 с.
4. Омелюта В.П. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В.П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 246 с.
5. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур : в 3 т. / под ред. В.Ф. Пересыпкина. Киев : Урожай, 1991. 208 с.
6. Верещагин Л.Н. Вредители и болезни плодовых и ягодных культур. Киев : Юнивест Маркетинг, 2003. 272 с.
7. Плодівництво : навчальний посібник / Г.О. Каблучко та ін. Київ : Вища школа, 1990. 351 с.
8. Дементьева М.И. Фитопатология. Москва : Агропромиздат, 1985. 397 с.
9. Кондратенко Т.Є. Практикум з помології : навчальний посібник. Київ, 2000. С. 5–9.
10. Куян В.Г. Спеціальне плодівництво : підручник. Київ : Світ, 2004. 464 с.
11. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик та ін. ; за ред. М.П. Лісового. Киев : Урожай, 1999. 744 с.
12. Мельник О.В. Карбамід у боротьбі з паршею / О.В. Мельник, О.О. Дрозд. *Новини садівництва*. 2006. № 4. С. 3–4.
13. Мельник О.В., Дрозд О.О. Боротьба з паршею: причини невдач. *Новини садівництва*. 2006. № 1. С. 2–5.

УДК 633.3:631.8.631.543

ЩІЛЬНІСТЬ І ВИСОТА БАГАТОРІЧНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА УДОБРЕННЯ

Демидась Г.І. – д.с.-г.н., професор, завідувач
кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Пророченко С.С. – аспірант,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Бурко Л.М. – к.с.-г.н., старший викладач
кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наведено результати досліджень щодо особливостей росту і розвитку багаторічних агрофітоценозів, які представлені люцерновим, люцерно-злаковим та злаковим травосто-ями, залежно від видового складу та удобрення. Під час оцінки травостою пасовищного чи сінокісного використання важливими є показники щільності та лінійного росту рос-лин, зокрема їхньої висоти, що підтверджено в дослідженнях.

Ключові слова: люцерна посівна, злаки, люцерно-злаковий травостій, агрофітоценози, щільність, удобрення, вегетативні пагони, одновидові посіви.

Демидась Г.И., Пророченко С.С., Бурко Л.Н. Плотность и высота многолетних агрофитоценозов в зависимости от видового состава и удобрения

Приведены результаты исследований особенностей роста и развития многолетних агрофитоценозов, которые представлены люцерной, люцерно-злаковым и злаковым тра-востоями, в зависимости от видового состава и удобрения. Во время оценки травостоя па-стбищного или сенокосного использования важными являются показатели плотности и ли-нейного роста растений, в частности их высоты, что подтверждено в исследованиях.

Ключевые слова: люцерна посевная, злаки, люцерно-злаковый травостой, агрофито-ценозы, плотность, удобрения, вегетативные побеги, одновидовые посевы

Demidas G.I., Prorochenko S.S., Burko L.M. The density and height of perennial agroph-itycenoses depends on the species composition and fertilization

The article presents the results of research on the features of the growth and development of perennial agrophitycenosis, which are represented by alfalfa, alfalfa-grass and grass herbage, depending on the species composition and fertilizer. When assessing the pasture or grassland grass use, it is very important to know the indicators of density and linear growth of plants, in particular, their height, therefore we made these observations and presented in the article.

Key words: alfalfa crop, cereals, alfalfa-cereal grass, agrophitycenoses, density, fertiliza- tion, vegetative shoots, single-crop sowing.

Постановка проблеми. До важливих факторів формування високих урожаїв належить щільність травостоїв, на яку значною мірою впливають: метеорологічні та ґрунтові умови, удобрення, ботанічний склад травостою та його вік. Пагони утворюються із бруньок на надземних і підземних стеблах. Для того щоб вони перейшли з вегетативного стану в генеративний, потрібні відповідні температура, світло, вологість, аерація ґрунту, елементи живлення. У разі застосування азот-них добрив кількість генеративних пагонів у злаків різко збільшується. Рослини багаторічних трав утворюють багато пагонів, які знаходяться в тісній взаємодії. За нестачі елементів живлення для переходу в генеративний стан від частини пагонів синтезовані поживні речовини спрямовуються до інших, які перебувають у процесі стадійних змін. Загибель чи відмирання генеративних пагонів спонукає підготовку і трансформацію інших. Деякі рослини (стоколос безостий, люцерна посівна) поряд із генеративними пагонами формують видовжені вегетативні, які

не утворюють суцвіть. Кожен пагін розвиває власну кореневу систему. Так відбувається куціння [2; 4]. Окремі види пагонів мають різну кормову цінність: видовжені вегетативні пагони містять більше протеїну, ніж генеративні. Таким чином, використовуючи травостої на зелений корм, сіно тощо, крім насіннєвого, необхідно сприяти формуванню більшої кількості саме подовжених вегетативних пагонів, поживність яких вища [1; 6].

Чим повільніше рослини забезпечені поживними речовинами, тим більше утворюється пагонів і тим густіший травостій. Разом із тим високі дози добрив можуть спричинити і негативні зміни, що особливо характерно для багаторічних бобових трав. Звідси випливає, що на укисних травостоях доцільно застосовувати помірні дози добрив, особливо азотних [5; 7].

Щільність травостоїв залежить також і від пори року. Кількість пагонів збільшується від весни до літа, від літа до осені, тобто існує два періоди активного пагоноутворення [9]. Це пов'язано як з біологічними особливостями рослин, так і з впливом метеорологічних умов. Оптимальною щільністю травостоїв люцерни є 600–700 рослин на 1 м² [8]. За дослідженнями [3], кореневищні види багаторічних трав здатні безперервно протягом вегетації утворювати нові пагони.

Постановка завдання. Під час досліджень було поставлено завдання визначити щільність та висоту люцернового, люцерно-злакових і злакових травостоїв залежно від удобрення. Серед використаних у процесі досліджень методів: монографічний, аналітичний, експериментальний, статистико-економічний методи та польові досліді.

Відповідно до затвердженої методики і завдання досліджень весняним безпосереднім посівом у 2014 р. було закладено два факторні польові досліді (табл. 1).

Площа посівної ділянки – 30 м², облікової – 25 м², повторність досліді – чотириразова. Технологія вирощування багаторічних трав, за виключенням досліджуваних факторів, була загальноприйнятою для правобережного Лісостепу України. У досліді висіяно люцерну посівну сорту Регіна, стоколос безостий сорту Марс, пажитницю багаторічну сорту Київська 101, кострицю східну сорту Данка, кострицю лучну Діброва, грястиця збірна Наталка. Дослідні ділянки закладено на чорноземах типових малогумусних великопилюватих легкосуглинкових за механічним складом, які характеризуються високим вмістом валових і рухомих форм поживних речовин.

Таблиця 1

Схема досліді

Фактор А – травостій (види трав та норма висіву їх насіння, кг/га)
Люцерна посівна, 16
Люцерна посівна, 12 + костриця східна, 10 + костриця лучна, 8
Люцерна посівна, 10 + костриця східна, 10 + грястиця збірна, 8
Люцерна посівна, 10 + стоколос безостий, 14 + пажитниця багаторічна, 10
Люцерна посівна, 10 + стоколос безостий, 14 + костриця східна, 8
Стоколос безостий, 14 + костриця східна, 8 (злаковий травостій), контроль
Фактор В – удобрення (поживні елементи та їх дози)
Без добрив, контроль
P60 K90
N60P60K90
N60P60K90 + стимулятор росту Фумар

Виклад основного матеріалу дослідження. Відомо, що щільність будь-яких травостоїв, у тому числі люцерно-злакових – це важливий показник, адже пагони є важливим органом, де формується листкова поверхня, що виступає визначальним чинником у формуванні врожаю [6].

За одержаними даними густоти досліджуваних травостоїв, загальна кількість пагонів на 1 м² на різних варіантах досліду за роками користування травостоями коливалася та знаходилась в межах 686–1250 шт./м² (табл. 2). Більшою щільні-

Таблиця 2

Щільність люцернового, люцерно-злакових і злакового травостоїв на різних фонах удобрення, пагонів/м² (середнє за 2014–2016 рр.)

Удобрєння	Усього	У тому числі				
		люцерна посівна	злаки		усього	різнотрав'я
			за компонентами			
			1-й	2-й		
Люцерна посівна						
Без добрив	756	696	—	—	—	60
P ₆₀ K ₉₀	770	715	—	—	—	55
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	686	611	—	—	—	75
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	709	642	—	—	—	67
Люцерна посівна + костриця східна + костриця лучна						
Без добрив	1128	508	303	263	566	54
P ₆₀ K ₉₀	1160	517	300	293	593	50
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1089	457	316	316	632	45
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	1169	489	300	337	637	43
Люцерна посівна + костриця східна + грятistica збірна						
Без добрив	1194	547	330	263	593	54
P ₆₀ K ₉₀	1236	558	338	290	628	50
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1202	497	300	360	660	45
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	1250	523	290	394	684	43
Люцерна посівна + стоколос безостий + пажитниця багаторічна						
Без добрив	1159	531	300	274	574	54
P ₆₀ K ₉₀	1199	540	350	259	609	50
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1168	478	355	290	645	45
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	1202	501	358	300	658	43
Люцерна посівна + стоколос безостий + костриця східна						
Без добрив	1246	516	326	350	676	54
P ₆₀ K ₉₀	1191	530	311	340	611	50
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1154	467	341	301	642	45
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	1192	497	353	299	652	43
Стоколос безостий + костриця східна (злаковий травостій)						
Без добрив	1118	—	498	553	1051	67
P ₆₀ K ₉₀	1145	—	500	585	1085	60
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1178	—	600	521	1121	57
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	1184	—	616	515	1131	53

стю, порівняно з одновидовим посівом люцерни посівної, характеризувалися люцерно-злакові та злаковий травостій.

За загальною кількістю пагонів на 1 м² великої різниці між варіантами удобрення люцерно-злакових і злакового травостоїв за усередненими даними не спостерігалось. Проте дещо густішими ці травостої були на фоні внесення N₆₀P₆₀K₉₀ + біостимулятор росту Фумар, або на 41–66 пагонів більше, ніж без внесення добрив.

Густішими були також люцерно-злакові травостої за участі грястиці збірної та пажитниці багаторічної. За додавання до P₆₀K₉₀ азоту у дозі N₆₀ простежувалася тенденція до зменшення щільності травостоїв люцерни та люцерно-злакових сумішок на 29–84 пагонів на 1 м² і збільшення – на злаковому травостої. Під час аналізу щільності бобово-злакових травостоїв за компонентами виявилось, що найбільше пагонів було люцерни посівної, кількість яких коливалася від 457 до 696 пагонів на 1 м². Далі за кількістю пагонів знаходилися злакові компоненти, кожний із двох у межах 263–553 пагони на 1 м². Разом із тим сумарна кількість пагонів двох злакових компонентів, що становила 574–658 пагонів на 1 м², була приблизно на одному рівні з пагонами люцерни посівної.

Слід зазначити, що як на одновидовому посіві люцерни, так і люцерно-злакових травостоях за внесення азоту добрив у дозі N₆₀, порівняно з фоном P₆₀K₉₀, помітно зменшувалася кількість пагонів бобового компонента, що підтверджує результати досліджень інших авторів. У цьому випадку в одновидовому посіві люцерни їхня кількість зменшилася на 104 пагони на 1 м², на люцерно-злакових – на 60–63 пагони на 1 м². Проте із застосуванням біостимулятора росту Фумар на фоні N₆₀P₆₀K₉₀ зменшення кількості пагонів люцерни посівної від внесення N₆₀ було меншим приблизно у два рази. Одночасно за внесення N₆₀P₆₀K₉₀, порівняно з P₆₀K₉₀, на 31–39 шт. збільшувалась загальна кількість пагонів висіяних у складі травосумішок злаків. Загалом, це відбувалося за рахунок збільшення пагонів пажитниці багаторічної, стоколосу безостого й особливо грястиці збірної, кількість якої в сумішці люцерна посівна + костриця східна + грястиця збірна збільшилася на 70 пагонів на 1 м².

У злаковому травостої, сформованому на базі суміші зі стоколосу безостого і костриці східної, кількість кожного із зазначених видів знаходилася орієнтовно на однаковому рівні і коливалася в межах від 498 до 616 пагонів на 1 м². Проте за додавання N₆₀ до P₆₀K₉₀ помітно збільшилася (на 100 шт./м²) кількість пагонів стоколосу безостого, що характеризує його як вид, котрий добре реагує на азот мінеральних добрив, що підтверджує результати досліджень інших авторів [7].

Кількість різнотрав'я в досліджуваних травостоях коливалася від 43 до 75 пагонів на 1 м² і від складу травостоїв і фону добрив не змінювалася. Поміж різнотрав'я у травостоях досліджуваних сіяних травостоїв траплялися: лобода біла, ромашка непахуча, грицики звичайні, деревій звичайний, зірочник середній тощо.

Під час оцінки травостою пасовищного чи сінокісного використання важливими є показники лінійного росту рослин, зокрема їхні висоти, адже від висоти залежить якість спасування травостою худобою. На високих травостоях трава поїдається худобою погано. Також згаданий показник важливий для вибору засобів механізованого скошування й підбирання травостою та технології заготівлі кормів у цілому. Крім цього, він є головним критерієм визначення строку скошування чи спасування в певному циклі використання. Висота травостоїв залежить насамперед від режиму використання, типу травостою та агроекологічних умов вирощування, а саме від удобрення та рівня зволоження. В умовах високого агрофону рослини, відповідно, вищі.

За даними сінокісного використання, залежно від типу травостою та варіантів удобрення висота основних домінуючих видів (компонентів) знаходилася в межах 58–148 см (табл. 3). Поміж усіх домінуючих компонентів найвищим виявився стокolos безостий, з показником 93–148 см, найнижчою – пажитниця багаторічна з висотою 61–87 см. Лише на 2–4 см на однакових фонах добрив вищими були грястиця збірна та костриця лучна. Далі за висотою на безазотних

Таблиця 3

Висота різнотипних сіяних травостоїв у першому укосі залежно від фону удобрення, см (середнє за 2014–2016 рр.)

Удобрєння	Люцерна посівна	Костриця східна	Костриця лучна	Грястиця збірна	Пажитниця багаторічна	Стокос безостий	Середнє
Люцерна посівна							
Без добрив	82±5	—	—	—	—	—	88
P ₆₀ K ₉₀	86±5	—	—	—	—	—	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	91±6	—	—	—	—	—	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	94±6	—	—	—	—	—	
Люцерна посівна + костриця східна + костриця лучна							
Без добрив	84±5	71±4	63±4	—	—	—	83
P ₆₀ K ₉₀	88±5	73±4	65±4	—	—	—	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	93±6	98±6	85±6	—	—	—	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	96±6	102±6	89±6	—	—	—	
Люцерна посівна + костриця східна + грястиця збірна							
Без добрив	83±5	68±4	—	65±4	—	—	83
P ₆₀ K ₉₀	87±5	70±4	—	67±4	—	—	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	92±6	95±6	—	87±6	—	—	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	95±6	99±6	—	91±6	—	—	
Люцерна посівна + стокос безостий + пажитниця багаторічна							
Без добрив	83±5	—	—	—	61±4	112±6	96
P ₆₀ K ₉₀	85±5	—	—	—	63±4	113±6	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	92±6	—	—	—	83±6	138±8	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	95±6	—	—	—	87±6	146±8	
Люцерна посівна + стокос безостий + костриця східна							
Без добрив	85±5	70±4	—	—	—	113±6	102
P ₆₀ K ₉₀	88±5	72±4	—	—	—	115±6	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	94±6	97±6	—	—	—	140±8	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	97±6	101±6	—	—	—	148±8	
Стокос безостий + костриця східна (злаковий травостій)							
Без добрив	—	58±4	—	—	—	93±6	95
P ₆₀ K ₉₀	—	60±4	—	—	—	95±6	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	—	89±6	—	—	—	130±8	
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + Фумар	—	92±6	—	—	—	137±8	

фонах розташовується люцерна посівна з показниками 82–88 см, за внесення азоту – костриця східна.

Серед варіантів удобрення всі досліджувані види трав на всіх типах травостоїв найвищими були за внесення повного мінерального удобрення з додаванням стимулятора росту Фумар ($N_{60}P_{60}K_{90}$ + Фумар). У такому разі порівняно з варіантом без добрив висота люцерни посівної збільшилася на 10–12 см, тоді як злакових компонентів у бобово-злакових агроценозах – на 26–35 см.

Найбільше збільшення висоти від застосування добрив ($N_{60}P_{60}K_{90}$ + Фумар) виявилось у стоколосу безостого з показниками порівняно з варіантом без внесення добрив. За використання $N_{60}P_{60}K_{90}$, порівняно з внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$ + Фумар, висота всіх компонентів досліджуваних травостоїв була нижчою лише на 3–8 см.

На лінійний ріст злакових трав позитивно впливала наявність у бобово-злакових травостоях бобових трав як джерела симбіотичного азоту. Порівняно із сіяним злаковим травостоєм зі стоколосу безостого та костриці східної на люцерно-злаковому травостої у складі (люцерна посівна + стоколос безостий + костриця східна), висота костриці східної на різних фонах добрив була вищою на 9–12 см, стоколосу безостого – на 11–20 см, що підтверджує результати досліджень інших науковців із вивчення впливу симбіотичного азоту бобових трав на злакові компоненти бобово-злакових травосумішок.

Висновки і пропозиції. Як засвідчують результати досліджень, сіяні травостої формуються із щільністю 686–1250 пагонів на 1 м² та висотою 58–148. Порівняно з люцерновим травостоєм, люцерно-злакові та злаковий травостої щільніші. Найбільшою висотою характеризується стоколос безостий та люцерно-злакові травостої за його участі, найнижчою – пажитниця багаторічна.

Мінеральний азот у дозі N60 збільшує висоту злаків у сіяному злаковому травостої в 1,4 рази, а симбіотичний азот люцерни посівної в люцерно-злаковому травостої – в 1,2 рази.

За період від 1-го до 3-го року користування травостоями щільність пагонів люцерни посівної зменшується, тоді як грястиці збірної і стоколосу безостого – збільшується, і суттєвіше на фонах із внесенням N_{60} .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вплив норм і термінів внесення мінеральних добрив на продуктивність та якість пасовищної трави складного бобово-злакового фітоценозу на пасовищах для ВРХ і коней / М.І. Бахмат та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 56. С. 84–91.
2. Боговін А.В., Кургак В.Г. Біологічна роль бобових трав у підвищенні продуктивності лучних агроєкосистем та нагромадження ними симбіотичного азоту. *Землеробство: Респ. міжвід. темат. наук. зб.* Київ : Урожай, 1994. Вип. 69. С. 7–14.
3. Боговін А.В. Вимоги до добору видів трав і травосумішей для створення сіяних різного господарського використання. *Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН*. 2009. Вип. 3. С. 112–120.
4. Векленко Ю.А. Режими використання та урожайність різнотипних укісно-пасовищних травостоїв. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 50. С. 44–49.
5. Давидюк О.М. Різностиглі бобово-злакові травосумішки для створення високопродуктивних травостоїв. *Наук.-технічний бюлетень Ін-ту тваринництва УААН*. 2000. Вип. 77. С. 14–17.
6. Козяр О.М. Формування листового апарату бобово-злаковими агрофітоценозами залежно від їх складу та рівня мінерального удобрення в умовах правобережжя Дніпра.

режного Лісостепу України. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2006. Вип. 102. С. 96–101.

7. Кургак В.Г. Лучні агрофітоценози. Київ : ДІА, 2010. 374 с.; іл.

8. Технології вирощування кормових культур і луківництво / В.Г. Кургак та ін. *Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні*; за ред. докторів с.-г. наук, професорів, академіків НААН Я.М. Гадзала і В.Ф. Камінського. Київ : «Аграрна наука», 2016. 258–294.

9. Мойсеєнко В.И., Ковбасюк П.У. Особенности формирования пастбищного травостоя при различном азотном питании в условиях орошения. *Корма и кормопроизводство*. Киев, 1979. Вып. 7. С. 21–31.

УДК 635.652:631.82:631.5

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА СИМБІОТИЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ

Доктор Н.М. – здобувач, викладач агрономічного відділення,

Відокремлений підрозділ

Національного університету біоресурсів і природокористування України

«Мукачівський аграрний коледж»

Новицька Н.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Симбіотична діяльність рослин квасолі з присутніми в ґрунті ризобіями часто обмежена невисокою азотфіксувальною активністю бактерій, тому обов'язковим заходом у технології вирощування культури повинна бути інокуляція насіння. Дослідження передбачали встановлення впливу мінерального та біологічного азоту на ефективність симбіотичної діяльності сортів квасолі Мавка, Перлина, Надія в умовах Закарпаття України. Польові досліді проводили на дерново-підзолистих важкосуглинкових ґрунтах колекційно-демонстративного поля ВП НУБіП України «Мукачівський аграрний коледж» у Закарпатській області. Встановлено, що без проведення інокуляції насіння на коренях квасолі звичайної не утворюються бульбочки, і нітрогеназна активність не відбувається, що свідчить про відсутність спонтанної інокуляції квасолі абсорбуючими штамами. Передпосівна інокуляція насіння Ризобіфітом сприяє появі бульбочок, більший їх кількості, масі та активності нітрогеназної системи і межах 7,56–86,19 нМоль етилену/рослину/год. Найбільша в досліді кількість бульбочок на коренях квасолі формується у сортів Мавка та Перлина за інокуляції насіння до сівби Ризобіфітом та внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{40}K_{20}$. Збільшення внесення азотних добрив до 120 кг/га д.р. пригнічує діяльність бульбочкових бактерій, у результаті чого нітрогеназна активність значно знижується, і рослини квасолі переходять на мінеральну форму живлення. Отримані результати досліджень дозволять розробити пропозиції виробництву по вдосконаленню технології вирощування квасолі в умовах Закарпаття України.

Ключові слова: квасоля звичайна, сорт, інокуляція насіння, мінеральні добрива, бульбочки, нітрогеназна активність.

Доктор Н.М., Новицька Н.В. Влияние минеральных удобрений и инокуляции семян на эффективность симбиотической деятельности растений фасоли обыкновенной

Симбиотическая деятельность растений фасоли с присутствующими в почве ризобиями зачастую ограничивается низкой азотфиксирующей активностью бактерий, поэтому обязательным мероприятием в технологии выращивания культуры должна быть инокуляция семян. Исследования предусматривали установление влияния минерального и биологического азота на эффективность симбиотической деятельности сортов фасоли Мавка, Перлина, Надия в условиях Закарпаття Украины. Полевые опыты проводили на

дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах коллекционно-демонстрационного поля ОП НУБП Украины «Мукачевский аграрный колледж» в Закарпатской области. Установлено, что без проведения инокуляции семян на корнях фасоли обыкновенной не образуются клубеньки, и не происходит нитрогеназная активность, что свидетельствует об отсутствии спонтанной инокуляции фасоли аборигенными штаммами. Предпосевная инокуляция семян Ризобифитом способствует появлению клубеньков, большему их количеству, массе и активности нитрогеназной системы в пределах 7,56–86,19 нМоль этилена/растение/час. Наибольшее в опыте количество клубеньков на корнях фасоли формируется у сортов Мавка и Перлина при инокуляции до посева семян Ризобифитом и внесении минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{40}K_{20}$. Увеличение внесения азотных удобрений до 120 кг/га д. в. подавляет деятельность клубеньковых бактерий, в результате чего нитрогеназная активность значительно снижается, и растения фасоли переходят на минеральную форму питания. Полученные результаты исследований позволят разработать предложения производству по усовершенствованию технологии выращивания фасоли в условиях Закарпатья Украины.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, сорт, инокуляция семян, минеральные удобрения, клубеньки, нитрогеназная активность.

Doktor N.M., Novytska N.V. Influence of mineral fertilizers and inoculation of seeds on the efficiency of symbiotic activity of plants of orange beans

Symbiotic activity of bean plants with present in the soil rhizobia is often limited by the low nitrogen-fixing activity of bacteria, so seeds inoculation should be an obligatory measure in cultivation technology. Studies provided determining the influence of mineral and biological nitrogen on effectiveness of symbiotic activity of beans varieties Mavka, Pearlyna, Nadiya in conditions of Transcarpathia of Ukraine. Field experiments were carried out on soddy-podzolic heavy loamy soils of the collectively demonstrative field of PE NULES of Ukraine «Mukachevo Agrarian College» in the Transcarpathian region. It has been established that without seeds inoculation on the roots of common beans no nodules were formed and nitrogenase activity does not occur, what indicates the absence of spontaneous inoculation of beans with aboriginal strains. Presowing inoculation of seeds by Rizobophyte is accompanied by appearance of nodules, higher they quantity, mass and activity of nitrogenase system in range 7,56–86,19 nmol ethylene/plant/hour. The biggest in the experiment number of nodules on the beans roots is forming in varieties Mavka and Pearlyna with seeds inoculating before sowing by Rizobophyte and mineral fertilizers applying in the dose $N_{60}P_{40}K_{20}$. Increase of application nitrogen fertilizers up to 120 kg/ha suppresses activity of nodule bacteria, as result of which nitrogenase activity is significantly reducing and bean plants pass to the mineral form of nutrition. Received results of researches will allow developing proposals for production of perfection beans cultivation technology in conditions of Transcarpathia of Ukraine.

Key words: common beans, variety, seed inoculation, mineral fertilizers, nodules, nitrogenase activity.

Постановка проблеми. Значення квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) полягає передусім в її харчовій цінності, а саме в гармонійному поєднанні високоякісного білку з цукром, крохмалем, вітамінами, мінералами і незамінними амінокислотами. Квасоля багата на вітаміни А, В₁, В₂, В₆, С, РР, каротин і велику кількість вітаміну Е – природного антиоксиданту.

Такий комплекс вітамінів позитивно позначається не лише загалом на стані організму, але й на шкірі, нігтях і волоссі. Квасоля містить у середньому 24% білка, який за амінокислотним складом близький до білків тваринного походження. Тому її часто називають «рослинним м'ясом». До того ж квасоля вважається цілющим продуктом харчування та може зберігатися, не втрачаючи поживних якостей декілька років. Стулки бобів використовують у фармації для виготовлення ліків. Зернові відходи квасолі після термічної обробки використовують у годівлі тварин. Солому та полову добре поїдають вівці та кози. Квасоля має широкі можливості застосування, проте в Україні її вирощуванню не приділяють належної уваги. До основних причин цього належить досить низька врожайність культури у виробничих умовах, що є наслідком недосконалості окремих елементів технології вирощування [5; 7].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблема біологічної фіксації атмосферного азоту – одна з найважливіших в області сільськогосподарської біології. Перспективи її рішення тісно пов'язані з такими глобальними питаннями, що стоять перед людством, як повноцінне харчування, екологічна та енергетична кризи. Джерелом екологічно чистого та економічно вигідного білка є білок бобових рослин, які в симбіозі з бульбочковими бактеріями (ризобіями) активно фіксують і накопичують азот у ґрунті. Ризобії, будучи найбільш активними азотфіксаторами серед діазотрофів, вступають у складні метаболічні взаємозв'язки з макросимбіонтом-рослиною [3; 12].

Продукція, отримана за участю симбіотично фіксованого азоту, вирізняється високими харчовими та кормовими якостями і є абсолютно нешкідливою для людини і тварин [11]. Використання в рослинництві такого агротехнічного прийому, як передпосівна обробка насіння біопрепаратами (інокуляція) з метою підвищення врожайності бобових культур, може розглядатися у зв'язку з активністю процесів азотфіксації. Ефективність даного прийому може бути пов'язана з тим, що бульбочкові бактерії продукують стимулюючі ріст з'єднання. Функції біологічно активних речовин як гормонів-координаторів забезпечують рослинам ріст і метаболічну регуляцію, а в разі правильної агротехніки – високу ефективність бобово-ризобіального симбіозу [2; 6].

Для квасолі звичайної в більшій мірі, ніж для інших зернобобових культур, характерне досить незначне бульбочкоутворення за рахунок спонтанного або-ригенного інокулювання. Азотфіксувальний потенціал симбіозу квасолі з присутніми у ґрунті ризобіями часто обмежений невисокою азотфіксувальною активністю бактерій [8–10]. У зв'язку з цим обов'язковим заходом у технології вирощування квасолі повинна бути передпосівна обробка насіння біопрепаратами на основі селекціонованих штамів специфічних ризобій, яка підвищує продуктивність рослин квасолі.

Постановка завдання. Мета дослідження – встановити вплив мінерального та біологічного азоту на ефективність симбіотичної діяльності рослин квасолі сортів Мавка, Перлина, Надія в умовах Закарпаття України.

Дослід закладали на колекційно-демонстративному полі у ВП НУБіП України «Мукачівський аграрний коледж» у Закарпатській області. Ґрунти ділянки – дерново-підзолисті важкосуглинкові на сучасному алювії з вмістом гумусу в орному (0–20 см) шарі ґрунту – 1,9%, рН сольовим 5,54–5,86, низькою забезпеченістю азотом, високою – калієм та фосфором. Мінеральні добрива вносили у вигляді аміачної селітри (34,4% N), фосфоритного борошна (30% P), калімагнезії (26–28% K, 11–18% Mg); додатково проводили вапнування ґрунтів із розрахунку 3 т/га. Інокулювання насіння квасолі проводили в день сівби Ризобофітом, який містить у складі симбіотичні азотфіксувальні бактерії роду *Rhizobium phaseoli*.

Загальна площа елементарної ділянки – 84 м², облікової – 52 м², повторність досліду – чотириразова. Розміщення – систематичне [4]. Попередник – пшениця озима. Сіяли овочевою сівалкою СОН-4,2, ширина міжрядь 45 см, глибина заробки насіння – 6–7 см. Норма висіву – 500 тис. штук схожого насіння на гектар. Кількість і масу кореневих бульбочок визначали в період їх максимального формування (фазу цвітіння рослин) у вибірках по 10 рослин із кожного повторення досліду. Нітрогеназну активність установлювали ацетиленовим методом [1].

Виклад основного матеріалу дослідження. Фіксація азоту повітря відбувається в бульбочках, тому найбільш чітку оцінку такого факту можна зробити з огляду на розвиток симбіотичного процесу. Встановлено, що інтенсивний ріст

бульбочок квасолі досягає максимуму у фазу цвітіння культури і закінчується до фази утворення бобів. Штучна передпосівна інокуляція насіння квасолі сприяє більш активному формуванню жвавих азотфіксувальних бульбочок, ефективний симбіоз характеризується значною кількістю великих бульбочок рожевого кольору на коренях квасолі. За менш активного симбіозу бульбочки були маленького розміру, білого та жовтуватого кольорів. Накопичення великої маси бульбочок закономірно призводить до підвищення активного симбіотичного потенціалу.

Спостереження показали, що досліджувані фактори (сорт, інокуляція, мінеральні добрива) суттєво впливали на діяльність у ризосфері рослин квасолі бульбочкових бактерій, зокрема на кількість і масу бульбочок на коренях рослин. За результатами проведених досліджень (табл. 1), можна зробити висновок, що в середньому за три роки на варіантах з удобренням, де не проводили передпосівну інокуляцію насіння, на коренях досліджуваних сортів квасолі звичайної Мавка, Перлина та Надія не утворювалися бульбочки, і нітрогеназна активність не відбувалася, що свідчить про відсутність спонтанної інокуляції квасолі аборигенними штамми.

Таблиця 1

**Симбіотична діяльність посівів квасолі звичайної у фазу цвітіння
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Варіант досліджу	Кількість бульбочок, одиниць/рослину		Біомаса бульбочок, мг/рослину		Нітрогеназна активність, нМоль етилену/роsl./ год.	
	Застосування передпосівної інокуляції					
	-	+	-	+	-	+
Мавка						
Без добрив (контроль)	0	25,8	0	310	0	58,44
N ₃₀ P ₂₀ K ₁₀	0	28,6	0	364	0	59,32
N ₆₀ P ₄₀ K ₂₀	0	29,6	0	437	0	74,81
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	0	22,1	0	141	0	30,18
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₄₀	0	10,2	0	11	0	14,81
Перлина						
Без добрив (контроль)	0	31,2	0	375	0	62,48
N ₃₀ P ₂₀ K ₁₀	0	34,3	0	417	0	74,55
N ₆₀ P ₄₀ K ₂₀	0	35,2	0	540	0	86,19
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	0	26,4	0	147	0	34,46
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₄₀	0	15,4	0	15	0	15,05
Надія						
Без добрив (контроль)	0	14,5	0	220	0	51,17
N ₃₀ P ₂₀ K ₁₀	0	14,3	0	212	0	50,32
N ₆₀ P ₄₀ K ₂₀	0	16,1	0	275	0	53,74
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	0	9,2	0	93	0	29,13
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₄₀	0	7,6	0	17	0	7,56
НІР _{0,5}	2,18		28		8,14	

Залежно від сорту більшу кількість бульбочок на одній рослині (до 30–35 шт. залежно від варіанту досліду) у фазі цвітіння рослин квасолі формували сорти Мавка та Перлина. Найбільша кількість (35,2 бульбочок) на одній рослині квасолі відмічена у сорту Перлина на тих ділянках, де перед сівбою проводили інокуляцію Ризобіфітом та вносили мінеральні добрива в нормі $N_{60}P_{40}K_{20}$, серед них 28 бульбочок були активними, рожевого кольору, маса бульбочок становила 540 мг на рослину, нітрогеназна активність досягала значення 86,19 нМоль етилену/росл./год. На цьому варіанті досліду ($N_{60}P_{40}K_{20}$ + інокуляція Ризобіфітом) основні показники симбіотичної діяльності сорту Мавка теж сягнули найвищої відмітки, порівняно з іншими варіантами: кількість бульбочок – 29,6 шт. на рослину, біомаса бульбочок – 437 мг на рослину та нітрогеназна активність становила 74,81 нМоль етилену/росл./год.

У сорту Надія показники симбіотичної діяльності були найнижчими порівняно з двома іншими сортами. Так, за тих же норм добрив та із застосуванням інокуляції насіння кількість бульбочок становила 16,1 шт. на рослину, біомаса бульбочок – 275 мг на рослину та нітрогеназна активність – відповідно 53,74 нМоль етилену/росл./год.

Варто відмітити, що подальше збільшення добрив до $N_{90}P_{60}K_{30}$ та $N_{120}P_{80}K_{40}$ призвело до пригнічення азотфіксації, де бульбочки утворювалися в невеликій кількості (7,6–26,4 одиниць на рослину) і нітрогеназна активність знижувалася до 7,56–30,18 нМоль етилену/росл./год залежно від сорту.

Висновки і пропозиції. Дослідження симбіотичної діяльності рослин квасолі на дерново-підзолистих важкосуглинкових ґрунтах Закарпаття України показало, що передпосівна інокуляція насіння Ризобіфітом, який містить у складі симбіотичні азотфіксуючі бактерії роду *Rhizobium phaseoli*, сприяє появі бульбочок, більшій їх кількості, масі та активності нітрогеназної системи, показники якої на ділянках з інокуляцією насіння квасолі становили 7,56–86,19 нМоль етилену/рослину/год. Збільшення внесення азотних добрив до 120 кг/га д.р. пригнічує діяльність бульбочкових бактерій, у результаті чого нітрогеназна активність значно знижується, і рослини квасолі переходять на мінеральну форму живлення.

Подальші дослідження будуть зосереджені на з'ясуванні впливу мінерального та біологічного азоту на формування продуктивності квасолі звичайної та розробленні пропозицій виробництву із вдосконалення технології вирощування квасолі в умовах Закарпаття України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алисова С.М. Чундерова А.И. Методические указания по использованию ацетиленового метода при селекции бобовых культур на повышение симбиотической азотфиксации. Ленинград, 1982. 12 с.
2. Біологічний азот / В.П. Патики та ін. Київ : «Світ», 2003. 424 с.
3. Волобуева О.Г. Влияние биопрепаратов и регуляторов роста на бобово-ризобийный симбиоз растений фасоли. *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 1–2. С. 85–91.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : «Агропромиздат», 1985. 351 с.
5. Овчарук О. Іванюк С. Квасоля – цінне джерело рослинного білка, зумовлене сортовими особливостями. *Продовольча індустрія АПК*. 2015. № 1/2. С. 38–40.
6. Патики В.П., Потапова Л.М., Толкачов М.З. Селекція бульбочкових бактерій квасолі. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 1. С. 54–57.
7. Рожкован В. Скромное обояние фасоли. *Зерно*. 2014. № 4. С. 94–100.

8. Чундерова А.И. Влияние эффективных штаммов клубеньковых бактерий на урожай и содержание протеина в зерне фасоли. *Селекция, семеноводство и приемы возделывания фасоли*. Орел, 1975. С. 192–195.

9. Шкатула Ю.М., Краєвська Л.С. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах квасолі. *Вісник Дніпропетровського аграрно-економічного університету*. 2015. № 4 (38). С. 73–76.

10. Шляхтуров Д.С. Особливості формування продуктивності квасолі залежно від технології вирощування в умовах північного степу : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Київ, 2009. 19 с.

11. Шотт П.Р. Фиксация атмосферного азота в однолетних агроценозах. Барнаул : Азбука, 2007. 176 с.

12. Яковлева В.М. Бактероиды клубеньковых бактерий. Новосибирск : «Наука», 1975. 172 с.

УДК 633.854.54:631.524

ВПЛИВ ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ПЕРЕДКАРПАТТЯ УКРАЇНИ НА МІНЛИВІСТЬ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Дрозд І.Ф. – к.с.-г.н., завідувач

лабораторій кафедри біології та хімії,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Шпек М.П. – к.с.-г.н., доцент,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

У статті наведено результати дослідження мінливості кількісних ознак сортів льону олійного в умовах Передкарпаття в 2015–2017 рр. Проаналізовано характер змін показників ознак «кількість коробочок на одній рослині», «кількість насінин на одній рослині» та «маса насіння з однієї рослини» в залежності від генотипу та погодних умов року.

Виділено сорти з максимальною експресією ознак продуктивності, а також зі стабільним їх проявом. Сорт Південна ніч можна вважати одним із найбільш стабільних сортів з високою потенційною продуктивністю, що реалізується в різні роки вирощування в умовах Передкарпаття.

Ключові слова: льон олійний, мінливість, умови Передкарпаття, кількість коробочок на одній рослині, кількість насінин на одній рослині, маса насіння з однієї рослини.

Дрозд И.Ф., Шпек М.П. Влияние почвенно-климатических условий Прикарпатья Украины на изменчивость количественных признаков льна масличного

В статье приведены результаты исследования изменчивости количественных признаков сортов льна масличного в условиях Прикарпатья в 2015–2017 гг. Проанализирован характер изменений показателей признаков «количество коробочек на одном растении», «количество семян на одном растении» и «масса семян с одного растения» в зависимости от генотипа и погодных условий года.

Выделены сорта с максимальной экспрессией признаков продуктивности, а также со стабильным их проявлением. Сорт Пивденна ніч (Южная ночь) можно считать одним из самых стабильных сортов с высокой потенциальной продуктивностью, которая реализуется в разные годы выращивания в условиях Прикарпатья.

Ключевые слова: лен масличный, изменчивость, условия Прикарпатья, количество коробочек на одном растении, количество семян на одном растении, масса семян с одного растения.

Drozd I.F., Shpek M.P. Influence of Soil and climatic conditions of the Precarpathian region of Ukraine on the variability of the quantitative characteristics of oil flax

The article presents the results of the study of the variability of quantitative characteristics of oil flax varieties in the conditions of the Precarpathian region in the period of 2015–2017. The nature of changes in the indicators of the signs "the number of boxes, seeds per plant" and "the weight of seeds from one plant" are analyzed depending on the genotype and weather conditions of the year.

Great attention is emphasized on the varieties with the maximum expression of the productivity features, as well as their stable manifestation. The variety of Pivdenna Nish can be considered one of the most stable varieties with high potential productivity, which is realized in different years of cultivation in the conditions of the Precarpathian region.

Key words: oil flax, variability, conditions of the Precarpathian region, number of boxes per plant, number of seeds per plant, weight of seeds from one plant.

Постановка проблеми. Однією з головних особливостей усіх живих організмів є здатність до росту. Генотип програмує межі мінливості рослинного організму, а від середовища залежить, яким буде в цих умовах тип його розвитку. Рослини поглинають воду і поживні речовини, акумулюють сонячну енергію; в них відбуваються численні реакції обміну речовин, у результаті чого вони ростуть і розвиваються. Кінцева форма рослини визначається як генетичною програмою, так і дією зовнішніх факторів, які впливають на її реалізацію [1, с. 328–387].

Льон олійний (*Linum humile* Mill.) є цінною сільськогосподарською культурою та важливим джерелом сировини для виробництва олії технічного і харчового призначення. Необхідність вирощування цієї культури на території України зумовлена зростанням попиту на лляну олію. У зв'язку з глобальним потеплінням клімату і завдяки високій екологічній пластичності льону, його культивування поширюється все більш на північ та захід України [2, с. 12–13].

За останні роки все більшу увагу приділяють вирощуванню льону олійного по всій території нашої країни, зокрема й на Передкарпатті. Ґрунтово-кліматичні умови Передкарпаття вимагають особливих вимог до біології сортів льону олійного. Вони повинні мати широкий діапазон онтогенетичної адаптивності, яка забезпечить стійку продуктивність в умовах різних коливань абіотичних факторів навколишнього середовища [3, с. 178–181]. Погодні та кліматичні умови, поряд із властивостями ґрунту, є першочерговими і незамінними факторами росту продуктивності сільськогосподарських культур. Забезпечення рослин цими факторами визначає рівень ефективності всіх агротехнічних заходів [4, с. 79–82].

Завдяки роботі селекціонерів постійно підвищується потенційно можлива врожайність культури, якість сортів, стійкість проти хвороб і шкідників, до стресових чинників, поліпшується придатність до вирощування в місцевих умовах. Цінність сортів льону олійного залежить не тільки від рівня продуктивності, а й значною мірою від екологічної пластичності, здатності сорту в різних умовах зовнішнього середовища сягати певного значення врожайності [5, с. 104–110].

Сьогодні порівняльні дослідження мінливості кількісних ознак у льону олійного в залежності від умов вирощування, зокрема від погодних умов Передкарпаття, залишаються актуальними.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Успішне вирощування льону олійного передусім залежить від наявності сортів, адаптованих до умов України. Науковці лабораторії селекції та генетики льону ІОК НААН ведуть ефективну селекційну роботу, де створено низку високопродуктивних сортів: Південна Ніч, Золотистий, Ківіка, Водограй, Світлозір. Такі позитивні якості, як короткий вегетаційний період, посухостійкість та стійкість до обсіпання, дають можливість вирощувати ці сорти в різних ґрунтово-кліматичних зонах України [6, с. 104–110; 7, с. 106–109].

Багато фахівців значну увагу приділяли вивченню зміни модифікаційної мінливості льону олійного, яка впливає на формування продуктивності рослин. На думку дослідників, модифікаційна мінливість найбільш характерна для продуктивності рослини та її складових елементів [8, с. 57–61; 9, с. 90–97; 10, с. 154–159].

У працях Н. Tyson і N. Bradner підтверджено, що рівень прояву кількісних ознак льону залежить не тільки від генотипних особливостей вихідного матеріалу й умов середовища, а й від характеру взаємодії окремих генотипів із середовищем, який може бути різним [11, с. 441–447].

Дослідники О.І. Рижєєва і М.А. Сорочинська звертали увагу на значну мінливість кількості коробочок на рослині, на формування яких впливали погодні умови року та площа живлення [12, с. 18–21.].

Продуктивність льону олійного є комплексною ознакою, яка значною мірою залежить від насінневої продуктивності – кількості коробочок на рослині, кількості насінин у коробочці, маси насіння з однієї рослини, маси 1000 насінин. Тому вивчення взаємозв'язків між елементами продуктивності відіграє важливу роль у селекційній роботі щодо культури льону для досягнення його високої врожайності [13, с. 179–183]. Дослідження показують, що умови вирощування суттєво впливають на розвиток кількісних і морфологічних ознак рослин [14, с. 142–147; 15, с. 68–76].

Для подальшого зростання виробництва насіння льону олійного необхідно вивчати норми реакції сучасних генотипів культури в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Постановка завдання. Метою нашого дослідження є визначення мінливості кількісних ознак сортів льону олійного, а саме «кількість коробочок на одній рослині», «кількість насінин на одній рослині», «маса насіння з однієї рослини» в умовах Передкарпаття.

Польові дослідження проводились у 2015–2017 рр. на базі навчально-дослідної ділянки Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (зона Передкарпаття).

Ґрунти поля, на якому проводилися дослідження, – дерново-підзолисті середньосуглинкові. Реакція ґрунтового розчину слабокисла, забезпеченість поживними речовинами – середня.

За даними Дрогобицької метеорологічної станції гідротермічні умови в роки проведення досліджень (2015–2017) відображали особливості клімату регіону. Аналіз метеорологічних умов 2015 року свідчить, що вони були сприятливими для вегетації льону олійного. Належні погодні умови дали змогу провести сівбу в другій декаді квітня. Кількість опадів у травні була меншою, порівняно із середньобаторічним показником, проте осінньо-зимовий запас вологи сприяв росту і розвитку рослин льону. У липні та серпні температура повітря була вищою від середньобаторічної.

Погодні умови 2016 року відрізнялися від середніх багаторічних показників підвищеною температурою повітря та меншою кількістю опадів. Гідротермічний режим травня наближався до середнього багаторічного, однак і травень, і особливо червень відрізнялися невисокою кількістю опадів. Температурні режими червня та липня були досить рівномірними і сприятливими для формування і дозрівання врожаю.

Метеорологічні умови 2017 року дозволили провести посів матеріалу в другій декаді квітня. Сприятливими були погодні умови в період швидкого росту та цвітіння льону, що дало змогу сформувати урожай насіння. Кількість

травневих опадів була в межах норми. Середньодобова температура в червні й у липні була вищою від багаторічної, що вплинуло на формування продуктивності льону олійного.

Матеріалом для проведення дослідження були сорти льону олійного, отримані з лабораторії селекції льону Інституту олійних культур НААН: Айсберг, Золотистий, Ківіка, Орфей, Південна ніч.

Досліди закладали за загальноприйнятою методикою та рекомендаціями [16]. Сорти висівали на двометрових ділянках звичайним рядковим способом із міжряддями 45 см у 3-кратній повторності з нормою висіву 100 насінин на 1 погонний метр. Глибина загортання насіння 3–4 см.

Для вивчення мінливості ознак кількості коробочок на одній рослині, кількості насінин на одній рослині та маси насіння з однієї рослини відбирали по 30 рослин кожного зразка льону олійного. Для кожного зразка визначали середнє, мінімальні та максимальні значення вимірів, стандартне відхилення, похибку середнього, коефіцієнт варіації та його похибку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Кількість коробочок з однієї рослини льону є важливим елементом його врожайності. Потенційна здатність льону олійного формувати бутони, квітки та коробочки досить висока, але її реалізація суттєво залежить як від внутрішніх, так і від зовнішніх факторів. Тому кількість коробочок на одній рослині може змінюватися в досить великих межах.

У 2015 році коефіцієнт варіації ознаки «кількість коробочок на одній рослині» варіював у межах 21,08–32,43%. Серед сортів найменшим даний показник був у сорту Орфей ($21,08 \pm 2,37\%$), а найбільшим – у сорту Айсберг ($32,43 \pm 3,75\%$). Мінімальна і максимальна кількість коробочок на одній рослині була у сорту Айсберг (5–30 шт.).

У 2016 році коефіцієнт варіації ознаки «кількість коробочок на одній рослині» варіював у межах 18,26–25,70%. Серед сортів найменшим даний показник був у сорту Золотистий ($18,26 \pm 2,35\%$), а найбільшим – у сорту Південна ніч ($25,70 \pm 2,81\%$). Максимальна кількість коробочок на одній рослині була у сорту Південна ніч (22 шт.), мінімальна – у сортів Айсберг та Золотистий (4 шт.).

У 2017 році коефіцієнт варіації ознаки «кількість коробочок на одній рослині» варіював у межах 20,03–25,76%. Серед сортів найменшим даний показник був у сорту Ківіка ($20,03 \pm 2,40\%$), а найбільшим – у сорту Айсберг ($25,76 \pm 3,45\%$). Максимальна кількість коробочок на одній рослині була у сорту Південна ніч (26 шт.), мінімальна – у сорту Орфей (4 шт.) (табл. 1).

Кількість насінин у коробочці – одна з основних ознак у селекції льону олійного. Сорти розрізняються за числом насінин у коробочці, в середньому воно коливається від п'яти до восьми. У сортів льону олійного з крупним насінням кількість насінин у коробочці менше, ніж у середньо- і дрібно- насінних. Під час добору рослин ураховують кількість коробочок, число насінин у ній, а також крупність насіння.

У 2015 році коефіцієнт варіації ознаки «кількість насінин на одній рослині» варіював у межах 22,67–29,49%. Серед сортів найменшим даний показник був у сорту Орфей ($22,67 \pm 2,68\%$), а найбільшим – у сорту Айсберг ($29,49 \pm 3,53\%$). Мінімальна кількість насінин на одній рослині була у сорту Золотистий (20 шт.), максимальна – у сорту Ківіка (187 шт.).

У 2016 році коефіцієнт варіації ознаки «кількість насінин на одній рослині» варіював у межах 24,49–37,16%. Серед сортів найменшим даний показник був у сорту Ківіка ($24,49 \pm 3,18\%$), а найбільшим – у сорту Золотистий ($37,16 \pm 4,03\%$).

Максимальна кількість насінин на одній рослині була у сорту Ківіка (156 шт.), мінімальна – у сорту Золотистий (15 шт.).

У 2017 році коефіцієнт варіації ознаки «кількість насінин на одній рослині» варіював у межах 15,95–27,81%. Серед сортів найменшим даний показник був у сорту Ківіка (15,95±2,07%), а найбільшим – у сорту Південна ніч (27,81±3,51%). Максимальна кількість насінин на одній рослині була у сорту Ківіка (175 шт.), мінімальна – у сорту Золотистий (17 шт.) (табл. 2).

Урожайні властивості насіння поєднують увесь комплекс генетичної, екологічної та матрикальної різноякісності, що виникає впродовж вирощування насіння. Вони взаємопов'язані з внутрішніми фізіолого-біохімічними властивостями, закладеними ще в період формування і дозрівання насіння на материнській рослині. У цей час вони зазнають впливу цілого комплексу екологічних факторів абіотичного й антропогенного походження, які зумовлюють сумарний екологічний ефект у вигляді змін якостей насіння.

У 2015 році коефіцієнт варіації ознаки «маса насіння з однієї рослини» варіював у межах 26,22–35,86%. Серед сортів найменшим даний показник був у сорту Орфей (26,22%±3,40), а найбільшим – у сорту Золотистий (35,86±4,65%). Мінімальна маса насіння з однієї рослини була у сорту Ківіка (0,11 г), максимальна – у сорту Золотистий (1,31 г).

У 2016 році коефіцієнт варіації ознаки «маса насіння з однієї рослини» варіював у межах 18,96–32,55%. Серед сортів найменшим даний показник був у сорту Ківіка (18,96±2,34%), а найбільшим – у сорту Орфей (32,55±4,53%). Максимальна маса насіння з однієї рослини була у сорту Орфей (1,08 г), мінімальна – у сорту Ківіка (0,11 г).

Таблиця 1

**Мінливість кількості коробочок на одній рослині льону олійного
в умовах Передкарпаття (2015-2017рр.)**

Сорт	Роки	$X_{\min}-X_{\max}$	$\bar{x}$	S_x	σ	V, %	S_v %
Айсберг	2015	5-30	15,20	1,64	4,93	32,43	3,75
	2016	4-20	12,24	0,84	2,33	19,03	2,14
	2017	6-24	14,40	0,96	3,71	25,76	3,45
Золотистий	2015	6-23	18,45	1,18	5,78	31,32	3,85
	2016	4-15	11,28	0,97	2,06	18,26	2,21
	2017	5-21	16,44	0,87	4,02	24,45	2,35
Ківіка	2015	6-27	20,36	2,67	4,75	23,33	2,02
	2016	5-19	15,31	1,54	3,52	22,99	2,78
	2017	6-25	18,72	2,33	3,75	20,03	2,40
Орфей	2015	6-25	19,40	1,84	4,09	21,08	2,37
	2016	5-21	17,25	1,65	3,59	20,81	2,70
	2017	4-20	15,13	1,04	3,79	25,04	2,80
Південна ніч	2015	7-28	20,51	1,34	4,82	23,50	2,67
	2016	5-22	15,33	0,85	3,94	25,70	2,81
	2017	6-26	18,06	1,12	4,01	22,20	2,68

Примітки: $X_{\min}$ – мінімальне значення; $X_{\max}$ – максимальне значення; $\bar{x}$ – середнє арифметичне; S_x – похибка середнього арифметичного; σ – середнє квадратичне відхилення; V – коефіцієнт варіації; % S_v – похибка коефіцієнта варіації, %.

Таблиця 2

**Мінливість кількості насінин на одній рослині льону олійного
в умовах Передкарпаття (2015-2017рр.)**

Сорт	Роки	$X_{\min}-X_{\max}$	$\bar{x}$	S_x	σ	V, %	S_v %
Айсберг	2015	21-151	87,34	4,67	25,76	29,49	3,53
	2016	18-135	60,46	3,98	19,43	32,13	3,78
	2017	27-139	68,25	3,07	18,94	27,75	3,60
Золотистий	2015	20-131	72,12	2,95	19,56	27,12	3,01
	2016	15-97	50,24	3,69	18,67	37,16	4,03
	2017	17-102	68,54	3,02	22,13	32,28	3,62
Ківіка	2015	30-187	122,82	5,82	28,22	22,97	2,98
	2016	23-156	105,73	4,43	25,90	24,49	3,18
	2017	28-175	128,21	4,01	20,45	15,95	2,07
Орфей	2015	35-153	95,83	2,36	21,67	22,67	2,68
	2016	28-135	80,03	2,11	17,56	26,29	2,69
	2017	31-145	89,56	3,78	18,65	24,82	2,70
Південна ніч	2015	34-154	87,73	4,39	20,70	23,59	3,06
	2016	28-130	61,33	3,81	18,50	30,16	3,74
	2017	30-147	78,16	3,77	35,56	27,81	3,51

Примітки: $X_{\min}$ – мінімальне значення; $X_{\max}$ – максимальне значення; $\bar{x}$ – середнє арифметичне; S_x – похибка середнього арифметичного; σ – середнє квадратичне відхилення; V – коефіцієнт варіації; % S_v – похибка коефіцієнта варіації, %.

Таблиця 3

**Мінливість маси насінин на одній рослині льону олійного
в умовах Передкарпаття (2015-2017 рр.)**

Сорт	Роки	$X_{\min}-X_{\max}$	$\bar{x}$	S_x	σ	V, %	S_v %
Айсберг	2015	0,14-1,05	0,62	0,04	0,22	35,48	4,49
	2016	0,12-0,94	0,45	0,02	0,11	24,44	3,17
	2017	0,18-0,97	0,51	0,03	0,19	37,25	4,89
Золотистий	2015	0,20-1,31	0,92	0,05	0,33	35,86	4,65
	2016	0,15-0,97	0,67	0,02	0,15	22,38	2,83
	2017	0,17-1,02	0,79	0,04	0,23	29,11	3,78
Ківіка	2015	0,15-0,93	0,73	0,04	0,26	35,61	4,11
	2016	0,11-0,78	0,58	0,02	0,11	18,96	2,34
	2017	0,14-0,87	0,66	0,03	0,15	22,72	2,25
Орфей	2015	0,30-1,22	0,71	0,02	0,16	26,22	3,40
	2016	0,23-1,08	0,64	0,01	0,19	32,55	4,53
	2017	0,24-1,16	0,69	0,03	0,17	24,63	3,34
Південна ніч	2015	0,23-1,07	0,78	0,04	0,23	29,48	3,52
	2016	0,19-0,91	0,59	0,03	0,12	20,33	2,64
	2017	0,21-1,02	0,63	0,04	0,15	23,80	3,29

Примітки: $X_{\min}$ – мінімальне значення; $X_{\max}$ – максимальне значення; $\bar{x}$ – середнє арифметичне; S_x – похибка середнього арифметичного; σ – середнє квадратичне відхилення; V – коефіцієнт варіації; % S_v – похибка коефіцієнта варіації, %.

У 2017 році коефіцієнт варіації ознаки «маса насіння з однієї рослини» варіював у межах 22,72–37,25%. Серед сортів найменшим даний показник був у сорту Ківіка (22,72±2,25%), а найбільшим – у сорту Айсберг (37,25±4,89%). Максимальна маса насіння з однієї рослини була у сорту Орфей (1,16 г), мінімальна – у сорту Ківіка (0,14 г) (табл. 3).

У результаті досліджень встановлено, що мінливість кількісних ознак сортів льону олійного в умовах Передкарпаття України є досить істотною. Льон олійний має широкий ареал вирощування та відмінну пристосовуваність сортів до різних географічних, ґрунтово-кліматичних та агротехнічних умов. Під впливом цих умов основні біологічні, навіть морфологічні ознаки та властивості сортів піддаються значним змінам.

Найбільшу кількість коробочок у роки дослідження формували сорти Південна ніч та Ківіка. Широку норму реакції мали сорти Золотистий та Айсберг, найменший інтервал варіювання ознаки відмічено у сортів Південна ніч та Ківіка.

За кількістю насінин з однієї рослини виділялися сорти Айсберг та Ківіка, які мали і найбільший потенціал прояву цієї ознаки в сприятливі роки. Коефіцієнт фенотипової варіації ознаки «кількість насінин з однієї рослини» змінювався в межах 19,95–37,16%.

Максимальним проявом ознаки «маса насіння з однієї рослини» характеризувався сорт Золотистий. Найбільш стабільним у роки досліджень за даною ознакою виявився сорт Південна ніч, а сорт Ківіка демонстрував найбільшу варіабельність. Коефіцієнт фенотипової варіації ознаки «маса насіння з однієї рослини» змінювався в межах 18,96–37,25%, тобто в межах подібних до ознак «кількість коробочок з однієї рослини» та «кількість насінин з однієї рослини».

Висновки і пропозиції. Отже, вивчення характеристик мінливості кількісних ознак у сортів льону олійного в різні за погодними умовами роки вирощування дало змогу виявити сорти як з високими потенційними можливостями, так і зі стабільним проявом ознак у варіюючих умовах. Сорт Південна ніч можна вважати одним із найбільш стабільних сортів з високою потенційною продуктивністю, що реалізується в різні роки вирощування в умовах Передкарпаття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зінченко О.І. Рослинництво : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 328–387.
2. Гаркавенко Ю. Олійний прогноз. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 10. С. 12–13.
3. Дрозд І.Ф. Особливості впливу метеорологічних умов на формування господарсько-цінних ознак льону олійного. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2011. № 2. С. 178–181.
4. Отзывчивость льна масличного на погодно-климатические условия. *Льноводство: реалии и перспективы* : сб. научн. материалов Международной науч.-практ. конф., Устье, 25–27 июня 2008 г. / С.И. Вакула и др. ; РУП «Институт льна» ; редкол.: И.А. Голуб (гл. ред.) и и др. Могилев, 2008. С. 79–82.
5. Онюх Ю.М., Дідух В.Ф., Тараймович І.В. Дослідження умов вирощування льону олійного. *Сільськогосподарські машини* : зб. наук. ст. Вип. 34. Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2016. С. 104–110.
6. Полякова І., Поляков О. Ресурси льону олійного в Україні. *Пропозиція*. 2008. № 5. С. 52–53.
7. Товстановська Т. Льон без обману. *Farmer the Ukrainian*. 2015. № 3. С. 106–109.
8. Товстановская Т.Г. Изменчивость селекционно-ценных признаков у льна масличного. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УАН*. Запоріжжя, 2010. Вип. 15. С. 57–61.

9. Товстановська Т.Г. Мінливість елементів насінневої продуктивності льону олійного в умовах Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2015. № 22. С. 90–97.

10. Груздеvene Э., Янкаускене З., Манкевичене А. Влияние условий окружающей среды и генотипа на урожай и качество семян льна масличного. *Environment. Technology. Resources Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference*. Volume 1. 2009. С. 154–159.

11. Tyson H. Bradner N. The interaction of variety and environment in flax trials. *Canad. J. Pl. Sci.* 1967. № 47. Р. 441–447.

12. Рыжеева О.И. Сорочинская М.А. Элементы урожая у льна масличного. *Научн.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур*. 1972. Вып. IV. С. 18–21.

13. Полякова И.А., Ручка В.А., Никитенко О.В. Влияние условий выращивания на продуктивность льна масличного. *НТБ ІОК УААН*. Запоріжжя. 2005. Вип. 10. С. 179–183.

14. Вплив біологічних особливостей сорту на якісні показники льону олійного в умовах Передкарпаття України / І.Ф. Дрозд та ін. *Вісник Львівського аграрного університету: Агрономія*. 2017. № 21. С. 142–147.

15. Дрозд І.Ф. Вплив умов вирощування на прояв та мінливість ознаки «маса 1000 насінин» льону олійного в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН*. 2015. Вип. 57. С. 68–76.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 365 с.

УДК 633.15:504.062.4

ЗАЛУЧЕННЯ ВЕРМІДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЛАНДШАФТАХ

Дудкіна А.П. – зав. відділу технологій виробництва
сільськогосподарської продукції, аспірант,
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Проведені дослідження свідчать про підвищення ефективності використання рекультивованих земель шляхом залучення препаратів із вермікопосту. Встановлено, що застосування вермідобрив комплексно впливає на розвиток рослин. У рослин відбувається більш активний синтез іРНК і тРНК та прискорюється індивідуальний розвиток: утворюються повітряно-опорні корені у вкрай несприятливих для розвитку кукурудзи умовах, підвищується фотосинтетична активність. Обробка насіння та рослин кукурудзи вермідобривом забезпечує підвищення врожайності до 1,14 т/га або на 52%.

Ключові слова: едафотоп, площинна рекультивация, вермідобриво, кукурудза, урожайність, ефективність.

Дудкина А.П. Применение вермиудобрений при выращивании кукурузы на рекультивированных ландшафтах

Проведенные исследования свидетельствуют о повышении эффективности использования рекультивированных земель путем привлечения препаратов из вермикопоста. Установлено, что применение вермиудобрений комплексно влияет на развитие растений. У растений происходит более активный синтез иРНК и тРНК и ускоряется индивиду-

альное развитие: образуются воздушно-опорные корни в крайне неблагоприятных для развития кукурузы условиях, повышается фотосинтетическая активность. Обработка семян и растений кукурузы вермиудобрениями обеспечивает повышение урожайности до 1,14 т/га или на 52%.

Ключевые слова: эдафотоп, плоскостная рекультивация, вермиудобрение, кукуруза, урожайность, эффективность.

Dudkina A.P. The use of vermi-fertilizers in the cultivation of corn on recultivated landscapes

Studies have shown an increase in the efficiency of the use of recultivated land through the involvement of preparations from vermicompost. It has been established that the use of vermi-fertilizers is complex effect on the development of plants. In plants, a more active synthesis of iRNA and mRNA occurs and individual development is accelerated: air-support roots are formed in conditions that are extremely unfavorable for the development of maize, photosynthetic activity is increased. The treatment of seeds and plants of corn with vermi-fertilizers provides an increase in yield up to 1.14 t / ha, or by 52%.

Key words: edaphotop, recultivated landscape, vermi-fertilizers, maize, yield, efficiency.

Постановка проблеми. Прискорені темпи розвитку сучасного техногенезу все більш глибоко впливають на природні ландшафти. Ліквідація значної кількості шахт, реалізація природоохоронно-реабілітаційних заходів потребує розроблення практично-теоретичних основ ведення відновлення антропогенно змінених ґрунтів та пошуку технологій подальшого ведення сільськогосподарської діяльності на даних територіях задля встановлення належної екологічної ситуації та економічно доцільного рівня їхнього використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Техногенні екосистеми, які є, за висловом Б.П. Колесникова, закономірним результатом і наслідком цього процесу [1], стали не тільки типовими для сучасної епохи, але й у ряді регіонів зайняли домінуюче становище над природними ландшафтами. Проте в науковій літературі «техногенний ландшафт» – поняття відносно нове (XX століття), яке розтлумачується в працях ряду вчених, а саме: М.Л. Реви, М.О. Бекаревича, М.Т. Масюка, Л.В. Єстеревської, В.П. Колесникова, Г.І. Пікалової та ін. За роки досліджень процесів рекультиватії територій Донеччини, що за часи незалежності України проводили такі установи, як Дніпропетровський сільськогосподарський інститут, Донецький ботанічний сад, Донецький гірничий інститут, Донецький політехнічний інститут та інші, встановлено, що на території лише Донецької та Луганської областей налічується до 40% земель, схильних до кардинальних змін. Зміна властивостей ґрунтів та їх взаємодії призводить до зниження чи суцільного знищення інтегральної функції українських земель – родючості [2; 3].

Саме тому рекультиватія техногенних ландшафтів є досить актуальною проблемою сьогодення.

Кукурудза є важливою зерновою і кормовою культурою в Донецькій області, вона суттєво впливає на зерновий баланс під час вирощування в господарствах. Урожайність кукурудзи коливається від 5,0 до 15,0 т/га в залежності від агрокліматичних умов та технології вирощування.

Наукові дослідження, а також досвід передових господарств свідчать, що для високоефективного та економічно вигідного виробництва продукції кукурудзи (зерна, силосу і посівного насіння) слід ретельно дотримуватись технологічного процесу вирощування, широкого впровадження наукових розробок, рекомендацій з урахуванням зональних ресурсів регіону [4; 5].

Постановка завдання. Дослідження передбачали вивчення впливу органічного добрива, а саме витяжки з вермікомпосту, на продуктивність кукурудзи

під час її вирощування на рекультивованих техногенних ландшафтах Донецької області.

Мета досліджень – визначити ефективність дії вермідобрив під час вирощування кукурудзи на рекультивованих шахтних ландшафтах Донеччини.

Методи досліджень: польовий, доповнений аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у рослинництві.

Методика та умови проведення досліджень. Рекультивація проходила на площинних (замість конусоподібних) териконах. Дослідження ефектів впливу біологічних препаратів із вермікомпосту на техногенно порушених ґрунтах проводилось під час вирощування кукурудзи на техноземі, що прийнятий за найбільш продуктивну модель едафотопу (рис.1).

Так, його профіль складається з покриттям поверхні шахтної породи спочатку прошарком у 50 см карбонатного лесоподібного суглинку, на який укладають шар у 70 см гумусованої маси зонального ґрунту (чорнозему звичайного важко суглинкового на лесовидному суглинку), попередньо знятого з ділянки, що відведена для складування шахтної породи (рис. 2)

Дослідження проводились згідно з методикою польової справи Б.О. Доспехова [6] лабораторно-польовим методом на дослідних ділянках. Повторність у досліді трикратна. Розміщення ділянок систематичне.

Схема дослідів передбачала внесення витяжки з вермікомпосту позакоренево в критичні фази розвитку кукурудзи та для обробки насіння з нормами 6 л та 12 л:

№	Варіант досліді
1	I – контроль, насіння і рослини кукурудзи не оброблялись вермідобривом
2	II – обробка насіння вермідобривом та некоренева обробка у фазу 3–5 листків (6 л/га)
3	III – обробка насіння вермідобривом та некоренева обробка у фазу 3–5 листків (12 л/га)

Виклад основного матеріалу дослідження. У досліді було посіяно гібрид кукурудзи Дніпровський 310. Посів здійснений 3 травня. Поява перших сходів 10–11 травня. У перший критичний період розвитку – I фаза 3–4 листків – були проведені спостереження впливу вермідобрив на оброблені їм насіння кукурудзи (табл. 1).



Рис. 1. Профіль моделі технозему для рекультивації плоских відвалів шахтної породи

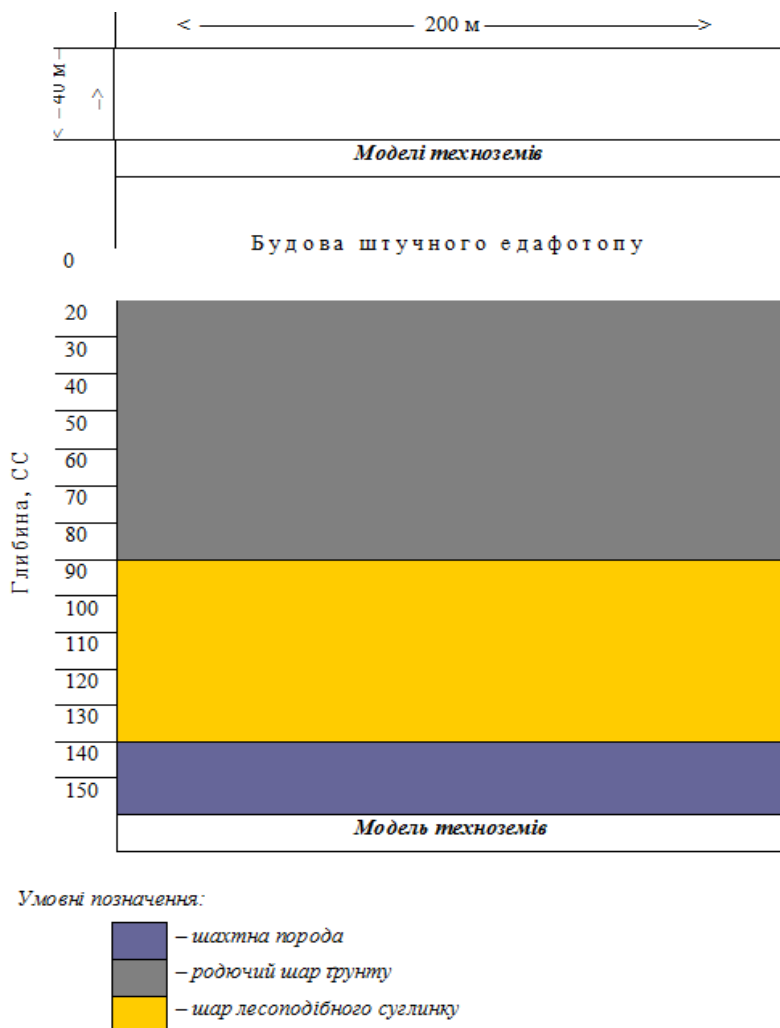


Рис. 2. Модель техноземів

Таблиця 1

**Ефективність обробки насіння кукурудзи біодобривом
у фазі трьох листків, 2018 р.**

Показники	Обробка насіння біодобривом	Виміри	% приросту
Довжина рослин, см	Немає	37,8	
	Є	39,4	4,0
Маса рослин, г	Немає	3,7	
	Є	3,8	4,1
Довжина кореня, см	Немає	11,8	
	Є	12,6	6,3
Маса коренів, г	Немає	1,0	
	Є	1,1	8,7

Аналіз цих цифр показує, що в період диференціації зародкового стебла спостерігаються розбіжності між рослинами кукурудзи. Рослини, які були оброблені вермідо-брівом, краще розвивались. При цьому характерний більш інтенсивний розвиток кореневої системи, ніж стебла рослин. Проте величина стандартного відхилення не дозволяє визначити істотність розбіжностей змінень, що спостерігаються.

Умови вегетації із самого початку складались несприятливо для розвитку рослин – пізній строк сівби, відсутність достатньої кількості вологи у ґрунті, особливо на фоні підвищених температур. У денні години протягом 17 днів у червні температура повітря трималась у діапазоні 32–37 °С. У липні протягом 18 днів температура повітря коливалась у денні години в межах 30–45 °С, а в серпні протягом 7 днів – у межах 35–42 °С, тоді як для вегетації кукурудзи найбільш сприятлива температура – 20-21 °С [7].

Несприятливий характер розподілу атмосферних опадів разом із жорстким температурним режимом дуже сильно та негативно позначились на подальшій вегетації кукурудзи. Друга некоренева обробка була здійснена у другий критичний період розвитку кукурудзи (фаза 5–7 листів). 16 червня умови обробки були вкрай несприятливі – жарко та сухо.

У середині періоду між I та II позакореневою обробкою рослин кукурудзи спостерігалась істотна диференціація рослин по біометричних показниках (табл. 2).

У варіанті II – обробка насіння та дві позакореневих обробки з нормою бл/га за одну обробку – середня маса одної рослини на 75, 2% була більше контрольної рос-

Таблиця 2

Окремі біологічні показники кукурудзи в період збирання врожаю, 2018 р.

Варіант досліджу	Врожай зеленої маси, ц/га	Врожай зерна, ц/га	Висота рослин, мм	К-ть залишків коренів однієї рослини	Маса кореневих залишків рослини, г	Середня кількість повітряних додаткових коренів	Відношення – маса кореневих залишків рослини/середня к-ть вузлових коренів
I – контроль, без добрив	136,17	23,15	178,7	38	24,4	2	0,64
II – обробка насіння та дві позакореневих обробки з нормою бл/га за одну обробку	203,67	34,60	204,4	42	35,3	8	0,84
III- обробка насіння та одне позакоренеve підживлення з нормою 12 л/га	198,30	33,70	196,7	34	31,8	10	0,94
НСР ₀₅	37,77	6,50	5,2	4	5,9	4	

лини, а по третьому варіанту – на 41,4% більше контрольних значень. Середня висота рослин була більше, відповідно, на 18,4% по другому та на 11,4% – по третьому варіанту. Значна диференціація зумовлена більшою фотосинтетичною активністю обробленої препаратом з біогумусу кукурудзи. Так, середня площа листової пластинки по варіанту № 2 на 30,9% більш ніж у контрольних рослин, а по третьому варіанту – на 17,7%.

Друга обробка була проведена 26 червня. Умови обробки: жарко та сухо. Ріст і розвиток кукурудзи були загальмовані через високу температуру повітря та нестача вологи. Добре розвинені качани кукурудзи відсутні, оскільки за температури повітря вище 30–35°C у фазі цвітіння пилок втрачає здатність запліднювати, що веде до поганого виповнення качанів кукурудзи зерном [7]. Для одержання врожаю зерна кукурудзи у 35–40 ц/га або 350–400 ц/га зеленої маси необхідно 260–300 мм опадів у літні місяці. Сумарна кількість опадів за травень – червень – липень становила 13,5 мм при нормі 164,4 мм. При цьому важливо відзначити, що ефективних опадів у червні та липні було тільки 69,5 мм. Це сильно позначилось на врожаї, особливо на контрольних ділянках (табл. 2).

У зв'язку з тим, що качани кукурудзи внаслідок погодних умов не були до кінця виповнені та спостерігалось швидке висихання стебел кукурудзи, було прийнято рішення зібрати кукурудзу на зелений корм із подальшим переведенням врахованого врожаю в зернові одиниці [8]. Проте, незважаючи на різко посушливі умови та надзвичайно високі температури повітря та ґрунту, в досліді спостерігалась значна диференціація між варіантами по більшості показників. Так, відносно висока прибавка врожаю кукурудзи як по II варіанту (+ 49,6%), так і по III варіанту досліді (+ 45,6%). Як видно з таблиці, істотної різниці між II та III варіантами немає. Проте спостерігається тенденція до більш кращих показників, як по врожайності, так і по біометричних показниках у другому варіанті досліді. Це свідчить на користь того, що пролонгований характер стимуляції рослин забезпечує кращі показники врожайності. Але, враховуючи незначну величину різниці, що спостерігається в умовах посухи, виникає сумнів у необхідності двох позакоренових обробок вермідобривом. Інакше кажучи, в завідомо посушливих умовах цілком можливо проведення тільки однієї такої обробки рослин.

Разом із тим аналіз біометричних показників кореневої системи вказує на те, що корені краще розвинені в рослин кукурудзи у III варіанті досліді (табл. 3). За відносно меншої кількості залишків вузлових коренів вони відрізняються більшою потужністю, що вказує на більш великі об'єми ризосфери кореневої системи.

Найбільше контраст виявляється під час аналізу системи повітряних опорних коренів. Це важливе джерело додаткового живлення рослин. У досліді на контрольному варіанті кукурудза в посушливих та жарких умовах створювала місцями тільки зачатки цих коренів довжиною не більш 10–15 мм і то у винятково рідких випадках; у варіантах II та III повітряні корені створювались, були потужними виходили з нижніх вузлів рослин суцільною «таломною платівкою», що представляє із себе зростки по 4–5 корінців, що закручені догори. Єдина причина подібного формоутворення – дуже високі температури повітря та відсутність вологи у ґрунті [9].

Найбільш імовірно, що некоренева обробка рослин вермідобривами виконала активну роль у зміні метаболізму кореневої системи – збільшила долю органічних кислот, які надходять у ґрунт, що у свою чергу забезпечило більш інтенсивне підкислення в ризосфері кореневої системи та збільшила надходження малодоступних форм фосфору, дуже необхідних для розвитку кореневої системи в почат-

Таблиця 3

**Біометричні показники рослин кукурудзи перед другою обробкою
препаратами з біогумусу, 2018 р.**

Варіант досліджу	Маса рослини, г	Висота, см	Середня площа однієї листової пластини, см ²
I – контроль, зерно і рослини не оброблялись	53,2	75,7	192,1
II – насіння оброблялось вермідобри- вом + некоренева обробка (6л/га)	93,2	89,6	251,5
III – насіння оброблялось вермідобри- вом + некоренева обробка (12 л/га)	75,2	84,3	226,0
НСР ₀₅	8,8	3,1	16,7

ковий період вегетації [10]. Цей процес забезпечив більш інтенсивний характер розвитку рослин, оброблених вермідобривом, що підкреслює розвиток рослин саме третього варіанту, де доля використаного препарату була вище.

Висновки і пропозиції. Обробка зерна та рослин кукурудзи вермідобривом забезпечує підвищення врожайності до + 1,14 т/га або до 52%. Складний комплексний вплив на розвиток рослин не зводиться до дії якогось одного класу відомих фітогормонів росту. Більш «потужні», розгалужені корені утворюються за умови однієї обробки вермідобривом у дозі 12 л/га. Крім того, оброблені вермідобривом рослини кукурудзи мають більшу фотосинтетичну активність. За гостропосушливі умови вирощування утворення повітряно-опорних коренів спостерігалось тільки на варіантах із застосуванням вермідобривів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Колесников Б.П., Махонина Г.Н., Чибриков Т.С. Естественное формирование почвенного и растительного покрова на отвалах Челябинского бурогоугольного бассейна. *Растения и промышленная среда*. Свердловск : УрГУ, 1976. С. 70–122.
2. Влияние некоторых биологически активных веществ на гумусное состояние чернозёма обыкновенного и темно-каштановой почвы. *Почвоведение*. 1995. № 7. С. 824–829.
3. Методические рекомендации по изучению показателей плодородия почв, баланса гумуса и питательных веществ в длительных опытах. Москва : 1987. 78 с.
4. Коробова О.М., Бондарева О.Б. Реакція сучасних гібридів кукурудзи на строки сівби в умовах східного Степу України. *Стан і перспективи розвитку селекції та насінництва кукурудзи в умовах зміни клімату* : збірник праць міжнародної науково-практичної конференції (Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, 7–9 липня 2015 р.). Харків, 2015. С. 47–49.
5. Ефективність застосування мінерального мікродобрива сизам при вирощуванні сільськогосподарських культур / О.О. Вінюков та ін. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. № 17. С. 39–45.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Вавилов П.П. Растениеводство. Москва : Колос, 1975. 392 с.
8. Гудвин Т., Мерсер З. Введение в биохимию растений. Москва : Мир, 1986. 312 с.
9. Ефимов В.Н., Калиниченко В.Г., Горлова М.Л. Пособие к учебной практике по агрохимии. Ленинград : Колос, 1979. 130 с.
10. Степанов В.Н., Лукьянюк В.И. Растениеводство. Москва : Колос, 1970. 488 с.

УДК 635.657:631.53.048:632.9

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ БУРКУНУ БІЛОГО В ЧИСТИХ ТА СУМІСНИХ ПОСІВАХ З ОДНОРІЧНИМИ ЗЛАКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ

Захлєбаєв М.В. – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Демидась Г.І. – д.с.-г.н., професор,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Федорчук В.Г. – к.с.-г.н., доцент,

Миколаївський національний аграрний університет

Визначено, що умовно чистий прибуток одновидового посіву буркуну білого коливався в межах 5962–14 718 грн, а рентабельність – 26–123%. Найбільш рентабельним виявився варіант без внесення мінеральних добрив та за норми висіву 16 кг/га – 123% (умовно чистий прибуток 14 718 грн).

Серед травосумішок умовно чистий прибуток знаходився на рівні 2740–16 311 грн/га та різнився залежно від злакового компонента, так і від норм висіву та удобрення. Максимальні умовно чистий прибуток та рентабельність було отримано за сумісного вирощування буркуну білого із суданською травою за норми висіву 16 г/га та без удобрення – 16 311 грн та 134%.

Ключові слова: сумісні посіви, рентабельність, буркун білий, кукурудза, просо, суданська трава, сорго, норма висіву, удобрення.

Захлєбаєв М.В., Демидась Г.І., Федорчук В.Г. Экономическая оценка выращивания донника белого в чистых и совместных посевах с однолетними злаковыми культурами

Условно чистая прибыль одновидового посева донника белого была в пределах 5962–14 718 грн, а рентабельность – 26–123%. Наиболее рентабельным был вариант без внесения минеральных удобрений и при норме высева 16 кг/га – 123% (условно чистая прибыль 14 718 грн).

Среди травосмесей условно чистая прибыль находилась на уровне 2740–16311 грн/га и отличалась в зависимости от злакового компонента, норм высева и удобрения. Максимальные условно чистая прибыль и рентабельность были получены при совместном выращивании донника белого с суданской травой при норме высева 16 кг/га и без удобрения – 16 311 грн и 134%.

Ключевые слова: совместные посевы, рентабельность, норма высева, удобрения, донник белый, кукуруза, просо, суданская трава, сорго.

Zakhliebaiev M.V., Demydas H.I., Fedorchuk V.H. Economic evaluation of cultivation of white sweet clover in a single-crop and compatible sowing with annual cereal crops

It is determined that the net profit of single-seeded crop fluctuated within the limits of 5962–14 718 UAH and profitability – 26–123%. The most cost-effective option was without fertilization and with norm of seeding 16 kg/ha – 123% (net profit 14 718 UAH).

Among the grass mixtures the net profit was at the level of 2740–16 311 UAH/ha and varied depending on the cereal component, seeding rates and fertilizer. The maximum net profit and profitability was obtained by co-cultivating of white sweet clover with sudanese grass at the seeding rate of 16 kg/ha and without fertilization – 16 311 UAH and 134%.

Key words: compatible crops, profitability, seeding rate, fertilizer, white clover, corn, millet, sudan grass, sorghum.

Постановка проблеми. У виробництві кормів важливе значення надається їхній вартості, адже до 60–65% витрат у тваринництві припадає саме на них. Відомо, що зниження собівартості тваринницької продукції цілком залежить від вартості кормів, які було використано на її виробництво [1; 2; 3].

Кормовиробництво як галузь аграрного виробництва має забезпечувати тваринництво достатньою кількістю якісних, збалансованих за вмістом поживних речовин кормів. Одним з основних напрямів розвитку цієї галузі є інтенсифікація польового кормовиробництва на основі прогресивних технологій вирощування кормових культур, поліпшення їхньої структури та якості.

Сьогодні кормовиробництво має бути інтенсивним, тобто вирощувати кормові культури потрібно за мінімальних витрат трудових ресурсів, за максимального виходу продукції за одиницю часу і на одиницю площі. Отже, інтенсивні ресурсозберігаючі технології слугують основою вирощування кормових культур, заготівлі кормів та їх зберігання [4; 5].

Для зміцнення кормової бази необхідно виявляти найбільш ефективні кормові культури та їхні сумішки в конкретних природно-економічних умовах певної кліматичної зони вирощування. Від вибору найбільш економічно вигідних кормових культур та їх сортів значною мірою залежать рівень використання землі, собівартість і рентабельність тваринницької продукції [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Широке використання багатокомпонентних бобово-злакових травосумішей сприяє біологізації кормовиробництва, зменшенню енерговитрат, економії матеріальних ресурсів та забруднення довкілля продуктами деградації азотних добрив.

Бобово-злаковим травосумішам має належати провідне місце серед кормових культур. Корми з бінарних сумішей за рахунок добору видового та сортового складу злакових і бобових культур, оптимальної норми висіву та рівня удобрення, порівняно з іншими, є одними з найдешевших, а із зоотехнічного, господарського, економічного поглядів – найдоцільнішими.

В умовах ринкової економіки, для нормального розвитку сільського господарства, у виробництво повинні впроваджуватися прогресивні, ресурсозберігаючі технології вирощування сільськогосподарських культур, які б за мінімального використання енергоресурсів забезпечували високу їх продуктивність. Тому важливе значення для організації раціональної системи кормовиробництва є надання переваги більш продуктивним культурам із меншими грошово-матеріальними витратами [7].

Досвід вітчизняних та зарубіжних учених свідчить, що вирощування бобово-злакових травосумішей та буркуну білого взагалі є економічно вигідним.

Так, в умовах Правобережного Лісостепу вивчали продуктивність однорічних бобово-злакових травосумішей та вівса в чистому посіві залежно від різних норм висіву, удобрення та обробки насіння мікроелементами. Серед досліджуваних варіантів найвищий умовно чистий прибуток на 1 га (5150 грн) одержано за сівби вівса 60% з пелюшкою 40% від повної норми висіву, внесення мінеральних добрив у дозі $K_{60}P_{30}K_{30}$ з обробкою насіння мікроелементами. Рівень рентабельності та собівартість 1 тони кормових одиниць становили 143% і 453 грн [8].

Результати досліджень продуктивності сіяних багаторічних бобово-злакових травостоїв в умовах Лісостепу Західного залежно від режимів використання та удобрення показали, що найвищі показники виробничих витрат були досягнуті в разі внесення повного мінерального добрива $N_{90}P_{90}K_{90}$ поверхнево та Кристалону особливого позакоренево: при дворазовому сінокосінні вони становили 4099-4144 грн/га, а при триразовому – 4300-4380 грн/га залежно від складу травосумішки, при цьому досліджувані бобово-злакові травосумішки різної укісної стиглості забезпечили вихід сіна найвищої якості. Із досліджуваних бобово-злакових агрофітоценозів найвищий умовно чистий прибуток та рівень рентабельності на вищезазначеному варіанті удобрення забезпечила пізньостигла травосумішка (конюшина лучна Каріна – (8 млн/га) + костриця

східна (очеретяна) Людмила – (4 млн/га) + конюшина лучна Тернопільська 4 – (3 млн/га) + лядвенець рогатий Ант – (5 млн/га) із триукісним використанням – відповідно 3296 грн/га та 75,2% [9].

Під час розрахунку економічної ефективності вирощування буркуну білого в чистому та в сумісних посівах із суданською травою і просом (Оренбурська обл., РФ) за різних норм висіву встановлено, що рентабельність одновидового посіву була найвищою в разі норми висіву 3 млн. схожих насінин на 1 га та становила 128,3%, тоді як за сумісного вирощування із суданською травою – 100,9 та просом – 124,6% [10].

В умовах Приморського краю (РФ) вивчалась економічна ефективність вирощування буркуну білого на насіння під покривом ячменя, райграсу та без покрову. Дослідженнями встановлено, що підпокровні посіви буркуну білого в умовах Приморського краю дозволяють отримати високу урожайність насіння і додаткову продукцію від покривної культури. Додаткові затрати на вирощування покривної культури покриваються більш високою урожайністю бобової культури. Прибуток від реалізації виробленої продукції внаслідок підпокровного посіву вище у 2,9 рази, ніж у разі безпокровного посіву буркуну [11].

Постановка завдання. На даний час дослідження щодо вирощування буруну білого як у чистих посівах, так і в травосумішках саме в умовах Лісостепу України майже відсутні. У зв'язку з цим основною метою проведення досліджень був підбір компонентів, оцінка продуктивності й економічної ефективності різних травосумішок, оптимальних норм висіву буруну білого та удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України.

Виклад основного матеріалу досліджень. Дослідження проводилися протягом 2015–2017 рр. на дослідних полях наукової лабораторії кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології на базі Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція».

Ґрунт характеризується високим умістом валових і рухомих форм поживних речовин. У шарі 0–20 см міститься: загального азоту 0,29–0,31%, гумусу – 4,53, фосфору – 0,15–0,25, калію – 2,3–2,5%, рН сольової витяжки – 6,87%. Щільність ґрунту в рівноважному стані – 1,16–1,25 г/см³, вологість стійкого в'янення – 10,8%. Глибина залягання ґрунтових вод – 2–4 м. Зважаючи на наведені вище показники, можна стверджувати, що польові дослідження виконані в типових для зони Лісостепу ґрунтових умовах.

Площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м², повторність – чотириразова. Дослідження проводили за схемою: фактор А – травосумішки: буркун білий (контроль), буркун білий + кукурудза, буркун білий + просо, буркун білий + суданська трава, буркун білий + сорго; фактор В – норма висіву буркуну білого: 16, 18, 20 та 22 кг/га; фактор С – удобрення: без добрив (контроль), N₄₅P₄₅K₄₅, N₆₀P₆₀K₆₀ та N₆₀P₉₀K₉₀.

У досліді використовували сорти буркуну білого та злакових культур, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Метеорологічні умови в роки досліджень відрізнялися контрастністю, що характерно для зони Лісостепу: 2015 – відносно сприятливий, 2016 та 2017 – засушливі та жаркі.

За роки досліджень встановлена економічна ефективність вирощування буркуну білого на зелену масу в чистих і сумісних посівах з однорічними злаковими культурами залежно від елементів технології вирощування (табл. 1–4).

Виявлено, що на сьогодні висівати одновидові посіви буркуну на ділянках з використанням добрив та незалежно від норми висіву менш економічно обґрунтовано, ніж за сумісного вирощування. Це пов'язано з високими цінами на мінеральні добрива,

тоді як вартість урожаю покриває витрати на вирощування лише частково. Умовно чистий прибуток на цьому варіанті коливався в межах 5962–14718 грн. Такий діапазон коливання пов'язаний зі значними витратами на внесення добрив та, певною мірою, на збільшення норм висіву. Останнє впливало на отримання чистого прибутку, зменшуючи його на 1436–4781 грн. Внесення добрив у свою чергу знижувало цей показник на 2010–4865 грн.

Рентабельність одновидового посіву була 26–123%. Однак на варіанті без удобрення, залежно від норм висіву показник коливався в межах 91–123% (збільшення норм висіву знижувало рентабельність на 12–32%). Мінеральне живлення суттєвіше зменшувало показник економічної ефективності в середньому на 46–78%. Найбільш

Таблиця 1

Економічна ефективність вирощування буркуну білого в чистому та сумісних посівах з одnorічними злаковими культурами, за норми висіву буркуну білого 16 кг/га (середнє за 2015–2017 рр.)

Травосумішка	Дози добрив	Вартість вирощеної продукції, грн	Виробничі витрати, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість 1 т з/м, грн	Рентабельність %
Буркун білий (контроль)	Без добрив (контроль)	26670	11952	14718	314	123
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	31220	18512	12708	415	69
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	32060	20425	11635	446	57
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	33110	22784	10326	482	45
Буркун білий + кукурудза	Без добрив (контроль)	26460	11934	14526	316	122
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	30940	18279	12661	414	69
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30450	20192	10258	464	51
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	31360	22551	8809	503	39
Буркун білий + просо	Без добрив (контроль)	24570	11473	13097	327	114
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	27090	17722	9368	458	53
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28770	19763	9007	481	46
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	30450	22218	8232	511	37
Буркун білий + суданська трава	Без добрив (контроль)	28840	12529	16311	304	134
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	33320	19079	14241	401	75
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	34650	21066	13584	426	64
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	36050	23479	12571	456	54
Буркун білий + сорго	Без добрив (контроль)	27790	11893	15897	300	130
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	31010	18357	12653	414	69
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	31920	20279	11641	445	57
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	32830	22596	10234	482	45

рентабельним при одновидовому посіві виявився варіант без внесення мінеральних добрив та за норми висіву буркуну білого 16 кг/га – 123%. Умовно чистий прибуток при цьому становив 14 718 грн.

Як показав аналіз економічної ефективності буркуново-злакових травосумішок, умовно чистий прибуток залежно від досліджуваних факторів знаходився на рівні 2740–16 311 грн/га та різнився і залежно від злакового компонента, і від норм висіву та удобрення. Разом із тим вирощування буркуну білого в суміші із суданською травою більш економічно доцільне, ніж з іншими досліджуваними культурами. Як і за одновидового вирощування, показник умовно чистого прибутку знижувався залежно від підвищення норми висіву від 16 до 22 кг/га – на 1614–5492 грн. Збільшення доз

Таблиця 2

Економічна ефективність вирощування буркуну білого в чистому та сумісних посівах з однорічними злаковими культурами, за норми висіву буркуну білого 18 кг/га (середнє за 2015–2017 рр.)

Травосумішка	Дози добрив	Вартість вирощеної продукції, грн	Виробничі витрати, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість 1 т з/м, грн	Рентабельність %
Буркун білий (контроль)	Без добрив (контроль)	25060	11896	13164	332	111
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	29540	18446	11094	437	60
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30590	20391	10199	467	50
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	31640	22750	8890	503	39
Буркун білий + кукурудза	Без добрив (контроль)	25200	11835	13365	329	113
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	28630	18225	10405	446	57
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	29470	20138	9332	478	46
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	30520	22497	8023	516	36
Буркун білий + просо	Без добрив (контроль)	23240	11461	11779	345	103
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	25830	17719	8111	480	46
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27440	19751	7689	504	39
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	28700	22142	6558	540	30
Буркун білий + суданська трава	Без добрив (контроль)	27160	12463	14697	321	118
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	31220	18949	12271	425	65
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	32900	20990	11910	447	57
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	34090	23368	10722	480	46
Буркун білий + сорго	Без добрив (контроль)	26320	11859	14461	315	122
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	30100	18300	11800	426	64
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	31290	20267	11023	453	54
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	31990	22572	9418	494	42

добрих також спричиняло зниження в середньому на 2070–4154 грн. Рентабельність при цьому знижувалася, відповідно, на 7–38 та 45–76%.

Максимальні умовно чистий прибуток та рентабельність було отримано за норми висіву буркуну 16 кг/га та без проведення удобрення – 16311 грн та 134%.

Відзначено високу ефективність вирощування буркуну білого із сорго, де умовно чистий прибуток коливався в межах 6309–15897 грн, а рентабельність – 28–130%. Найвищі показники вдалося досягнути на варіанті без удобрення, відповідно до схеми досліду та норми висіву 16 кг/га.

Економічна ефективність вирощування буркуну з кукурудзою була подібною до одновидового посіву і становила 4678–14526 грн умовно чистого прибутку та 21–122% рентабельності.

Таблиця 3

Економічна ефективність вирощування буркуну білого в чистому та сумісних посівах з однорічними злаковими культурами, за норми висіву буркуну білого 20 кг/га (середнє за 2015–2017 рр.)

Травосумішка	Дози добрив	Вартість вирощеної продукції, грн	Виробничі витрати, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість 1 т з/м, грн	Рентабельність %
Буркун білий (контроль)	Без добрив (контроль)	24010	11925	12085	348	101
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	28000	18399	9601	460	52
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28490	20260	8230	498	41
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	29610	22629	6981	535	31
Буркун білий + кукурудза	Без добрив (контроль)	24010	11846	12164	345	103
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	27090	18178	8912	470	49
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27160	19975	7185	515	39
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	28280	22344	5936	553	27
Буркун білий + просо	Без добрив (контроль)	20930	11299	9631	378	85
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	24150	17653	6493	512	37
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	25060	19576	5484	547	28
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	26040	21177	4863	569	23
Буркун білий + суданська трава	Без добрив (контроль)	25270	12364	12906	342	104
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	29190	18828	10362	452	55
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30380	20795	9585	479	46
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	31850	23218	8632	510	37
Буркун білий + сорго	Без добрив (контроль)	24150	11719	12431	340	106
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	27510	18095	9415	460	52
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28420	20018	8402	493	42
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	30310	22505	7805	520	35

Таблиця 4

Економічна ефективність вирощування буркуну білого в чистому та сумісних посівах з однорічними злаковими культурами, за норми висіву буркуну білого 22 кг/га (середнє за 2015–2017 рр.)

Травосумішка	Дози добрив	Вартість вирощеної продукції, грн	Виробничі витрати, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість 1 т з/м, грн	Рентабельність %
Буркун білий (контроль)	Без добрив (контроль)	22750	11923	10827	367	91
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	26670	18387	8283	483	45
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27090	20236	6854	523	34
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	28630	22668	5962	554	26
Буркун білий + кукурудза	Без добрив (контроль)	22470	11799	10671	368	90
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	25690	18156	7534	495	41
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	25830	19960	5870	541	29
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	27020	22342	4678	579	21
Буркун білий + просо	Без добрив (контроль)	19670	11296	8374	402	74
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	22960	17660	5300	538	30
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23730	19564	4166	577	21
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	24640	21900	2740	622	13
Буркун білий + суданська трава	Без добрив (контроль)	23660	12310	11350	364	92
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	27510	18761	8749	477	47
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28910	20761	8149	503	39
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	30380	23184	7196	534	31
Буркун білий + сорго	Без добрив (контроль)	22400	11639	10761	364	92
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	25830	18029	7801	489	43
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26810	19961	6849	521	34
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	28770	22461	6309	547	28

Найменш економічно доцільним серед досліджуваних травосумішок був варіант сумісного посіву із просом, де чистий прибуток, залежно від досліджуваних факторів, коливався в межах 2740–13097 грн, а рентабельність становила 13–114%.

Висновки і пропозиції. Під час визначення економічної доцільності вирощування буркуну білого як в одновидовому посіві, так і в травосумішках із злаковими культурами виявлено, що внесення добрив сприяло зниженню рентабельності на 45–78, а збільшення норм висіву – 7–38%. Рентабельність одновидового посіву була 26–123%. Серед травосумішок найвищі показники економічної ефективності отримано на посівах із суданською травою – 30–134%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Паштецький В.С. Оцінка ефективності вирощування кормових культур і виробництва кормів в умовах степу Криму. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 5. С. 79–82.
2. Дадашев Б.А. Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства лесостепи Украины. Сумы : ИПП «Мрия-1» ЛТД, 2003. 120 с.
3. Рачковский Б.В. Экономика и организация индустриального производства зерна. Кишинев : Молдавский НИИНТИ, 1983. 58 с.
4. Бабич А.О., Побережна Л.А. Світові земельні, продовольчі та кормові ресурси, їх освоєння на межі XX і XXI століть. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 1999. № 1/2. С. 86–88.
5. Сокальський В.В. Органічне землеробство: проблеми і перспективи. *Економіка АПК*. 2010. № 4. С. 48–53.
6. Шерстобоева О.В. Екологічні, економічні та соціальні передумови біологічного землеробства. *Агроекологічний журнал*. 2007. № 1. С. 67–70.
7. Саблук П.Т. Економічні проблеми виробництва і використання кормів. *Корми і кормовиробництво*. Київ : Аграрна наука. 1999. Вип. 46. С. 178–189.
8. Лехман О.В. Продуктивність вівса та його сумішей з бобовими культурами залежно від технологічних заходів вирощування на корм у Правобережному Лісостепу : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук ; Ін-т землеробства. Київ, 2015. 21 с.
9. Сеник І.І. Продуктивність сіяних багаторічних бобово-злакових травостоїв залежно від режимів використання та удобрення в умовах Лісостепу Західного : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук ; Вінниц. нац. аграр. ун-т М-ва аграр. політики, Ін-т кормів НААН. Вінниця, 2011. 18 с.
10. Mushinsky A.A. Productivity estimation of annual sweet clover in single-grain and mixed sowings together with Sudan grass and millet on irrigated lands of the South Urals. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2009. 1 (22–2). С. 51–54.
11. Скалозуб О.М. Влияние покровных культур на экономическую эффективность возделывания донника белого на семена. *Вестник АГАУ*. 2012. № 6. С. 27–29.

УДК 633.174:631.54

ЯКІСНИЙ СКЛАД ЗЕРНА СОРГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Каленська С.М. – д.с-г.н., професор, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України,

завідувач кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Найденко В.М. – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У роботі наведені дані впливу елементів технології вирощування на показники якісного складу зерна сорго, оскільки саме за їх дотримання можна значно поліпшити якісні показники сорго зернового, не збільшуючи в цілому витрати на технологію вирощування. Отримані результати проведених досліджень свідчать про те, що основний вплив на формування протеїну чинить фактор норми азотних добрив (52%), а ширина міжрядь та гібрид впливають на 32 та 9% відповідно. Проаналізувавши частку впливу факторів на вміст крохмалю в зерні сорго, з'ясовано, що найбільший вплив чинить фактор гібриду (44%), а норма застосування азотних добрив – 21% та ширина міжрядь 20% відповідно. Визначення вмісту жиру залежно від варіантів досліду показали тенденційність до підвищення його залежно від збільшення ширини міжрядь та підвищення рівня азотного удобрення. Основними факторами, що впливали на вміст клітковини в зерні сорго, були фактори гібриду (45%) та ширини міжрядь (31%).

Ключові слова: сорго зернове, гібриди, ширина міжрядь, протеїн, якість.

Каленская С.М., Найденко В.М. Качественный состав зерна сорго в зависимости от элементов технологии выращивания

В работе приведены данные влияния элементов технологии выращивания на показатели качественного состава зерна сорго, так как именно при их соблюдении можно существенно улучшить качественные показатели сорго зернового, не увеличивая в целом затраты на технологию выращивания. Полученные результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что основное влияние на формирование протеина оказывает фактор нормы азотных удобрений (52%), а ширина междурядий и гибрид влияют на 32% и 9% соответственно. Проанализировав долю влияния факторов на содержание крахмала в зерне сорго, установлено, что наибольшее влияние оказывает фактор гибрида (44%), а норма применения азотных удобрений – 21% и ширина междурядий 20% соответственно. Определение содержания жира в зависимости от вариантов опыта показали тенденцию к повышению его в зависимости от увеличения ширины междурядий и повышения уровня внесения азотных удобрений. Основными факторами, которые влияли на содержание клетчатки в зерне сорго, были факторы гибрида (45%) и ширины междурядий (31%).

Ключевые слова: сорго зерновое, гибриды, ширина междурядий, протеин, качество.

Kalenskaya S.M., Naidenko V.M. Quality grain sorgo depending on elements of growing technology

The work presents data about effects of growing technology elements on indicators of qualitative composition of sorghum grains, because by reference them it is possible significantly improve quality indicators of sorghum grain without increasing the overall cost of growing technology. Results of research indicate that factor of nitrogen fertilizers (52%) has the main influence on protein formation, and inter-row spacing and hybrid affect by 32 and 9%, respectively. With analyzing share of factors influence on starch content in sorghum grain, factor of hybrid (44%) has the biggest influence, and dose of nitrogen fertilizers application is 21% and inter-row spacing is 20%, respectively. Determination of fat content, depending on variants of experiment, showed a tendency to its increasing with increasing inter-row spacing and level of nitrogen fertilizer. The main factors, which influenced on fiber content in sorghum grain were hybrid (45%) and inter-row spacing (31%).

Key words: grain sorghum, hybrids, row width, protein, quality.

Постановка проблеми. Як правило, питання необхідності збільшення обсягів та ефективності виробництва зерна продовольчих культур, в тому числі й сорго зернового, в Україні вирішується шляхом підвищення врожайності, проте разом із завданням зі збільшення валових зборів існує не менш важлива проблема – підвищення якості зерна [1–5]. Адже саме за рахунок застосування окремих елементів технології вирощування сорго зернового можна суттєво поліпшити його якісні показники, не збільшуючи в цілому витрати на технологію вирощування [6–8].

Як харчова рослина сорго заслужено посідає третє місце після пшениці та рису [9–10]. Так, у зерні сорго зернового в середньому міститься: до 80% крохмалю; 12–14% білка; 3,5–4,5% жиру; 2,4–4,8% клітковини; 1,2–3,2% золи [11]. Тому для переробки на крупу, борошно та крохмаль надзвичайно важливим завданням є отримання якісної продукції [12].

Без застосування мінеральних добрив нереально отримати високоякісне зерно навіть за рахунок максимально якісного виконання решти агротехнічних операцій [13–15], адже мінеральні добрива є одним із найбільш дієвих засобів підвищення врожайності і покращення якості зерна сорго зернового [16]. Причому в загальному комплексі впливу мінеральних добрив найбільшу частку впливу на якість чинять азотні добрива [17].

Аналіз сучасного стану у виробництві свідчить: дефіцит азоту в ґрунті поглиблюється у зв'язку з великим виносом його культурами, втратами під час мінералізації органічної речовини післязливних залишків, унаслідок несвочасного і неякісного обробітку ґрунту. Так, на дослідних ділянках, де ми виконували дослідження, ґрунт високозабезпечений рухомими сполуками фосфору та калію і дуже низько забезпечений легкогідролізованим азотом [18]. А отже, для забезпечення високого вмісту білка і клейковини в зерні необхідно досягти й утримувати бездефіцитний баланс поживних речовин, зокрема азоту, в ґрунті [19–20].

Постановка завдання. Мета досліджень – установити сортові особливості формування якісного складу зерна сорго зернового залежно від ширини міжрядь та норм удобрення азотними добривами.

Матеріали та методика досліджень

Досліди виконували у 2015–2017 рр. в ТОВ «Біотех ЛТД», Бориспільського району Київської області.

Схема досліду: **фактор А. Гібриди сорго зернового:** Лан 59, Бургто, Брігто; **фактор Б. Норми удобрення азотними добривами:** $N_{60}P_{60}K_{60}$ (контроль), $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{20}$, $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{40}$, $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{60}$; **фактор В. Ширина міжрядь:** 35 см, 50 см, 70 см.

Дозу добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ вносили в ґрунт восени, а навесні, перед сівбою сорго, додатково застосовували азотні добрива відповідно до схеми досліду.

Ґрунт дослідного поля високозабезпечений рухомими сполуками фосфору та калію і дуже низько забезпечений легкогідролізованим азотом. Темно-сірий опідзолений на лесовидних суглинках, вміст гумусу 2,8%, легкогідролізованого азоту – 37,8 мг/кг, фосфору – 305 мг/кг, калію – 342 мг/кг. Ємність поглинання – 27,9 мг-екв./100 г, гідролітична кислотність – 2,6 мг-екв./100 г, ступінь насичення основами – 86,3 %, рН сольове – 6,0.

Кліматичні умови зони проведення досліджень помірно-теплі, помірно-зволожені та загалом сприятливі для вирощування сорго зернового. Так, сума активних температур становить 2500 – 2600°C, а близько 75% опадів випадає в період вегетації сільськогосподарських культур, що забезпечує одержання задовільних урожаїв.

Дослідження виконували відповідно до методики дослідної справи, а статистичний аналіз проводили дисперсійним методом.

Таблиця 1

Якісний склад зерна сорго зернового залежно від впливу елементів технології вирощування, середнє за 2015-2017 рр.

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Норма добрив, кг/га	Вміст на абсолютну суху речовину, %			
			протеїн	крохмаль	жир	клітковина
Лан 59	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	10,49	75,53	3,22	2,40
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	10,57	75,45	3,22	2,38
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	10,86	75,37	3,27	2,24
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	10,96	75,23	3,34	2,53
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	10,60	75,39	3,35	2,77
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	10,67	75,33	3,33	2,76
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	11,16	75,13	3,42	2,63
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	11,42	74,73	3,43	2,81
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	10,98	75,50	3,39	2,48
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	11,05	75,43	3,40	2,44
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	11,54	74,83	3,42	2,91
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	11,66	74,28	3,50	2,84
Брігга F1	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	10,77	73,56	3,14	1,93
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	10,83	73,50	3,15	2,02
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	10,95	73,37	3,13	2,06
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	11,19	73,07	3,16	2,08
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	10,80	73,61	3,21	2,38
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	10,87	73,53	3,21	2,37
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	11,19	73,28	3,22	2,31
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	11,58	73,16	3,24	2,48
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	10,96	72,95	3,25	2,09
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	11,03	72,88	3,26	2,08
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	11,43	73,21	3,31	1,85
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	11,67	72,57	3,35	2,18
Бурго F1	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	10,70	73,59	3,63	2,16
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	10,77	73,47	3,66	2,16
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	11,19	73,53	3,64	2,13
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	11,28	73,24	3,71	2,47
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	10,92	73,27	3,69	2,72
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	10,98	73,18	3,68	2,72
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	11,41	73,13	3,73	2,61
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	11,62	72,62	3,79	2,73
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	11,12	73,04	3,71	2,45
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	11,51	72,95	3,70	2,39
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	11,88	72,70	3,78	2,84
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	11,83	72,58	3,79	2,68
HIP _{0,05}			0,16	0,31	0,13	0,15

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати визначення якісного складу зерна сорго зернового залежно від впливу елементів технології вирощування наведено в таблиці 1.

Якщо аналізувати вміст протеїну в зерні сорго, то в середньому по досліді він був 11,12%, а також варто відмітити, що на контрольних варіантах без застосування додаткової дози азотних добрив його вміст був мінімальним по всіх варіантах досліді та гібридах. А от застосування додаткового внесення азоту в нормах від N_{20} до N_{60} сприяло послідовному збільшенню вмісту протеїну в зерні.

Варто сказати, що аналогічні закономірності були отримані й іншими дослідниками. Так, за даними П.В. Климович (2007), на вміст протеїну в зерні переважно впливали азотні добрива [21]. Так, якщо прибавка вмісту протеїну від внесення $P_{90}K_{90}$ становила в середньому за три роки досліджень 0,3%, то внесення N_{30} на цьому ж фоні збільшило цей показник у два рази – на 0,7% при вмісті на контролі без добрив 9,8%, а подальше підвищення дози азоту суттєво збільшувало вміст протеїну в зерні сорго на 1,2–2,7%.

У гібриді Лан 59 максимальний вміст протеїну в зерні був на варіантах ширини міжрядь 50 см та норми застосування добрив $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$ – 11,42% та 70 см і норм застосування азотних добрив N_{40} та N_{60} – 11,54 та 11,66% відповідно. Аналогічні закономірності по збільшенню вмісту протеїну в зерні сорго зернового були отримані нами і для гібридів Брігга F1 та Бургго F1.

За результатами проведеного дисперсійного аналізу, нами були визначені частки впливу факторів на вміст протеїну в зерні сорго (рис. 1). Встановлено, що максимальний вплив на формування цієї ознаки чинить фактор норми азотних добрив (52%), а ширина міжрядь та гібрид впливають на 32 та 9% відповідно.

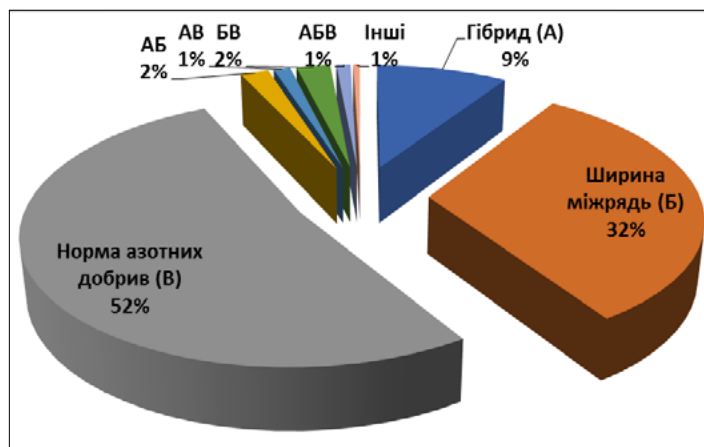


Рис. 1. Частка впливу факторів на вміст протеїну в зерні сорго

Наступним важливим якісним показником є вміст крохмалю в зерні сорго. Крохмаль ($C_6H_{10}O_5$) $_n$ відноситься до високомолекулярних полісахаридів амілози і амілопектину та нагромаджується в результаті фотосинтезу як запасна форма вуглеводів. А тому, з чисто теоретичної точки зору, не повинен значно залежати від забезпеченості азотними добривами рослин, оскільки у своїй структурі, на відміну від протеїнів, не містить азоту.

У середньому по досліді вміст крохмалю був на рівні 73,84%, а в гібриду Лан 59 – 75,18%, Брігга F1 – 73,22 та Бургго F1 – 73,11%.

Взагалі, на контрольних варіантах без додаткового застосування азотних добрив ми відмічали дещо більші значення вмісту крохмалю, порівняно з варіантами із внесенням N_{20-60} , однак у загальному підсумку ці відхилення перебувають у межах похибки дослідів ($HP_{0,05}$) та носять тенденційний характер.

Якщо проаналізувати частку впливу факторів на вміст крохмалю в зерні сорго (рис. 2), то найбільший вплив чинить фактор гібриду (44%), а норма застосування азотних добрив – 21% та ширина міжрядь 20% відповідно.

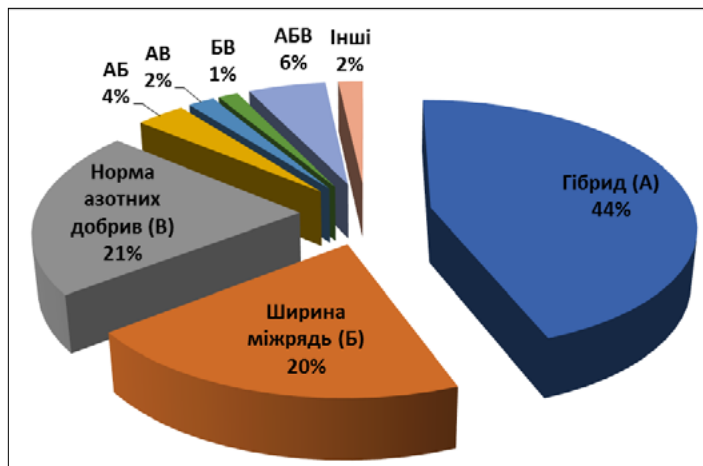


Рис. 2. Частка впливу факторів на вміст крохмалю в зерні сорго

За результатами визначення вмісту в зерні сорго зернового жиру ми встановили, що в середньому по досліді цей показник був 3,43%, а от в гібриду Лан 59 – 3,36%, Брігга F1 – 3,22 та Бургго F1 – 3,71%.

Визначення вмісту жиру залежно від варіантів досліді показали тенденційність до підвищення його залежно від збільшення ширини міжрядь та підвищення рівня азотного удобрення. Однак у цілому отримані нами відхилення перебувають у межах похибки досліді ($HP_{0,05}$).

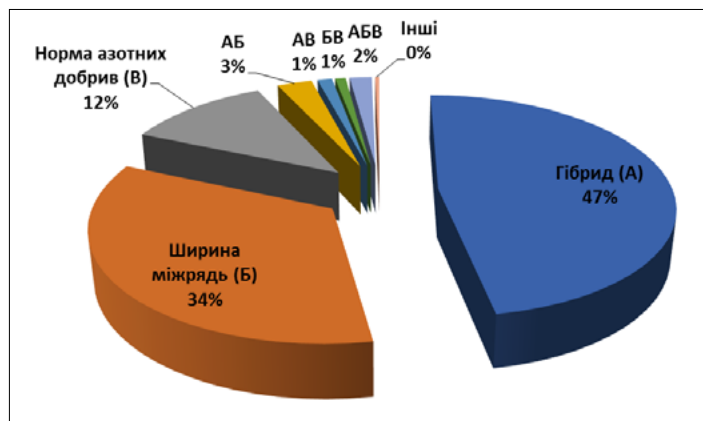


Рис. 3. Частка впливу факторів на вміст жиру в зерні сорго

Аналогічні дані отримано в дослідженнях Господаренко Г.М., Климович П.В., (2006) які показали, що спостерігається лише тенденція підвищення вмісту жиру в зерні сорго зернового в разі збільшення дози внесення азотних добрив на фосфорно-калійному фоні [22].

Визначення частки впливу факторів на вміст жиру в зерні сорго (рис. 3) по суті підтвердили наші висновки стосовно незначного впливу рівня азотного добрива. Так, основний вплив на дану ознаку відзначався за порівняння різних гібридів (47%) та ширини міжрядь (34%).

Що стосується ширини міжрядь, то за збільшення її до 70 см кількість синтезованих у зерні сорго жирів зростає, оскільки, ймовірно, всього, надходить більше сонячної енергії, необхідної рослинам для синтезу одних із найбільш енергозатратних сполук.

Рослинна клітковина в зерні сорго представлена в основному частинами оболонок рослинних клітин та в середньому по досліді її вміст становить 2,42%, а от в гібриду Лан 59 – 2,60%, Брігга F1 – 2,15% та Бургго F1 – 2,50%.

Вміст клітковини в гібриду Лан 59 на варіантах максимального застосування азотного добрива порівняно з контролем був більше на 0,04-0,36% залежно від ширини міжрядь. В гібриду Брігга F1 – 0,09-0,16%, а в гібриду Бургго F1 – 0,01-0,30% відповідно.

За даними П.В. Климович (2007), внесення азотних добрив забезпечило збільшення вмісту клітковини на 0,13–0,31% у порівнянні з вмістом у варіанті без добрив (1,83%), але внесення високих доз азоту не сприяло підвищенню величини цього показника і вміст її залишався на оптимальному рівні.

На рисунку 4 надано результати визначення частки впливу факторів на вміст клітковини в зерні сорго.

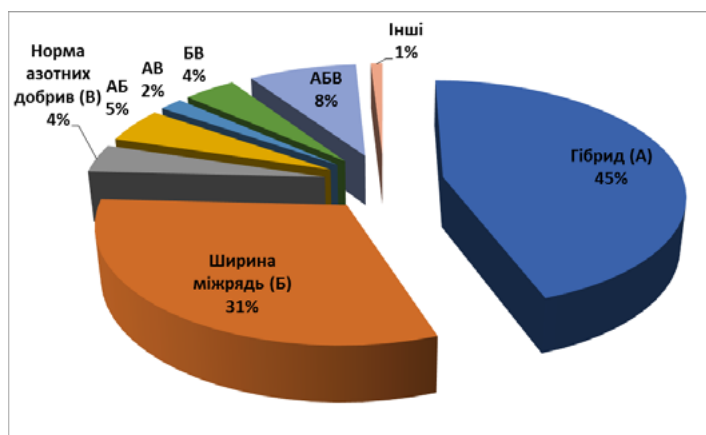


Рис. 4. Частка впливу факторів на вміст клітковини в зерні сорго

Основними факторами, що впливали на формування цієї ознаки, були фактори гібриду (45%) та ширини міжрядь (31%).

Висновки і пропозиції. Отримані результати проведених досліджень свідчать про те, що вміст протеїну в зерні сорго в середньому по досліді був 11,12%, причому на контрольних варіантах без застосування додаткової дози азотних добрив його вміст був мінімальним по всіх варіантах досліді та гібридах. Також з'ясовано, що застосування додаткового внесення азоту в нормах від N_{20} до N_{60} сприяло

послідовному збільшенню вмісту протеїну в зерні. Вміст крохмалю в середньому по досліді був на рівні 73,84%. Встановлено, що на контрольних варіантах без додаткового застосування азотних добрив відмічено дещо більші значення вмісту крохмалю, порівняно з варіантами з внесенням N_{20-60} , однак у загальному підсумку ці відхилення перебувають у межах похибки досліді ($HP_{0,05}$) та носять тенденційний характер.

Визначення вмісту в зерні сорго зернового жиру показало, що в середньому по досліді цей показник був 3,43%, та залежно від варіантів досліді мало місце підвищення його залежно від збільшення ширини міжрядь та підвищення рівня азотного удобрення. Вміст рослинної клітковини в зерні сорго в середньому по досліді становить 2,42%, а от в гібриду Лан 59 – 2,60%, Брігга F1 – 2,15% та Бургго F1 – 2,50% та зростав на варіантах максимального застосування азотного добрива порівняно з контролем у гібриду Лан 59 на 0,04-0,36%, у гібриду Брігга F1 – 0,09-0,16%, а в гібриду Бургго F1 – 0,01-0,30% залежно від ширини міжрядь відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Каленська С.М., Гриннюк І.П. Особливості росту і розвитку рослин сорго залежно від видових, сортових особливостей та удобрення культури в умовах Правобережного Лісостепу України : зб. наук. праць Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2013. Вип. 17. Т. 1. С. 359–363.
2. Каленська С.М. Збагачення рослинного біорізноманіття – шлях до подолання викликів людству. *Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя* : матеріали Міжнар. науково-практичної конференції. Київ, 2018. Т. 2. 231–234.
3. Prospects of sorghum (*sorghum moench*) bioenergetic potential in Ukraine / S. Kalenska et al. Proceedings of the Intern. Scientific Conference «Rural Development 2013: Innovations and Sustainability», 28–29. 11. 2013, Kaunas : Akademija. V. 6. Issue 3. ISSN 1822-3230. P. 60–64.
4. Enrichment of field crops biodiversity in conditions of climate changing / S. Kalenska et al. 9th International Conference on Biosystems Engineering: Book Of Abstracts, May 9–11, 2018, Tartu, Estonia. Estonian University of Life Sciences. P. 98.
5. Sorghum Improvement for Yield doi: 10.2134/agronmonogr58.2014.0055. Agronomy Monographs, Sorghum: State of the Art and Future Perspectives, 58.
6. Кравцов В.А., Котова Н.М. Сорго – перспективная культура для кормопроизводства. *Кукуруза и сорго*. 2004. № 6. С. 21–22.; С. 21–22; Обаян А.С., Коломиец Н.Я. Сорго выгодная культура. *Земледелие*. 2006. № 4. С. 31.
7. Metodika selekciijnogo eksperimentu (u roslinnictvi). Method of selection experiment (in plant growing) / E.R. Ermantraut et.al. Harkiv, 2014. (in Ukrainian).
8. Practical Morphology of Grain Sorghum and Implications for Crop Management. doi:10.2134/agronmonogr58.2014.0061. Agronomy Monographs, Sorghum: State of the Art and Future Perspectives, 58.
9. Гурский Н.Г. Посевные и урожайные качества сорговых культур в зависимости от репродукции и сроков уборки семенников. *Кукуруза и сорго*. 1996. № 2. С. 4–6.
10. Возобновляемые растительные ресурсы / Д. Шпаар и др. Санкт-Петербург-Пушкин, 2006. Т. 1. 415 с.
11. Каленська С.М., Гринюк І.В., Каленський В.П. Соргові культури як джерело цінної сировини для виробництва біопалива : мат. наукової конф. Бот. сад ім. Гришка: «Біологічні ресурси і новітні біотехнології виробництва біопалива», 9–11 вересня 2014. Київ. С. 33–36.

12. Богата В.Ф., Бабенко І.О., Просвірна М.С. Вплив строків сівби на урожай зернового сорго та його якість. *Степове землеробство*. 1980. № 14. С. 51–53.
13. Вплив сортових особливостей та мінерального живлення на урожайність і вуглеводний склад цукрового сорго / О.М. Ганженко та ін. *Цукрові буряки*. 2011. № 5. С. 14–16.
14. Тохтаров В.П. Сорго: предшественник, удобрение, обработка почвы. *Кукуруза и сорго*. 2004. № 5. С. 22–24.
15. Бурдига В.М. Формування продуктивності сорго зернового та соризу залежно від строку і способу сівби в умовах Лісостепу Західного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Вінницький нац. аграрний унт. Вінниця, 2013. 20 с.
16. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету / редкол.: А.Ф. Головчук (відп. ред.) та ін. Умань, 2009. Вип. 71. Ч. 1: Агрономія. 256 с.
17. Господаренко Г.М., Климович П.В. Особливості удобрення сорго зернового в Правобережному Лісостепу : мат. Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасний стан ґрунтового покриття України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття». Харків. 2006. С. 205–207. (закладання дослідів, збір даних, написання статті).
18. Климович П.В. Вплив азотних добрив на врожайність сорго зернового : мат. Всеукр. наук. конф. мол. уч. Умань. 2006. С. 29–30.
19. Каленська С.М., Гринюк І.П. Вплив доз мінеральних добрив та сортових особливостей на вихід цукру та біоетанолу із сорго цукрового в умовах Правобережного Лісостепу України : зб. наук. праць Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2012. Вип. 15. С. 207–211.
20. Климович П.В. Продуктивність сорго зернового у Правобережному Лісостепу України залежно від удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство* : міжвідомч. тем. наук. зб. Спец. вип. до V з'їзду УТГА (липень 2006 р., м. Київ). Харків, 2006. Книга 3. С. 64–65.
21. Климович П.В. Особливості засвоєння основних елементів живлення сорго зерновим : мат. Всеукр. наук. конф. мол. уч. Умань, 2007. С. 83.; Климович П.В. Реакція сорго зернового на азотні добрива : мат. наук. конф. Уманського ДАУ. Умань, 2007. С. 69–70.
22. Господаренко Г.М., Климович П.В. Реакція сорго зернового на удобрення на чорноземі опідзоленому / зб. наук. пр. Луганського НАУ. 2006. № 69 (92). С. 20–25 (закладання дослідів, обробка даних).

УДК 633.11:631.55:631.811.98:631.67(477.7)

УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНОВІДРЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПІД ЧАС ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Каращук Г.В. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Поліщук О.В. – здобувач вищої освіти першого бакалаврського рівня,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу регуляторів росту рослин на урожай і якість зерна сортів пшениці озимої. Забезпечення високого рівня продуктивності пшениці озимої під час її вирощування в умовах зрошення півдня України досягається шляхом застосування регулятора росту рослин Ризобакт та вирощування сортів Краснодарська 99 і Щедрість одеська. Установлено, що застосування цих технологічних прийомів забезпечує одержання врожайності на рівні 7,44–7,64 т/га за умов показників чистого прибутку 17677–18600 грн./га і рівні рентабельності 102,2–107,5%.

Ключові слова: пшениця озима, регулятори росту рослин, сорти, урожайність, якість, економічна і енергетична ефективність.

Каращук Г.В., Поліщук О.В. Урожай и качество зерна сортов пшеницы озимой в зависимости от регуляторов роста растений при орошении на юге Украины

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния регуляторов роста растений на урожай и качество зерна сортов озимой пшеницы. Обеспечение высокого уровня продуктивности озимой пшеницы при выращивании ее в условиях орошения юга Украины достигается путем применения регулятора роста растений Ризобакт и выращивания сортов Краснодарская 99 и Щедристь одесская. Установлено, что применение данных технологических приемов обеспечивает получение урожайности на уровне 7,44–7,64 т / га при показателях чистой прибыли 17677–18600 грн. / га и уровне рентабельности 102,2–107,5%.

Ключевые слова: озимая пшеница, регуляторы роста растений, сорта, урожайность, качество, экономическая и энергетическая эффективность.

Karashchuk H.V., Polyshchuk O.V. Yield and quality of the grain of varieties of the winter wheat depending on plant growth regulators under irrigation in the South of Ukraine

The article presents the results of studies on the effect of plant growth regulators on the yield and grain quality of winter wheat varieties.

A high level of winter wheat productivity grown under irrigation conditions in the South of Ukraine is achieved by applying the plant growth regulator Rizobact and growing of varieties Krasnodarskaya 99 and Shchedrost odesskaya.

It was established that the use of these technological methods provides the yield at a level of 7.44–7.64 t / ha with net profit indicators of 17677–18600 UAH / ha and a level of profitability of 102.2–107.5%.

Key words: winter wheat, plant growth regulators, varieties, yield, quality, economic and energy efficiency.

Постановка проблеми. Пшениця озима майже в усіх областях України є основною культурою зернового господарства і використовується як для продовольчих, так і для фуражних цілей. Ще більшого значення ця культура набула після того, коли стала предметом експорту.

Тому проблема збільшення валового збору зерна цієї культури і покращення її якісних показників стала досить актуальною. Найбільш перспективний шлях вирішення цієї проблеми – це вирощування нових, більш продуктивних сортів. Натепер селекціонери працюють над створенням високопластичних сортів, які максимально реалізували б свій потенціал на підвищених агрофонах і різко не знижували його в екстремальних умовах.

Подальше зростання виробництва зерна і підвищення його якості можливе за рахунок створення і впровадження у виробництво сортів нового технологічного рівня, а також удосконалення технології вирощування, що дозволить більш повно реалізувати потенційні можливості сортів.

Важливим та перспективним фактором є застосування регуляторів росту рослин, які навіть у дуже малих дозах сприяють прискоренню росту, розвитку, підвищенню продуктивності та поліпшенню якості продукції с.-г. рослин, посилюють адаптаційну здатність до стресових чинників навколишнього середовища. Під впливом регуляторів росту повніше реалізується генетичний потенціал рослин, створений природою та селекційною роботою.

Таким чином, саме в оптимальному поєднанні цих факторів криється значний резерв для збільшення врожайності та поліпшення якості зерна пшениці озимої, а тому вони потребують подальшого вивчення для розробки й обґрунтування технології вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Суттєво підвищення врожайності та збільшення виробництва зерна пшениці озимої можливе за умов упровадження у виробництво сортів інтенсивного типу, які за своїми господарськими цінними властивостями є значно кращими за раніше вирощувані сорти екстенсивного типу, оскільки нові сорти більш зимостійкі, краще пристосовані до засушливого клімату та вилягання, що дає змогу аграріям вирощувати цю культуру як у неполивних умовах, так і під час зрошення. Але високий потенціал продуктивності сортів інтенсивного типу може бути реалізований лише за умов глибокого знання біології культури, її окремих сортів, що впливає на прийом сортової агротехніки, даючи можливість максимально використати потенційну врожайність і здатність сформувати зерно відмінної якості [1, с. 84–85].

Виробництво зерна кращими господарствами України свідчить про доцільність вирощування кількох сортів, що дає змогу зменшити ризик негативного впливу кліматичних факторів на одержання кінцевого результату. Економічно та біологічно обґрунтовано використання одного базового сорту та доповнення його двома-трьома іншими.

Учені вказують, що нові регулятори росту здатні підвищувати врожай основних польових культур на 10–30% [2, с. 79–81, 3, с. 52–55]. Регулятори росту підвищують цінність вирощеної продукції, зменшують вихід нестандартної продукції та втрати під час збирання, транспортування і зберігання [4, с. 99–105].

Застосування регуляторів росту рослин нового покоління в сільськогосподарське виробництво є вагомим резервом збільшення виробництва сільськогосподарської продукції [5].

Постановка завдання. Польові та лабораторні дослідження були проведені згідно з методиками з дослідної справи [6–8] упродовж 2015–2017 рр. в умовах Чаплинського району Херсонської області. Дослід двофакторний: фактор А – сорти 1) Краснодарська 99; 2) Фаворитка; 3) Ватажок; 4) Щедрість одеська; фактор В – регулятори росту рослин: 1) без регулятора (контроль); 2) Ризобакт; 3) Келпак-Блекджек. Повторність чотириразова з розміщенням варіантів методом рендомізованих розщеплених ділянок.

Технологія вирощування пшениці озимої в дослідках загальноприйнята для умов зрошення півдня України, окрім факторів, що досліджувались. Передпосівну обробку насіння проводили за 1–2 дні до сівби методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Норму використання регулятора росту Ризобакт становить 4,5 л/т насіння, регулятора росту Келпак+Бледжек – 2+1 л/т. Вегета-

ційний період 2015–2016 рр. виявився сприятливим для формування достатнього рівня врожайності озимих культур. Погодні умови, які склалися у 2016–2017 рр. досліджень, виявилися цілком сприятливими для формування високого врожаю пшениці озимої.

Виклад основного матеріалу досліджень. Основними елементами структури врожаю пшениці озимої є густина продуктивного стеблостою, кількість зерен у колосі і маса, а також показники висоти рослин, кількості колосків у колосі, крупність колосу. Кожен із цих елементів може значно змінюватися залежно від агротехнічних умов вирощування, що призводить до збільшення чи зменшення врожаю. Аналіз елементів структури врожаю розкриває суть процесів взаємодії між навколишнім середовищем і сільськогосподарськими рослинами. Це дає змогу розробляти і впроваджувати нові прийоми агротехніки, які дозволять отримувати високі і сталі врожаї зерна основних сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої.

Результати проведених нами досліджень показали, що елементи структури врожаю пшениці озимої залежать, як правило, від сортових особливостей. Так, за два роки досліджень найбільшою кількістю колосків і зерен у колосі була у сортів Краснодарська 99 і Щедрість одеська 14,0–14,8 і 14,1–15,1 та 34,4–36,1 і 38,0–40,1 шт. відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

Структура врожаю пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та сортових особливостей (середнє за два роки досліджень)

Сорт (фактор А)	Регулятор росту рослин (фактор В)	Кількість у колосі, шт.		Маса, г	
		колосків	зерен	зерен в колосі	1000 зерен
Краснодарська 99	Без регулятора росту (контроль)	14,0	34,4	1,43	41,5
	Ризобакт	14,8	36,1	1,53	42,4
	Келпак Блекджек	14,6	35,7	1,48	41,8
Фаворитка	Без регулятора росту (контроль)	14,0	34,1	1,21	35,5
	Ризобакт	14,6	35,6	1,35	37,9
	Келпак Блекджек	14,5	35,4	1,33	37,6
Ватажок	Без регулятора росту (контроль)	14,0	29,5	1,11	35,5
	Ризобакт	14,3	31,7	1,29	37,2
	Келпак Блекджек	14,3	31,3	1,25	36,7
Щедрість одеська	Без регулятора росту (контроль)	14,1	38,0	1,35	37,5
	Ризобакт	15,1	40,1	1,49	40,7
	Келпак Блекджек	14,7	39,5	1,45	39,9

Застосування регуляторів росту рослин збільшувало ці показники на 2,1–7,1 і 3,8–5,5%. Дія Ризобакту була найбільш ефективною.

Маса зерен у колосі і маса 1 000 зерен залежала також від сортових особливостей та застосування регуляторів росту рослин.

Найбільшими ці показники були під час вирощування сортів Краснодарська 99 і Щедрість одеська та застосуванні регулятору росту рослин Ризобакт і склали відповідно 1,53 і 42,4 та 1,49 і 40,7 г.

Результати проведених нами спостережень свідчать про те, що біологічні властивості сортів забезпечували специфічну реакцію за тих чи інших агротехнічних та погодних умов, яка проявлялася у формуванні різної продуктивності. Так, урожайність зерна пшениці озимої на всіх варіантах дослідів була вищою у 2017 р. порівняно з 2016 р. (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив регуляторів росту рослин на урожайність зерна сортів пшениці озимої в умовах зрошення, т/га

Сорт (А)	Регулятор росту (В)	Урожайність, т/га		
		2016	2017	середнє
Краснодарська 99	Без регулятора (контроль)	6,39	7,33	7,13
	Ризобакт	6,98	8,29	7,64
	Келпак Блекджек	6,79	8,04	7,42
Фаворитка	Без регулятора (контроль)	5,86	6,25	6,06
	Ризобакт	6,54	7,08	6,81
	Келпак Блекджек	6,37	6,94	6,66
Ватажок	Без регулятора (контроль)	5,18	5,93	5,56
	Ризобакт	5,91	6,97	6,44
	Келпак Блекджек	5,76	6,72	6,24
Щедрість одеська	Без регулятора (контроль)	6,24	7,24	6,74
	Ризобакт	6,79	8,09	7,44
	Келпак Блекджек	6,63	7,89	7,26
НІР ₀₅ т/га А	А	0,23	0,35	
	В	0,19	0,27	

Найвища врожайність зерна пшениці озимої у середньому за 2016–2017 рр. була отримана у сортів Краснодарська 99 і Щедрість одеська, яка становила відповідно 7,42–7,64 та 7,26–7,44 т/га під час застосування регуляторів росту рослин, що було на 0,45–1,40 т/га більше, ніж у сортів Фаворитка та Ватажок.

Використання регулятора росту Келпак Блекджек для обробки насіння сприяло збільшенню урожайності пшениці озимої у сорту Краснодарська 99 на 4,1, Фаворитка – 9,9, Ватажок – 12,2, Щедрість – 7,7%, а Ризобакт – на 7,15, 12,4, 15,8 та 10,4% відповідно.

Результати наших досліджень показали, що вміст клейковини в зерні пшениці озимої найбільшим був у сортів Краснодарська 99 і Щедрість одеська під час застосування регуляторів росту рослин у середньому за два роки 28,5–29,2 і 29,7–30,1% відповідно (табл. 3).

Використання регуляторів росту рослин для обробки насіння підвищувало вміст клейковини в зерні на 4,6–8,7% у сортах пшениці озимої. Найбільш ефективною була дія Ризобакту.

Застосування регулятору росту рослин Ризобакт та вирощування сортів Краснодарська 99 і Щедрість одеська забезпечує одержання врожайності пшениці озимої під час зрошення на рівні 7,44–7,64 т/га при показниках чистого прибутку

Таблиця 3

Вміст клейковини в зерні сортів пшениці озимої залежно від регуляторів росту рослин (середнє за два роки досліджень)

Сорт (фактор А)	Регулятор росту рослин (фактор В)	Вміст клейковини, %
Краснодарська 99	Без регулятора росту (контроль)	26,9
	Ризобакт	29,2
	Келпак Блекджек	28,5
Фаворитка	Без регулятора росту (контроль)	26,3
	Ризобакт	28,1
	Келпак Блекджек	27,5
Ватажок	Без регулятора росту (контроль)	26,5
	Ризобакт	28,8
	Келпак Блекджек	28,2
Щедрість одеська	Без регулятора росту (контроль)	28,1
	Ризобакт	30,1
	Келпак Блекджек	29,7

17677–18600 грн./га і рівні рентабельності 102,2–107,5%. Енергетичний коефіцієнт при цьому становить 2,92–2,99.

Висновки та пропозиції. Під час вирощування пшениці озимої в умовах зрошення півдня України для формування врожаю зерна на рівні 7,44–7,64 т/га з високими показниками якості, що забезпечить найбільший чистий прибуток і найвищий рівень рентабельності, *рекомендуємо* вирощувати сорти Краснодарська 99 і Щедрість одеська та проводити передпосівну обробку насіння за 1–2 дні до сівби методом інкрустації регулятором росту рослин Ризобакт нормою 4,5 л/т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Колпакова О.С. Озима пшениця в умовах півдня: вплив прийомів сортової агротехніки на врожайність. *Агроном*. 2014. № 1. С. 84–85.
2. Бабаянц О.В., Пономаренко С.П. Биорегуляторы нового поколения для качества урожая: материалы 6-й Международной конференции Radostim 2010 «Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве», (Краснодар, 24–25 ноября 2010 г.). Краснодар, 2010. С. 79–81.
3. Кузнецов В.И., Шаульский Ю.М., Гильманов Р.Г. Принципы конструирования и применения высокоэффективных антистрессовых препаратов на сельскохозяйственных культурах: материалы 6-й Международной конференции Radostim 2010 «Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве», (Краснодар, 24–25 ноября 2010 г.). Краснодар, 2010. С. 52–55.
4. Кожухар Т.В., Кохан С.С., Кириченко О.В. Вплив біологічних препаратів на посівні властивості насіння озимої пшениці за різних режимів зберігання. *Науковий вісник НАУ*. 2007. № 105. С. 99–105.
5. Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтьук І.Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Київ: ЗАТ «Нічлава», 2008. 352 с.
6. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство): навч. посіб. / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон: Грінв Д.С., 2014. 448 с.
7. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях орошения СССР. Херсон, 1985. Ч. I. 114 с.
8. Ушкаренко В.А., Скрипников А.Я. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта. Киев: Вища школа, 1988. 120 с.

УДК 631: 526:633.8 (477.87)

ШЛЯХИ ЗБАГАЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ВИСОКОВІТАМІННОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗА РАХУНОК АРОМАТИЧНИХ ВИДІВ ЗЕЛЕНИХ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН

Кормош С.М. – к.с.-г.н., с.н.с., завідувач

лабораторії овочевих і пряно-ароматичних культур,

Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук

У статті висвітлено результати з вивчення малопоширених видів ароматичних рослин і доведено перспективність вирощування для низинної зони Закарпаття. Досліджено способи використання (приправи, суміші для консервування, фіточаї) для розширення асортименту та поповнення ринку високовітамінної продукції. Наведено результати органолептичного аналізу розроблених сумішей для консервування і фіточаїв. Розроблено рецептуру та нормативну документацію інноваційного продукту – фіточаїв для Карпатського регіону.

Ключові слова: ароматичні рослини, види, фіточаї, суміші, асортимент, продукція, властивості.

Кормош С.М. Пути обогащения ассортимента высоковитаминной продукции за счёт ароматических видов зеленых овощных растений

В статье приведены результаты изучения мало распространенных видов ароматических растений и доказано перспективность их выращивания для низменной зоны Закарпаття. Исследованы способы использования их в пищу с сохранением полезных веществ (приправы, смеси для консервирования, травяные чаи) для расширения ассортимента и увеличения рынка пряной высоковитаминизированной продукции. Приведены результаты органолептического анализа разработанных смесей трав для консервирования и фиточаев. Разработана рецептура и нормативная документация инновационного продукта – травяных напитков для Карпатского региона.

Ключевые слова: ароматические растения, виды, травяные чаи, смеси, асортимент, продукция, свойства.

Kormosh S.M. Ways of enriching the assortment of the high vitamin production at the expense of the aromatic types of green vegetable plants

The article shows the results of the study of the low spread types of aromatic plants and proves the perspectivity of their growing for the lowland zone of Transcarpathia. The ways of the use of spices, seasonings, mixes for canning, herbal teas for the expansion of the assortment and filling the market with the high vitamin production have been studied. The results of the organoleptic analysis of the elaborated mixes for canning and herbal teas have been given. The recipe and normative documentation of the innovative product – herbal tea for the Carpathian region, have been worked out.

Key words: aromatic plants, types, herbal tea, mixes, assortment, production, characteristics.

Постановка проблеми. Стереотип утилітарного споживання корисних рослин, розрахований на наявність безмежних запасів у природі, зумовив незворотні екологічні наслідки. У природі запас більшості корисних видів рослин частково або повністю вичерпаний. Тому у 2008 році під егідою Fair Wild Foundation, BFN, TRAFFIC (контроль і регулювання міжнародної торгівлі), WWF (сприяння розвитку освіти і регулювання виробництва і споживання), IUCN, SIPPO (Швейцарська програма заохочення імпорту) був створений Міжнародний стандарт для збирання дикорослих лікарських та ароматичних рослин (ISSC-MAP), який урахує біологічні ресурси та можливості із забезпеченням самовідновлення [1, с. 71–73]. В Україні з 2012 року запроваджується належна практика культи-

ування і збору корисних рослин з оздоровчими властивостями (GACP), що дає змогу використання рослинної сировини гарантованої якості, а також принципи і правила належної практики виробництва засобів рослинного походження (GMP) і висвітлені вимоги стандартизації до рослинної сировини та основні показники якості на рослинну сировину [2, с 5–7].

Швидкі темпи росту харчової, парфумерно-косметичної, фармацевтичної і медичної промисловості потребують різкого збільшення виробництва фітосировини, основна маса якої тривалий час забезпечувалася через кордон і тільки 40% потреби припадало на вітчизняні культури. Увезити цю продукцію через кордон економічно не зовсім вигідно, тому постає питання забезпечення переробної промисловості потрібною рослинною сировиною шляхом розширення асортименту корисних рослин і введенням їх у культуру з подальшим вивченням морфо-біологічних, біохімічних особливостей і способів використання.

Зацікавленість ароматичними рослинами не проходить. Із кожним роком вони набувають широкого розповсюдження та вжитку [3, с. 75; 4, с. 112–113; 5, р. 177]. Ці рослини багаті на різні вітаміни, мінеральні солі, ефірні олії, глюкозиди, флавоноїди, гіркі та інші корисні речовини. Під час застосування у консервуванні були відзначені антисептичні та бактерицидні властивості [6, с. 7–8; 7, с. 9–10]. Завдячуючи багатому фітохімічному складу та корисним властивостям вони є джерелом рослинної сировини для консервної, харчової, кондитерської, горілчаної, лакофарбової, парфумерної і фармацевтичної галузей, є чудовими медоносами та використовуються у декоративному садівництві. Широкого розповсюдження набуває створення декоративних клумб із прянощами. Одним із перспективних напрямів застосування ароматичних овочевих рослин, який дедалі більше набирає сили, є створення трав'яних напоїв для широкої верстви населення. Ароматичні рослини сприяють урізноманітненню харчування, створюючи у різному поєднанні із звичайними продуктами смакову та ароматичну гармонію, яка може задовольнити будь-якого гурмана [8, с. 135, 136; 9, с. 387]. Особливо цінні види ароматичних овочевих рослин для малоземельних областей (якою є Закарпатська область) тим, що вони не вибагливі до умов вирощування і можуть зростати на землях, не придатних для вирощування інших основних сільськогосподарських культур.

Група ароматичних рослин налічує понад 2 000 видів, які можна використовувати як лікарські, харчові, пряні, медоносні, вітамінні тощо. Однак на теренах України ці рослини є поширеними мало і використовують у виробництві рослинної сировини лише 12–18 видів, тоді як у країнах Західної Європи (в аналогічних кліматичних умовах) їх поширено 30–35.

Важлива особливість цих рослин – не вибагливість до агрокліматичних умов вирощування і вони можуть зростати на бідних поживними речовинами ґрунтах. Однак в Україні займають незначні площі. Їх вирощують овочівники-аматори й окремі переробні підприємства. Останніми роками простежується позитивна тенденція до зростання попиту на виробництво нетрадиційних овочевих ароматичних рослин. Тому важливим завданням є збільшення видового і сортового складу ароматичних зеленних овочевих культур (шляхом упровадження нових корисних рослин для різних регіонів) для наповнення ринку власною вітчизняною якісною рослинною сировиною і продукцією.

Постановка завдання. Закарпатська область за своїми ґрунтово-кліматичним умовами є сприятливою зоною для вирощування ароматичних рослин із лікарськими властивостями. Розвиток Закарпаття як креативної зони (відновлення ринку овочевої продукції, консервної з ароматичними добавками і переробної

галузей, велика кількість оздоровчо-лікувальних закладів, баз відпочинку з термальними джерелами, розвиток зеленого туризму, розвиток декоративного садівництва з ароматичними рослинами, співпраця області з країнами ЄС) дає можливість широкого використання цих культур. Невимогливість згаданих рослин до умов вирощування може сприяти розв'язанню питання раціонального використання продуктивних земель області, а також розширити асортимент місцевої флори. Однак головною причиною неможливості переведу цих цінних рослин на промислову основу є нестача інформації щодо біологічних, біохімічних особливостей, недостатньо розкрито цінні властивості і способи використання, відсутній адаптивний матеріал для створення стійких сортів, придатних до механізованого збирання і переробки, відсутні сучасні енергозберігальні технології вирощування свіжої продукції і насіння цих цінних культур та способи переробки, зберігання. Тому аналіз перспективності вирощування цих рослин, способи використання рослинної сировини є актуальними і важливими як для України в цілому, так і для Закарпатської області зокрема, оскільки цей регіон є одним із перспективних для вирощування ароматичних овочевих рослин.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводилися в умовах відкритого ґрунту на полях Закарпатської державної с-г дослідної станції НААН та лабораторні дослідження упродовж 2000–2016 років. Матеріалом для інтродукції послужили 50 видів ароматичних рослин із родин Селерових (*Apiaceae* Linde), Губоцвітих (*Lamiaceae*), Капустяних (*Brassicaceae*), Айстрових (*Asteraceae*), Мальвових (*Malvaceae*), Валеріанових (*Valerianaceae*), Шорстколистих (*Boraginaceae*), Бобових (*Fabaceae*), Рутових (*Rutaceae*), Жовтецевих (*Ranunculaceae*).

Зважаючи на перспективність у використанні та економічності під час вирощування, особливої уваги заслуговують Васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.), Лофант ганусовий (*Lophanthus anisatus* Benth.), Любисток лікарський (*Levisticum officinale* C. Koch.), Кропива собача п'ятилопатева (*Leonurus guinguelobatus* Gilib.), Меліса лікарська (*Melissa officinalis* L.), Гісоп лікарський (*Hissopus officinalis* L.), Змієголовник молдавський (*Dracocephalum moldavicum* L.), Чабер садовий (*Satureia hortensis* L.) та інші, що можуть зайняти гідне місце у виробництві продукції з оригінальним смаковим напрямом для харчової промисловості і бути сировиною для інших галузей виробництва.

Рослини з інтродукованої колекції, що вирощується на Закарпатській дослідній станції за біохімічним складом і ароматичними речовинами, умовно поділено на три групи (за ароматом і смаком основних класичних прянощів): перцева – рослини, що за ароматом нагадують різні види перців (майоран садовий, чабер садовий, чорнобривці, естрагон, гісоп лікарський, монарда трубчата, материнка); гвоздично-корична – васильки евгенольні і справжні, гравілат і колюрія; ароматична, що вміщує велику кількість рослин – мелісу лікарську, лофант ганусовий, чабер запашний, васильки ароматні, монарду лимонну, цефалофлору ароматну, змієголовника молдавського, материнку звичайну, чебрець звичайний та любисток. Ароматичні та біологічно активні речовини й ефірні олії ароматичних рослин покращують кулінарні властивості та харчові цінності продуктів, посилюють засвоюваність харчових продуктів, позитивно впливають на обмін речовин і до того ж мають лікувальні властивості.

Останніми роками зросла зацікавленість покупців до харчових продуктів з інтенсивним ароматом. Науковці ЗДСГДС вивчали органолептичні властивості ароматичних рослин у поєднанні з консервованими овочами, фруктами та різні композиції суміші трав (фіточаю).

Під час консервування помідорів та огірків урахували ідентичність аромату і смаку з класичними прянощами (перцю, хрону і часнику, які використовуються у консервуванні) і було підібрано такі рослини: чабер садовий і гірський, майоран садовий, васильки справжні та евгенольні, гісоп лікарський, естрагон, лофант ганусовий, чорнобривці, шавлію мускатну і монарду трубчатую. Використовували свіжі прянощі з розрахунку на літрову банку в грамах (табл. 1).

Таблиця 1

Схема консервування помідорів та огірків

№ п/п	Ароматичні компоненти	Зелена маса компонентів, г/л
1	Контроль – без компонентів	-
2	Майоран + васильки евгенольні	3+3
3	Чабер садовий + васильки справжні + гісоп лікарський	1+3+2
4	Майоран + васильки справжні + шавлія мускатна + чорнобривці	2,5+2+1+0,5
5	Естрагон + чабер гірський + гісоп	2+1,5+2,5
6	Лофант + шавлія мускатна + монарда трубчатая	3+2+1
7	Васильки справжні + шавлія мускатна	3+3
8	Майоран + гісоп лікарський + чорнобривці	3+1,5+1,5
9	Лофант + васильки справжні + гісоп лікарський	2+2+2

Органолептичні властивості консервованих огірків і помідорів визначали через 3–4 місяці після закладання. За результатами дегустації можна констатувати, що майже всі консерви як помідорів, так і огірків набули перцевого аромату і пряно-гіркуватого смаку з різними відтінками. Однак було виділено три кращі композиції з помідорами, зокрема чабер садовий + васильки справжні + гісоп лікарський (1+3+2 г/л); майоран + васильки евгенольні (3+3 г/л) та лофант ганусовий + васильки справжні + гісоп лікарський (2+2+2 г/л). Останні два варіанти було віднесено до вищої категорії і загальна оцінка (вигляд, смак та аромат) становила 29 і 27 балів. Варіант із чабром садовим, васильками справжніми і гісопом лікарським був віднесений до першої категорії, оцінка його становила 25 балів.

Під час консервування огірків з ароматичними рослинами було виділено два варіанти – з естрагоном, чабром гірським і гісопом лікарським (2+1,5+2,5 г/л) і з майораном садовим, васильками справжніми, шавлією мускатною і чорнобривцями, що віднесені до вищої категорії. Загальна дегустаційна оцінка становила 29,6 та 30,0 балів.

Харчова промисловість випускає велику кількість фруктових консервів, компотів, варення, соків. Багато з них не мають сильного аромату через відсутність його у самому продукті (сливі, аличі, яблуці, груші). Зазначимо, що під час термічної обробки продуктів натуральний аромат слабшає або зовсім зникає. На Закарпатській дослідній станції проводили вивчення органолептичних властивостей ароматичних рослин у поєднанні з фруктами, що не мають свого специфічного аромату, зокрема аличею і сливою. Для збагачення смакових якостей компотів ми додавали рослини з урахуванням притаманного кожній рослині аромату та наявності солодкуватого смаку, оскільки у фруктових компотах цукор допомагає розширити смакову та ароматичну гамму.

Результати дегустаційної оцінки компоту з аличі (червоної і жовтої) з додаванням ароматичних рослин (лофанту ганусового, меліси лікарської, змієголовника молдавського, шавлії мускатної і васильків справжніх (табл. 2)) свідчать, що продукція набуває квітково-пряного аромату та специфічного солодкуватого смаку. Найвищу оцінку отримали компоти аличі з додаванням лофанту ганусового – 5 г/л (загальна оцінка 28,3 бали) та 10 г/л (30,7 відповідно) і змієголовнику молдавського – 10 г/л (28,1 бали). Ароматичні трави під час консервування і термічної обробки допомогли зберегти аличі і сливі природне забарвлення самого фрукту і колір рідини набув приємно рожевого забарвлення (сливи і червоної аличі).

Таблиця 2

Органолептична характеристика консервованої аличі

№ п/п	Назва виробу, компоненти	Оцінка дегустації, у балах			
		категорія	смак і аромат	колір	загальна оцінка
		вища перша друга	15-17 12-14 9-11	13-18 6-12 5	26-35 18-26 14-17
1	Компот з аличі – контроль	перша	12,0	6,0	18,0
2	Алича+лофант ганусовий (5 г/л)	вища	15,0	13,3	28,3
3	Алича+лофант ганусовий (10 г/л)	вища	16,8	13,9	30,7
4	Алича + змієголовник (10 г/л)	вища	15,5	12,6	28,1
5	Алича + лофант ганусовий (5 г/л) + васильки справжні (5 г/л)	перша	13,7	9,5	23,2
6	Алича + лофант ганусовий (5 г/л) + шавлія мускатна (5 г/л)	перша	13,9	9,9	23,8
7	Алича + меліса лимонна (10 г/л)	перша	12,0	8,8	20,8

Дегустаційна оцінка компотів із сливи (табл. 3) виявила кращий варіант, де лофант ганусовий поєднували із васильками справжніми.

Таблиця 3

Дегустаційна оцінка консервованої сливи

№ п/п	Назва виробу	Оцінка дегустації, в балах			
		категорія	смак і аромат	колір	загальна оцінка
		вища перша друга	15-17 12-14 9-11	13-18 6-12 5	26-35 18-26 14-17
1	Слива – контроль (без прянощів)	перша	12,0	6,0	18,0
2	Слива+лофант ганусовий (5 г/л)	перша	13,9	9,9	23,8
3	Слива+лофант ганусовий (10 г/л)	перша	14,3	10,3	24,6
4	Слива+змієголовник молдавський (10 г/л)	перша	13,7	11,4	25,1
5	Слива + лофант ганусовий (5 г/л) + васильки справжні (5 г/л)	вища	15,2	13,3	28,5
6	Слива+лофант ганусовий (5 г/л) + шавлія мускатна (5 г/л)	перша	12,7	11,5	24,2
7	Слива + васильки справжні (10 г/л)	перша	12,8	10,3	23,1

При цьому слива набула лимонно-пряного аромату, солодкуватого присмаку з гірчинкою. Цей варіант віднесений до вищої категорії, смак і аромат компоту одержав оцінку 15,2 бали. У підсумку компот із сливи з додаванням лофанту ганусового і васильків справжніх (по 5 г/л) одержав найвищу оцінку у досліді і становив 28,5 бали.

Дослідження з підбору ароматичних рослин у композицію на ЗДСГДС довели, що доцільно в збори вміщувати декілька рослин. Чаї з ароматичних рослин можна приймати впродовж усього життя, вони не викликають звикання до компонентів. Завдячуючи біохімічним речовинам цих рослин, напої з них є вітамінними, що можуть запобігати авітамінозу в зимовий період, коли свіжих овочів і фруктів не є багато. При цьому досягається найбільш гармонійне поєднання смаку, аромату та кольору, рослини підсилюють та доповнюють дію одна одної, що призводить до збалансованості корисних речовин у напої.

Упродовж 2010-2016 ми вивчали можливість використання різних ароматичних рослин, різної кількості у трав'яних композиціях. Автором було здійснено підбір складників фіточаю, зокрема інтродукованих і створених перспективних сортів ароматичних рослин (виращування у культурі і створених конкурентоздатних сортів із заданими параметрами вмісту конкретно взятих сполук дає можливість чітко контролювати біохімічний вміст цих рослин і можливість вирощувати на великих виробничих площах), які могли б забезпечити збалансованість корисних фітохімічних речовин. Крім того, їх можна застосовувати як самостійні вітамінні та тонізувальні напої тривалого вживання для профілактики авітамінозу та підкріплення імунної системи.

Нами було підібрано композиції з чотирьох-семи рослин, схожих за своїми властивостями і використанням створених науковцями нових сортів, адаптованих до умов низинної зони Закарпаття (табл. 4).

Таблиця 4

Співвідношення ароматичних компонентів

№ п/п	Зміст варіанту	Співвідношення компонентів
	ароматичні компоненти	
1	Гісоп лікарський, лофант ганусовий, котяча м'ята закавказька, ехінацея пурпурова, м'ята перцева	1:1:1:1:1
2	Лаванда, нагідки лікарські, кропива собача п'ятилопатева, чабер гірський, васильки справжні, материнка звичайна, м'ята перцева	0,5:0,5:0,5:0,5:1:1:1
3	Нагідки лікарські, м'ята котяча, м'ята перцева, шавлія лікарська, подорожник ланцетолистий, гринделія могутня, гісоп лікарський	1:1:0,5:0,5:1:1:1
4	Козлятник лікарський, оман високий, шавлія лікарська, кропива собача п'ятилопатева, любисток лікарський, фенхель звичайний, цикорій, шовковиця	1:1:0,5:0,5:1:1:0,5:1
5	М'ята перцева, меліса лимонна, змієголовник молдавський, лофант анісовий	1:1:1:1
6	М'ята перцева, меліса лимонна, м'ята котяча, гісоп лікарський, чабер запашний	1:1:1:1:1
7	М'ята перцева, меліса лимонна, гісоп лікарський, лаванда колоскова, лофант ганусовий	1:1:1:1:1
8	М'ята перцева, меліса лимонна, чабер садовий, нагідки лікарські, лофант ганусовий	1:1:1:1:1

Усі чаї з ароматичних рослин мають приємний смак та аромат, добре тамують спрагу і мають профілактичну дію. Вони були віднесені до вищої категорії, окрім п'ятого і шостого варіанта (що віднесені до першої категорії). Амплітуда загальної органолептичної оцінки цих сумішей коливалася у межах від 29,0 до 32,5 балів.

Зазначимо, що позитивної оцінки і рекомендовані до виробництва були трав'яні суміші: м'ята перцева, меліса лимонна (с. Цитронелла, а. с. № 0399), гісоп лікарський (с. Світанок, а. с. № 08132), лофант ганусовий (с. Початок, а.с. № 0466), лаванда колоскова («Ароматний», пат. на корисну модель № 31317) та м'ята перцева, меліса лимонна, чабер садовий, нагідки лікарські, лофант ганусовий (Закарпатський, д. пат. на винахід № 47608 А); гісоп лікарський, лофант ганусовий, котяча м'ята закавказька, ехінацея пурпурова, м'ята перцева («Бахтянський», пат. на корисну модель № 96373); лаванда, нагідки лікарські, кропива собача п'ятилопатева (сс. Забава (а. с. № 140661) і Красуня (заяв. № 15527001), чабер гірський, васильки справжні (с. Марсель, а.с. № 110608 і Грін Голд (пат. № 170755), материнка звичайна, м'ята перцева («Кардіофіт», пат. на корисну модель № 96371); нагідки лікарські, м'ята котяча, м'ята перцева, шавлія лікарська, подорожник ланцетолистий, гринделія могутня, гісоп лікарський («Шлунковий», пат. на корисну модель № 94292) і козлятник лікарський, оман високий, шавлія лікарська, кропива собача п'ятилопатева, любисток лікарський (сс. Мрія (а. с. № 06131) і Корал (а. с. № 150942), фенхель звичайний, цикорій, шовковиця («Цукринка», пат. на корисну модель № 96372). Таке поєднання рослин забезпечує профілактичну дію. Дає можливість використовувати фітозбори як ароматизатор для покращення смакових якостей низькоякісних сортів чорного чаю, а також використовувати його як самостійний, вітамінізований, тонізувальний, загальнозміцнювальний та профілактичний напій, що підвищує активність захисних механізмів в організмі і підтверджується спостереженнями на групах людей у санаторно-курортних закладах області, які використовували ці трав'яні суміші. На фіточаї Ароматний, Закарпатський, Бахтянський, Шлунковий, Кардіофіт та Цукринка розроблені та прийняті до використання ТУ У 10.8-00729391-001:2016 «Додатки дієтичні. Фіточаї «Бахтяночка». Технічні умови». Вони користуються великим попитом у регіоні і за його межами. Рентабельність виготовлення чаїв становить 74–80%, що вказує на перспективність і цінність цих рослин для України у цілому і для області зокрема.

Висновки і пропозиції. Закарпатська область має сприятливі агрокліматичні умови для вирощування ароматичних рослин, тому інтродукція нових корисних рослин для регіону розширить видовий склад місцевої флори і буде запобігати знищенню дикорослих лікарських рослин. Створення нових перспективних сортів на основі місцевих популяцій і інтродукованих зразків збагачує сортовий склад цих малопоширених культур і сприяє забезпеченню виробника рослинної лікарської сировини конкурентоздатними сортами, адаптованими до умов вирощування. Асортимент продовольчої продукції на регіональному ринку можна збагатити за рахунок одержання пряної зелені (рівень рентабельності вирощування становить від 102 до 135%), реалізації прямих сумішей для консервування овочів і фруктів та виготовлення фіточаїв «Ароматний», «Закарпатський», «Бахтянський», «Шлунковий», «Кардіофіт», «Цукринка», що користуються великим попитом (місцевого населення і туристів).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рахметов Д.Б., Калевська С.М., Рахметов С.О. Інтродукція нових та малопоширених лікарських рослин в Україні. *Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень*: матеріали III міжн. конф., присвяченої 100-річчю Дослідної станції лікарських рослин (Березоточа, 14–15 липня 2016 р.). Березоточа, 2016. С. 71–73.
2. Програма: «Вирощування лікарської рослинної сировини установами НААН на 2016–2020 роки. Київ: ІАП. 30 с.
3. Снежкін Ю.Ф., Петрова Ж.О. Нові харчові продукти в екології харчування. 36. Матеріалів конференції. Львів, 2009. С. 75–76.
4. Позняк О.В., Рудницька Т.О. Сучасний асортимент малопоширених видів рослин – інноваційний продукт для вітчизняного овочівництва (на прикладі індау посівного). 36. тез Міжнародної н.-п. конференції «Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції і насіння». 2013. С. 112–114.
5. Deans S.G., Svoboda K.P. Culinary and aromatic plants. 1989. 11. Р. 176–184.
6. Хареба В.В., Корниенко С.И., Хареба Е.В., Позняк А.В. Пряно-вкусовые овощные растения. Харьков: ОО «ПП Пляда», 2012. Часть 2. 48 с.
7. Кораблева О.А., Рахметов Д.Б. Полезные растения в Украине: от интродукции до использования: монография. Киев: Фитосоциоцентр, 2012. С. 9–10.
8. Формазюк В.И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений: Культурные и дикорастущие растения в практической медицине /под ред. Н. П. Максютиной. Киев: Издательство А.С.К., 2003. С. 134-137.
9. Хареба В.В., Хареба О.В., Позняк О.В. Поповнення ринку сортів овочевих рослин України: васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.). *Овочівництво і баштанництво*. Харків, 2012. Вип. 58. С. 387–390.

УДК 330.131.5:633.8:631.84:631.517

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ФЕНХЕЛЮ
ЗВИЧАЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ
В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ****Макуха О.В.** – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Фенхель звичайний належить до перспективних високорентабельних культур широкого спектру напрямів використання. Популярність фенхелю у світі зростає. Стаття присвячена визначенню економічних показників вирощування фенхелю на темно-каштанових ґрунтах півдня України залежно від азотних добрив та ширини міжряддя. Результати досліджень свідчать, що найвищу економічну ефективність вирощування фенхелю забезпечує взаємодія 60 кг д.р./га азотних добрив, ширина міжряддя 45 см. У даному варіанті собівартість була мінімальною в досліді – 15 249 грн/т, чистий прибуток та рівень рентабельності були максимальними – 26 664 грн/га та 129,5% відповідно.

Ключові слова: фенхель звичайний, азотні добрива, ширина міжряддя, економічна ефективність, економічні показники, собівартість, чистий прибуток, рівень рентабельності.

Макуха О.В. Экономическая эффективность возделывания фенхеля обыкновенного в зависимости от агротехнических приемов в условиях юга Украины

Фенхель обыкновенный – перспективная высокорентабельная культура широкого спектра направлений использования. Популярность фенхеля в мире возрастает. Статья посвящена определению экономических показателей возделывания фенхеля на темно-каштановых почвах юга Украины в зависимости от азотных удобрений и ширины междурядья. Результаты исследований свидетельствуют, что наивысшую экономическую эффективность возделывания фенхеля обеспечивает взаимодействие 60 кг д.в./га азотных удобрений при ширине междурядья 45 см. В данном варианте себестоимость была минимальной в опыте – 15 249 грн/т, чистая прибыль и уровень рентабельности были максимальными – 26 664 грн/га и 129,5% соответственно.

Ключевые слова: фенхель обыкновенный, азотные удобрения, ширина междурядья, экономическая эффективность, экономические показатели, себестоимость, чистая прибыль, уровень рентабельности.

Makukha O.V. Economic efficiency of fennel cultivation depending on the agrotechnical methods in the South of Ukraine

Fennel belongs to promising highly profitable crops of a wide range of use. The popularity of fennel has grown in the world. The article is devoted to determining economic indicators of fennel cultivation on dark chestnut soils in the South of Ukraine depending on nitrogen fertilizers and row spacing. The results of research show that the highest economic efficiency of fennel cultivation is ensured by the interaction of nitrogen fertilizers at a rate of 60 kg of the active ingredient/ha, and a row spacing of 45 cm. In this variant cost price was minimal on the experimental plots and made up 15 249 UAH/t; net profit and profitability level were maximal – 26 664 UAH/ha and 129.5% respectively.

Key words: fennel, nitrogen fertilizers, row spacing, economic efficiency, economic indicators, cost price, net profit, profitability level.

Постановка проблеми. Фенхель звичайний *Foeniculum vulgare* Mill. – культура невичерпного потенціалу корисних властивостей та широкого спектру використання; лікарська, пряносмакова, ефіроолійна, медоносна, овочева та декоративна рослина. Фенхель знаходить застосування в офіційній та народній медицині, кулінарії, харчовій, фармацевтичній, парфумерно-косметичній та інших галузях промисловості, а також у ветеринарії, тваринництві. Корисними властивостями володіють усі органи та похідні рослини: листя, стебла, корені, насіння, ефірна та жирна олії, анетол, фенхон [1, с. 27; 2, с. 626].

Популярність фенхелю звичайного у світі зростає, він поширений майже у всіх країнах, але його вирощують на невеликих площах. Основними країнами-виробниками фенхелю є Індія, Мексика, Іран, Китай, Пакистан, Аргентина, Індонезія та ін. [3]. В Індії фенхель на насіння вирощують на площі близько 100 тис. га, обсяг виробництва становить 143 тис. т [4, с. 6].

В Україні фенхель традиційно вирощують у помірних за кліматом західних областях. З 2011 року проводяться наукові дослідження та введення фенхелю звичайного в культуру в посушливих умовах півдня України. Фенхель звичайний належить до перспективних високорентабельних культур, тому його вирощування навіть на незначних площах дозволить суттєво покращити показники виробничої діяльності господарств регіону, особливо фермерських, які тяжіють до виробництва екологічно чистої продукції, використати фенхель як страхову культуру від можливих економічних ризиків.

Головними факторами, що зумовлюють економічну ефективність вирощування фенхелю на півдні України, є високі закупівельні ціни, стабільний попит на сировину, пов'язаний з незначними обсягами її виробництва внаслідок локального розміщення посівних площ; можливість багатоцільового використання сировини та її експорту до інших країн; зростання популярності та цінності продукції, виробленої з компонентів природного походження [5, с. 196].

Вирощування фенхелю звичайного в умовах півдня України вимагає наукового обґрунтування та удосконалення окремих елементів технології вирощування, проведення порівняльного аналізу економічної ефективності різних параметрів досліджуваних агротехнічних заходів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пріоритетними напрямками наукових досліджень фенхелю у світі є вивчення хімічного складу, можливостей практичного застосування рослин та їхніх похідних. Численні хімічні компоненти та різноманітні терапевтичні властивості рослин описані багатьма дослідниками [6, с. 46].

В останні роки в Індії, Пакистані, Ірані, Єгипті та інших країнах значна увага приділяється удосконаленню елементів технології вирощування культури, проводяться дослідження сортового складу, добрив, зрошення, строків та способів сівби, густоти стояння рослин, їхньої стійкості до хвороб, контролю засміченості посівів тощо [7, с. 1504; 8, с. 222; 9, с. 71; 10, с. 1972; 11, с. 142]. У багатьох країнах світу проводяться маркетингові дослідження групи ефіроолійних культур (фенхель, коріандр, аніс, кмин) [3].

Постановка завдання. До задач досліджень входило визначення показників економічної ефективності вирощування фенхелю звичайного залежно від впливу азотних добрив та ширини міжряддя в умовах півдня України, проведення порівняльного аналізу досліджуваних параметрів технологічних заходів.

Досліди проводились у 2016–2018 роках на полях господарства «Надія» Великоолександрівського району Херсонської області з дотриманням загальноприйнятих вимог та рекомендацій [12, с. 38–124].

Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий слабкосолонцюватий середньосуглинковий, типовий для зони. В орному шарі ґрунту міститься гумусу – 2,28%, нітратів – 26, рухомого фосфору – 34, обмінного калію – 250 мг/кг ґрунту, рН водної витяжки – 7,0–7,2.

Клімат півдня України континентальний, спекотний, посушливий, характеризується незначною кількістю та нерівномірним розподілом опадів, низькою вологістю повітря, частими посухами та сильними суховіями, великою кількістю тепла та світла. Сума активних температур вище 10°C становить 3400°C, середньорічна кількість опадів – 325 мм, гідротермічний коефіцієнт – 0,5–0,7. Погодні умови в роки досліджень дещо різнились за температурним режимом, кількістю та розподілом атмосферних опадів, але загалом були типовими для зони.

Агротехніка вирощування культури була загальноприйнятою за винятком факторів та варіантів, що вивчалися. Попередником фенхелю в досліді була пшениця озима. Під основний обробіток ґрунту вносили сульфат амонію. Об'єкт дослідження – сорт Оксамит Криму. Сівбу проводили в третій декаді березня, норма висіву становила 5 кг/га, густина стояння рослин – 600 тис./га. Насіння фенхелю збирали при досяганні плодів на центральному зонтику та зонтиках першого порядку.

Схема досліді включала такі фактори та їх варіанти: Фактор А – фон азотного живлення: без добрив, N_{30} , N_{60} , N_{90} ; Фактор В – ширина міжряддя, см: 15, 30, 45, 60. Дослід закладений методом розщеплених ділянок у чотирикратній повторності. Посівна площа елементарної ділянки другого порядку – 70 м², облікова – 55 м².

Виклад основного матеріалу дослідження. З метою визначення економічної ефективності вирощування фенхелю звичайного в посушливих умовах півдня України та обґрунтування вибору досліджуваних агротехнічних заходів проведені розрахунки таких економічних показників: вартість валової продук-

ції, виробничі витрати, собівартість, чистий прибуток, рівень рентабельності. Розрахунки виконували згідно з технологічними картами за цінами і тарифами станом на 01.11.2018 р. Реалізаційна ціна насіння фенхелю звичайного становила 35 000 грн/т.

Проведені розрахунки свідчать, що величина основних економічних показників змінювалась по варіантах досліджуваної залежно від поєднання елементів технології вирощування, що вивчались, та пов'язаних із ними додаткових витрат і змін урожайності культури.

У середньому за 2016–2018 рр. вартість валової продукції фенхелю звичайного коливалась у розрізі досліджуваних факторів від 32 550 до 48 300 та становила, в середньому по досліді, 40 075 грн/га. Найвищих значень даний показник досягав у варіантах сівби з шириною міжряддя 45 см на фоні N_{60} та N_{90} – 47 250 та 48 300 грн/га відповідно. Найменша виручка від реалізації одержана в разі вирощуванні фенхелю на неудобрених ділянках із шириною міжряддя 15 та 60 см – 32 550 та 33 600 грн/га відповідно (рис. 1).

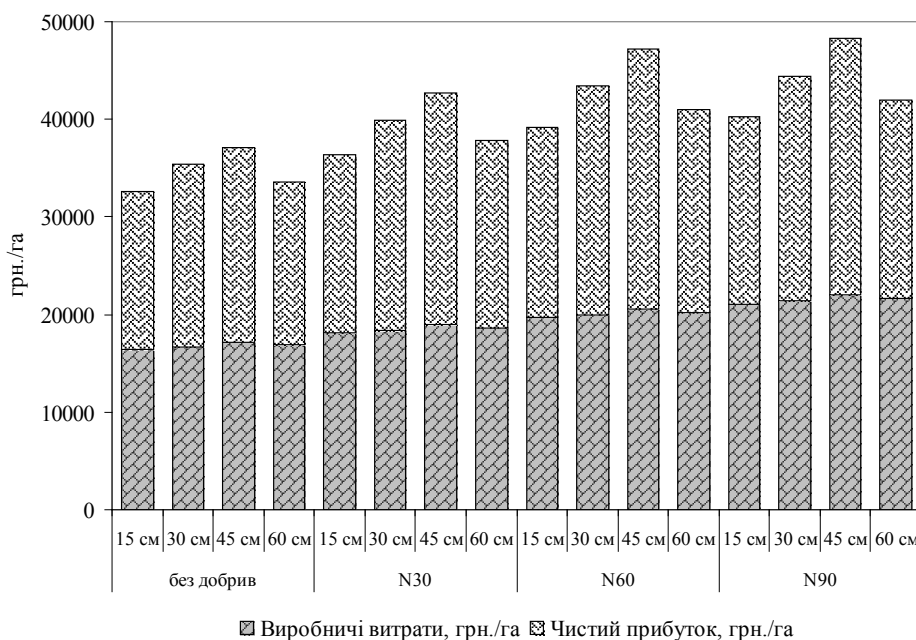


Рис. 1. Економічні показники вирощування фенхелю звичайного по варіантах досліді

У середньому по фактору вартість валової продукції фенхелю звичайного на неудобреному фоні становила 34 650 грн/га. Застосування азотних добрив у результаті підвищення продуктивності культури забезпечило збільшення даного показника відносно контролю на 4550 грн/га (13,1%) на фоні N_{30} , на 8050 грн./га (23,2%) на фоні N_{60} , на 9100 грн./га (26,3%) на фоні N_{90} . Кожен 30 кг д.р./га азотних добрив підвищували виручку від реалізації в середньому на 3033 грн/га. При внесенні N_{30} вартість валової продукції фенхелю порівняно з контролем зросла на 4550 грн/га, зі збільшенням дози азотних добрив з 30 до 60 кг д.р./га – на 3500 грн/га, за подальшого підвищення дози з 60 до 90 кг д.р./га – на 1050 грн/га.

Питома вага вищевказаних приростів у структурі загального приросту під впливом азотних добрив становила 50,0; 38,5 та 11,5% відповідно.

Серед досліджуваних способів сівби найвища вартість валової продукції – 43 838 грн/га зафіксована за широкорядної сівби з міжряддям 45 см. У разі звуження та розширення міжряддя даний показник зменшувався на 3063–6738 грн/га, або на 7,0–15,4%.

Виробничі витрати на вирощування фенхелю звичайного змінювались по варіантах дослідів від 16 462 до 22 006 грн/га залежно від взаємодії елементів агротехніки, що вивчались, та витрат, пов'язаних зі збиранням та доробкою додаткового врожаю. Мінімальний досліджуваний показник зафіксовано на неудообрених ділянках, у разі сівби звичайним рядовим способом, максимальний – на фоні N_{90} , у разі сівби з шириною міжряддя 45 см (рис. 1).

Серед досліджуваних факторів найбільший вплив на величину виробничих витрат мали азотні добрива. У варіанті без добрив даний показник становив 16 799 грн/га, на фоні N_{30} , N_{60} та N_{90} збільшився на 1725; 3297 та 4717 грн/га, або на 10,3; 19,6 та 28,1% відповідно.

Кожні 30 кг д.р./га азотних добрив підвищували виробничі витрати, в середньому на 1572 грн/га. Це зумовлено необхідністю залучення додаткових коштів на придбання та внесення азотних добрив, а також збирання та післязбиральну доробку одержаного під впливом добрив урожаю насіння фенхелю звичайного.

Серед досліджуваних способів сівби більш витратними виявились широкорядні, що пов'язано з проведенням міжрядних культивацій. Середньофакторіальне значення виробничих витрат на ділянках із шириною міжряддя 45 см дорівнювало 19 675 грн/га. Із розширенням міжряддя до 60 см даний показник унаслідок зменшення продуктивності посіву знизився на 327 грн/га, або на 1,7%. Звуження міжряддя з 45 до 30 та 15 см призвело до зменшення виробничих витрат на 604 та 833 грн/га, або на 3,1 та 4,2% відповідно.

Вирощування фенхелю забезпечило одержання, у середньому по досліді, 20 841 грн/га чистого прибутку. Мінімальний досліджуваний показник – 16 088 грн/га спостерігався у варіанті без азотних добрив, проведення сівби з шириною міжряддя 15 см. Найбільш прибутковою виявилась взаємодія ширини міжряддя 45 см, доз азотних добрив 60 та 90 кг д.р./га. Величина чистого прибутку у вищевказаних варіантах становила 26664 та 26 294 грн/га відповідно, а отже, збільшення дози азотних добрив на 30 кг д.р./га зумовило зниження досліджуваного показника на 370 грн/га, або на 1,4% (рис. 1).

Середньофакторіальне значення чистого прибутку на неудообреному контролі дорівнювало 17 851 грн/га. На фоні N_{30} спостерігалось підвищення даного показника порівняно з контролем на 2825 грн/га, або 15,8%, N_{60} та N_{90} – на 4753 та 4383 грн/га, або 26,6 та 24,6% відповідно.

Таким чином, у середньому по фактору найвищий прибуток забезпечило вирощування фенхелю на фоні N_{60} , з подальшим підвищенням дози азотних добрив відмічено зниження досліджуваного показника на 370 грн/га, або на 1,6%. У варіантах із внесенням N_{30} , N_{60} та N_{90} кожна додатково витрачена гривня забезпечувала одержання чистого прибутку в розмірі 1,6; 1,4 та 0,9 грн відповідно.

Зі звуженням та розширенням міжряддя відносно 45 см виявлена тенденція зменшення величини чистого прибутку. Так, на ділянках з міжряддям 45 см даний показник дорівнював 24 163 грн/га, зі зміною ширини міжряддя до 15, 30 та 60 см знижувався на 5905; 2459 та 4923 грн/га, або на 24,4; 10,2 та 20,4% відповідно.

Витрати за окремими статтями варіювали в розрізі досліджуваних факторів аналогічно змінам загальних витрат на вирощування фенхелю.

У середньому по досліді питома вага витрат на оплату праці становила 40,1, паливно-мастильні матеріали – 12,9, посівний матеріал – 3,1, добрива – 11,6, транспорт – 7,1, утримання основних засобів – 1,6, організацію і управління – 7,3, оренду земельних паїв – 15,1, оподаткування – 1,2% від їх загального обсягу (рис. 2).



Рис. 2. Структура витрат на вирощування фенхелю звичайного, в середньому по досліді, %

Важливим аспектом під час проведення економічного аналізу є визначення виробничих витрат не тільки на одиницю площі, а й на одиницю одержаної продукції.

Собівартість вирощування фенхелю звичайного в досліді становила в середньому 16 851 грн/т. Мінімальним даний показник був у варіанті сівби з шириною міжряддя 45 см на фоні N_{60} – 15 249 грн/т, що свідчить про найбільш раціональне використання вкладених фінансових ресурсів на виробництво одиниці продукції в досліді. Найвищих значень собівартість досягала на фоні N_{90} у разі сівби з шириною міжряддя 15 та 60 см – 18 341 та 18 012 грн/т відповідно (рис. 3).

У середньому по фактору собівартість вирощування фенхелю звичайного на ділянках без азотних добрив становила 17 001 грн/т. На фоні N_{30} та N_{60} спостерігалось зниження даного показника, порівняно з контролем, на 415 та 464 грн/т, або на 2,4 та 2,7% відповідно, тобто виробничі витрати зростали в меншій мірі, ніж продуктивність культури. З подальшим збільшенням дози азотних добрив до 90 кг д.р./га відмічено підвищення собівартості, порівняно з контролем, на 277 грн/т, або на 1,6%.

У середньому по фактору В показник собівартості був мінімальним за широкорядної сівби з міжряддям 45 см – 15 728 грн/т. Зі звуженням міжряддя до 30 см спостерігалось підвищення даного показника на 638 грн/т, або на 4,1%. Подальше звуження міжряддя до 15 та розширення до 60 см призвело до збільшення собівартості насіння фенхелю звичайного на 1817–2035 грн/т, або на 11,6–12,9%.

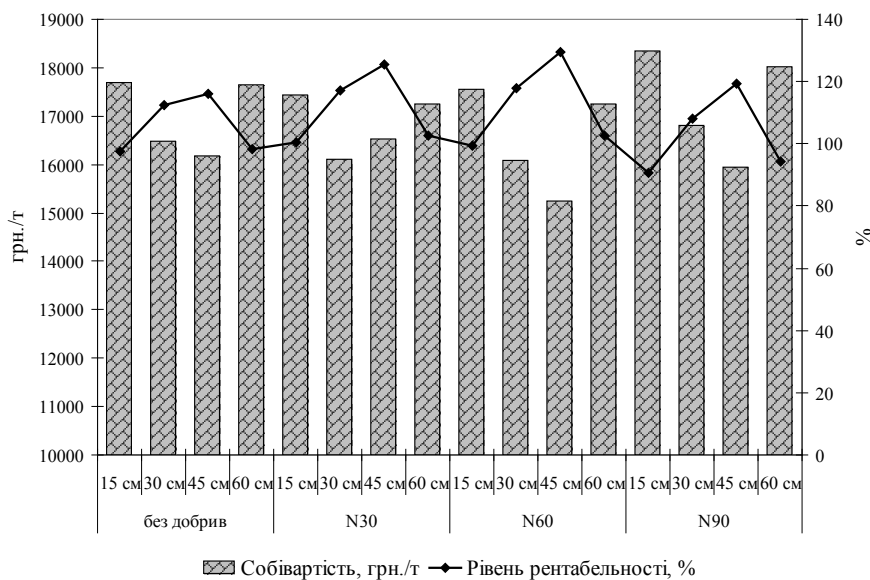


Рис. 3. Собівартість та рівень рентабельності вирощування фенхелю звичайного по варіантах дослідів

На основі економічного аналізу можна зробити висновок про високу рентабельність вирощування фенхелю звичайного в разі всіх взаємодій досліджуваних факторів. Рівень рентабельності коливався по варіантах дослідів в діапазоні від 90,8 до 129,5 та становив у середньому 108,3% (рис. 3). Мінімальним даний показник був у варіанті з внесенням N_{90} та проведенням сівби з шириною міжряддя 15 см. Найвищих значень рівень рентабельності досягав у разі сівби широкорядним способом із міжряддям 45 см на фоні N_{60} .

Середньофакторіальне значення досліджуваного показника на неудобреному фоні становило 106,2%. На фоні N_{30} та N_{60} відмічено збільшення рівня рентабельності порівняно з контролем на 5,3 та 6,1%, відповідно, на фоні N_{90} даний показник зменшився на 3,0% відносно неудобреного контролю.

Найвищий рівень рентабельності – 122,7% у середньому по фактору В зафіксовано за широкорядної сівби з міжряддям 45 см. Звуження та розширення міжряддя відносно 45 см знижувало даний показник на 8,8–25,6%.

Таким чином, рівень рентабельності в досліді знижувався зі збільшенням дози азотних добрив з 60 до 90 кг д.р./га, в разі зміни ширини міжряддя з 45 см до 15, 30 та 60 см.

Висновки і пропозиції. Висока економічна ефективність вирощування фенхелю звичайного в досліді як за абсолютними (вартість валової продукції, чистий прибуток), так і відносними показниками (собівартість, рівень рентабельності), спостерігалась на фоні N_{60} у разі сівби широкорядним способом з міжряддям 45 см. У даному варіанті собівартість була мінімальною в досліді – 15 249 грн/т, чистий прибуток досягав найвищого значення – 26 664 грн/га, рівень рентабельності був максимальним – 129,5%.

Під час вирощування фенхелю звичайного на темно-каштанових ґрунтах півдня України пропонуємо вносити азотні добрива дозою 60 кг д.р./га, проводити сівбу широкорядним способом з міжряддям 45 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Bown D. Encyclopedia of herbs & their uses. London : Dorling Kindersley Limited, 1995. P. 22–383.
2. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ : Центр навчальної літератури, 2008. С. 626–628.
3. Top Producing Countries of Fennel. URL: www.tridge.com/intelligences/fennel/production (дата звернення: 19.12.2018).
4. Indian Horticulture Database 2013. Crop-wise Area, Production and Productivity of Major Spice Crops in India. National Horticulture Board, Government of India, 2013. P. 6–7.
5. Федорчук М.І., Макуха О.В. Економічна оцінка технології вирощування фенхелю звичайного при інтродукції в умовах південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2013. Вип. 59. С. 194–196.
6. Musharaf Khan, Shahana Musharaf. *Foeniculum vulgare* Mill. *A Medicinal Herb. Medicinal Plant Research*. 2014. Vol. 4. №. 6. P. 46–54.
7. Dilip Singh. On-farm Assessment of Technological Innovation of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) *Cultivation. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2017. Vol. 6. №. 7. P. 1504–1509.
8. Moosavi S.G., Seghatoleslami M., Ansarinia E. Fennel Morphological Traits and Yield as Affected by Sowing Date and Plant Density. *International Journal of Biosciences*. 2014. Vol. 5. №. 4. P. 222–229.
9. Muhammad Ayub et al. Improved Growth, Seed Yield and Quality of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Through Soil Applied Nitrogen and Phosphorus. *Pakistan Journal Agricultural Research*. 2015. Vol. 28. №. 1. P. 71–76.
10. Solanki R.M., Vasava M.S., Gohil B.S. Influence of Drip Irrigation and Fertility Levels on Growth, Yield and Water Use Efficiency of Drilled Rabi Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *International Journal of Science, Environment and Technology*. 2017. Vol. 6. №. 3. P. 1972–1978.
11. Anamika Parashar. Screening of *Foeniculum vulgare* (Fennel) Varieties against Powdery Mildew and Ramularia Blight and Effect of Date of Sowing on Disease Incidence. *International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences*. 2012. Vol. 2 (1). P. 142–146.
12. Основи наукових досліджень в агрономії / Київ : В.О Єщенко та ін. Дія, 2005. С. 38–124.

УДК 633.85.78:631.526.32

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА В ПІСЛЯЖНИВНИХ ПОСІВАХ НА ЗРОШЕННІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Минкін М.В. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Минкіна Г.О. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Берднікова О.Г. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті викладено матеріал щодо дослідження формування продуктивності соняшника в післяжнивних посівах залежно від тла мінерального живлення в умовах зрошення півдня України.

На основі проведених досліджень на зрошуваних землях півдня України оптимальною нормою мінеральних добрив є доза $N_{90}P_{90}$, що забезпечує отримання сталих та якісних урожаїв соняшника в післяжнивних посівах. Попередником було використано озимий ріпак на насіння, унаслідок чого урожайність склала 32,6 ц/га.

Ключові слова: соняшник, післяжнивні посіви, урожайність, мілка обробка ґрунту, мінеральні добрива, попередник, озимий ріпак.

Мынкин Н.В., Мынкина А.А., Бердникова Е.Г. Продуктивность подсолнечника в послеуборочных посевах в условиях юга Украины

В статье изложен материал по исследованию формирования продуктивности подсолнечника в послеуборочных посевах в зависимости от фона минерального питания в условиях орошения юга Украины. На основе проведенных исследований на орошаемых землях юга Украины оптимальной нормой минеральных удобрений является доза $N_{90}P_{90}$, что обеспечивает получение устойчивых и качественных урожаев подсолнечника в послеуборочных посевах. В качестве предшественника был использован озимый рапс на семена, в результате чего урожайность составила 32,6 ц/га.

Ключевые слова: подсолнечник, послеуборочные посевы, урожайность, мелкая обработка почвы, минеральные удобрения, предшественник, озимый рапс.

Munkin M.V., Munkina G.O., Berdnikova O.G. Productivity of irrigated sunflower as a post-harvest crop under the conditions of Southern Ukraine

The article presents the material on the study of sunflower productivity formation in post-harvest crops depending on the background of mineral nutrition under irrigation in southern Ukraine. The research conducted on irrigated lands of the South of Ukraine found that the optimal rate of mineral fertilization is $N_{90}P_{90}$, which ensures the production of stable and high-quality sunflower yields in post-harvest crops. Winter rape for seeds was used as a preceding crop. As a result, the yield was 32.6 t/ha.

Key words: sunflower, post-harvest crops, yield, fine tillage, fertilizers, preceding crops, winter rape.

Постановка проблеми. На Півдні України проблема підвищення продуктивності соняшника за природного зволоження вирішується важко за недостатньої вологості ґрунту, а також нерівномірного розподілу опадів. Спеціалізація південного регіону на виробництво зерна, овочевих та кормових культур обмежує можливість розширення площі посівів олійних культур на зрошенні.

Водночас у зрошуваних сівозмінах після озимих та деяких ярих культур залишаються невикористані 110–140 днів періоду вегетації із сумою позитивних температур 1500–2400⁰С. Це говорить про великі можливості збільшення ступеня використання агрокліматичних ресурсів Півдня України. У післяжнивних посівах після деяких капустяних культур можливе вирощування скоростиглих сортів та

гібридів соняшника з довжиною періоду вегетації 80–90 днів. Для отримання максимальної продуктивності рослин соняшника в таких посівах необхідно розробити раціональні прийоми обробки ґрунту, оптимальні дози добрив та інтегровану систему захисту рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Господарства степової зони України вирощують соняшник як післяукісну культуру після збирання на зелений корм озимого ріпаку, Перко і др. У Донецькій області за 3 роки урожайність післяукісного соняшника склала 14,6 ц/га. У Запорізькому районі Запорізької області одержано по 16,2 ц/га насіння післяукісного соняшнику [1; 2]. У штатах кукурудзяного поясу США соняшник вирощують другою культурою після озимої пшениці і при цьому одержують повноцінний урожай насіння [3].

Незважаючи на те, що післяжнивні посіви соняшнику є важливим додатковим резервом збільшення виробництва олієнасіння, на півдні України широкого розповсюдження до теперішнього часу не знайшли, однією з основних причин, які здержують розширення таких посівів, є недостатнє вивчення елементів агротехніки вирощування соняшника в післяжнивних посівах.

Постановка завдання. Для вивчення цих питань на темно-каштанових середньо суглинкових ґрунтах був закладений польовий трифакторний дослід за такою схемою: фактор А – попередник – озимий та ярий ріпак на насіння; фактор В – технологія обробки ґрунту та посів, який містить: 1 – обробку ґрунту дисковою бороною + культивація КПС – 4 на глибину 4–5 см + посів сіялкою СПЧ-6 із шириною міжряддя 70 см. 2 – поверхневий обробіток ґрунту сіялкою – культиватором СЗС – 2,1 з одночасним посівом на глибину 4–5 см із міжряддям 70 см.

Для уточнення режиму живлення соняшника вивчалися дози мінеральних добрив (фактор С): без добрив; $N_{45}P_{45}$, $N_{90}P_{90}$ та $N_{135}P_{135}$. Дослід закладений методом розщеплених ділянок у чотирикратній повторності, площа посівних ділянок – 240 м², облікових – 52 м².

Попередники в досліді – ріпак озимий сорту Квинта та ярий – Кубанський 1. Збір насіння озимого та ярого ріпаку проводили у два прийоми, скошували у валки за вологості зерна 35 % та підбирали валки за підсихання зерна до 12–15%. Урожайність насіння озимого ріпаку в середньому за два роки склало 32,6, а ярого – 20,9 ц/га.

Посів післяжнивного соняшника гібрид Харківський-49 проводили після озимого ріпаку в першій декаді липня, а після ярого ріпаку – у другій декаді липня. Перед посівом уносили добрива за схемою досліді. Посів супроводжували внесенням на поверхню ґрунту гербіциду Прометрин (4 кг/га препарату) та поливом нормою 300 м³/га, дощувальною машиною ДДА-145. Протягом вегетаційного періоду режим зрошення був диференційований. Густота стояння рослин перед збиранням в усіх варіантах досліді склала 60 тис/га.

Облік урожаю проводили методом суцільного збирання комбайном «Сампо-500» за попередником озимого ріпаку у третій декаді жовтня, а після ярого у другій декаді листопада.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати досліджень дозволяють виявити дію різних агротехнічних факторів (попередника, обробки ґрунту, мінеральних добрив) та взаємодію на накопичення сухої біомаси рослинами соняшника протягом вегетаційного періоду [6]. На початку вегетації від сходів до 2–3 пар справжніх листків різниця у накопиченні сухої речовини рослинами по варіантам досліді була незначна, а потім спостерігаються значні відмінності (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка надходження сухої речовини рослинами соняшника, ц/га

Попередник	Технологія обробки ґрунту, посів	Фон живлення			
		без добрив	N ₄₅ P ₄₅	N ₉₀ P ₉₀	N ₁₃₅ P ₁₃₅
2-3 пари справжніх листків					
Озимий ріпак	Мілка обробка + культивация + посів СПЧ–6	1,0	1,1	1,4	1,2
	Прямий посів СЗС-2,1	1,0	1,1	1,3	1,1
Ярий ріпак	Мілка обробка + культивация + посів СПЧ–6	0,5	0,6	0,7	0,7
	Прямий посів СЗС-2,1	0,5	0,6	0,7	0,8
Цвітіння					
Озимий ріпак	Мілка обробка + культивация + посів СПЧ – 6	32,9	57,2	84,2	70,3
	Прямий посів СЗС-2,1	31,5	45,9	77,0	60,7
Ярий ріпак	Мілка обробка + культивация + посів СПЧ-6	24,7	39,2	60,1	57,7
	Прямий посів СЗС-2,1	23,6	34,7	58,1	46,9
Достигання					
Озимий ріпак	Мілка обробка + культивация + посів СПЧ–6	43,4	74,9	102,9	89,4
	Прямий посів СЗС-2,1	40,1	59,5	87,4	75,1
Ярий ріпак	Мілка обробка + культивация + посів СПЧ–6	30,2	47,7	71,2	69,4
	Прямий посів СЗС-2,1	29,1	42,4	66,2	56,6

У період цвітіння-достигання насіння соняшника видно позитивний вплив мілкої обробки ґрунту та доз мінеральних добрив на активність проходження продукційного процесу. До кінця вегетації рослини у варіантах з мілкою обробкою накопичували суху речовину в порівнянні з варіантом, де проводили прямий посів на 16% більше за попередника озимого ріпаку та на 11% за попередника ярого ріпаку. Значний вплив на накопичення сухої речовини чинили добрива. Доза $N_{45}P_{45}$ збільшувала цей показник в умовах мілкої обробки ґрунту після озимого ріпаку на 72%, а після ярого – на 57%, $N_{90}P_{90}$ за озимим ріпаком на 137%, за ярим – на 135% та $N_{135}P_{135}$ на 106 та 129% відповідно. За прямого посіву соняшника ефективність мінеральних добрив знижується.

Найбільш сприятливі умови для накопичення сухої біомаси післязимоного соняшника склалися у досліді під час вирощування його після озимого ріпаку на мілкій обробці ґрунту та на тлі мінерального живлення $N_{90}P_{90}$.

Урожайність насіння соняшника змінювалася в широких межах під впливом попередника, обробки ґрунту та доз мінеральних добрив (табл. 2).

Аналіз отриманих даних показав, що врожайність соняшника знижується під час посіву його у більш пізні строки, зумовлені попередником. Зниження врожайності істотне та складає 6,1–9,1 ц/га. Підвищення врожайності соняшника на тлі попередника озимий ріпак зумовлено кращим забезпеченням рослин сонячною енергією, що сприяло збільшенню продуктивності.

Урожайність соняшника на варіантах із мілкою обробкою ґрунту була більша на 2,1–2 ц/га порівняно з поверхневим після озимого ріпаку та на 1,1–2,6 ц/га після ярого.

Таблиця 2

Урожайність соняшника в післяжнивних посівах залежно від попередників, обробки ґрунту та доз мінеральних добрив, ц/га

Попередник	Технологія обробки ґрунту, посів	Тло живлення			
		без добрив	$N_{45}P_{45}$	$N_{90}P_{90}$	$N_{135}P_{135}$
Озимий ріпак	Мілка обробка + культивування + посів СПЧ-6	18,7	22,6	27,3	25,4
	Прямий посів СЗС-2,1	16,5	20,5	24,5	22,9
Ярий ріпак	Мілка обробка + культивування + посів СПЧ-6	12,2	14,3	18,2	18,4
	Прямий посів СЗС-2,1	11,0	13,2	15,9	15,8

НІР 0,5 (ц/га) за роки досліджень змінилися:

- для попередників від 0,5 до 1,7,
- для обробітку ґрунту від 0,35 до 0,9
- для доз мінеральних добрив від 0,5 до 1,25
- для взаємодії факторів від 1,76 до 4,2.

Ефективним було внесення добрив на посівах соняшника. Збільшення врожайності олієнасіння від мінеральних добрив було істотним та склало 2,1–8,6 ц/га. Унесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}$ збільшувало врожайність на 3,9–4,0 ц/га по попереднику озимий ріпак та на 2,1–2,2 ц/га у ярому ріпаку. Під час збільшення дози мінеральних добрив до $N_{90}P_{90}$ урожайність збільшувалася на 8,0–8,6 ц/га (45,9–48,8%), в порівнянні з неудобреним варіантом та на 4,0–4,7 ц/га (19–27%) в порівнянні з тлом $N_{45}P_{45}$ на попереднику озимий ріпак. Після ярого ріпаку збільшення доз мінеральних добрив до $N_{90}P_{90}$ забезпечило прирост врожаю 4,9–6,0 ц/га (44–49%) в порівнянні з контролем та 2,7–3,9 ц/га (20–27%) в порівнянні з дозою $N_{45}P_{45}$. Подальше збільшення доз мінеральних добрив не супроводжувалося збільшенням врожаю.

У середньому максимальна врожайність у досліді 27,3 ц/га, отримана у варіанті з мілкою обробкою ґрунту, під час унесення добрив у дозі $N_{90}P_{90}$ за попередником озимий ріпак. Більш об'єктивну оцінку вивчення агротехнічних прийомів вирощування соняшника дає визначення виходу з одного гектара посіву олії. Найбільш ці показники були під час вирощування соняшника за попередника озимий ріпак, мілкої обробки ґрунту та дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}$ (табл. 3). У середньому за роки досліджень збір олії з 1 га склав 9,5 ц/га.

Удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур має бути направлене на покращення його якості. Якісними показниками насіння соняшника є вміст у них олії. Найбільш об'єктивну оцінку агротехнічним факторам вирощування соняшника в післяжнивних посівах дає визначення виходу олії з 1 га посівів.

Дані розрахунків таблиці 3 показують, що найбільший збір олії в досліді забезпечується в тих варіантах, де відмічена найбільша урожайність культури. Залежно від обробки ґрунту і тла живлення, найбільша кількість олії зібрана з 1 га на

Таблиця 3

**Вплив елементів технології вирощування соняшника
в післяжнивних посівах на збір олії ц/га**

Попередник	Технологія обробки ґрунту, посів	Фон живлення			
		без добрив	$N_{45}P_{45}$	$N_{90}P_{90}$	$N_{135}P_{135}$
Озимий ріпак	Мілка обробка + культивация + посів СПЧ-6	6,5	7,9	9,5	8,6
	Прямий посів СЗС-2,1	5,7	7,1	8,5	7,9
Ярий ріпак	Мілка обробка + культивация + посів СПЧ-6	3,8	4,4	5,5	5,5
	Прямий посів СЗС-2,1	3,4	4,0	4,8	4,7

ділянках із попередником озимий ріпак 5,7–8,6 ц. Порівняно з цим попередником, під час вирощування соняшника після ярого ріпаку з 1 га зібрано олії технічної 1,9–3,1 ц.

Олійність насіння соняшника під впливом систем обробки ґрунту, які вивчалися в досліді, змінювалися незначно. Але збір олії все ж був більшим у варіантах, де виконували мілку обробку ґрунту на 0,4–1,0 ц/га.

Мінеральні добрива істотно впливали на вихід олії з 1 га посівів соняшника. Найбільшу кількість олії, незалежно від попередника і обробки ґрунту, зібрано з 1 га де вносили дозу добрив $N_{90}P_{90}$ – 5,5–9,5 ц/га, а найменшу на неудобрених варіантах 3,4–6,5 ц/га.

Таким чином, найбільшої продуктивності досягає зрошуваний гектар, судячи за кількістю зібраної олії (9,5 ц) в умовах комплексної дії попередника – озимий ріпак, мілкої обробки ґрунту і мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{90}$.

Висновки і пропозиції. Агрокліматичні й ґрунтові умови зрошуваної зони півдня України дозволяють сполучати вирощування ріпаку на насіння з післяжнивними посівами соняшника на олієнасіння.

Більш високу продуктивність в умовах проведення дослідів показав озимий ріпак. Урожайність його насіння склала 32,6 ц/га, що більше, порівняно з ярим на 11,7 ц/га.

Оптимальні умови для росту, розвитку і формування насіння у рослин соняшника складаються під час вирощування його після попередника озимий ріпак. За більш пізнього строку посіву після збирання ярого ріпаку соняшник істотно зменшує урожай.

Із технологій обробки ґрунту, які вивчалися в досліді під час вирощування соняшника, післяживною культурою кращою була технологія з мілкою обробкою. У цих варіантах урожайність насіння складає 12,2–27,3 ц/га, що більше, порівняно з прямим посівом на 1,2–2,8 ц/га.

Унесення азотно-фосфорних добрив перед посівом соняшника в дозі $N_{90}P_{90}$ забезпечило саму високу урожайність насіння 15,9–27,3 ц/га. Порівняно з неудобреними контролями і варіантами з дозою добрив $N_{45}P_{45}$ урожайність зменшилась на 45,9 і 48,8% та 19,0–27,0% відповідно. Подальше збільшення дози добрив до $N_{135}P_{135}$ в умовах проведення дослідів не приводило до підвищення врожаю насіння соняшника.

Із ціллю підвищення індексу використання зрошуваної ріллі, збільшення коефіцієнта використання вегетаційного періоду і валового виробництва олієнасіння

доцільно використовувати як попередник для післяжнивних посівів соняшника озимий ріпак.

У післяжнивних посівах соняшника застосовувати систему підготовки ґрунту з мількою обробкою дисковими знаряддями на глибину 10–12 см із подальшою культивацією паровим культиватором на глибину 5–6 см. Посів соняшника виконувати просапною сівалкою на глибину 5–6 см міжряддям 70 см. Після посіву вносити гербіцид Гезагард 4 кг/га без заробки в ґрунт. Унесення гербіциду слід супроводжувати сходовикликальним поливом нормою 250 м³/га.

Для одержання в післяжнивних посівах високих і стабільних урожаїв олієнасіння соняшника на темно-каштанових ґрунтах рекомендуємо вносити перед посівом мінеральні добрива в дозі N₉₀P₉₀.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Борисоник З.Б. Подсолнечник. Киев: Урожай, 1985. С. 115–118.
2. Васильев Д.С. Подсолнечник. Москва: Агропромиздат, 1990. С. 14–15.
3. Честер Е. Возделывание подсолнечника в качестве второй культуры в штатах кукурузного пояса США. *Технические культуры*. 1993. № 5. С. 18–19
4. Каленська С.М., Зозуля О.Л., Юник А.В., Кліщенко С.В. Технологія вирощування та захисту соняшнику. Київ, 2006. 338 с.
5. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. Олійні культури в Україні. Київ: Основа, 2008. 419 с.
6. Ленюк М.М., Терещенко Ю.Ф., Мішин С.М. Врожайність соняшника в залежності від способів визначення оптимальної дози добрив та системи знищення бур'янів. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса. 2001. Вип. 12. С. 151–154.

УДК 631

ФИНАНСИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

Мирзоев Н.С. – к.экон.н., доцент,
Ленкоранский государственный университет
(г. Ленкорань, Азербайджанская Республика)

Инновационное взаимодействие является основой предпринимательской деятельности. Это требует концентрации и мобилизации финансовых, материальных, интеллектуальных и человеческих ресурсов. В последнее время, как и в других областях, целевая стратегическая ориентация наблюдается в аграрных предпринимательских субъектах. Это связано с увеличением использования высоких технологий, научно-технических достижений.

Ключевые слова: аграрный сектор, предпринимательство, финансирование, инновационная деятельность, сельскохозяйственные производства, развитие.

Мірзоев Н.С. Фінансування інноваційної діяльності і розвиток підприємництва в аграрному секторі

Інноваційна взаємодія є основою підприємницької діяльності. Це вимагає концентрації і мобілізації фінансових, матеріальних, інтелектуальних та людських ресурсів. Останнім часом, як і в інших областях, цільова стратегічна орієнтація спостерігається в аграрних підприємницьких суб'єктів. Це пов'язано зі збільшенням використання високих технологій, науково-технічних досягнень.

Ключові слова: аграрний сектор, підприємництво, фінансування, інноваційна діяльність, сільськогосподарські продукції, розвиток.

Mirzayev N.S. Financing of innovative activities and development of entrepreneurship in the agrarian sector

Innovative interaction is the basis of entrepreneurial activity. This requires concentration and mobilization of financial, material, intellectual and human resources. Recently, as in other areas, the target strategic orientation has been observed in agrarian business entities. This is primarily due to the increased use of high technology, scientific and technical achievements.

Key words: *agricultural sector, entrepreneurship, financing, innovation, agricultural products, development.*

Постановка задания. Устойчивое развитие предпринимательской деятельности в Азербайджанской Республике является важнейшей составляющей экономической политики государства. Государство в этом направлении осуществляет комплексные меры по развитию отношений между государством и предпринимателями, совершенствованию законодательства и административных процедур, предотвращению незаконного вмешательства и искусственных барьеров, формированию механизмов государственной поддержки предпринимательства, просвещению предпринимателей и предоставлению различного вида услуг.

С целью обеспечения конкурентоспособности экономики, ее включение и повышение социального благосостояния на основе устойчивого экономического развития в Азербайджане, по национальной экономике и основным секторам экономики» были утверждены Президентом Азербайджанской Республики господином Ильхамом Алиевым 6 декабря 2016 года и в соответствующем порядке стратегические дорожные карты по национальной экономике и 11 секторам экономики, в общем состоящей из 12 документов, были переданы Центру Аналитики и Связи с поручением проведения мониторинга, оценки, а также коммуникаций по осуществлению данных стратегических дорожных карт. Отвечая глобальным вызовам, в результате мобилизаций инвестиций, благоприятной среды для свободной конкуренции, доступа к рынкам и развитию человеческого капитала, Азербайджан усилит свои позиции в глобальной экономике и войдет в число высокодоходных стран.

Фокусируясь на приоритетах, выбранных в краткосрочной перспективе, планируется создать фундамент для экономического роста в средне- и долгосрочных периодах. Стратегическая дорожная карта будет способствовать всем факторам экономического развития, включая возможности коммуникации и сотрудничество с местными и международными представителями частного сектора. Государственные инвестиции будут действовать как катализатор, а частный сектор будет локомотивом экономического развития.

Новые технологии влияют на развитие как уже сформированных, так и на новоформирующиеся области экономики. Автоматизированный процесс создания знаний, «Интернет мониторинг» (автоматизированное сотрудничество на основе интернета между физическими активами через цепочки ценностей), технологии удаленного управления, искусственного интеллекта и робототехники, подвергая испытанию существующих лидеров рынка, в дальнейшем укрепят позиции новых фирм в качестве глобальных флагманов. В Азербайджане управление как в государственном, так и в частном секторах будет приспособлено к требованиям передовых технологий в био, нано, информационной, коммуникационной, промышленной, финансовой и других областях. Наряду с развитием новых технологий, управление повышенного риска кибербезопасности, будучи глобальным вызовом, является актуальным и для Азербайджана. Вместе с импортом передовых технологий, а также при формировании человеческого капитала, управляющим

данными технологиями, будут осуществляться общее развитие образа мышления, соответствующего новым глобальным вызовам и тенденциям. Более передовые технологии и человеческий капитал создают более высокую ценность. Научный потенциал Азербайджана будет способствовать развитию новых технологий в соответствии с мировыми тенденциями.

В отраслях экономической деятельности созданы благоприятные условия для предпринимательства, либерализованы правила законодательства, улучшены финансово-кредитное обеспечение и механизмы их внедрения, значительно снижена налоговая нагрузка и незаконное вмешательство в их деятельность, совершенствована система защиты их прав, расширены международные связи деловых людей.

Как и в других областях экономики страны, предпринимательская деятельность, а также осуществляется и в аграрной сфере. Предпринимательская деятельность в аграрной сфере является самостоятельной деятельностью физических и юридических лиц с целью получения прибыли. Аграрная предпринимательская деятельность создает условия для приобретения производственных и финансовых ресурсов, а также рабочей силы и на основе этого создает возможность для производства необходимого объема продукции и получения прибыли.

Проводимая аграрная политика служит правильному формированию и эффективному функционированию аграрного рынка в сфере предпринимательской деятельности.

В дополнение к увеличению производства сельскохозяйственной продукции перед аграрной отраслью также возникают проблемы с повышением экономической эффективности производства. А это требует более эффективного использования сельскохозяйственных ресурсов, земли и материальных технических средств, применение достижений научно-технического прогресса в производстве, интенсификацию производственных процессов и т. д. Одним из основных показателей экономической эффективности является производительность труда. Она увеличивается за счет увеличения объема производства на одного работника в год, производственных издержек на единицу продукции и объема средств, выделенных на потребительский фонд. Стоимость продукта, произведенного в сельском хозяйстве, также является одним из показателей, отражающих экономическую эффективность. Когда стоимость единицы продукта уменьшается, то чистый доход ферм увеличивается, рентабельность производства повышается. В последние годы рост цен на сельскохозяйственную технику и другие производственные активы привел к снижению производительности и увеличению стоимости единицы продукта.

Основой стратегии развития аграрного сектора должно быть стимулирование применения последних достижений научно-технического прогресса.

Известно, что предпринимательская деятельность не возможна без развития инноваций. «Инновация – это самый конечный результат технического процесса» [2].

С целью достижения экономического развития в предпринимательской деятельности должна правильно вестись инновационная политика, что является главным условием.

Аграрный сектор является стратегической отраслью экономики, выполняющей важные функции как для государства, так и для общества. А также аграрный сектор, составляющий основу экономики, играет решающую роль в развитии других сфер экономики Азербайджана. Для устойчивого развития аграрного сектора в настоящее время необходим переход отрасли на инновационное развитие. Это объясняется истощением и нехваткой ресурсов, ростом потребностей населения в сельскохозяйственные продукты и необходимостью обеспечения

продовольственной безопасности страны. Переход к инновационному типу развития обусловлен не только необходимостью решения накопившихся проблем в сельскохозяйственной отрасли, но и решения социальных проблем 39% населения страны, проживающего в сельской местности [1]. В условиях интеграции Азербайджанской Республики в мировую экономику, нарастания конкуренции на международных рынках сельхозпродукции наша страна должна в кратчайший срок осуществить ускоренный переход на инновационный путь развития аграрного сектора, восстановить эту отрасль аграрного сектора на качественно новой технико-технологической основе, отвечающей современным тенденциям. В противном случае аграрный сектор нашей страны потеряет конкурентоспособность и на внутреннем рынке. С этой точки зрения, формирование инновационной среды, разработка и использование инноваций в разных отраслях аграрного сектора страны является приоритетным направлением экономической политики Азербайджана.

В современных условиях в экономический механизм развития инновационной деятельности в аграрного предпринимательства входит стратегическое управление инновациями, планирование инноваций, поддержка и стимулирование инновационной предпринимательской деятельности; система финансирования инновационных процессов, налогообложение организаций, создающих и осваивающих новшества, страхование инновационных рисков; ценообразование на инновационную продукцию (работы, услуги) и т.д.

Как известно, в аграрном секторе существуют четыре основных направления инноваций:

1) селекционно-генетическое. Сюда входит выведение новых высокопродуктивных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и пород животных, которые были бы наиболее приспособлены к местным условиям, устойчивы к болезням, вредителям и негативному воздействию окружающей среды;

2) производственно-технологические, которые предполагают применение новой техники и технологий, научно-обоснованных систем земледелия и животноводства, новейшие агротехнические меры и ресурсосберегающие технологии производства и хранения пищевых продуктов;

3) организационно-управленческие, которые направлены на развитие кооперации и формирование интегрированных структур, что очень важно сегодня для аграрного сектора экономики Азербайджана;

4) экономическое, социальное и экологическое направления инноваций, которые предполагают создание благоприятных экономических, социальных и экологических условий для жизни и труда, занятых в аграрной отрасли.

Значительную роль в инновационной среде играет информационное обеспечение. Поэтому «для эффективного использования финансовых ресурсов, для оценивания перспективных возможностей должны определиться характерные показатели инновационной среды и выделиться приемлемые информационные инструкции» [5].

В Азербайджанской реальности наблюдается ряд недостатков в инновационной деятельности этих предприятий. Они проявляют себя в нижеследующих формах:

- потенциальные эффективные новшества или не внедряются, или задерживаются во внедрении;
 - внедряются новшества, которые не обладают необходимым инновационным потенциалом;
-

– внедряемые новшества вследствие открытого или скрытого сопротивления или вследствие неэффективной организованности не дают ожидаемых результатов;

– при принятии решений о применении новшеств требуется большая трата денежных средств;

– из-за ошибочности первоначального оценивания и плохой организации, а также из-за большой конкуренции период внедрения новшеств продолжается больше запланированного срока.

Надо отметить, что основной проблемой в инновационном развитии аграрной сферы является финансирование. Сложность и своеобразие производства сельскохозяйственной продукции требуют особых методов и способов осуществления инновационной деятельности и ее финансирования. «Инновационные процессы здесь имеют различные региональные и технологические особенности. Эти особенности влияют на инновационные процессы как позитивно, так и негативно» [4].

Таблица 1

**Финансирование инновационных исследований и разработок
по секторам экономики в Азербайджане в 2017-ом году, млн. манат**

Виды расходов	Всего	На аграрную науку
Всего, в том числе	129,9	7,9
Государственный сектор	108,2	5,3
Предпринимательский сектор	10,2	2,5
Сектор высшего образования	11,5	0,1

Из данных таблицы видно, что из 129,9 миллионов манат средств, израсходованных на финансирование инновационных исследований и разработок, на аграрную науку было направлено всего 7,9 миллион манат (6%), из которых 67% приходилось на государственный и 32% на предпринимательский сектор [6].

Отличительной особенностью финансовой деятельности является множество источников финансирования и комплексность охвата разнообразных направлений инновационного процесса в целом [3]. В настоящее время основными источниками финансирования инновационной деятельности в аграрной сфере являются:

- государственная финансовая поддержка;
- средства специализированных внебюджетных фондов по финансированию инноваций;
- собственные средства сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- ресурсы различных финансовых посредников;
- иностранные инвестиции;
- средства индивидуальных инвесторов.

Внедрение инновации как глобальная стратегия предприятий создаст условия для достижения высокой прибыли и условия конкурентоспособности предприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Указ об «Утверждение стратегической дорожной карты по национальной экономике и разным секторам экономики». 06.12.2016. URL: <http://azertag.az/xeber/1016938> (10.02.2017).
2. А.Г.Тагиев, Г.Р. Кочерли. Инновационная политика. Баку, 2013. 102 с.
3. Быршева А.В., Балдин К.В., Гладикская С.Н., Ищенко М.М., Передеряев И.И. Инновации. Учебное пособие. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2007. 382 с.

4. Мирзоев Н. С. Направления деятельности предпринимательских субъектов в области зерноводства Азербайджана. Баку, 2017. 168 с.
5. Ибрагимов Э.Р. Роль предоставления информации в контексте инновационного использования финансовых ресурсов в аграрном предпринимательстве. Международная научно-практическая конференция на тему «Проблемы формирования инновационного сельскохозяйственного производства». Баку, 2010. Стр. 7.
6. URL: <https://www.stat.gov.az>.

УДК 633.11:631.53.04

ВПЛИВ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ СЕРЕДОВИЩА НА РОЗВИТОК РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ

Нагірний В.В. – аспірант,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті проведено аналіз тенденції зміни водно-теплогового балансу середовища залежно від строків сівби сортів озимого ячменю. Установлено, що пізні строки сівби насіння озимого ячменю посилюють ймовірність оптимізації вологозапасів активного шару ґрунту, проте гарантовано погіршують тепловий режим, виключають можливість акумуляції необхідних обсягів теплової енергії, збільшують ризики пошкоджень сходів низькими температурами та ймовірність потенційної зрідженості рослин досліджуваних сортів ячменю озимого.

Ключові слова: сорти ячменю озимого, строки сівби, агрокліматичні умови, тепловий режим, вегетаційний період.

Нагірний В.В. Влияние агрометеорологических условий среды на развитие растений озимого ячменя различных сроков сева

В статье проведен анализ тенденций изменения водно-теплогового баланса среды в зависимости от сроков посева семян озимого ячменя. Установлено, что поздние сроки посева семян озимого ячменя усиливают вероятность оптимизации влагозапасов активного слоя почвы, однако гарантированно ухудшают тепловой режим, исключают возможность аккумуляции необходимых объемов тепловой энергии, увеличивают риски повреждения всходов лестницы низкими температурами и вероятность потенциальной изреженности растений ячменя озимого.

Ключевые слова: сорта ячменя озимого, сроки посева, агроклиматические условия, тепловой режим, вегетационный период.

Nagirniy V.V. Influence of agrometeorological environment conditions on the development of winter barley plants of different periods of sowing

The article analyzes the trends in changes in water-heat balance of the environment, depending on the timing of sowing of winter barley. It was established that late terms of sowing of winter barley seeds increase the likelihood of optimizing moisture reserves of the active soil layer, however, they worsen the thermal regime, exclude the possibility of accumulating the necessary volumes of thermal energy, increase the risk of damage to seedlings by low temperatures and the probability of potential thinning of winter barley plants.

Key words: winter barley varieties, sowing dates, agroclimatic conditions, thermal regime, growing season.

Постановка проблеми. Ячмінь озимий у зернофуражному балансі України займає одне з провідних місць. Його часто вирощують як страхову культуру для ремонту озимих посівів, пошкоджених за несприятливих умов середовища

зимою. Зерно ячменю озимого використовується в пивоварній та хлібопекарській промисловості, домінує під час формування кормових та фуражних ресурсів країни. Тому збільшення виробництва зерна ячменю озимого (як продовольчої та кормової культури в південному Степу) є важливим завданням аграрного комплексу України. Крім цього, за своїми біологічними властивостями ячмінь озимий найбільш повно відповідає посушливим умовам південних регіонів, добре використовує осінньо-зимові та весняні запаси вологи ґрунту, завдяки чому забезпечує більш високу врожайність зерна (в середньому на 10–12 ц/га) ніж ячмінь ярий [1; 4]. Порівняно з озимою пшеницею, ячмінь озимий має на 1,5–2 тижні коротший період вегетації, який від початку відновлення росту та розвитку весною до повної стиглості зерна займає 90–103 діб, що дозволяє йому уникнути негативного впливу посухи [2; 7]. Проте біологічний потенціал ячменю озимого в південному Степу реалізується недостатньо, про що свідчить динаміка показників розвитку зерновиробництва, врожайності, валових зборів та економічної ефективності.

Ключовим фактором такого стану є нестійкі параметри клімату в регіоні, які містять високі температури осінніх місяців, гострий дефіцит вологи в ґрунті на початку оптимального строку сівби, внаслідок чого актуальною стає проблема одержання сходів ячменю озимого, забезпечення необхідних умов для розвитку рослин на початковому етапі органогенезу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дефіцит вологи ґрунту в регіоні майже щорічно складається у другій половині вегетації рослин, а особливо гострий формується восени, напередодні сівби насіння озимого ячменю, що ставить під загрозу своєчасне одержання сходів, розвиток рослин та врожайності. Із потенційною перспективою покращення умов вологозабезпечення рослин, сівбу насіння озимого ячменю часто переносять на більш пізні строки, що зумовлює як певні переваги, так і недоліки. Озимий ячмінь ранніх строків сівби потребує більших запасів вологи, складніше переносить весняну та літню посухи. Продуктивність таких посівів у посушливі роки суттєво знижується. На пізніх строках сівби урожай також може зменшуватися у зв'язку з незавершеністю першого етапу органогенезу рослин восени, що досить часто зумовлює значні ушкодження і загибель рослин у зимовий період унаслідок вимерзання. Гарантовано високу морозостійкість та продуктивність мають рослини, які до початку зими встигають утворити 3–4 листки. Для формування такої кількості листя необхідно 50–60 днів із сумою ефективних (вище 5°C) температур повітря в межах 300–350°C. За таких умов посіви встигають накопичити необхідну кількість пластичних речовин, завдяки чому краще протистоятимуть жорстким умовам зими і наступного весняно-літнього періоду вегетації [5; 7].

Постановка завдання. Вивчення впливу нестійких умов середовища на розвиток озимого ячменю сортів Снігова королева, Дев'ятий вал та Достойний, висіяних у різні строки проводили протягом 2015–2018 рр. у ФГ «Фентезі» Великоолександрівського району Херсонської області. Сівба насіння проводилася 01, 10 та 20 жовтня. Норма висіву насіння для всіх сортів складала 200 кг/га.

Поживний режим усіх варіантів дослідів був ідентичним і містив передпосівне внесення мінеральних добрив нормою N60P60 кг/га д.р.

Повторність дослідів є чотириразовою. Площа облікової ділянки – 50 м². Ґрунтовий покрив дослідної ділянки чорнозем південний середньосуглинковий. Ґрунтоутворювальна порода – ліси. Рельєф полів – рівнинний із вміщенням невеликих подів, блюдець. Ґрунтові води на території господарства залягають на глибині більше 6 м і не впливають на вологість орного шару ґрунту. Механічний склад

грунту – середньосуглинковий. Уміст гумусу в орному шарі ґрунту складає 2,79%, поступово зменшується по вертикальному профілю, досягаючи 1,4% на глибині 40–50 см. Реакція ґрунтового розчину в орному шарі – нейтральна – рН = 6,6 – 6,8. Середня щільність ґрунту орного шару – 1,19 г/см³. Сумарна шпаруватість орного шару добра (55,3%).

Повна вологемність орного шару складає 42,4%. Найменша вологемність 26,5%, а нижній поріг оптимального зволоження – 18,5%. Клімат району помірно жаркий, континентальний, посушливий, відрізняється великими річними та добовими коливаннями температури повітря.

Річна норма опадів у регіоні в середньому за період 1882–1972 рр. складала 347–388 мм, із яких за вегетацію випадало 243–240 мм. За останні чотири десятиліття кількість опадів зросла в середньому на 105–110 мм і зараз щорічно коливається у межах 490–520 мм, із яких біля 165–170 мм випадає впродовж осінньо-зимового періоду. Проте дефіцит волого споживання рослин не зменшився у зв'язку зі швидким наростанням температури, низькою відносною вологістю повітря, яка за період травня-вересня в середньому коливається на рівні 38–46%, зменшуючись під впливом суховіїв до 12–14%. Витрати вологи на фізичне випаровування та транспірацію, за вегетацію в регіоні у 2–3 рази перевищують кількість опадів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Напередодні сівби насіння озимого ячменю восени 2015 та 2016 рр. склалися умови, які дуже чітко ілюструють сучасний тренд розвитку гідрометеорологічної ситуації в регіоні. Гостра посуха літнього періоду продовжилася і восени 2015 р. Вологість 0–50 см шару ґрунту напередодні першого строку сівби насіння досягла нижнього порогу оптимального зволоження і склала 68% НВ, при цьому вологість верхнього 0–20 см шару не перевищувала 63–65% НВ (390–410 м³/га). Тобто в 0–20 см шарі ґрунту, в межах якого має розміщуватися насіння ячменю, сформувався гострий дефіцит вологи, який виключав можливість навіть мінімального підвищення його вологості (табл.1).

Таблиця 1

Вологість ґрунту та тепловий режим повітря за різних строків сівби насіння озимого ячменю ФГ «Фентезі» Великоолександрівського району Херсонської області (середнє за 2015–2017 рр.)

Строки сівби	Вологість активного шару ґрунту, % НВ		Температура повітря, °С	
	0-20 см	20-50 см	багаторічна норма	фактична
1 д. жовтня	80,0	79,6	14,1	17,5
2 д. жовтня	87,3	81,2	11,0	12,5
3 д. жовтня	78,3	80,0	9,7	11,0

Протягом першої декади жовтня завдяки опадам нормою 9,5 мм вологість локального (0–20 см) шару ґрунту підвищилася до 80% НВ, при цьому запаси продуктивної вологи досягли 75–80 м³/га. У більш глибоких горизонтах (30–50 см) вологість ґрунту суттєвих змін не зазнала. Тимчасовий оптимальний рівень вологості локального шару ґрунту і дав старт ембріональному розвитку насіння ячменів першого та другого строків сівби. Утримувалася задовільна вологість ґрунту протягом другої декади жовтня і до наступного строку сівби (20 жовтня), а потім знову знизилася до 65–67% НВ у зв'язку з великими втратами вологи на фізичне

випаровування з поверхні ґрунту. Унаслідок такого обігу вологи, сівба насіння ячменів третього строку проводилася за несприятливих умов зволоження. Підвищилася вологість активного шару ґрунту тільки в першій декаді листопада завдяки опадам нормою 19,4 мм, яка і зумовила початок ембріонального розвитку насіння ячменів.

Формування теплового режиму протягом останньої декади вересня та жовтня місяців 2015 р. проходило за іншим трендом. Середньодобова температура повітря останньої декади вересня та першої жовтня коливалася в межах 19,5–21,6°C за багаторічної норми 12,8–17,0°C. Із початком другої декади жовтня 2015 р. середньодобова температура знизилася до 14,1–15,0°C і на такому рівні утримувалася до кінця місяця. Більш високі температури повітря в середньому на 2,7°C порівняно з багаторічною нормою зберігалися і до кінця 2015р.

Вологість ґрунту, тепловий режим другої половини 2016 р. та наступної осені мали іншу тенденцію. У кінці вересня 2016 р., напередодні першого строку сівби насіння ячменю, вологість активного шару ґрунту утримувалася на рівні 87–90% НВ, завдяки опадам нормою 16,7 мм, що випали протягом третьої декади місяця. У жовтні місяці завдяки опадам запаси вологи ґрунту додатково поповнилися на 660 м³/га. Опади нормою, близькою до багаторічної, продовжилися і в листопаді та грудні, завдяки чому вологість ґрунту постійно утримувалася на рівні 90–95% НВ. Усього за період вересня-листопада 2016 р. випало 133 мм опадів, які забезпечили сталу вологість ґрунту на рівні 89–95% НВ до кінця року.

На відміну від передпосівної вологості ґрунту у 2016 р., формування теплового режиму мало іншу спрямованість. Перехід температури через позначку +15°C (початок метеорологічної осені) відбувся 20 вересня, що на 9 днів раніше середньо багаторічних строків та на 17 днів раніше, порівняно з 2015 р. Продовжувалася метеорологічна осінь 2016 р. 53 дні і закінчилася 11 листопада, переходом температури через позначку +5°C, зменшивши термін вегетації рослин порівняно з 2015 р. на 29–30 днів. Суттєві зміни умов навколишнього середовища неоднозначно вплинули на процеси ембріонального розвитку насіння, його схожість, терміни появи сходів ячменю на денній поверхні.

Перші 11% сходів насіння озимого ячменю сортів Снігова королева, висіяного 1 жовтня 2015 р., вийшли на денну поверхню на 9 день після сівби. Вихід 10% та 15% сходів ячменів сорту Дев'ятий вал та Достойний розпочався на 1 день раніше. Умови для розвитку насіння озимого ячменю згаданих сортів другого строку сівби (10 жовтня) були більш сприятливими, а тому перші сходи почали виходити на поверхню через 7 днів після сівби насіння сортів Снігова королева та Дев'ятий вал. Сходи ячменю сорту Достойний, другого строку сівби, почали з'являтися на 1 день раніше. Процес формування чисельності сходів першого та другого строків сівби продовжувався 7–12 днів, протягом яких на денну поверхню вийшли 91–96% сходів (табл. 2).

Восени 2015 року найбільш несприятливі умови для розвитку насіння склалися за останнього строку сівби. На тлі гострого дефіциту вологи суттєво знизилася і температура повітря та ґрунту. За таких умов терміни ембріонального розвитку насіння збільшилися, а перші сходи на денну поверхню почали виходити через 14–16 днів після сівби.

Крім цього, інтенсивність проростання насіння також знизилася з 10–23% на початковому етапі його розвитку за першого та другого строків сівби, до 7–9%. Незалежно від сорту озимого ячменю, формування 78–81% чисельності сходів продовжувалося 25 днів, або більше ніж у 2 рази, порівняно з аналогічними

показниками першого та другого строків сівби. Одночасно простежується й інша тенденція. Збільшення термінів ембріонального розвитку насіння в ґрунті зменшила його схожість із 86–88% за першого та другого строків сівби до 73–77% за останнього.

Восени 2016 р. сівба насіння озимого ячменю першого та наступних строків проводилася в умовах метеорологічної осені, яка розпочалася 20 вересня з переходом температури повітря через позначку +15°C.

Таблиця 2

**Вплив умов середовища на динаміку появи сходів озимого ячменю
за різних строків сівби (у % до загальної чисельності сходів)
ФГ «Фентезі» Великоолександрівського району Херсонської області**

Сорт озимого ячме- ню	Строки сівби	Днів від дати сівби						
		5	7	10	13	16	19	22
Осінь 2015 р.								
Снігова королева	I д. X	-	-	19	58	79	94	-
	II д. X.	-	15	54	82	93	-	-
	III д. X.	-	-	-	-	9	23	48
Дев'ятий вал	I д. X	-	10	23	41	65	83	96
	II д. X.	-	17	29	47	68	81	94
	III д. X.	-	-	-	7	31	56	77
Достойний	I д. X	-	-	21	45	67	81	92
	II д. X.	-	23	39	55	82	93	-
	III д. X.	-	-	-	8	27	43	59
Осінь 2016 р.								
Снігова королева	I д. X	-	7	26	47	61	83	91
	II д. X.	-	5	22	39	53	75	83
	III д. X.	-	-	-	-	7	36	60
Дев'ятий вал	I д. X	-	11	25	42	54	68	81
	II д. X.	-	5	36	57	68	84	93
	III д. X.	-	-	-	-	6	30	55
Достойний	I д. X	-	7	42	60	72	81	90
	II д. X.	-	2	34	51	67	76	82
	III д. X.	-	-	-	-	4	21	45

Тепловий режим, що складався впродовж жовтня, негативно вплинув на терміни ембріонального розвитку насіння, появу сходів та подальший розвиток рослин. Перші сходи озимого ячменю досліджуваних сортів першого та другого строків сівби почали виходити на денну поверхню через 7 днів, при цьому чисельність (порівняно з аналогічними показниками 2015 р.) зменшилася майже на 50%, із 10–23% у 2015 р. до 5–11% відповідно. Така ж тенденція збереглася і в наступному році, що збільшило строки появи 90–91% сходів до 15 днів для рослин першого строку сівби і 18 днів для другого.

Аномальний температурний режим, що склався в кінці другої декади жовтня і продовжувався до кінця місяця, збільшив строки виходу перших сходів насіння третього строку сівби до 16 днів, а формування максимальної чисельності продовжувалося 22–25 дні. Несприятливий тепловий режим, висока вологість ґрунту,

що склалися за третього строку сівби, збільшили терміни ембріонального розвитку насіння та одночасно сприяли розвитку патогенів, що зменшило схожість насіння ячменів до 67–70% проти 75–83% за першого та другого строків сівби. Більш адаптованими до несприятливої метеорологічної ситуації, що склалася впродовж сівби насіння восени 2016 р., виявилися сорти Снігова королева та Дев'ятий вал.

Стан рослин озимого ячменю перед зимівлею є одним із визначальних факторів, що забезпечують його продуктивність. Тривалість осіннього періоду вегетації озимого ячменю залежить від метеорологічних умов року, строків сівби і, як наслідок, часу появи сходів. Рання сівба насіння озимого ячменю збільшує витрати вологи, потенційно посилює негативний вплив весняної та літньої посухи, збільшує ризики пошкоджень рослин через низькі температурні режими.

На пізніх строках сівби урожайність також може знижуватися внаслідок слабого розвитку рослин восени. Досить часто такий стан сходів також зумовлює значні uszkodження і загибель рослин у зимовий період у результаті вимерзання. Певну гарантію задовільної зимівлі, незначних випадів рослин дає 55–60 днів осінньої вегетації, що дуже часто підтверджується вагомим урожаєм зерна ячменю. Перенесення строків сівби з метою покращення вологості активного шару ґрунту суттєво впливає як на терміни осінньої вегетації, так і на обсяги акумуляції тепла, що вносить певні корективи в розвиток рослин, потенційну стійкість до несприятливих умов середовища та продуктивність [5]. Протягом 2015 та 2016 рр., коли проводилися дослідження, тривалість періоду осінньої вегетації сходів озимого ячменю не відповідала оптимальним нормам, установленим для степової зони і була пов'язана з різними строками сівби насіння та динамікою змін температурного режиму в регіоні. Восени 2015 р. сходи ячменю першого строку сівби вегетували 49–50 днів, що на 5 днів менше рекомендованих термінів (табл. 3.). Сівба насіння ячменів 10 жовтня зумовила скорочення строків осінньої вегетації до 41–42 днів, що менше оптимуму на 15–16 днів. Найменше часу восени 2015р., вегетували сходи озимого ячменю останнього строку сівби насіння. Восени 2016 р. перехід температури повітря через +5°C стався 11 листопада, внаслідок чого потенційні строки осінньої вегетації озимих культур скоротилися з 65–75 днів до 52–55. За таких умов строки осінньої вегетації ячменів першого строку сівби скоротилися до 42 днів, а наступного до 23 днів. Сходи третього, останнього строку сівби

Таблиця 3

Сума позитивних температур та тривалість періоду «сходи–кінець осінньої вегетації» сортів озимого ячменю залежно від строків сівби насіння ФГ «Фентезі» Великоолександрівського району Херсонської області

	Міжфазний період «сходи–кінець осінньої вегетації», днів						Сума позитивних температур, °C					
	строки сівби 2015 р.			строки сівби 2016 р.			строки сівби 2015 р.			строки сівби 2016 р.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Снігова королева	49	41	23	42	23	3	419,8	342,4	207,1	183,5	127,2	52,4
Дев'ятий вал	50	42	23	42	23	3	428,3	342,4	207,1	183,5	127,2	52,4
Достойний	50	42	23	42	23	3	428,3	350,3	207,1	183,5	127,2	52,4

озимого ячменю за близьких до оптимуму умов середовища вегетували тільки 2–3 дні.

Отже, за результатами дворічних досліджень, наведених у табл. 3, строки сівби озимого ячменю перебувають у тісному зв'язку з тепловим режимом регіону, який і визначає терміни осінньої вегетації рослин, інтенсивність проходження першого етапу органогенезу.

Висновки і пропозиції. Восени 2015 р. кращі умови водно-теплогового балансу склалися в період першого та другого строків сівби. Формування теплового та водного режиму восени 2016 р. мало негативний тренд, що зменшило у 2–3,5 рази обсяги акумуляції сонячної енергії, збільшило строки ембріонального розвитку насіння та суттєво скоротило тривалість осінньої вегетації рослин. Проведення сівби насіння озимого ячменю на початку третьої декади жовтня посилює ймовірність збільшення запасів вологи активного шару ґрунту, проте гарантовано погіршує тепловий режим, виключає можливість акумуляції необхідних обсягів теплової енергії, що збільшує ризики пошкоджень сходів низькими температурами та збільшує ймовірність випадів рослин.

Стан рослин озимого ячменю перед зимівлею є одним із визначальних факторів, що забезпечують його продуктивність. Тривалість осіннього періоду вегетації озимого ячменю залежить від метеорологічних умов року, строків сівби і, як наслідок, часу появи сходів. Рання сівба насіння озимого ячменю збільшує витрати вологи, потенційно посилює негативний вплив весняної та літньої посухи, збільшує ризики морозних пошкоджень.

Важливими показниками урожайності ячменю озимого є кількість продуктивних стебел на одинці площі та продуктивність колоса, тобто маса зерен та кількість. Кожен із цих елементів залежно від умов вирощування може змінюватись, що призводить до істотного варіювання рівня врожаю.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що сівба досліджуваних сортів 2 декада жовтня за сумісного внесення Міфосату 1 + Хелат комбі сприяла підвищенню кількості продуктивних стебел залежно від сортових особливостей до 536–630 шт./м².

Найбільша кількість продуктивних стебел на одиниці площі сформувалася за сівби у 2 декаді жовтня (630 шт./м²) у сорту Дев'ятий вал.

Таким чином, на пізніх строках сівби урожайність також може знижуватися внаслідок слабкого розвитку рослин восени. Досить часто такий стан сходів також зумовлює значні ушкодження і загибель рослин у зимовий період у результаті вимерзання. Певну гарантію задовільної зимівлі, незначних випадів рослин дає 55–60 днів осінньої вегетації, що дуже часто підтверджується вагомим урожаєм зерна ячменю. Перенесення строків сівби з метою покращення вологості активного шару ґрунту суттєво впливає як на терміни осінньої вегетації, так і на обсяги акумуляції тепла, що вносить певні корективи в розвиток рослин, потенційну стійкість до несприятливих умов середовища та продуктивність

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Нетіс І. Т. Посухи та їх вплив на посіви озимої пшениці. Монографія. Херсон: Айлант, 2008. С. 8–18.
2. Адаменко Т.І. Зміни агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату. Агроном. 2006. № 34. С. 12–13.
3. Задонцев А.И., Бондаренко В.И. Приемы возделывания озимой пшеницы в Степи Украины. Повышение зимостойкости и продуктивности озимой пшеницы. Днепропетровск, 1974. С. 237–244.

4. Николаев Е.В., Изотов А.М., Лыков С.В. Ячмень в Крыму. Симферополь: Фактор, 2007. 134 с.
5. Петрушак В.Я. Тривалість осінньої вегетації та врожайність озимої пшениці. *Зрошуване землеробство*. 2010. Вип. 54. С. 137–140.
6. Пикуш Г.Р. Некоторые особенности биологии кушения озимой пшеницы. Повышение продуктивности озимой пшеницы. Днепропетровск. 1980. С. 22–29.
7. Самойленко О.А. Вплив елементів технології на урожайність озимого ячменю в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2010. Вип. 54. С. 270–275.
8. Лифенко С.П., Литвиненко М.А., Чайка В.Г. Які строки сівби – оптимальні. *Насінництво*. 2009. № 11. С. 3–5.

УДК 633.16:631.53:631.8

ВПЛИВ ФАКТОРІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Петриченко В.Ф. – д.с.-г.н., академік

Національної академії аграрних наук України

Романюк В.І. – Інститут кормів та сільського господарства Поділля

Національної академії аграрних наук України

Обґрунтовано вплив та доцільність застосування у посівах ячменю ярого підвищених доз азотних добрив у поєднанні з регуляторами росту рослин. Виявлено, що комплексне застосування азотних добрив у дозі N_{90} на фосфорно-калійному тлі $P_{45}K_{45}$ та регулятора росту рослин Терпал мало позитивний вплив на рівень урожайності та кормової якості зерна ячменю ярого. Установлено тісний кореляційний зв'язок між рівнем урожайності та вмістом білка в зерні ячменю для сорту Набат $r = 0,946$ та Вінницького 28 $r = 0,908$.

Ключові слова: ячмень ярий, урожайність зерна, натура, білок, крохмаль.

Петриченко В.Ф., Романюк В.І. Влияние факторов интенсификации на качество зерна ячменя ярового в условиях Лесостепи правобережной

Обосновано влияние и целесообразность применения в посевах ячменя ярового повышенных доз азотных удобрений в сочетании с регуляторами роста растений. Выявлено, что комплексное применение азотных удобрений в дозе N_{90} на фосфорно-калийном фоне $P_{45}K_{45}$ и регулятора роста растений Терпал имело положительное влияние на уровень урожайности и кормового качества зерна ячменя ярового. Установлена тесная корреляционная связь между уровнем урожайности и содержанием белка в зерне ячменя для сорта Набат $r = 0,946$ и Винницкого 28 $r = 0,908$.

Ключевые слова: ячмень, урожайность зерна, натура, белок, крахмал.

Petrychenko V.F., Romaniuk V.I. The effect of intensification factors on spring barley grain quality under the conditions of the right-bank Forest-steppe

The article substantiates the effect and expediency of applying increased rates of nitrogen fertilizers combined with growth regulators in spring barley crops. It reveals that integrated application of nitrogen fertilizers at a rate of N_{90} at the phosphorus-potassium background $P_{45}K_{45}$ and plant growth regulator Terpal has a positive effect on the yield level and feed quality of spring barley grain. The study has identified a close correlation between the yield level and protein content in spring barley grain of Nabat ($r = 0,946$) and Vinnytskyi (28 $r = 0,908$) varieties.

Key words: spring barley, grain yield, nature, protein, starch.

Постановка проблеми. У сучасних ринкових умовах зростання виробництва зерна пов'язане з інтенсифікацією технологічного процесу вирощування, спрямованого на створення високопродуктивних агрофітоценозів, поліпшення якості

зерна і скорочення його втрат від вилягання, шкодочинних об'єктів та стресових погодних явищ [1].

У розвитку зернового господарства важлива роль відводиться поліпшенню структури виробництва кормового зерна. Серед зернофуражних культур провідне місце займає ячмінь. Різноманітність форм, значний ареал та різностороннє використання надають цій культурі вагомому народногосподарського значення [2].

Зерно ячменю є цінним кормом для тварин, особливо у беконній відгодівлі свиней. До складу комбікормів вміщують 30–50% подрібненого ячменю та у беконній відгодівлі – 60–70% ячменю. В 1 кг зерна міститься 1,2 кормові одиниці і 100 г перетравного протеїну, а також до 16% білку, майже 2% жиру, 3% золи та 62–65% безазотистих екстрактивних речовин. Зерно краще збалансоване за амінокислотним складом, ніж зерно пшениці, кукурудзи та інших зернових культур. В 1 кг зерна міститься 5,5 г лізину, 1,7 г триптофану, 2 г метіоніну, 1,9 г цистину. Тому за умов збільшення в раціонах ячмінної дерти чи висівку тварини швидко набирають масу і стають більш стійкими до несприятливих умов.

Відомо, що у відгодівлі тварин на 1 кг приросту витрачається зерна ячменю 4–4,5 кг, а пшениці – 6–7,9 кг. Якщо для нормальної годівлі тварин у білку ячменю не вистачає 20% лізину, то в білку пшениці – 43% [3].

Крім того, зерно ячменю – цінна сировина для пивоваріння (крохмаль – 58–62%, екстрактивність – 72–82%) та виробництва перлової і ячної круп. Ячмінь використовують також для виготовлення борошна, сурогату кави, солодового екстракту, який широко застосовують в спиртовій, кондитерській та інших галузях легкої промисловості [4].

Аналіз показує значимість цієї культури в аграрному виробництві України. Проте досягнутий рівень виробництва не задовольняє потреб народного господарства у високоякісному продовольчому, кормовому та пивоварному зерні [5; 6]. Тому на нинішньому етапі розвитку сільськогосподарського виробництва досить актуальним питанням є вирощування зерна з відповідними показниками якості [7]. Для цього аграрному бізнесу необхідно правильно поєднати вибір сорту, ґрунтово-кліматичні умови та технологію вирощування, що дасть можливість розкрити генетичний потенціал сорту та отримати максимальний урожай із найкращими показниками якості зерна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що урожайність та якість зерна сортів сільськогосподарських культур, зокрема ячменю ярого, визначається багатьма чинниками: кліматичними, ґрунтовими, рівнем інтенсифікації технології його вирощування [8].

Раціональне застосування добрив сприяє не лише високій урожайності зерна, але й високій якості. Науково обґрунтована система удобрення забезпечує оптимізацію процесів обміну речовин у рослинах [9].

Досліджуючи вплив співвідношення азотних, фосфорних та калійних добрив на якість зерна ячменю ярого, було встановлено, що мінеральні добрива поліпшують його кормову якість. Тому внесення мінеральних добрив має стати невід'ємним складником технології вирощування, яка спрямована на поліпшення якості на кормові цілі зерна ячменю ярого. При цьому необхідно враховувати біологічні властивості сорту і ґрунтово-кліматичні умови. Уже відомо способи і строки внесення різних доз добрив, однак необхідно знайти такі прийоми, які б дали можливість використовувати раціонально кожний кілограм мінеральних добрив, одержуючи при цьому найбільшу віддачу. Тому поряд із мінеральними добривами, значна роль у поліпшенні якості зерна належить сучасним регуляторам росту

рослин з антигібереліновим механізмом дії. Вони впливають на хімічний склад рослин, змінюють перебіг вмісту вуглеводів, білків, елементів мінерального живлення та інших сполук, а також технологічні і харчові характеристики зерна [10].

Постановка завдання. Виявити вплив комплексного застосування доз азотних добрив та рістрегулювальних речовин на показники величини та якості врожаю різних сортів ячменю ярого в умовах Лісостепу правобережного.

Дослідження проводили протягом 2009–2011 рр. в Інституті кормів та сільськогосподарства Поділля НААН. Ґрунти – сірі лісові середньосуглинкові на лесі. У досліді вивчали дію та взаємодію трьох факторів: А – сорт; В – регулятори росту рослин; С – дози добрив. Градація факторів становила 2х3х5. Фактори розміщувалися систематичним методом у два яруси. Повторність дослідів чотириразова. Площа облікової ділянки – 25 м². У досліді висівали середньостиглі, інтенсивного типу сорти ячменю ярого Вінницький 28 та Набат. У період вегетації ячменю ярого (кінець кущення-початок виходу в трубку) на варіантах дослідів згідно зі схемою застосовували рістрегулювальні речовини: Терпал (мепікват-хлорид (305 г/л) + етефон (155 г/л)) у нормі 2,0 л/га (норма робочого розчину 200 л/га) та Біном (хлормекватхлорид, 305 г/л + Етефон, 155 г/л) у нормі 2,0 л/га (норма робочого розчину 200 л/га).

Під час проведення досліджень керувались «Методикою полевого опыта» [11]. Визначення показників якості зерна проводили в сертифікованій лабораторії згідно з ДСТУ [12; 13].

Виклад основного матеріалу дослідження. Відомо, що рівень урожайності зерна, його приріст та якість – це показники, за якими можна оцінити ефективність технології вирощування ячменю ярого. Так, максимальна урожайність зерна відмічена у сорті Набат 6,39 т/га, дещо нижча у сорті Вінницький 28 – 5,78 т/га, яку одержали за внесення повного мінерального добрива у дозі $N_{90}P_{45}K_{45}$ та застосування морфорегулятора Терпал, що більше на 2,21 та 1,97 т/га за контроль (без обробок) (табл. 1).

Установлено, що зі збільшенням дози азотних добрив на фосфорно-калійному тлі підвищувалась й урожайність зерна ячменю під час унесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ на 0,9 – 1,6 т/га, $N_{60}P_{45}K_{45}$ – 1,26 – 1,3 т/га, $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 1,48 – 1,57 т/га.

Також на підвищення рівня врожайності зерна впливало і застосування регуляторів росту рослин. Зазначено, що Терпал на тлі посилення азотного живлення позитивно впливають на приріст урожаю. Так, у сорті Набат ці показники були в межах 0,36–2,21 т/га або 8,61–52,87%, а у сорті Вінницький 28 – 0,42–1,97 т/га або 11,02–51,71%. Аналіз показує, що прирости урожайності зерна ячменю ярого під час застосуванні Біному були дещо нижчими і становили 0,20–1,87 т/га або 4,78–44,74% та 0,29–1,87 т/га або 7,61–49,08%.

Відомо, що урожайність та якість зерна ячменю ярого значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сорту і технології вирощування. Якість зерна характеризується такими показниками, як маса 1 000 зерен, натура, екстрактивність, вміст білку та крохмалю тощо.

Натура зерна побічно характеризує його виповненість. Показники виповненості зерна характеризують ступінь його наливання і дозрівання. Тому виповненому зерну властива завершеність процесів біохімічного синтезу речовин, що входять до його складу. Відомо, що цей показник має вагоме технологічне значення і характеризує його харчову цінність. У такому зерні міститься більше ендосперму, а значить і крохмалю, цукру, білків. Натура зерна показує співвідношення між масою плівок і ендосперму. У шуплого зерна вміст ендосперму становить 65–70%, тоді

Таблиця 1

Урожайність зерна сортів ячменю ярого залежно від доз азотних добрив та регуляторів росту рослин, т/га (у середньому за 2009-2011 рр.)

Регулятори росту рослин (фактор В – регулятор росту рослин)	Дози мінеральних добрив (фактор С – дози мінеральних добрив)	Сорти (фактор А – сорт)	
		Вінницький 28	Набат
Без PPP	Без добрив	3,81	4,18
	P ₄₅ K ₄₅	3,95	4,35
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	4,97	5,08
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,11	5,44
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	5,38	5,66
Біном	Без добрив	4,10	4,38
	P ₄₅ K ₄₅	4,26	4,70
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	5,21	5,46
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,40	5,80
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	5,68	6,05
Терпал	Без добрив	4,23	4,54
	P ₄₅ K ₄₅	4,38	4,78
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	5,33	5,55
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,54	6,01
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	5,78	6,39

НІР_{0,05} т/га (у середньому за 2009-2011 рр.) А-0,105; В-0,129; С-0,166; АВ-0,182; АС-0,235; ВС-0,288; АВС-0,407.

як у виповненому – 85%. Отож, чим більша виповненість зерна, тим вищі показники його натури [14; 15].

Установлено, що посилення азотного живлення погіршувало показники натури зерна ячменю ярого. Зі збільшенням кількості внесеного азоту натура зерна зменшувалась (рис. 1).

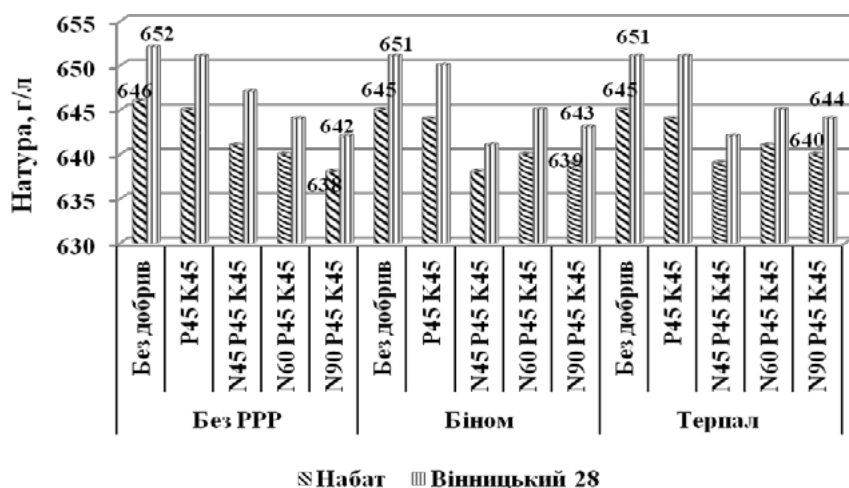


Рис. 1. Показники натури зерна ячменю ярого залежно від доз азотних добрив та регуляторів росту рослин, г/л (у середньому за 2009–2011 рр.)

Установлено, що за роки досліджень незалежно від дози внесення азотних добрив натура зерна у сорті Вінницький 28 була вищою, аніж у сорті Набат. Максимальні значення цього показника у сорті Набат – 646 г/л та Вінницького 28–652 г/л були отримані на контрольному варіанті без застосування добрив та регуляторів росту рослин. Підвищення доз азотних добрив до N_{90} на фосфорно-калійному тлі $P_{45}K_{45}$ зменшувало цей показник у сорті Набат до 638 г/л та у сорті Вінницький 28 до 642 г/л. Очевидно, це було пов'язано з виляганням рослин у посіві, особливо на початку фази наливу зерна. За таких умов зерно сформувалось недостатньо виповненим, що і призводило до зниження показників його натури. На думку фахівців селекційно-генетичного інституту, сучасні технології вирощування ячменю ярого з високими показниками якості зерна мають урахувувати особливості ґрунтово-кліматичних умов та специфіку сорту [16].

У наших дослідженнях ми застосовували морфорегулятори ретардантної дії. Так, при внесенні азотних добрив у дозі N_{45-90} на тлі $P_{45}K_{45}$ та морфорегулятора Біному або Терпалу натура зерна знижувалася відносно контролю у сорті Набат на 7–8 і 7–6 г/л та у сорту Вінницький 28 на 11–9 і 10–8 г/л відповідно.

Водночас за результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлено, що характеристика сили зв'язку натури зерна ячменю ярого у середньому за 2009–2011 роки є значною та тісно корелює з масою 1 000 зерен (сорт Набат $r = 0,989$ та Вінницький 28 $r = 0,969$) та врожайністю (сорт Набат $r = 0,979$ та Вінницький 28 $r = 0,802$). При цьому сила впливу цих факторів на натуру становила 98–94% та 96–64% відповідно (D).

Частка впливу фактора сорт на натуру зерна ячменю ярого становить 6,87%, доз азотних добрив – 14,66%, регуляторів росту рослин – 0,43% та гідротермічних умов – 53,94%.

Більш обґрунтовано оцінити якість зерна ячменю ярого можна на підставі біохімічних аналізів, які показують, що зі збільшенням дози азотних добрив спостерігалась тенденція збільшення вмісту білку та зольних елементів у зерні [17]. Тоді як калійні добрива підвищують вміст крохмалю, екстрактивність, масу 1000 зерен, натуру та зменшують плівчастість [18].

Відомо, що екстрактивність прямо залежить від вмісту в ньому крохмалю і обернено – від вмісту білку. Таку залежність відмічено і в результатах наших досліджень, а також наукових працях інших авторів [19].

Установлено, що показники якості зерна ячменю ярого залежали від факторів, які були поставлені на вивчення. За умов підвищення доз азотних добрив від 30 до 90 кг д.р. спостерігалась чітка залежність до збільшення вмісту білку та зменшення крохмалистості та екстрактивності в зерні ячменю ярого. Так, на варіантах досліду, де вносили азотні добрива у дозі N_{45} на фосфорно-калійному тлі $P_{45}K_{45}$, вміст білку, крохмалю та екстрактивності становив у сорту Набат 11,3; 66,2; 77,3% та у Вінницького 28 – 10,9; 65,8; 77,8%. Тоді як під час внесення азотних добрив у дозі N_{60-90} на фосфорно-калійному тлі $P_{45}K_{45}$ вміст білку відповідно збільшувався до 11,7–13,2% і 11,5–13,1%, а вміст крохмалю та екстрактивність зменшувалась до 62,7–60,8% і 64,1–61,0% та 75,8–72,9% і 76,2–73,2%, що більше на 1,9–3,4 і 2,1–3,7% та менше на 5,5–7,4 і 2,6–5,7% та 2,3–5,2 і 2,0–5,0% за ділянки контролю (табл. 2).

Максимальні показники вмісту білку в сортів ячменю ярого Набат (13,4–13,8%) та Вінницький 28 (13,6–13,9%) відмічені на ділянках досліду, де вносили азотні добрива у дозі N_{90} на фосфорно-калійному тлі $P_{45}K_{45}$ та морфорегулятори Біном або Терпал відповідно. На цих варіантах відмічені найнижчі показники кро-

Таблиця 2

**Вплив доз азотних добрив та регуляторів росту рослин
на показники якості зерна ячменю ярого, % на суху речовину
(у середньому за 2009-2011 рр.), * $M \pm m$**

Сорт	Регулятори росту рослин	Дози мінеральних добрив	Білок	Крохмаль	Екстрактив- ність
Набат	Без PPP	Без добрив	9,2±0,77	68,2±0,77	78,1±0,81
		P ₄₅ K ₄₅	9,8±0,74	67,3±0,95	79,9±1,16
		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	11,3±0,73	66,2±0,88	77,3±1,03
		N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	11,7±0,67	62,7±0,96	75,8±1,18
		N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	13,2±0,57	60,8±1,16	72,9±0,83
	Біном	Без добрив	9,7±0,68	63,8±1,16	76,1±1,13
		P ₄₅ K ₄₅	10,6±0,93	66,8±0,87	78,9±0,97
		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	11,3±0,96	66,0±1,02	77,4±0,92
		N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	11,8±1,05	62,1±1,11	75,5±0,92
		N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	13,4±0,44	61,3±1,04	73,1±0,85
	Терпал	Без добрив	9,8±0,67	62,5±1,01	76,3±1,13
		P ₄₅ K ₄₅	10,4±0,93	65,1±0,61	78,6±1,18
		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	11,5±0,96	63,1±0,96	76,8±1,14
		N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	12,1±1,06	62,0±1,13	74,8±0,73
		N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	13,8±0,52	59,7±1,08	72,6±0,65
НІР _{0,05} % (у середньому за 2009-2011 рр.)				3,28	3,71

Примітка: * $M \pm m$ – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

хмалистості та екстрактивності для сорту Набат 59,7–72,6% та для Вінницького 28 58,4–72,3%.

У результаті проведення кореляційно-регресійного нами виявлено кореляційні зв'язки між урожайністю та якісними показниками зерна, а також між якісними показниками у сортів Набат та Вінницький 28. Так, між показниками урожайності та вмістом білка в зерні ($r = 0,946-0,908$), екстрактивністю та вмістом крохмалю в зерні ($r = 0,911-0,974$), натурою та вмістом крохмалю в зерні ($r = 0,570-0,678$), натурою та екстрактивністю ($r = 0,619-0,601$).

Також виявлено сильні від'ємні зв'язки між урожайністю зерна та вмістом крохмалю ($r = -0,773; -0,796$), між урожайністю зерна та екстрактивністю ($r = -0,783; -0,748$), між урожайністю зерна та його натурою ($r = -0,858; -0,904$), вмістом білка в зерні та вмістом крохмалю в зерні ($r = -0,774; -0,859$), вмістом білка в зерні та екстрактивністю ($r = -0,835; -0,859$), вмістом білка в зерні та натурою ($r = -0,841; -0,792$).

Ці залежності описуються рівняннями множинної регресії: для сорту Набат: $y = 38,1190 - 0,0575x_1 + 0,3485x_2 + 0,0664x_3 - 0,0779x_4$. Для сорту Вінницький 28: $y = 49,8255 - 0,0760x_1 + 0,2464x_2 + 0,0727x_3 - 0,0641x_4$, де y – урожайність зерна ячменю ярого, т/га; x_1 – натура, г/л; x_2 – вміст білка, %; x_3 – екстрактивність, %; x_4 – вміст крохмалю, %. Коефіцієнти множинної кореляції і критерій Фішера відповідно склали $R = 0,960-0,959$ та $F = 29,697; 28,499$ (табличне значення $F = 3,48$), що свідчить про сильні кореляційні зв'язки між цими показниками.

Також слід зазначити, що окрім технології вирощування на хімічний склад і розмір зерна ячменю ярого суттєво впливають ґрунтово-кліматичні умови: підвищення температури повітря від сходів до кушення та при наливі сприяють кращому накопиченню білка. Сприятливе вологозабезпечення без тривалого підвищення температури повітря дозволяє отримати крупніше зерно з вищим вмістом крохмалю. Розрахунки коефіцієнтів парної кореляції свідчить про сильні від'ємні зв'язки, а також про те, що вміст білку в зерні варіював від кількості опадів ($r = -0,944$; $-0,975$), дещо менше від суми активних температур за вегетаційний період ($r = -0,918$; $-0,957$). На вміст білку сила впливу цих факторів становила для Набату 88–84% та Вінницького 28 95–91 % (D).

Водночас частка впливу організованого фактора сорт на вміст білку зерна ячменю ярого становить 1,05%, доз азотних добрив – 7,74%, регуляторів росту рослин – 2,13% та гідротермічних умов – 69,87%. При цьому $HP_{0,05, \%}$ (у середньому за 2009–2011 рр.) становить: А – 0,948; В – 1,499; С – 1,161; АВ – 2,119; АС – 1,642; ВС – 2,596; АВС – 3,672.

Висновки і пропозиції. Характерною особливістю виробництва ячменю ярого в Україні завжди було варіювання показників врожайності і валових зборів зерна. Через недотримання технологій вирощування та несприятливі кліматичні умови потенціал урожайності сортів ячменю ярого використовується лише на 30–50%, а в окремі роки знижується до 24%. Відомо, що сучасні інтенсивні сорти здатні формувати врожайність зерна 6,0–7,0 т/га, а за умов високої культури землеробства, впровадженні нанотехнологій його рівень може досягати 8,0–10,0 т/га.

Тому оптимізація технології вирощування ячменю ярого за рахунок збалансованої системи удобрення, зокрема внесення азотних добрив у дозі N_{90} на фосфорно-калійному тлі $P_{45}K_{45}$ та застосування регуляторів росту рослин (Біном або Терпал) забезпечує реалізацію генетичного потенціалу сортів Набат та Вінницький 28 на 60–70%, рівень урожайності зерна на 6,39–5,78 т/га та відповідно показники вмісту білка (13,8–13,9%), що дуже важливо під час використання його на кормові цілі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Петриченко В.Ф. Теоретичні основи інтенсифікації кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 10. С. 19–22.
2. Петриченко В.Ф. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року. *Економіка АПК*. 2012. № 11. С. 3–9.
3. Маслак О. Ринок ячменю: підсумки та перспективи. *Агробізнес сьогодні*. URL: <http://www.agro-business.com.ua/component/content/article/17-2010-06-11-12-52-32/846-2012-02-02-12-33-09.html>.
4. Камінська В.В., Шморгун О.В., Дудка О.Ф. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. Вип. 84. К.: ВП «Едельвейс», 2012. С. 6.
5. Чернобай С.В. Формування показників якості зерна ячменю ярого за впливу норми висіву та позакореневих підживлень. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2014. Вип. 4. С. 163–169.
6. Манько К., Музафаров Н. Ячмінь ярий: сучасні технології вирощування. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 9. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/234-iachmin-iaryi-suchasni-tekhnohii-vyroshchuvannia.html>.
7. Лихочвор В.В. Ячмінь: монографія. Львів: Українські технології, 2003. 88 с.
8. Житовецький В.С., Романова С.А. Роль сортової агротехники в підвищенні урожайності і качества ярових зернових культур. Київ: УкрНИИТИ, 1982. 44 с.

9. Каленська С.М., Холодченко Р.М., Токар Б.Ю. Вплив мінеральних добрив та ретардантного захисту на урожайність ячменю ярого пивоварного. *Агробіологія*. № 1. 2015. С. 56–58.
10. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. Юнівест Медіа, 2018. 1040 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
12. ДСТУ 3769-98. Ячмінь. Технічні умови. Введ. 01.07.98. Київ: Держстандарт України, 1998. 18 с.
13. Корми для тварин. Визначення вмісту азоту і обчислення вмісту сирого білка. Метод К'ельдаля. Показчик та огляд (ISO 5983:1997, IDT): ДСТУ ISO 5983:2003. [Чинний від 2005.07.01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 14 с. (Національний стандарт України).
14. Личко Н.М. Натура зерна. Стандартизация и подтверждение соответствия сельскохозяйственной продукции. Учебник для вузов. 2013. URL: <http://knigi.link/standartizatsiya-sertifikatsiya-metrologiya/natura-zerna-57886.html>.
15. Укragenrolab (лаборатория качества сельскохозяйственной продукции). URL: http://www.ukragenrolab.com/pshenica/natura_zerna/.
16. Рибалко О.І., Моргун Б.В., Поліщук С.С. Ячмінь як продукт функціонального харчування. Київ: Логос. 2016. 619 с.
17. Берестав И.И. Урожай и качество ячменя в зависимости от условий азотного питания растений. *Агрохимия*. № 9. 1974. С. 75–79.
18. Ободянський М.А., Климчук М.М. Агроекологічні особливості вирощування ярого ячменю на дерново-опідзоленому ґрунті в умовах Прикарпаття. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства», 20–22 червня 2006 р., Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2006. С. 260–261.*
19. Макаров Р.Ф., Архипова В.В. Влияние различных систем удобрения на урожайность и пивоваренные качества ячменя. *Зерновые культуры*. 2000. № 3. С. 19–20.

УДК 633.12:631.53

ЗАСТОСУВАННЯ ДЕСИКАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ

Рарок А.В. – к.с.-г.н., завідувач

лабораторії селекції та насінництва,

Науково-дослідний інститут круп'яних культур імені О. Алексеевої

Рарок В.А. – к.с.-г.н., фахівець,

Науково-дослідний інститут круп'яних культур імені О. Алексеевої

У статті наведено результати застосування десикації посівів гречки препаратами Ураган Форте і Раундап дозами 3,5 і 4,0 л/га за 10 діб до збору врожаю. Цей захід забезпечив зменшення втрат високоякісного зерна гречки на 0,16–0,18 т/га як у забур'яненних посівах, так і за несприятливих погодних умов на час збору врожаю шляхом підсушування рослин відповідно до вимог нормативів прямого обмолоту.

Ключові слова: гречка, десикація, дози, підсушування, урожайність.

Рарок А.В., Рарок В.А. Применение десикации в технологии выращивания гречихи

В статье приведены результаты применения десикации посевов гречихи препаратами Ураган Форте и Раундап дозами соответственно 3,5 и 4,0 л/га за 10 суток до уборки урожая. Данное мероприятие обеспечило уменьшение потерь высококачественного зерна гречихи на 0,16–0,18 т/га как в засоренных посевах, так и при неблагоприятных погодных условиях во время уборки урожая путем подсушивания растений соответственно условиям нормативов прямого обмолота.

Ключевые слова: гречиха, десикация, дозы, подсушивание, урожайность.

Rarok A.V., Rarok V.A. The use of desiccation in the technology of growing buckwheat

The article presents the results of the application of desiccation of buckwheat crops with Hurricane Forte and Roundup at rates of 3.5 and 4.0 l/ha, respectively, 10 days before harvest. This measure provided a reduction in the loss of high-quality buckwheat grain by 0.16–0.18 t/ha both in weedy crops and under adverse weather conditions during harvesting by way of predrying plants according to the requirements of direct threshing.

Key words: buckwheat, desiccation, rates, predrying, yield.

Постановка проблеми. Проблема збільшення виробництва зерна гречки (як надзвичайно цінної круп'яної культури) є в Україні головною. Нестійкі врожаї цієї культури пояснюються тим, що, з одного боку, вона різко реагує на зміну погодних умов, з іншого – недостатня увага приділяється технології її вирощування. Тому в отриманні високих урожаїв гречки важлива роль відводиться як використанню адаптивних форм, здатних реалізувати свій генетичний потенціал продуктивності за нестабільних умов росту, так і вдосконаленню технології її вирощування. У передзбиральний період у рослин призупиняється плодоношення, сповільнюється ріст стебла, майже не відбувається споживання поживних речовин, припиняється накопичення органічних речовин, починається процес природної стиглості. Для прискорення дозрівання посівів гречки використовують десиканти, які підсушують рослини на корені. Сьогодні використовують десиканти на основі диквату, гліфосинату амонію та гліфосату. Практика показує, що десикацію здебільшого проводять на посівах соняшнику, льону, сої, рису, гречки, пшениці, гороху, картоплі, насінників цукрових буряків, люцерни, конюшини та інших культур приблизно за 10 діб до збору врожаю [1, с. 28, 2, с. 16, 3, с. 86].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гречка є цінною дієтичною культурою, тому десиканти слід використовувати лише на насінницьких посівах. Застосування десикації сприяє зменшенню вологості зерна, полегшує збір врожаю, зменшує забур'яненість, втрати внаслідок осипання зерна та затрати на доведення його до стандартної вологості.

Десикацією називають переджнивне підсушування рослин із метою прискорення досягання (на 5–7 діб) і полегшення збору врожаю, яке особливо ефективно при забур'яненості та помірно вологій погоді [1, с. 28].

Для десикації сільськогосподарських культур широко застосовують цілу низку неселективних гербіцидів системної дії – Реглон, Реглон Супер, Баста, Скорпіон, Раундап, Ураган Форте. Під час використання цих препаратів слід зважати на особливості впливу на рослину. Наприклад, Реглон і Баста швидко підсушують надземну частину рослин, через що пошкоджені бур'яни пізніше можуть відростати і нарощувати вегетативну масу.

Раундап і Ураган Форте діють повільніше, але забезпечують знищення не лише надземної маси, а й кореневої системи, тобто остаточно ефективність як десикантів значно вища. Дія цих препаратів полягає в тому, що вони викликають загибель клітин, що в подальшому спричиняє повільне висихання рослин природним шляхом. Особливо це стосується генеративних органів, які, як правило, і є метою вирощування сільськогосподарських культур. Основний принцип дії десикантів

полягає в тому, що клітина рослини гине за рахунок розриву клітинної оболонки і зневоднення. Справжні десиканти штучним шляхом упливають на зниження вмісту вологи як в оброблених рослинах у цілому, так і в генеративних органах.

Такі препарати ефективно використовуються на низці пізньостиглих культур, що дозволяє пришвидшити дозрівання та збір урожаю без втрат. Останніми роками в умовах Лісостепу західного широко практикують сівбу гречку в поукісних і в поживних посівах. Збір урожаю з таких посівів припадає на середину жовтня, коли за температурним режимом ця культура не може достатньо висохнути у валках, що затримує строки збору і збільшує його втрати. Тому нами проведено дослідження з визначення оптимальної дози десиканта, яку можна було б застосовувати для наступного прямого комбайнування гречки.

У передзбиральний період у рослин гречки сповільнюється процес плодоношення, призупиняється ріст стебла, майже не відбувається споживання поживних речовин, припиняється накопичення сухої маси, розпочинається процес природної стиглості. Застосування десикантів на гречці вивчав А.А. Пиндак [4, с. 8; 5, с. 65]. Ним було встановлено, що хлорат магнію в дозах 10–40 кг/га за 5–6 діб до збиральних робіт є ефективним препаратом для хімічного підсушування рослин, яким можна довести вологість до рівня нормативів однофазного комбайнування.

Постановка завдання. Мета статті – установити оптимальні дози та строки внесення десикантів на посівах гречки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводились на дослідному полі Науково-дослідного інституту круп'яних культур ПДАТУ впродовж 2014–2018 рр. Для обробки посівів гречки використовувались десиканти Ураган Форте і Раундап в дозах 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 і 4,5 л/га без обробки десикантами (контроль) – рослини, обприскані водою 200 л/га і зібрані роздільним методом після повітряно-теплової просушки в польових умовах.

Результатами досліджень встановлено, що вже на п'яту добу після проведення десикації посівів вологість рослин зменшилася майже вдвічі. Так, за внесення десиканта Ураган Форте з нормою витрати препарату 2,5 л/га вологість стебел у досліджуваних сортів, була на рівні 51,2–52,2% (табл. 1).

Із кожним збільшенням дози десиканта на 0,5 л/га вологість стебел зменшувалася на 1,1–5,7%. При цьому найефективнішою була обробка посівів гречки нормою 3,5 л/га. Така ж закономірність прослідковувалась і на десяту добу після обробки.

Вологість рослин на контрольних ділянках, скошених на 5 добу після повітряно-теплової просушки в польових умовах, складала 45,6–46,7%, а на десяту добу 38,3–39,4%.

Тобто застосування десиканта Ураган Форте лише в дозах не менше 3,5–4,5 л/га відповідали вимогам нормативів прямого комбайнування [6; 7].

Дія десиканту Ураган Форте на листову поверхню рослин гречки проявлялася як у вигляді дефоліації, так і десикації. При цьому десикація переважала. Частина листків нижнього ярусу через утворення роздільного прошарку в плодоніжках осипалася. Основна маса листків висихала і зберігалася до часу збору врожаю. Вологість листків на десяту добу після обробки посівів десикантами знаходилась у межах від 18,0 до 18,4% (доза 2,5 л/га) і від 14,8 до 16,2% (доза 3,5–4,5 л/га), що відповідало нормам прямого комбайнування. Вологість плодів на рослині гречки визначається співвідношенням груп різної стиглості. Найменш вологими є дозрілі побурілі плоди, а більш вологими – плоди різного стану стиглості (молочно-

воскової). На час збору врожаю основна маса плодів дозріває, що супроводжується зниженням вологості.

Результатами досліджень установлено, що вже на п'яту добу після проведення десикації посівів вологість рослин зменшилася майже вдвічі. Так, за внесення десиканта Ураган Форте з нормою витрати препарату 2,5 л/га вологість стебел у досліджуваних сортів, була на рівні 51,2–52,2% (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка вологості рослин гречки залежно від сортових особливостей і доз десиканта Ураган Форте, 2014–2018 рр.

Доза, л/га	Сорт	Малинка		Антарія		Єлена		Крупнозелена	
		Вологість після обробки, на добу							
		5	10	5	10	5	10	5	10
Вологість стебла, %									
Без десиканта (контроль)	45,6	38,7	45,8	38,5	45,6	38,3	46,7	39,4	
2,5	51,3	41,2	51,2	40,7	51,1	40,8	52,2	41,2	
3,0	46,0	39,1	46,3	38,8	46,2	38,3	46,9	39,6	
3,5	45,3	38,2	45,1	35,9	45,0	36,8	46,0	38,4	
4,0	44,3	36,5	44,9	35,2	44,7	36,3	45,3	38,2	
4,5	44,0	36,1	44,2	34,9	44,5	36,0	44,9	37,8	
Вологість листків, %									
Без десиканта (контроль)	35,2	16,3	36,7	16,7	36,4	16,3	36,3	16,9	
2,5	37,2	18,3	38,4	18,4	38,6	18,0	37,9	18,1	
3,0	36,0	16,7	37,2	17,0	36,9	16,6	36,4	17,4	
3,5	35,4	15,5	36,0	16,2	36,1	15,9	35,9	15,7	
4,0	34,3	14,6	35,2	15,0	35,2	14,8	34,0	15,6	
4,5	34,0	14,5	34,9	14,9	34,8	14,7	33,8	15,2	
Вологість плодів, %									
Без десиканта (контроль)	37,9	16,2	37,4	16,0	36,9	16,2	38,1	16,9	
2,5	39,6	17,2	40,3	17,6	40,3	16,7	40,4	17,8	
3,0	38,2	16,8	37,8	16,3	37,2	16,4	38,3	17,0	
3,5	37,3	15,4	37,0	15,6	36,7	15,2	37,4	16,4	
4,0	37,1	15,2	36,9	15,3	36,0	15,0	37,2	15,5	
4,5	36,9	15,0	36,7	15,1	35,8	14,8	37,0	15,2	
$\bar{x}$	39,71	23,29	40,05	23,06	39,63	23,04	40,28	23,86	
S	5,01	10,88	4,90	10,25	4,96	10,66	5,40	11,01	
$S_{\bar{x}}$	1,18	2,56	1,15	2,42	1,17	2,51	1,27	2,60	
$V, \%$	12,62	46,72	12,23	44,45	12,51	46,26	13,41	46,16	

Із кожним наступним збільшенням дози десиканта на 0,5 л/га, вологість стебел зменшувалася на 1,1–5,7%. При цьому найефективнішою була обробка посівів гречки нормою 3,5 л/га. Така ж закономірність прослідковувалась і на десятю добу після обробки.

Отже, застосування десикантів Ураган Форте і Раундап у дозах не менше 3,5–4,5 л/га відповідало вимогам нормативів прямого комбайнування.

Вологість листків на десяту добу після обробки посівів десикантами знаходилась у межах від 18,0 до 18,4% (доза 2,5 л/га) і від 14,8 до 16,2% (доза 3,5–4,5 л/га), що відповідало нормам прямого комбайнування.

Вологість плодів на рослині гречки визначається співвідношенням груп різної стиглості. Найменш вологими є дозрілі побурілі плоди, а більш вологими – плоди різного стану стиглості (молочно-воскової). На час збору врожаю основна маса плодів дозріває, що супроводжується зниженням вологості.

За результатами досліджень на п'яту добу обробки посівів сортів гречки десикантами дозою 2,5 л/га вологість плодів знаходилася в межах 39,6–40,4%, а на десяту добу цей показник істотно зменшився до рівня 16,7–17,8%. Найефективнішою була обробка посівів цих сортів десикантом Ураган Форте дозою 3,5 л/га,

Таблиця 2

Залежність урожайності ($m/2a$) зерна гречки від застосування різних доз десиканта Ураган Форте, 2014–2018 рр.

[illegible]

що відповідає контролю (природне сушіння у валках). Дія препарату Раундап на рослини гречки подібна до дії десиканта Ураган Форте.

Можна зробити висновок, що використання десикації дозволяє використовувати пряме комбайнування як спосіб збирання врожаю посівів гречки. При цьому за роки досліджень було встановлено, що найефективнішою дозою внесення десиканта Ураган Форте є 3,5 л/га, а для Раундапу – 4,0 л/га, розчинених у 200 л води.

Використання цього агроприйому дозволить зменшити втрати найбільш цінного і ваговитого зерна як у забур'янених посівах, так і за прогнозу несприятливих погодних умов на час збирання врожаю.

У середньому за роки досліджень у варіантах із використанням цієї дози препарату рослини всіх досліджуваних сортів гречки найбільш інтенсивно втрачали вологу, були найкраще придатні до однофазного збирання врожаю та мали найменші його втрати. Так, урожайність зерна в межах досліджуваних варіантів тривалості вегетації в сорту Малинка була на рівні 1,17–1,35 т/га, Антарія – 1,33–1,54, Єлена – 1,41–1,62 і Крупнозелена – 1,39–1,60 т/га (табл. 2.).

Така врожайність забезпечила істотні прирости цього показника порівняно до контрольного варіанту відповідно на рівні 0,06–0,09 т/га (Малинка), 0,10–0,15 (Антарія), 0,10–0,11 (Єлена) і 0,10–0,13 т/га (Крупнозелена) при $НІР_{05}(C) = 0,06$ т/га. Оскільки рівень врожайності зерна всіх сортів залишився незмінним (у межах похибки), тому подальше збільшення дози препарату Ураган Форте до рівня 4,0–4,5 л/га виявилося не доцільним.

Залежно від тривалості вегетації було встановлено, що для сортів Малинка, Антарія і Єлена найоптимальнішим є однофазний збір урожаю на 85 добу від початку появи сходів після попередньої десикації посівів – урожайність тут була найвищою і за роки досліджень відповідно склала 1,39 т/га, 1,65 і 1,62 т/га. Подальша затримка з використанням цього агроприйому до тривалості вегетації у 90 діб спричинила істотні втрати врожаю в зазначених сортів на рівні 0,07–0,10 т/га при $НІР_{05}(B) = 0,07$ т/га. Для пізньостиглого сорту Крупнозелена оптимальним також був і останній із досліджуваних строків збирання – 90 діб. Так, за використання цих строків збирання в поєднанні з десикацією одержано найвищу врожайність на рівні 1,58–1,60 т/га, що на 0,07–0,21 т/га істотно більше інших варіантів збирання врожаю (рис. 1).

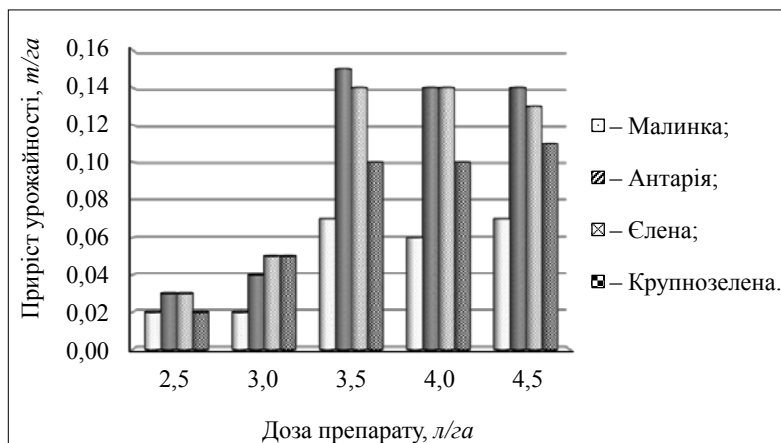


Рис. 1. Приріст урожайності (т/га) сортів гречки під час застосування десиканта Ураган Форте і збирання на 85 добу вегетації, 2014–2018 рр.

Такі закономірності простежувалися і під час застосування десиканта Раундап Проте його дія була дещо слабшою, що за однакових доз унесення проявлялося в збільшенні вологості вегетативних пагонів, листків і плодів. Це призвело до подовження періоду дозрівання сортів гречки.

Так, найбільш оптимальним, за використання як десиканта препарату Раундап виявилася доза не менше 4,0 л/га для сортів Малинка, Антарія і Єлена при однофазному збиранні на 85 добу після появи сходів, а для сорту Крупнозелена і на 90 добу – урожайність зерна в цих варіантах була найвищою і сягала 1,37–1,38 т/га; 1,57–1,63; 1,55–1,60 і 1,53–1,58 т/га. Прирости врожаю в цих варіантах порівняно з іншими строками однофазного збирання після попередньої десикації були істотно більші і на рівні 0,06–0,21 т/га ($НІР_{05(B)} = 0,06$ т/га).

Так, застосування найбільш ефективних доз десикантів на технологічні якості зерна гречки було встановлено, що ваговитість зерна, його вирівняність і плівчастість визначаються генетичними особливостями окремого сорту і від умов вирощування та досліджуваних доз десикантів.

За результатами лабораторного аналізу зерна гречки, зібраного після обробки десикантами, залишків десикантів у кожному з досліджуваних сортів не виявлено.

Висновки і пропозиції. Застосування десикації в технології вирощування гречки оптимізує збір урожаю завдяки скороченню термінів його виконання і мінімалізації втрат високоякісного зерна в усіх досліджуваних сортів.

Найефективнішою дозою десиканта Ураган Форте є 3,5 л/га, використання якої забезпечує на 85 добу після повних сходів однофазний збір найвищого рівня врожайності – відповідно 1,41 т/га (сорт Малинка); 1,67 (Антарія); 1,62 (Єлена) і 1,56 т/га (сорт Крупнозелена). Такі результати забезпечує й застосування десиканта Раундап дозою 4,0 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сторчоус І. Десикація посівів сої. *Агробізнес сьогодні*. Київ, 2010. № 14. С. 28–29.
2. Сторчоус І. Переджнивне підсушування рослин. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 15. С. 16–18.
3. Кирпа. М. Хімічне сушіння: десикація рослин та особливості її проведення. *Пропозиція*. 2012. № 8. С. 84–87.
4. Пиндак А.А. Изучение комплекса агротехнических приемов с целью разработки интенсивной технологии возделывания гречихи в условиях Лесостепной зоны УССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09 «Растениеводство». Каменец-Подольский, 1989. 22 с.
5. Кващук О.В. Сучасні інтенсивні технології вирощування круп'яних культур: навч. посіб. Кам'янець-Подільський, 2008. 244 с.
6. Рарок А.В. Використання десикантів в технології вирощування гречки. Збірник наукових праць. Сучасні проблеми землеробства та удосконалення технології вирощування сільськогосподарських культур. Кам'янець-Подільський, 2015. С. 114–119.
7. Рарок А.В. Вплив десикантів на урожайність сортів гречки. *Наукова дискусія: теорія, практика, інновації*. Київ, 2015. С. 82–86.

УДК 632.7.631.8:633.11"324"

ОСОБЛИВОСТІ ВИЖИВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ЗЛАКОВИХ (CHLOROPIDAE) ТА КВІТКОВИХ МУХ (ANTHOMYIDAE) НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ У ЛІСОСТЕПІ УКРАЇНИ

Сахненко В.В. – к.с.-г.н.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сахненко Д.В. – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено особливості розмноження, розвитку та виживання внутрішньостеблових шкідників на посівах пшениці озимої з використанням сучасних технологій моніторингу цих шкідників у Лісостепі України. Уточнено особливості біології та екології злакових та квіткових мух на сівооборотах пшениці озимої в регіонах досліджень шкідників стебел і кореневої системи пшениці озимої в регіоні досліджень. Установлено, що популяції основних видів комах-шкідників, які формуються восени, проходять за циклічними коливаннями чисельності.

Ключові слова: пшениця озима, гессенська муха, шведська муха, пшенична муха, моніторинг, пошкодженість, заходи захисту, розмноження, контроль чисельності шкідників.

Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Особенности выживания и развития злаковых (Chloropidae) и цветочных мух (Anthomyidae) на пшенице озимой в Лесостепи Украины

В статье освещены особенности размножения, развития и выживания внутрестебловых вредителей на посевах озимой пшеницы с использованием современных технологий мониторинга этих вредителей в Лесостепи Украины. Уточнены особенности биологии и экологии злаковых и цветочных мух на севооборотах озимой пшеницы в регионах исследований вредителей стеблей и корневой системы пшеницы озимой в регионе исследований. Установлено, что популяции основных видов насекомых-вредителей, которые формируются осенью, проходят по циклическим колебаниям численности.

Ключевые слова: пшеница озимая, гессенская муха, шведская муха, пшеничная муха, мониторинг, поврежденность, меры защиты, размножения, контроль численности вредителей.

Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Features of survival and development of cereal (Chloropidae) and flower flies (Anthomyidae) on winter wheat in the Forest-steppe of Ukraine

The article highlights specific features of reproduction, development and survival of intrastem pests on winter wheat crops using modern monitoring technologies of these pests in the Forest-steppe of Ukraine. It specifies the characteristics of the biology and ecology of cereal and flower flies in winter wheat crop rotations as well as pests of stalks and root systems of winter wheat in the region of research. It is determined that the populations of the main species of insect pests formed in the autumn undergo cyclic fluctuations in numbers.

Key words: winter wheat, Hessian fly, Swedish fly, wheat fly, monitoring, damage, protection measures, reproduction, pest control.

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку сільського господарства особливого значення набуває високоєфективне застосування моніторингу шкідливих видів організмів, формування і розвиток популяцій шкідників зернових культур, зокрема шкідливих внутрішньостеблових видів фітофагів та інших організмів, що пошкоджують рослини пшениці озимої в лісостепу України.

Нагальним є вивчення особливостей формувань ентомокомплексів різних таксономічних угруповань шкідливих організмів і розробка захисних заходів від них у новітніх ресурсощадних системах землеробства.

У сучасних системах захисту пшениці озимої від внутрішньостеблових шкідників дослідження закономірностей динаміки чисельності комплексу шкідли-

вих видів комах і з'ясування причин масового розмноження та поширення має особливе значення для господарств усіх форм власності. Це пояснюється тим, що у нових агробіоценозах актуальним є проведення моніторингу та наявність пошкодження рослин пшениці озимої злаковими комахами та іншими шкідниками, зокрема з метою визначення відсотку ураженості рослин пшениці озимої шкідниками та розробки подальших заходів захисту пшениці озимої від комах-фітофагів в Лісостепу України.

Методика досліджень. У дослідженнях використовували загальноприйняті польові та лабораторні методи досліджень, а також розрахунково-порівняльний та математично-статистичний аналізи експериментальних даних [1; 2].

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних структурах польових сівозмін під час вирощування пшениці озимої особливого значення набуває застосування моніторингу сезонної динаміки чисельності як ґрунтових, так і внутрішньостеблових шкідників пшениці озимої на всіх етапах росту і розвитку культурних рослин. Особливість біології, а також показники міграції в ґрунті і на поверхні під час появи сходів цієї культури є основою щодо густоти посівів і ефективності систем землеробства.

Доцільно зазначити, що окремі види шкідників досягали рівня шкідливості протягом усього вегетаційного періоду, тоді як інші пошкоджували тільки за умов настання певного етапу пшениці озимої.

Під час вивчення особливостей формування видового складу фітофагів на посівах пшениці озимої встановлено, що його структура залежить від фази розвитку рослин і формується за рахунок видів, що мігрують з інших біотопів та полівольтних видів, життєвий цикл яких проходить у цьому ж агроценозі.

Особливість технологій вирощування культури сприяло стабільності складу пов'язаних із нею фітофагів. Заслугує на увагу те, що аналогічна картина характерна не тільки для шкідників пшениці озимої, а й для видів, пов'язаних із живленням на інших рослинах. Однак більшість із виявлених видів комах зустрічалась на пшениці озимій лише спорадично.

У ресурсощадних технологіях вирощування пшениці озимої доцільним є дистанційні високоефективні технології фітосанітарного моніторингу як шкідливих, так і корисних видів комах за етапами органогенезу пшениці озимої. Встановлено, що порівняно високою чисельністю комплексу шкідливих і корисних видів комах супроводжується фаза виходу в трубку і молочно-воскової стиглості пшениці озимої. При цьому сезонна і багаторічна динаміка чисельності личинок двокрилих комах-фітофагів зростає у вологі роки на 12–18% порівняно з посушливими, що доцільно врахувати в системах вирощування пшениці озимої із застосуванням спеціальних хімічних та біологічних засобів контролю імаго комах-фітофагів.

Встановлено, що популяції основних видів комах-шкідників, які формуються восени, проходять за циклічними коливаннями чисельності, яка в окремі роки зростає у 3,7 разів незалежно від фізіологічного стану пшениці озимої. Однак багаторічні коливання структур популяцій зумовлені внутрішньо популяційними механізмами, дія яких залежить від зовнішніх чинників, зокрема температури повітря і ґрунту, а також застосованих заходів захисту пшениці озимої від фітофагів.

Місцями головним чином після стерньових попередників шведські мухи (*Oscinella*) та гесенська муха (*Mayetiola destructor* Say.).

Так, застосування комплексу препаратів для протруєння насіння сприяло зниженню чисельності личинок шведської мухи (*Oscinella*) з 23 екз./м² до 2–5 екз./м²,

що визначено в областях із порівняно високою чисельністю фітофага. Це доцільно урахувати під час протруєння насіння сучасних сортів пшениці озимої України.

Однак показники фенології та динаміки коливань чисельності личинок шведської мухи (*Oscinella*) свідчать про доцільність урахування в моделях прогнозу кількості фітофага в попередні роки (рис.1).

Заслугує на увагу достовірне зниження ступеня заселення пшениці озимої, шведською мухою у 2013–2018 роках, що ураховано під час розроблення моделей прогнозу чисельності шкідника та динаміки розвитку і поширення його із застосуванням спеціальних інсектицидів для протруєння насіння.

Установлено, що основні вогнища спалахів шведської мухи коливаються з циклічністю 4 роки за високих показників ступеня міграції цього фітофага на посіви пшениці і з 11-річним циклом коливань формування популяції фітофага в областях низької чисельності шведської мухи лісостепу України.

Це свідчить про важливість наукового обґрунтування внесення протруйників-інсектицидів для контролю чисельності шведської мухи (*Oscinella*) у регіоні досліджень.

Установлено, що шведська муха заселяла від 17 до 42% обстежених посівних площ пшениці озимої. При цьому у Вінницькій, Київській Черкаській, Хмельницькій, Тернопільській, Чернівецькій областях цей фітофаг заселяв до 86% обстежених площ.

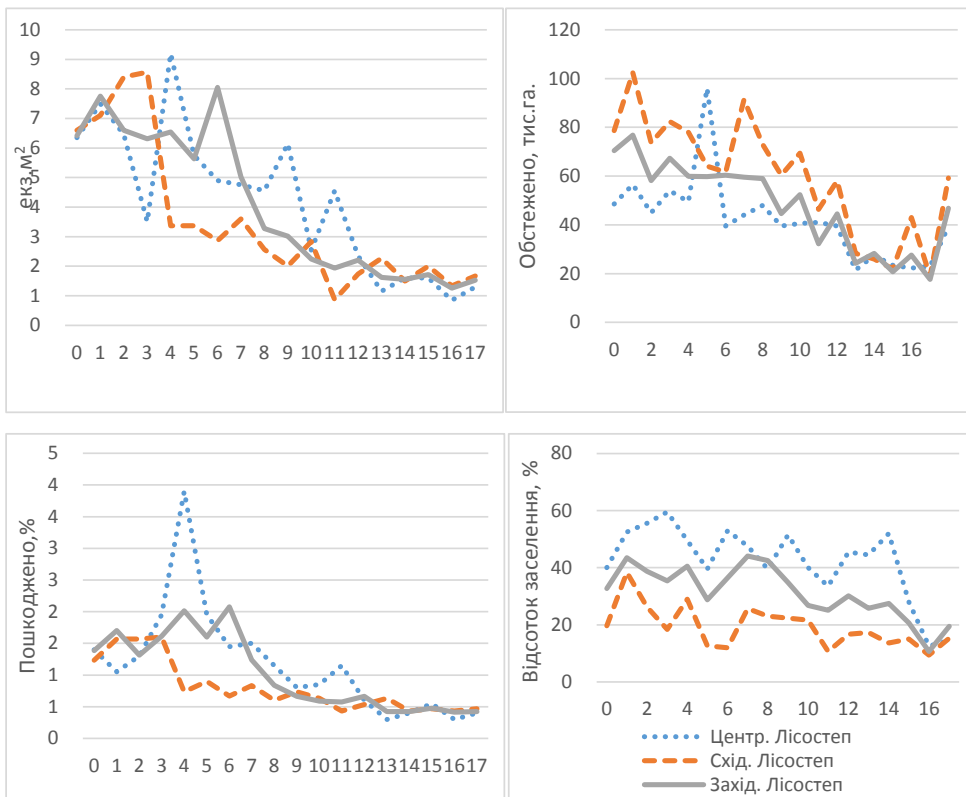


Рис. 1. Моніторинг личинок шведської мухи на обстежених посівах пшениці озимої в лісостепі України (2000–2017 рр.)

Із 2010 року майже в усіх областях України визначено достовірне зниження кількості личинок на 1 м^2 , що також залежало від показників як коливань погоди, так і заходів захисту сходів пшениці із застосуванням інсектицидів для протруєння насіння.

Установлено, що у 2001, 2003, 2006, 2010, 2014 роках чисельність личинок пшеничної мухи (*Phorbia securis*) також зростала у 2,3–4,5 рази порівняно з іншими роками спостережень. Однак застосування інсектицидів для протруєння насіння сприяло контролю чисельності фітофага на видовому і популяційному рівнях із середнім показником кількості личинок до $12\text{ екз.}\text{м}^2$.

Проведені дослідження свідчать про високу ефективність токсикації сходів інсектицидами і важливість цього заходу для управління сезонною динамікою чисельності фітофага в лісостепі України. Так, пошкодження пшениці озимої личинками пшеничної мухи (*Phorbia securis*) під час застосування інсектицидів для протруєння насіння достовірно зменшилось у 2008–2013 роках на тлі застосованих препаратів системної дії і у 2015–2017 роках під час протруєння насіння контактено-системними інсектицидами порівняно з чисельністю фітофага у 2000–2006 роках (рис. 2).

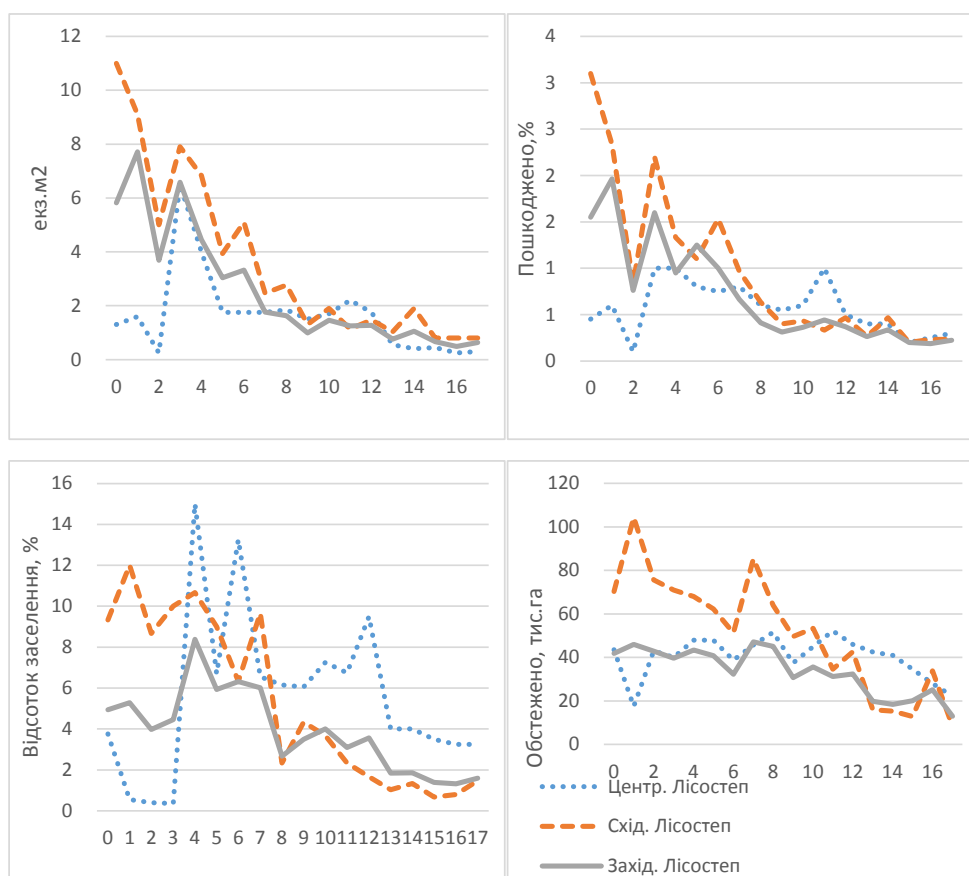


Рис. 2. Моніторинг личинок пшеничної мухи на обстежених посівах пшениці озимої в Лісостепу України, в сер 2000–2017 рр.

Однак доцільно зазначити, що на ефективність протруєння пшениці інсектицидами впливають і показники циклічності формування популяцій фітофага, яка проявилася з періодами 4 річного коливання, що доцільно враховувати в сучасних технологіях, а також крайового обприскування пшениці озимої восени від пшеничної мухи.

Таку особливість контролю ступеня заселення посівів доцільно враховувати під час вирощування як районованих, так і перспективних сортів пшениці озимої, оскільки у 2000–2012 роках визначено три цикли інтенсивного заселення посівів пшениці озимої пшеничною мухою, а з 2009 по 2017 зростання чисельності фітофага визначено у двох циклах.

Таким чином, основним фактором контролю поширення пшеничної мухи (*Phorbia securis*) є протруєння насіння сучасними інсектицидами, що сприяє зменшенню площ розмноження цих фітофагів у 3,7–4,2 рази, зокрема в областях із високим ступенем розмноження.

Так, високий рівень заселення посівів пшениці озимої пшеничною мухою відбувається у Харківській, Полтавській, Київській та Тернопільській областях. При цьому фітофаг заселяє до 200 і більше тис. га. посівів пшениці озимої, а щорічні показники обстежених посівних площ свідчать про важливість контролю динаміки формувань популяцій спеціальними хімічними обробками посівів. Пшенична муха порівняно інтенсивно розмножується і виживає як у інтенсивній технології вирощування, так і в нових ресурсно-ощадних системах землеробства, що є характерним для ведення сучасного землеробства в усіх областях лісостепу України.

У роки спостережень визначено особливість розвитку і розмноження гессенської мухи (*Mayetiola destructor* Say) під час застосування сучасних технологій вирощування пшениці озимої з протруєнням насіння інсектицидами контактно-системної дії. Так, у 2008–2017 роках кількість личинок гессенської мухи зменшилась з 11–17 екз./м², до 1,3–4,0 екз./м². Це зумовлено дією інсектицидів, що застосовувались на основних виробничих площах для протруєння насіння, а після стерньових попередників із обприскуванням сходів новими препаратами проти цього фітофага. Таким чином, сучасні технології із застосуванням інсектицидів сприяють контролю фітофага на видовому і популяційному рівнях, що сприяє отриманню високого врожаю зерна пшениці озимої (рис. 3).

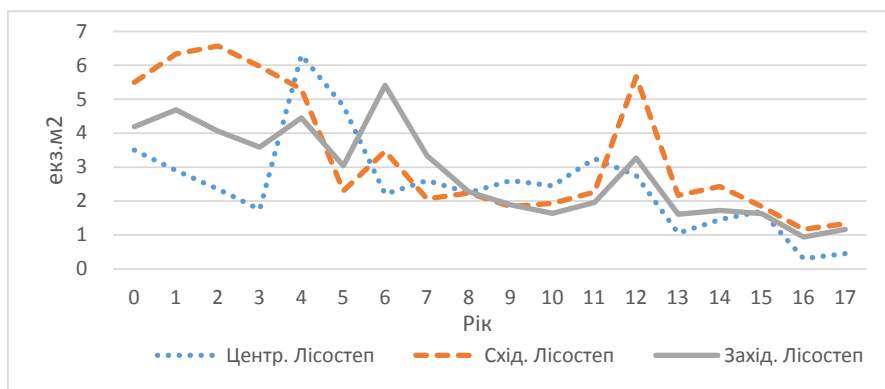


Рис. 3. Середня чисельність личинок гессенської мухи на посівах пшениці озимої в лісостепі України (2000–2017 рр.)

Таким чином, механізми формувань і саморегуляції ентомокомплексів пшениці озимої та інших польових культур необхідно оцінювати за циклами розмноження видів і популяцій за сезонного і багаторічного моніторингу видового складу нових агробіоценозів та 5,11 річних стійкості ценозів.

У сучасних системах захисту зернових культур від комплексу шкідливих видів комах доцільно враховувати особливості формувань ентомокомплексів і фактори, що впливають на показники просторових міграцій фітофагів, а також закономірності локальних проявів шкідливості ґрунтових фітофагів на різних етапах органогенезу зернових культур.

Застосування у виробництві моделей розрахунку комплексних порогів шкідливості фітофагів на посівах зернових культур за даними динаміки чисельності личинок комах у різні періоди розвитку достовірно (до 85%) дозволяє визначити кількісні зміни ентомокомплексів у часі і просторі.

Висновки і пропозиції. У лісостепі України технологічні рішення щодо оптимізації захисту пшениці озимої від злакових та квіткових мух передбачають обґрунтування закономірностей і нових механізмів у структурах популяцій фітофагів із сучасним комп'ютерним моніторингом та прогнозом виживання та шкідливості комплексу видів на основних етапах формування врожаю пшениці озимої в лісостепі України.

За нових технологій контролю інтенсивності розвитку, розмноження та поширення злакових мух залежить від комплексу погодно-кліматичних чинників та профілактичних і спеціальних захисних заходів регулювання чисельності шкідників на перших етапах органогенезу пшениці озимої. Осінній контроль поширення й шкідливості основних видів комах-фітофагів, залежить від своєчасного проведення моніторингу із застосуванням моделей прогнозу чисельності комплексу шкідливих видів комах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг: посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ: ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с.
2. Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В., Доля М.М., Писаренко П.В., Мамчур Р.М., Бондарєва Л.М., Пасічник Л.П. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна освіта, 2010. 223 с.
3. Кулешов А.В., Білик М.О., Довгань С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. Посібник. Харків: Еспада, 2011. 608 с.
4. Орлов В.Н. Вредители зерновых колосовых культур. Москва: Печатный город, 2006. 104 с.
5. Гаврилюк М. Особливості захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб. *Аграрний тиждень України*. 2009. 5. С. 12.
6. Oliveira C., Auad A., Mendes S. & Frizzas M. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. *Crop Protection*. 2014. P. 50–54.
7. Milosavljevic I., Esser & Aaron D. Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. *Agriculture Ecosystems & environment*. 2016. No. 225. P. 192–198.
8. Ferrari A.E., Ravnkov S., Larsen J., Tonnersen T., Maronna R.A., & Wall L.G. Crop rotation and seasonal effects on fatty acid profiles of neutral and phospholipids extracted from no-till agricultural soils. *Soil use and management*. MAR 2015. P. 165–175.

УДК 631.87:633.15

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗА СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СОЛОМИ ТА СИДЕРАТІВ

Сендецький В.М. – к.с.-г.н., докторант,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Мета досліджень – вивчити вплив сумісного застосування соломи та сидератів на ріст і розвиток рослин та продуктивність кукурудзи гібрида НК Лемеро в умовах західного лісостепу.

Дослідженнями встановлено, що застосування в технологіях вирощування кукурудзи гібрида НК Лемеро деградації соломи «Вермистимом-Д» сумісно із сидератами значно покращило польову схожість, ріст і розвиток рослин на всіх варіантах сумісного застосування соломи і сидератів. На варіантах спільного застосування соломи і сидератів у фазу повних сходів у середньому за роки досліджень польова схожість становила 87,5–88,1% під час виживання рослин 99,0–99,8%.

Результатами досліджень встановлено, що на варіанті, де проводили деградацію соломи препаратом «Вермистим – Д» 6 л/га і проводили сівбу суміші сидератів (біла гірчиця + олійна редька), спостерігалось збільшення листової поверхні рослин та фотосинтетичного потенціалу посівів кукурудзи гібриду НК Лемеро. Так, у фазі цвітіння листової поверхні становила 47,17 тис. м²/га або на 9,04 тис. м²/га більша порівняно з контролем. Від сходів до воскової стиглості фотосинтетичний потенціал посівів був більшим, ніж на контролі на 0,439 млн. м² днів.

Установлено, що на всіх варіантах, де застосовували деградацію соломи «Вермистимом-Д» (6 л/га) в поєднанні з посівом сидератів, накопичення сухої речовини було більше, ніж на контролі.

Максимальні показники накопичення сухої речовини кукурудзи визначались у період викидання волотей – воскова стиглість на варіантах, де проводили сумісне використання соломи та сидерату. На ділянках цих варіантів цей показник збільшувався на 0,45 і 4,14 т/га.

Найбільшу врожайність зерна кукурудзи – 11,7 т/га – отримано у варіанті застосування деградатора соломи «Вермистим-Д» сумісно з висіванням гірчиці білої на сидерат у суміші з редькою олійною.

Ключові слова: кукурудза, біла гірчиця, олійна редька, деградація, ріст і розвиток, урожайність, якість.

Сендецький В.Н. Урожайность и качественные показатели зерна кукурузы за совместного применения соломы и сидератов

Целью исследований было изучить влияние совместного применения соломы и сидератов на рост и развитие растений и продуктивность кукурузы гибрида НК Лемеро в условиях западной лесостепи.

Исследованиями установлено, что применение в технологиях выращивания кукурузы гибрида НК Лемеро деградации соломы «Вермистимом-Д» совместно с сидератами значительно улучшило полевую всхожесть, рост и развитие растений на всех вариантах совместного применения соломы и сидератов. На вариантах совместного применения соломы и сидератов в фазу полных всходов в среднем за годы исследований полевая всхожесть составляла 87,5–88,1% при выживании растений 99,0–99,8%.

Результатами исследований установлено, что на варианте, где проводили деградацию соломы препаратом «Вермистим – Д» 6 л/га и проводили сев смеси сидератов (белая горчица + масличная редька), наблюдалось увеличение листовой поверхности растений и фотосинтетического потенциала посевов кукурузы гибрида НК Лемеру. Так, в фазе цветения листовая поверхность составляла 47,17 тыс. м²/га или на 9,04 тыс. м²/га больше по сравнению с контролем. От всходов до восковой спелости фотосинтетический потенциал посевов был больше, чем на контроле на 0,439 млн. м² суток.

Установлено, что на всех вариантах, где применяли деградацию соломы «Вермистимом-Д» (6 л/га) в сочетании с посевом сидератов, накопление сухого вещества было больше, чем на контроле.

Максимальные показатели накопления сухого вещества кукурузы отмечались в период выбрасывания метелок – восковая спелость на вариантах, где проводили совместное

использование соломы и сидерату. На участках этих вариантов изучаемого показатель увеличивался по сравнению с контролем на 0,45 и 4,14 т/га.

Наибольшую урожайность зерна кукурузы – 11,6 т/га получено на варианте применения деструктора соломы «Вермистим-Д» совместно с посевом горчицы белой на сидерат в смеси с редькой масличной.

Ключевые слова: кукуруза, белая горчица, масличная редька, деструкция, рост и развитие, урожайность, качество.

Sendetsky V.M. Crop yields and quality indicators of corn under joint application of straw and green manure

The aim of the research was to study the effect of the joint application of straw and green manure on the growth and development of plants and the productivity of corn hybrid NK Lemero under the conditions of the western forest-steppe.

The research has found that the application of straw destructor Vermistym-D in combination with green manure greatly improved field germination and growth and development of plants in all variants of joint application of straw and green manure. In variants of joint use of straw and green manure in the phase of full sprouting, on average, over the years of research, field germination was 87.5-88.1%, with the survival of plants of 99.0-99.8%.

The results of the research revealed that in the variant where straw was destroyed by the drug Vermistym – D at 6 liters per hectare, together with seeding the mixture of green manure crops (white mustard + oilseed radish), an increase in the leaf surface area of plants and the photosynthetic potential of corn crops of the hybrid NK Lemero was observed. Thus, in the stage of waxy ripeness, the leaf surface area was 47.48 thousand m²/ha, or 9.23 thousand m²/ha more than in the control. From sprouting to waxy maturity, the photosynthetic potential of the crops was greater than that in the control by 0.611 million m² 2 days.

It has been determined that in all variants where straw destruction was done using Vermistym-D (6 l/ha) in combination with green manure crop sowing, the accumulation of dry matter was higher than in the control.

The maximum rates of accumulation of dry matter of corn were recorded during the period of ear emergence – waxy ripeness in the variants where the use of straw and green manure was carried out jointly. In the areas of these options, the rate under study increased by 0.82 and 2.67 t/ha, respectively, as compared with the control.

The highest yield of corn grain – 11.6 t/ha was obtained under the application of Straw Destructor Vermistym-D combined with the sowing of white mustard for green manure in the mixture with oil radish.

Key words: corn, white mustard, oilseed radish, destruction, growth and development, yield, quality.

Постановка проблеми. Кукурудза (як зернова і кормова культура) відіграє велике значення в народному господарстві. Останнім часом її площі в Україні суттєво зростають. При цьому на одне з чільних місць у технології вирощування кукурудзи виходить такий складник, як удобрення культури. Це зумовлено, з одного боку, високою вартістю мінеральних добрив, а з іншого – зменшенням виробництва і внесення гною як джерела органічної речовини і сполук біогенних елементів. Тому набуває особливого значення розробка ресурсо- й енергоощадних технологій оптимізації живлення кукурудзи за рахунок використання сидератів і побічної продукції рослинництва [1; 2; 3].

Аналіз останніх публікацій і досліджень. Одним із найважливіших ресурсів підвищення урожайності кукурудзи та поліпшення родючості ґрунтів є органічні добрива, завдяки яким традиційно задовольнялось від 30 до 50% потреби рослин у живленні. Однак за останні 20–25 років унаслідок катастрофічного зменшення поголів'я тваринництва в Україні зменшилося внесення з 9,6 т/га в 1990 році до однієї тонни у 2016–2017 роках, тому зростає роль використання інших джерел органічних речовин, зокрема соломи і післяжнивних решток та сидератів [4; 5; 6].

Значний внесок у розроблення технологій використання сидератів і побічної продукції для поліпшення родючості ґрунтів зробили вчені А.К. Алексєєв,

К.І. Довбан, І.А. Шувар, О.М. Бердніков, А.М. Москаленко, С.В. Вітвіцький, А.Д. Балаєв та ін. [3; 7; 8].

І.А. Шувар уважає, що, з точки зору економіки господарювання, використання соломи зернових культур із сидератами є не дуже дорогим заходом, зважаючи на те, що в такому варіанті надходить лігніну (субстрату для утворення гумусу) втричі більше, ніж із рослинними рештками багаторічних трав, а також спостерігається найвища продуктивність культури [3; 9; 10].

Останніми роками в Україні, враховуючи досвід іноземних агрофірм, пришвидшене розкладання соломи і рослинних решток забезпечують застосуванням технології, яка (залежно від ґрунтово-кліматичних умов господарства, системи сівозмін, обробітку ґрунту) передбачає загальну вимогу – заселити рештки селекційними, найбільш корисними і життєздатними та стійкими до несприятливих умов, зокрема до високих температур та ультрафіолетового опромінення, мікроорганізмами, грибами і бактеріями. Для цього рослинні рештки обробляють біологічно активними речовинами – деструкторами.

Один із препаратів такої дії під назвою «Вермистим-Д» розроблено, запатентовано технологію використання та впроваджено в господарствах різних регіонів України вченими і спеціалістами асоціації «Біоконверсія» [2; 3].

Однак досліджень із визначення впливу сумісного застосування як органічних добрив обробленої препаратом Вермистим-Д соломи та сидератів на ріст і розвиток посівів кукурудзи в умовах західного лісостепу виконано ще не достатньо, тому нашою метою було об'єктивно обґрунтувати найбільш ефективне поєднання взятих нами на вивчення таких агрозаходів НК Лемеро.

Постановка завдання. Мета статті – дослідити вплив сумісного застосування соломи і сидератів у технології вирощування кукурудзи в умовах західного лісостепу на ріст і розвиток рослин, урожайність та якісні показники зерна кукурудзи НК Лемеро.

Методи досліджень. Дослідження виконано впродовж 2013–2017 рр. на дослідному полі філіалу кафедри рослинництва та селекції Подільського державного аграрно-технічного університету в ПФ «Богдан і К» Снятинського району Івано-Франківської області, яке знаходиться в західній частині лісостепу. Ґрунт на дослідній ділянці дерновий, опідзолений середньосуглинковий. Орний шар його характеризується такими агрохімічними показниками, як уміст лужногідролізованого азоту – 67–76 мг/кг; рухомого фосфору – 16–23 мг/кг; обмінного калію – 53–58 мг/кг; рН сол – 4,8–4,2; вміст гумусу – 3,0–3,05%.

Погодні умови за роки дослідження відрізнялись між собою, що дало змогу оцінити вплив сумісного застосування соломи зернових і сидерату в технології вирощування зерна кукурудзи.

Для деструкції соломи і післяжнивних решток використовували біопрепарат «Вермистим-Д» (6 л/га) виробництва ПП «Біоконверсія». В усіх варіантах, де проводили деструкцію соломи, в розчин із деструктором додавали 10 кг/га карбаміду. Висівали гібрид кукурудзи НК Лемеро нормою висіву 80 тис./га схожих насінин. Агротехніка вирощування культури загальноприйнята для умов цієї зони.

Методи дослідження загальноприйняті: польові, лабораторні, математично-статистичні, порівняльно-розрахункові [11; 12; 13].

Виклад основного матеріалу досліджень. В усіх варіантах сумісного застосування сидерату і соломи зумовлювало поліпшення родючості ґрунту, зокрема значно поліпшувало його водно-фізичні властивості. Ґрунти стали більш пухкими, менш в'язкими, поліпшилася аерація.

Збагачення ґрунту на перегній (сумісне застосування соломи та сидерату) впливало на збільшення ємності вбирання елементів живлення, запобігаючи вимиванню, а природні запаси поживних речовин ґрунту використовувалися рослинами повніше. У процесі вирощування культур на сидерат розвивається міцна коренева система, яка проникає вглиб ґрунту за короткий період вегетації, має підвищену здатність засвоювати поживні речовини зі складних мінеральних сполук, концентруючи їх у кореневмісному шарі.

Зелена маса гірчиці білої і редьки олійної, використана на добриво, містить багато основних елементів живлення. За удобрювальною цінністю вона мало поступається перед гноєм.

Із кожною тонною соломи (4,8–5,6 т/га) за роки досліджень до ґрунту надходило: азоту – 15–20 кг, фосфору – 8–10 кг, калію – 30–40 кг. Урожайність зеленої маси сидератів у середньому за три роки дослідження становила у третьому варіанті – 23,8 т/га, у четвертому – 25,6 т/га, у п'ятому – 28,5 т/га. У 1 т зеленої маси гірчиці білої було 5 кг азоту, 1,5 кг фосфору, 4,0 кг калію. Із 1 т соломи утворюється 90–100 кг гумусу, зеленої маси сидератів – 30–40 кг.

Деструкція соломи сумісно з висіванням гірчиці білої та олійної редьки на сидерат значно поліпшила агрофізичні властивості та поживний режим ґрунту, забезпечила підвищення вмісту гумусу та зниження кислотності, що забезпечило поліпшення родючості ґрунту.

Нашими дослідженнями протягом 2013–2017 рр. встановлено, що застосування соломи сумісно із сидератами для удобрення кукурудзи гібриду НК Лемеро сприяло збільшенню площі асиміляційної поверхні (табл. 1).

Таблиця 1

Формування асиміляційної площі кукурудзи гібриду НК Лемеро залежно від застосування соломи та сидератів, середнє за 2013–2017 рр. тис. м²/га

Варіант	Фаза розвитку кукурудзи			
	6–8 листіків	викидання волоті	Цвітіння	воскова стиглість
Зароблення соломи без деструкції і без сівби сидерату (контроль)	8,14	26,11	38,13	32,84
Вермистим Д – 6 л/га без сівби сидерату	8,29	29,86	42,14	38,81
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (біла гірчиця)	8,65	30,24	45,82	40,16
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (олійна редька)	8,68	30,95	46,89	40,94
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (біла гірчиця + олійна редька)	9,04	31,78	47,17	41,05

Дослідженнями встановлено, що на варіантах, де проводили сумісне внесення соломи та сидератів, мало значний вплив на формування величини асиміляційної поверхні протягом усього вегетаційного періоду кукурудзи. Так, при деструкції соломи «Вермистимом-Д» (6 л/га) із посівом на сидерат гірчиці білої, асиміляційна площа поверхні рослин кукурудзи гібриду НК Лемеро у фазу викидання волотей була порівняно до контролю більшою на 5,67 тис. м²/га, у фазу цвітіння на 9,04 тис. м²/га порівняно до контролю.

Помітний позитивний вплив на наростання листової асимілювальної поверхні, у фазі цвітіння – 47,17 тис. м²/га так і на можливість більш продовженого функціонування була на варіанті, де проводили деструкцію соломи препаратом «Вермистим-Д» сумісно з посівом сидератів, особливо на варіанті суміші (редьки олійної та білої гірчиці).

Величина асимілювальної поверхні листків кукурудзи до фази молочної стиглості зерна щодо максимального функціонування у фазу викидання чоловічого суцвіття зменшилась.

Отже, нарощування та перехід до активного функціонування листової поверхні кукурудзи у сформованих ценозах досліду знаходилося під впливом сумісного використання соломи та сидератів.

Аналіз динаміки накопичення сухої речовини гібриду кукурудзи НК Лемеро під час застосування соломи в поєднанні із сидератами, що на варіантах, де застосовували солому в поєднанні із сидератами, порівняно з контролем, в усі періоди росту і розвитку рослин, накопичення сухої речовини було більш інтенсивним (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка накопичення сухої речовини рослинами кукурудзи гібриду НК Лемеро при сумісному застосуванні соломи і сидератів, т/га (2013–2017 рр.), т/га

Варіанти	Фази розвитку			
	7–8 листіків	Викидання волотей	Молочна стиглість	Воскова стиглість
Зароблення соломи без деструкції і без сівби сидерату (контроль)	0,17	4,27	12,26	15,68
Вермистим Д – 6 л/га без сівби сидерату	0,21	4,52	13,245	18,30
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (біла гірчиця)	0,25	4,54	13,81	18,74
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (олійна редька)	0,25	4,60	13,92	19,47
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (біла гірчиця + олійна редька)	0,27	4,72	14,23	19,82

Установлено, що на всіх варіантах, де проводили деструкцію соломи препаратом «Вермистим-Д» (6 л/га) в поєднанні з посівом сидератів, накопичення сухої речовини було більше, ніж на контролі.

Так, на варіанті, де застосовували деструкцію соломи і посів сидератів (біла гірчиця + олійна редька), приріст накопичення сухої речовини кукурудзи гібриду НК Лемеро у фазі викидання волоті був на 0,45 т/га, у фазі воскової стиглості на 4,14 т/га більшим порівняно з контролем.

Максимальні показники накопичення сухої речовини кукурудзи визначались у період викидання волотей – воскова стиглість на варіантах, де проводили сумісне використання соломи та сидерату. У фазі воскової стиглості зерна найвищі темпи накопичення сухої речовини 19,82 т/га відмічались на ділянці варіанта з проведенням деструкції соломи препаратом «Вермистим-Д» у дозі 6 л/га з посівом суміші гірчиці білої та олійної редьки.

Аналіз накопичення сухої речовини рослинами кукурудзи гібрида НК Лемеро показав, що на всіх варіантах, порівняно з контролем, в усіх фазах росту і розвитку відбулося збільшення кількості сухої речовини.

Істотним критерієм оцінки агротехнічної й економічної доцільності застосування різних систем удобрення ґрунту є рівень урожайності сільськогосподарських культур. Зумовлюється це біологічними, агротехнічними, агрофізичними умовами ґрунту та біологічними особливостями вирощування культур тощо.

Кукурудза визначається великими потенційними можливостями формування високих урожаїв зерна. Це стає реальним за умов поєднання сприятливих ґрунтово-кліматичних умов і беззастережного дотримування технології вирощування, максимально адаптованої до біологічних вимог цієї культури. Знаючи ці вимоги, можна послабити або повністю уникнути негативного впливу того чи іншого фактора.

Отже, для отримання високих і сталих урожаїв зерна кукурудзи необхідно забезпечити її всіма необхідними факторами життя в оптимальних співвідношеннях. При цьому потрібно усунути негативні антропогенні й природні фактори, які перешкоджають високій продуктивності рослин кукурудзи.

Покращення агрофізичних та агрохімічних показників, біологічної ефективності ґрунту забезпечило збільшення врожайності зерна кукурудзи НК Лемеро (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність кукурудзи гібриду НК Леморо за сумісного використання соломи та сидерату (2013–2017 рр.) т/га

Варіант	Рік					Середнє	± до контролю	
	2013	2014	2015	2016	2017		т/га	%
Зароблення соломи без де-струкції і без сівби сидерату (контроль)	7,8	9,4	8,9	8,8	8,1	8,6	-	-
Вермистим Д – 6 л/га без сівби сидерату	9,4	10,7	10,2	11,0	10,6	10,4	1,8	20,9
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (біла гірчиця)	10,2	11,2	10,9	11,2	10,8	10,9	2,3	26,7
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (олійна редька)	10,5	11,7	11,2	11,5	11,3	11,2	2,6	30,2
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (біла гірчиця + олійна редька)	11,0	12,1	11,6	12,1	11,7	11,7	3,1	36,0
НІР ₀₅	0,61	0,69	0,63	0,71	0,65	0,66		

Найбільша врожайність кукурудзи на зерно гібрида НК Лемеро 11,7 т/га або на 3,1 т/га більше контролю була на варіанті, де проводили деструкцію соломи біопрепаратом «Вермистим-Д» у дозі 6 л/га в поєднанні з сівбою на сидерат суміші білої гірчиці та олійної редьки.

У світовій практиці 15–20% вирощеного зерна кукурудзи використовується на продовольчі, 10–15% на технічні і 60–70% на кормові цілі.

Зерно кукурудзи за своїм хімічним складом відрізняється від інших меншим вмістом протеїну, більшим вмістом жиру й помітно меншим – клітковини. Уміст

великої кількості крохмалю, жиру і найменшої кількості клітковини зумовлює найкращу перетравність усіх поживних речовин кукурудзи, особливо без азотистих екстрактивних речовин, що становлять основну масу зерна.

У зерні кукурудзи міститься мало протеїну невисокої якості внаслідок незначного вмісту критичних амінокислот – лізину й триптофану. Обмаль у цьому кормі вітамінів, мінеральних та фізіологічно активних речовин.

Проте зерно кукурудзи є дуже цінним енергетичним компонентом комбікормів для всіх видів тварин. В одиниці маси воно містить найбільшу кількість обмінної енергії. Зерно кукурудзи вводять у комбікорми в поєднанні з іншими компонентами, багатими на повноцінний протеїн, мінеральні речовини, вітаміни. Проте останнім часом у комбікормах замість зерна кукурудзи використовують зерно пшениці, що аж ніяк не поліпшує якості кормів.

Якість сільськогосподарської продукції залежить від багатьох факторів, гібридів і сортів, системи удобрення і захисту рослин від хвороб та шкідників та інших агротехнічних прийомів.

Сумісне застосування соломи та сидератів за результатами досліджень низки наукових установ України й інших країн під час застосування в технологіях вирощування сільськогосподарських культур не тільки підвищують урожайність, але й покращують якісні показники продукції. У цукрових буряках підвищувалася цукристість, у насінні соняшника – вміст олії, в озимій пшениці – білка, покращувалися і якісні показники зерна кукурудзи [2; 3; 7].

Сумісне застосування соломи та сидератів значно покращило і якісні показники зерна кукурудзи гібриду НК Лемеро (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив сумісного застосування соломи та сидератів на якісні показники зерна кукурудзи гібриду НК Лемеро (2013–2017 рр., %)

Варіант	Міститься в абсолютно сухій речовині				
	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	Сира зола	БЕР
Зароблення соломи без деструкції і без сівби сидерату (контроль)	8,7	4,34	2,42	1,75	82,79
Вермистим Д – 6 л/га без сівби сидерату	9,1	4,53	2,45	2,45	81,47
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (біла гірчиця)	9,4	4,65	2,60	2,60	80,75
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (олійна редька)	9,5	4,80	2,65	2,65	80,40
Вермистим Д – 6 л/га + сівба сидерату (біла гірчиця + олійна редька)	9,6	4,92	2,75	2,75	79,98

Вирощування кукурудзи на дерново-підзолистому ґрунті на тлі зеленого добрива сприяє зростанню вмісту білка в зерні на 1%. Отже, перспектива застосування зеленого добрива (в поєднанні із соломою) підтверджується якісними показниками продукції.

Дослідженнями встановлено, що найвищі показники за вмістом сирого протеїну 9,6%, сирого жиру 4,92% та сирого протеїну 2,75% були на варіанті, де проводили деструкцію соломи «Вермистимом-Д» і проводили посів на сидерат суміші

білої гірчиці та олійної редьки, приріст сирого протеїну в зерні кукурудзи гібриду НК Лемеро становив 0,9%, сирого жиру – 0,58%, сирої клітковини – 0,33% (порівняно з контролем).

Висновки і пропозиції. Виходячи з вищенаведеного, можна зробити висновки, що сумісне застосування соломи і сидератів протягом усього вегетаційного періоду впливало на ріст і розвиток рослин кукурудзи, зокрема підвищувалася енергія і схожість насіння, збільшувалася густина стояння рослин, сприяло збереженню, зменшувалася тривалість як окремих міжфазних періодів, так і всієї вегетації, покращувалися основні показники фотосинтетичної діяльності рослин кукурудзи (асиміляційна площа рослин, формування фотосинтетичного потенціалу та ін.). Це позитивно впливало на підвищення зернової продуктивності досліджуваного гібриду кукурудзи НК Лемеро.

Найбільша врожайність кукурудзи на зерно гібриду НК Лемеро 11,7 т/га або на 3,1 т/га більше контролю була на варіанті, де проводили деструкцію соломи біопрепаратом «Вермистим-Д» у дозі 6 л/га в поєднанні із сівбою на сидерат суміші білої гірчиці та олійної редьки.

Продовжуються дослідження з вивчення післядії сумісного застосування соломи та сидератів на продуктивність наступних культур у сівозміні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лихочвар В.В. Рослинництво. Київ, Центр навчальної літератури. 2004. 210 с.
2. Солома та інші пожнивні рештки – органічне добриво для підвищення родючості ґрунтів: науково-виробниче видання (Монографія) / В.М. Сендецький, О.В. Тимофійчук, В.С. Гнидюк, О.М. Бунчак та ін. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2014. 92 с.
3. Шувар І.А., Бердніков О.М., Сендецький В.М., Центило Л.В., Бунчак О.М. Сидерати в сучасному землеробстві. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 156 с.
4. Алексеев Е.К., Рубанов В.С., Довбан К.И. Зеленые удобрения. Минск: Ураджай, 1970. 197 с.
5. Балаєв А.Д., Піковська О.В. Використання соломи у відновленні родючості ґрунтів. Київ: «ЦП Компрінт», 2016. 244 с.
6. Вітвіцький С.В. Гуміфікація рослинних решток і гною в чорноземах Лісостепу та Степу України. Монографія. Київ: Видавництво, 2016. 281 с.
7. Довбан К.И. Зеленое удобрение в современном земледелии. Минск: Белорусская наука, 2009. 404 с.
8. Москаленко А.М. Економічна ефективність застосування соломи і сидератів для підвищення родючості ґрунту. *Вісник Харківського НАУ імені В.В. Докучаєва*. № 11. 2013. С. 172–184.
9. Єременко Л.С. Особливості фотосинтезу різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи. Бюлетень інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2002. № 18–19. С. 91–93.
10. Куперман Ф.М., Андриенко С.С. Физиология кукурузы. Москва: Изд-во Московского Университета, 1959. 186 с.
11. Никифорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. Москва, 1965. 47 с.
12. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / под общ. ред. Д.С. Филеева, В.С. Цикова, В.И. Золотова. Днепропетровск, 1980. 54 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1980. 207 с.

UDC 631.43:631.51:631.8:633.11 «324»

AGROPHYSICAL CHARACTERISTICS OF TYPICAL BLACK SOIL IN AGROPHYTOCENOSSES OF WINTER WHEAT DEPENDING ON CULTIVATION AND FERTILIZATION

Tsentylo L. V. – Candidate of Agricultural Sciences,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

The results of stationary research on the influence of long-term (2010–2017) application of four variants of the fertilizer system and three systems of basic tillage of deep-coarse-medium-loam black soil in the ten-field crop rotation in the right-bank forest-steppe on its agro-physical parameters in the last seven years of conducted observations are presented. It was determined that the variant of moldboard and boardless soil tillage in crop rotations creates the best agrophysical conditions of fertility of the typical black soil.

Key words: density, porosity, soil cultivation, fertilizer system.

Центило Л.В. Агрофізичні характеристики типових чорноземів при агрофітоценозах озимої пшениці залежно від культивування і добрива

Результати стаціонарних досліджень впливу довгострокового (2010–2017 рр.). Загосударування чотирьох варіантів системи внесення добрив і трьох систем базового обробітку глибококристално-середньосуглинкових чорноземів у десятизерновій посівній сівозміні представлено правобережний лісостеп за його агрофізичними показниками за останні сім років проведених спостережень. Установлено, що варіант обробітку ґрунту полірованим та неполірованим у сівозміні створює кращі агрофізичні умови родючості типових чорноземів.

Ключові слова: щільність, пористість, обробіток ґрунту, система добрив.

Центило Л.В. Агрофизические характеристики типичных черных почв при агрофитоценозах озимой пшеницы в зависимости от культивирования и удобрения

Результаты стационарных исследований влияния многолетнего (2010–2017 гг.). Вне-сення чотирьох варіантів системи удобрення і трьох систем основного возделывания глибокозернистых средне-суглинистых черноземов в десятизерновом пастбищном сево-обороте Правобережная лесостепь по ее агрофизическим показателям за последние семь лет проведенных наблюдений. Установлено, что вариант возделывания полированной и неполированной почвы в севообороте создает наилучшие агрофизические условия пло-дородия типичной черноземной почвы.

Ключевые слова: плотность, пористость, обработка почвы, система удобрений.

Introduction. Soil density along with its structural status is the main parameter that determines agrophysical characteristics and soil regimes, has a significant effect on the yield of cultivated crops.

The physical state of the arable layer, which is regulated by the work, is evaluated for the density of the soil and the hardness of the soil, which is closely related. Any measure of primary cultivation, aimed at changing the physical state of the soil, affects the water, heat and air, biological activity, and ultimately influences the productivity of crops [1, p. 244; 2, p. 31].

There are different vies to the optimal soil density and its impact on the growth and development of crops. But in general, researchers come to the conclusion that the optimum for most crops is the density of the soil within the limits of 1.1–1.3 g/cm³ [3, p. 48; 4, p. 95; 5, p. 8] and life microorganisms that contribute to increased crop yields [6, p. 37]. The yield of crops is significantly reduced with increasing or decreasing by 0.1–0.2 g/cm³ of the volumetric mass of the soil in relation to the opti-mum, and during compacting – sharply decreases.

The purpose of the study is to determine the impact of the application of systems of basic soil cultivation and fertilization of grain-cutting crop rotation on changes in soil density in agrophytocenoses of winter wheat.

Materials and methods. The experimental part of the work was performed on the research field of Ltd “AgrofirmaKolos” (2011–2017 gg.) In the Skvirsky district of Kyiv region in a stationary experiment based on a 10-field crop rotation, expanded in time and space. Soil of the experimental field – is a typical deep-coarse-meadow-sand black soil. The content of humus in the processing layer of 4.6–4.8% (according to Tyurin), easily hydrolyzed nitrogen (according to Cornfield) – 14.4 mg/100 g of soil, mobile phosphorus (by Chirikov) – 15.2 mg/100 g of soil, exchangeable potassium – 15.2 mg/100 g soil (according to Chirikov). The volume of soil in equilibrium is 1.24 g/cm³, the hydrolytic acidity is 1.14 mg ek/100 g soil, pH is 6.4 g/l.

Scheme of alternation of crops in field crop rotation: alfalfa, winter wheat, sugar beet, barley, soybean, corn silage, sunflower. In this crop rotation, three levels of fertilizer per hectare of crop rotation are used: for the mineral system – compost 4.5 tons+ N₈₀P₉₆K₁₀₈; organo-mineral – compost 4.5 tons+ N₈₀P₉₆K₁₀₈ + 3.5 tons by-products and seed weight and organic – compost 4.5 tons+ 3.0 tons by-products and seed weight. Winter wheat was the test crop in a chain with perennial herbs. In the experiment, the following fertilizers were used: compost, ammonium nitrate, superphosphate granulated and potassium chloride.

The second factor studied were systems of basic cultivation of the soil: 1) differentiated cultivation (control) recommended in the Forest-steppe and involves rotation of crop rotation five oranges, two surface cultivation for winter wheat after soybeans and corn for silage and one flat-cut barley treatment; 2) polished and unpolished soil cultivation predicts for rotation of crop rotation two plowing under sugar beet and sunflower for the rest of the cropless cultivations; 3) shallow, free-field cultivation for all crops of crop rotation. Area of sites – 240 m², four-time repetition of options in the experiment. Soil samples were taken to a depth of 25 cm. The density of the arable layer of soil at depths 0 – 10, 10 – 20, 20 – 30 cm was determined by the method of M. Kachynsky.

Results and discussion. At the beginning of the vegetation of winter wheat the density of the soil varied within 1.18–1.29 g/cm³, which depended on the soil layer and cultivation. In the process of vegetation of plants, the density of the arable layer was increased, but in the case of polished and unpolished cultivation did not extend beyond the most optimal for this plant 1,1–1,3 g/cm³.

The application of shallow non-field soil cultivation contributed to a higher density of 0–10 cm of the layer at 0.03 g/cm³, and in layers 10–20 and 20–30 cm – at 0.04 and 0.02 g/cm³. The soil density in different layers was higher to the corresponding horizons after differentiated cultivation at 0.03–0.02 g/cm³ (Table 1).

Characteristic feature of typical black soil is good cultivation, but in connection with the growing anthropogenic loading, some undesirable physical processes are observed. Recently, many works have been published, which highlight the results of studying the change in agro-physical parameters of soils under the influence of fertilizers. Because the exclusive role of organicsubstances and organic fertilizers in their optimization is not in doubt, then on the impact of mineral fertilizers – data are very contradictory.

Some scientists confirm that the systematic use of mineral fertilizers (especially in elevated doses) in the case of an increase in physiologically acid forms or forms containing monovalent cations increases the aggregate composition, density of soil and permeability of black soil [7, p. 342; 8, p. 124] while [9, p. 56], proves that possible

insignificant changes in the physical characteristics of black soils during the applying of mineral fertilizers, especially in combination with organic, in small and medium doses.

Table 1

Soil density in the field of winter wheat under different fertilizers and soil tillage systems, g/cm³ (2011-2016 gg.)

Thesystemoffertilization, A	Optionof soil cultivation, B	Layerofsoil, C cm	Definitionphase	
			startofvege-tation	theendofthe-vegetation
Nofertilizers	Differentiated (control)	0–10	1,18	1,20
		10–20	1,20	1,22
		20–30	1,20	1,26
	Polished and unpolished (non-field ground) cultivation	0–10	1,16	1,19
		10–20	1,18	1,22
		20–30	1,21	1,25
	Shallow unpolished (non-field ground) cultivation	0–10	1,18	1,22
		10–20	1,20	1,27
		20–30	1,24	1,28
Organicandmineral	Differentiated (control)	0–10	1,18	1,21
		10–20	1,20	1,24
		20–30	1,22	1,27
	Polished and unpolished (non-field ground) cultivation	0–10	1,16	1,20
		10–20	1,20	1,24
		20–30	1,20	1,26
	Shallow unpolished (non-field ground) cultivation	0–10	1,20	1,23
		10–20	1,22	1,28
		20–30	1,24	1,29
Mineral	Differentiated (control)	0–10	1,18	1,22
		10–20	1,20	1,25
		20–30	1,25	1,27
	Polished and unpolished (non-field ground) cultivation	0–10	1,19	1,21
		10–20	1,20	1,25
		20–30	1,22	1,27
	Shallow unpolished (non-field ground) cultivation	0–10	1,21	1,23
		10–20	1,24	1,29
		20–30	1,26	1,28
HIP ₀₅ · A			F _φ < F ₀₅	F _φ < F ₀₅
HIP ₀₅ · B			0,02	F _φ < F ₀₅
HIP ₀₅ · C			F _φ < F ₀₅	F _φ < F ₀₅

In the variant with the organic and mineral fertilizer system due to the use of the half rate of mineral fertilizers, we have established a decrease in the density in the upper and deeper layers of the soil compared with the mineral system. In particular, at the beginning of the vegetation, the decrease in winter wheat density is 2.5%.

The variant of the mineral fertilizer system led to an increase in the soil density in the upper 0–10 cm layer by 2.5% and in the layer 10–20 cm – by 3.3% compared to the option without fertilizer application.

At the time of harvesting, there was a certain increase in density, which occurred under the influence of soil tillage tools, precipitation, as well as due to the inherent soil of any self-compacting. The density of the arable layer during this period was within the range of 1.19–1.29 g/cm³.

During the growing season of winter wheat, more densities of soil layers of 10-20 and 20-30 cm are observed in variants with unpolished treatments. For such cultivation of soil there is no mechanical turning and mixing of soil with soil tools. The highest soil density index is noted in variants with a systematic, shallow, unpolished treatment in a layer of 20–30 cm (1.29 g/cm³) regardless of fertilizer system.

On the contrary, application in the crop rotation of polished and unpolished soil cultivation helps to optimize the density of the soil.

Consequently, in the field of soil cultivation, only unaltered, shallow, free-field cultivation leads to a significant increase in soil density (an average of 0.02–0.04 g/cm³) compared to control.

Table 2

**Total porosity of arable (0-30 cm) layer of soil for growing winter wheat,
% (2011–2016 gg.)**

The system offertilization, A	Option of soil cultivation, B	Definition phase	
		Start of vegetation	The end of the vegetation
No fertilizers	Differentiated (control)	52,4	51,2
	Polished and unpolished (non-field ground) cultivation	52,8	51,2
	Shallow unpolished (non-field ground) cultivation	52,0	50,0
Organic and mineral	Differentiated (control)	52,0	50,4
	Polished and unpolished (non-field ground) cultivation	52,8	50,8
	Shallow unpolished (non-field ground) cultivation	51,2	49,6
Mineral	Differentiated (control)	51,6	50,4
	Polished and unpolished (non-field ground) cultivation	52,0	50,4
	Shallow unpolished (non-field ground) cultivation	50,8	49,6
The middle of the system offertilization	No fertilizers	52,4	50,8
	Organic and mineral	52,0	50,3
	Mineral	51,5	50,1
Середнє за обробітком ґрунту	Differentiated (control)	52,0	50,7
	Polished and unpolished (non-field ground) cultivation	52,5	50,8
	Shallow unpolished (non-field ground) cultivation	51,3	49,7
HIP ₀₅ A		$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$
HIP ₀₅ B		$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$

For the application of the fertilizer system, the total porosity was at the same level: at the beginning of the winter wheat production it was 51.5–52.4%, at the end of the vegetation – 50.3–50.7%. The mineral fertilizer system tended to decrease by 0.9–1.7% of total porosity compared to the organic and mineral system and control.

The application of shallow non-field ground cultivation resulted in a significant decrease in the total porosity by 2.2% compared to the differentiated and polished and unpolished (non-field ground) treatment (table 2).

There are various considerations in the scientific literature regarding the optimization of certain indicators of soil porosity.

Heavy granulometric soils are mainly characterized by suction force and they are relatively poorly air and moisture-permeable. The natural drainage of these soils is slow. In order to improve the water and air modes of heavy soils, they must be loosened intensively, to increase the rates of organic fertilizers, to improve the structure. All this will contribute to increasing their total porosity due to an increase in the number of capillary and non-capillary pores [10].

The volume of capillary and non-capillary pores in the arable layer of typical black soil is within the optimum for this type of soil. According to the organic and mineral fertilizer system, the parameters of total porosity are more stable throughout the profile of the arable layer of the soil, which contributes to better growth and development of crop rotation crops.

Conclusion. The system of polished and unpolished soil cultivation in grain-cutting crop rotation of the right-bank of forest-steppe creates the best conditions for optimization of agro-physical indicators of fertility of typical black soil and provides the highest yield of winter wheat, located on the layer of perennial grasses.

REFERENCES:

1. Medvedev V.V, Lindina T.E., Laktionova T.N. Density of soil additions (genetic, ecological and agronomic aspects, Publishing house “13 printing house”, 2004. 244 p.
2. Tsylyuryk O.I. Influence of methods of basic cultivation on physical properties and water regime of soil. Agrochemistry and Soil Science: Interdistrict Themed Sciences Collection. Kharkiv: Agronomy and Agrochemistry, 2009. P. 31–36.
3. Kartamyshev N.I., Bardukova I.T., Doronchenko N.V., Vesingden N.V. Mechanical processing as a means of regulating agrophysical properties of soil, Agriculture, 1989. No. 9. P. 47–49.
4. Dmitriev EA, Makarov I.B. On the concept of “equilibrium density of soils”. Soil Science, 1993. No. 8. P. 94–98.
5. Tsyuk O.A. Agrophysical properties of soils in sugar beet crops for ecologization of agriculture. Sugar beet, 2006. No. 3. From P. 7–9.
6. Segin P.M, Begey S.V, Shuvar I.A. Intensification of crop rotation by intermediate crops: Recommendations for FPK. Lviv: SGI, 1990. 37 p.
7. Shykula M.K, Antonets S.S, Andrienko V.O. Reproduction of soil fertility in soil protection, Oranta, 1998. 680 p.
8. Tate R. Organic Soil: Biological and Environmental Aspects, World, 1991. 400 p.
9. Lykov A.M. Humus and soil fertility. Moscow Worker, 1983. 193 p.
10. Tsyuk O.A, Kirilyuk V.I. Influence of agricultural systems on changes in agrophysical parameters of soil. Scientific reports of NUBiP of Ukraine, 2016. № 4 (61). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/6978>.

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО,
ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 634.23(477.7)

АНАЛІЗ БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ СВІЖИХ ТА СВІЖОЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ ТРЬОХ СТРОКІВ ДОСТИГАННЯ, ЩО ВИРОЩЕНІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Іванова І.Є. – к.с.-г.н., доцент,

Таврійський державний агротехнологічний університет

Герасько Т.В. – к.с.-г.н., доцент,

Таврійський державний агротехнологічний університет

Долгова С.В. – м.н.с. відділу селекції та сортовивчення,

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренко

Інституту садівництва

Національної академії аграрних наук

Проведено аналіз біохімічного складу свіжих плодів черешні сортів раннього, середнього та пізнього строків достигання за показниками: сума цукрів, уміст сухих розчинних речовин, сума БАР. У заморожених сортозразках 3-х строків достигання визначено параметр – величина втрати соку.

Ключові слова: плоди черешні, строк достигання, біохімічний склад, заморожені сортозразки, дефростація, біологічно активні речовини.

Іванова И.Е., Герасько Т.В., Долгова С.В. Анализ биохимического состава свежих и свежемороженых плодов черешни трех сроков созревания, выращенных в условиях южной степной зоны Украины

Проведен анализ биохимического состава свежих плодов черешни сортов раннего, среднего и позднего сроков созревания по показателям: сумма сахаров, содержание сухих растворимых веществ, сумма БАР. В замороженных сортобразцах 3-х сроков созревания определен параметр – величина потери сока.

Ключевые слова: плоды черешни, срок созревания, биохимический состав, замороженные сортобразцы, дефростация, биологически активные вещества.

Ivanova I.Ye., Gerasko T.V., Dolgova S.V. The analysis of the biochemical composition of fresh and fresh frozen sweet cherry fruits of the three ripening periods grown in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The biochemical composition of fresh fruits of sweet cherry varieties of early, medium and late ripening periods are analyzed by using the indicators: total sugars, the content of dry soluble substances, the amount of BAS. It was defined the parameter, the value of the juice loss in the frozen varieties samples of 3 ripening periods.

Key words: *sweet cherry fruits, ripening period, biochemical composition, frozen varieties samples, defrosting, biologically active substances.*

Постановка проблеми. На Півдні України черешня є основною плодовою культурою, але в країні сортимент останніх не в повній мірі відповідає вимогам інтенсивного садівництва. Домінантним напрямком розвитку сучасного садівництва є вирощування адаптованих сортів, які забезпечать одержання продукції з високими товарними і смаковими якостями [1, с. 143–161; 2, с. 38–40].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Черешня відрізняється раннім досяганням і досить високою поживною цінністю плодів [3, с. 60–68]. Це справжнє джерело мінеральних речовин і вітамінів, у тому числі С, Р, Е, групи В, РР, провітаміну А також плоди багаті на поліфенольні сполуки (катехіни, антоціани) [4, с. 135–140]. Водночас черешня належить до культур, що відкриває фруктовий сезон та має збалансований комплекс біохімічних сполук, але через вплив факторів у річному циклі розвитку не всі сорти можуть реалізувати свій генетичний потенціал у кінцевий продукт – урожай. Останнім часом увагу вчених привертає оцінка придатності до заморожування черешні, передусім за високу гармонійність смаку плодів [5, с. 64].

Ураховуючи вищенаведене, є актуальним продовжувати проведення досліджень по визначенню придатності плодів черешні нових районованих сортів різних термінів дозрівання до заморожування і тривалого зберігання.

Постановка завдання. Мета досліджень полягала в оцінці впливу сортових особливостей та заморожування на якість параметрів плодів черешні української селекції нових районованих сортів раннього, середнього та пізнього строків досягання в свіжих та заморожених сортозразках.

Відповідно до мети поставлені такі завдання:

- проаналізувати біохімічні зміни у свіжих плодах черешні сортів раннього, середнього та пізнього строків досягання;
- визначити кращу групу сортів у межах 3-х строків досягання за біохімічними параметрами;
- вивчити динаміку величини втрати соку дефростованими плодами черешні відразу після заморожування.

Об'єкт досліджень – сорти черешні раннього, середнього і пізнього строків досягання у свіжому та замороженому вигляді.

Предмет досліджень – зміни фізико-біохімічних властивостей свіжих плодів черешні та заморожених сортозразків.

Дослідження проводилися протягом 2015–2018 рр. на базі кафедр рослинництва ім. проф. В.В. Калитки та плодощовівництва, виноградарства та біохімії ТДАТУ. Плоди черешні, що взяті для досліджень, вирощувались на півдні Запорізької області України в дослідному господарстві МДСС імені М.Ф. Сидоренка. Сорти черешні відібрані для досліджень: Валерій Чкалов – контроль, Ера, Ласуня, Шанс (ранній строк досягання); Червнева рання – контроль, Казка, Дачниця, Простір (середній строк досягання); Мелітопольська чорна – контроль, Колхозна, Дебют, Аншлаг (пізнього строку досягання). Для дослі-

дження взято зразки черешні у свіжому вигляді та плоди черешні зазначених сортів одразу після заморожування. Середня проба плодів – 1,5 кг. Заморожування відбувалося розсипом у поліетиленових пакетах місткістю 0,5 кг при $t = -30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Заморожування вважалося закінченим у разі досягання в центрі плоду $t = -18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Оцінка показників якості плодів здійснювалась у триразовій повторності за показниками: свіжі плоди – сума цукрів, масова концентрація сухих розчинних речовин, сума БАР; у заморожених сортозразках було визначено показник – величина втрати соку [6, с. 189–214]. Статистичну обробку даних проводили за критерієм Ст'юдента при $p \leq 0,05$.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз біохімічних показників свіжих плодів черешні (таблиця 1) показав, що за вмістом сухих розчинних речовин у розрізі 3-х строків досягання параметр коливається в межах 14,9 %–16,3%.

У розрізі сортів раннього строку досягання плоди сортів Ласуня, Шанс поступаються за вмістом сухих розчинних речовин контрольному сорту Валерій Чкалов. Різниця є статистично достовірною по відношенню до контрольного сорту та

Таблиця 1

**Вміст фізико-біохімічних показників
у свіжих плодах черешні та заморожених сортозразках
(середні значення за роками досліджень 2015–2018 рр.)**

Сорт	Біохімічні показники свіжих плодів			Фізичні показники заморожених плодів
	Сухі розчинні речовини, %	Сума цукрів, %	Сума БАР, мг/100г	Величина втрати соку, %
Сорти раннього строку досягання				
Валерій Чкалов – контроль	16,1	11,7	410,2	19,2
Ера	15,7	11,3	368,5	18,4
Ласуня	15,3	11,5	438,2	18,7
Шанс	14,9	10,8	371,2	22,9
НІР ₀₅	0,5	0,6	26,8	1,2
Сорти середнього строку досягання				
Червнева рання – контроль	15,3	10,8	360,6	18,0
Казка	16,3	11,9	477,3	17,3
Дачниця	15,3	10,8	286,6	16,7
Простір	15,8	11,9	351,4	21,4
НІР ₀₅	0,8	1,0	31,4	1,1
Сорти пізнього строку досягання				
Мелітопольська чорна – контроль	15,1	10,7	418,6	13,3
Колхозна	16,0	11,8	453,0	16,4
Дебют	15,8	12,1	416,6	13,6
Аншлаг	15,6	11,2	426,4	13,9
НІР ₀₅	0,7	0,9	19,9	1,0

становить для зазначених 2-х сортів 0,8–1,2% при $НІР_{05}$ -0,5%. Плоди сорту Ера за вмістом сухих розчинних речовин, які мають показник 15,7%, не мають статистично достовірної різниці по відношенню до контролю.

Плоди черешні середнього строку досягання сорту Казка мають високий показник зі статистично достовірною різницею по відношенню до контрольного сорту Червнева рання. Статистично достовірною різниця за показником, що аналізується, становить 1,0% при $НІР_{05}$ -0,8%. Вміст сухих розчинних речовин у плодах сортів Дачниця та Простір коливається в межах значень 15,3%–15,8%, різниця показника по відношенню до контролю визначена статистично недостовірною.

У плодів черешні пізнього строку досягання 2-х сортів – Дебют та Аншлаг, по відношенню до контрольного сорту Мелітопольська чорна, не зафіксовано статистично достовірної різниці за вмістом сухих розчинних речовин ($НІР_{05}$ – 0,7%). Сорт Колхозна відзначено максимальним умістом сухих розчинних речовин – 16,0% зі статистично достовірною різницею по відношенню до контролю.

Вміст цукрів у свіжих плодах черешні трьох строків досягання коливається в межах 10,7%–12,1%.

У групі сортів раннього строку досягання плоди контрольного сорту Валерій Чкалов мають максимальний вміст цукрів, що становить 11,7%. Різниця в контрольного сорту за вмістом цукрів по відношенню до плодів сортів Ера, Ласуня становить 0,2%–0,4% не є статистично достовірною ($НІР_{05}$ – 0,6%). Низьким умістом сухих розчинних речовин відмічені плоди сорту Шанс – 10,8%.

Плоди середнього строку досягання Казка та Простір характеризуються вмістом цукрів на рівні 11,9% (по відношенню до контролю різниця визначена статистично достовірною – $НІР_{05}$ – 1,0%). Плоди контрольного сорту Червнева рання мають уміст цукрів на рівні плодів сорту Дачниця – 10,8%.

Плоди пізнього строку досягання сорту Дебют мають на 1,4% більший вміст цукрі, ніж плоди контрольного сорту Мелітопольська чорна (різниця є статистично достовірною $НІР_{05}$ – 0,9%). Вміст цукрів у плодах сортів Колхозна та Аншлаг коливається в межах 11,2%–11,8%.

Сума БАР у плодах черешні трьох строків досягання коливається в межах 286,6%–477,3%.

Максимальним умістом біологічно активних речовин у розрізі плодів раннього строку досягання відмічений сорт Ласуня 438,2 мг/100г, різниця є статистично достовірною по відношенню до контрольного сорту Валерій Чкалов і становить 28 мг/100г ($НІР_{05}$ – 26,8 мг/100г). Вміст БАР у сортів Ера і Шанс коливається в діапазоні 368,–371,2 мг/100г.

Статистично достовірної різниці між плодами сортів середнього строку досягання Червнева рання та Простір не зафіксовано ($НІР_{05}$ – 31,4 мг/100 г). Мінімальний вміст речовин фенольної природи відмічено у плодів сорту Дачниця – 286,6 мг/100 г. Плоди сорту Казка характеризуються найвищим вмістом БАР – 477,3 мг/100 г.

У розрізі сортів пізнього строку досягання у плодів сортозразків Мелітопольська чорна, Дебют, Аншлаг статистично достовірної різниці за вмістом БАР не зафіксовано ($НІР_{05}$ – 19,9 мг/100 г). Зазначені сорти поступаються за вмістом речовин фенольної природи сорту Колхозна – 453,3 мг/100 г.

Аналіз величини втрати соку в заморожених сортозразках знаходиться в діапазоні 13,6%–22,9%.

У сортів раннього строку досягання у заморожених сортозразків Ера, Ласуня відмічені мінімальні значення величини втрати соку 18,4%–18,7%, але різниця

до контрольних сортотразків не є статистично достовірною ($НІР_{05} - 1,2\%$). Дефростовані плоди сорту Шанс мають найвищу соковіддачу – 22,9%.

Заморожені сортотразки черешні середнього строку достигання Казка та Червнева рання характеризуються показником величини втрати соку в діапазоні 17,3%–18,0%, різниця не є статистично достовірною ($НІР_{05} - 1,1\%$). Плоди сорту Дачниця після дефростації характеризуються мінімальною соковіддачею – 16,7%. Величина втрати соку в плодах сортотразків Простір – 21,4%.

Загалом, дефростовані плоди пізнього строку достигання мають найменшу соковіддачу по відношенню до заморожених плодів сортів раннього та середнього строків достигання, показник коливається в межах 13,3%–16,4%. Після дефростації у плодів сортів Мелітопольська чорна, Дебют, Аншлаг значення величини втрати соку коливається в діапазоні 13,3%–13,9%, різниця в показниках не є статистично достовірною при $НІР_{05} - 1,0\%$.

Висновки і пропозиції:

- вміст сухих розчинних речовин у свіжих плодах черешні 3-х строків достигання знаходиться в діапазоні 14,9 %–16,3%;
- для сортів раннього строку достигання за вмістом сухих розчинних речовин відмічені плоди контрольного сорту Валерій Чкалов – 16,1%;
- плоди черешні середнього строку достигання сорту Казка за вмістом сухих розчинних речовин мають високий показник 16,3% зі статистично достовірною різницею по відношенню до контрольного сорту Червнева рання;
- сорт черешні пізнього строку достигання Колхозна відзначено максимальним умістом сухих розчинних речовин – 16,0% зі статистично достовірною різницею по відношенню до контролю ($НІР_{05} - 0,7\%$);
- вміст цукрів у свіжих плодах черешні трьох строків достигання коливається в межах 10,7%–12,1%;
- у групі сортів раннього строку достигання плоди контрольного сорту Валерій Чкалов мають максимальний вміст цукрів, що становить 11,7%;
- плоди середнього строку достигання Казка та Простір характеризуються високим вмістом цукрів на рівні 11,9% по відношенню до контролю (різниця є статистично достовірною $НІР_{05} - 1,0\%$);
- плоди пізнього строку достигання сорту Дебют мають на 1,4% більший вміст цукрів, ніж плоди контрольного сорту Мелітопольська чорна (різниця є статистично достовірною $НІР_{05} - 0,9\%$);
- сума БАР у плодах черешні трьох строків достигання коливається в межах 286,6%–477,3%;
- максимальним умістом БАР у розрізі сортів раннього, середнього та пізнього строків достигання відзначені плоди сортів: Ласуна (438,2 мг/100 г), Казка (477,3 мг/100 г), Колхозна (453,3 мг/100 г) – відповідно;
- мінімальні показники втрати клітинного соку в заморожених сортотразках відзначено в розрізі 3-х строків достигання у сортів: Ера (18,4%), Дачниця (16,7%), Мелітопольська чорна (13,3%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Луговойской А.П. Концептуальные подходы к формированию сортовой политики в отрасли садоводства Краснодарского края. *Новации и эффективность производственных процессов в плодородстве*. Краснодар, 2005. Т. 1. С. 143–161.
2. Холик З. Досвід групи виробників фруктів. *Новини садівництва*. 2006. № 3. С. 38–40.

3. Наиболее распространенные коммерческие сорта черешни мировой селекции. *Овоцы и фрукты*. 2015. № 6. С. 60–68.

4. Туровцев М.І., Туровцева В.О. Туровцева Н.М. Сучасний стан сортименту черешні та шляхи його поліпшення. *Садівництво: Міжвид. Темат. Наук. зб.* Київ : Нора-прінт, 2000. Вип. 50. С. 135–140.

5. Гриник І.В., Омельченко І.К., Литовченко О.М. Вітчизняні технології виробництва, зберігання та переробки плодів і ягід в Україні. Київ : «Преса України», Інститут садівництва НААН України, 2012. 120 с.

6. Найченко В.М., Заморська І.Л. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів : навчальний посібник. Умань : Видавець «Сочинський», 2010. 328 с.

УДК 636.2.636.02'033 (477.65)

ПРОДУКТИВНІСТЬ НОВОЇ ПОПУЛЯЦІЇ СТВОРЮВАНОГО БУКОВИНСЬКОГО ЗОНАЛЬНОГО ТИПУ М'ЯСНОГО СИМЕНТАЛУ ЖУЙНИХ У КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Калинка А.К. — к.с.-г.н., с.н.с.,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук Україна

Наведено результати 20-річної селекційної наукової роботи зі створення нового буковинського зонального типу симентальської м'ясної худоби. Загальне поголів'я нараховує 1 950 голів, зокрема 625 корів, із високою (950–1150 г) енергією росту нащадків улітку на підсисі. Установлено селекційні показники, молочність корів, живу масу, енергію росту сименталів м'ясного напрямку продуктивності в племінних та дочірніх господарствах різної форми власності зони Українських Карпат.

Ключові слова: порода, селекція, худоба, корови, лактація, продуктивність, добові прирости.

Калинка. А.К. *Производительность новой популяции создаваемого буковинского зонального типа мясного симментала жвачных в Карпатском регионе Украины*

Приведены результаты 20-летней селекционной научной работы по созданию нового буковинского зонального типа симментальской мясной скоты. Общее поголовье насчитывает 1 950 голов, в том числе 625 коров, с высокой (950–1150 г) энергией роста потомков летом на подсосе. Установлены селекционные показатели, молочность коров, живую массу, энергию роста симменталов мясного направления продуктивности в племенных и дочерних хозяйствах различной формы собственности зоны Украинских Карпат.

Ключевые слова: порода, селекция, скот, коровы, лактация, производительность, суточные привесы.

Kalinka A.K. *Productivity of new population of Bukovyna zonal type of meat simmental of ruminants in the Carpathian region of Ukraine*

The results of 20-year breeding scientific work on creation of new Bukovina zonal type of Simmental beef cattle are presented. The total number includes 1950 heads, including 625 cows, with high (950–1150 g) growth energy of the offspring in the summer on the suction. Established: breeding indexes, fertility, milk yield of cows, live weight, energy of growth of seminars of meat production direction in tribal and subsidiary farms of different forms of ownership of the zone of the Ukrainian Carpathians.

Key words: breed breeding, cattle, cows, lactation, productivity, daily increments.

Постановка проблеми. Нині в умовах ринку першочерговим завданням у скотарстві є розведення та вдосконалення спеціалізованих порід та типів м'ясної худоби, зокрема створюваного буковинського зонального типу симентальської м'ясної породи жуйних, що є найбільш інноваційною актуальністю в Карпатському регіоні України [2].

Так, уже створений буковинський новий зональний тип м'ясного сименталу худоби нової генерації, який буде структурною одиницею створеної української симентальської м'ясної породи худоби для розведення в регіоні Карпат [3; 6–7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Над вирішенням глобальних проблем багато років працюють науковці Буковини у тісній співдружності з виробниками племінних та дочірніх господарств суспільного сектора різних форм власності Карпатського регіону України [4]. Як результат, уже створено масиви худоби нової популяції м'ясного сименталу худоби, яка замінила місцеву симентальську породу, що призвело до повної заміни поголів'я місцевих сименталів на більш продуктивне з високим генетичним м'ясним потенціалом та адаптованого до кліматичних різних зон Карпатського регіону України [1].

Постановка завдання. За ціль нами взято селекційно-племінну роботу з підвищення ефективності, консолідації бажаного нового типу худоби та вивчення вагових, молочності корів, живої маси й добових приростів нащадків нової генерації тварин. Успішна реалізація розробленої власної селекційної програми для господарств дала змогу одержати худобу, якій притаманний м'ясний тип будови тіла та високу енергію росту в усі фізіологічні періоди розвитку. За показниками відгодівельних та забійних якостей тварини нового типу худоби переважають аналогів усіх регіональних апробованих порід жуйних, які розводяться в Західному регіоні України [5].

Метою статті є продуктивність нового буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби в базових господарствах Карпатського регіону України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Експериментальні дослідження проводили на створюваному буковинському зональному типу м'ясного сименталу худоби в племінних та дочірніх господарствах різних форм власності Чернівецької та Івано-Франківської областей із налагодженим зоотехнічним і племінним обліком згідно з інструкцією. Здійснено нове дослідження зі створення, поширення та підвищення продуктивного потенціалу нової популяції м'ясної худоби з цими узагальненнями генетичної зумовленості її продуктивних ознак, сформовано висновок щодо доцільності розведення і використання як базової в регіоні зони Українських Карпат.

Основним джерелом для написання статті стали дані статистичної звітності, наукових досліджень, літературні джерела, річні звіти господарств та наукові з розведення цього типу худоби в зоні регіону Карпат. На завершальному етапі до апробації будуть представлені корови в кількості 625 голів та плідники, що відповідають цільовому стандарту нового типу за ознаками продуктивності та екстер'єрної характеристики.

На початковому етапі першим модельним господарством із виведення нового типу жуйних було визначено ДП ДГ «Чернівецьке, яке і назвали буковинським зональним типом м'ясного комолого сименталу за місцем ареалу його розведення в умовах передгірської зони регіону Буковини.

Розробленим новим стандартом для створення цього масиву худоби передбачалося одержання тварин із чітко вираженою ейрисомною тілобудовою, які стійко успадковують комолість, червону масть різних відтінків, характеризуються

легкістю отелення, відтворювальною здатністю не менше 85%, живою масою бугаїв-плідників 750–850 кг, корів 550–650 кг, бугайців у 18-ти місячному віці – 500–550 кг, витрати кормів на 1 кг приросту 6,5–7,6 к. од., забійний вихід – 61,3%, що і було досягнуто багаторічними дослідженнями.

Таблиця 1

Класний склад поголів'я

Класи	Вікові групи								
	Корови		Нетелі і телиці старше 2-х років		Телиці до 2-х років		Телиці до 1 року		Всього
	гол	%	гол	%	гол.	%	гол	%	
ДП ДГ «Чернівецьке»									
Еліта/р	65	43,1	7	46,6	-	-	23	38,3	95
Еліта	49	32,4	3	20,1	-	-	29	48,3	81
І клас	37	24,5	5	33,3	-	-	14	23,4	56
Всього:	151	100	15	100	-	-	66	100	232
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»									
Еліта/р	20	20,0	3	18,7	11	47,8	15	33,3	49
Еліта	25	25,0	4	25,0	5	21,7	9	6,7	43
І клас	55	55,0	9	56,2	7	38,4	21	46,7	92
Всього:	100		16		23		45		184
ПП «Колосок-2»									
Еліта /р	6	24,0	2	8,0	1	4,0	4	16,0	13
Еліта	9	45,0	2	8,0	2	8,0	5	20,0	18
І клас	10	40,0	2	8,0	1	4,0	4	16,0	17
Всього:	25		6		4		13		48
СВПК «Перемога»									
Еліта /р	23	24,2	2	2,1	1	1,1	4	4,2	30
Еліта	35	36,8	2	2,1	2	2,1	5	5,3	44
І клас	37	38,9	12	2,1	1	1,1	4	4,2	54
Всього:	95		16		4		13		128
СІМ «МЗІТ «Гай»									
Еліта /р	2	13,3	1	0,7	-	25,0	1	13,3	4
Еліта	4	26,7	2	13,3	-	50,0	2	20,0	8
І клас	9	6,0	3	0,7	-	25,0	6	66,7	18
Всього:	15		6		-		9		30
СВК «Зоря»									
Еліта /р	6	30,0	4	33,3	3	25,0	6	30,8	19
Еліта	14	20,0	3	33,3	2	50,0	1	38,5	20
І клас	25	50,0	4	33,3	2	25,0	5	30,8	36
Всього:	45		11		7		12		75
По Чернівецькій області									
Еліта /р	123	27,7	19	27,1	17	44,7	53	33,5	212
Еліта	136	30,6	16	22,8	11	28,9	51	32,2	214
І клас	185	41,7	35	50,1	10	26,3	54	34,3	284
Всього:	444		70		38		158		710

Селекційна робота з маточним поголів'ям нового типу худоби, де важливим є її класний склад, який характеризує племінну та продуктивну цінність цієї популяції на Буковині за 2018 рік, наведено у табл. 1.

Так, у ДП ДГ «Чернівецьке» нараховується 75,9% маточного поголів'я класу еліти та еліти рекорд, що свідчить про задовільні умови вирощування ремонтних телиць відповідно до встановлених нових норм для м'ясної худоби.

Виявлено, що в господарствах Чернівецької області нараховується 444 корови, що на 287 голів (28,2%) більше такого поголів'я створюваного нового, що розводиться в господарствах Івано-Франківської області.

Визначено нами класний склад поголів'я цього типу худоби в господарствах Івано-Франківської області за 2018 рік (табл. 2).

Таблиця 2

Класний склад поголів'я, гол

Класи	Вікові групи								
	Корови		Нетелі і телиці старше 2-х років		Телиці до 2-х років		Телиці до 1 року		Всього
	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	
Івано-Франківська область									
ФПГ «Поточище»									
Еліта /р	16	12,0	12	6,5	4	2,2	14	7,6	46
Еліта	24	28,2	7	3,8	7	3,8	14	7,6	52
І клас	45	52,9	17	9,2	11	5,9	19	10,3	92
Всього:	85		36		22		47		190
ПАФ «Жуківська»									
Еліта /р	7	18,9	7	33,3	11	32,3	3	15,8	28
Еліта	11	29,7	3	1,4	9	26,5	7	36,8	30
І клас	17	45,9	11	52,4	14	41,2	9	47,4	51
Всього:	35		21		34		19		109
ПП «Богдан»									
Еліта /р	6	28,5	2	40,0	1	16,7	4	30,8	13
Еліта	8	38,1	1	20,0	2	33,3	5	38,5	16
І клас	7	33,3	2	40,0	3	50,0	4	30,8	16
Всього:	21		5		6		13		45
ТОВ АПФ «Левада»									
Еліта /р	3	18,7	2	33,3	1	25,0	3	33,3	9
Еліта	4	25,0	2	33,3	2	50,0	2	22,2	10
І клас	9	56,2	2	33,4	1	25,0	4	44,4	16
Всього:	16		6		4		9		35
Усього по Івано-Франківській області									
Еліта /р	32	20,4	23	33,8	17	28,3	24	27,3	96
Еліта	47	29,9	13	19,1	20	30,3	28	31,8	108
І клас	78	49,7	32	47,1	29	48,3	36	40,9	175
Всього	157		68		66		88		321

Дослідженнями доведено (табл. 2), що в базових господарствах регіону Покуття високі класні поголів'я знаходяться в ПФГ «Поточище» – 85 корів, що

на 50 голів (24,2%) більше за ПАФ «Жуківська» с. Жуків Тлумацького району Івано-Франківської області.

Шляхом цілеспрямованого розведення худоби в базових та дочірніх господарствах різної форми власності Чернівецької та Івано-Франківської областей одержано новий вітчизняний м'ясний тип тварин із високою енергією росту (табл. 3).

Таблиця 3

Добові прирости молодняка, г

Господарство	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Усього
ДП «ДГ «Чернівецьке»	730	750	850	930	950	900	935	950	874
СВПК «Перемога»	650	750	780	800	800	850	900	870	800
ДП «Рокитне»	800	870	850	855	875	900	900	925	872
СІМ «МЗІД «Гай»	-	-	-	850	870	900	-	-	873
ПСП «АФ «Гвіздівці»	750	850	продано				787		
ПП «Колос -2»	-	870	900	850	830	800	-	-	850
ТОВ «АФ «Світанок»	780	780	820	840	-	-	-	-	805
ПФГ «Поточище»	800	850	800	850	800	830			822
ФГ «Богдан»	-	-	850	850	-	-	-	-	850
Бучач хлібопром	-	-	750	800	-	-	-	-	775
У середньому	778	846	850	845	821				760

Результати проведених досліджень (табл. 3) свідчать, що найбільші добові прирости молодняку м'ясного сименталу худоби за декілька років були в ДП ДГ «Чернівецьке» – 874 г, що на 5,1–5,4% більше від показників інших господарств із розведення цього типу худоби.

Надалі селекція худоби бажаного нового створеного генотипу в племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» буде йти в напрямі консолідації, використання наяв-

Таблиця 4

Наявність чистопорідного маточного поголів'я

Роки	Віднесено до комплексного класу, голів	Зокрема чистопорідних			
		корови	нетелі і телиці старше 2-х років	всього	в % до 2006 р.
2006	407	213	5	323	79,4
2007	383	126	51	298	93,3
2008	371	150	47	302	93,5
2009	377	160	50	358	110,8
2010	198	160	32	281	87,0
2011	232	153	40	225	69,7
2012	300	163	45	286	88,5
2013	300	163	40	290	89,8
2014	300	173	50	296	91,6
2015	300	163	50	297	91,9
2016	232	151	81	232	90,2
2017	271	153	83	271	83,9
2018	291	153	80	291	90,1

ного чистопородного маточного поголів'я для відтворення та розповсюдження тварин буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби для розведення в різних кліматичних зонах Західного регіону України та інших регіонах нашої держави. Маточне поголів'я ДП «ДГ «Чернівецьке» має добре розвинуті кінцівки з достатньою вираженими суглобами й сухожиллями, невеликі міцні ратиці з укритим блискучим рогом. Визначено, що чистопородне поголів'я м'ясного комолого сименталу худоби в провідному на Україні племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» за 2006–2018 рр. становило 98,8–99%, (табл. 4).

У 2018 році із загальної кількості 291 голів м'ясного комолого сименталу 99,8% було віднесено до комплексного класу чистопородних та 1У покоління.

Аналіз вікового складу худоби цього господарства за період 2011–2018 роки виявив, що у стаді корів першого отелення 6,4%, другого – 39% та третього і більше 72%, є чимало корів 7–8 отелення і старше (табл. 5).

Таблиця 5

Віковий склад корів м'ясного комолого сименталу, гол

Роки	Лактації					Всього корів
	III	IV	V	VI – VII	VIII і старше	
2011	12	17	12	35	62	153
2012	13	10	15	12	96	163
2013	15	11	9	13	100	163
2014	12	13	10	8	102	170
2015	23	11	12	9	105	173
2016	15	19	23	25	61	151
2017	18	14	17	30	74	153
2018	16	17	13	25	79	153

Наведені дані (табл. 5) свідчать, що у 2015 році в стаді було 105 корів із 8 лактацією, що складає 58,3% основного стада матерів-годувальниць. Нова популяція худоби створеного буковинського зонального типу характеризується високим генетичним м'ясним потенціалом продуктивності та життєздатністю в умовах кліматичної зони її розведення.

Таблиця 6

Середня жива маса корів м'ясного комолого сименталу, кг

Жива маса нетелів, кг	Вік, років							
	3		4		5–7		8 і більше	
	гол.	кг	гол.	кг	гол.	кг	гол.	кг
2012 рік								
560	13	496	10	550	105	585	40	585
2013 рік								
580	15	500	11	555	115	595	22	600
2014 рік								
585	12	515	13	565	125	600	23	615
2015 рік								
600	23	525	11	585	125	615	18	650
2016 рік								
650	17	535	10	590	121	625	20	675

Таблиця 7

Жива маса корів, кг

Господарства	Селекція	Вік					
		3		4		5 і старше	
		гол	кг	гол	кг	гол	кг
ДП «ДГ «Чернівецьке»	А+К+Ав	30	491	25	543	158	569
СВК «Україна»	Ав.	27	458	10	515	38	540
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	Ав.+К	8	456	13	500	110	511
СТОВ «Колосок-2»	Ав.	7	453	3	535	64	567
ТОВ «Джерело»	Ав.	12	463	15	501	62	524
СТОВ «Ім. О. Кобилянської»	А+Ав.	11	461	7	507	50	546
Всього		95	464	73	517	482	543

Примітка: А (американська), К (канадська), (австрійська).

Таблиця 8

Жива маса корів, кг

Група корів за віком	Усього корів	Жива маса корів						
		401-450	451-500	501-550	551-600	601 і більше	К-сть 1 клас, кг	Сер. ж/м кг
Чернівецька область								
ДП ДГ «Чернівецьке»								
3 роки	19	2	2	10	5	-	19	522
4 роки	19	1	1	3	11	3	19	545
5 і старше	115	-	7	19	49	40	115	581
Усього	153	3	10	32	65	43	153	551
ДП «Рокитне «СТОВ «Авангард»								
3 роки	24	3	11	9	1	-	24	457
4 роки	29	1	18	3	5	2	29	513
5 і старше	52	-	6	7	29	10	52	557
Усього	105	4	35	19	35	17	82	509
СВПК «Перемога»								
3 роки	12	-	3	5	4	-	11	483
4 роки	9	-	2	4	2	1	8	515
5 і старше	71	-	6	26	18	21	69	575
Усього	92	-	11	35	24	22	88	524
ПП «Колосок-2»								
3 роки	12		1	7	4	-	12	483
4 роки	3	-	-	-	1	2	3	515
Усього	15	-	1	7	5	2	15	524
По області								
Івано-Франківська область								
ПФГ «Поточище»								
3 роки	13	-	2	1	4	6	12	475
4 роки	15	-	1	3	5	5	14	525
5 і старше	57	-	2	12	17	25	55	537
Усього	85	-	5	16	26	36	81	512
Усього, гол	350	6	76	98	898	79	350	541

У дослідженнях встановлено середню живу масу корів буковинського м'ясного комолого сименталу в ДП ДГ «Чернівецьке», що наводиться в (табл. 6).

Доведено (табл. 6), що у віці 5–7 років жива маса корів (121 голова) склала у середньому 625 кг, що на 40 кг (6,8%) більше за цей показник у попередніх роках. Під час створення нового м'ясного комолого типу сименталу худоби для передгір'я Карпат великого значення приділяли питанню формуванню структури стада за віком та живою масою. Результати досліджень із вивчення живої маси в господарствах різних форм власності Чернівецької області наведено в (табл. 7).

Установлено, що жива маса корів нового типу симентальської м'ясної породи становила 464–543 кг, а окремі корови мали живу масу – більше за 700–750 кг і більше. У господарствах із розведення цієї худоби Чернівецької та Івано-Франківської областей, у яких визначено живу масу корів створюваного буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби по класах за 2016–2018 роки (табл. 8).

Дослідженнями встановлено, що найбільше корів із живою масою 600 кг і більше припадає на стадо ДП ДГ «Чернівецьке» – 43 голів, що на 21 гол. (4,7%) більше ніж СВПК «Перемога» та на 26 гол. (5,3%) більше ніж ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард». У ДП ДГ «Чернівецьке» перебуває 115 корів віком 5 і старше років, що становить 75,1% від загальної кількості, а також визначено, що 350 голів корів у господарствах перевищує перший клас за живою масою.

Результати наших дослідів показують, що молочна продуктивність м'ясних корів за III лактацію склала 228 кг, що на 13 кг (6,0%) більше від ровесників (табл. 9).

Таблиця 9

Характеристика м'ясних корів за молочністю, кг

Господарства	Селекція	Отелення						молочність, кг
		І		ІІ		ІІ і старше		
		к-ть гол	ж/м, кг	к-ть гол	ж/м, кг	к-ть гол	ж/м, кг	
ДП ДГ «Чернівецьке»	А+К+Ав	25	215±1,5	19	221±2,1	71	228±1,7	221,3
СВК «Зоря»	Ав	14	187±2,1	10	189±2,4	46	192±1,9	189,3
СТО «Колосок-2»	Ав+К	7	188±2,3	3	195±1,5	42	194±1,7	192,3
СВПК «Перемога»	Ав	12	196±1,5	15	200±2,3	62	208±1,9	201,3
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	Ав+А	8	185±2,3	13	191±1,9	110	198±2,2	191,3
СІМ МЗІД «Гай»	А+Ав	11	187±1,7	7	193±2,1	50	201±1,8	193,7
Всього		77	192	67	197	381	201,3	196,6

Примітка: А (американська), К (канадська), (австрійська).

Жива маса телят за всіма лактаціями відповідала стандарту та класу еліта згідно з вимогами до м'ясної худоби. Установлено, що найбільша молочна продуктивність за третю і більше лактації була у корів ДП ДГ «Чернівецьке», що становила 221 кг, що на 232 кг (8,5%) більше від того ж показника корів дочірнього господарства СВК «Зоря».

Молодняк комолого сименталу різної селекції характеризується високою енергією росту у 210 днів, що є характерним для всіх базових господарств зони Карпат (табл. 10).

Таблиця 10

Молочна продуктивність корів, (М ± m)

Лінія	Лактації						Усього	
	І – лактація		II – лактація		III – лактація			
	гол.	ж/м	гол.	ж/м	гол	ж/ м	гол.	ж/ м
ДП ДГ «Чернівецьке»								
Ахіллеса 369	13	191	24	205	58	211	95	202
Абрікота 58311	8	187	22	195	35	207	65	196
Сигнала 120	7	185	-	-	-	-	7	185
Усього	28	188	46	200	93	209	167	194
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»								
Ахіллеса 369	3	187	5	191	2	201	10	193
Абрікота 58311	5	183	6	189	4	195	15	189
Усього	8	185	11	190	6	198	25	191
СВПК «Перемога»								
Ахіллеса 369	-	-	-	-	39	203	39	203
Абрікота 58311	-	-	-	-	49	197	49	197
Усього	-	-	-	-	88	200	88	200
ПФГ «Поточище»								
Лаур 8779	-	-	-	-	17	183	17	183
Харну 020358533	-	-	-	-	39	185	39	185
Абрікота 58311	-	-	-	-	15	195	15	195
Усього	-	-	-	-	71	187,6	-	188
Усього	38	183	71	190	333	196	442	191

Проведені дослідження (табл.10), що в ДП «ДГ «Чернівецьке» з розведення м'ясних комолых симентальських бугаїв свідчать про те, що у 18-місячному віці отримані від такого схрещування телиці і бугайці переважають ровесників у середньому на 12% ($P < 0,05$), вище, ніж у ровесників, одержаних від худоби молочного напрямку продуктивності в цьому регіоні.

Висновки і пропозиції. Сформований високопродуктивний масив худоби створеного буковинського зонального типу симентальської м'ясної породи худоби, який характеризується такими показниками, як жива маса повновікових корів, становить 545–650 кг, молочність за 210 днів 196–225 кг, інтенсивність росту молодняку на відгодівлі 950–1150 г, маса туші бугайців у віці 18–24 місяців 265–275 кг, забійний вихід 60–61,2% у Карпатському регіоні України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зубець М.В., Буркат В.П., Шкурин Г.Т., Мельник Ю.Ф. Програма створення (формування) української симентальської м'ясної породи. Київ, 1998. 54 с.
2. Калинка А.К. Господарсько-біологічні особливості худоби м'ясного сименталу нової популяції в Карпатському регіоні України. *Науковий бюлетень / під науковою редакцією А.К. Калинка*. Вінниця: «Нілан-ЛТД», 2018. 176 с.
3. Калинка А.К. Разведение стад новой популяции мясных комолых сименталов крупного рогатого скота в условиях Карпатского региона Буковины. *Международ-*

ная научно-практическая конференция «Современное состояние и перспективы совершенствования симментальской породы», (8–11 октября 2018 г., п. Дубровицы) / ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2018. С. 69–72.

4. Калинка А., Лесик О., Шашко В. Нове в селекції м'ясного скотарства Буковини. *Тваринництво України*. № 5. 2018. С. 23–30.

5. Калинка А.К., Шпак Л.В. Интенсивное выращивание молодняка крупного рогатого скота в условиях предгорья Карпат. *Зоотехния*. 2008. № 2. С. 19–23.

6. Калинка А.К. Нове у селекції тварин: селекційне досягнення у м'ясному скотарстві для ферм регіону Буковини. *Ефективне тваринництво*. 2012. № 8. С. 13–18.

7. Калинка А.К., Лесик О.Б., Л.В. Казьмірук Формування племінних стад нової популяції сименталів на Буковині. 36. Наукових праць. *Аграрна наука та харчові технології*. Вип. 1(103). Вінниця, 2018. С. 107–122.

8. Шкурин Г.Т. Эффективность разведения генотипов симментальской м'ясной породы. Київ: Асом. «М'ясне скотарство», 1998. 100 с.

УДК 636.042

ВПЛИВ САНИТАРНО-ГІГІЄНИЧНОГО СТАНУ КОРІВ НА ЯКІСТЬ МОЛОКА З РОЗРОБКОЮ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ГІГІЄНИ ТВАРИН

Палій А.П. – д.с.-г.н., доцент,

Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка

Як результат проведених досліджень встановлено, що одним із основних чинників підвищення якості молока може бути зниження забруднення тіла корів. Під час обстеження й огляду тварин на предмет забруднення було виявлено, що ступінь забруднення окремих ділянок тіла, особливо задньої частини, була неоднаковою (як результат порушення режимів обслуговування тварин, які мають забезпечувати чистоту). Розроблена V-ти бальна комплексна система оцінки гігієни корів як інструмент для визначення і контролю рівня гігієни на молочних фермах, пошуку проблемних місць і аналізу для поліпшення умов утримання. Встановлено, що на стан бактеріального обсіменіння молока впливає рівень його механічного забруднення – $r = +0,945$ та забруднення вимені корів ($r = +0,957$).

Ключові слова: високопродуктивні корови, змив, якість молока, категорія, бактеріальне забруднення.

Палій А.П. Влияние санитарно-гигиенического состояния коров на качество молока с разработкой комплексной системы оценивания гигиены животных

В результате проведенных исследований установлено, что одним из основных факторов повышения качества молока может быть снижение загрязнения тела коров. При обследовании и осмотре животных на предмет их загрязнения было обнаружено, что степень загрязнения отдельных участков тела, особенно задней части, была неодинаковой как результат нарушения режимов обслуживания животных, которые должны обеспечивать их чистоту. Разработанная V-ти бальная комплексная система оценки гигиены коров как инструмент для определения и контроля уровня гигиены на молочных фермах, поиска проблемных мест и анализа для улучшения условий содержания. Установлено, что на состояние бактериальной обсемененности молока влияет его механического загрязнения – $r = +0,945$ и загрязнения вымени коров ($r = +0,957$).

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, смыв, качество молока, категория, бактериальное загрязнение.

Palii A.P. Influence of the sanitary-hygienic state cows on the quality milk with the development of a comprehensive system for evaluating animal hygiene

As a result of the research, it was established that one of the main factors for improving the quality of milk may be a reduction in pollution of the body of cows. During the examination and inspection of animals for their contamination, it was found that the degree of contamination of certain body parts, especially the back, was not the same as a result of violation of animal maintenance regimes, which should ensure their cleanliness. Developed V-ball comprehensive system for assessing the hygiene of cows as a tool for determining and controlling the level of hygiene on dairy farms, finding problem areas and analyzing to improve housing conditions. It was established that the level of its mechanical contamination affects the state of bacterial contamination of milk – $r = +0.945$ and contamination of the udder of cows ($r = +0.957$).

Key words: *highly productive cows, washout, milk quality, category, bacterial contamination.*

Постановка проблеми. Рішення глобальної проблеми нестачі якісного сирого молока полягає не лише в збільшенні продуктивності молочної худоби за рахунок фактора годівлі, а й в оптимізації дійсної виробничої інфраструктури [1].

Також має науковий і практичний інтерес розповсюдженість забруднень частин тіла корів та його вплив на здоров'я, продуктивність і якість виробленого молока. На ці чинники багато авторів не роблять наголосу, тому виникла нагальна необхідність у проведенні досліджень такого характеру. Поряд із цим концентрація поголів'я на фермах потребує нових підходів щодо оцінки умов утримання і санітарно-гігієнічного стану поверхні тіла високопродуктивних тварин, оскільки ці чинники впливають на якість молока.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Молочні корови, особливо високопродуктивні, чутливі до впливу навколишнього середовища, що позначається на здоров'ї. Для того, щоб підтримувати високу якість молочної продукції та відтворення поголів'я, необхідно забезпечувати оптимальні умови утримання худоби, як зазначають [2; 3].

Наявність швидких методів оцінки гігієни виробництва, зокрема дійного поголів'я, дає змогу локалізувати ризики для оперативної санації і значно поліпшити якість молока, стверджують [4; 5].

За умов утримання корів на молочних комплексах із вигульними майданчиками і на пасовищах забруднення вимені і тіла тварини є комбінаціями з гною, сечі, підстилки і ґрунту, що мають різні адгезійні і когезійні властивості.

Потреба в санації великої рогатої худоби визначається візуально, проте умови розміщення тварин, розташування молочної залози і швидкість ротації ускладнюють огляд. Отже, оглядаючи кожну корову індивідуально, можна не помітити забруднені діжки вимені. Наявні способи визначення рівня гігієни корів не забезпечують швидкого й достовірного оцінювання санітарно-гігієнічного стану, вони мають складність в оцінці, матеріальні і спеціальні вимоги до проведення таких аналізів, як наголошують [6–8].

Для управління технологічними процесами в молочному скотарстві необхідні кількісні експрес-методи мікробіологічного контролю, що дають результат у режимі реального часу і забезпечують можливість швидкої та точної оцінки гігієни [9]. Тому перспектива пошуку, вдосконалення та розробка оперативних, варіативних і достовірних способів визначення якості гігієни корів є актуальною проблемою.

Постановка завдання. Метою науково-господарського дослідження було розроблення та впровадження технологічного рішення щодо комплексного оцінювання санітарно-гігієнічного стану високопродуктивних корів із метою подальшого одержання високоякісного молока на комплексах промислового типу.

Для виявлення ступеня забруднення тварин здійснювали спеціальні спостереження на двох групах корів (по 65 голів у кожній).

На наступному етапі досліджували вплив механічного забруднення вимені та гомілки корів на рівень бактеріального обсіменіння молока. Дослідження проводили на трьох групах тварин, чисельністю по 65 голів у кожній, за умов використання розробленого методологічного підходу (патент № 109695).

Результати досліджень опрацьовувалися методом варіаційної статистики на основі розрахунку середнього арифметичного ($\bar{X}$), відхилення показників від середньої арифметичної похибки (S_x) та достовірності різниці між порівнюваними показниками (p).

Виклад основного матеріалу дослідження. Оскільки гігієна корів тісно пов'язана з такими показниками якості молока, як механічна чистота та бактеріальне обсіменіння, то її стан дає змогу оцінити комфортність відпочинку тварин та ступінь впливу забруднення на якість молока.

Як результат узагальнення різних методичних підходів з оцінки гігієнічних чинників у тваринництві встановлено, що найчастіше застосовують бальну систему. Так, у закордонній практиці для прогнозування захворюваності корів на мастит використовують методику оцінки ступеня забруднення молочного дзеркала вимені корів, яку проводять перед доїнням на автоматизованій установці типу «Паралель». При цьому оцінку в 1 бал одержують корови з чистим молочним дзеркалом (забруднення поверхні відсутнє). Під час забруднення площі молочного дзеркала до 10% корови одержують 2 бали, у межах від 11% до 30% – 3 бали, а більше 30% – 4 бали [10; 11]. Але ця методика не враховує забруднення інших статей тіла тварин та його вплив на якість молока.

Тому виникла необхідність розробки комплексного методичного підходу щодо оцінювання гігієни корів, що може дати відповідь про її вплив на якісні показники молока.

Комплексна оцінка гігієни – це групова оцінка, а підвищення цього показника на один бал може збільшити кількість соматичних клітин у молоці на 50 000 мл [12].

Із метою оперативної комплексної оцінки гігієни корів розроблено спосіб, який виконується так: після надходження корів на доїння та займання ними відповідного місця в доїльному залі до вимені підносять прямокутну трафаретку розміром 30×30 см, у яку встановлюється елемент із фільтрувального каліброваного паперу [ГОСТ 12026-76. Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови]. Потім цією трафареткою контактують із поверхнею вимені.

На наступному етапі прямокутною трафареткою розміром 30×15 см, у яку встановлюється елемент із фільтрувального каліброваного паперу [ГОСТ 12026-76. Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови], контактують із нижньою частиною задніх кінцівок (від скакальних суглобів вниз).

Потім за кількістю бруду, що залишається на фільтрувальному каліброваному папері, гігієну корів класифікують за п'ятьма позиціями ступеня забруднення.

Класифікація за категоріями забруднення елементів із фільтрувального каліброваного паперу передбачає таке: I категорія – бруд на фільтрувальному елементі, яким контактували з вименем, відсутній, а фільтрувальний елемент, який контактував із гомілкою, має забруднення на площі <20%; II категорія – фільтрувальний елемент, який контактував із вименем чистий, а фільтрувальний елемент, який контактував із гомілкою, має забруднення на 20–30% площі; III категорія – фільтрувальний елемент, який контактував із вименем, має забруднення на площі <25%, а елемент, який контактував із гомілкою, має забруднення на 31–50% площі;

IV категорія – фільтрувальний елемент, який контактував із вименем, забруднений на 25–30%, а елемент, який контактував із гомілкою, забруднений на 51–70%; V категорія – фільтрувальний елемент, який контактував із вименем, забруднений на 31–40%, а фільтрувальний елемент, який контактував із гомілкою, має забруднення на 71–90% площі.

Між сумарною бальною оцінкою забруднення вимені та гомілки корів за площею забруднення поверхні елемента з фільтрувального каліброваного паперу коефіцієнт кореляції має величину $r = +0,933$.

Таким чином, комплексна оцінка гігієни корів за інноваційним методологічним підходом оцінюється за шкалою від I-ї до V-ї категорії на вимені (передня і задня частина вимені, основа вимені і дійки) та в нижній частині задніх кінцівок (від скакального суглобу вниз, враховуючи ратиці).

Застосування розробленої комплексної оцінки гігієни корів забезпечує одержання кількісних значень щодо механічного забруднення як за групою чистоти, так і за умовною питомою часткою забруднення. Але надзвичайно важливою є необхідність мати інформацію і визначити залежності між ступенем механічного забруднення вим'я та гомілки корів і рівнем бактеріального обсіменіння поверхні цих ділянок та молока.

Тому була проведена перевірка у виробничих умовах можливості оцінки чистоти і гігієнічної якості молока корів залежно від ступеня забруднення зазначених ділянок тіла тварин.

Аналіз результатів дослідження ступеня механічного забруднення змивів із вимені й гомілки, а також бактеріального обсіменіння молока (КУО) корів, які мали забруднення окремих ділянок тіла за категоріями дав змогу визначити середні чисельні значення цих показників та відповідність до гатунку молока за ДСТУ 3662:2015 (табл. 1).

Таблиця 1
Вплив забруднення вимені та гомілки корів на якісні показники молока, $(X \pm S_x)$

Категорія	Кількість зразків, n	Механічне забруднення, мг/л		КУО молока, тис./см ³	Гатунок молока за ДСТУ 3662:2015
		змиву з вимені та гомілки	молока		
I	12	20,0±1,53	0,6±0,14	89,0±10,0	«Екстра»
II	12	45,0±2,41***	1,8±0,15	256,0±15,0***	Вищий
III	12	77,0±3,20	3,2±0,16	385,1±21,0	Перший
IV	12	128,0±8,20***	7,4±0,35	2754,0±98,0***	Другий
V	12	175,1±12,46***000###000	14,6±0,85***	3415,0±385,0***000###000	Негатункове

Примітка: ** – $p < 0,01$; ***/000/###000 – $p < 0,001$.

Установлено, що ступінь забруднення вимені та гомілки корів, яке віднесено до I категорії, не впливає на якісні показники молока (за КУО молоко відноситься до гатунку «Екстра»).

За умов подальшого зростання ступеня забруднення вимені та гомілки корів до IV та V категорії, порівняно з I категорією, рівень механічного забруднення змиву з вимені зростає у 6,4 та 8,8 рази при $p < 0,001$ в обох випадках. Особливо

істотно зростає рівень бактеріального обсіменіння молока – у 30,9 та 38,4 рази ($p < 0,001$), що призводить до погіршення його гатунку. Порівнюючи рівень забруднення вимені III категорії до II, встановлено різницю у 1,7 рази, а за ступенем бактеріального обсіменіння молока – у 1,5 рази, за $p < 0,001$ в обох випадках.

Таким чином, від корів, яких за рівнем забруднення вимені та гомілки віднесено до I категорії, отримане молоко відповідало «Екстра» гатунку, а до IV та V категорії – другому гатунку та негатурковому.

Отже, під час статистичного опрацювання цих величин механічного забруднення вимені та гомілки у міру наближення оцінювання з I категорії до IV категорії, виявлено високий ступінь вірогідності ($p < 0,001$), а з наближенням з IV до V категорії різниця за рівнем забруднення становила 1,4 рази, за $p < 0,01$.

Стосовно механічного забруднення молока, то залежно від оцінювання за всіма категоріями мала місце вірогідність $p < 0,001$.

Для більш детального вивчення питання залежності між показниками, що вивчали, визначали коефіцієнти кореляції. Так, під час аналізу результатів проведених досліджень встановлено високу позитивну кореляційну залежність між забрудненням вимені та гомілки корів за бальною оцінкою за категоріями та механічним забрудненням змивів із вимені і молока цих тварин, а також бактеріальним обсіменінням молока (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційні залежності (r) якості бальної оцінки за рівнем забруднення вимені та гомілки корів зі ступенем механічного забруднення і бактеріального обсіменінням молока

Показник	Коефіцієнт кореляції
Сумарна бальна оцінка за категоріями забруднення / рівень механічного забруднення змиву з вимені	+0,990
Сумарна бальна оцінка за категоріями забруднення / рівень механічного забруднення молока	+0,934
Сумарна бальна оцінка за категоріями забруднення / КУО молока	+0,917
Рівень механічного забруднення змиву з вимені / ступінь механічного забруднення молока	+0,970
Рівень механічного забруднення змиву з вимені / КУО молока	+0,957
Рівень механічного забруднення молока / КУО молока	+0,945

Збільшення ступеня забруднення окремих ділянок поверхні тіла корів за 5-ти бальною комплексною оцінкою гігієнічного стану тварин супроводжується зростанням кількісних значень механічного забруднення молока та бактеріального його обсіменіння, що підтверджується високою позитивною кореляційною залежністю ($r = +0,917$ та $r = +0,934$).

Установлено, що між сумарною бальною оцінкою за категоріями забруднення вимені та гомілки корів і рівнем механічного забруднення змиву з вимені коефіцієнт кореляції має найвищу величину ($r = +0,990$).

Водночас встановлено, що на стан бактеріального обсіменіння молока впливає рівень його механічного забруднення – $r = +0,945$ та забруднення вимені корів ($r = +0,957$).

Таким чином, проведені дослідження із застосуванням розробленого методичного підходу щодо комплексної оцінки гігієни корів підтвердили гіпотезу про тісний кореляційний зв'язок та пряму залежність якісних екологічних показників молока від рівнів бактеріального й механічного забруднення вимені та гомілки корів, що зумовлює необхідність і доцільність використання розробленого способу у виробничих умовах.

Висновки і пропозиції.

1. Як інструмент для визначення і контролю рівня гігієни на молочних фермах, пошуку проблемних місць і аналізу для поліпшення екологічної ситуації розроблена V-ти бальна комплексна система оцінки гігієни корів.

2. Збільшення ступеня забруднення окремих ділянок поверхні тіла корів за V-ти бальною комплексною оцінкою гігієни супроводжується зростанням кількісних значень механічного забруднення молока та рівня його бактеріального обсіменіння, а також зниженням його гатунку, що підтверджується високою позитивною кореляційною залежністю між сумарною бальною оцінкою гігієни і рівнем механічного забруднення молока ($r = +0,934$) та бактеріального обсіменіння ($r = +0,917$) при $p < 0,001$ в обох випадках, свідчить про необхідність жорсткішого контролю за дотриманням технології утримання дійних корів.

3. Підтверджено гіпотезу про тісний кореляційний зв'язок та пряму залежність якісних показників молока від ступеня забруднення дійок корів ($r = +0,957$) та рівня механічного забруднення вимені ($r = +0,970$), що зумовлює необхідність і доцільність використання методик із метою прогнозування якості одержуваного молока у виробничих умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Osipenko T.L., Admina N.G., Paliy A.P., Chechui H.F., Mihalchenko S.A. Influence of the level feeding high-productive cows on obtaining biosafety products. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8 (4). P. 189–194.
2. Paliy A.P., Nanka O.V., Lutchenko M.M., Naumenko O.A., Paliy A.P. Influence of dust content in milking rooms on operation modes of milking machine pulsators. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8 (3). P. 66–70.
3. Galton D.M., Petersson L.G., Merrill W.G. Effects of pre-milking udder preparation practices on bacterial counts in milk and teats. *Journal of Dairy Science*. 1986. № 69. P. 260–266.
4. Gleeson D., O'Brien B., Flynn J., O'Callaghan E., Galli F. Effect of pre-milking teat preparation procedures on the microbial count on teats prior to cluster application. *Irish Veterinary Journal*. 2009. № 62 (7). P. 461–467.
5. Палій А.П. Інноваційні основи одержання високоякісного молока. Монографія. Харків: Міськдрук, 2016. 270 с.
6. Палій А.П. Інноваційний підхід в оцінці чистоти вимені корів. *Науково-технічний бюлетень*. Харків, 2016. № 115. С. 165–169.
7. Демчук М., Войтюк Л. Гігієна доїння корів та якість молока. *Ветеринарна медицина України*. 2007. № 4. С. 40–42.
8. Magnusson M., Christiansson A., Svensson B., Kolstrup C. Effect of different pre-milking manual teat-cleaning methods on bacterial spore milk. *Journal of Dairy Science*. 2006. № 89. P. 3866–3875.
9. Палій А.П. Інновації у визначенні якості здійснення підготовчих операцій до доїння. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2015. № 93. С. 144–148.
10. Haley D.B., Rushen J., Passillé A.M. Behavioural indicators of cow comfort: activity and resting behaviour of dairy cows in two types of housing. *Canadian Journal of Animal*. 2000. № 80 (2). P. 257–263.

11. McKinnon C.H., Rowlands G.J., Bramley A.J. The effect of udder preparation before milking and contamination from the milking plant on bacterial numbers in bulk milk of eight dairy herds. *Journal of Dairy Research*. 1990. № 57. P. 307–318.

12. Neja W., Piwczynski D., Krezel-Czopek S., Sawa A., Ozkaya S. The use of data mining techniques for analysing factors affecting cow reactivity during milking. *Journal of Central European Agriculture*. 2017. № 18 (2). P. 342–357.

УДК 636.2.034:636.082.1

ЗВ'ЯЗОК СЕРВІС-ПЕРІОДУ З МОЛОЧНОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ КОРІВ ДП ДГ «АСКАНІЙСЬКЕ»

Папакіна Н.С. – к.с.-г.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Архангельська М.В. – к.с.-г.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Кушнеренко В.Г. – к.с.-г.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті викладено матеріали щодо показників молочної продуктивності та відтворення поголів'я молочної худоби ДП ДГ «Асканійське». Перевищення тривалості сервіс-періоду понад 80 днів призводить до підвищення індексу осіменіння та зниження показника відтворювальної здатності більше ніж на 10%; тривалість лактації зростає пропорційно на 19%; надій молока за фактичний лактаційний період збільшується на 40%, $P < 0,05$ (2378 кг), середньодобові надой перевищують 25 кг.

Ключові слова: молочна худоба, сервіс-період, лактація, удій, жир молока.

Папакіна Н.С., Архангельская М.В., Кушнеренко В.Г. Связь сервис-периода с молочной продуктивностью коров ГП ОХ «Асканийское»

В статье изложены материалы по показателям молочной продуктивности и воспроизводства поголовья молочного скота ГП ОХ «Асканийское». Превышение продолжительности сервис-периода более 80 дней приводит к повышению индекса осеменения и снижению показателя воспроизводительной способности более чем на 10%; продолжительность лактации возрастает пропорционально на 19%; надой молока за фактический лактационный период увеличивается на 40%, $P < 0,05$ (2378 кг), среднесуточные надой превышают 25 кг.

Ключевые слова: молочный скот, сервис-период, лактация, надой, жир молока.

Papakina N.S., Arkhangelsk M.V. Kushnerenko V.G. The relationship between open days and milk yield of cows on Askaniiske state research farm

The article presents materials on the indicators of dairy productivity and reproduction of dairy herds of Askaniiske state research farm. Exceeding the duration of open days for more than 80 days leads to an increase in the index of insemination and reduction in reproductive capacity by more than 10%; the duration of lactation increases proportionally by 19%; milk yield for the actual lactation period is increased by 40%, $P < 0.05$ (2378 kg), daily milk yield exceeds 25 kg.

Key words: dairy cattle, open days, lactation, milk yield, milk fat.

Постановка проблеми. Фактори, що впливають на молочну продуктивність худоби, вітчизняні та зарубіжні науковці [2; 5; 7; 9; 10] умовно поділяють на генетичні, фізіологічні та зовнішнього середовища, до яких можна включити рівень і тип годівлі, умови утримання, клімат, технологічні умови. Рівень молочної продуктивності зумовлюється породою, лінійною та родинною належністю тварини, а також материнським та батьківським походженням.

Як указують Й.З. Сірацький, В.О. Пабат [6], селекція молочної худоби відбувалась наростальними темпами. Особлива увага приділялася використанню високоцінного світового генофонду для покращення місцевих молочних порід. Такий підхід дозволив сформувати нові типи і породи за більш короткий термін у порівнянні з внутрішньопородною селекцією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тривалий час селекційна робота у молочному скотарстві ґрунтувалась на підходах великомасштабної селекції, системного комплексного аналізу, генетико-популяційного моніторингу, моделювання селекційних процесів і традиційно спрямовувалась на підвищення генетичного потенціалу [4; 5]. При цьому планомірне підвищення продуктивності тварин досягалось шляхом застосування відбору і підбору, інтенсивного вирощування племінного молодняка, максимального використання бугаїв-поліпшувачів і лінійного розведення за умов оптимального технологічного середовища [2; 6]. Використання світового генофонду та безпосередньо голштинської породи дозволило змінити спадковість, а також створити спеціалізовані молочні породи української селекції [1; 2].

До порід, створених на початку ХХІ сторіччя, належить українська чорно-ряба, бонітування якої у 2011 році, дозволило виявити 6 100 корів-матерів бугаїв із надоем 8001–11000 кг. [5]. Найвищим середнім надоем у племінних стадах характеризувалися корови голштинської породи – 6877,34 кг, швіцької породи 6290,5 кг і української червоно-рябої молочної породи – 6086,0. Показник кількості молочного жиру мав безпосередню залежність із величиною надоїв і найвищим був у корів голштинської, швіцької й української червоно-рябої молочних порід – 275,55 кг, 270,5 кг і 230,91 кг відповідно.

Значущість інших факторів визначають як вітчизняні так й іноземні науковці [3; 7–12].

Постановка завдання. Метою досліджень було визначення зв'язку тривалості сервіс-періоду та молочної продуктивності для чорно-рябої молочної худоби різного віку у ДП ДГ «Асканійське». Фактичний матеріал було отримано за даними первинного обліку продуктивності й оцінено традиційними біометричними методами.

Виклад основного матеріалу дослідження. За даними журналів первинного зоотехнічного обліку, було отримано інформацію про завершені лактації первісток трьох ліній.

Найвищі надої отримано від первісток лінії Елевейшин (вище 7 800 кг), що на 4 та 15 % (384 та 1 172 кг) більше ніж у ровесниць. Перевага над доньками лінії Белла є достовірною ($P < 0,05$). Мінливість ознак у групах на середньому рівні.

За показником вмісту жиру в молоці відразу можна визначити результативність селекційної роботи: лінія Белла відселекціонована на жирномолочність, тоді як Елевейшина – на «обільномолочність». Різниця між показниками достовірно становить 0,36% ($P < 0,01$). При цьому за показниками мінливості ознаки саме лінія Белла є лідером, що вказує на потребу подальшої науково обґрунтованої селекційної роботи в її межах.

Під час переробки молока особливу увагу звертають на вміст білків, тому під час оцінювання молочної продуктивності також визначали цей показник та встановили, що зміни ознаки аналогічні до мінливості ознак вмісту жиру в молоці. Однак достовірної різниці між лініями не визначено.

Рівень молочної продуктивності корів-первісток має безпосередній зв'язок із віком та живою масою на час першого осіменіння. Перше осіменіння відбува-

ється у віці до 20 місяців. Найбільш скоростиглими є телиці лінії Елевейшин, яких уперше осіменяють у 19 місяців за досягнення живої маси 425 кг.

Продуктивність дорослих тварин зростає на 7, 16 та 12% за лініями Елевейшина, Чіфа та Белла (табл. 1).

Таблиця 1

**Молочна продуктивність і жива маса корів
за останню закінчену лактацію**

Група	Показник	Надій молока, кг	% жиру в молоці,	Молочний жир, кг	Жива маса, кг
<i>Лінія Елевейшина 149101769</i>					
I лактація	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	7820 ± 187	3,27 ± 0,04	255 ± 8,87	575,1±14,31
II лактація	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	8253 ± 237	3,34 ± 0,04	275 ± 9,59	590,0±18,04
III і старше	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	8678 ± 279	3,53 ± 0,06	306 ± 11,47	636,7±22,64
<i>Лінія Чіфа 142738162</i>					
I лактація	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	7439 ± 203	3,42 ± 0,06	254 ± 7,94	582,1±12,41
II лактація	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	8520 ± 217	3,47 ± 0,05	296 ± 9,26	621,4±10,33
III і старше	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	8638 ± 217	3,56 ± 0,07	308 ± 8,97	642,4±18,34
<i>Лінія Белла 166736674</i>					
I лактація	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	6648 ± 197*	3,63 ± 0,09**	240 ± 8,73	550±12,45*
II лактація	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	7274 ± 224*	3,41 ± 0,16	248 ± 9,42	561±10,25*
III і старше	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	8142 ± 217	3,62 ± 0,11	295 ± 10,14	628±13,22

Примітка: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

За досягнення III лактації достовірної різниці за показниками надою та жиру в молоці не виявлено. Мінливість ознак на середньому рівні. Загалом, повновікові тварин різних ліній в умовах господарства є типовими, а гурт – однорідним. За ознакою живої маси також лінійні особливості достовірного прояву має лише для первісток.

Тривалість сервісного та сухостійного періодів є наслідком взаємодії генотипу та середовища, в якому знаходиться тварина, та відображають стан її здоров'я. Так, тривалість сервіс-періоду визначатиме тривалість першої лактації та термін запуску на наступне отелення.

Під час розподілу дослідного поголів'я первісток за показником тривалості сервіс-періоду (табл. 2) виявлено, що розподіл ліній Чіфа є рівномірним. За лініями Елевейшина та Белла розподіл наближений до екстенсивного позитивного типу. Середній індекс осіменіння у межах дослідних ліній перевищує 2,0.

У лінії Елевейшина було оцінено 91 первістку, для осіменіння яких сумарно було витрачено 241 спермо-дозу. Для вказаної лінії індекс осіменіння сягає 2,88, таким чином, на осіменіння одного первістка було витрачено три дози глибокозамороженої сперми. Коефіцієнт відтворювальної здатності (далі – KB3) перевищує стандарт на 10%. Ці показники є найбільшими серед дослідних ліній.

Для осіменіння 72 первісток лінії Чіфа було витрачено 145 спермодоз. Більше половини корів характеризувались сервіс-періодом до 80 днів та пристосованістю до технологічних умов господарства. Значення індексів осіменіння та відтворної здатності наближені до технологічних стандартів.

Лінія Белла має найменшу чисельність первісток серед дослідних ліній та характеризується показниками, подібними до вимог технології.

Таблиця 2

**Показники відтворення первісток, при розподілі
за показником тривалості сервіс-періоду**

Тривалість сервіс-періоду, днів	Голів	Проведено осіме- нінь, всього	Індекс осіменіння	КВЗ
Лінія Елевейшина 149101769				
до 40	6	9	1,50	0,90
41-80	25	47	1,88	0,96
81-120	60	185	3,07	1,06
більше 120	-	-	-	-
В середньому	91	241	2,88	1,09
Лінія Чіфа 142738162				
до 40	25	46	1,84	0,88
41-80	41	74	1,79	0,99
81-120	5	21	2,81	1,07
більше 120	1	4	4,00	1,00
В середньому	72	145	2,01	0,96
Лінія Белла 166736674				
до 40	3	4	1,33	0,88
41-80	36	70	1,94	0,96
81-120	3	8	2,67	1,07
більше 120	-	-	-	-
В середньому	42	82	2,03	0,97

Аналіз показників відтворення корів указаних ліній у віці II, III та більше лактацій виявив аналогічні значення й підтвердив відсутність достовірної різниці від технологічних нормативів. Із віком тривалість окремих технологічних періодів наблизилася до стандарту, аналогічно і значення сервіс- та сухостійного періоду.

Уважається, що тривалість сервіс-періоду до 80 днів є біологічно, науково та технологічно обґрунтованою для підприємства. Перевищення тривалості сервіс-періоду понад 80 днів призводить до підвищення індексу осіменіння та зниження показника відтворювальної здатності більше ніж на 10%.

Визначений зв'язок тривалості сервіс-періоду з відтворювальною здатністю визначає зв'язок цього технологічного показника з молочною продуктивністю дослідного поголів'я (табл. 3).

Фактична тривалість лактації первісток перевищує 305 днів. Розмах тривалості лактації за лініями коливається. Для доньок лінії Белла розходження у групах розподілу за сервіс-періодом сягає 16 днів. Для ліній Елевейшина та Чіфа – перевищує 60 днів.

Подовження лактації разом із подовженням сервіс-періоду визначає зростання міжотільного періоду та впливає на показник коефіцієнта відтворювальної здатності.

В умовах підприємства подовження лактації призводить до скорочення сухостійного періоду.

Первістки лінії Елевейшина характеризуються технологічністю, однак більш ніж у 50% тварин сервіс-період триває від 81 до 120 днів. Тривалість лактації

Таблиця 3

Молочна продуктивність первісток із різною тривалістю сервіс-періоду

Тривалість сервіс-періоду, днів	Голів	Тривалість лактації, днів	Надій за лактацію, кг	% жиру в молоці	Молочний жир, кг
Лінія Елевейшина 149101769					
до 40	6	310±10,31	5820±251,12*	3,26±0,005	190±13,2
41-80	25	357±9,27	7393±210,54	3,26±0,011	241±3,82
81-120	60	387±12,63	8198±253,63	3,28±0,006	268±5,0
більше 120	-	-	-	-	-
В середньому	91	373±5,11*	7820 ± 187,78	3,27 ± 0,04	255 ± 8,87
Лінія Чіфа 142738162					
до 40	25	314±9,16	6735±191,39*	3,43±0,008	230±13,2
41-80	41	378±10,62	7805±205,59	3,43±0,004	267±3,82
81-120	5	376±12,44	7797±233,48	3,42±0,012	267±5,0
більше 120	1	388±0,00	8507±0,00	3,42±0,000	291±4,7
В середньому	72	359±11,82	7439 ± 203	3,42 ± 0,06	254 ± 7,94
Лінія Белла 166736674					
до 40	3	310±8,18	5817±135,19	3,62±0,005	211±11,12
41-80	36	352±12,36	6650±185,79	3,63±0,011	242±3,62
81-120	3	347±10,93	6615±283,38	3,63±0,002	240±2,80
більше 120	-	-	-	-	-
В середньому	42	350±7,32	6648 ± 197*	3,63 ± 0,09**	240 ± 8,73

Примітка: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

зростає пропорційно на 19%. Надій молока за фактичний лактаційний період збільшується на 40%, $P < 0,05$ (2378 кг), середньодобові надой перевищують 25 кг. Рівень умісту жиру в молоці за окремими первістками сягає 3,4%, однак у середньому не перевищує 3,3%. Мінливість основних показників на середньому рівні, достовірної різниці в межах лінії не виявлено.

Для лінії Чіфа подовження сервіс-періоду не є типовим, лише 8% (6 голів) первісток перевищують 80 днів. Подовження лактації не зумовлює високу молочну продуктивність. Поодинокі випадки не є типовими. Оптимальна тривалість сервіс-періоду 41–80 днів поєднується з високими показниками молочної продуктивності – на 15% (1070 кг, $P < 0,05$) вище I групи розподілу. Це є підтвердженням обґрунтованості технологічних показників та високого генетичного потенціалу лінії.

Понад 70% первісток лінії Белла мають сервіс-період у межах 41–80 днів та недостовірну перевагу у 830 кг над ровесницями з тривалістю сервіс-періоду до 41 дня. Мінливість ознак у межах груп-розподілу на середньому рівні.

Під час проведення аналізу за показниками III лактації у дослідних лініях не було визначено суттєвих відмінностей. Отже, подовження сервіс-періоду не сприяє підвищенню прибутку підприємства.

Висновки і пропозиції. Виходячи з вищенаведеної інформації, можна стверджувати, що з віком вміст жиру в молоці підвищується, тобто відбувається реалізація генотипу. Наявне на підприємстві поголів'я корів є одноманітним за цією ознакою, однак у межах лінії Елевейшина слід провадити помірковану селекційну роботу за цією ознакою. Таким чином, за показниками продуктивності корови

основних ліній ДП ДГ «Асканійське» мають чітко виражені відмінності. Первістки та дорослі тварини ліній Елевейшина та Чіфа мають більшу живу масу та молочну продуктивність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Піддубна Л. М. Результати використання у формуванні популяції молочної худоби північно-поліського регіону генофонду різних споріднених порід чорно-рябого кореня та їх поєднань. Зб. наукових праць: серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Кам'янець-Подільський: ПП Зволейко Д.Г., 2011. Вип. 19. С. 115–118.
2. Підпала Т.В. Селекція сільськогосподарських тварин: навчальний посібник. Миколаїв: МДАУ, 2006. 277 с.
3. Піщан С.Г., Литвищенко Л.О., Піщан І.С. Тривалість сервіс-періоду та величина молочної продуктивності корів. Зб. наукових праць: серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Кам'янець-Подільський: ПП Зволейко Д. Г., 2011. Вип. 19. С. 123–127
4. Полупан Ю.П., Коваль Т.П. Створення та перспективи селекції української червоної молочної худоби (на прикладі племзаводу «Зоря»). Розведення і генетика тварин: міжвідом. тематич. наук. зб. Київ: Науковий світТМ, 2003. Вип. 36. С. 12–15.
5. Програми селекції порід / В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник, М.Я. Єфіменко та ін. Розведення і генетика тварин: міжвідом. тематич. наук. зб. Київ: Аграрна наука, 2003. Вип. 37. С. 3–22.
6. Сірацький І.З., Пабат, В.О, Федорович Є.І. та ін Селекційно-генетичні та біологічні особливості абердин-ангуської породи в Україні. Київ: Науковий світ, 2002. 203 с.
7. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини / В.І. Костенко, Й.З. Сірацький, М.І. Шевченко та ін. Київ: Урожай, 1995. 472 с.
8. Стадницька О.І. Формування господарсько корисних та селекційно-генетичних ознак у тварин української чорно-рябої молочної породи в умовах Тернопільщини: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин». Київ-Чубинське, 2011. 20 с.
9. Analysis of factors affecting milk yield of Ankole cows grazed on natural range pastures in Uganda S. Okello , EN Sabiiti & HJ Schwartz Pages 149-156 | Published online: 12 Nov 2009 African Journal of Range & Forage Science Volume 22, 2005. URL: <https://doi.org/10.2989/10220110509485874>.
10. Bach A. Optimizing performance of the offspring: Nourishing and managing the dam and postnatal calf for optimal lactation, reproduction, and immunity. *Journal of Animal Science*, vol. 90 (6), 2012, p. 1835–1845.
11. Possible physiological and environmental factors affecting milk production and udder health of dairy cows: A. Review, V. Tančin, Š. Miklaš, L. Mačuhová Slovak J. Anim. Sci., 51, 2018 (1): P. 32–40 . URL: http://www.cvzv.sk/slju/18_1/5_tancin.pdf.
12. Zeleke Z. M. Non-genetic factors affecting milk yield and milk composition of traditionally managed camels (*Camelus dromedarius*) in Eastern Ethiopia // *Livestock Research for Rural Development*. 19 (6) 2007.

УДК 637.5

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВАРЕНИХ КОВБАС РІЗНОЇ РЕЦЕПТУРИ

Сморочинський О.М. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Петрова О.В. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Миколаївський національний аграрний університет»

Корж А.В. – магістрант,

ДВНЗ «Миколаївський національний аграрний університет»,

Юзюк Т.В. – асистент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Мащенко І.О. – магістрант,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті викладено порівняльні характеристики виробництва трьох найменувань варених ковбас за сучасних технологій термічного оброблення з використанням м'яса яловичини, свинини, птиці, жирно-білкових емульсій та стабілізуючих сумішей.

Ключові слова: м'ясна сировина, жирно-білкові емульсії, стабілізуючі суміші, ковбасні вироби, технологія, термічне оброблення, якість продукції.

Сморочинский А.М., Петрова Е.И., Корж А.В., Юзюк Т.В., Мащенко И.О. Современные технологии производства вареных колбас разной рецептуры

В статье изложены сравнительные характеристики производства трех наименований колбас по современным технологиям термической обработки с использованием мяса говядины, свинины, птицы, жирно-белковых эмульсий и стабилизирующих смесей.

Ключевые слова: мясное сырье, жирно-белковые эмульсии и стабилизирующие смеси, колбасные изделия, технология, термическая обработка, качество продукции.

Smorochinsky A.M., Petrova E.I., Korzsh A.V., Yuziuk T.V., Mashchenko I.A. Modern technologies of production of cooked sausages of different recipes

The article describes the comparative characteristics of the production of three names of cooked sausages using modern technologies of heat treatment using beef, pork, poultry, greasy protein emulsions and stabilizing mixtures.

Key words: meat raw material, fat-protein emulsions, stabilizing mixtures, sausage wares, technology, heat treatment, product quality.

Постановка проблеми. Технологія виробництва ковбас полягає в механічному і фізико-хімічному обробленні м'яса і жиру. Для кожного виду і сорту ковбас встановлено певну рецептуру і технологічний процес з урахуванням вимог дійсних стандартів. Найбільше значення для виготовлення м'ясних виробів має якість сировини. Для ковбас основною сировиною є яловичина, свинина та м'ясо птиці. Головна вимога до ковбасного м'яса – свіжість і доброякісність, а з технологічного боку – ступінь в'язкості. Остання зумовлюється кількістю білка, чим більше його в м'ясі і чим менше жиру, тим в'язкість м'яса стає вищою.

Актуальною є оптимізація технологічних процесів виготовлення варених ковбас різної рецептури, комплексного використання переробними підприємствами як власної м'ясної, так і закупленої сировини, вміщуючи м'ясо птиці, добавки тваринного і рослинного походження, застосування новітнього обладнання з програмним регулюванням параметрів технологічних операцій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основною сировиною для виготовлення ковбасних виробів є м'ясо всіх видів худоби та домашньої птиці, білковомісткі препарати тваринного та рослинного походження (соєво-білкові та молочно-білкові ізоляти, концентрати), тваринні та рослинні жири, яйцепродукти, борошно, крохмаль та ін. додаткові компоненти [1].

У рецептурі ковбасних виробів м'ясна сировина за класичних технологій становить до 95% від загальної маси інгредієнтів. У сучасних технологіях, враховуючи, що 40–60% від маси основної сировини є м'ясо механічного обвалювання птиці, частка м'ясної сировини від загальної маси становить лише 60–70% [2; 3].

Використання м'ясної сировини зумовлене її функціонально-технологічними властивостями. У прикладній технології м'яса та м'ясопродуктів ураховують показники сировини, які мають пріоритетне значення, зокрема емульгувальну, водозв'язувальну, жирозв'язувальну та гелетворну здатність, структурно-механічні властивості (липкість, в'язкість, пластичність і т.д.), сенсорні характеристики (колір, смак, запах) [4; 5; 6].

Постановка завдання. Підприємства з переробки м'яса відчують гострий дефіцит сировини. Одним зі шляхів подолання нестачі м'яса яловичини та свинини, а також завантаження наявних виробничих потужностей є використання м'яса птиці.

Метою порівняльних досліджень є оптимізація технологічного процесу виготовлення варених ковбас різної рецептури з використанням обладнання з програмованим управлінням для термічного оброблення ковбас.

Розрахунки потреби в основній сировині, спеціях та допоміжних матеріалах для виробництва варених ковбас «Лікарська», «Лікарська м'ясна» та «Лікарська особлива» виконували згідно з методикою продуктового балансу виготовлення ковбасних виробів з урахуванням рецептури. Оцінку якості ковбас визнали за методиками Н.К. Журавської [7].

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час виробництва варених ковбас основною сировиною є жиловані яловичина та свинина, шпик, м'ясо птиці механічного обвалювання. Для виготовлення ковбас вищих ґатунків використовують високоякісну сировину – яловичину вищого та першого ґатунків, свинину напівжирну і жирну. Під час виготовлення багатьох варених ковбас додають різні добавки тваринного та рослинного походження, замінюючи до 15% м'ясної сировини, що сприяє підвищенню смакових та поживних властивостей.

Однією з головних операцій є приготування ковбасного фаршу. Перед складанням фаршу шматкову та шротовану м'ясну сировину після витримування подрібнюють удруге на вовчку (до величини 2–6 мм).

Із метою одержання фаршу високої якості під час кутерування необхідно дотримуватись послідовності закладання рецептурних компонентів (табл. 1):

пісна солоня сировина (яловичина, свинина, м'ясо куряче) + розчин нітриту натрію + порціями 5–15% води/льоду (подрібнення 1–2 хв., температура 0–4°C) + фосфати + залишена вода/лід (оброблення 2–3 хв.) + спеції + нем'ясні компоненти (оброблення 3–4 хв.) + жиромістка сировина.

Технологічні процеси виготовлення варених ковбас базувались на вимогах технологічних інструкцій з урахуванням вимог ДСТУ4436: 2005 [8], ТУ України 15.1-30486765-002:2005 та Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів».

У наших дослідженнях води у вигляді лускатого льоду додавали в кількості 25–50% від маси основної сировини. Кількість приєднаної води або водозв'язувальна здатність у тонкоподрібненій м'ясній сировині зумовлена кількістю гідрофільних центрів у білків, що залежить від природи білка (глобулярний і фібрилярний) і його стану; кількості білка в системі; рН середовища (при рН близько 5,4 зв'язування води мінімальне; на практиці зміщення рН у нейтральний бік здійснюється введенням у фарш лужних фосфатів); ступеня взаємодії білків одного з одним у процесі затвердіння м'язів, після забою тварин у результаті утворення актоміозинового комплексу, що супроводжується блокуванням полярних груп, вологозв'язувальна і емульгувальна здатність різко знижується; наявності нейтральних солей, зокрема кухонної, наявність якої підвищує розчинність актину і міозину, перешкоджає комплексуванню, а тому збільшує водозв'язування; температури середовища (підвищення температури середовища понад 40–45°C призводить до денатурації білків, агрегування і зменшення кількості гідрофільних груп; ступеня подрібнення м'язової тканини (збільшення ступеня гомогенізації забезпечує руйнування м'язових волокон, вихід із них білків і збільшує можливість контакту з водою).

Емульсія може бути стійкою тільки за наявності речовин-емульгаторів, які, адсорбуючись на поверхні краплин жиру, перешкоджають злипанню. Найбільшу кількість емульсії білково-жирової (20%) та емульсії білкової зі шкіри (30%) використовували під час виробництва вареної ковбаси «Лікарська особлива» (3 варіант).

Таблиця 1

Рецептура варених ковбас (на 100 кг сировини):

Сировина	Лікарська	Лікарська м'ясна	Лікарська особлива
Яловичина вищого ґатунку	25,0	25,0	–
Яловичина I ґатунку	–	30,0	–
Яловичина II ґатунку	–	–	20,0
Свинина напівжирна	70,0	25,0	–
Шпик	–	10,0	–
М'ясо куряче	–	–	30,0
Меланж яєчний	3,0	2,0	
Молоко сухе знежирене	2,0	5,0	
Емульсія білково-жирова	–	10,0	20,0
Емульсія білкова зі шкіри	–	–	30,0
Наповнювачі, г (на 100 кг несоленої сировини):			
Крупа манна	–		6,0
Крохмаль	–		6,0
Сіль кухонна харчова	2,3	2,8	3,0
Суміш стабілізувальна	–	3,0	4,0
Спеції(цукор, мускат. горіх)	0,25	–	–
Спеції «Алма Міт»	–	1,7	1,7
Натрію нітрит	0,007	0,007	0,007
Лускатий лід	25,0	50,0	45,0
Усього		164,5	167,7

Тривалість оброблення на кутері становить 6–12 хвилин. У цей час закінчується повторне структуроутворення і всі показники фаршу (липкість, водозв'язувальна здатність) досягають найбільших значень. Оптимальна температура готового фаршу після кутерування не має перевищувати 12–17°C.

Наступною технологічною операцією є формування ковбасних батонів. Шприцювання варених ковбас здійснюють на шприцах різної конструкції із застосуванням вакууму. Для виготовлення цих ковбас використали штучні білкозинові оболонки діаметром 50 мм. М'ясні фарші групи варених ковбас шприцюють із меншою щільністю, тому що у процесі подальшої термообробки, що супроводжується об'ємним розширенням м'ясної системи та інтенсивним пароутворенням, може статися розривання оболонки. Оптимальна величина тиску шприцювання м'ясних фаршів варених ковбас становить $5\text{--}6 \times 10^5$ Па.

Сформовані батони навішують на палиці з інтервалом не менше 10 см для рівномірного обжарювання та варіння. Палиці з батонами ковбаси навішують на раму. За відносної вологості повітря 80–85%, температурі у камері осаджування в межах 2–8°C.

Для термічного оброблення м'ясопродукції використовували універсальні коптильно-варочні агрегати, призначені для холодного та гарячого копчення, теплового оброблення харчових продуктів, у технологію яких входять будь-які комбінації теплової обробки, зокрема сушіння та копчення за заданими параметрами, які вводяться в пам'ять «керувального контролера». Технічна характеристика установки наступна: тип камери – тупікова; димоутворення – тлінням; діапазон завдання температур у камері установки – до 250°C на спеціальне замовлення; контроль вологості в камері до 99%; діапазон температур у продукті – від 0 до 99°C; кількість кроків у програмі – до 30; кількість програм, що зберігається – від 1 до 99; кількість варіантів теплової обробки – від 1 до 18; теплова потужність 65 кВт.

Дещо змінився і порядок операцій, тривалість, а на деяких стадіях і механізм дії температури, коптильного або природного диму, що подається димогенератором.

Після короткотривалого осадження (1–2 години) для варених ковбас проводять обжарювання. Поверхню варених ковбас обробляють гарячими димовими газами температурою 90–120°C протягом 60 хвилин до 3 годин залежно від діаметра батонів та сировинних компонентів.

При цьому процес проводять за дві фази: I фаза – підсушування оболонки за температури орієнтовно на рівні 60°C; II фаза – власне обжарювання при максимальних температурах 90–110°C. Контрольний ефект обжарювання – це почервоління поверхні батона, температура всередині батона для виробів малого діаметра в межах 40–45°C і для м'ясопродуктів у широкій оболонці – 35°C.

Зазначимо, що тривалість основної операції «Варіння» не нормується, а в автоматичному режимі закінчуємо за температури всередині батона 72°C. Для виготовлення варених ковбас тривалість варіння була до 60 хв, тобто в межах технологічних норм.

Завершальна операція в термокамері «Охолодження» по суті процесу є тушінням димогенератора. Охолодження ковбасних батонів здійснюється за класичною технологією поза парововарною камерою під душем із температурою води 10–15°C протягом 20–25 хв і до охолодження повітрям за $t^0 = 10\text{--}12^0\text{C}$.

Маса всієї основної несоленої сировини для виготовлення ковбаси в I варіанті становила 63,64 кг, а маса готового виробу – 71,53 кг (табл. 2).

Таблиця 2

Вихід готової продукції та її якість

Сировина та допоміжні матеріали	Варіанти		
	I	II	III
Основна сировина, кг	63,64	50,0	48,25
Маса готової продукції, кг	71,53	69,6	69,19
Вихід готової продукції, %	112,4	139,2	143,4
Вміст у ковбасі, %:			
– вологи;	59,3	64,8	66,3
– кухонної солі.	2,0	2,4	2,6
Органолептична оцінка, бал	4,6	4,0	3,8

Отже, вихід вареної ковбаси «Лікарська» становив 112,4%.

Маса готової продукції в II варіанті – 69,6 кг, маса основної сировини теж 50,0 кг. У цьому варіанті вихід готової продукції склав 139,2%.

Маса готової продукції в III варіанті – 69,19 кг, маса основної сировини теж 48,25 кг. У цьому варіанті вихід готової продукції склав 143,4%, що на 4,2% більше, ніж у 2 варіанті.

Проводили також мікробіологічні дослідження для визначення впливу дії термічної обробки на подовження впливу терміну реалізації готових ковбасних виробів. Для цього відбиралися проби ковбас у день випуску, на 3, 5 і 7 день зберігання. Проби зберігалися при температурі 6–8°C та відносній вологості повітря – 85%. Аналіз проводився не пізніше 4 годин із моменту відбору проб.

Бактеріологічні дослідження досліджуваних ковбас показали такі результати. Під час теплового оброблення вміст мікроорганізмів у ковбасах зменшується на 90–99%, але все ж їх може залишитися досить багато, особливо в глибині ковбасної маси. Зберігаються найбільш стійкі мікрококи. Тому після варіння варені ковбаси швидко охолоджують, щоб запобігти розмноженню в них залишкової мікрофлори.

У якісних варених ковбасах допускається міститься 10^3 бактерій в 1 г. У наших дослідженнях ковбаси обох режимів термічної обробки лише по 5 день мали допустимі показники, після цього терміну їх реалізація не є допустимою. Повністю відповідала нормативному рівню мікробіологічного забруднення продукції ковбаса лише в перші три дні.

Усі показники якості варених ковбас вищого гатунку були в межах, передбачених стандартами. За органолептичною оцінкою (колір, смак, консистенція) ковбаса «Лікарська» отримала найвищу оцінку – 4,6 бали.

Кількість вареної ковбаси «Лікарська особлива» другого гатунку, яка мала виробничі дефекти (деформовані батони та ін.), на цьому підприємстві не перевищувала 1,0%. Це свідчить, що технологія відповідала вимогам держстандарту та ТУ України.

Висновки і пропозиції. Одержані результати свідчать про те, що дотримання параметрів технологічних операцій виробництва варених ковбас дозволило одержати готову продукцію, що відповідала вимогам.

Виготовлення високоякісної вареної ковбаси «Лікарська» за класичної рецептури (відповідно до вимог ДСТУ та оптимізованого режиму термічного оброблення) забезпечило одержання продукції високої якості, яка органолептичними показниками була на рівні 4,6 бали і перевищувала показники інших ковбас.

Виробництво вареної ковбаси «Лікарська особлива» з вміщенням 30% м'яса птиці та 50% жиру-білкових емульсій дозволило одержати ковбасу низького цінового сегмента за задовільної якості (3,8 бали).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Баль-Прилипка Л.В., Гармаш О.К. Інноваційні технологічні рішення при виробництві варених ковбас. *Продовольча індустрія АПК*. 2012. № 3. С. 13–38.
2. Технологія м'яса та м'ясних продуктів. Київ: Вища освіта. 2006. 640 с.
3. Технологія м'яса та м'ясних продуктів. Одеса, 2015. 321 с.
4. Бакланов А.А. Новые технологии приготовления фарша вареных колбас. *Пищевые ингредиенты: сырье и добавки*. 2014. № 2. С. 12–15.
5. Жарінов О.І., Юрков С.Г. Техніко-технологічні аспекти приготування м'ясних емульсій. *М'ясна індустрія*. 2014. № 1. С. 31–34.
5. Журавська Н.К., Альохіна Л.Т., Опряшенкова Л.М. Дослідження та контроль якості м'яса і м'ясопродуктів. Москва: Наука, 2006. С. 147–148.
6. Борисочкина Л.И. Пути повышения качества вареных колбас. Зарубежный опыт. Москва: Наука, 2006. С. 112–116.
8. ДСТУ4436: 2005 . Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Київ: Держспоживстандарт України. 2006. 32 с.

УДК 636.13/612.001

ОЦІНОЧНИЙ ПРОГНОЗ ПРОЯВУ НОВОУТВОРЕНЬ У КОНЕЙ СПОРТИВНОГО НАПРЯМУ

Соболь О.М. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Установлено, що останнім часом випадки виникнення доброякісних і злоякісних новоутворень у коней помітно почастишали і з кожним роком ця кількість зростає. Однією з причин цього зростання є постійне підвищення віку коней спортивного напрямку. Визначено, що коні сприйнятливі до більшості з 70 видів онкологічних захворювань тварин, зокрема більшість видів раку коней пов'язана із захворюваннями шкіри. Виявлено, що найбільшу небезпеку в конярстві створюють новоутворення шкіри, серед яких меланома, плоскоклітинна карцинома та саркоїдоз. Установлено, що потенційна онкозахворюваність серед конепоголів'я області 2 гол., найбільш очікуваними видами є SCC та неоплазія коней у віці від 15 років старшого віку.

Ключові слова: спортивні коні, онкологія, новоутворення шкіри, саркоїдоз, плоскоклітинна карцинома, меланома.

Соболь А.Н. Оценочный прогноз проявления новообразований у лошадей спортивного направления

Установлено, что в последнее время случаи возникновения доброкачественных и злокачественных новообразований у лошадей заметно участились и с каждым годом их количество растет. Одной из причин этого роста является постоянное повышение возраста лошадей спортивного направления. Определено, что лошади восприимчивы к большинству из 70 видов онкологических заболеваний животных, большинство видов рака лоша-

дей связано с заболеваниями кожи. Выявлено, что наибольшую опасность в коневодстве создают новообразования кожи, среди которых меланома, плоскоклеточная карцинома и саркоидоз. Установлено, что потенциальная онкозаболеваемость среди конепоголовья области 2 гол., наиболее ожидаемыми видами являются SCC и неоплазия лошадей в возрасте от 15 лет старшего возраста.

Ключевые слова: спортивные лошади, онкология, новообразования кожи, саркоидоз, плоскоклеточная карцинома, меланома.

Sobol O.M. Estimating prognosis of the appearance of neoplasms in horses in equestrian sports

The findings show that in recent years the cases of benign and malignant neoplasms have become more frequent in horses, and their number increases with each passing year. One of the reasons for this increase is the constant increase in the age of horses in equestrian sport. It has been determined that horses are susceptible to most of the 70 types of animal cancers, the vast majority of which are associated with skin diseases. It is revealed that the most dangerous are skin neoplasms, including melanoma, squamous cell carcinoma and sarcoidosis. It is determined that the potential cancer rate among the horse population of the region is two heads. The most expected types are SCC and neoplasia in horses aged 15 years and older.

Key words: sport horse, oncology, skin neoplasm, sarcoidosis, squamous cell carcinoma, melanoma.

Постановка проблеми. На сучасному рівні розвитку тваринництва проблема злоякісних новоутворень становить великий інтерес як із біологічної, так і з медико-ветеринарної точки зору, на дослідження з ветеринарної онкології виділяються значні кошти, є безліч ліків різного походження. Але при поставленому онкологічному діагнозі шансів на одужання сьогодні не набагато більше, ніж було 50 років тому. Проблема полягає не тільки в тому, що немає ефективних засобів боротьби з раком, але і в тому, що кількість тварин збільшується з кожним днем [1, с. 4–6].

Онкологічні захворювання тварин не є новими хворобами, адже стародавні цивілізації, що датуються тисячоліттями, ідентифікували і документували рак у людей і тварин, ураховуючи письмове визнання раку у тварин у Єгипті в 1600 р. до н.е. На думку D.F. Smith, M.R. Hagtrom, ще порівняно недавно панувала думка, що тварини не схильні до пухлинних захворювань і що злоякісні пухлини є долею людини, тому достовірних відомостей про частоту пухлин домашніх тварин немає. Якщо питання обліку ураження пухлинами людини і смертності від раку в медицині розроблені досить повно, то статистика пухлин у ветеринарії заснована на випадковому матеріалі і часто не відповідає істинному стану питання [2]. Збільшення уваги до питань розвитку ветеринарної онкології почалося вже із середини 20-го століття. Відбулася зміна сприйняття тварин, особливо домашніх, що призвело до необхідності розробки питань забезпечення здоров'я та збільшення тривалості життя. Це змусило ветеринарних лікарів просунути межі клінічної діагностики та лікування тварин, так, у 1960-х роках почала розвиватися клінічна ветеринарна онкологія. Рак у домашніх тварин був визнаний суспільством та спільнотою онкологів людини не тільки актуальною, але й потужною моделлю для вивчення раку у всіх великих і малих істот.

Пухлини, або новоутворення, – патологічні розростання тканин організму, що виникають унаслідок розмноження клітинних елементів під впливом екзогенних і ендогенних факторів. Пухлини виникають і розвиваються у вигляді окремих вогнищ із нормальних тканин організму і відрізняються від них особливістю свого зростання. Важливою особливістю пухлинної патології є те, що ріст пухлини, яка виникла, відбувається за рахунок розмноження власних клітин тканин організму.

Пухлинний ріст, починаючись із місцевого осередкового розростання, характеризується тим, що пухлинні клітини набувають нових, патологічних властивостей

і що ці властивості клітин передаються генерації. Таким чином, виникає новий вид клітин, у чому і полягає основа патологічного процесу і пухлинної хвороби.

Злоякісні пухлини складаються з помірно- і малодиференційованих клітин, гістологічна картина злоякісної пухлини значно відрізняється від тканини, з якої вона розвинулася. Через те, що ці новоутворення не мають оболонки, вони проникають у навколишні тканини і ушкоджують їх. Проростаючи в лімфатичну або кровоносну судину, пошкоджені клітини, які швидко розмножуються, з током крові або лімфи переносяться у віддалені органи і там утворюють вторинне вогнище пухлинного росту – метастаз.

Характерною ознакою пухлинної тканини є анаплазія, тобто повернення до більш примітивного типу. Головними особливостями пухлин є атиповість будови клітин і тканин та необмежене зростання, що триває навіть після усунення найближчих причин, що зумовили їх появу. Ці особливості притаманні всім різновидам пухлин [3].

Злоякісна пухлина шкіри – найчастіше сплюснене утворення, яке росте вшир і довго зберігає рухливість щодо підлеглих тканин. Шерсть над пухлиною відсутня, поверхня горбиста, нерідко кровоточить, покрита фібринозно-некротичними накладеннями. Метастази в регіонарні лімфовузли виникають пізно. Пухлиною такого типу найчастіше є плоскоклітинний рак.

Злоякісні пухлини шкіри вимагають широкого видалення із захопленням навколишніх тканин і регіонарних лімфовузлів, якщо вони збільшені за рахунок метастатичного ураження. Якщо пухлина розташовується на кінцівках, де запас шкіри обмежений, то після видалення пухлини виникає дефект, що вимагає пластичного заміщення [4].

Отже, проблеми своєчасного виявлення та лікування новоутворень тварин стає все більш актуальною, особливо для тих тварин, тривалість життя і використання яких є високою, зокрема коней плеїнного та спортивного напрямів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зараз є величезна кількість спостережень, які говорять про значне поширення злоякісних новоутворень серед тварин. На жаль, розвиток ветеринарної онкології гальмувалося недостатнім справлянням до проблеми пухлин тварин. Лише за останні 20–30 років інтерес до порівняльної патології новоутворень значною мірою підвищився. Частота і поширення раку у тварин є найважливішим питанням для досліджень із проблеми злоякісних новоутворень. 50–60 років тому панувала думка, що рак є хворобою тільки людини. Факти, що вказують на пухлинні ураження тварин, ігнорувалися або просто не визнавалися. Злоякісні новоутворення у тварин розглядалися як рідкість [1, с. 7–9].

Протягом тривалого часу вважалося, що серед домашніх непродуктивних тварин найбільш схильні до пухлинних процесів собаки та кішки.

Так Gardner H.L., Fenger J.M., London C.A. визначають, що рак є основною причиною смерті у собак, очікувана захворюваність собак на рак у віці старше 6 років складає близько 30,0%. Проблема поширеності онкозахворюваності пов'язана із забезпеченням високої тривалості життя та його якості у літніх собак. Так, у США у 50% собак старше 10 років розвивається рак. В основному діагностують злоякісну лімфому, пухлини жирових клітин, які є формою раку шкіри, пухлини молочної залози, рак молочної залози, саркоми м'яких тканин та значну кількість випадків раку кісток [5; 6]. Найбільш схильні до новоутворень такі породи: боксери, доги, сенбернари, золотисті ретривери, бостон-тер'єри.

У кішок на рак припадає приблизно близько 20,0% загальної смертності та 32,0% смертей тварин старше десяти років. За даними досліджень V. Wells, у США

він досить успішно лікується, якщо діагностований на ранніх стадіях. Хоча причини раку у кішок не є відомими, вірус котячої лейкемії підозрюється як основний вкладник. Інші фактори, які підозрюються у збільшенні показників раку котятих, вміщують токсини з навколишнього середовища [7].

B.J. Kuehnle вважає, що, всупереч розповсюдженій думці, є більше 70 видів онкологічних захворювань тварин, а коні сприйнятливі до більшості. Зараз є задокументовані дані про захворювання коней на різноманітні види раку шкіри, молочної та передміхурової залоз, яєчників та сім'яників, навіть статус зірок іподромних випробувань не гарантує сприятливого кінця. Так, у США особливу увагу на проблеми онкології коней почали звертати з 2005 року, коли у віці 22 роки пав від раку сім'яників один із чемпіонів породи quarter horse Hollywood Dun It [8].

M. Nolin стверджує, що, на відміну від тварин інших видів, коні відносно рідко хворіють на новоутворення, адже у них захворювання виникають у 3% хворих тварин (коней, які зверталися за ветеринарною допомогою). Більшість видів раку коней пов'язана із захворюваннями шкіри. Остаточний діагноз пухлини або раку проводиться за допомогою біопсії і гістологічної оцінки. Більшість досвідчених ветеринарів знайома з поширеними формами раку коней, особливо у віці старше 12 років, що часто можуть робити презумптивний діагноз у процесі клінічного огляду [4].

Таким чином, питання профілактики онкозахворювань у конярстві набуває підвищеної актуальності, зокрема у зв'язку з використанням коней старшого віку та наявністю травматизму коней, які потенційно є фактором сприяння виникнення новоутворень

Постановка завдання. Проблема своєчасної діагностики цієї хвороби полягає в тому, що, будучи твариною-жертвою, кінь приховує слабкість та біль, продовжує без видимих порушень стану здоров'я брати участь у змаганнях, випробуваннях, відтворенні.

Саме ця здатність маскувати симптоми і біль часто може затримувати діагностику хвороби і лікування. Є задокументовані випадки коней, які не показували ніяких видимих ознак до пізніх етапів. Кількість коней, хворих на онкологічні захворювання, зростає, часто хвороба або не діагностується, або визначається занадто пізно [8].

Виходячи з наведених досліджень, онкологічні ризики в конярстві є значущими та постійно зростають.

Мета наших досліджень – за рахунок аналізу онкозахворюваності коней визначити групи ризику та вірогідність прояву злоякісних новоутворень коней спортивного напрямку.

Основні завдання досліджень:

- охарактеризувати основні види злоякісних новоутворень, які розповсюджені в конярстві;
- на основі аналізу літературних джерел визначити основні групи ризику в основних видах новоутворень;
- оцінити показники захворюваності коней на певні види новоутворень та вірогідність прояву злоякісних новоутворень серед коней кінно-спортивних установ Херсонської області.

Порівняно низька онкозахворюваність коней зумовлена, з одного боку, високою бактерицидною активністю сироватки крові коней, з іншого – значним рівнем цитотоксичних реакцій. Однак останнім часом випадки виникнення доброякісних і злоякісних новоутворень у коней помітно почастишали і з кожним роком ця кількість зростає.

Виклад основного матеріалу досліджень. Підвищення уваги до проблем онкозахворюваності коней пов'язане зі значним підвищенням ризиків. Так, за даними U.S. Department of Agriculture's National Animal Health Monitoring System's (NAHMS), якщо до 1998 року випадки онкологічних захворювань коней були одиничними, то вже у 2005 році вони складали 2,7% від загальної смертності коней у віці від 6 міс., для коней старшого віку цей показник ще більший (близько 4,3%) [8].

Відомо, що вік є значним фактором підвищення вірогідності виникнення новоутворень. У сучасному кінному спорті відбувається постійне підвищення віку коней. К. Briggs зазначає, що значна кількість коней залишаються активними і корисними і у 20, і навіть у 30 років, хоча вікові коні мали більші ризики пухлинних захворювань. Так, більше 70% коней старшого віку мали субклінічні ознаки пухлин гіпофіза і щитовидної залози, майже 80% сірих коней старше 15 років страждають від меланоми [9].

Іншим поширеним видом новоутворень коней є саркоїдоз (Sarcoids). Він є найбільш поширеним раком, діагнованим у коней, адже вони складають 39,9% усіх ракових утворень коней [10]. Це є локально інвазивна, невикорінна, фібробластична пухлина шкіри. За даними М. Morgan [11], загальними місцями є нижні кінцівки, підшва, вентральна черевна порожнина стінка, крайня частина, пах, вуха та ротова порожнина (рис. 1).

Ці новоутворення прийнято розподіляти на три форми:

1) прихований (плаский) саркоїдоз, коли на тілі коня існує ділянка шкіри без шерсті, яка лущиться, може потовщуватись, а також змінювати колір;

2) бородавчастий (веррукозний) саркоїдоз, що характеризується більш вираженим потовщенням шкіри і наявністю тріщин, кірок і множинних дрібних внутрішньошкірних утворень, які інколи дають виразки;

3) фібробластний саркоїдоз, за якого під шкірою утворюються різні щільні вузлики, які з часом розростаються у величезні пухлини і часто дають виразки [11; 12].

За американською статикою новоутворень коней, неоплазія (лімфома) є теж поширеним типом раку, який діагностується у коней, складаючи 45–80% всіх ракових утворень. Карцинома сквамозної клітини /пласкоклітинна карцинома/ (SCC) – другий найбільше поширений рак шкіри, розповсюдженість якого досягає 60% онкологічно хворих коней [13].



Рис. 1. Прояв веррукозного саркоїдоза



Рис. 2. Карцинома сквамозної клітини/
пласкоклітинна карцинома/(SCC)
виразкового типу

У дослідженнях M Nolin доведено, що карцинома сквамозної клітини і меланома з'являються у коней старше 9 років, тоді як саркоїдоз уражає коней 3–6 років [4]. Більш часто хворіють коні латиноамериканських порід Appaloosa, Paints та Pintos (рис. 2).

Це злоякісне новоутворення пов'язане з хронічною реакцією тонкої шкіри з невеликими волоссям на УФ – світло. Карцинома сквамозної клітини (SCC) – злоякісний рак, проте пухлини повільно ростуть і залишаються локально інвазивними. Ці пухлини зустрічаються у літніх тварин (від 15 років) на ділянках із мінімальною пігментацією шкіри, таких як третя повіка, губи, ніс і зовнішні геніталії. Є два типи прояву SCC:

- вузловий, що схожі на кольорову капусту і можуть мати поверхню з виразками;

- виразки – поверхня з виразками і часто мають неприємний запах [13].

На відміну від вищезазначених видів новоутворень, меланома характерна для коней-носіїв гена сірої масті. Меланома – рак пігментних клітин шкіри – проявляється у коней зовсім по-іншому, ніж у інших видів, включаючи собак і людей, а також часто пов'язаний із сірою мастю, близько 80% сірих коней старшого віку має ризик розвитку меланоми.

Меланоми у коней представлені у вигляді чорних утворень під хвостом, навколо ануса або в мошонці меринів (рис. 3). Однак розрощення можуть розвиватися під шкірою практично де завгодно. Найчастіше пухлини є доброякісними, хоча повідомлялося про злоякісні меланоми. Навіть доброякісні пухлини мають тенденцію росту і можуть майже повністю змінювати конфігурацію областей, де вони ростуть [14].

Такі новоутворення, як правило, знаходяться в «пасивному» стані і не доставляють тварині дискомфорту. Однак у разі значного збільшення меланосаркоми (меланоми) проростання її вглиб і травматизації процес малігнізації тканин посилюється в десятки, сотні разів і завжди закінчується загибеллю коня від сепсису або ракової кахексії. Практика показує, що необґрунтоване оперативне втручання часто індукує пухлинний експансивний ріст. На жаль, ефективних методів лікування меланосаркоми (меланоми) не знайдено досі [15].



Рис. 3. Прояви меланоми у коней сірої масті

Отже, за даними аналізу, основними факторами ризику онкозахворюваності є:

- старший вік (15 років і старше) вірогідність захворюваності 4,3%, з них 62,5% неоплазія, 60,0% SCC,
- сіра масть у поєднанні зі старшим віком (80,0% меланосаркома);
- спортивне використання з небезпеками травматизму (вірогідність саркоїдозу всіх типів 39,9%).

На основі визначених ризиків захворюваності було проведено визначення груп ризику серед поголів'я коней спортивного напрямку загальною чисельністю 63 гол. у Херсонській області (табл. 1).

Таблиця 1

**Вірогідність прояву злоякісних новоутворень серед коней
кінно-спортивних установ Херсонської області**

Назва типу новоутворень	Вірогідність прояву, %	Кількість коней	
		у групі ризику	із загрозою прояву
Саркоїдоз усіх типів	39,9%	1,89	0,75
Меланома (меланосаркома)	80,0%	1,00	0,80
Пласкоклітинна карцинома/(SCC)	60,0%	1,38	0,83
Неоплазія	62,5%	1,38	0,86

Так, у цих групах знаходяться 2 гол. у зв'язку з небезпекою саркоїдозу та по одній голові – меланосаркоми, SCC та неоплазії

Найбільші ризики для поголів'я визначено для прояву SCC та неоплазії для коней старшого віку.

Висновки і пропозиції. Незважаючи на те, що проблема новоутворень стосується близько 3% хворих коней, у зв'язку з травматичністю спортивного використання коней, збільшення тривалості життя та використання, актуальність досліджень онкозахворюваності в галузі зростає.

Найбільшу небезпеку в конярстві створюють такі новоутворення шкіри, як меланома, карцинома сквамозної клітини /пласкоклітинна карцинома/(SCC), саркоїдоз та неоплазія (лімфома).

Основними факторами ризику онкозахворюваності в спортивному конярстві були визначені старший вік (15 років і старше); сіра масть у поєднанні зі старшим віком та спортивне використання з небезпеками травматизму.

Потенційна онкозахворюваність серед конепоголів'я області може складати 2 гол., найбільш очікуваними видами є SCC та неоплазія коней у віці від 15 років старшого віку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Онкология мелких домашних животных: учебное пособие / Д.В. Трофимцев, И.Ф. Вилковский, М.А. Аверин и др. Москва: МЕДВЕТ, Российский университет дружбы народов, 2017. 568 с.
2. Smith, D.F., Hagstrom, M.R. (2015). Changing the Face of Veterinary Medicine: Research and Clinical Developments at AAVMC Institutions. Journal of Veterinary Medical Education, 42(5), pages 441-558. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26673211>.
3. B. J. Kuehnle Cancer in Horses – Symptoms, Causes, Diagnosis, Treatment. URL: <https://wagwalking.com/Horse Conditions>.

4. Nolin M. Understanding Cancer in Horses – Novobrace. URL: www.novobrace.com/understanding-cancer-in-horses/.
 5. Dog Cancer Types, Symptoms, Treatments, and More – Healthy Pets/29.04.2012/ Available at: [https://pets.webmd.com/HealthyDogs/](https://pets.webmd.com/HealthyDogs/Guide) Guide.
 6. Gardner, Heather L.; Fenger, Joelle M.; London, Cheryl A. Dogs as a Model for Cancer. Annual Review of Animal Biosciences, 2016. 4 (1): 199–222. URL: www.Annurev-animal-022114-110911.
 7. Wells V. Feline Cancer: What are the Warning Signs/30.06.2015/ Available at: [www.pethealthnetwork.com/cat.../cat.../3-most-common-can...](http://www.pethealthnetwork.com/cat/cat/3-most-common-can...)
 8. B. J. Kuehnle Trends in Equine Mortality, 1998–2005–USDA APHIS URL: <https://www.aphis.usda.gov/equine/equine05/Equine05...>
 9. Briggs K. How do horses age. URL: https://www.prokoni.ru/articles/548/kak_stareyut_loshadi.html.
 10. The Treatment of Equine Sarcoids by Cryosurgery. Available at: <http://www.vetmed.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.../pdf>.
 11. Morgan M. Common Equine Skin Cancers: What You Need To Know. Aug 2015. URL: https://www.spalding-labs./morgan_murphy/archive/2015/08/23/.
 12. Taylor S., Haldorson G. A review of equine sarcoid //Equine Veterinary Education – 2013. V.25 (4). p: 210–216. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/.../j.2042-3292.2012.00411.x>.
 13. Carr E., Eades S. Equine Cancer: Squamous Cell Carcinoma Practical Horseman FEB 9, 2010 Available at: https://practicalhorsemanmag.com/equine_squamous_cell.
 14. Ramey David W. Equine melanoma: types and treatments//Veterinary Practice News. 2017. May issue. URL: <https://www.veterinarypractice.com/equine-melanoma-t...>
 15. Skin cancer in horses |Revolvy. URL: <https://www.revolvy.com/page/Skin-cancer-in-horses>.
-

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

МЕЛИОРАЦИЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.45

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМПОНЕНТІВ ПРЕЦИЗІЙНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Зацерковний В.І. – д.т.н., професор, кафедра геоінформатики, докторант,
Навчально-науковий інститут «Інститут геології»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Македонська І.О. – магістр,

Навчально-науковий інститут «Інститут геології»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Трофименко П.І. – к.с.-г.н., докторант,

кафедра геоінформатики, докторант,

Навчально-науковий інститут «Інститут геології»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Трофименко Н.В. – к.е.н., асистент, кафедра геоінформатики,

Навчально-науковий інститут «Інститут геології»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

У роботі представлено результати аналізу технологічних складників прецизійного (точного) землеробства, ефективності їх використання, основні сучасні тенденції та перспективи розвитку. На основі даних наукових та науково-технологічних досліджень провідних фахівців у сфері точного землеробства, а також результатів власних розробок виявлено переваги й рівень ефективності застосування його складових компонентів. Установлено, що впровадження систем паралельного водіння, внесення мінеральних добрив та засобів захисту рослин дозволяють заощадити до 50% матеріальних ресурсів.

Показано, що проведене на основі спектрозонального аналізу знімку Sentinel-2A дистанційне прогнозування рівня врожайності зерна і соломи пшениці озимої та побудові картосхем із високою розрізненістю забезпечило задовільні результати. В умовах значної строкатості ґрунтового покриття середня похибка апроксимації польової врожайності зерна становила $\bar{A}_{\text{зерно}} = 14,5\%$, соломи – $\bar{A}_{\text{солома}} = 15,3\%$. Коефіцієнти детермінації для врожайності зерна та соломи становили відповідно 0,64 і 0,74.

Ключові слова: геоінформаційні технології, точне землеробство, дистанційне зондування.

Зацерковный В.И., Македонская И.А., Трофименко П.И., Трофименко Н.В. Анализ подходов и эффективности использования компонентов прецизионного земледелия

В работе представлены результаты анализа технологических составляющих прецизионного (точного) земледелия, эффективности их использования, основные современные тенденции и перспективы развития. На основе данных научных и научно-технологических

исследований ведущих специалистов в сфере точного земледелия, а также результатов собственных разработок, выявлены преимущества и уровень эффективности применения его составляющих компонентов. Установлено, что внедрение систем параллельного вождения, внесение минеральных удобрений и средств защиты растений позволяют сэкономить до 50% материальных ресурсов.

Показано, что проведенное на основе спектрозонального анализа снимка Sentinel-2A дистанционное прогнозирование уровня урожайности зерна и соломы пшеницы озимой и построение картосхем с высокой разделительной способностью обеспечило удовлетворительные результаты. В условиях значительной пестроты почвенного покрова средняя ошибка аппроксимации полевой урожайности зерна составила $A_{\text{зерно}} = 14,5\%$, соломы – $A_{\text{солома}} = 15,3\%$. Коэффициенты детерминации для урожайности зерна и соломы составили соответственно 0,64 и 0,74.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, точное земледелие, дистанционное зондирование.

Zatserkovnyi V.I., Makedonska I.O., Trofymenko P.I., Trofymenko N.V. Analysis of approaches and efficiency of the use of precision growth components

The paper presents the results of the analysis of the technological components of precision agriculture, the efficiency of their use, the main current trends and prospects of development. Based on scientific and research data of leading specialists in the field of precision farming, as well as the results of their own developments, the advantages and the level of efficiency of its component components have been identified. It has been established that the introduction of parallel driving systems, the introduction of mineral fertilizers and plant protection products can save up to 50% of material resources.

It was shown that the distance forecasting of the grain yield and wheat straw yield of winter wheat and the construction of high resolution schemers on the basis of spectroscopic analysis of the Sentinel-2A image provided satisfactory results. In conditions of significant variability of soil cover, the average error of approximation of grain yield was $A_{\text{grain}} = 14.5\%$, straw according to $A_{\text{straw}} = 15.3\%$. The determination coefficients for grain yield and straw were respectively 0.64 and 0.74.

Key words: geoinformation technologies, precision agriculture, remote sensing.

Постановка проблеми. Сільське господарство є важливою стратегічною галуззю національної економіки, яка забезпечує продовольчу безпеку та продовольчу незалежність нашої держави. Нині воно формує близько 60% фонду споживання населення, займаючи друге місце серед секторів економіки в товарній структурі експорту. При цьому сільське господарство тривалий період формує позитивне зовнішньо-торгівельне сальдо України, формуючи 16–17% ВВП [1].

На відміну від інших галузей економіки, аграрно-промисловий комплекс (далі – АПК) для інвесторів лишається хоча й перспективною, але, певною мірою, ризикованою галуззю економіки. При цьому наукові дослідження з технологічного удосконалення сільськогосподарського виробництва і впровадження інноваційних технологій займають значну частину витрат в аграрній сфері.

Одним з інноваційних напрямів досліджень останніми роками є застосування геоінформаційних систем (ГІС) і дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) в прецизійному землеробстві, оснащення сільськогосподарської техніки сучасними комп'ютерними системами, технологіями супутникової навігації та автоматизації виробничих процесів.

Динамічний розвиток аграрного виробництва потребує впровадження високо-ефективної системи землеробства. Однією з найактуальніших технологій сучасності є прецизійне (точне, адаптивно-ландшафтне, precision farming, agriculture farming) землеробство.

Впровадження точного землеробства передбачає комплексний підхід до управління продуктивністю ґрунту із застосуванням технологій глобального позиціонування GPS, оцінки урожайності YMT (Yield Monitor Technologies), геоінформаційних технологій (ГІТ), дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), змінного

нормування (Variable Rate Technology, VRT), які дозволяють мінімізувати витрати ресурсів шляхом диференційованого внесення добрив, меліорантів і засобів захисту рослин (ЗЗР).

Точне землеробство ґрунтується на врахуванні диференційованості середовища перебування посівів у межах одного поля та комплексному застосуванні технологічних інновацій; передбачає перехід до цілеспрямованого управління агробіологічним потенціалом поля, а також режимами роботи сільськогосподарських машин та знарядь на окремих технологічних операціях, в залежності від місцезнаходження машин у полі, та конкретних природно-кліматичних умовах і експлуатаційної ситуації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням розроблення новітніх технологій, у тому числі прецизійного землеробства, присвячені чисельні роботи науковців, зокрема: А.М. Малієнка, М.К. Шикולי, Г.М. Підлісецького, Я.К. Білоуська, А.В. Бурилка, П.А. Денисенка, В.О. Пітулька, В.Л. Мартинса, С.Г. Митина, Н.В. Краснощекова, В.В. Россохи, Б. Рунова, В.Я. Меселя-Веселяка, П.Т. Саблука, В.Л. Товстопята, В. Сайка та інших.

Як зазначають деякі дослідники, біокліматичний потенціал в аграрному виробництві реалізується лише на третину; на виробництво одиниці продукції витрачається енергетичних ресурсів у 3–6 разів більше, пального – у 2–4, праці – у 3–5 разів більше, ніж у розвинутих країнах [2].

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур, якості продукції, економії наявних ресурсів у ХХ сторіччі, як відомо, забезпечувалося завдяки використанню більш досконалих і економних сільгоспмашин, продуктивних сортів рослин, ефективних добрив та раціональних агротехнологічних прийомів.

На сучасному етапі застосування вищезгаданих традиційних інструментів нині не викликає сумнівів. Проте резерви підвищення потенціалу продуктивності земель та покращення якості продукції більшості з них, за виключенням технологій ноу-тілл, міні-тілл, стріп-тілл, ураховуючи сучасний рівень розвитку науки і техніки, поступово наближаються до межі можливостей щодо його збільшення [3]. А вартість ресурсів на виробництво продукції рослинництва – техніку, насіння, добрива, засоби захисту рослин – мають тенденцію до постійного зростання.

Незважаючи на велику кількість публікацій, питання підвищення ефективності землекористування ще далекі від свого розв'язання, вони є актуальними і потребують подальших досліджень.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз, узагальнення, оцінка підходів ефективності під час застосування окремих компонентів технологій GPS, ГІС та ДЗЗ, що використовуються у впровадженні прецизійного землеробства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, висока продуктивність ґрунтів є результатом сукупної дії різних чинників (світла, тепла, повітря, вологості, щільності ґрунтів), наявності поживних речовин та ін. Суттєвий вплив на величину врожайності культур спричиняють: технології обробітку ґрунтів, сівби, внесення добрив, а також комплекс заходів із догляду та збирання врожаю. На кожній окремій ділянці площі поля умови для розвитку рослин можуть істотно відрізнятися. Для забезпечення оптимальних умов зростання і розвитку рослин необхідно володіти точною інформацією про стан поля на елементарних ділянках (кількість поживних речовин у ґрунті, вологість, щільність тощо).

В основі концепції прецизійного землеробства лежить технологія управління продуктивністю посівів, яка враховує просторово-часову варіабельність середовища вирощування рослин (рис. 1).



Рис. 1. Схематичне представлення варіабельності характеристик окремих ділянок поля для розвитку рослин [4]

Зважаючи на вищезазначене, максимально деталізоване використання добрив, засобів захисту рослин, біологічно-активних добавок, водних та енергетичних ресурсів забезпечує більш рівномірний розвиток й дозрівання культур, дозволяє мінімізувати втрати поживних речовин та, в кінцевому підсумку, призводить до підвищення якості врожаю і зменшення собівартості продукції.

Для оцінки й детектування неоднорідностей у межах поля використовуються:

- системи глобального позиціонування;
- спеціальні прилади (грунтові пробовідбірники, мобільні лабораторії) і датчики (врожайності, вологості тощо);
- спектрозональні аеро-, супутникові та знімки полів з малих літальних апаратів (дронів, квадрокоптерів тощо);
- спеціальні апаратно-програмні комплекси, створені на базі ГІС і ГІТ.

На основі супутникових і експериментальних даних складається точна карта полів із зазначенням характеристик кожної ділянки, що створює умови для раціонального перерозподілу ресурсів між ними. Крім того, ця технологія відкриває додаткові можливості для зниження навантаження на навколишнє середовище.

Основою технології прецизійного землеробства слугують системи:

- високоточного позиціонування (GPS), які забезпечують точне визначення місця розташування техніки під час обробки землі та місця відбору проб (до 2 см);
- автоматизовані системи управління (системи паралельного водіння), які дозволяють спростити виконання ряду завдань, пов'язаних з управлінням сільськогосподарською технікою, що поділяються на:

1) допоміжні системи рульового управління, які передбачають участь механізатора та дозволяють механізатору вести агрегат за заданим курсом, урахувавши рекомендації системи глобального позиціонування (GPS);

2) автоматизовані системи рульового управління, які не лише автоматизують процес переміщення агрегатів по полю, а також дозволяють переключити увагу механізатора на якість виконання технологічних процесів;

3) інтелектуальні системи наведення, що містять у своєму арсеналі різні шаблони управління і можуть використовуватися з двома вищезазначеними системами.

- геоінформаційні системи, котрі використовуються для створення карт полів, на яких відображається тип ґрунту, вміст у ньому поживних речовин, кислотність, вологість, засміченість бур'янами, ураженість хворобами, шкідниками з можливістю просторового аналізу та прогнозування [5];

- датчики дистанційного зондування, що забезпечують збір даних про стан ґрунту і сільськогосподарських культур безконтактним способом [6]. Обладнання

встановлюють не лише на літальних апаратах, а також на тракторах, обприскувачах та інших агрегатах. За допомогою супутникової зйомки та інших сучасних інформаційних технологій по кожній ділянці визначають реальні потреби культур у добривах, ЗЗР та інших чинниках формування врожаю;

4) електронні системи інтеграції компонентів – технічних пристроїв або цілих агрегатів із центральним офісом;

5) технологія внесення добрив із диференційованою швидкістю, яка використовує здатність техніки до адаптування параметрів роботи відповідно до поточних вимог рельєфу місцевості, щільності стояння рослин тощо.

Як свідчить закордонний і вітчизняний досвід [7], застосування технології прецизійного землеробства дозволяє щонайменше вдвічі збільшити ефективність внесення добрив. Завдяки дискретному внесенню добрив зменшуються непродуктивні витрати ресурсів і підвищується продуктивність ділянок поля з низьким потенціалом ґрунтової родючості.

Крім того, технологія точного землеробства дозволяє в режимі реального часу:

- відстежувати місцезнаходження техніки на карті поля або в будь-якій іншій місцевості (рис. 2);

- відстежувати маршрут, напрям прямуювання техніки, її швидкість, рівень палива та інші показники (рис. 3).

- формувати для механізаторів перелік завдань на день, кілька днів або тижень, які вони отримують на свій смартфон, під'єднаний до системи управління;

- здійснювати моніторинг-маршрут роботи виконавця по карті;

- аналізувати виконану роботу, а також витрати палива, потужність двигуна, швидкість машини протягом різних проміжків часу та загалом;

- налагодити автоматичне сповіщення в разі, якщо техніка виїжджає за межі робочої зони або зазнала пошкодження.

Термін окупності трекерів і систем GPS-моніторингу – до 1 року.



Рис. 2. Відстеження місцезнаходження комбайна на карті поля та на місцевості

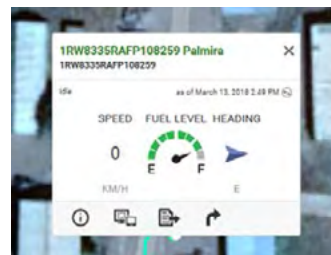


Рис. 3. Відстеження маршруту, напрямку руху, швидкості та рівня палива трактора

Отримана інформація використовується для аналізу та оцінки роботи оператора, механізатора, менеджера у випадках виходу з ладу техніки, а також під час розрахунку витрат добрив та інших ресурсів.

Враховуючи сучасний рівень розвитку прецизійного землеробства, в ході досліджень ідентифіковано найбільш важливі його компоненти (рис. 4). Слід зауважити, що використання технологічних інновацій сільськогосподарськими підприємствами здійснюється залежно від їхніх фінансових можливостей, термінів оренди наявних земельних ділянок та їх площі, реальних перспектив щодо введення повноцінного ринку земель тощо. Загалом, інвестування матеріально-фінансових ресурсів у розвиток прецизійного землеробства значною мірою залежить від цілої низки причин та сукупності існуючих чинників, які впливають на прийняття рішення керівництвом.



Рис. 4. Компоненти технології точного землеробства

Завдяки використанню технічних та програмних засобів реалізується можливість виконання необхідних технологічних операцій цілодобово з мінімальними зонами перекриття й дублюючою обробкою. Це дозволяє заощаджувати робочий час, паливо-мастильні матеріали, насіння, добрива, засоби захисту рослин та інші матеріально-технічні й фінансові ресурси.

Застосування технології точного землеробства передбачає створення комплексної інформаційної системи, де ґрунтовий аналіз є невід'ємним та дуже важливим компонентом (рис. 5).

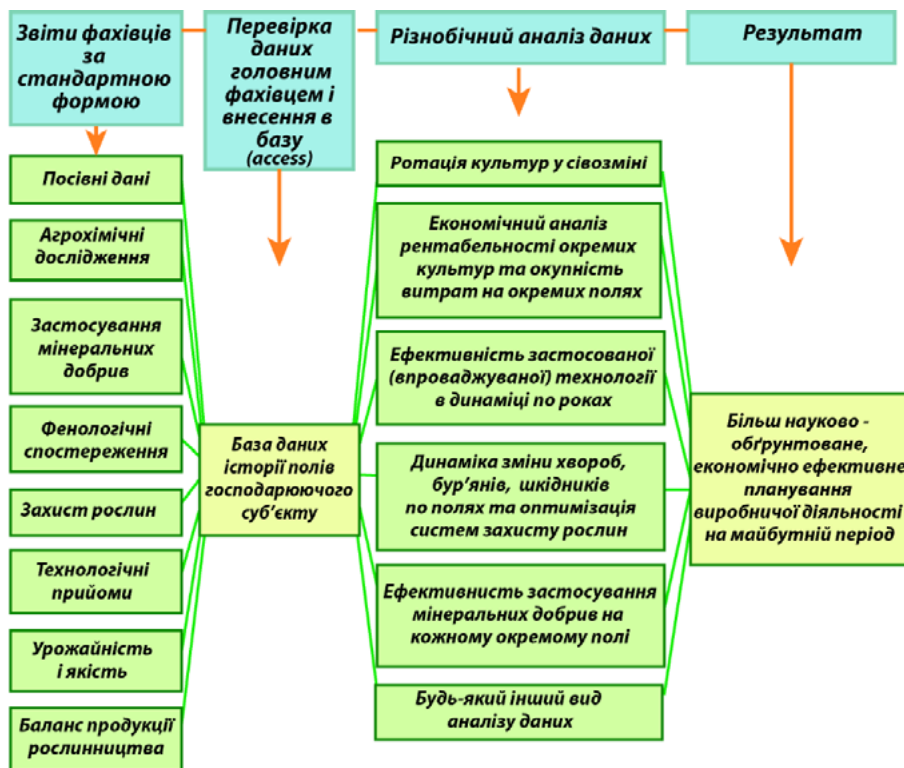


Рис. 5. Функціональна схема інформаційної системи прецизійного землеробства

Традиційне обстеження ґрунтів в Україні здійснюється у відповідності до «Методики агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» [10], яка передбачає чітку диференціацію за рівнем детальності проведення, залежно від природно-кліматичної зони, виду угіддя та їх меліоративного стану, розміру поля та ступеня деградованості. Загалом, у відповідності до означеної методики розмір елементарної ділянки коливається від 8 до 1 га, що, безумовно, не завжди віддзеркалює реально існуючу просторову диференціацію рівня ґрунтової родючості.

Методика агрохімічного обстеження в технології прецизійного землеробства передбачає прив'язку кожної взятої проби ґрунту до єдиної системи позиціонування за допомогою навігаційної системи. Це дає можливість точно оцінити результати послідовно проведених турів обстеження, здійснити детальний облік рівня родючості ґрунтів у просторі і часі.

Ґрунтово-хімічний аналіз, як відомо, включає три стадії:

- відбір проб ґрунтів;
- ґрунтово-хімічний аналіз;
- рекомендації щодо внесення добрив.

Для диференційованого внесення добрив важливо встановити закономірності просторової неоднорідності ґрунтової родючості. Нині більшість існуючих ГІС мають алгоритм інтерполювання результатів аналізу ґрунту на основі точок і елементарних ділянок (штучно утворених або отриманих у результаті дистанційного

зондування ґрунтової поверхні на основі багатоспектральних знімків). Приклад розроблених картосхем з використанням функції інтерполювання дискретно розташованих величин ґрунтової родючості, отриманих шляхом виконання наземного агрохімічного обстеження полів, представлений на рис. 6.

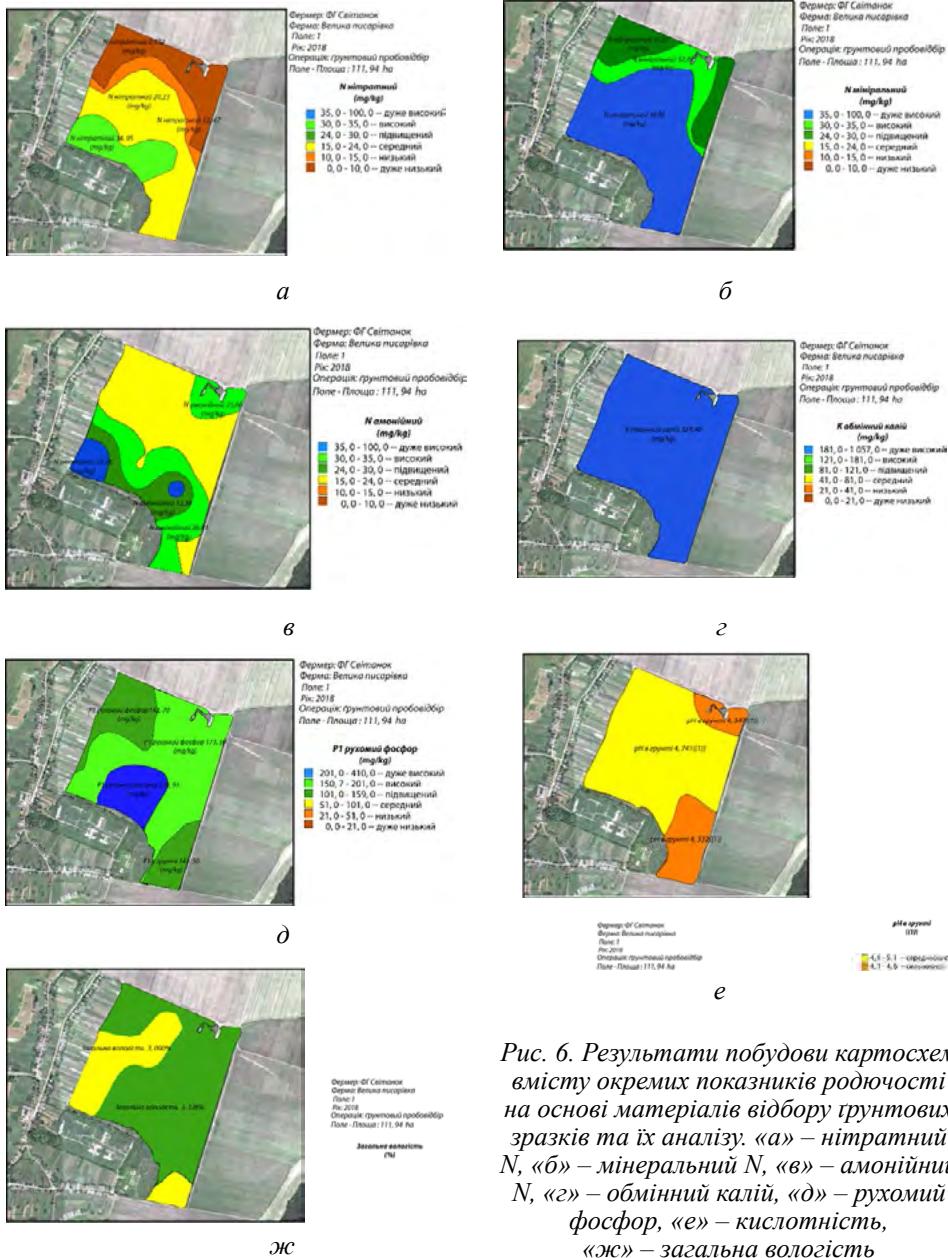


Рис. 6. Результати побудови картосхем вмісту окремих показників родючості на основі матеріалів відбору ґрунтових зразків та їх аналізу. «а» – нітратний N, «б» – мінеральний N, «в» – амонійний N, «г» – обмінний калій, «д» – рухомий фосфор, «е» – кислотність, «ж» – загальна вологість

Як свідчать результати аналізу, в умовах фермерського господарства «Світланок» с. Велика Писарівка Броварського району Київської області навіть у межах однієї ґрунтової відміни існують значні просторові відмінності агрохімічних

показників ґрунту. Розроблені картосхеми дали змогу обґрунтувати просторово-диференційоване застосування добрив.

Складання електронних карт може відбуватися за різними методиками. Існують основні методи збору вихідних даних для створення цих карт:

- обмір полів за допомогою високоточного GPS-приймача в польових умовах (найточніший і коректний метод);
- обробка космічного зображення з високою розрізненістю (менш точний, але найчастіше більш оперативний і дешевший метод);
- обмір полів за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА) (гірше, ніж обмір полів по точності, але краще, ніж супутникова зйомка, оскільки дискретна розрізненість камери дуже висока).

Далі, використовуючи дані деталізованих картосхем та, за можливості, супутникової навігації, технічні агрегати в автоматизованому режимі максимально точно враховують кількість внесених добрив, меліорантів, насіння та інших матеріальних ресурсів на кожній ділянці поля. При цьому практично виключаються огріхи між обробленими ділянками.

Електронна карта полів об'єднує можливості просторової візуалізації об'єктів (поле, точка відбору проби ґрунту, дорога, лісосмуга тощо) і атрибутивної інформації (площу, показники родючості ґрунту, врожайність, дози добрив, назву ґрунту тощо). Вона є зручним і ефективним інструментом системи управління виробничим процесом сільськогосподарського підприємства.

Кожен об'єкт на такій карті має свої географічні координати, зокрема, фіксуються місця відбору проб ґрунту, що слугує запорукою реального і об'єктивного моніторингу родючості ґрунту. На основі цієї інформації з високою точністю фіксуються не лише агрохімічні характеристики полів, а й місце розташування всіх супутніх об'єктів (доріг, населених пунктів, річок, лісосмуг, ліній електропередач тощо) (рис. 7).

Крім того, на цьому етапі відбувається порівняння контурів полів за даними об'їзду і за даними інших джерел. Отримані контури полів можна редагувати, а в подальшому використовувати як основу для створення карт місцевості (рис. 8).



Рис. 7. Визначення маршруту і місць відбору проб на полі

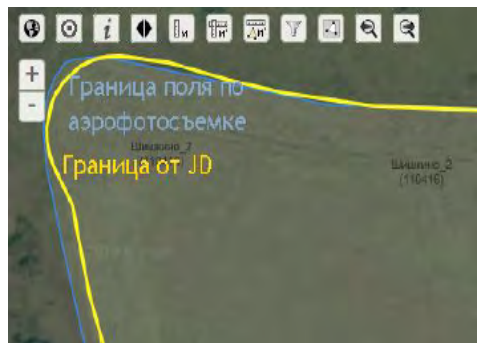


Рис. 8. Порівняння контурів полів за даними об'їзду комбайном та за даними космічного знімка

Зібрані протягом певного періоду часу дані дозволяють виконати аналіз та одержати статистичні дані у вигляді карт полів. Ці карти можуть відображати такі показники:

Рівень вологості врожаю на різних ділянках поля, що дає змогу відділяти вологе зерно, яке потребує досушування, від сухого. Кількість вологого врожаю, що вимірюється за допомогою встановлених ваг на дні бункеру, куди потрапляє зібраний врожай, та швидкості збору і втрат зерна ячменю (рис. 9, 10).



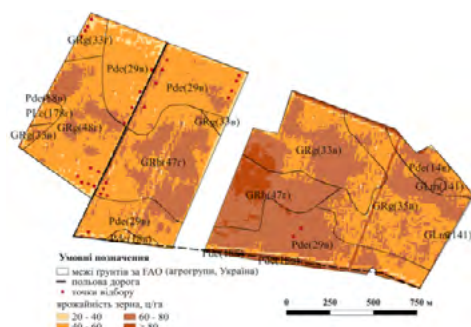
Рис. 9. Аналіз кількості зібраного вологого ячменю



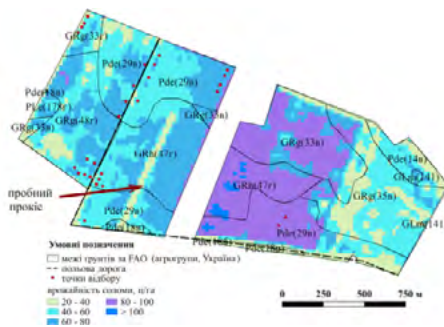
Рис. 10. Аналіз швидкості збору та втрат зерна ячменю

2. Швидкість збору врожаю, яка дає можливість проаналізувати та встановити оптимальну швидкість, що запобігає втратам врожаю, та проаналізувати вплив швидкості на якість врожаю.

Застосовуючи навігаційні карти, ГІТ та дані з комп'ютеру комбайну під час збирання ячменя (barley), були отримані показники: площа поля (area worked) – 8.01 га; вага врожаю з урахуванням вологості (wet weight) – 175.92 т; вага сухого врожаю (dry weight) – 175.92 т; середня вага вологого врожаю на гектар (avg. wet weight) – 21.96 т/га; середня вага сухого врожаю на гектар (avg. dry weight) – 21.96 т/га; середня вологість (avg. mstr) – 11.39%; середня швидкість машини (avg. speed) – 2.96 км/год.



а



б

Рис. 11. Картосхеми врожайності пшениці озимої (а) та маси соломи (б) (т/га) на основі знімку Sentinel-2A до збору врожаю. Детальність картосхем: врожайності пшениці 10 x 10 м, маси соломи 20 x 20 м.

Достатньо інформативним є використання спектрозональних знімків з метою отримання необхідних даних про рівень урожайності сільськогосподарських культур та кількості рослинних решток для обрахунку балансу органічної речовини в ґрунтах [8, 9] (рис. 11).

Дослідження проведене на території Осівської сільської ради, Брусилівського району, Житомирської області на площі у 2017 році на площі 223,34 га. Результати обрахунків свідчать про достатній рівень точності побудови картосхем із використанням регресійних моделей, отриманих на основі проведення наземних визначень із подальшою верифікацією отриманих даних.

Висновки і пропозиції. Як свідчить досвід країн із розвинутим землеробством, застосування технології прецизійного землеробства дозволило істотно підняти врожайність культур та значно зекономити ресурси. Нині, коли Україна за рівнем використання агрохімікатів суттєво відстає від розвинутих країн, упровадження прецизійного землеробства являє собою важливий резерв щодо можливостей з його інтенсифікації та не вимагає суттєвих додаткових витрат. Багатовекторний ефект досягається переважно за рахунок перерозподілу і більш адресного внесення матеріальних ресурсів.

Точна навігація до мінімуму скорочує пропуски і перекриття за суміжних проходах агрегатів, що, в кінцевому підсумку, призводить до економії посівного матеріалу, добрив, хімікатів і ПММ.

Впровадження технологій прецизійного землеробства дозволяє економити на кожному з етапів виробництва. Так, економія добрив і ЗЗР становить від 30% до 50%. Ефективність впровадження паралельного водіння додатково заощаджує від 5% до 10% паливно-мастильних матеріалів. Економічний ефект лише від застосування GPS-обладнання сягає 50–60 євро на гектар.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Валова продукція усіх категорій господарства України : статистичний збірник. URL: www.ukrstat.gov.ua
2. Розвиток секторів і товарних ринків України: НАН України / за ред. проф., д.е.н. В.О. Точиліна. Київ : Ін-т екон. прогнозів. НАНУ, 2001. 400 с.
3. Як впроваджувати інноваційні технології, щоб вони підвищили ефективність сільського господарства. URL: <https://aggeek.net/ru-blog/chto-takoe-strip-till-plusy-i-minusy-schadyaschej-obrabotki-pochvy>
4. Precision Agriculture Solution. URL: <https://spaceeyelao.com/solutions/precision-agriculture-solution/>
5. Геоінформаційні системи в науках про Землю / В.І. Зацерковний та ін. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2016. 510 с.
6. Зацерковний В.І. Дистанційне зондування Землі. Фізичні основи : навчальний посібник. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. 380 с.
7. Циганенко М., Макаренко М. Система точного землеробства економить ваші гроші. *Пропозиція*. 2017. № 2. С. 56–60.
8. Remote diagnostics of grain straw yield based on soil areal scenarios / P.I. Trofymenko et al. *16th International Conference Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects, Geoinformatics 2018, 14-17 May 2018, Kiev, Ukraine*.
9. Использование данных дистанционного зондирования для оценки продуктивности озимой пшеницы в условиях Житомирского Полесья / П.И. Трофименко и др. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. Горки, 2018. № 2. С. 161–168.
10. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. С.М. Рижук, М.В. Лісового, Д.М. Бенцаровського. Київ, 2003. 64 с.

УДК 633.17:631.51:631.8:631.67

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОЇ ОБРОБКИ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ В СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ

Малярчук М.П. – д. с.-г. н., с. н. с.,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Лужанський І.Ю. – м. н. с.,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Марковська О.Є. – к. с.-г. н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати дослідження із встановлення ефективності способів основної обробки ґрунту та доз унесення мінеральних добрив на тлі використання побічної продукції культур сівозміни в технології вирощування сорго зернового за умов зрошення. Застосування комбінованої обробки, що поєднує мілке (12–14 см) дискове розпушування із щільуванням на 38–40 см та мінеральних добрив дозою $N_{90}P_{60}$ на тлі післязжнивних решток попередника (пшениці озимої) забезпечило формування урожайності зерна сорго на рівні 7,72 т/га та рентабельності 218%.

Ключові слова: щільність, пористість, водопроникність, темно-каштановий ґрунт, урожайність, зрошення

Малярчук М.П., Лужанський І.Ю., Марковская Е.Е. Продуктивность сорго зернового при разных системах обработки почвы и удобрения в севообороте на орошении

В статье приведены результаты исследования по установлению эффективности способов основной обработки почвы и доз внесения минеральных удобрений на фоне использования побочной продукции культур севооборота в технологии выращивания сорго зернового в условиях орошения. Применение комбинированной обработки, которая сочетает мелкое (12–14 см) дисковое рыхление со щелеванием на 38–40 см и минеральных удобрений дозой $N_{90}P_{60}$ на фоне пожнивных остатков предшественника (пшеницы озимой) обеспечило формирование урожайности зерна сорго на уровне 7,72 т/га и рентабельности 218%.

Ключевые слова: плотность, пористость, водопроницаемость, темно-каштановая почва, урожайность, орошение

Maliarchuk M.P., Luzhansky I.Yu., Markovska O.E. Crop productivity of grain sorgho under conditions of different soil tillage systems and fertilization of crop rotations under irrigation

The article presents the results of research on the efficiency of methods of soil tillage and doses of applying mineral fertilizers in cultivation technologies of grain sorgho under irrigation. Applying mixed soil tillage which combines shallow (12–14 cm) disc loosening with deep soil tillage (38–40 cm) and mineral fertilizers in the amount of $N_{90}P_{60}$ on the basis of post-harvesting rests of the proceeding crop (winter wheat) provides the crop productivity of grain sorgho at the level of 7,72 tons per ha and the efficiency of 218%.

Key words: density, porosity, dark loam, loamy soils, crop productivity, irrigation

Постановка проблеми. Підвищення посушливості клімату викликало необхідність зміни підходів до формування систем ведення землеробства, особливо у Степовій зоні України. На підставі моделювання процесів змін клімату, проведеного вченими-кліматологами Кембріджської групи з різних країн світу під егідою ФАО ООН, прогнозується до 2100 року подальше зростання температури повітря від 2 до 6°C, підвищення концентрації CO_2 в повітрі та зміна біосфери

Землі, що викличе необхідність перегляду підходів до формування структури посівних площ, сівозмін, систем удобрення і обробки ґрунту з розширенням площ посіву посухостійких невимогливих щодо вологі сільськогосподарських культур [1, с. 293–294].

Із метою повного використання агрокліматичного потенціалу Степової зони сорго зернове привернуло до себе увагу як посухостійкої, солевитривалої, невибагливої до ґрунтів і високопродуктивної зернової культури, яка користується підвищеним попитом серед працівників харчосмакової та лікєро-горілкової промисловості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних умовах господарювання пріоритетне місце у структурі посівних площ на зрошуваних землях відводиться високоприбутковим культурам, що користуються попитом на внутрішньому і зовнішньому ринках – кукурудзі, сої та овочам. Водночас спроможність зрошувальних систем із подання поливної води не може забезпечити оптимальний режим зрошення цих культур, тому до складу сівозмін, у яких вони вирощуються, доцільно вміщувати культури з високою продуктивністю та з мінімальними витратами води на формування врожаю, насамперед ним є сорго зернове. У зоні дії Каховської та Інгулецької зрошувальних систем знаходяться поширення зерно-просапні сівозміни з насиченням зерновими (50%) і технічними (50%) культурами, в яких застосовуються диференційовані системи основної обробки з оранкою під просапні та мілким і поверхневим розпушуванням під озимі зернові і технічні культури звичайного рядкового способу сівби [2, с. 128; 3, с. 200].

За результатами експериментальних досліджень вітчизняних і зарубіжних учених під сорго зернове, доцільно застосовувати глибоку основну обробку з обертанням скиби, який забезпечує боротьбу з бур'янами, шкідниками та хворобами, створюючи сприятливі умови для формування високого врожаю [4, с. 314; 5, с. 54–57; 6, 32–45].

Водночас зараз ці питання легко вирішуються завдяки застосуванню високо-ефективних біологічних та хімічних засобів захисту рослин від шкідливих організмів.

Аналіз наукових джерел з ефективності системи удобрення сорго зернового свідчить, що майже половину приросту врожайності можна отримати завдяки добривам. Соргові культури невибагливі до родючості ґрунтів, водночас під час застосування органо-мінеральних систем удобрення з використанням гною, торфу, сидератів та компостів істотно підвищують продуктивність [7, с. 200; 8, с. 19–32].

Виходячи з вищевикладеного, вміщення до складу сівозмін в умовах зрошення на осолонцюваних чорноземах південних, темно-каштанових і каштанових ґрунтах Південної посушливої і Сухо-Степової ґрунтово-екологічних підзон зони Степу сорго зернового вимагає пошуку ефективного способу обробки ґрунту та встановлення оптимальної дози внесення мінерального добрива за використання на добриво листостеблової маси попередника.

Постановка завдання. Установити ефективність способів основної обробки ґрунту та доз унесення мінеральних добрив на тлі використання побічної продукції культур сівозміни в технології вирощування сорго зернового за умов зрошення.

Дослідження проведено в стаціонарному досліді відділу зрошуваного землеробства ІЗЗ НААН України впродовж 2016–2018 років. Сорго зернове висівалося після пшениці озимої в 4-пільній зерно-просапній сівозміні на зрошенні в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи.

У сівозміні досліджували п'ять систем основної обробки ґрунту (Фактор А) з різними способами і глибиною розпушування на тлі трьох органо-мінеральних систем удобрення (Фактор В).

Фактор А (обробка ґрунту):

1) оранка на глибину 23–25 см у системі тривалого застосування обробки ґрунту з обертанням скиби;

2) чизельне розпушування на глибину 23–25 см у системі тривалого застосування різноглибинного безполицевого розпушування;

3) дискова обробка на глибину 12–14 см у системі одноглибинної безполицевої обробки;

4) дискова обробка на глибину 12–14 см із щільюванням до 38–40 см у системі диференційованої-1 обробки;

5) чизельне розпушування на глибину 16–18 см у системі диференційованої-2 обробки ґрунту в сівозміні.

Фактор В (система удобрення):

1) система удобрення № 1. Без унесення мінеральних добрив на тлі використання на добриво соломи пшениці озимої;

2) система удобрення № 2. Унесення мінеральних добрив під сорго зернове дозою $N_{90}P_{60}$ + побічна продукція пшениці озимої;

3) система удобрення № 3. Унесення мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{60}$ + солома пшениці озимої.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий із низькою забезпеченістю нітратами та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм, уміст гумусу в шарі 0–40 см – 2,15%.

Для закладання досліду використовували ґрунтообробні знаряддя: плуг лемішний начіпний ПЛН-5-35 та диско-чизельну борону БДВП-3,0-01. Висівали районований гібрид сорго зернового Прайм, густота стояння рослин 180 тис. шт. на гектар.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи з використанням загальновизнаних в Україні методик та методичних рекомендацій [9, с. 200–214; 10 с. 328–345].

Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами усіх культур сівозміни на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0–50 см.

Виклад основного матеріалу дослідження. Найбільш сприятливі умови для росту і розвитку рослин сорго зернового створювалися за дискового розпушування на глибину 12–14 см із щільюванням до 38–40 см, де щільність ґрунту становила 1,25 г/см³. За чизельного розпушування при зменшенні глибини обробки до 16–18 см у системі диференційованої-2 обробки з однією оранкою за ротацію сівозміни визначено тенденцію до зростання досліджуваного показника. Водночас різниця між цим варіантом і контролем була істотною як на початку вегетації, так і перед збиранням урожаю склала 0,04 г/см³ за $НІР_{05}$, відповідно 0,04 та 0,05 г/см³ (табл. 1).

Проведення оранки на глибину 23–25 см (варіант 1, контроль) та чизельного розпушування на таку ж саму глибину (варіант 2) у системах полицевої та безполицевої різноглибинної обробки ґрунту, сприяло формуванню щільності ґрунту на рівні 1,28–1,29 г/см³. Істотне ущільнення на початку вегетації відзначено у варіанті мілкового (12–14 см) розпушування в системі мілкового одноглибинної безполицевої обробки, де щільність досягла 1,33 г/см³, та наприкінці вегетації – 1,35 г/см³.

**Щільність темно-каштанового ґрунту під посівами сорго зернового
за різних способів і глибини основної обробки в зерно-просапній сівозміні
на зрошенні, 2016–2018 рік, г/см³**

[illegible]

Перед збиранням урожаю встановлено істотне ущільнення шару ґрунту 20–40 см у всіх варіантах дослідів, порівняно з шаром 0–20 см. Максимальні показники щільності в шарі ґрунту 30–40 см відповідали варіанту мілкої обробки на глибину 12–14 см у системі одноглибинної безполицевої основної обробки і становили 1,41 г/см³.

У прямій залежності від щільності орного шару знаходиться його пористість. Оптимальні параметри загальної пористості темно-каштанових ґрунтів для більшості сільськогосподарських культур знаходяться в межах 50–54% від загального обсягу, що відповідає щільності 1,2–1,3 г/см³. Особливого значення цей показник набуває у період сходів під час формування кореневої системи та початковому рості і розвитку рослин сорго.

Так, під час визначення на початку вегетації рослин пористість шару ґрунту 0–40 см за варіантами дослідів була в межах 49,1–52,0%.

Найбільш сприятливі для рослин сорго показники пористості – 52,0; 51,3%, формувалися за диференційованої-1 обробки з одним щільюванням на глибину 38–40 см за ротацію сівозміни (варіант 4) та полицевої різноглибинної основної обробки з глибиною розпушування 23–25 см (варіант 1).

Застосування мілкої дискової обробки на 12–14 см у системі одноглибинного мілкого безполицевого розпушування в сівозміні (варіант 3) призвело до зниження пористості на 3,5%, порівняно з контролем.

До збирання врожаю ґрунт ущільнився, а пористість знизилась до 48,4–51,3%, водночас закономірність, визначена на початку вегетації, збереглась. Істотної різниці в показниках пористості між варіантами основної обробки перед збиранням урожаю не виявлено (табл. 2).

Показники щільності та пористості ґрунту мали істотний вплив на швидкість вбирання і фільтрації води, забезпечуючи накопичення вологи в кореневмісному шарі. У природних умовах виділити окремо процес убирання і фільтрації неможливо, їх дослідження проводиться лізіметричним методом у польових або лабораторних умовах. Більш високі показники щільності, а також більш низька пористість ґрунту за безполицевих обробок, особливо за тривалого застосування мілкого дискового розпушування в сівозміні (варіант 3), викликали зниження водопроникності на початку вегетації сорго на 32,6%, порівняно з контролем.

Максимальне значення (4,33 мм/хв.) досліджуваного показника відповідало варіанту диференційованої-1 системи обробки ґрунту з дисковим розпушуванням на 12–14 см, поєднаним зі щільюванням на 38–40 см (варіант 4). Ущільнення та зниження загальної пористості ґрунту у варіанті дискового розпушування на 12–14 см, проведеного на тлів мілкої одноглибинної безполицевої системи основної обробки в сівозміні, призвело до зменшення водопроникності за 3-годинної експозиції визначення і перед збиранням урожаю (табл. 3).

Результати досліджень з визначення запасів вологи в шарі ґрунту 0–100 см за варіантами основної обробки ґрунту на початку вегетації рослин сорго свідчать, що вони були достатньо високими і знаходились на рівні 87,8–91,5% НВ із максимальним показником у варіанті дискової обробки на 12–14 см із щільюванням до 38–40 см у системі диференційованої-1 обробки в сівозміні, де загальні запаси вологи становили 2 748 м³/га, а продуктивні – 1 410 м³/га, що пов'язано з кращим поглинанням атмосферних опадів протягом осінньо-зимового періоду.

Необхідно зазначити незначний дефіцит вологи в шарі ґрунту 0–100 см на час сходів сорго зернового за всіх варіантів основної обробки ґрунту, який коливався у межах 254–367 м³/га (табл. 4).

Таблиця 3

**Водопроникність темно-каштанового ґрунту під посівами
сорго зернового за різних способів і глибини основної обробки
в зерно-просапній сівоzmіні на зрошенні, 2016–2018 рік, мм/хв.**

№ вар.	Система основної обробки ґрунту	Спосіб і глибина обробки, см	Строк визначення	
			початок вегетації	перед збиранням урожаю
1	Полицева різноглибинна	23–25 (о)	4,30	3,70
2	Безполицева різноглибинна	23–25 (ч)	3,70	3,10
3	Безполицева мілка одноглибинна	12–14 (д)	3,13	2,43
4	Диференційована-1	12–14 (д+щ)	4,33	3,77
5	Диференційована-2	16–18 (ч)	3,57	3,03
НІР ₀₅ , мм/хв.			0,51	0,63

Таблиця 4

**Динаміка запасів вологи в шарі ґрунту 0–100 см під посівами
сорго зернового за різних способів і глибини основної обробки
в зерно-просапній сівоzmіні на зрошенні, м³/га**

Система основної обробки ґрунту	Спосіб і глибина обробки ґрунту, см	Запаси вологи, м³/га					
		сходи			повна стиглість зерна		
		загальні	продуктивні	дефіцит	загальні	продуктивні	дефіцит
Полицева різноглибинна	23–25 (о)	2735	1396	268	1650	310	1354
Безполицева різноглибинна	23–25 (ч)	2735	1396	268	1692	352	1311
Безполицева мілка одноглибинна	12–14 (д)	2637	1297	367	1748	409	1255
Диференційована-1	12–14 (д+щ)	2748	1410	254	1607	268	1396
Диференційована-2	16–18 (ч)	2651	1311	352	1692	352	1311

Формування оптимального водного режиму ґрунту за різних способів основної обробки і доз унесення мінеральних добрив під сорго зернове на тлі використання на добриво соломи пшениці озимої в сівоzmіні на зрошенні підпорядковано загальній, чітко вираженій закономірності більш інтенсивного росту і розвитку рослин сорго зернового у варіанті комбінованого диско-чизельної обробки та забезпечувало в усі роки досліджень найвищий рівень урожайності зерна.

Так, на неудобреному тлі з використанням соломи пшениці озимої на добриво у варіанті оранки на глибину 23–25 см у системі тривалого застосування різноглибинної основної обробки ґрунту з обертанням скиби урожайність зерна сорго склала 2,83 т/га. Проведення чизельного розпушування на таку саму глибину та зменшення його глибини до 16–18 см у варіанті диференційованої-2 системи обробки викликало зниження урожайності до 2,47 та 2,44 т/га, або на 12,7 та 13,8%. Застосування дискової обробки на глибину 12–14 см призвело до подаль-

шого зниження урожайності зерна з показником 2,04 т/га (28%) і лише поєднання мілкого дискового розпушування зі щільюванням на глибину 38–40 см у варіанті комбінованої обробки забезпечило зростання урожайності до 3,12 т/га, або на 10,2% (табл. 5).

Таблиця 5

**Урожайність зерна гібриду сорго Прайм за різних систем
основної обробки ґрунту та доз добрив, середнє 2016–2018 рр., т/га**

№№ вар.	Система основної обробки ґрунту (фактор А)	Спосіб і глибина обробки, см	Доза добрив (фактор В)			Середнє по фактору А, НІР ₀₅ 0,19
			без добрив	N ₉₀ P ₆₀	N ₁₂₀ P ₆₀	
1	Полицева різноглибинна (контроль)	23-25 (о)	2,83	6,79	6,97	5,53
2	Безполицева різноглибинна	23-25 (ч)	2,47	6,52	6,73	5,24
3	Безполицева мілка одноглибинна	12-14 (д)	2,04	4,59	4,76	3,79
4	Диференційована-1	12-14 (д+щ)	3,12	7,72	7,94	6,26
5	Диференційована-2	16-18 (ч)	2,44	6,18	6,33	4,98
Середнє по фактору В, НІР ₀₅ 0,25			2,58	6,36	6,55	

Примітка: о – оранка; ч – чизельний; д – дисковий; щ – щільювання.

Підвищення дози внесення мінерального добрива до N₉₀P₆₀ сприяло зростанню урожайності зерна в усіх варіантах основної обробки у 2,3–2,6 рази, водночас закономірність, що спостерігалась на неудобреному тлі, збереглась з перевагою комбінованої диско-чизельної обробки (варіант 4), де рівень урожайності зерна досяг 7,72 т/га, що більше ніж у контролі на 0,93 т/га, або на 13,7%.

Подальше підвищення дози внесення мінеральних добрив до N₁₂₀P₆₀ забезпечило зростання врожайності зерна, порівняно з дозою внесення N₉₀P₆₀, водночас за варіантами основної обробки врожайність зростала лише на 1,0-3,7%, з середнім показником 3%. Тобто зростання рівня урожайності за підвищення дози внесення мінерального добрива було неістотним.

Стосовно способів основної обробки безпосередньо під сорго зернове, то як за роками досліджень, так і в середньому за три роки, лише комбінована диско-чизельна обробка (варіант 4) забезпечила істотне зростання рівня врожаю за всіма дозами мінеральних добрив на 10,2–13,9%.

Урожайність зерна сорго без унесення добрив склала 2,58 т/га. Унесення дози добрив N₉₀P₆₀ сприяло її зростанню у 2,5 рази. Збільшення дози добрив до N₁₂₀P₆₀ під посіви сорго не забезпечило відповідного зростання врожаю. Прибавка, порівняно з дозою N₉₀P₆₀, склала 0,19 т/га, що знаходиться в межах помилки досліду (НІР₀₅ – 0,25 т/га).

Висновки і пропозиції. Під час вирощування сорго зернового в умовах південного Степу України в зерно-просапній сівозміні на зрошенні доцільно застосовувати комбіновану обробку, що поєднує мілке (12–14 см) дискове розпушування зі щільюванням на 38–40 см. Використовувати на добриво післяжнивні рештки

попередника (пшениці озимої) та вносити мінеральні добрива дозою $N_{90}P_{60}$, що створює сприятливі умови для формування врожаю та забезпечує рівень рентабельності 218% проти 184% у контролі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Kovalenko A. Increasing aridity climate of southern steppe of Ukraine. Its effects and remedies, *3rd UNCCD Scientific Conference, 9–12 March 2015, Cancun. Mexico: Book of Abstracts*. 2015. P. 293–294.
2. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія / за ред. д-ра с.-г. наук, проф., акад. НААН Я.М. Гадзала, д-ра с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН В.Ф. Камінського. Київ: Аграрна наука, 2016. С. 127–345.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. Київ: Аграрна наука, 2010. С. 108–238.
4. Балюк С.А., Ромащенко М.І., Трускавецький Р.С. Меліорація ґрунтів систематика, перспективи, інновації. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 668 с.
5. Технология двухфазной обработки почвы: вопросы теории и практики / А.М. Малиенко, И.М. Голодный, Л.И. Ворона, В.П. Кирилюк, Г.И. Кунычак. Киев: Аграрна наука, 2018. 104 с.
6. Циков В.С. Состояние и перспективы развития системы обработки почвы (обзор – исследования – опыт). Днепропетровск: ООО «ЭНЕМ», 2008. 168 с.
7. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія. Херсон: Айлант, 2006. 263 с.
8. John F. Leslie. Sorghum and Millets Diseases, 2002. 504 p.
9. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 с.
10. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія. Херсон: Айлант, 2013. 410 с.

УДК 631.45:631.51

ЗМІНА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ҐРУНТІВ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБКИ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Морозов О.В. – д.с.-г.н., професор,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Керімов А.Н. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Ісаченко С.О. – аспірант,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті розглядається спрямованість змін фізико-хімічних властивостей темно-каштанових ґрунтів за різних систем обробки ґрунту (no-till, mini-till) та різних меліоративних навантажень (поливні та неполивні умови) в умовах південного степу України. Визначено, що у поливних і неполивних умовах після впровадження ґрунтозберігальної технології обробки ґрунту (no-till, mini-till) процеси засолення та осолонцювання ґрунту не відрізняються від аналогічних процесів за традиційного обробки ґрунту.

Ключові слова: обробка ґрунту, ґрунтозберігальна технологія, засолення, осолонцювання, зрошення.

Морозов А.В., Керимов А.Н., Исаченко С.А. Изменение физико-химических свойств темно-каштановых почв при различных системах обработки в условиях Южной Степи Украины

В статье рассматривается направленность изменений физико-химических свойств темно-каштановых почв при различных системах обработки (no-till, mini-till) и различных мелиоративных нагрузок (поливные и неполивные условия) в условиях южной степи Украины. Определено, что в поливных и неполивных условиях после внедрения почвосберегающей технологии обработки почвы (no-till, mini-till) процессы засоления и осолонцевания почвы не отличаются от аналогичных процессов при традиционной обработке почвы.

Ключевые слова: обработка почвы, почвосберегающая технология, засоление, осолонцевание, орошение.

Morozov O.V., Kerimov A.N., Isachenko S.O. Changes in the physicochemical properties of dark chestnut soils with different treatment systems in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The article discusses the direction of changes in the physicochemical properties of dark chestnut soils with different processing systems (no-till, mini-till) and various reclamation loads (irrigated and non-irrigated conditions) in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. It has been determined that in irrigated and non-irrigated conditions after the introduction of soil-saving soil tillage technology (no-till, mini-till) the processes of salinization and alkalinity of the soil do not differ from similar processes in traditional tillage.

Key words: tillage, soil-saving technology, salinization, alkalization, irrigation.

Постановка проблеми. Оскільки ґрунт є окремим, автономним природним тілом, то процеси, що в ньому відбуваються, треба розглядати як складники ґрунтотворного процесу. Фактори й умови ґрунтоутворення визначають характер взаємодії між органічними й мінеральними компонентами, ступінь рухомості або стійкості органічних сполук та органо-мінеральних похідних, співвідношення виносу та нагромадження елементів і загальну спрямованість ґрунтотворного процесу [1, с. 125].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У різних ґрунтових типах відбуваються процеси, що є єдиними за своєю сутністю, але різноякісними в деталях виявлення. Концепцію про елементарні ґрунтотвірні процеси було обґрунто-

вано С.А. Захаровим, С.С. Неуструєвим, Б.Б. Полиновим ще в 30-ті роки ХХ ст. на основі вчення В.В. Докучаєва [1, с. 125].

У подальшому теоретичне обґрунтування виокремлення елементарних ґрунтотворних процесів було зроблено І.П. Герасимовим і М.А. Глазовською [2] з введенням терміна «елементарні ґрунтотворні процеси», або «окремі ґрунтотворні мікропроцеси» [3]. Подальший розвиток це вчення отримало в працях І.П. Герасимова [4], Б.Г. Розанова [5] та ін. Так, доповнюючи вчення В.В. Докучаєва про ґрунт, І.П. Герасимов [4] запропонував формулу «властивості ґрунту – фактори ґрунтоутворення» перетворити на «властивості ґрунту – процеси ґрунтоутворення – фактори ґрунтоутворення», надавши їй теоретичний статус – парадигми. Це положення має велике методологічне значення, оскільки встановлює високу значущість вивчення ґрунтових процесів, що є важливим не лише для розв'язання генетичних проблем ґрунтоутворення, але й для теорії та практики керування ґрунтовими процесами для оптимізації властивостей ґрунтів із метою підвищення родючості.

З усього викладеного впливає важливий напрям наукового дослідження – з'ясувати спрямованість ґрунтотворного процесу в умовах антропогенного впливу, зокрема зрошення.

Постановка завдання. Метою дослідження є встановлення спрямованості змін фізико-хімічних властивостей темно-каштанових ґрунтів за різних систем обробітку в умовах південного степу України.

Об'єктом дослідження є фізико-хімічні властивості темно-каштанового зрошуваного та незрошуваного ґрунту різних систем обробки на території господарства ТОВ «Агролюкс» Якимівського району Запорізької області.

ґрунтово-сольова зйомка (як один із видів моніторингових досліджень) є джерелом оперативної та довгострокової інформації щодо показників засолення та осолонцювання ґрунтів для системи підтримки управлінських рішень. Призначення ґрунтово-сольової зйомки – просторова оцінка характеру та ступеня проявів процесів засолення й осолонцювання на зрошуваних та прилеглих до них земель.

Етапи та порядок проведення польових та лабораторних робіт. На першому етапі виконання польових робіт здійснюють рекогносційні обстеження території, які вміщують загальне маршрутне ознайомлення зі станом поверхні земель та рослинного покриву в межах дослідних полів, топографічну прив'язку дослідних полів (табл. 1).

На другому етапі визначають прояви процесів засолення та осолонцювання шляхом закладення точок спостережень (точки 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) та відбору зразків ручним буром за шарами 0–25 та 25–50 см.

На третьому етапі дослідження виконують лабораторні аналізи за комплексом атестованих методів та методик. Для зразків ґрунтів проводять такі види аналізів:

- сольовий склад визначають за методом водної витяжки (ГОСТ 26423-85, ГОСТ 26424-85; ГОСТ 26425-85; ГОСТ 26426-85; ГОСТ 26427-85; ГОСТ 26428-85);

- склад обмінних катіонів і ємність вбирання (ГОСТ 26210-91; ГОСТ 26487-85; ГОСТ 26950-86; ГОСТ 27821-88; ГОСТ 17.4.4.01-84) [6, с. 15].

Четвертий етап – обробка результатів аналізів. Під час оброблення інформації, одержаної в результаті лабораторних аналізів, визначають хімізм (тип) та ступінь засолення й осолонцюваності.

Таблиця 1

Схема польового дослідження та прив'язка до GPS-координат

Моніторингова мережа		Координати точки відбору проб ґрунту		Система обробітки ґрунту
№ поля	Точки спостережень	Широта	Довгота	
1	1	46.516915	35.018001	20 років ґрунтозберігальної технології обробки ґрунту Mini-till (без зрошення)
	2	46.523019	35.015376	
	3	46.530051	35.014432	
2	4	46.534361	35.018872	12 років ґрунтозберігальної технології обробки ґрунту No-till (без зрошення)
	5	46.531850	35.020748	
	6	46.528804	35.023397	
3	7	46.546214	35.013782	6 років ґрунтозберігальної технології обробки ґрунту Mini-till (зрошення)
	8	46.546245	35.009806	
	9	46.545809	35.005384	
4	10	46.548672	35.012727	Традиційна обробка ґрунту (контроль)
	11	46.551017	35.015684	
	12	46.553276	35.017825	

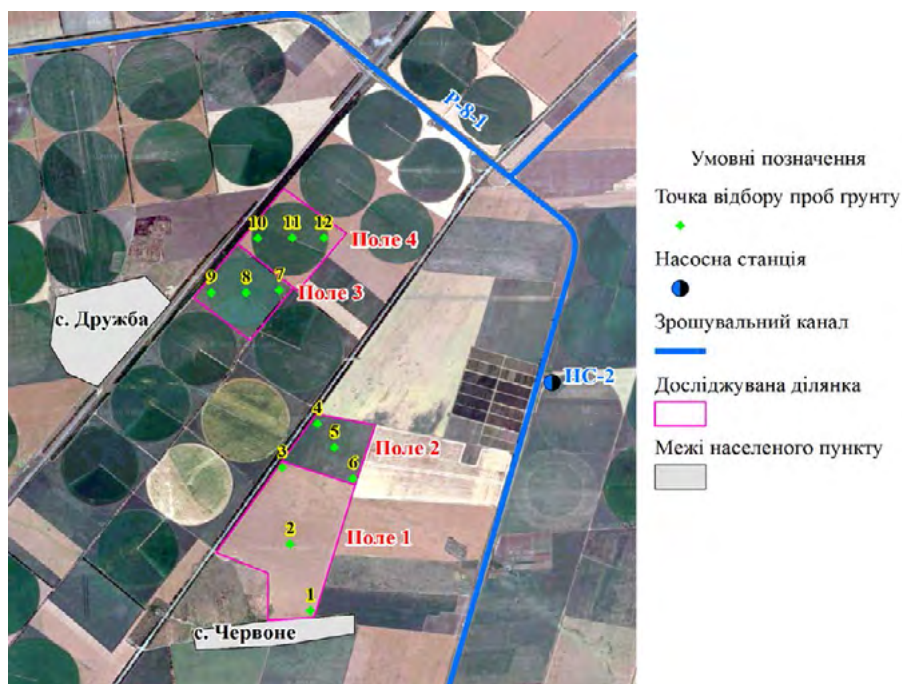


Рис. 1. Карта-схема розташування моніторингової мережі на досліджуваних ділянках ТОВ «Агролюкс» Якимівського району Запорізької області

Землі ТОВ «Агролюкс» розташовані в межах степової зони на Причорноморській низовині на території Каховської зрошувальної системи. Полив проводився способом дощування. Згідно з ДСТУ 2730:2015, поливна вода обмежено придатна

Таблиця 2

**Іонно-сольовий склад водної витяжки у темно-каштановому ґрунті за різних способів обробки
(шар 0–25 см, осінь 2017 р.)**

Варіант	pH	Аніонно-катионний склад						Сума токсичних солей	Тип засолення	Ступінь засолення
		CO ₃	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na+K		
Ґрунтозберігальна технологія обробки ґрунту Mini-till (20 років, без зрошення)	т. 1	0,00	0,20	0,31	0,13	0,20	0,30	0,14	0,043	Г
	т. 2	0,00	0,25	0,18	0,09	0,18	0,20	0,14	0,036	СГ
	т. 3	0,00	0,48	0,22	0,07	0,18	0,40	0,19	0,056	СГ
	середнє	0,00	0,31	0,24	0,10	0,19	0,30	0,16	0,045	СГ
Ґрунтозберігальна технологія обробки ґрунту No-till (12 років, без зрошення)	т. 4	0,00	0,35	0,25	0,05	0,25	0,25	0,14	0,047	СГ
	т. 5	0,00	0,45	0,17	0,08	0,25	0,33	0,12	0,050	СГ
	т. 6	0,00	0,40	0,43	0,04	0,40	0,25	0,22	0,064	ГС
	середнє	0,00	0,40	0,28	0,06	0,30	0,28	0,16	0,054	СГ
Ґрунтозберігальна технологія обробки ґрунту Mini-till через рік з традиційним обробітком ґрунту (6 років, зрошення)	т. 7	0,00	0,50	0,32	0,15	0,35	0,45	0,17	0,068	СГ
	т. 8	0,00	0,30	0,39	0,04	0,35	0,20	0,18	0,053	СГ
	т. 9	0,00	0,50	0,24	0,08	0,40	0,23	0,19	0,060	СГ
	середнє	0,00	0,43	0,32	0,09	0,37	0,29	0,18	0,060	СГ
Традиційна обробка ґрунту (контроль, без зрошення)	т. 10	0,00	0,20	0,35	0,06	0,33	0,13	0,16	0,043	СГ
	т. 11	0,00	0,20	0,26	0,20	0,20	0,28	0,18	0,044	ХС
	т. 12	0,00	0,20	0,41	0,04	0,35	0,10	0,20	0,046	С
	середнє	0,00	0,20	0,34	0,10	0,29	0,17	0,18	0,044	СГ

* Н – незасолений; СГ – сульфатно-гідрокарбонатний, ХС – хлоридно-сульфатний; С – сульфатний.

для зрошення за небезпекою підлуження ґрунту (pH 8,68, присутній іон нормальної соди CO_3^{2-}) і токсичного впливу на рослини.

Ґрунтовий покрив досліджуваної території представлений темно-каштановими залишково слабо- і середньосолонцюватими ґрунтами. За гранулометричним складом ґрунти є легкоглинистими.

Рівні ґрунтових вод залягають на глибинах до 5 м та більше 5,0 м від поверхні землі. Мінералізація ґрунтових вод коливається в межах від 4,5 до 5,0 г/дм³, тип води за іонним складом – гідрокарбонатно-хлоридно-натрієвий.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сольовий режим ґрунтів. *Ґрунтозберігальна технологія обробки ґрунту Mini-till (20 років, без зрошення).* Аналіз водної витяжки темно-каштанового ґрунту показав, що вміст водорозчинних солей в шарі 0-25 см знаходився в межах 0,036-0,056%, сума токсичних солей (0,027-0,044%). Тип засолення – сульфатно-гідрокарбонатний. Ступінь засолення – не засолений (табл. 2).

Згідно з ДСТУ 4362:2004 [7, с. 8], за ступенем лужності ґрунти нейтральні ($pH=6,35-6,71$, вміст HCO_3^- менше 0,5 мекв/100 г ґрунту) (табл. 2, рис. 2).

Ґрунтозберігальна технологія обробки ґрунту No-till (12 років, без зрошення). Аналіз водної витяжки темно-каштанового ґрунту показав, що вміст водорозчинних солей у шарі 0-25 см знаходився в межах 0,047-0,064%, сума токсичних солей (0,027-0,032%). Тип засолення – сульфатно-гідрокарбонатний. Ступінь засолення – не засолений (табл. 2).

За ступенем лужності в шарі 0-25 см у точках випробування ґрунти нейтральні та близькі до нейтральних ($pH = 6,58-7,64$, вміст HCO_3^- менше 0,5 мекв/100 г ґрунту) (табл. 2).

Ґрунтозберігальна технологія обробки ґрунту Mini-till через рік із традиційною обробкою ґрунту (6 років, зрошення). Аналіз водної витяжки темно-кашта-

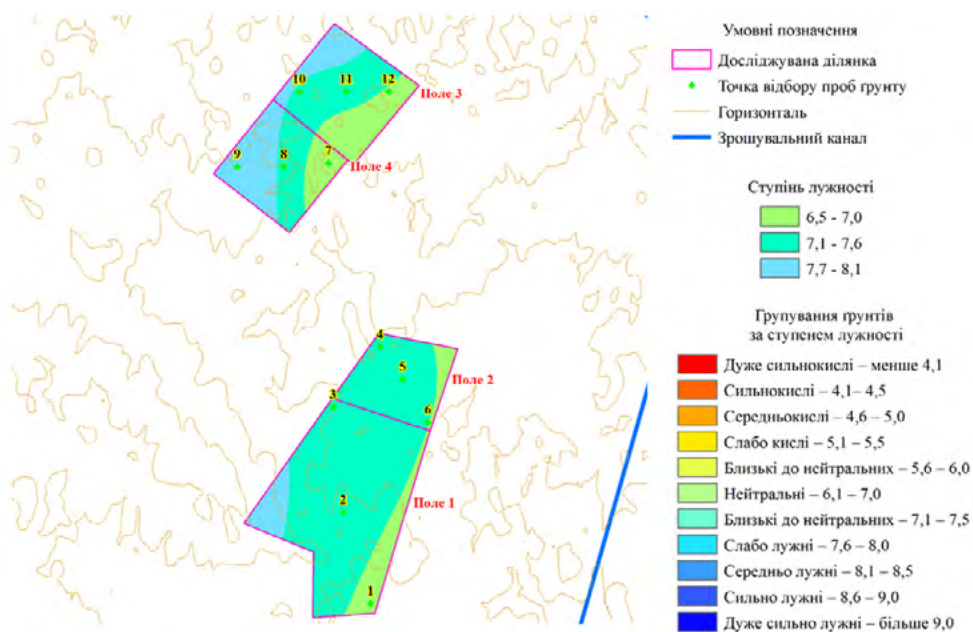


Рис. 2. Групування ґрунтів за ступенем лужності (шар 0-25 см)

Таблиця 3

Сума обмінних катіонів у темно-каштановому ґрунті за різних способів обробки
(шар 0–25 см) (осінь 2017 р.)

Варіант	Орний шар, % (0,00–0,25 м)				Сума ГПК, мекг/100 г ґрунту	Ступінь вторинної солонцюватості за вмістом натрію і калію в ГПК, %
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺			
Грунтозберігальна технологія обробки ґрунту Mini-till (20 років, без зрошення)	т. 1	14,50 50,41	11,20 46,53	2,21 3,06	27,91	середньосолонцюваті
	т. 2	15,08 50,20	13,30 44,28	1,66 5,52	30,04	слабосолонцюваті
	т. 3	12,3 41,13	15,10 50,49	2,50 8,37	29,90	середньосолонцюваті
	середнє	13,96 47,68	13,20 45,08	2,12 7,24	29,28	середньосолонцюваті
	т. 4	19,10 55,66	13,75 40,07	1,47 4,27	34,32	слабосолонцюваті
	т. 5	15,80 50,11	14,18 44,95	1,56 4,94	31,53	слабосолонцюваті
	т. 6	16,50 45,86	16,25 45,16	3,23 88,98	35,98	середньосолонцюваті
	середнє	17,13 50,45	14,73 43,39	2,09 6,16	33,95	середньосолонцюваті
	т. 7	14,65 50,62	12,55 43,36	1,74 6,02	28,94	середньосолонцюваті
Грунтозберігальна технологія обробки ґрунту Mini-till через рік з традиційним обробіт- ком ґрунту (6 років, зрошення)	т. 8	21,70 57,53	14,55 38,58	1,47 3,89	37,72	слабосолонцюваті
	т. 9	20,60 56,47	14,78 40,50	1,10 3,02	36,48	слабосолонцюваті
	середнє	18,98 55,20	13,96 40,61	1,44 4,19	34,38	слабосолонцюваті

Продовження таблиці 3

Традиційна обробка ґрунту (контроль, без зрошення)	т. 10	19,38	17,88	1,64	38,89	слабосолонцюваті
		49,82	45,96	4,22		
	т. 11	16,00	15,23	1,51	32,73	слабосолонцюваті
		48,88	46,51	4,61		
	т. 12	18,85	17,40	1,14	37,39	слабосолонцюваті
		50,41	46,53	3,06		
	середнє	18,08	16,84	1,43	36,35	слабосолонцюваті
		49,74	46,33	3,93		

ГПК* – ґрунтово-поглинальний комплекс.

нового зрошуваного ґрунту показав, що вміст водорозчинних солей в шарі 0-25 см знаходився в межах 0,053-0,068%, сума токсичних солей (0,025-0,039%). Тип засолення – сульфатно-гідрокарбонатний. Ступінь засолення – не засолений (табл. 2).

За ступенем лужності в шарі 0-25 см у точках випробування ґрунти нейтральні та близькі до нейтральних (рН = 6,58-6,51, вміст HCO_3^- менше 0,5 мекв/100 г ґрунту) (табл. 2, рис. 2).

Традиційна обробка ґрунту (контроль, без зрошення). Аналіз водної витяжки темно-каштанового ґрунту показав, що вміст водорозчинних солей у шарі 0-25 см знаходився в межах 0,043-0,046%, сума токсичних солей (0,019-0,028%). Тип засолення – сульфатно-гідрокарбонатний. Ступінь засолення – не засолений (табл. 2).

За ступенем лужності в шарі 0-25 см у точках випробування ґрунти нейтральні та близькі до нейтральних (рН = 6,23-6,90, вміст HCO_3^- менше 0,5 мекв/100 г ґрунту) (табл. 2, рис. 2).

Вміст обмінних катіонів. Процеси солеобміну в ґрунті нерозривно пов'язані зі станом ґрунтово-поглинального комплексу (далі – ГПК), насамперед складом поглинутих катіонів. Склад поглинутих катіонів має великий вплив на властивості ґрунту й умови життя сільськогосподарських рослин, зокрема на фізико-хімічні властивості ґрунту.

Ґрунтозберігальна технологія обробки ґрунту Mini-till (20 років, без зрошення). За впровадження ґрунтозберігальної технології обробки ґрунту Mini-till в ГПК ґрунтів спостерігається низький вміст поглинутого кальцію – від 41,13% до 50,08% і високий вміст магнію – від 44,28% до 50,49%, що збільшує солонцюватість і лужність ґрунту у вегетаційний період (табл. 3, рис. 3).

Згідно з ДСТУ 3866-99 спостерігається сумарна (іригаційна і природна) солонцюватість ґрунту – середньосолонцюваті, що зумовлено вмістом увібраного калію, яким природно збагачені темно-каштанові ґрунти (табл. 3, рис. 3). Визначається тенденція до зниження ступеня солонцюватості за ґрунтовим профілем.

Ґрунтозберігальна технологія обробки ґрунту No-till (12 років, без зрошення). За впровадження ґрунтозберігальної технології обробки ґрунту No-till у ГПК ґрунтів також спостерігається низь-

кий вміст поглинутого кальцію – від 45,86% до 55,66% і високий вміст магнію – від 40,07% до 45,16%, що збільшує солонцюватість і лужність ґрунту у вегетаційний період (табл. 3, рис. 3).

Згідно з ДСТУ 3866-99 спостерігається сумарна (іригаційна і природна) солонцюватість ґрунту – середньосолонцюваті, що зумовлено вмістом увібраного калію, яким природно збагачені темно-каштанові ґрунти (табл. 3, рис. 3). Визначається тенденція до зниження ступеня солонцюватості за ґрунтовим профілем.

Ґрунтозберігальна технологія обробки ґрунту Mini-till через рік із традиційною обробкою ґрунту (6 років, зрошення). Осолонцювання – це найбільш поширений процес на зрошуваних землях. При цьому слід відрізнити природну та вторинну (іригаційну) солонцюватість, яка є наслідком збільшення вмісту увібраних натрію і калію в складі ґрунтового вбирного комплексу.

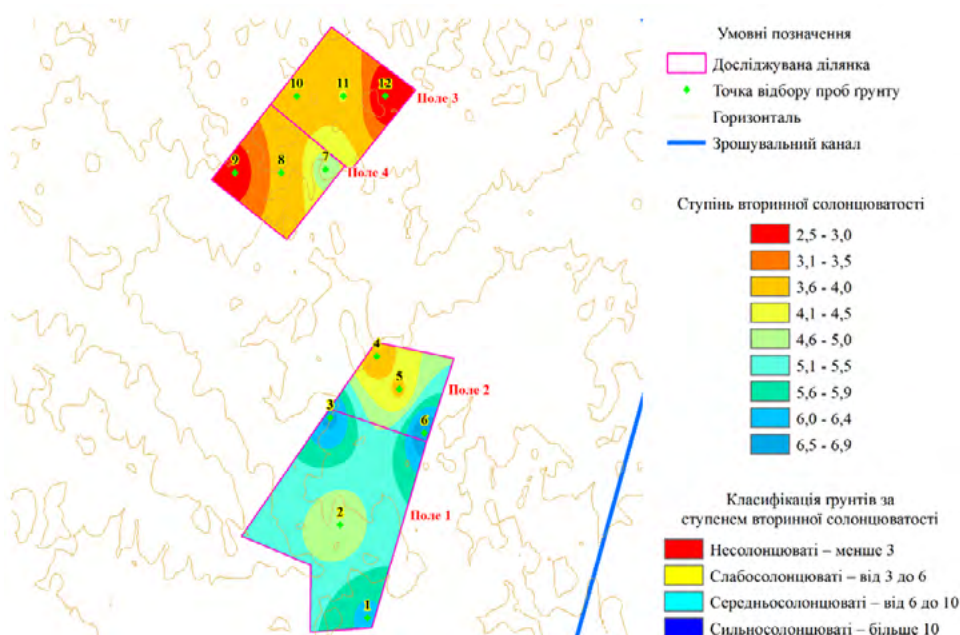


Рис. 3. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості

Науковими дослідженнями визначено, що слабкий ступінь вторинної солонцюватості знижує врожай на 15–20 %, середній – на 20–30%, сильний – на 40–50% і вище.

За впровадження ґрунтозберігальної технології обробки Mini-till в ГПК ґрунтів спостерігається низький вміст поглинутого кальцію – від 50,62% до 57,5 % і високий вміст магнію – від 38,58% до 43,36%, що збільшує солонцюватість і лужність ґрунту у вегетаційний період (табл. 5.2, рис. 5.2).

Згідно з ДСТУ 3866-99 спостерігається сумарна (іригаційна) солонцюватість ґрунту – слабосолонцюваті, що зумовлено вмістом увібраного калію, яким природно збагачені темно-каштанові ґрунти (табл. 5.2, рис. 5.2). Визначається тенденція до зниження ступеня солонцюватості за ґрунтовим профілем.

Процес осолонцювання визначається якістю поливних вод (мінералізацією та співвідношенням кальцію до натрію), початковими властивостями ґрунтів,

які визначають буферність до осолонцювання (вміст карбонатів кальцію, активність іонів кальцію) та глибиною і мінералізацією ґрунтових вод.

Традиційна обробка ґрунту (контроль, без зрошення). За впровадження традиційної обробки ґрунту в ГПК ґрунтів спостерігається низький вміст поглинутого кальцію – від 48,88% до 50,41% і високий вміст магнію – від 45,96% до 46,53%, що збільшує солонцюватість і лужність ґрунту у вегетаційний період (табл. 3, рис. 3).

Згідно з ДСТУ 3866-99 спостерігається сумарна природна солонцюватість ґрунту – слабосолонцюваті, що зумовлено вмістом увібраного калію, яким природно збагачені темно-каштанові ґрунти (табл. 3, рис. 3). Визначається тенденція до зниження ступеня солонцюватості за ґрунтовим профілем.

Висновки і пропозиції. За ґрунтозберігальної технології обробки ґрунту Mini-till (20 років, без зрошення) вміст водорозчинних солей в шарі 0-25 см знаходився в межах 0,036-0,056%, сума токсичних солей (0,027-0,044%). Тип засолення – сульфатно-гідрокарбонатний. Ступінь засолення – не засолений. За ступенем лужності ґрунти нейтральні (рН = 6,35–6,71, вміст HCO_3^- менше 0,5 мекв/100 г ґрунту). У ГПК спостерігається низький вміст поглинутого кальцію – від 41,13% до 50,08% і високий вміст магнію – від 44,28% до 50,49% – середньосолонцюваті ґрунти.

За ґрунтозберігальної технології обробки ґрунту No-till (12 років, без зрошення) вміст водорозчинних солей в шарі 0-25 см знаходився в межах 0,047-0,064%, сума токсичних солей (0,027-0,032%). Тип засолення – сульфатно-гідрокарбонатний. Ступінь засолення – не засолений. За ступенем лужності в шарі 0-25 см у точках випробування ґрунти нейтральні та близькі до нейтральних (рН = 6,58–7,64, вміст HCO_3^- менше 0,5 мекв/100 г ґрунту). У ГПК ґрунтів також спостерігається низький вміст поглинутого кальцію – від 45,86% до 55,66% і високий вміст магнію – від 40,07% до 45,16% – ґрунти середньо солонцюваті.

За ґрунтозберігальної технології обробки ґрунту Mini-till через рік із традиційною обробкою ґрунту (6 років, зрошення) вміст водорозчинних солей в шарі 0-25 см знаходився в межах 0,053-0,068%, сума токсичних солей (0,025-0,039%). Тип засолення – сульфатно-гідрокарбонатний. Ступінь засолення – не засолений. За ступенем лужності в шарі 0-25 см у точках випробування ґрунти нейтральні та близькі до нейтральних (рН = 6,58-6,51, вміст HCO_3^- менше 0,5 мекв/100 г ґрунту). У ГПК ґрунтів спостерігається низький вміст поглинутого кальцію – від 50,62% до 57,53% і високий вміст магнію – від 38,58% до 43,36% – ґрунти слабосолонцюваті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України. Київ: Аграрна наука, 2009. 624 с.
2. Герасимов И.П., Глазковская М.А. Основы почвоведения и географии почв. Москва: Географиздат, 1960. 492 с.
3. Герасимов И.П. Элементарные почвенные процессы как основа для генетической диагностики почв. *Почвоведение*. 1973. № 5. С. 102–113.
4. Герасимов И.П. Мировые почвенные единицы ФАО-ЮНЕСКО в свете концепции элементарных почвенных процессов. *Почвоведение*. 1980. № 4. С. 16–26.
5. Розанов Б.Г. Прогноз эволюции черноземов на европейской части СССР при орошении. *Проблемы генезиса и мелиорации орошаемых почв*. Москва, 1973. С. 67–75.
6. Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях (до ВНД 33-5.5-11-02). Київ: Державний комітет України по водному господарству, 2002. 40 с.

7. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів: ДСТУ 4362:2004. [Чинний від 2006-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 18 с. (Національний стандарт України).

УДК 631

МЕТРОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НЕОДНОРІДНОСТІ ҐРУНТОВОГО МАТЕРІАЛУ ЗА ВМІСТОМ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

Семенцова К.О. – ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії
імені О.Н. Соколовського»

У статті розглянуто поняття неоднорідності ґрунтового покриття. Наведено результати оцінки однорідності ґрунтового матеріалу. Результати визначення вмісту мікроелементів-металів у ґрунтовому матеріалі з визначення показників однорідності з довірною ймовірністю 95% апроксимувалися нормальним розподілом.

Ключові слова: неоднорідність, стандартний зразок ґрунту, мікроелементи-метали.

Семенцова Е.А. *Метрологическая характеристика неоднородности почвенных материалов по содержанию микроэлементов*

В статье рассмотрено понятие неоднородности почвенного покрова. Приведены результаты оценки однородности почвенного материала. Результаты определения содержания микроэлементов-металлов в почвенном материале по определению показателей однородности с доверительной вероятностью 95% аппроксимировались нормальным распределением.

Ключевые слова: неоднородность, стандартный образец почвы, микроэлементы-металлы.

Sementsova K.O. *Metrological characteristic of heterogeneity of soil material by the content of trace elements*

In recent years, heterogeneity of the soil cover has been paid increasingly more attention. The article considers the concept of soil heterogeneity. The results of soil material evaluation for heterogeneity are presented. The results of the determination of the content of microelements-metals in the soil material to determine homogeneity indicators with a confidence probability of 95% were approximated by a normal distribution.

Key words: heterogeneity, standard soil sample, microelements-metals.

Постановка проблеми. Неоднорідність ґрунтів – одна з найбільших проблем ґрунтознавства. Під неоднорідністю ґрунтів розуміють розподіл на земній поверхні, яка є складною мозаїчною картиною. Клімат, рослинність, ґрунтоутворювальні породи і рельєф, а також етапи еволюції цих факторів у часі змінюються від місця до місця і створюють на різних ділянках поверхні безліч варіантів поєднання ґрунтів один з одним.

В Україні все більшу увагу приділяють вивченню просторової та морфологічної неоднорідності ґрунтів. Неоднорідність ґрунтового покриття вивчалися Докучаєвим, Соколовим, Таргульяном, Ієнні, Раменським, Ліверовським, Глазовською, Козловським, Карпачевським, Дмитрієвим, Самсоною, Михеевою, Медведевим та ін. Результати досліджень показують, що неоднорідність ґрунтового покриття має суттєве наукове і практичне значення.

Просторова неоднорідність найбільш вивчена щодо основних елементів живлення, проте не менш властива і мікроелементам. Неоднорідність умов мікро-

елементного живлення зумовлена не тільки складом і властивостями ґрунтової матриці, але і споживанням рослинами.

Із просторовою неоднорідністю ґрунтів тісно пов'язана і тимчасова неоднорідність (динамічність) умов мікроелементного живлення. Спостереження та експериментальні дослідження свідчать, що коливання вмісту рухомих форм мікроелементів зумовлені циклічністю мікробіологічної активності ґрунту, періодичністю ексудативної діяльності рослин і надходження рослинних залишків.

Особливе значення неоднорідність та однорідність набуває у метрологічному відношенні. Відповідно до [1], під однорідністю розуміють властивість ґрунтового матеріалу, яка визначається постійністю значення характеристики зразка, що досліджується.

Ґрунт – складний об'єкт дослідження. Це зумовлено його надзвичайно високою природною неоднорідністю, зокрема за вмістом мікроелементів. Під час виготовлення стандартних зразків, атестованого на вміст мікроелементів-металів, необхідною процедурою є гомогенізація ґрунтового матеріалу. Досягнення повної однорідності ґрунтового матеріалу не є можливим, оскільки він складається з компонентів різних за розміром, фізичними, фізико-хімічними, хімічними властивостями та вміщує мікроорганізми.

Під час виконання програми визначення метрологічних характеристик стандартного зразку (далі – СЗ) необхідно провести дослідження однорідності з метою продемонструвати достатню однорідність матеріалу СЗ між екземплярами в партії. Оцінка невизначеності, зумовленої зміною складу між екземплярами СЗ в партії, дозволяє встановити складник невизначеності атестованого значення СЗ.

Недооцінка неоднорідності ґрунтового покриття впливає на вирішення найрізноманітніших прикладних питань, зокрема ґрунтовому, меліоративному, екологічному обстеженню полів та метрологічному відношенні.

Метою роботи є оцінка неоднорідності ґрунтового матеріалу для створення СЗ, атестованого на вміст мікроелементів-металів.

Об'єкт та методи дослідження. Об'єктом дослідження є ґрунтовий матеріал, у який для досягнення прийнятної відтворюваності визначень під час проведення метрологічних процедур уносили мікроелементи-метали у вигляді нітратних солей, кількість яких перевищувала валовий вміст у 1,5 рази. Методи досліджень: визначення мікроелементів-металів визначалися у хлористоводневій (HCl) витяжці проводились на двох атомно-абсорбційних спектрофотометрах Сатурн – 4 та АAnalist – 400. Дослідження однорідності ґрунтового матеріалу, оброблення отриманих результатів та обчислення характеристики однорідності виконувались згідно з ДСТУ ГОСТ 8.531 – 2003[2] та МВВ 31-497058-016-2003[3].

Під час проведення досліджень було використано статистичні методи: метод апроксимації експериментальних даних за допомогою теоретичних кривих розподілу.

Виклад основного матеріалу. Є інформація щодо успішного виконання гомогенізації ґрунтового матеріалу для виготовлення СЗ, атестованого на вміст важких металів [4]. Показники однорідності матеріалу СЗ складу ґрунту встановлювали вимірюванням валового вмісту важких металів методом рентгенівської флуоресцентної спектрометрії у достатньому для статистичної обробки повторюванні з подальшою обробкою результатів методами варіаційної статистики [4; 5].

Можливість використання методу рентгенівської флуоресцентної спектрометрії для визначення показників однорідності матеріалу СЗ в Україні обмежується наявністю сучасних вимірювальних приладів.

Складність оцінки неоднорідності ґрунтового матеріалу для створення багатоелементного стандартного зразка, атестованого на вміст мікроелементів-металів, полягає в тому, що не завжди можна обчислити характеристики однорідності для всіх атестувальних елементів. Це пов'язано як із можливостями аналітичної методики, обраною для оцінки неоднорідності, вимога до якої полягає насампе-

Таблиця 1

**Статистичні показники вмісту елементів-індикаторів
у ґрунтовому матеріалі**

Прилад	Показник	Кількість спостережень	Середнє арифметичне	Мінімум	Максимум	Середнє квадратичне відхилення
САТУРН – 4	Co	88	9,82	6,5	11,33	0,84
	Cu	88	4,41	3,16	5,35	0,43
	Zn	88	23,02	15,90	25,81	1,50
	Mn	88	2490,40	1512,08	2739,21	160,76
AAnalist – 400	Co	88	11,03	7,65	12,41	0,83
	Cu	88	4,94	3,79	5,61	0,40
	Zn	88	24,35	16,70	26,87	1,59
	Mn	88	3039,60	2024,00	3482,50	270,06

Таблиця 2

**Показники однорідності ґрунтового матеріалу за результатами
вимірювань на САТУРН – 4**

		Co	Cu	Mn	Zn
Сума квадратів відхилень результатів визначень	всередині проб	21,02	4,71	354701232	102,72
	між середніми арифметичними по пробах	5,14	1,49	5896590,4	11,94
Характеристика однорідності		0,17	0,11	715,43	0,35
Оцінка неоднорідності, %		0,17	2,35	2,60	1,66

Таблиця 3

**Показники однорідності ґрунтового матеріалу за результатами
вимірювань на AAnalist – 400**

		Co	Cu	Mn	Zn
Сума квадратів відхилень результатів визначень	всередині проб	16,43	2,26	1582738,5	96,11
	між середніми арифметичними по пробах	5,62	1,49	610349,88	15,64
Характеристика однорідності		0,21	0,12	71,13	0,20
Оцінка неоднорідності, %		1,88	2,46	2,32	0,81

ред у тому, що стандартне відхилення повторюваності обраної методики не має перевищувати значення допустимої похибки атестувальних характеристик. Згідно з ДСТУ ГОСТ 8.531-2003 і ISO Guide 35[5] допускається оцінювати неоднорідність СЗ із застосуванням компонентів-індикаторів неоднорідності.

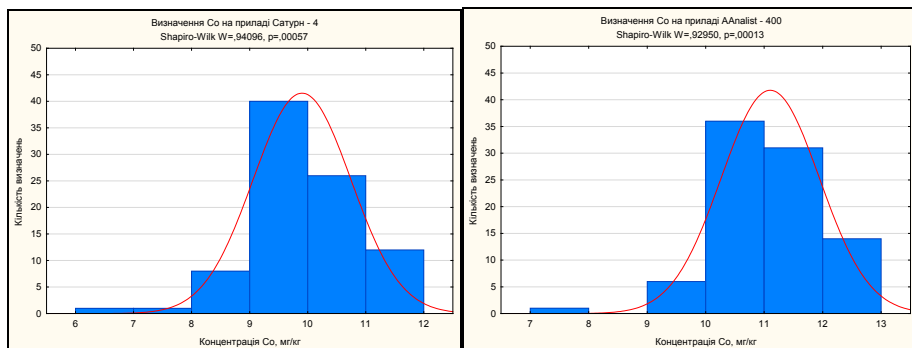


Рис. 1. Апроксимація експериментальних даних вмісту Co (Сатурн-4 та AAnalyst – 400)

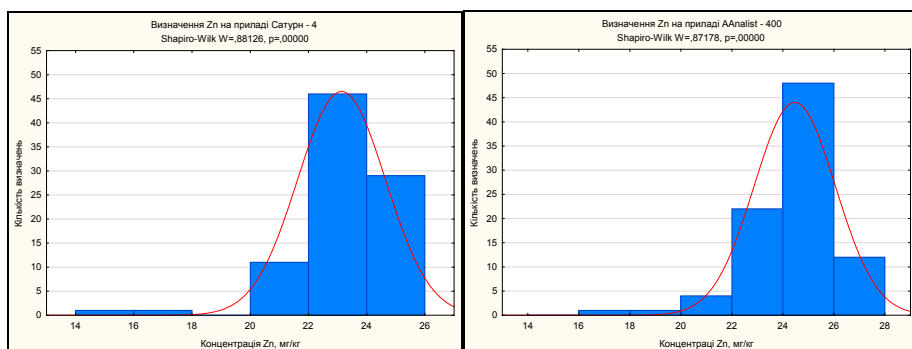


Рис. 2. Апроксимація експериментальних даних вмісту Zn (Сатурн-4 та AAnalyst – 400)

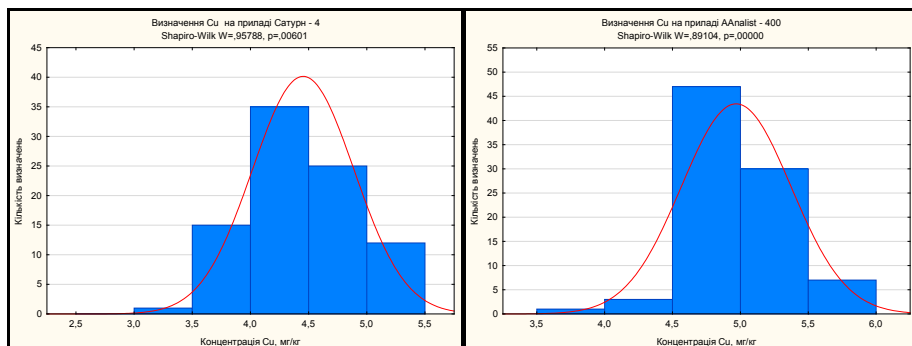


Рис. 3. Апроксимація експериментальних даних вмісту Cu (Сатурн-4 та AAnalyst – 400)

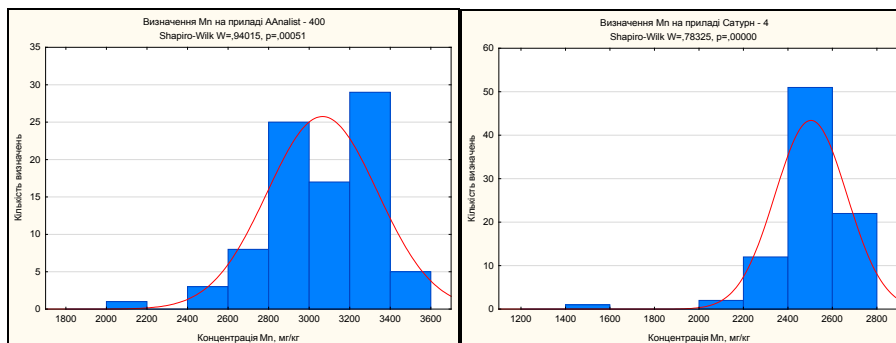


Рис. 4. Апроксимація експериментальних даних вмісту Mn (Сатурн-4 та AAnalyst – 400)

Для дослідження однорідності відібрали 11 проб усередненого ґрунтового матеріалу (масою не менше 50 г), беручи їх випадковим чином із різних місць [6].

За однакових умов з кожного пакету відібрали у 8-ми кратній повторності наважки (масою 5 г) і проаналізували проби на вміст Co, Cu, Mn та Zn.

Критерії оцінювання однорідності:

- 1) дослідження проводиться до початку атестаційних аналізів;
- 2) оцінку характеристики однорідності ґрунтового матеріалу розраховують для кожного елемента-метала, що атестується.
- 3) під час дослідження однорідності потрібно використовувати ті самі методи аналізів, що і під час атестаційного аналізу.

Отримані дані однорідності ґрунтового матеріалу обробляються відповідно до ДСТУ ГОСТ 8.531-2003 (табл. 1).

У таблицях 2 та 3 наведено розрахунки показників однорідності ґрунтового матеріалу за результатами вимірювань на приладах САТУРН – 4 та AAnalyst – 400.

З одержаних значень характеристик однорідності можна зробити такий висновок: показник відносної неоднорідності за жодним з елементів індикаторів не перевищує 3%, тому ґрунтовий матеріал можна вважати достатньо однорідним.

Можливість апроксимації експериментальних даних нормальним розподілом є необхідною передумовою для коректного застосування більшості класичних методів математичної статистики, які використовуються в завданнях обробки результатів вимірювань, стандартизації та контролю якості. Тому перевірка на відхилення від нормального закону є частою процедурою під час проведення вимірювань, контролю та випробувань.

Запропоновано багато критеріїв і способів оцінки виду розподілу безперервної випадкової величини. Для перевірки гіпотези про нормальний розподіл експериментальних даних використовують і критерій Шапіро-Уїлка. Він надійний для $8 \leq n \leq 50$ і є більш потужним, ніж інші критерії, тобто дає найменшу ймовірність прийняти нульову гіпотезу, коли насправді правильна альтернативна, зокрема прийняти гіпотезу про нормальний розподіл, коли розподіл не відповідає нормальному.

Відповідність одержаних даних до нормального розподілу є необхідною умовою для подальших розрахунків показників однорідності. Відповідність експериментальних даних виконано за критерієм Шапіро-Уїлка. Гістограми вмісту ME у ґрунтовому матеріалі та криві нормального розподілу наведено на рис. 1, 2, 3, 4.

Висновки і пропозиції. Недооцінка неоднорідності ґрунтового покриву впливає на вирішення найрізноманітніших прикладних питань, зокрема ґрунтового, меліоративного, екологічного обстеження полів та метрологічного відношення.

Показник відносної неоднорідності за жодним з елементів не перевищує 3%, що ґрунтовий матеріал можна вважати достатньо однорідним і можна його фасувати та виконувати власне його метрологічну атестацію.

Установлено, що результати визначення вмісту МЕ у ґрунтовому матеріалі в експерименті з визначення показників однорідності за критерієм Шапіро-Уїлка з 95% рівня довірчої ймовірності можна апроксимувати нормальним розподілом. Таким чином, для оброблення результатів можна використовувати метод дисперсійного аналізу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения: ГОСТ 8.315 – 97 [Действителен от 1997 – 07 07]. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. 20 с. (Межгос. стандарт).
2. Метрологія. Стандартні зразки складу монолітних та дисперсних матеріалів. Способи оцінювання однорідності (ГОСТ 8.531-2002, IDT) : ДСТУ ГОСТ 8.531-2003 [Чинний від 2003-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України 2003. 14 с. (Національний стандарт України).
3. MBV 31-497058-016-2003 Ґрунти. Визначення вмісту міцнофіксованих форм важких металів (Co, Cu, Cd, Ni, Pb, Zn, Mn, Fe) в ґрунті у хлористоводневій (HCl) витяжці на атомно-абсорбційному спектрофотометрі.
4. Pueyoa M. A new organic-rich soil reference material certified for its EDTA- and acetic acid- extractable contents of Cd, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn, following collaboratively tested and harmonised procedures/ M. Pueyoa, G. Raureta, J. R. Baconb, A. Gomezc, H. Muntaud, Ph. Quevauvillere and J. F López-Sáncheza. Monit., 2001, 3, P. 238–242.
5. EN 15192:2006, IDT, ДСТУ EN 15309: 20 Визначення елементного складу методом рентгенофлуоресценції.
6. ДСТУ-Н ISO/IEC Guide 35:2006 Атестація стандартних зразків. Загальні та статистичні принципи.
7. Качество почвы. Отбор образцов. Часть 6. Руководство по сбору, транспортировке и хранению образцов почвы для лабораторной оценки аэробных микробных процессов, биомасс и изменчивости (ISO 10381-6:1993, IDT): ДСТУ ISO 10381-6-2001 – [Чинний від 2002-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2001. 32 с.
8. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения: ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. 23 с.

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 504.064.2:338.432(477.72)

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ В МІСЦЯХ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ ЗВАЛИЩ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

Бабушкіна Р.О. – к.с.-г.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»,
Мацко П.В. – к.с.-г.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»,
Ємельянова Т.А. – старший викладач,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Проведена комплексна оцінка ступеня забруднення ґрунтів важкими металами на території несанкціонованого звалища промислових відходів. На основі теоретичних, експериментальних і розрахункових даних запропоновано програму ремедіації ґрунту на досліджуваній ділянці, основу якої становить метод фіторемердіації як найбільш ефективний, як з позиції зниження вмісту важких металів у ґрунті, так і з економічної точки зору.

Ключові слова: деградація ґрунтів, родючість, забруднення, важкі метали, промислові відходи, несанкціоновані звалища, ремедіація.

Бабушкина Р.О., Мацко П.В., Емельянова Т.А. Исследование уровня загрязнения почв Херсонской области в местах несанкционированных свалок промышленных отходов

Проведена комплексная оценка степени загрязнения почв тяжелыми металлами на территории несанкционированной свалки промышленных отходов. На основе теоретических, экспериментальных и расчетных данных предложена программа ремедиации почвы на исследуемом участке, основу которого составляет метод фиторемердиации как наиболее эффективный, как с позиции снижения содержания тяжелых металлов в почве, так и с экономической точки зрения.

Ключевые слова: деградация почв, плодородие, загрязнение, тяжелые металлы, промышленные отходы, несанкционированные свалки, ремедиация.

Babushkina R.O., Matsko P.V., Yemeljanova T.A. Research on the level of contamination of soils in Kherson Oblast in the places of unauthorized dumps of industrial wastes

The study makes a complex assessment of the degree of soil contamination by heavy metals on the territory of the unauthorized dump of industrial wastes. Considering theoretical, experimental and calculation data, there has been developed a remediation program for the soil in the area under study. It is based on the phytoremediation method as the most effective in reducing heavy metals content in the soil and from the economic point of view.

Key words: degradation of soils, fertility, contamination, heavy metals, unauthorized dumps, remediation.

Постановка проблеми. В останні роки до руйнівної дії на ґрунтовий покрив ерозії, переущільнення, засолення додався новий потужний фактор деградації родючості – техногенне забруднення ґрунтів важкими металами: марганцем, хромом, свинцем, цинком, міддю, нікелем, кобальтом, кадмієм, фтором, миш'яком, оксидами сірки, азоту.

Відомо, що формування несанкціонованих звалищ є однією з екологічних проблем, що супроводжують розвиток урбоecosистем, які неконтрольовані на таких звалищах, впливає на ґрунтовий покрив, а значить, змінює ґрунтові фактори середовища проживання людини [1].

Проблема формування звалищ є проблемою як в Україні, так і в інших країнах. Звалища призводять до руйнування місця існування людини, забруднення поверхневих і ґрунтових вод, ґрунту й атмосферного повітря небезпечними компонентами відходів, продуктами їхніх реакцій і представляють серйозну загрозу земельним ресурсам. У даний час не розроблені наукові підходи до комплексного дослідження забруднення ґрунтів у місцях звалищ, зокрема їх забруднення важкими металами, і, як наслідок, не проводиться оцінка ступеню забруднення ґрунту важкими металами в місцях несанкціонованих звалищ промислових відходів на екологічний стан ґрунтів [2].

Тверді побутові відходи, що утворюються в різних регіонах України, дуже різномірні за своїм складом. Затребуваність інформації про склад компонентів твердих побутових відходів (далі – ТПВ) зумовлена безпосередньою залежністю вибору того чи іншого підходу до операцій із ТПВ від їхньої структури. Наявність достовірних відомостей про склад ТПВ дозволяє вирішувати різні питання, такі як підбір спеціалізованої сміттєзбиральної техніки, оцінка техніко-економічної ефективності будівництва сміттєперевалочних станцій і сміттєсортувальних комплексів, реалізація різних технологічних заходів на полігонах ТПВ, оцінка впливу на навколишнє середовище процесів захоронення відходів тощо. Дані про морфологічний склад ТПВ, що вивозяться щорічно на звалища і полігони України, набули особливої актуальності у зв'язку з необхідністю уточнення результатів національної інвентаризації викидів парникових газів (далі – ПГ) у межах виконання зобов'язань, що випливають із ратифікації Рамкової конвенції ООН (РКЗК ООН) про зміну клімату та Кіотського протоколу до неї [3].

Не менш гострою, ніж у попередні роки, залишається в Херсонській області проблема утилізації твердих побутових відходів. Щорічно в Херсонській області утворюється понад 250 тис. тонн твердих побутових відходів. Згідно з даними інвентаризації місць видалення твердих побутових відходів, проведеної у 2016 році, та реєстру місць видалення відходів Херсонської області, на її території розташовано 329 місць видалення ТПВ, з них тільки 64 паспортизовані та 77 земельних ділянок використовуються на законних підставах. У жодному населеному пункті області не впроваджено систему роздільного збору ТПВ [4, с. 153].

Вирішення проблеми звалищ і забруднення відходами довілля наразі є пріоритетним завданням. Проте їх стан не можна назвати таким, що відповідає природоохоронному законодавству та санітарним нормам і вимогам. Через брак коштів не виконуються в повному обсязі заходи з організації збирання, переробки, утилізації та захоронення відходів. Під час експлуатації звалищ ТПВ констатується факт численних порушень вимог чинного природоохоронного та податкового законодавства. Так, на полігонах та сміттєзвалищах Херсонської області тверді побутові відходи приймаються без зважування, видалення здійснюється з порушенням технологічного регламенту, без попереднього сортування.

У великих містах області полігони твердих побутових відходів вичерпали свій потенціал. На більшість звалищ відсутні документи, що посвідчують право користування земельною ділянкою, не розроблено проектно-кошторисну документацію, відсутні позитивні висновки державної екологічної експертизи, не отримано природоохоронну дозвілну документацію, моніторинг стану навколишнього природного середовища не здійснюється. На більшості звалищ ТПВ не ведеться облік надходження відходів. Указані фактори сприяють несплаті або сплаті в неповному обсязі екологічного податку.

У більшості населених пунктів комунальними підприємствами, що надають послуги з вивезення ТПВ, охоплено лише невеликий відсоток населення. Відсутність централізованого контролю за цим процесом призводить до самостійного вивезення населенням сміття в несанкціоновані місця (ліси, лісосмуги, яри тощо).

Вторинне використання відходів за допомогою перероблення, повторного використання, поліпшення або будь-якого іншого процесу з отриманням вторинної сировини чи використання відходів як джерела енергії («відновлення енергії») є основним напрямом управління відходами [4, с. 155].

Постановка завдання. Першочерговим завданням дослідження є комплексна оцінка ступеню забруднення ґрунтів важкими металами на території несанкціонованого звалища промислових відходів і пошук методів їх ремедіації.

Під час проведення наукових досліджень ми керувалися методами спостереження, аналізу і синтезу та іншими загальнонауковими методами дослідження, в тому числі емпіричним.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами перевірок, які з початку минулого року провела Херсонська міжрайонна природоохоронна прокуратура, виявлено на території Цюрупинського, Каланчацького, Каховського, Нововоронцовського, Іванівського, Білозерського та Бериславського районів несанкціоновані сміттєзвалища, де розміщувалися відходи, без дозволу та лімітів на їх утворення.

Так, на території Каховського району встановлено самовільне зайняття земельної ділянки загальною площею 6140 кв.м і її засмічення. Після втручання прокуратури ділянку звільнено.

На території Цюрупинської міської ради виявлено засмічення земельної ділянки лісового фонду площею більше понад 6 га побутовими відходами, загальний обсяг яких становив понад 63 тис. кв. м. Прокуратура зобов'язала міську раду вжити заходів щодо оформлення полігону твердих побутових відходів і вивезення туди відходів від населення.

Львівська трагедія, хоч і не в таких масштабах, регулярно повторюється і в нашому обласному центрі. Херсонське міське звалище горить періодично. У такі дні дихати в будинках Таврійського мікрорайону, на Північному, в селищі Лісовий, в с. Степанівка просто неможливо. Тому немає нічого дивного в тому, що жителі околиць частіше страждають від онкології, хвороб нирок, серця, народжуються хворими діти. Як каже відомий у Херсоні еколог Михайло Худолій, що живе в Північному мікрорайоні, найнебезпечніша отруйна речовина, яку виробило людство, – це очищена ртуть. А куди надходять розбиті градусники і згорілі люмінесцентні лампи? Правильно, на наш смітник, як й інші побутові прилади, що містять токсини, тому що в нас у місті немає пункту збору та утилізації таких відходів. Ще, за словами Михайла Худолія, вкрай небезпечні накопичення оксидів свинцю, цинку, марганцю. Основний їх «постачальник» – використані батарейки та акумулятори. Одна батарейка забруднює 400 літрів води або 20 кв.м ґрунту.

Концентрація важких металів перевищує на звалищі гранично допустимі значення у 20–25 разів. Під час пожежі разом із димом у повітря піднімається і ця «таблиця Менделєєва». Причому звалище небезпечне і «просто так», навіть коли не горить. У результаті гниття утворюється газ радон, який важко виявити, тому що він не має кольору і запаху. Але цей газ отруйний і радіоактивний. Крім радону, звалище може виділяти сірководень, аміак, метан, а також канцерогенні діоксини.

Як і у Львові, в Херсоні на звалище мішками возили і пестициди, і фунгіциди, та й інші «...иди». Тому що так дешевше – не треба платити за дезактивацію та утилізацію. За статистикою, на кожного українця в рік припадає приблизно по 700 кг відходів, а побутового сміття в ньому менше половини – 200–230 кг.

Херсонське звалище теж давно переповнене. Саме звалище, тому що це полігоном назвати не можна. Полігон ТПВ працює так, щоб виключити або звести до мінімуму шкідливий вплив відходів на навколишнє середовище і людину. Та й за інформацією обласного управління охорони навколишнього природного середовища, полігонів ТПВ і комплексів з переробки та утилізації, що відповідають вимогам природоохоронного законодавства, на Херсонщині немає. А таких «полігонів» в області офіційно 341, і щороку їх накопичення збільшуються більш ніж на мільйон кубометрів сміття.

До того ж компанії-перевізники заїжджають на полігон без надання документів про обсяг відходів і ступеня їх небезпеки, що є порушенням наказу Міністерства житлово-комунального господарства України № 435 від 01.12.2010 р. «Про затвердження Правил експлуатації полігонів побутових відходів».



Рис. 1. Херсонський полігон ТПВ по вул. Ракетна

Під час виїзду державних інспекторів з охорони навколишнього природного середовища Херсонської області на смітник (полігон) твердих побутових та промислових відходів, що розташований за адресою: Херсон, вул. Ракетна, встановлені транспортні засоби, які намагалися завести невідомі відходи до міського звалища за товарно-транспортними накладними без вказівки виду і кількості відходів (рис. 1).

Держінспектори з охорони навколишнього природного середовища Херсонської області, на підставі листа виконкому Степанівської сільради щодо засмічення земель комунальної власності будівельними відходами, перевірили зазначену територію.

За результатами перевірки встановлено, що в межах с. Степанівка на земельній ділянці, яка примикає до вулиці Заводської, «знайшлося» несанкціоноване звалище будівельних відходів. Площа звалища становить 101,8 кв.м, а обсяг відходів – 75,43 куб. м. Посадовими особами Державної екологічної інспекції в Херсонській області здійснено розрахунок розміру шкоди, заподіяної внаслідок засмічення земельної ділянки будівельними відходами.

За межами с. Музиківки було організовано звалище, на яке звозили відходи від промислового виробництва «Херсонський механічний завод». За фактом звернення жителів села Музиківка була зареєстрована скарга на сайті Міністерства екології та природних ресурсів із приводу незаконного розміщення відходів на території Музиківської сільської ради (рис. 2). Сама земельна ділянка не є місцем для розміщення відходів і відноситься до земель лісового фонду. На означеній ділянці були проведені дослідження для визначення вмісту забруднюючих хімічних речовин у ґрунті. Із глибини 0–5 см та 5–20 см було відібрано 25 точкових проб методом конверта, з яких складені 5 сумісних проб, кожна масою до 1 кг. Відбір проб ґрунту та контроль його якості здійснювався відповідно до СанПіН 2.1.7.1287-03 «Санітарно-епідеміологічні вимоги до якості ґрунтів». У ході детальних досліджень виконано визначення:

pH – потенціометричним методом; вмісту органічної речовини і амонійного азоту – спектро-фотометричним методом; валових форм Cu, Pb.

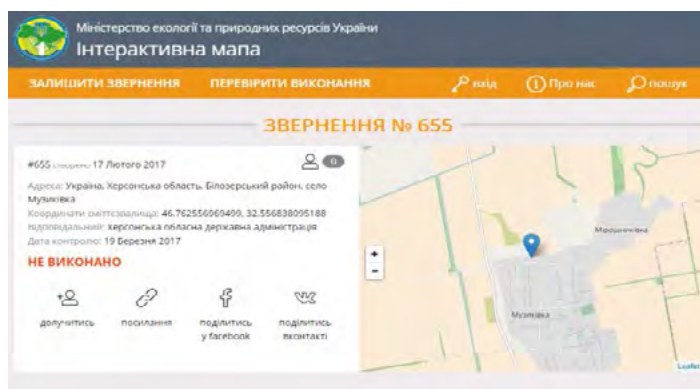


Рис. 2. Місцезаляження ділянки дослідження

Оцінка ступеню можливого негативного впливу на землю, рослини, тварини та інші живі організми забруднюючими речовинами підрозділяється на три класи (таблиця 1).

Таблиця 1

Оцінка забруднення важкими металами ґрунтового покриття

Клас небезпеки	Ступінь небезпеки	Елементи
I	високо небезпечні	Миш'як, кадмій, ртуть, селен, свинець, цинк, фтор, бензопірен, стронцій
II	помірно небезпечні	бор, кобальт, нікель, молибден, мідь, сурма, хром
III	мало небезпечні	барій, ванадій, вольфрам, марганець

Результати досліджень свідчать, по-перше, що морфологічний аналіз ґрунтів досліджуваної і фонові ділянки не виявив видимих ознак їх антропогенної зміни або порушення. Рекреаційна дигресія не виражена. Ґрунти в цілому зберігають морфологічні ознаки зональних середньоглибоких чорноземів і сірих лісових ґрунтів.

Потужність антропогенних поверхневих (сміттєвих) відкладень на ділянках дослідженого звалища становить 0,1–1,5 м. Проведений детальний аналіз відходів, що утворюються від механічної галузі з урахуванням основного джерела «Херсонський механічний завод», дозволив визначити перелік основних компонентів, що входять до складу відкладень: нафтопродукти (16%), важкі метали (свинець 17%, мідь 16%, цинк 16%, нікель 4%), а отже, основний клас небезпеки компонентів – третій (екосистема відновлюється через 10 років після усунення джерела забруднення), але присутні відходи першого і другого класу небезпеки, коли екосистема не відновлюється.

По-друге, оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів як індикаторів несприятливого впливу на здоров'я населення проводилась за показниками:

1) коефіцієнт концентрації хімічної речовини K_c :

$$K_c = C_i / C_f, \quad (1)$$

де C_i – фактичний вміст речовин у ґрунті, мг/кг;

C_f – фонові концентрації забруднюючої речовини в ґрунті, мг/кг;

2) сумарний показник забруднення Z_c , рівний сумі коефіцієнтів концентрацій хімічних елементів:

$$Z_c = \sum K_c - (n - 1), \quad (2)$$

де $K_c > 1$;

n – кількість аномальних елементів, які вивчаються.

Для визначення фонових рівнів забруднення були виділені фонові проби ґрунтів поза сферами локального антропогенного впливу. Відбір фонових проб проводився на достатньому віддаленні від поселень (з підвітряної сторони), не менше ніж в 500 м від автодоріг, а також використовувалися довідкові дані (табл. 2).

Дані таблиці 2 свідчать, що сумарний показник забруднення (далі – Z_c) становить менше 32 мг/кг.

Таблиця 2

Результати розрахунку сумарного показника забруднення

Показник	Pb	Cu	Ni	Zn	Cr
Фактичний вміст речовини в ґрунті, мг/ кг	42,4	118,08	123	131	43
Фонові концентрації забруднюючої речовини в ґрунті, мг / кг	18	18	40	58	12
Коефіцієнт токсичності K_t	1,5	1	1,5	1,5	1,5
Коефіцієнт концентрації хімічної речовини K_c	2,36	6,56	3,08	2,26	3,58
Сумарний показник забруднення Z_c , мг/кг	19,48				

Отже, категорія забруднення ґрунтів за орієнтовною оціночною шкалою небезпеки забруднення ґрунтів за Z_c – «помірно небезпечна»: вміст хімічних речовин у ґрунті перевищує їх ГДК ($16 < Z_c < 32$), при лімітуючому загально санітарному, міграційному водному і повітряному показниках шкідливості, але нижче допустимого рівня по транслокаційних показниках. Територію можна використовувати під будь-які культури, за умов контролю їхньої якості, але необхідно

забезпечити контроль рівня впливу джерел забруднення ґрунту і доступності токсикантів для рослин (вапнування, внесення мінеральних добрив). Досліджувана територія відноситься до ґрунтів із низьким рівнем забруднення.

На наявність важких металів аналізувалися також проби на ділянках визначення фонового забруднення ґрунтів – міський «водозавод». У ґрунтах «водозаводу» (таблиця 3) середній вміст марганцю, міді, нікелю та кадмію знаходився в межах 0,2–1,0 ГДК, цинку та свинцю – 1,2–1,5 ГДК. За результатами спостережень ґрунтів м. Херсона та фонових ділянок їх можна віднести до «допустимої» категорії забруднень, сумарний показник забруднення ґрунтів міського «водозаводу» – $3\Phi = 4$.

Таблиця 3

**Середні та максимальні концентрації металів у ґрунті
на ділянках визначення фонового забруднення**

	Метал	Середній вміст		Максимальний вміст	
		в одиницях ГПД	в одиницях фону	в одиницях ГПД	в одиницях фону
Міський «водозавод» $pH \leq 5,5$	Марганець	0,2	0,8	0,2	0,8
	Свинець	1,5	2,5	1,9	3,3
	Кадмій	1,0	1,4	1,6	2,3
	Мідь	0,7	2,3	1,1	3,5
	Нікель	0,9	1,1	1,8	2,2
	Цинк	1,2	1,7	1,7	2,7
	Алюміній		1,1		1,4

Висновки і пропозиції.

1. Результати досліджень свідчать, що ґрунти під впливом несанкціонованих звалищ побутових відходів перетворюються в антропогенно-змінені ґрунти, які можуть бути або візуально слабо порушеними, або перетворюються в природно-техногенні ґрунтоподібні субстрати, складені різнорідними штучними компонентами й органо-мінеральною (ґрунтовою) масою.

2. Потужність антропогенних поверхневих (смітєвих) відкладень на ділянках дослідженого звалища становить 0,1–1,5 м. Проведений детальний аналіз відходів, що утворюються від механічної галузі з урахуванням основного джерела «Механічний завод», дозволив визначити перелік основних компонентів, що входять до складу відкладень: нафтопродукти (16%) і важкі метали (свинець 17%, мідь 16%, цинк 16%, нікель 4%), а отже, основний клас небезпеки компонентів – третій (екосистема поновлюється через 10 років після усунення джерела забруднення), але за присутності відходів першого і другого класу небезпеки екосистема не відновлюється.

3. Гетерогенна суміш побутового сміття на несанкціоновані звалища забруднює ґрунти важкими металами, особливо цинком, міддю, свинцем, кадмієм, хромом, що підтверджує як теоретичний аналіз, заснований на компонентному складі відходів від машинобудівних підприємств, так і експериментальний. На основі даних експерименту, який визначає рівень забруднення помірною категорією забруднення ґрунтів ($Z_c = 16 - 32$), кислотність ґрунту характеризується як «кисла».

4. На основі теоретичних і експериментальних і розрахункових даних запропоновано програму ремедіації ґрунту на досліджуваній ділянці, основу якої стано-

вить метод фітореMediaції як найбільш ефективний, як з позиції зниження вмісту важких металів у ґрунті, так і з економічної точки зору.

5. Вирішення проблеми поводження з несанкціонованими сміттєзвалищами побутових відходів на рівні державного управління передбачає організацію централізованого збору сміття в усіх населених пунктах області. Необхідно створити в області відповідні умови до залучення інвесторів з метою будівництва сміттєпереробних заводів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Березовская Ю.В., Гамоля Н.П. Цивилизация мусора. Украинский деловой еженедельник «Контракты». № 33. 15.08.2005.
2. Вельков В.В. Биоремедиация; принципы, проблемы, подходы. Биотехнология. 1995. № 3–4. С. 20–27.
3. Скрипник А.П. Аналіз морфологічного складу твердих побутових відходів України як складова підходу до вирішення проблеми відходів. Вісник Одеського державного екологічного університету. 2007. Вип. 4. С. 78–86.
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2016 році. Херсон : Департамент екології та природних ресурсів, 2017. 237 с.

УДК 631.95; 92

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Бузіна І.М. – д.с.-г.н., доцент кафедри геодезії,
картографії та геоінформатики,
Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва
Хайнус Д.Д. – д.еко.н., доцент кафедри геодезії,
картографії та геоінформатики,
Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

У статті наведено результати досліджень забруднення важкими металами водних екосистем навколо сміттєзвалища твердих побутових відходів. За отриманими результатами було виявлено, що населення постійно вживає воду, забруднену кадмієм та плумбумом, які є надзвичайно небезпечними. Перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) цих елементів сягає від 3 до 23 разів. Отримані результати говорять про розбалансований та екологічно нестабільний стан досліджуваних водних об'єктів і необхідність розроблення системи заходів їх відновлення.

Ключові слова: важкі метали, водні екосистеми, плумбум, кадмій, забруднення.

Бузина И.Н., Хайнус Д.Д. Исследование вопросов загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами в условиях изменения климата

В статье приведены результаты исследований загрязнения тяжелыми металлами водных экосистем вокруг свалки твердых бытовых отходов. По полученным результатам было выявлено, что население постоянно употребляет воду, загрязненную кадмием и свинцом, которые являются чрезвычайно опасными. Превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) этих элементов составляет от 3 до 23 раз. Полученные результаты говорят о разбалансированном и экологически нестабильном состоянии исследуемых водных объектов и необходимости разработки системы мер их восстановления.

Ключевые слова: тяжелые металлы, водные экосистемы, свинец, кадмий, загрязнение.

Buzina I.M., Khainus D.D. A study of the pollution of aquatic ecosystems with heavy metals in a changing climate

The article presents the results of studying heavy metal pollution of aquatic ecosystems around the landfill of municipal solid waste. According to the obtained results, it was revealed that the population constantly uses water contaminated with cadmium and lead which are extremely dangerous. Exceeding MPC of these elements is from 3 to 23 times. The results show the unbalanced and environmentally unstable state of the studied water bodies and a need to develop a system of measures for their restoration.

Key words: heavy metals, aquatic ecosystems, plumbum, cadmium, pollution.

Постановка проблеми. Однією з першочергових проблем науки нинішньої епохи є дослідження змін кліматичних умов як у глобальному, так і регіональному масштабах та моделювання прогнозів майбутнього сценарію динаміки клімату.

На початку XXI ст. питання забруднення водних ресурсів набувають вирішального значення для економічної стабільності країн. Як важливий та незамінний природний ресурс вони забезпечують усі без винятку сфери функціонування суспільства, що визначає можливості подальшого економічного та соціально-екологічного розвитку держави. Якісна питна вода – неодмінна умова покращення рівня та умов життя населення нашої країни.

Нерівномірний розподіл прісних поверхневих вод на всій території нашої держави, погіршення їхньої якості внаслідок надмірного антропогенного навантаження, яке триває десятиліттями, відсутність реальних практичних кроків для розроблення стратегії поліпшення якості поверхневих вод разом із проблемами, пов'язаними з глобальними кліматичними змінами, ставлять на порядок денний головне завдання: припинити погіршення екологічного стану поверхневих вод України [1, ст. 29–30].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сфері водних ресурсів навіть незначні зміни кліматичних умов можуть призвести до змін кількості опадів, гідродинамічного режиму та водного балансу річок, збільшення кількості повеней чи надмірної посухи, дефіциту прісної води [2].

Внаслідок активної діяльності людства в поверхневих і неглибоких ґрунтових водах зустрічається понад 600 хімічних сполук. Антропогенні джерела додають до природного річкового виносу двократну кількість ртуті, 12–15-кратну – свинцю, міді, цинку.

Різні галузі промисловості з кожним днем збільшують число застосовуваних хімікатів та їх сполук. Тільки в сільському господарстві використовується понад 145 хімічних сполук. Значна кількість важких металів надходить до атмосферного повітря від підприємств чорної та кольорової металургії. Значними забруднювачами довкілля є ТЕС [3].

В останні десятиріччя до перелічених джерел, потужність яких не зменшується, додаються нові – підприємства харчової та переробної промисловості, приладо- та машинобудування, електроніки, різних галузей хімічного виробництва, гірничодобувної промисловості. Значний вплив на забруднення навколишнього середовища, в тому числі водних ресурсів, має автотранспорт [3].

Величезною проблемою екології та охорони навколишнього природного середовища стало нині своєчасне знешкодження та утилізація промислових і твердих побутових відходів (далі – ТПВ). В Україні територія, зайнята звалищами ТПВ, становить більше 150 тис. га, де з кожним роком накопичується до 1 млрд т відходів. Щорічний їх приріст становить близько 2% [4, ст. 75–81]. В умовах підвищення температури повітря внаслідок змін клімату відбувається поширення забруднень важкими металами різних екосистем, у тому числі й водних [5, ст. 170].

Забруднення важкими металами екосистем від полігонів зберігання твердих побутових відходів поширюється стоковими водами на величезні відстані, а ступінь перевищення ГДК прямо пропорційний відстані, на яку можуть переноситись стічні води [6, ст. 28–30].

Постановка завдання. Мета статті – аналіз стану забруднення водної екосистеми в умовах змін клімату.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, формування хімічного складу води бере свій початок в атмосфері, продовжується в літосфері і завершується в річковій мережі. Головні річкові басейни України розташовані в різних фізико-географічних зонах і тому істотно відрізняються за орографічними, геологічними та гідрогеологічними умовами, ґрунтовим комплексом, кліматичними умовами та характером підстилаючої поверхні. Саме ці умови характеризують визначальні природні фактори формування водного стоку, хімічного складу та якості води в екосистемах. Лише за умови запобігання надходженню в різні об'єкти біосфери поллютантів, що забруднюють водні екосистеми, можна розраховувати на відновлення їх природного (фонового) стану [1, ст. 31].

Для детального аналізу досліджувалися природні водні джерела території навколо приватного підприємства «Переробний завод».

ТОВ «Переробний завод» (сmt. Рогань), розташований на території Державного підприємства навчально-дослідного господарства «Докучаєвське», було засновано офіційно у 2002 році. На 2018 рік його потужність становить 15 356 163,68 м³ сміття, тобто приблизно 959 760,23 м³ за рік. 80% $\approx$ 12 284 930,944 м³ накопиченого сміття за проектними розрахунками підприємства становлять ТПВ, 20% $\approx$ 3 071 232,736 м³ – це відходи II та III класів небезпеки. Поділу на фракції не передбачено, відходи не переробляються. Враховуючи середню щільність ТПВ, яка становить 0,19–0,23 т/м³, на 2018 рік на сміттєзвалищі знаходиться 3 115 792,547 т відходів (табл. 1).

Відповідно до проведених розрахунків кількість важких металів, які потрапляють у навколишнє природне середовище, надзвичайно велика. Частина їх потрапляє в ґрунти, ґрунтові води, частина утворює різноманітні небезпечні сполуки, але всі вони представляють небезпеку для оточуючих екосистем.

Враховуючи дані, що були розроблені в наукових установах США, Канади, Японії та країн ЄС, прогнозується підвищення температури приземного шару повітря у всіх природно-кліматичних зонах України [6, ст. 172]. У свою чергу це призведе до пришвидшення ходу хімічних реакцій, у результаті яких вивільняються шкідливі хімічні сполуки, утворюються нові елементи, які поширюються та переносяться на значні відстані, забруднюючи навколишнє середовище.

Для дослідження стану водних об'єктів прилеглих територій протягом трьох років відбиралися зразки води з природних водних джерел (ставок та природне джерело), верховодок та колодязів населення. Детальний аналіз наведено в табл. 2.

Зразок № 1 був відібраний із колодязя глибиною приблизно 25 м. Садиба знаходиться найближче до об'єкту досліджень зі східної сторони. Вода з даного джерела постійно використовується як питна.

Зразок № 2 розміщений у південно-західній стороні. Це так звана «верховодка», тобто вихід підземних вод на поверхню. Використовується як водопій для тварин, що випасає місцеве населення.

Зразок № 3 – це природне джерело, ставок, розміщений з північної сторони. Тут постійно рибалять, інколи можна побачити відпочиваючих, які купаються в водах ставка, в теплий період на березі постійно бавляться діти.

Таблиця 3

Аналіз зразків водних джерел відносно ГДК, мг/кг

Елементи	Клас небезпек.	Зразок № 1 Садовая 13	У ск. перевищує ГДК	Зразок № 2 верховодка	У ск. перевищує ГДК	Зразок № 3 сток	У ск. перевищує ГДК	Зразок № 4 джерело	У ск. перевищує ГДК	ГДК	
										Культурно-побут. викор	для рибогосп. цілей
Плюмбум	II	$\frac{0,015}{0,019}$ 0,11	$\frac{0,6}{3,7}$ 9	$\frac{0,089}{0,093}$ 0,15	$\frac{3}{5}$ 5	$\frac{0,19}{0,23}$ 0,27	$\frac{6}{9}$ 9	$\frac{0,16}{0,24}$ 0,31	$\frac{5}{10}$ 10	0,03	0,1
Кадмій	II	$\frac{0,005}{0,007}$ 0,009	$\frac{5}{9}$ 9	$\frac{0,009}{0,012}$ 0,017	$\frac{9}{17}$ 17	$\frac{0,012}{0,014}$ 0,018	$\frac{12}{18}$ 18	$\frac{0,013}{0,018}$ 0,023	$\frac{13}{23}$ 23	0,001	0,0005
Нікель	III	$\frac{0,102}{0,106}$ 0,118	$\frac{1,02}{1,18}$ 1,18	$\frac{0,023}{0,029}$ 0,031	-	$\frac{0,068}{0,071}$ 0,076	-	$\frac{0,003}{0,009}$ 0,011	-	0,1	0,01
Нафтопродукти	IV	$\frac{0,09}{0,1}$ 0,12	$\frac{-}{1,2}$ 1,2	$\frac{0,0}{0,05}$ 0,07	-	$\frac{0,0}{0,13}$ 0,0	1,3	$\frac{0,11}{0,12}$ 0,09	1,2	0,1	

Зразок № 4 – це природне джерело, з якого місцеве населення постійно бере питну воду, аби не використовувати водопровідну. Знаходиться на північному сході від об'єкту досліджень.

Всі джерела, з яких відбиралися зразки води, постійно використовуються місцевими жителями, тому отримані результати становлять серйозну загрозу для їхнього здоров'я. Це зумовлює необхідність проведення досліджень та постійного моніторингу території.

Із результатів табл. 3 видно, що населення постійно вживає в харчових цілях воду, забруднену кадмієм. Перевищення ГДК деяких вищенаведених елементів становить від 3 до 23 разів, що є дуже небезпечним для здоров'я.

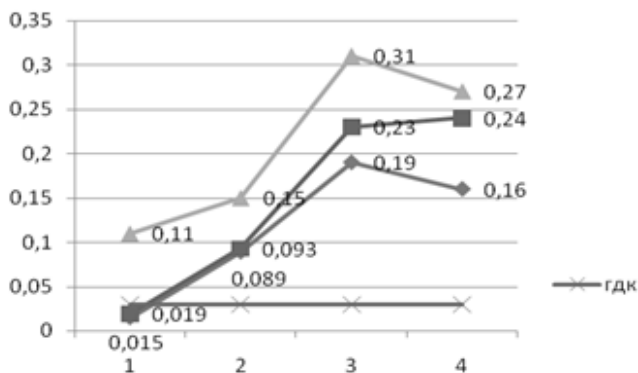


Рис. 1. Вміст свинцю в зразках води навколо полігону досліджень по роках (2016–2018)

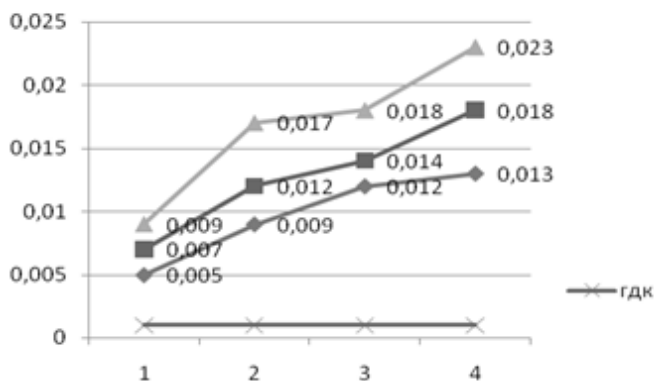


Рис. 2. Вміст кадмію в зразках води навколо полігону досліджень по роках (2016–2018)

Свинцем забруднена вода в природних джерелах та струмку, де ловлять рибу та бавляться влітку діти. Перевищення ГДК становить від 3 до 10 разів. Такі території потребують обмеження доступу та розроблення заходів із відновлення порушень (рис. 1).

Як бачимо з графіку, концентрації даного металу значно перевищують його ГДК; за досліджуваний період відбулось накопичення елемента у водних об'єктах, що свідчить про негативні наслідки використання та вживання води з даних джерел.

Графік на рис. 2 відображає перевищення ГДК забруднюючих елементів від 5 до 23 разів. Така ситуація є вкрай небезпечною для населення, яке постійно проживає на даній території.

Решта досліджуваних металів становлять менш загрозливу ситуацію, їх концентрації перевищують ГДК на незначні величини, наближаються до них або ж не перевищують взагалі.

Але для рибогосподарських цілей прийнято застосовувати ще жорсткіші норми, тому, як видно з табл. 3, вода у ставку, де постійно рибалить місцеве населення, повністю забруднена і не відповідає нормам санітарно-епідеміологічної служби, тому вживання риби з даного джерела може шкодити здоров'ю і повинно бути заборонено.

Висновки і пропозиції. Сучасний стан системи моніторингу навколишнього природного середовища не дозволяє якісно і всебічно оцінювати та моделювати тенденції й характер прогнозованих змін клімату та їхніх наслідків для екосистем. Система моніторингу довкілля як важлива складова частина системи державного управління у сфері екологічної безпеки та виконання міжнародних зобов'язань України у природоохоронній сфері потребує повноцінного вдосконалення. Важливим кроком у даному напрямку буде запровадження сучасних технологій геоінформаційних систем і дистанційного зондування Землі.

Отримані результати дослідження водних екосистем дають підстави говорити про розбалансований та екологічно нестабільний стан територій і необхідність проведення термінових заходів з їх відновлення. Природні джерела питної води не можна використовувати за призначенням унаслідок забруднення важкими металами. У зв'язку з цим перед науковцями стоять дуже складні та важливі завдання, пов'язані з розробленням нових методів і технологій очищення поверхневих вод від важких металів, а також природного органічного складника, та пошуком шляхів забезпечення населення України якісною питною водою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Осадчий В.І. Ресурси та якість поверхневих вод України в умовах антропогенного навантаження та кліматичних змін. *Вісник НАН України*. 2017. № 8. С. 29–46.
2. Іванюта С.П. Адаптація до змін клімату в Україні : проблеми і перспективи. Аналітична записка. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/2223/>.
3. Основні джерела забруднення водного середовища важкими металами. URL: <http://www.novaecologia.org/voecos-520-1.html>.
4. Огляд результативності природоохоронної діяльності: Україна. *Серія оглядів результативності природоохоронної діяльності: публікації Організації Об'єднаних Націй*. Нью-Йорк ; Женева, 2000. № 6. 132 с.
5. П'яте Національне повідомлення України з питань зміни клімату / Держекоінвестагентство. URL: [www.seia.gov.ua/seia/doc catalog/document/id=632557](http://www.seia.gov.ua/seia/doc%20catalog/document/id=632557).
6. Білецька В.А., Яцечко Н.Є., Павличенко А.В. Дослідження процесів трансформації водорозчинних форм важких металів при детоксикації промислових відходів природними сорбентами. *Науково-технічний збірник «Розробка родовищ»*. 2013. URL: <http://rr.nmu.org.ua/pdf/2013/20131016-52.pdf>.

УДК [631.95+633.11](477.43/44)

СОПРЯЖЕННОСТЬ АГРОЛАНДШАФТОВ ПО ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ПРЕДЕЛАХ ВОСТОЧНОГО ПОДОЛЬЯ

Щербина В.В. – к.б.н., доцент,

Таврический государственный агротехнологический университет

Ганчук М.Н. – старший преподаватель,

Таврический государственный агротехнологический университет

В статье рассмотрена пространственная и временная динамика подвижных форм фосфора, азота, калия, pH, содержания гумуса в почвах агроценозов Восточного Подолья. Представлена сопряжённость административных районов Винницкой области по результатам расчета коэффициента Сьеренсена-Чекановского на основе изученных эколого-агрохимических показателей сельскохозяйственных земель. Проанализировано соответствие почв Восточного Подолья по эколого-агрохимическим показателям к оптимальным параметрам пшеницы озимой.

Ключевые слова: агроценоз, сопряженность, подвижные формы фосфора, азота, калия, pH, содержания гумуса, пшеница озимая.

Щербина В.В., Ганчук М.Н. *Сполученість агроландшафтів за еколого-агрохімічними показниками і перспективи вирощування пшениці озимої в межах Східного Поділля*

У статті розглянуто просторову і часову динаміку рухомих форм фосфору, азоту, калію, pH, вмісту гумусу в ґрунтах агроценозів Східного Поділля. Представлено сполученість адміністративних районів Вінницької області за результатами розрахунку коефіцієнта С'єренсена-Чекановського на основі вивчених еколого-агрохімічних показників сільськогосподарських земель. Проаналізовано відповідність ґрунтів Східного Поділля з еколого-агрохімічними показниками до оптимальних параметрів пшениці озимої.

Ключові слова: агроценоз, спряженість, рухомі форми фосфору, азоту, калію, pH, вміст гумусу, пшениця озима.

Shcherbyna V.V., Ganchuk M.N. *The contingency of agrolandscapes according to ecological-agrochemical indices and prospects of growing winter wheat in Eastern Podillia*

The paper considers spatial and temporal dynamics of mobile forms of phosphorus, nitrogen, potassium, pH, and humus content in agrocoenoses soils of Eastern Podillia. The contingency of administrative districts of Vinnytsia Region is presented according to the Sorensen-Chekanovsky coefficient based on the studied ecological-agrochemical indices of agricultural lands. The compliance of ecological-agrochemical indices of Eastern Podilian soils with the optimal parameters of winter wheat is analyzed.

Key words: agrocoenoses, contingency, mobile forms of phosphorus, nitrogen, potassium, pH, humus content, winter wheat.

Постановка вопроса. Актуальность данного вопроса предопределена перспективностью повышения урожайности сельскохозяйственных культур при изучении почвенного покрова агроэкосистем и их последующим подбором с учетом толерантности вида. Данные манипуляции позволяют объединить сельхозугодия отдельных территорий по совокупности изученных эколого-агрохимических показателей и дифференцировать их по «пригодности» к посеву пшеницы. Поэтому актуальность проведения исследований данной тематической направленности является бесспорной.

Анализ последних исследований и публикаций. Современные исследования в области изучения эколого-агрохимических показателей почвенного покрова, в том числе pH, азота, калия, фосфора и гумуса, характеризуются мно-

говекторностью по всему миру. Вопросами исследования эколого-агрохимических показателей занимались многие отечественные ученые, благодаря чему осуществлена оценка технологий произрастания [1; 6–9], прогнозирования урожайности [9], оптимального соотношения питательных веществ в почвах для основных сельскохозяйственных культур [2–5] на территории Украины. Недостаточно изученными остаются вопросы подбора культур для определенных административных районов с целью снижения нагрузки на почвы и сохранения элементов питания. Также этот вопрос не рассматривался на примере Восточного Подолья. Данная проблема имеет определенный уровень сформированности, однако требует детализации и поиска новых подходов к решению, в том числе методами математического анализа.

Постановка задания. Цель статьи – на основе эколого-агрохимических показателей (содержания в почве гумуса, азота, фосфора, калия, pH) установить сопряженность агроландшафтов Восточного Подолья и определить перспективность посадки пшеницы озимой в регионе.

Задачи: установить сопряженность агроландшафтов Восточного Подолья за эколого-агрохимическими показателями; определить соответствие предлагаемых эколого-агрохимических параметров почв к биолого-экологическим потребностям пшеницы озимой.

Материалы и методы изучения. Материалом для написания работы послужили собственные исследования на территории Восточного Подолья в течение 2008–2012 гг. и 2013–2017 гг.

Отбор проб производился в соответствии с ДСТУ 4287:2004 «Качество почвы. Отбор проб». Перед проведением отбора проб были определены цели и степень необходимой точности ожидаемых результатов. Пробы отбирались в течение вегетационного периода и не ранее, чем через 2 месяца после внесения удобрений. Точки отбора проб закладывались с таким расчетом, чтобы избежать влияния постороннего фактора. На пахотных землях отбирались гнездовые пробы на глубине 0–10 и 15–25 см пахотного слоя. Гнездовая проба состояла из 20 точечных отобранных образцов. Масса пробы была весом не менее 1 кг. Из отобранных проб было удалено визуально заметные остатки растительности и посторонние примеси.

Лабораторный анализ проб включал набор соответствующих манипуляций, необходимых для определения таких показателей, как pH, подвижные формы азота, фосфора и калия, а также содержание гумуса. Определение pH почвы проводилось в соответствии с ДСТУ ISO 10390:2001 «Качество почвы. Определение pH». Для определения pH готовилась суспензия почвы в пятикратном объеме 1 моль/л раствора хлорида калия (KCl) в воде. Уровень pH суспензии измерялся с помощью pH-метра.

Измерение содержания органического вещества (гумуса) в почве проводилось в соответствии с ГОСТ 4290:2004 «Качество почвы. Методы определения органического вещества». Содержание органического вещества в почвах определялся оксидометричным методом. Оценка содержания азота (ГОСТ 26107-84 «Почвы. Методы определения общего азота») в почве проводилась с использованием титриметрического метода.

Для определения содержания соединений фосфора и калия в почве (ГОСТ 4115-2002 «Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по модифицированному методу Чирикова») приготавливалась вытяжка (пробу почвы помещают в коническую колбу, в которую добавлялась 100 см³ экстрагирующего раствора, после чего раствор перемешивался и оставался в вертикальном

положении на 18–20 часов. Для определения фосфора к почвенной пробе добавлялся реактив в объеме 45 см³ и проводилось фотометрирование. Определение калия производилось методом пламенной фотометрии.

Для анализа результатов был использован программный модуль «Graphs» (Новиковский А.Б., Сабитов Д.А. Институт биологии Коми НЦ УрО РАН) [10], на основе которого рассчитывали коэффициент Сьеренсена-Чекановского, который применялся для построения соответствующих графических моделей. Модуль «Graphs» основан на программном продукте Microsoft Excel и предназначен для проведения полуавтоматической классификации заданных описаний на основе использования коэффициентов сходства и графов, построенных с их использованием.

Изложение основного материала исследования. Территория Восточного Подолья (Винницкая область) находится в пределах Подольско-Приднестровского края лесостепной зоны Украины. Значительную часть территории Восточного Подолья занимает Подольская структурно-денудационная возвышенность, соответствующая склонам Украинского кристаллического щита, который снижается на юго-запад. Подольская возвышенность сильно изрезана долинами многочисленных небольших рек, оврагами и не представляет сплошной ровной поверхности, но равнинные пространства, характерны для всех водотоков.

Почвенный покров Винницкой области сформировался под влиянием умеренного континентального климата, который характеризуется колебанием годового температурного режима в пределах 7–9°C, годовым количеством солнечной радиации на уровне 4300–4400 МДж/м², уровнем осадков в пределах 569–639 мм и коэффициентом увлажнения – 1,8 [11].

Основными почвообразующими породами являются лёссы и лёссовидные суглинки, гранулометрический состав которых меняется от легкосуглинистых на севере до среднесуглинистых в центре и тяжелосуглинистых на юге территории. Их характерной особенностью является невысокое содержание гумуса при достаточно большой мощности гумусного горизонта.

В Винницкой области преобладают серые лесные почвы – 50,5% и черноземы – 42,1%. Наиболее плодородными почвами являются серые и темно-серые оподзоленные, черноземы оподзоленные. Они содержат 3,5–5,5% гумуса и занимают 1,7% территории Восточного Подолья [11].

Земельный фонд Винницкой области составляет 2649,2 тыс. га, из них 76,1% (2016,5 тыс. га) занимают земли сельскохозяйственного назначения 13,3% (379,1 тыс. га) – леса, остальные территории занимают застроенные земли (4%), открытые заболоченные земли (1,1%), открытые земли без растительного покрова или с незначительным растительным покровом (0,9%) и другие (1,9%) [11].

По результатам лабораторного анализа почвенных проб исследуемых агроценозов Восточного Подолья была установлена динамика соответствующих эколого-агрохимических показателей (табл. 1), которая указывает на пространственно-временную неоднородность значений pH, подвижных форм азота, фосфора и калия, а также содержания гумуса.

При сравнении средних показателей за предложенные временные отрезки (2008–2012 гг. и 2013–2017 гг.) с учетом административно-территориального деления Винницкой области pH ($\bar{x}=5,6\pm0,4$) и содержания гумуса ($\bar{x}=2,7\pm0,2\%$) фиксируются на одних и тех же отметках, хотя диапазоны их колебания несколько расходятся. Так, в период с 2008 по 2012 гг. минимум pH отмечался на уровне $5,1\pm0,4$, максимум – $6,2\pm0,5$; в 2012–2017 гг. минимум – 5,0, максимум – 6,3. Для гумуса в 2008–2012 гг.: минимум составил 1,84%, максимум – 3,89%. По результатам

наблюдений в последующие пять лет (2013–2017 гг.) диапазон изменений динамики содержания гумуса варьировал в пределах от 1,9% до 3,75%.

При этом средние показатели подвижных форм азота, калия и фосфора расходятся по своим значениям по четко выраженной тенденции снижения показателей в 2008–2012 гг. (подвижные формы азота $\bar{x}=79,0\pm 6,3$ мг/кг, фосфора $\bar{x}=79,7\pm 6,6$ мг/кг, калия $\bar{x}=99,5\pm 8,5$ мг/кг) и их увеличения в 2013–2017 гг. (подвижные формы азота $\bar{x}=82,0\pm 7,2$ мг/кг, фосфора $\bar{x}=83,5\pm 7,3$ мг/кг, калия $\bar{x}=109,9\pm 9,1$ мг/кг).

В период в 2012–2017 гг. максимальные значения средних показателей азота были характерны для Козятинского района ($\bar{x}=111,0\pm 9,7$ мг/кг), минимальные для Жмеринецкого района ($\bar{x}=64,0\pm 5,3$ мг/кг); по показателям фосфора: минимальные значения характерны для Черновецкого района ($\bar{x}=54,0\pm 4,1$ мг/кг), максимальные – для Оратовского района ($\bar{x}=110,0\pm 9,4$ мг/кг); содержание калия изменялось в пределах от 77,0 мг/кг (Липовецкий район) до 146,0 мг/кг (Крижопольский район).

Результаты кластерного анализа по количественному коэффициенту Сьеренсена-Чекановского позволяет скомпоновать регионы Восточного Подолья по 5 группам исходя из средних значений показателей (рН, содержания подвижных форм калия, азота, фосфора и гумуса) динамика которых отслеживалась на протяжении 5-ти лет наблюдений с 2008 по 2012 год. При этом в каждую из приведенных групп можно причислить такие районы:

- Барский, Шаргородский, Бершадский, Иллинецкий, Оратовский и Теплицкий;
- Гайсинский, Жмеренецкий, Томашпольский, Немировский и Литинский;
- Винницкий, Калиновский, Липовецкий, Козятинский, Хмельницкий, и Погребищенский;
- Крыжопольский, Тростянецкий, Ямпольский, Тывровский, Тульчинский;
- Могилев-Подольский, Чечельницкий, Муровано-Куриловецкий, Пищанский и Чернивецкий, что отображает дендрит, приведенный на рисунке 1.

Кооперация сельскохозяйственных экосистем в кластерные блоки продиктована не только агротехнологией возделывания сельскохозяйственных земель, но и их географическим расположением, что отображает карта, составленная по результатам кластерного разделения аграрных биотопов.

При изучении динамики указанного спектра химических показателей во времени отмечается их относительная нестабильность (рис. 2), что следует принимать во внимание при разработке идентичных подходов по технологии выращивания сельскохозяйственных культур в регионах со схожими эколого-агрохимическими показателями и дифференцировать их во времени с учетом скорости динамики трансформации показателей качественной и количественной оценки почвы. Так, по усредненным результатам мониторинга 2013–2017 годов за указанными ранее эколого-агрохимическими параметрами почв отмечается другая картина сопряженности административных районов Восточного Подолья, которая отображается не только в изменении числовых показателей коэффициента Сьеренсена-Чекановского, но и в ином графическом принципе связей между приведенными административно-территориальными единицами региона исследования.

Анализ литературных данных [1–5; 8–9] с описаниям оптимальных диапазонов колебания значений, рассмотренных выше эколого-агрохимических показателей, по традиционным для территории Восточного Подолья культурам, позволил установить, что для пшеницы озимой наиболее подходящими являются значения кислотности почвы на уровне 6,3–7,5 ($\bar{x}=6,9\pm 0,57$), содержание подвижных форм

Таблиця 1

Еколого-агрохімічні показателі ґрунтів агроценозів Восточного Подолля

Райони	2008–2012 гг.					2013–2017 гг.				
	Средний показатель					Средний показатель				
	pH или рН _{изо}	P O ₄ ³⁻ мг/кг	N, мг/кг	K ₂ O, мг/кг	гумуса, %	pH или рН _{изо}	P O ₄ ³⁻ мг/кг	N, мг/кг	K ₂ O, мг/кг	гумуса, %
Барський	5,3±0,4	87±7,2	70±6,1	104±9,2	1,92±0,1	5,3±0,4	96±8,3	69±5,6	119±9,2	1,96±0,1
Бершадський	5,6±0,38	78±6,7	95±8,3	112±9,9	2,91±0,1	5,6±0,4	81±7,1	82±7,1	124±9,3	2,78±0,2
Вінницький	5,4±0,42	95±8,3	96±8,3	74±6,1	2,63±0,2	5,4±0,4	94±8,2	77±6,4	88±7,5	2,72±0,2
Гайсинський	5,4±0,41	73±6,4	80±7,1	88±7,5	2,28±0,2	5,3±0,4	76±6,3	82±7,1	99±8,8	2,24±0,2
Жмеринський	5,2±0,39	76±6,5	69±5,6	88±7,5	1,84±0,1	5,1±0,4	84±7,2	64±6,3	99±8,8	1,90±0,1
Іллінецький	5,7±0,45	93±8,3	90±8,1	86±7,3	2,80±0,2	5,6±0,4	88±7,3	76±6,5	85±7,4	2,81±0,2
Калінівський	5,8±0,48	98±8,7	99±8,4	75±6,3	3,50±0,3	5,9±0,5	100±9,8	98±8,5	83±7,2	3,52±0,3
Козятинський	6,2±0,51	100±9	92±8,1	70±6,1	3,78±0,3	6,2±0,5	109±9,9	111±9,9	78±6,5	3,78±0,3
Крижопільський	5,8±0,48	76±6,5	65±5,4	132±10,3	2,70±0,2	5,8±0,4	84±7,2	92±8,1	146±10,2	2,66±0,2
Липовецький	6,0±0,5	95±8,7	105±9,3	78±6,3	3,89±0,3	6,0±0,5	85±7,3	93±8,2	77±6,4	3,85±0,3
Литинський	5,5±0,41	78±6,5	71±6,1	73±6,2	2,06±0,2	5,4±0,4	76±6,3	70±6,1	79±6,7	2,02±0,1
Могилев-Подільський	5,5±0,44	65±5,2	79±6,5	127±10,2	2,57±0,2	5,5±0,4	55±4,2	75±6,3	130±10,2	2,58±0,2
Муровано-Куріловецький	5,3±0,41	62±5,1	74±6,2	127±10,2	1,89±0,1	5,3±0,4	59±4,6	65±5,4	140±10,3	2,00±0,1
Немирівський	5,3±0,41	71±6,0	69±5,8	96±8,3	2,26±0,2	5,3±0,4	74±6,2	78±6,5	101±9,1	2,18±0,1
Оратівський	5,7±0,45	86±7,3	77±6,3	89±7,5	3,29±0,3	5,8±0,5	110±9,9	91±8,1	96±8,4	3,28±0,2
Піданський	6,0±0,51	62±5,1	73±6,2	124±10,2	2,86±0,2	5,9±0,5	69±5,6	83±7,2	136±10,3	2,88±0,2
Погребищенський	5,8±0,47	88±7,4	92±8,1	69±5,4	2,98±0,3	5,7±0,4	96±8,2	83±7,2	79±6,6	3,10±0,2
Теплицький	5,6±0,43	85±7,3	78±6,6	96±8,3	2,80±0,2	5,5±0,4	96±8,2	91±8,1	117±9,3	2,80±0,2
Тиврівський	5,1±0,4	73±6,1	60±5,1	111±10,1	2,16±0,2	5,0±0,4	83±7,1	71±6,1	116±9,3	2,12±0,1
Томашпільський	5,7±0,45	76±6,3	74±6,2	93±8,1	2,00±0,1	5,6±0,4	81±7,1	82±7,1	105±9,1	1,90±0,1
Тростянецький	5,3±0,41	78±6,4	69±5,8	113±10,1	2,52±0,2	5,3±0,4	86±7,3	78±6,5	135±10,2	2,63±0,2
Тульчинський	5,3±0,41	67±5,3	68±5,7	109±10,0	2,38±0,2	5,2±0,4	77±6,4	76±6,4	131±10,2	2,40±0,1
Хмельницький	6,2±0,5	100±9	93±8,1	78±6,3	3,74±0,3	6,3±0,5	108±9,2	102±9,1	93±8,2	3,76±0,3
Черновецький	5,6±0,46	61±5,0	77±6,4	119±10,1	2,74±0,3	5,5±0,4	54±5,2	76±6,4	132±10,2	2,84±0,2
Чечельницький	5,9±0,47	69±5,4	74±6,2	127±10,2	3,14±0,3	5,8±0,5	65±5,3	84±7,3	132±10,2	3,00±0,2
Шаргородський	5,6±0,45	85±7,2	82±7,1	109±10,1	2,05±0,1	5,4±0,4	81±7,1	65±5,3	117±9,6	2,10±0,1
Ямпільський	6,2±0,51	77±6,3	68±5,4	120±10,2	3,10±0,2	6,2±0,5	87±7,4	88±7,5	131±10,2	3,20±0,2

калия определяется диапазонами от 100 до 130 мг/кг ($\bar{x}=115\pm 9,6$ мг/кг), азота на уровне 85 мг/кг, фосфора в рамках значений 110-140 мг/кг ($\bar{x}=125\pm 9,9$ мг/кг), показатели гумуса около 4%.

При сопоставлении усредненных значений оптимальных диапазонов колебаний параметров для выращивания пшеницы озимой и фактажных значений мониторинговых исследований эколого-агрохимических параметров почв Восточного Подолья за 2013–2017 годы (табл. 1) можно отметить, что границы динамики значений коэффициентов Сьеренсена-Чекановского изменяются в пределах

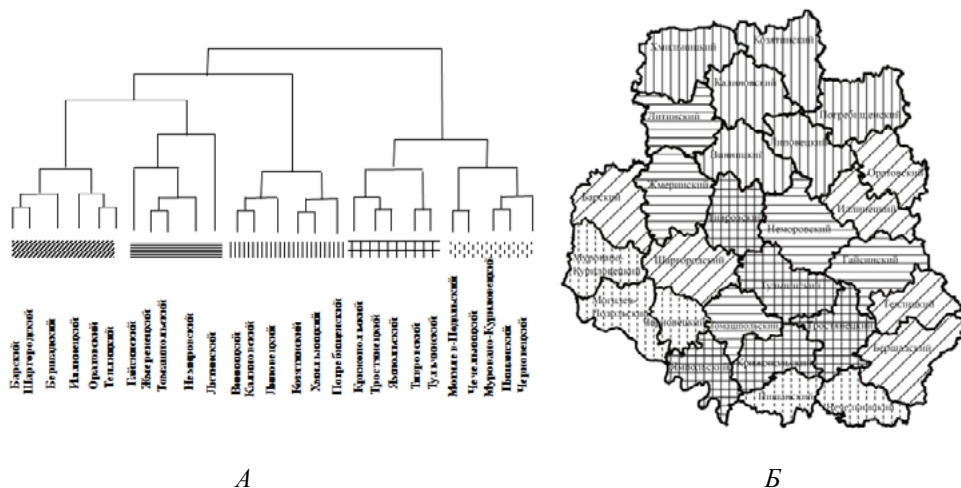


Рис. 1. Графическая (А) и картографическая (Б) модель сопряженности административных районов Винницкой области по результатам расчета коэффициента Сьеренсена-Чекановского на основе изученных эколого-агрохимических показателей почв агроценозов (2008–2012 гг.)

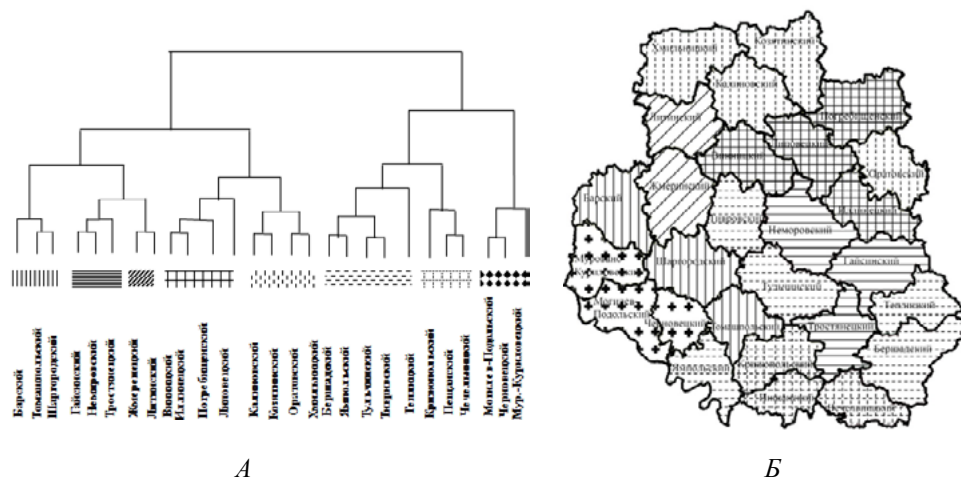


Рис. 2. Графическая (А) и картографическая (Б) модель сопряженности административных районов Винницкой области по результатам расчета коэффициента Сьеренсена-Чекановского на основе изученных эколого-агрохимических показателей почв агроценозов (2013–2017 гг.)

от 78 до 93% (рис. 3), что позволяет говорить о перспективности выращивания культуры в регионе (с учетом значений исследуемых параметров почвы и без учета иных эколого-агрохимических показателей и других экологических факторов исследуемой территории). Наиболее оптимальное соотношение установленных эколого-агрохимических показателей и средних значений оптимальных диапазонов выращивания пшеницы озимой отмечено для Теплицкого (92%), Барского, Оратовского и Хмельницкого (по 91%) районов. Наименьшими значениями коэффициентов и соответственно менее пригодными по параметрам эколого-агрохимических показателей для возделывания пшеницы озимой характеризуются Литинский, Муровано-Куриловецкий (по 78%), Черновецкий, Могилев-Подольский (по 79%) и Липовецкий (80%) районы.

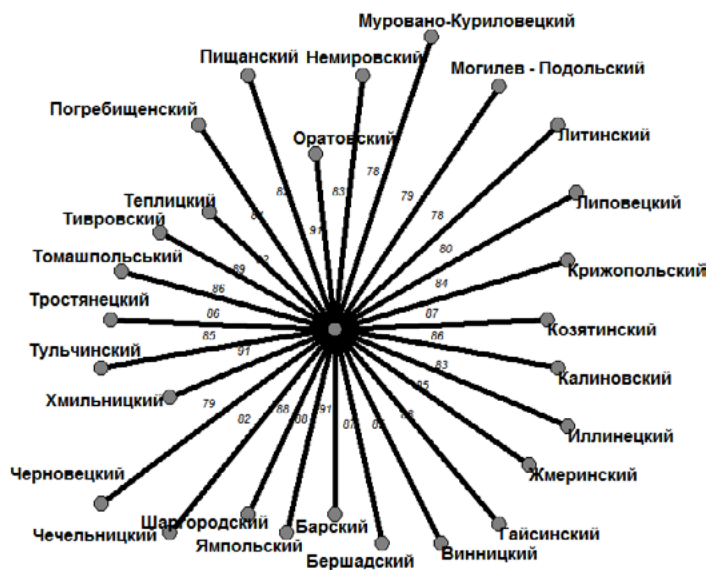


Рис. 3. Соответствие почв Восточного Подолья по эколого-агрохимическим показателям оптимальным параметрам выращивания озимой пшеницы (2013–2017 гг.)

Выводы и предложения. Динамика рН, подвижных форм азота, фосфора и калия, а также содержания гумуса в почвах агроценозов Восточного Подолья определяется пространственными и временными координатами. При условии совместного анализа эколого-агрохимических показателей почв отмечается существенная динамика коэффициентов сопряженности административных районов Винницкой области.

При планировании подбора сельскохозяйственных растений в регионе в целом и в отдельно взятом административном районе в частности необходимо принимать во внимание то, что предлагаемые эколого-агрохимические параметры почв соответствуют (на 85,4%) требованиям произрастания пшеницы озимой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Nazarenko M.M., Lykholat Y.V. Influence of relief conditions on plant growth and development. Bulletin of the University of Dnepropetrovsk. *Geology, geography*. 2018. № 26. P. 143–149.
2. Жук О.І. Ріст міжвузлів пшениці за різних умов мінерального живлення. *Modern Phytomorphology*. 2013. 4. С. 377–381.
3. Жук О.І. Ріст і продуктивність колоса *Triticum aestivum* L. за різних умов мінерального живлення. *Modern Phytomorphology*. 2016. № 10. С. 111–116.
4. Zhuk Olga I. The stem structure of *Triticum aestivum* L. under different mineral nutrition. *Modern Phytomorphology*. 2014. № 6. P. 109–113.
5. Уліч О.Л., Костенко Н.П., Ткачик С.О., Гринів С.М., Загинайло М.І., Лисикова В.М., Терещенко Ю.Ф. Вплив агроекологічних умов ґрунтово-кліматичних макро- й мікрозон на адаптивність та продуктивність нових сортів пшениці м'якої озимої. *Сортовивчення та сортознавство*. 2015. 1–2. С. 22–26.
6. Демидов О.А., Хоменко С.О., Федоренко І.В., Близнюк Р.М., Кузьменко Є.А. Оцінка адаптивної здатності ліній пшениці ярої в умовах лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2016. 1 (30). С. 57–61.
7. Корхова М.М. Урожайність та якість зерна пшениці озимої за вирощування в умовах Південного Степу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2014. 4. С. 82–86.
8. Gyrka A.D., Pedash O.O., Kulyk I.O., Viniukov O.O., Ischenko V.A. Продуктивність пшениці озимої залежно від строку сівби та норми висіву після ріпаку озимого в умовах степу. *Ukrainian journal of ecology*. 2017. 7 (1). С. 30–36.
9. Gyrka A.D., Kulyk I.O. Вплив норми висіву насіння, строку сівби та режиму мінерального живлення на продуктивність пшениці ярої в північному степу України. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*. 2016. № 6(2). С. 246–252.
10. Новаковский А.Б. Использование современных пакетов статистической обработки данных в геоботанике. Современная ботаника в России. 2013. С. 280–282.
11. Цицюра Я.Г., Броннікова Л.Ф., Пелех Л.В. Ґрунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрями ефективного використання: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 452 с.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Алекберова М.М.....	3	Макуха О.В.	102
Алекберов Ф.Ш.	3	Малярчук М.П.	210
Алізаде Г.А.....	8	Марковська О.Є.....	210
Архангельська М.В.	180	Мартинов О.М.....	34
Асланов О.Х.	8	Мацко П.В.....	233
Бабаєва У.А.	16	Мащенко І.О.	186
Бабушкіна Р.О.....	233	Минкіна Г.О.....	110
Берднікова О.Г.....	110	Минкін М.В.	110
Бузінa І.М.....	240	Мірзоєв Н.С.	115
Бунчак О.М.....	22	Морозов О.В.	218
Бурко Л.М.	49	Нагірний В.В.	120
Василишина О.В.	29	Найденко В.М.....	82
Гадзовський Г.Л.....	34	Новицька Н.В.	34, 55
Ганчук М.Н.	247	Палій А.П.....	174
Герасько Т.В.....	160	Папакіна Н.С.	180
Герецький Р.В.	39	Петриченко В.Ф.	127
Горбась С.М.....	43	Петрова О.В.....	186
Демидась Г.І.....	49, 74	Поліщук О.В.....	90
Доктор Н.М.....	55	Пророченко С.С.....	49
Долгова С.В.	160	Рарок А.В.	134
Дрозд І.Ф.....	60	Рарок В.А.	134
Дудкіна А.П.	67	Романюк В.І.....	127
Ємельянова Т.А.	233	Сахненко В.В.....	141
Захлебаєв М.В.	74	Сахненко Д.В.....	141
Зацерковний В.І.....	199	Семенцова К.О.	227
Іванова І.Є.....	160	Сендецький В.М.....	147
Ісаченко С.О.....	218	Сморочинський О.М.....	186
Казимова Ж.М.	3	Соболь О.М.....	191
Каленська С.М.....	82	Трофименко Н.В.....	199
Калинка А.К.....	165	Трофименко П.І.	199
Карашук Г.В.....	90	Федорчук В.Г.....	74
Керімов А.Н.....	218	Хайнус Д.Д.	240
Корж А.В.....	186	Центило Л.В.	155
Кормош С.М.	95	Шпек М.П.	60
Кушнеренко В.Г.....	180	Щербина В.В.	247
Лужанський І.Ю.	210	Юзюк Т.В.	186
Македонська І.О.....	199		

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Алекберов Ф.Ш., Алекберова М.М., Казимова Ж.М. Влияние биопрепаратов на урожайность и структурные элементы урожая томата в тепличном грунте	3
Alizadeh Gülnar Aziz, Aslanov Oktay Khalil. Predatory actinedid mites of Zagatala district (Acariformes).....	8
Бабаева У.А. Растительный покров Лянкяранской физико-географической области и пути его охраны.....	16
Бунчак О.М. Формування урожайності та якісних показників зерна ярої пшениці залежно від системи живлення рослин	22
Василишина О.В. Формування біологічно активних речовин плодів вишні за дії погодних умов періоду вегетації	29
Гадзовський Г.Л., Новицька Н.В., Мартинов О.М. Вміст хлорофілу в листках рослин та урожайність сої за внесення хелатних мікродобрив.....	34
Герецький Р.В. Економічні аспекти ураження винограду грибними хворобами багаторічної деревини	39
Горбась С.М. Вплив сортових особливостей груші на розвиток парші в умовах північно-східного Лісостепу України	43
Демидаєв Г.І., Пророченко С.С., Бурко Л.М. Щільність і висота багаторічних агрофітоценозів залежно від видового складу та удобрення	49
Доктор Н.М., Новицька Н.В. Вплив мінеральних добрив та інокуляції насіння на симбіотичну діяльність рослин квасолі звичайної	55
Дрозд І.Ф., Шпек М.П. Вплив ґрунтово-кліматичних умов Передкарпаття України на мінливість кількісних ознак льону олійного	60
Дудкіна А.П. Залучення вермідобрив при вирощуванні кукурудзи на рекультивованих ландшафтах	67
Захлебасєв М.В., Демидаєв Г.І., Федорчук В.Г. Економічна оцінка вирощування буркуну білого в чистих та сумісних посівах з однорічними злаковими культурами.....	74
Каленська С.М., Найденок В.М. Якісний склад зерна сорго залежно від елементів технології вирощування	82
Каращук Г.В., Поліщук О.В. Урожай і якість зерна сортів пшениці озимої залежно від регуляторів росту рослин під час зрошення на півдні України.....	90
Кормош С.М. Шляхи збагачення асортименту високовітамінної продукції за рахунок ароматичних видів зелених овочевих рослин	95
Макуха О.В. Економічна ефективність вирощування фенхелю звичайного залежно від агротехнічних заходів в умовах півдня України	102
Минкін М.В., Минкіна Г.О., Берднікова О.Г. Продуктивність соняшника в післязливних посівах на зрошенні в умовах півдня України	110
Мирзоев Н.С. Финансирование инновационной деятельности и развитие предпринимательства в аграрном секторе.....	115

Нагірний В.В. Вплив агрометеорологічних умов середовища на розвиток рослин ячменю озимого різних строків сівби.....	120
Петриченко В.Ф., Романюк В.І. Вплив факторів інтенсифікації на якість зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу правобережного	127
Рарок А.В., Рарок В.А. Застосування десикації в технології вирощування гречки	134
Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Особливості виживання та розвитку злакових (<i>Chloropidae</i>) та квіткових мух (<i>Anthomyidae</i>) на пшениці озимій у Лісостепі України	141
Сендецький В.М. Урожайність та якісні показники зерна кукурудзи за сумісного застосування соломи та сидератів	147
Tsentylo L.V. Agrophysical characteristics of typical black soil in agrophytocenoses of winter wheat depending on cultivation and fertilization	155
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	
Іванова І.Є., Герасько Т.В., Долгова С.В. Аналіз біохімічного складу свіжих та свіжозаморожених плодів черешні трьох строків достигання, що вирощені в умовах Південного Степу України	160
Калинка А.К. Продуктивність нової популяції створюваного буковинського зонального типу м'ясного сименталу жуйних у Карпатському регіоні України	165
Палій А.П. Вплив санітарно-гігієнічного стану корів на якість молока з розробкою комплексної системи оцінювання гігієни тварин	174
Папакіна Н.С., Архангельська М.В., Кушнеренко В.Г. Зв'язок сервіс-періоду з молочною продуктивністю корів ДП ДГ «Асканійське».....	180
Сморочинський О.М., Петрова О.В., Корж А.В., Юзюк Т.В., Мащенко І.О. Сучасні технології виробництва варених ковбас різної рецептури	186
Соболь О.М. Оціночний прогноз прояву новоутворень у коней спортивного напрямку	191
МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	199
Зацерковний В.І., Македонська І.О., Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Аналіз підходів та ефективності використання компонентів прецизійного землеробства	199
Малярчук М.П., Лужанський І.Ю., Марковська О.Є. Продуктивність сорго зернового за різних систем основної обробки ґрунту та удобрення в сівозміні на зрошенні.....	210
Морозов О.В., Керімов А.Н., Ісаченко С.О. Зміна фізико-хімічних властивостей темно-каштанових ґрунтів за різних систем обробки в умовах Південного Степу України.....	218
Семенцова К.О. Метрологічна характеристика неоднорідності ґрунтового матеріалу за вмістом мікроелементів	227

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	233
Бабушкіна Р.О., Мацко П.В., Ємельянова Т.А. Дослідження рівня забруднення ґрунтів Херсонської області в місцях несанкціонованих звалищ промислових відходів.....	233
Бузіна І.М., Хайнус Д.Д. Дослідження питань забруднення водних екосистем важкими металами в умовах змін клімату	240
Щербина В.В., Ганчук М.Н. Сопряженность агроландшафтов по еколого-агрохимическим показателям и перспективы выращивания пшеницы озимой в пределах Восточного Подолья	247

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО	3
Алекберов Ф.Ш., Алекберова М.М., Казимова Ж.М. Влияние биопрепаратов на урожайность и структурные элементы урожая томата в тепличном грунте	3
Ализаде Г.А., Асланов О.Х. Хищные актинедидные клещи (Acariformes: actinedida) Загатайского района Азербайджана	8
Бабаева У.А. Растительный покров Лянкяранской физико-географической области и пути его охраны.....	16
Бунчак А.М. Формирование урожайности и качественных показателей зерна яровой пшеницы в зависимости от системы питания растений	22
Василишина Е.В. Формирование биологически активных веществ плодов вишни под влиянием погодных условий периода вегетации.....	29
Гадзовский Г.Л., Новицька Н.В., Мартынов О.М. Содержание хлорофилла в листьях растений и урожайность сои при внесении хелатных микроудобрений.....	34
Герецкий Р.В. Экономические аспекты поражения винограда грибковыми болезнями многолетней древесины	39
Горбась С.М. Влияние сортовых особенностей груши на развитие парши в условиях северо-восточной Лесостепи Украины.....	43
Демидась Г.И., Пророченко С.С., Бурко Л.Н. Плотность и высота многолетних агрофитоценозов в зависимости от видового состава и удобрения...	49
Доктор Н.М., Новицька Н.В. Влияние минеральных удобрений и инокуляции семян на эффективность симбиотической деятельности растений фасоли обыкновенной	55
Дрозд И.Ф., Шпек М.П. Влияние почвенно-климатических условий Прикарпатья Украины на изменчивость количественных признаков льна масличного.....	60
Дудкина А.П. Применение вермиудобрений при выращивании кукурузы на рекультивированных ландшафтах	67
Захлебаев М.В., Демидась Г.И., Федорчук В.Г. Экономическая оценка выращивания донника белого в чистых и совместных посевах с однолетними злаковыми культурами	74
Каленская С.М., Найдено В.М. Качественный состав зерна сорго в зависимости от элементов технологии выращивания	82
Карашук Г.В., Полищук О.В. Урожай и качество зерна сортов пшеницы озимой в зависимости от регуляторов роста растений при орошении на юге Украины	90
Кормош С.М. Пути обогащения ассортимента высоковитаминной продукции за счёт ароматических видов зеленных овощных растений	95
Макуха О.В. Экономическая эффективность возделывания фенхеля обыкновенного в зависимости от агротехнических приемов в условиях юга Украины	102

Мышкин Н.В., Мышкина А.А., Бердникова Е.Г. Продуктивность подсолнечника в послеуборочных посевах в условиях юга Украины	110
Мирзоев Н.С. Финансирование инновационной деятельности и развитие предпринимательства в аграрном секторе.....	115
Нагирный В.В. Влияние агрометеорологических условий среды на развитие растений озимого ячменя различных сроков сева	120
Петриченко В.Ф., Романюк В.И. Влияние факторов интенсификации на качество зерна ячменя ярового в условиях Лесостепи правобережной	127
Рарок А.В., Рарок В.А. Применение десикации в технологии выращивания гречихи	134
Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Особенности выживания и развития злаковых (Chloropidae) и цветочных мух (Anthomyidae) на пшенице озимой в Лесостепи Украины.....	141
Сендецкий В.Н. Урожайность и качественные показатели зерна кукурузы за совместного применения соломы и сидератов	147
Центило Л.В. Агрофизические характеристики типичных черных почв при агрофитоценозах озимой пшеницы в зависимости от культивирования и удобрения	155
ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	160
Иванова И.Е., Герасько Т.В., Долгова С.В. Анализ биохимического состава свежих и свежемороженых плодов черешни трех сроков созревания, выращенных в условиях южной степной зоны Украины.....	160
Калинка. А.К. Производительность новой популяции создаваемого буковинского зонального типа мясного симментала жвачных в Карпатском регионе Украины.....	165
Палий А.П. Влияние санитарно-гигиенического состояния коров на качество молока с разработкой комплексной системы оценивания гигиены животных	174
Папакина Н.С., Архангельская М.В., Кушнеренко В.Г. Связь сервис-периода с молочной продуктивностью коров ГП ОХ «Асканийское»	180
Сморчинский А.М., Петрова Е.И., Корж А.В., Юзюк Т.В., Машенко И.О. Современные технологии производства вареных колбас разной рецептуры.....	186
Соболь А.Н. Оценочный прогноз проявления новообразований у лошадей спортивного направления.....	191
МЕЛИОРАЦИЯ И ПЛОДОРДИЕ ПОЧВ	199
Зацерковный В.И., Македонская И.А., Трофименко П.И., Трофименко Н.В. Анализ подходов и эффективности использования компонентов прецизионного земледелия	199
Малярчук Н.П., Лужанский И.Ю., Марковская Е.Е. Продуктивность сорго зернового при разных системах обработки почвы и удобрения в севообороте на орошении	210

Морозов А.В., Керимов А.Н., Исаченко С.А. Изменение физико-химических свойств темно-каштановых почв при различных системах обработки в условиях Южной Степи Украины.....	218
Семенцова Е.А. Метрологическая характеристика неоднородности почвенных материалов по содержанию микроэлементов.....	227
ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА	233
Бабушкина Р.О., Мацко П.В., Емельянова Т.А. Исследование уровня загрязнения почв Херсонской области в местах несанкционированных свалок промышленных отходов	233
Бузина И.Н., Хайнус Д.Д. Исследование вопросов загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами в условиях изменения климата.....	240
Щербина В.В., Ганчук М.Н. Сопряженность агроландшафтов по эколого-агрохимическим показателям и перспективы выращивания пшеницы озимой в пределах Восточного Подолья	247

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING.....	3
Alakbarov F.Sh., Alakbarova M.M., Kazimova J.M. The effects of bio-preparations on the yield and yield components of greenhouse tomato	3
Alizadeh Gülnar Aziz, Aslanov Oktay Khalil. Predatory actinedid mites of Zagatala district (Acariformes)	8
Babaev U.A. Vegetative cover of the Lankaran physical and geographic area and ways of its protection.....	16
Bunchak O.M. Formation of yield and quality indices of grain of spring wheat depending on the system of plant nutrition.....	22
Vasylyshyna O.V. Formation of biologically active substances of cherry fruit under the weather conditions of the vegetation period.....	29
Hadzovskyi H.L., Novytska N.V., Martynov O.M. Chlorophyll content in the leaves of plants and the yield of soybeans with the introduction of chelated micronutrients	34
Heretskyi R.V. Economic aspects of grapevine infection by grapevine trunk diseases	39
Horbash S.M. The influence of pear sort characteristics on scab development under the conditions of North-East Forest steppe of Ukraine	43
Demidas G.I., Prorochenko S.S., Burko L.M. The density and height of perennial agrophytocenoses depends on the species composition and fertilization....	49
Doktor N.M., Novytska N.V. Influence of mineral fertilizers and inoculation of seeds on the efficiency of symbiotic activity of plants of orange beans	56
Drozd I.F., Shpek M.P. Influence of Soil and climatic conditions of the Precarpathian region of Ukraine on the variability of the quatitative characteristics of oil flax	60
Dudkina A.P. The use of vermi-fertilizers in the cultivation of corn on recultivated landscapes.....	67
Zakhliebaiev M.V., Demydas H.I., Fedorchuk V.H. Economic evaluation of cultivation of white sweet clover in a single-crop and compatible sowing with annual cereal crops.....	74
Kalenskaya S.M., Naidenko V.M. Quality grain sorgho depending on elements of growing technology	82
Karashchuk H.V., Polyshchuk O.V. Yield and quality of the grain of varieties of the winter wheat depending on plant growth regulators under irrigation in the South of Ukraine.....	90
Kormosh S.M. Ways of enriching the assortment of the high vitamin production at the expense of the aromatic types of green vegetable plants	95
Makukha O.V. Economic efficiency of fennel cultivation depending on the agrotechnical methods in the South of Ukraine	102
Munkin M.V., Munkina G.O., Berdnikova O.G. Productivity of irrigated sunflower as a post-harvest crop under the conditions of Southern Ukraine.....	110

Mirzayev N.S. Financing of innovative activities and development of entrepreneurship in the agrarian sector.....	115
Nagirniy V.V. Influence of agrometeorological environment conditions on the development of winter barley plants of different periods of sowing	120
Petrychenko V.F., Romaniuk V.I. The effect of intensification factors on spring barley grain quality under the conditions of the right-bank Forest-steppe	127
Rarok A.V., Rarok V.A. The use of desiccation in the technology of growing buckwheat.....	134
Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Features of survival and development of cereal (<i>Chloropidae</i>) and flower flies (<i>Anthomyidae</i>) on winter wheat in the Forest-steppe of Ukraine.....	141
Sendetsky V.M. Crop yields and quality indicators of corn under joint application of straw and green manure	147
Tsentylo L.V. Agrophysical characteristics of typical black soil in agrophytocenoses of winter wheat depending on cultivation and fertilization	155
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	160
Ivanova I.Ye., Gerasko T.V., Dolgova S.V. The analysis of the biochemical composition of fresh and fresh frozen sweet cherry fruits of the three ripening periods grown in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine	160
Kalinka A.K. Productivity of new population of Bukovyna zonal type of meat simmental of ruminants in the Carpathian region of Ukraine	165
Palii A.P. Influence of the sanitary-hygienic state cows on the quality milk with the development of a comprehensive system for evaluating animal hygiene.....	174
Papakina N.S., Arkhangelsk M.V. Kushnerenko V.G. The relationship between open days and milk yield of cows on Askaniiske state research farm.....	180
Smorochinsky A.M., Petrova E.I., Korzsh A.V., Yuziuk T.V., Mashchenko I.A. Modern technologies of production of cooked sausages of different recipes	186
Sobol O.M. Estimating prognosis of the appearance of neoplasms in horses in equestrian sports	191
MELIORATION AND SOIL FERTILITY	199
Zatserkovnyi V.I., Makedonska I.O., Trofymenko P.I., Trofymenko N.V. Analysis of approaches and efficiency of the use of precision growth components.....	199
Maliarchuk M.P., Luzhansky I.Yu., Markovska O.E. Crop productivity of grain sorgho under conditions of different soil tillage systems and fertilization of crop rotations under irrigation	210
Morozov O.V., Kerimov A.N., Isachenko S.O. Changes in the physicochemical properties of dark chestnut soils with different treatment systems in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine	218
Sementsova K.O. Metrological characteristic of heterogeneity of soil material by the content of trace elements	227

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	233
Babushkina R.O., Matsko P.V., Yemelianova T.A. Research on the level of contamination of soils in Kherson Oblast in the places of unauthorized dumps of industrial wastes.....	233
Buzina I.M., Khainus D.D. A study of the pollution of aquatic ecosystems with heavy metals in a changing climate.....	240
Shcherbyna V.V., Ganchuk M.N. The contingency of agrolandscapes according to ecological-agrochemical indices and prospects of growing winter wheat in Eastern Podillia	247

НОТАТКИ

Таврійський науковий вісник

Випуск 105

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 04.02.2019 р.

Формат 70х100 1/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 30,92.

Видавничий дім «Гельветика»
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а, офіс 105
Телефон +38 (0552) 39-95-80
Е-mail: mailbox@helvetica.com.ua
Свідectво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.