

УДК 581.19.582.814

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ *SCHIZANDRA CHINENSIS*

Скрипченко Н.В. - к.б.н.,

Джуренко Н.І. - к.б.н.,

Паламарчук О.П. - к.б.н.,

Мороз П.А. - д.б.н., Національний ботанічний сад ім.М.М. Гришка НАН України

Постановка та стан вивчення проблеми. Рід Лимонник (*Schisandra L.*) належить до родини *Schisandraceae* Blume. Природний ареал лимонника китайського – (*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.) охоплює північну та центральну частину Китаю, більшу територію Японії, майже весь півострів Корея, Приморський і Хабаровський край Росії, Амурську область, південну частину о.Сахалін та Курильські острови [3, 5, 6]. Лимонник є декоративною, плодовою та надзвичайно цінною лікарською рослиною. В китайській фармакопеї лимонник належить до першої категорії лікарських засобів, рекомендованих для відновлення при фізичній втомі, загальній слабкості, виснаженні нервової системи, неврастенії, гіпотонії, для лікування бронхіальної астми, захворювань печінки і нирок та інш. [7, 10]. Протягом останніх років значна увага приділяється біологічно активним речовинам лимонника китайського: дубильним речовинам, лігнанам, органічним і жирним кислотам, вітамінам, ефірній олії [1, 2, 4, 8, 9]. Ефірна олія лимонника китайського має бактерицидну, антивірусну, протизапальну, адаптогенну та тонізуючу дію, вона широко застосовується в косметології.

Природні ресурси лимонника китайського постійно скорочуються, тому велика роль у збереженні і відтворенні їх належить інтродукції та впровадженню рослин у культуру за межами природного ареалу. Роботу з інтродукції та селекції лимонника китайського було розпочато в НБС ім.М.М.Гришка НАН України (НБС) у 50-х роках минулого століття. На теперішній час в НБС створено інтродукційну популяцію лимонника, яка нараховує понад 200 рослин. Тут отримано сорт "Садовий-1", який був відібраний серед сіянців, вирощених з інтродукованого насіння з Хабаровського краю [12]. Нині цей сорт лимонника успішно культивується в садових ценозах нашої країни. Маточна рослина вирізняється інтенсивним ростом пагонів, помірною кількістю кореневих відростків та досить високою врожайністю.

В суплідді лимонника нараховується від 5 до 25 плодів - ягід округлої чи неправильно-округлої дещо видовженої форми. Плоди досягають в кінці серпня – на початку вересня. Ягоди дуже соковиті, при досяганні м'які з особливим смаком і ароматом. Вміст титрованих кислот в плодах варіює в межах від 4,3 до 10,95 %, цукрів - від 5,6 до 6,13 %, вітаміну С - від 20,3 до 46 мг%. Насіння крупне, ниркоподібне, з високим вмістом жирної (33,8 %) та ефірної олії.

Завдання і методика досліджень. Метою дослідження було визначення якісного складу та кількісного вмісту ефірної олії в різних органах лимонника китайського за умов їх культивування в Правобережному Лісостепу України.

Об'єктами досліджень слугували рослини лимонника сорту "Садовий-1". Ефірну олію отримували з рослинної сировини шляхом перегонки водяною парою. Визначення вмісту окремих компонентів здійснювали методом газорідинної хроматографії з використанням хроматографа Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973 [11]. Для ідентифікації компонентів використовувалась бібліотека мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 з 470000 спектрами з використанням програм AMDIS і NIST для ідентифікації.

Результати досліджень. Ефірна олія лимонника - це прозора рідина золотисто-жовтого забарвлення з інтенсивним лимонним ароматом. Встановлено, що в надземній частині лимонника вихід ефірної олії становить до 0,38 %, в насінні - 1,7 %.

Якісний склад і кількісний вміст ідентифікованих сполук ефірної олії в різних органах рослин наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Компонентний склад ефірної олії *Schizandra chinensis*

Компоненти	Вміст, %				
	коріння	листки	плоди	насіння	пагони
Сабінен	-	-	0,5	0,3	9,9
Пара-цимен	0,3	-	5,8	0,3	7,0
Терпінен-4-ол	1,9	1,1	5,5	1,9	8,7
Цитронеллол	-	0,2	7,0	3,4	8,1
Ундеканон-2	1,7	1,2	6,4	2,1	9,7
Неролідол	1,1	18,2	4,1	13,1	9,7
α-Пінен	-	-	4,7	0,2	2,0
β-Пінен	0,3	-	4,7	0,2	2,3
Лімонен	0,4	-	3,6	0,4	2,4
γ-Терпінен	0,2	-	2,9	0,8	3,8
Ліналоол	2,9	-	2,2	3,9	2,2
Нонанон-2	0,4	-	2,4	0,2	2,1
Цитронеллаль	0,6	-	0,4	0,7	4,3
Метилкарвакрол	-	0,1	-	-	1,3
Цитронеллілацетат	-	-	6,3	-	0,9
β-елемен	1,9	12,9	1,1	10,8	1,9
Тридеканон-2	-	-	1,5	-	1,1
α-фулландрен	-	-	-	-	1,3
1.8-Цинеол	1,4	-	3,8	2,5	-
Борнеол	2,4	-	-	-	-
Борнілацетат	29,8	-	-	1,3	-
α-копаен	0,8	-	-	-	0,3
Епі-призизаен	1,6	-	-	-	-
Купаренг	1,8	-	-	-	-
β-Кадінен	5,6	-	-	-	-
Сквален	1,0	1,3	0,5	0,2	-
β-пінен	0,3	-	4,7	-	-
Шизандрин	-	-	1,0	-	-
α-терпінеол ацетат	0,7	1,1	-	3,8	-
Гермакрен D	-	1,0	-	6,6	0,3
β-Селінен	-	3,9	-	3,7	0,2
α-Селінен	-	0,3	-	1,0	-
α-Фарнезен	-	1,7	-	1,7	-
α-Кадінол	0,3	2,4	-	2,0	-
Епі-кубенол	0,8	-	-	-	-
γ-Селінен	-	-	-	-	1,0
α-Гурыюнен	-	4,6	-	-	-

Отримані дані свідчать, що ефірні олії різних органів рослин значно відрізняються за кількісним і якісним складом компонентів. Так, у ефірній олії з насіння лимонника було встановлено наявність 75 компонентів, з яких ідентифіковано 52 (рис. 1). Основними серед ідентифікованих сполук є β -елемен – 11,0 % та неролідол – 13 % від загальної кількості. Варто зазначити, що β -елемен виявлено лише в олії з насіння лимонника. В менших кількостях тут були виявлені цитронеллол, гермакрен Д, ліналоол, β -селінен, α -терпінеол ацетат та інші.

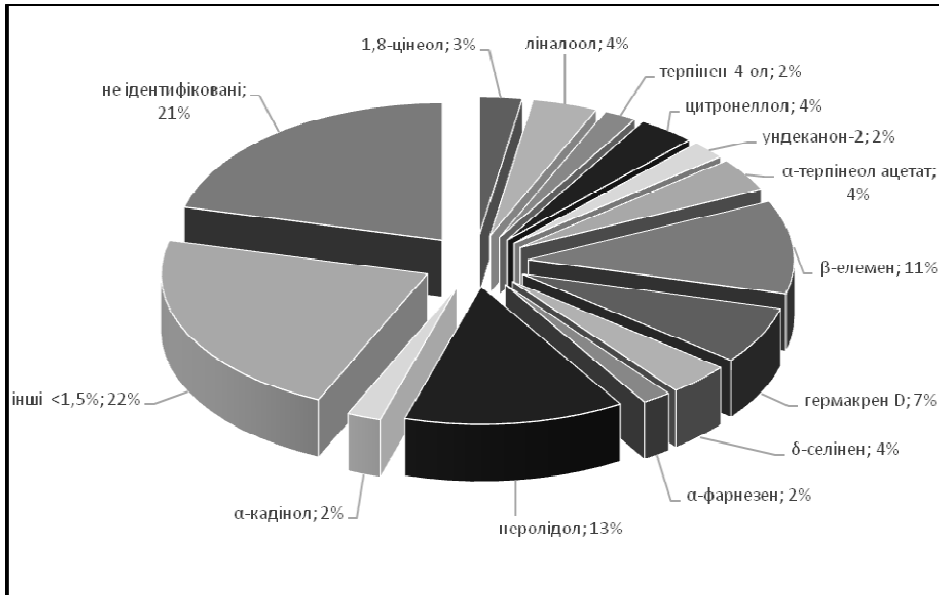


Рисунок 1. Основні компоненти ефірної олії з насіння *S. chinensis*

Значний відсоток (41 %) складових ефірної олії насіння залишилися неідентифікованими, серед них і компоненти з досить високим вмістом. Порівнюючи склад ефірної олії з насіння і плодів лимонника необхідно зазначити, що в останній було визначено 65 компонентів, з яких ідентифіковано лише 38. Серед ідентифікованих сполук основними є цитронеллол, ундеканон-2 та пара-цимен, вміст яких становить відповідно 7,0, 7,0 та 5,8 % від загального вмісту (рис. 2). Ефірна олія з плодів лимонника, на відміну від інших органів рослин, вирізняється наявністю шізандрину.

У пагонах та листках лимонника було виявлено майже однакову кількість компонентів ефірної олії, але їх кількісний та якісний склад значно різнилися між собою. Зокрема, в пагонах лимонника було ідентифіковано 60 компонентів, з високим вмістом сабінену (10,0 %), ундеканону-2 (10,0 %), терпінен-4-олу (9,0 %), неролідолу (9,0 %), цитронеллалу (4,3 %) (рис. 2).

В ефірній олії з листків лимонника китайського було визначено 61 компонент з максимальним вмістом неролідолу (19,0 %). В дещо менших кількостях тут були ідентифіковані β -елемен, гермакрен Д, α -кадінол (рис. 3).

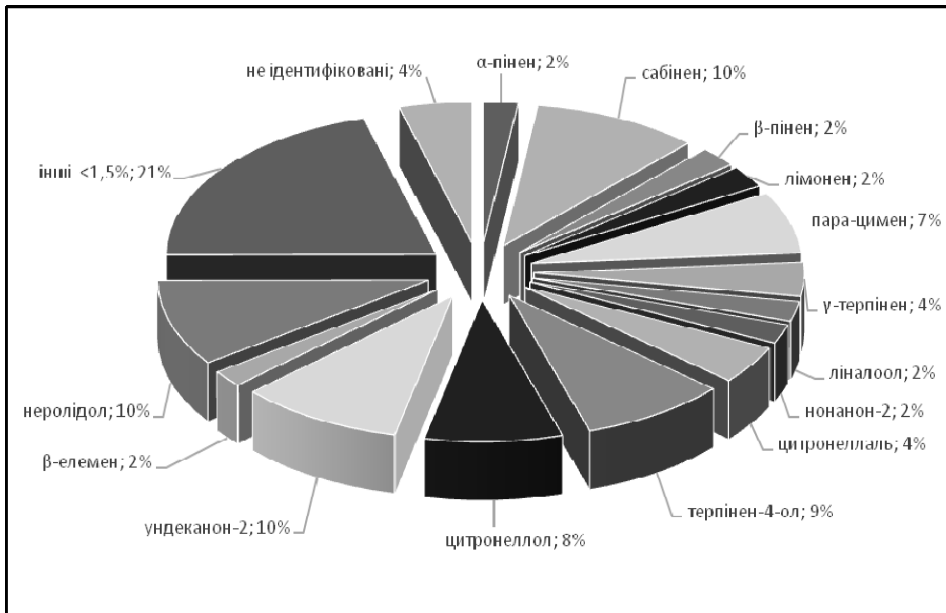


Рисунок 2. Основні компоненти ефірної олії з пагонів *S. chinensis*

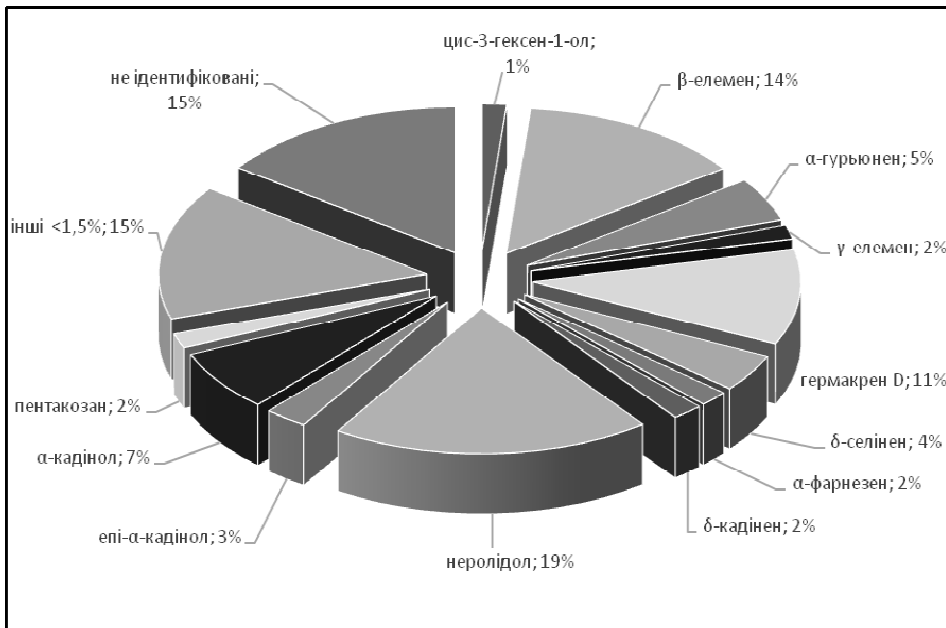


Рисунок 3. Основні компоненти ефірної олії з листків *S. chinensis*

В ефірній олії з коріння лимонника було визначено 64 компоненти, з них ідентифіковано 35. В ній виявлений найвищий вміст борнілацетату, частка якого становить 30,0 % від загальної кількості (рис. 4). Окрім коріння, борнілацетат було виявлено в ефірній олії з насіння лимонника. В ефірній олії з

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Баландин Д.А. Схизандрин – новое стимулирующее вещество из плодов лимонника китайского – В кн.: Матер. к изучению стимулирующих средств корня женьшеня и лимонника. - Владивосток, 1951, вып. 1. – С. 45
2. Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3-х томах / [Б.Н. Головкин, Р.Н. Руденская, И.А. Трофимова, А.И. Шретер отв. ред. Б.Ф. Семихов].– М.: Наука. Т. 1. А-К, 2001.– 350 с.; Т. 2. Л-Я, 2001 – 764 с.; Т. 3. Указатели, 2002. – 216 с.
3. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. Из-во «Лань» Санкт-Петербург-Москва-Краснодар. – 2003. – С. 415-418.
4. Вигоров Л.И., Новоселова Г.Н. Содержание тонизирующих веществ в плодах лимонника китайского (*Schizandra chinensis*(Turcz.)Ball.) \ \ Докл. АН СССР. - 1974. - Т.219. - №6. - С.1492-1494.
5. Колбасина Э.И. Актинидии и лимонник в России (биология интродукция, селекция). - М.: Россельхозакадемия, 2000. – 264 с.
6. Культурная флора России: Том «Актинидия. Лимонник» М.: Россельхозакадемия. – 2007. — 327 с.
7. Максютіна Н.П., Пилипчук Л.Б. Рослинні антиоксиданти і пектини в лікуванні і профілактиці променевиx уражень і детоксикації організму // Фармац. журн. – 1996. – №6. – С. 35-41.
8. Самойленко Л.И., Супрунов Н.И. Содержание лигнанов в лимоннике китайском. – Раст. ресурсы, т. X, вып. 1., Изд-во «Наука», Ленингр.отд., 1974.
9. Супрунов Н.И. К изучению локализации химических веществ в плодах лимонника китайского. – В кн.: Биологически активные вещества плодов и ягод. М., 1976. – С. 158-161.
10. Фармакогнозія з основами біохімії рослин / За ред. проф. В.М. Ковальова. – Харків: Прапор, вид-во НФАУ, 2000. – 703 с.
11. Черногород Л.Б., Виноградов Б.А. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразанол // Растительные ресурсы. – Санкт-Петербург. – 2006. – Т.42. – Вып. 2. – С. 61 – 68
12. Шайтан И.М., Мороз П.А., Клименко С.В. и др. Интродукция и селекция южных и новых плодовых растений – К.: Наукова думка, 1983. – 216 с.

УДК 633.15:631.5:631.8

**ВРОЖАЙНІСТЬ І ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ
ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ**

*Трубілов О.В. - к.с.-г.н., Дніпропетровський державний
аграрно-економічний університет*

Постановка проблеми. Вирощування зерна кукурудзи пов'язане з високими витратами. У зв'язку з цим важливе значення має удосконалення елементів технології вирощування, важливими з яких є обробіток ґрунт і мінеральне живлення.

Стан вивчення проблеми. В різних ґрунтово-кліматичних умовах України проводились дослідження щодо можливості мінімалізації основного обробітку ґрунту, підвищення ефективності мінеральних добрив.

У польових дослідах на Єрастівській дослідній станції (північна підзона Степу) встановлено, що при заміні оранки на глибину 28-30 см мілким (12-14 см) обробітком врожайність зерна кукурудзи зменшувалась на 2,8 ц/га в середньому за три роки [1].

Про неоднакову реакцію гібридів кукурудзи на глибину основного обробітку ґрунту свідчать результати досліджень, які проводились у дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН [2]. Встановлено також неоднакову реакцію гібридів різних груп стиглості на рівень мінерального живлення [3].

Мета досліджень – встановити вплив способів основного обробітку ґрунту і мінерального живлення на біометричні показники, формування врожайності зерна кукурудзи та економічну ефективність його вирощування в умовах південно-східної частини Степу.

Завдання і методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі ТОВ «Агрофірма Батьківщина» (Пологівський район, Запорізька область). Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий. Вміст гумусу в шарі 0-20 см становить 3,27 %, в шарі 20-40 см – 2,7 %.

Дослід двофакторний. **Фактор А** – обробіток ґрунту: 1) оранка на глибину 25 – 27 см (контроль); 2) спущування ґрунту на 25 – 27 см глибокорозпушувачем Ecolo-tiger; 3) обробіток важкою дисковою бороною Fleo-Fleo на 16 – 18 см; 4) обробіток бороною Great Plains на 12 – 14 см; 5) нульовий обробіток; сівба кукурудзи сівалкою Great Plains PD 8070. **Фактор В** – рівень мінерального живлення: 1) без добрив (контроль); 2) $N_{45}P_{45}K_{45}$ перед першою культивуацією; 3) $N_{45}P_{45}$ перед культивуацією + $N_{15}P_{15}K_{15}$ при сівбі; 4) $N_{30}P_{30}K_{30}$ при сівбі. На фоні нульового обробітку добрива у варіантах 2 і 3 вносили сівалкою СЗС-3,6 із загортанням в ґрунт. Облікова площа ділянки 25 м², повторення чотириразове. При проведенні досліджень користувались прийнятими методиками, методичними рекомендаціями Інституту зернового господарства УААН [4-6]. Агротехніка на дослідних ділянках загальноприйнята для зони, крім досліджуваних факторів. Попередник – пшениця озима після чорного пару. Висівали насіння середньостиглого гібрида Моніка 350 МВ. Ґрунтовий гербіцид харнес, 2,5 л/га вносили після сівби кукурудзи. Ділянки з нульовим циклом підготовки до сівби кукурудзи додатково обробляли раундапом, 3,5 л/га.

Погодні умови за період вегетації (травень – вересень) характеризуються меншою кількістю опадів у 2009 і 2010 рр., відповідно на 7,5 та 36,2 мм від норми. Більш сприятливими склалися погодні умови в 2011 році. Середньодобові температури повітря в окремі місяці перевищували багаторічні показники на 2,4-3,4 °С.

Результати досліджень. За спущування ґрунту на 25-27 см висота рослин середньостиглого гібрида Моніка 350 МВ у середньому за фактором А становила 190 см, що більше порівняно з оранкою (контроль) на 14 см. Заміна оранки дискуванням на глибину 16-18 практично не впливала на цей показник. За дискування на 12-14 см та нульового обробітку ґрунту висота рослин зменшувалась на 7 і 15 см відповідно. Мінімалізація основного обробітку під куку-

рудзу впливала на висоту рослин неоднаковою мірою на різних фонах удобрення.

На неудобреному фоні висота рослин кукурудзи у середньому за фактором В становила 163 см. Внесення під культивуацію мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ забезпечувало збільшення висоти рослин на 11 см і дещо більшою мірою (на 15 см) збільшувався цей показник за внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ при сівбі. Найбільший ефект від мінеральних добрив отримано у разі застосування $N_{45}P_{45}$ під культивуацію і $N_{15}P_{15}K_{15}$ при сівбі – висота рослин кукурудзи збільшувалась порівняно з неудобреним фоном на 25 см. Вплив мінеральних добрив у досліджуваних дозах на висоту рослин виявився неоднаковим за різних способів основного обробітку ґрунту.

Площа листків однієї рослини кукурудзи за спущування ґрунту на 25-27 см порівняно з оранкою на таку ж глибину (контроль) у середньому за фактором А збільшувалась на 9,3 %. Заміна оранки дискуванням на глибину 16–18 і 12–14 см призводила до зменшення площі листків відповідно на 5,1 і 9,3 %. У разі повного виключення основного обробітку ґрунту площа листків однієї рослини кукурудзи зменшувалась на 7,9 % порівняно з оранкою. Вплив способів основного обробітку ґрунту на цей показник виявився неоднаковим на різних фонах удобрення.

Площа листків однієї рослини залежала від рівня мінерального живлення. У середньому за фактором В внесення під культивуацію мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ забезпечувало збільшення площі листків на 7,6 %, дещо меншою мірою (4,1 %) це спостерігалось за використанням $N_{30}P_{30}K_{30}$ при сівбі. Найбільший вплив мінеральних добрив на цей показник відмічено за внесення $N_{45}P_{45}$ під культивуацію і $N_{15}P_{15}K_{15}$ при сівбі, площа листків була більшою, ніж по неудобреному фоні на 15,1 %. У вказаній дозі, а також за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ під культивуацію ефективність мінеральних добрив більш високою була по розпушуванню ґрунту на глибину 25-27 см.

Досліджувані фактори впливали на формування врожайності зерна середньостиглого гібрида Моніка 350 МВ. У середньому за фактором А по оранці на 25-27 см (контроль) врожайність зерна кукурудзи становила 3,60 т/га. По спущуванню ґрунту на таку ж глибину врожайність зерна порівняно з оранкою була на 0,40 т/га більшою. За дискування на глибину 16-18 см вона мало відрізнялася від контролю. Значне зниження врожайності зерна відмічено за дискування на 12-14 см і повному виключенні основного обробітку ґрунту – відповідно на 0,46 та 0,73 т/га (таблиця).

Врожайність зерна залежала від рівня мінерального живлення. У середньому за фактором В на неудобреному фоні вона становила 2,99 т/га. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ під культивуацію забезпечувало підвищення врожайності зерна на 0,46 т/га в середньому за роки досліджень. Практично такий же ефект одержано від внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ при сівбі, врожайність підвищувалась на 0,38 т/га. Найвище підвищення врожайності зерна кукурудзи спостерігалось за внесення $N_{45}P_{45}$ під культивуацію і $N_{15}P_{15}K_{15}$ при сівбі – на 0,91 т/га порівняно з неудобреним фоном.

Наведені в таблиці дані свідчать, що залежно від способу основного обробітку ґрунту змінювались показники економічної ефективності вирощування зерна кукурудзи. Так, у середньому за фактором А за спущування ґрунту на

глибину 25-27 см порівняно з оранкою (контроль) на 690 грн/га більшим був умовно чистий прибуток, на 87 грн меншою собівартість 1 тонни зерна, кращими виявилися показники рівня рентабельності. Заміна оранки дискуванням на глибину 16-18 не впливала негативно на економічну ефективність вирощування зерна. За дискування на 12-14 см та нульового обробітку порівняно з оранкою умовно чистий прибуток зменшувався відповідно на 560 і 985 грн/га, собівартість 1 тонни зерна збільшувалась на 75 і 123 грн. Вплив способів основного обробітку ґрунту виявився неоднаковим на різних фонах мінерального живлення.

Таблиця 1 - Врожайність зерна гібрида Моніка 350 МВ та економічна ефективність його вирощування залежно від обробітку ґрунту і фону живлення (середнє за 2009-2011 рр.)

Обробіток ґрунту (А)	Фон добрив (В)	Врожайність зерна, т/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість зерна, грн/т	Рівень рентабельності, %
Оранка на 25-27 см (контроль)	Без добрив	3,04	2899	648	147
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	3,62	2758	843	90
	N ₄₅ P ₄₅ +N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ *	4,17	3590	738	117
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ **	3,58	3035	752	113
Спушуння на 25-27см	Без добрив	3,46	3627	552	190
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	3,91	3291	763	110
	N ₄₅ P ₄₅ +N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ *	4,74	4593	637	152
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ **	3,87	3529	679	134
Дискування на 16-18см	Без добрив	3,11	3089	609	163
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	3,52	2653	844	89
	N ₄₅ P ₄₅ +N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ *	3,94	3292	759	110
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ **	3,58	3112	728	119
Дискування на 12-14см	Без добрив	2,82	2954	662	158
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	3,23	2247	911	76
	N ₄₅ P ₄₅ +N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ *	3,48	2607	852	88
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ **	3,02	2234	854	87
Нульовий обробіток	Без добрив	2,50	2227	714	125
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	2,97	1893	965	66
	N ₄₅ P ₄₅ +N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ *	3,19	2215	905	77
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ **	2,82	2006	887	80

Примітка: *N₁₅P₁₅K₁₅ при сівбі; **N₃₀P₃₀K₃₀ при сівбі

На неодобреному фоні умовно чистий прибуток у середньому за фактором В становив 2959 грн/га. У варіантах з внесенням N₄₅P₄₅K₄₅ під культивування і N₃₀P₃₀K₃₀ при сівбі цей показник був меншим порівняно з неодобреним фоном відповідно на 332 та 176 грн/га. Під впливом мінеральних добрив у дозі N₄₅P₄₅ під культивування і N₁₅P₁₅K₁₅ при сівбі, навпаки, умовно чистий прибуток збільшувався на 300 грн/га. Собівартість 1т зерна на неодобреному фоні становила 637 грн. Внесення мінеральних добрив призводило до її збільшення на 141-228 грн. Найбільша собівартість одиниці продукції за внесення N₄₅P₄₅ під культивування.

Рівень рентабельності на контролі (оранка на 25-27 см) і за спушуння ґрунту на таку ж глибину становив відповідно 117 та 146 %. Заміна оранки

дискуванням глибину 16-18 см практично не впливала на цей показник, за дискування на 12-14 см та нульового обробітку він зменшувався до 102 і 87 % відповідно.

Висновки. 1. За спусування ґрунту на 25 – 27 см порівняно з оранкою на таку ж глибину (контроль) висота рослин і площа листків були більшими відповідно на 14 см і 9,3 %. Під впливом мінеральних добрив вони збільшувались на 11-25 см і 4,1-15,1 %.

2. Заміна оранки спусуванням ґрунту забезпечувала збільшення врожайності зерна і умовно чистого прибутку відповідно на 0,40 т/га і 690 грн/га, зменшення собівартості на 87 грн/т. За дискування на 12-14 см та нульового обробітку порівняно з оранкою вказані показники значно погіршувались.

3. Найкращий ефект від мінеральних добрив отримано у варіанті з внесенням $N_{45}P_{45}$ під культивуацію і $N_{15}P_{15}K_{15}$ при сівбі. Порівняно з неудобреним фоном врожайність зерна і умовно чистий прибуток збільшувались відповідно на 0,91 т/га і 300 грн/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Циков В.С. Мініалізація основного обробітку ґрунту в зернопросапній сівозміні // Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: зб. наук. ст. / В. С. Циков, В. Д. Коваленко, Ф. А. Льоринець. – Дніпропетровськ: Пороги, 1995. – С. 137–140.
2. Ефективність вирощування гібридів кукурудзи в різних технологічних системах / О. П. Якунін, Ю. М. Пашенко, В. С. Рибка [та ін.] // Вісн. Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту. – 2005. – № 1. – С. 7–11.
3. Яромій Р. М. Агротехнічна і економічна ефективність способів обробітку ґрунту, добрив, заходів догляду за посівами кукурудзи / Р. М. Яромій // Вісн. Полтавського держ. с.-г. ін-ту. – 1999. – № 2. – С. 22–24.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
5. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / [сост. Д. С. Филев, В. С. Циков, В. И. Золотов [и др.]. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.
6. Нормативи витрат та основні аспекти формування конкурентоспроможного рівня виробництва зернових культур в степовому регіоні України / В. С. Рибка, В. О. Компанієць, А. О. Кулик [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2005. - №23-24. – С. 85-88.