
ЗЕМЛРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 631.584.4:631.153.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.1>

ПРОМІЖНІ ПОСІВИ В КОНЦЕПЦІЯХ ФОРМУВАННЯ ІНТЕНСИВНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛРОБСТВА

Вожегова Р.А. – д.с.-г.н., професор,

член-кореспондент Національної академії аграрних наук, директор,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Рудік О.Л. – д.с.-г.н., доцент кафедри землеробства,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Сергеев Л.А. – к.с.-г.н., заступник директора з науково-виробничої роботи,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

У статті здійснено аналіз світового та українського науково-практичного досвіду застосування проміжних посівів в інтенсивних системах землеробства. Вказано на вклад сучасних вітчизняних наукових установ та окремих дослідників у формування наукових концепцій побудови ущільнених сівозмінних ланок та ефективного використання економічного потенціалу земельних ресурсів. Вказано на велике екологічне та ґрунтозахисне значення безперервного вирощування культур в сівозміні як способу повторення природного механізму процесу стабілізації зональних екосистем. Зазначено позитивний вплив посівів проміжних культур на забур'яненість, баланс органічної речовини, родючість та меліоративний стан ґрунту. Розкрита роль післяжнивних та післяукісних культур у формуванні зеленого конвеєру, стабільного кормозабезпечення та підвищення продуктивності сівозмін. Досліджені умови їх ефективного застосування на прикладі окремих ґрунтово-кліматичних зон світу та України. Вказано на індивідуальні особливості сортових реакцій сільськогосподарських культур під час зміщення їх періоду вегетації та відповідних змін температурного водного та світлового режимів. Акцентована увага на недоцільності застосування, за нинішніх економічних умов, витратних елементів технологій під час вирощування двох-трьох урожаїв культур. Теоретично обґрунтована необхідність подальшого наукового дослідження та розвитку практики проміжних посівів на основі сучасних наукових концепцій, технологічних інновацій, оновленого сортового складу, технічного забезпечення, біологізованих та ресурсоощадних технологій. Вказано на велику перспективу поширення таких посівів в умовах зрошення півдня України для виробництва зернових, технічних та круп'яних культур. Посилаючись на багаторічні оригінальні дослідження, проведені науковими установами різних зон, висвітлена перспектива інтенсифікації сучасних сівозмін впровадження післяукісних та післяжнивних посівів різного призначення. Вказано на високе агротехнічне, агроекологічне та ресурсоощадне значення таких технологій для сучасних систем землеробства. Зосереджено увагу на невиріше-

них та недостатньо досліджених проблемах щодо системи підготовки ґрунту та сівби, ефективності використання мінеральних добрив, післядії систем захисту при вирощуванні проміжних культур.

Ключові слова: зрошення, проміжні посіви, системи землеробства, чергування культур, агрокліматичні ресурси, ресурсоощадні технології.

Vozhehova R.A., Rudik O.L., Serhieiev L.A. Intermediate crops in the concepts of the formation of intensive agriculture systems

The study analyzes the international and Ukrainian scientific practical experience of using intermediate crops in intensive agriculture systems. It emphasizes the contribution of the contemporary national scientific institutions and certain researchers to the formation of the scientific concepts of creating condensed crop rotation links and efficient use of economic potential of land resources. The paper indicates considerable ecological and soil-protecting importance of continuous cropping in crop rotation as a means of imitating a natural mechanism of the process of stabilizing zonal ecosystems. The study outlines a positive impact of intermediate crops on weeds, the balance of organic matter, soil fertility and reclamation condition. It reveals the role of intermediate crops in the formation of green conveyor, steady feed supply and an increase in crop rotation productivity. The paper examines the conditions of using these crops efficiently by the example of certain soil and climatic zones of the globe and Ukraine. It indicates individual features of varietal reactions of agricultural crops under the shift in their vegetation period and corresponding changes in temperature, water and light regimes. The study focuses on the inappropriateness of using cost-based technology elements in growing two-three crop yields under present economic conditions. It presents theoretical justification of further scientific research and developing the practice of intermediate crops on the basis of modern scientific concepts, technological innovations, improved varietal composition, technical support, biologized and resource-saving technologies. The paper highlights good prospects for the expansion of such crops under irrigated conditions in the South of Ukraine to produce grain, industrial and cereal crops. It takes into account original research conducted by scientific institutions of different zones for many years and looks at the prospects for intensification of modern crop rotations of using intermediate crops of different purposes. The research indicates high agro-technical, agro-ecological and resource-saving importance of these technologies for the modern agricultural systems. It focuses on the unsolved and insufficiently investigated problems with respect to the system of soil preparation and sowing, the efficiency of applying mineral fertilizers, the aftereffect of protection systems in growing intermediate/cover crops.

Key words: irrigation, intermediate crops, agricultural systems, crop rotation, agro-climatic resources, resource-saving technologies.

Постановка проблеми. В умовах сучасного інтенсивного землеробства за підвищення вартості ресурсів та капіталовкладень зростає значення використання землі як засобу виробництва. В класичних сівозмінах, навіть під час висівання сортів та гібридів із тривалим вегетаційним періодом, поля зайняті під вирощування культур лише протягом 60–70% часу від періоду вегетації. Лише багаторічні культури забезпечують максимальне використання цього ресурсу. Відтак порушується провідний біологічний принцип повноти заповнення екологічного простору, що само по собі зумовлює негативні наслідки. Навіть повністю враховуючи біологічні та ектопічні особливості окремих сільськогосподарських культур, за класичного підходу не вдається використовувати кліматичні ресурси подібно до природних фітоценозів. Це зумовлює не лише питання неефективного використання агрокліматичного ресурсу зони, а і створює проблеми екологічного характеру, розвиток таких негативних явищ, як водна та вітрова ерозія, погіршення агрофізичних властивостей ґрунту, зростання потенційної забур'яненості, дегуміфікації тощо. На відміну від агроценозів, процес фотосинтезу органічної маси у природних фітоценозів є безперервним, чим і забезпечується їх висока продуктивність, стійкість та ефективність використання ресурсів. Тому закономірним є інтерес до проміжних посівів, які вирощуються в інтервалі часу, вільного від вегетування основної культури, для насичення ними сучасних сівозмін. За сутністю це є імітуванням природних процесів, що дозволяє на 30–50% підвищити продуктивність

сівозміни, посилюючи біологічну активність пригнітити патогенну мікрофлору та зменшити засміченість, збільшити надходження органічної речовини в ґрунт, сприяти більш повному використанню добрив та є ефективним недорогим заходом попередження процесів ерозії та деградації. Важливо, що в умовах зрошення проміжні посіви запобігають негативним наслідкам меліорації, таким як підняття рівня ґрунтових вод, засолення ґрунту та вимивання елементів живлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Можливості вирощування проміжних культур дуже різняться, що визначається спеціалізацією господарств, потенціалом агрокліматичних ресурсів та наявністю зрошення. Цим зумовлена значна увага до таких технологій впродовж тривалого періоду провідних наукових установ УААН із різних ґрунтово-кліматичних зон України – Інститут зрошуваного землеробства, Інститут зернових культур, Інститут кормів, Інститут землеробства і тваринництва Західного регіону, Херсонського сільськогосподарського інституту та інших.

Значний вклад у розробку зональних технологій та їх впровадження внесли такі науковці, як А.О. Бабіч, С. Бегей, М.Г. Гусев, М.П. Ісічко, В.П. Іщенко, В.Ф. Ківер, А.О. Лимарь, В.І. Остапов, В.С. Сніговий, В.О. Ушкаренко та багато інших. Із використанням наявних на той час технологічних можливостей ними розроблені схеми зеленого конвеєру та технології отримання двох-трьох врожаїв польових і кормових культур, способи проведення післяукісної та післяжнивної їх сівби у стерню без попереднього обробітку ґрунту, системи удобрення та зрошення тощо.

Однак визначальне значення для впровадження проміжних посівів мають не тільки пора та тривалість післязбирального періоду, що визначають забезпеченість факторами життя, відповідно до біологічних потреб певних груп культур, а й технічні засоби та сучасні елементи, які запроваджені в таких технологіях. На жаль, останнім часом такі дослідження лише поодинокі та не мають системного узагальнюючого характеру, що негативно позначається на результативності таких технологій.

Метою статті є аналіз стану використання та наукового забезпечення технологій отримання двох-трьох урожаїв на рік на підставі вітчизняного та світового досвіду, оцінювання проблем та перспектив ефективного впровадження інноваційних рішень в технології вирощування проміжних культур.

Матеріали та методика досліджень. Робота представлена за результатами пошуку та аналізу результатів багатьох наукових досліджень, проведених в Україні та за кордоном. Для конкретизації глобальних завдань та систематизації результатів були застосовані методи аналітично-синтетичного й логічного опрацювання наукової інформації, методи аналізу та синтезу, такі способи пізнання, як науковий аналіз, екстраполяція.

Результати досліджень. В умовах України озимі й ранні ярі зернові культури впродовж періоду вирощування використовують лише 45–60%, а однорічні трави на зелений корм 30–35% тривалості вегетаційного періоду [10].

Це, відповідно, дозволяє отримати врожай як зеленої маси чи соковитих кормів, так і овочів або збіжжя. В природних умовах визначальними умовами безперервно функціонуючого фітоценозу є вологозабезпеченість зони та тривалість вегетаційного періоду [25]. При цьому дані фактори є протилежними за спрямуванням. У зонах достатнього зволоження обмежуючим чинником виступає не використана частина вегетаційного періоду та відповідно ресурси тепла. Це дозволяє вирощувати культури із коротким періодом виробничого використання,

переважно на зелений корм. У зоні Степу використання теплових ресурсів обмежене відсутністю вологи. Навіть у аномально вологі роки отримання другого врожаю є неможливим. Лише на зрошуваних масивах наявні сприятливі умови для отримання двох-трьох урожаїв на рік із однієї площі. При цьому залежно від складу сівозмінної ланки це можуть бути не тільки культури на зелений корм чи сидерати а і зернові, олійні круп'яні та овочеві культури.

У районах із великими ресурсами тепла, як наприклад у південних регіонах штату Мату-Гросу-ду-Сул у Бразилії, можливе вирощування кукурудзи у проміжних посівах після сої. Саме така послідовність їх розміщення зменшує кліматичні ризики [41], а застосування ген модифікованих сортів культур зменшує затрати та спрощує догляд за посівами [50].

У подібних до нашої зони недостатнього зволоження умовах штату Небраска кращим попередником для проміжних посівів сої та соняшника є пшениця озима. При цьому ризики в отриманні другого врожаю зростають із півдня на північ у міру скорочення вегетаційного періоду та кількості опадів [46].

У дослідах, проведених у центрі сільськогосподарських досліджень Південного П'ємонта, штат Вірджинія, кращі економічні результати отримали при післязбиральному вирощуванні сої та сорго. Ланка озима пшениця + соя забезпечувала прибуток в 1,6 рази вищій порівняно із одноврожайною культурою сорго [49]. Більш продуктивними були також ланки із ячменем озимим та озимим тритікале.

Технології ущільнених посівів дозволяють значно підвищити ефективність використання зрошуваних земель, поливної води, добрив й покращити меліоративний стан зрошуваної системи, проте потребують відповідних технологій, додаткових ресурсів та вимагають високої культури землеробства та організації виробництва.

За відповідного підбору культур проміжні посіви щонайбільше заповнюють період вегетації та природнім шляхом регулюють присутність бур'янистої рослинності. Науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні, насиченій проміжними культурами, поліпшує культуру землеробства, зменшує актуальну забур'яненість та змінює видовий склад бур'янів. За даними І.А. Шувар, покращення гербологічного стану агроценозу короткої ротації відбувалося під сумісним впливом обробітку ґрунту та наявності проміжних посівів культур із родини капустяних, які завдяки своїм біологічним особливостям надзвичайно спроможні в формуванні зеленої маси різного призначення в ранньовесняний та пізньоосінній період [37].

За таких умов зменшується період можливого життєвого циклу бур'янів, погіршуються умови життєдіяльності, що сповільнює їх ріст та зменшує обнасінення, відбувається механічне знищення рослин в ході проведення технологічних заходів, спостерігається виснаження популяції багаторічних видів. Підвищення коефіцієнту використання землі короткоротаційної сівозміни до 1,75 за рахунок культур проміжного вирощування на сидерат та застосування агротехнічних заходів сприяли зменшенню видового складу бур'янів у середньому за три роки на 43,4% порівняно з початковим рівнем (187–195 шт./м²) [37].

У західних районах Лісостепової зони застосування посівів проміжних культур розглядається як ефективний спосіб органічного землеробства боротьби з бур'янами [24].

Під час впровадження проміжних посівів вирішальне значення має обґрунтований підбір не лише культур, а і сортів (гібридів), які б відповідали специфічним умовам періоду їх вирощування. Такими є об'єкти з коротким вегетаційним періо-

дом, пластичні до умов вирощування, менш вибагливі до тепла, режиму освітлення. Цим зумовлене широке використання сумішок однорічних кормових культур для відповідних строків сівби: ріпак, редька олійна, гірчиця біла, ячмінь, вика, горох – холодостійких для ранніх термінів, кукурудза, соняшник, соя, суданська трава – теплолюбних для літніх та овес, редька олійна, горох, гірчиця біла, вика, горох – холодостійких для пізніх строків зростання [46; 47].

При вирощуванні озимих проміжних культур, таких як озимі жито, тритікале, пшениця, ріпак, максимально використовується пізньоосінній, зимовий та ранньовесняний період, що набуває все більшого виробничого значення у зв'язку із глобальними та регіональними змінами клімату [7]. Так, на підставі вивчення науковцями ІЗПР УААН особливостей росту і розвитку кормових агроценозів різного типу нагромадження вегетативної маси та оптимізації технологічних прийомів їх вирощування створено моделі сировинного конвеєру з використання різних озимих і ярих кормових культур в основних і проміжних посівах. Вони надають можливість в зрощуваних умовах Півдня України подовжити період надходження зелених кормів до 240 днів та досягти продуктивності кормового поля 7–8 т/га кормових одиниць [8].

Розширили можливості вирощування в проміжних посівах культур на зерно та насіння останні селекційні досягнення вітчизняних та закордонних вчених. Створення сортів сої з коротким періодом вегетації Діона (85–90); Легенда (75–85) Ранок (89); Спринт (84); Галі (84–89); Дені (89–90) сортів та гібридів соняшника Прометей (95) СУР (72–75), Українське сонечко (90–95) Український скоростиглий (85–90), Альбатрос (85–87); Резон F1, Тор (NS 7749) F1 (90–95); Олівер F1 (90–95); кукурудзи НС 101 F1 (ФАО 110), Зета 140С F1 (ФАО 140), П7043 F1 (ФАО150) кукурудзи цукрової Бостон F1 (73–75), Спокуса (70–75), Трофи (73–75) дозволяють їх вирощувати як у післяякісних, так і в ранніх післяжнивних посівах та отримувати високий врожай якісної продукції. Проте вони не були об'єктом подібних наукових досліджень.

Зважаючи на проблему білка, для умов зрошення зони недостатнього зволоження, особливо велике значення мають скоростиглі сорти сої, які сприяють її поширенню, використанню в проміжних посівах, дозволяють отримати сухе товарне зерно та є хорошим попередником для озимих культур [35].

За даними Інституту кормів УААН, в умовах Лісостепу ранні озимі та ранні ярі сумішки в господарствах із розвиненим тваринництвом потрібно використовувати для проміжних посівів кормових та зернових культур [24].

Проблема підбору сорту чи гібриду для вирощування у проміжних посівах більш складна, ніж визначення групи стиглості, та потребує наукового вивчення та обґрунтування [47].

Так, вибір сортів сої для післяякісних і післяжнивних термінів сівби слід проводити у еколого-географічному розрізі з урахуванням тривалості світлового дня, інтенсивності освітлення, тривалості вегетаційного періоду, динаміки температур, виробничого призначення [4, с. 43], хоча переважно сильна реакція на тривалість світлового дня більш виражена у пізньостиглих сортів [15].

У конкурсному випробуванні Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН гібриди соняшника різних груп стиглості проявляли індивідуальну реакцію на температуру повітря періоду «сходи – цвітіння», при цьому найбільше зниження врожайності встановлено для гібридів саме скоростиглої групи [18]. За пізньої сівби також спостерігається скорочення міжфазних періодів та всього вегетаційного періоду в проса [39]. Загалом скорочення міжфазних періодів за пізніх стро-

ків сівби притаманне для культур короткого дня, для яких характерні підвищені вимоги до тепла, до яких належать хліба другої групи [12, с. 26].

У післяукісних посівах, порівняно з квітневими і травневими, гречка інтенсивно росте, раніше зацвітає, цвітіння і наливання зерна відбувається за сприятливіших умов. Рослини швидше проходять світлову стадію, тому літні посіви гречки мають період вегетації у Лісостепу і на Поліссі на 12–15, а в Степу – на 15–20 днів і коротший [3]. Так, в умовах Півдня України сорти проса Константинівське, Таврійське, Східне; за сівби в III декаді квітня – I декаді травня за термінами дозрівання відповідали групі середньостиглі (88–98 днів), тоді як за сівби у I–II декаді травня попадали в групу скоростиглих (69–85 днів) [36].

Сприятливу онтогенетичну динаміку ростових процесів і високий потенціал продуктивності при післяжнивному вирощуванні демонструють сорти гречки Шатилівська 5 та проса Високоподолянське 632, які за оптимального поєднання технологічних заходів формували врожай зерна до 2,5 та 3,5 т/га відповідно [2]. Однак на цей час вони виключені із Державного реєстру

Також строки сівби суттєво впливають на тривалість вегетаційного періоду та окремих фенологічних фаз кукурудзи [22].

Об'єктивно, що за таких умов урожайність зерна та зеленої маси має тенденцію до зменшення під час зміщення строків сівби від ранніх післяукісних до післяжнивних. Дослідження динаміки умов вегетації, тривалості міжфазних періодів та продуктивності рослин гречки, проса, сої, соняшника та інших культур в проміжних посівах вказують на доцільність запровадження окремого селекційного напрямку з сортового забезпечення технологій післяукісного та післяжнивного їх вирощування в головних ґрунтово-кліматичних зонах України, що особливо актуально для зон розміщення зрошення [14, с. 30].

Вищезазначене та постійне оновлення «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» зумовлюють необхідність проведення досліджень та вивчення особливості продукційних процесів нових сортів головних проміжних культур у специфічних умовах післяукісного та післяжнивного їх вирощування.

Обмежені терміни вирощування об'єктивно зумовлюють специфічні вимоги до системи обробітку ґрунту та засобів для висіву культур [40]. Тому мінімізацію підготовчого та посівного комплексу слід вважати обов'язковою концепцією та передумовою підвищення урожайності, зменшення непродуктивних втрат поживних речовин і вологи, скорочення строків виконання польових робіт [6]. У зонах недостатнього зволоження післязбиральні залишки, якими рівномірно вкрита поверхня ґрунту за мінімального та поверхневого обробітку, запобігають втратам вологи, завдяки чому покращується водний, повітряний і тепловий режими посівного шару, що проявляє позитивний вплив на польову схожість насіння при сівбі в післяукісні та післяжнивні строки [44]. Такі умови сприяють інтенсивному росту і розвитку культур на перших етапах онтогенезу.

Дослідження і виробнича практика свідчать, що в умовах високих літніх температур та дефіциту вологості повітря недоцільно застосовувати полицевий обробіток, який не забезпечує якісного кришіння скиби, призводить до втрат вологи та потребує додаткових обробітків. За таких умов доцільно застосовувати ресурсоощадний поверхневий або мілкий обробіток ґрунту, а сівбу проводили стерньовими сівалками або комбінованими ґрунтообробно-посівними агрегатами [13].

Після озимих та ранніх ярих культур, зібраних на зелений корм, ґрунт обробляють дисковими знаряддями на глибину 10–12 см, проводять передпосівну

культивацію та сівбу зерновими сівалками. Дослідження Інституту зрошуваного землеробства УАН, проведені у 80-ті роки, демонструють ефективність застосування для сівби кормових культур у необроблений ґрунт сівалки СЗС–2,1 [28]. Цей агрегат був обов'язковим у технології отримання двох-трьох урожаїв кормових культур на рік із однієї площі [33].

Згідно з рекомендаціями Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН поверхневий безполицевий обробіток ґрунту при вирощуванні озимих, післяюкісних та післяжнивних посівів в першу чергу слід впроваджувати на окультурених ґрунтах шляхом застосування важких дискових знарядь і культиваторів з рухомою стійкою робочих органів, чизельних культиваторів, комбінованих агрегатів та інших. Дуже важливою умовою ефективного застосування мінімалізації обробітку ґрунту є подрібнення та розпорощення післязбиральних залишків, ефективна система застосування гербіцидів та високий рівень агротехніки.

Водночас значна частина дослідників виявили перевагу полицевого обробітку в підвищенні врожаю сільськогосподарських культур і продуктивності сівозмінних ланок загалом порівняно з безполицевим. Проте розробка системи підготовки ґрунту вимагає урахування ґрунтових особливостей. В умовах західного Лісостепу України при вирощуванні гірчиці білої у післяжнивних посівах, кращі умови для росту і розвитку рослин створювались за оранки, що сприяло підвищенню врожайності зеленої маси порівняно з дискуванням на 53% [29].

Для прискорення підготовки ґрунту під проміжні посіви проса і гречки застосовують поверхневий обробіток дисковими знаряддями в два сліди з наступним обробітком комбінованими агрегатами АК–4, АПК–6, АКП–5.

Однак переважно під коренебульбоплоди та деякі просапні культури наявні рекомендації проведення при післяюкісному вирощуванні полицевого обробітку однак на меншу глибину, ніж в основних посівах [27; 31; 32].

Дослідження С.В. Маслової, проведені в умовах північної підзони Степу України, показали, що в післяюкісних посівах найбільш високі урожаї соняшника забезпечує оранка на 20–22 см та сівба суцільним способом 1,89 т/га, тоді як за поверхневого обробітку урожайність насіння складала 1,76 т/га [19].

У багатофакторному досліді, вивчаючи вплив строків сівби та способів основного обробітку ґрунту на урожайність соняшнику, О.О. Каплін рекомендує для основного та раннього післяюкісного посіву полицевий обробіток ґрунту на 20–22 см, тоді як для пізніх післяюкісних і післяжнивних посівів безполицевий на аналогічну глибину [11].

При вирощуванні кукурудзи на зерно після люцерни, насіяної озимим житом на зелений корм, збільшення глибини звичайної полицевої оранки із 20–22 см до 28–30 см на усіх фонах живлення забезпечувало прибавку зерна від 1,8 до 7,7 ц/га [31].

В післяжнивних посівах, особливо на чистих від бур'янів, сівбу культур краще проводити без попередньої підготовки ґрунту сучасними сівалками та посівними комплексами прямої сівби, що дає змогу раніше отримати сходи, що сприяє істотному підвищенню врожаю. Так, на південних чорноземах та темно-каштанових ґрунтах півдня України при вирощуванні гречки та проса після ріпаку озимого, ячменю озимого та гороху застосування нульового обробітку мало переваги порівняно із дискуванням на 10–12 см та полицевою оранкою на 20–22 см як за урожайності культур, так і за окупності ресурсів [1].

Однак ефективність заходів обробітку ґрунту буде визначатися величиною та якістю врожаю, витратами та динамікою цін на агроресурси. Тому в післяюкіс-

них посівах на темно-каштанових середньо суглинистих ґрунтах Степу України найбільш доцільним способом обробітку ґрунту під гречку виявилася оранка на глибину 20 – 22 см, порівнюючи із дискуванням на 8–10 см [2].

В аналогічних ґрунтово-кліматичних умовах у технології отримання другого врожаю олійних культур після ріпаку озимого та ярого на зеленій корм й насіння, обробіток ґрунту, що передбачав дискування в двох напрямках на 10–12 см та передпосівну культивування на 4–5 см, забезпечував підвищення урожайності зерна сої на 0,02–0,021 т/га, а соняшника на 0,07–0,37 т/га порівняно із сівбою в необроблений ґрунт сівалкою СЗС–2,1 [21].

На попередніх етапах наукових досліджень та виробництва в більшості випадків технологія вирощування культур у проміжних посівах базувалася на використанні сівалки-культиватора СЗС–2,1 яка не відповідає сучасним технологічним вимогам та морально застаріла. Застосування зернових сівалок потребує більш тривалої та якісної підготовки ґрунту. Зміна технічного забезпечення аграрного виробництва, що відбувається, надає більш широкі та кращі можливості оперативного та якісного виконання комплексу робіт з підготовки ґрунту. Розробка сівалок для сівби за технологією no-till Great Plains, Giorgi D–10, Precisa 8000 та комбінованих посівних комплексів «СТЕП» Д і «СТЕП» К («Інтеагро-тек») АТД 18.35, АТД 11.35, АТД 9.35 («Horsch – АгроСоюз»), «Джон Дір» 1830, «Джон Дір» 1840, «Solitair» (Lemken), «Сіріус–10» («Червона зірка») дозволяють без попереднього обробітку якісно і оперативно провести передпосівний комплекс робіт та сівбу культур. Вони якнайкраще відповідають умовам проміжного вирощування сільськогосподарських культур, а відтак їх необхідно включати в схему сучасних наукових досліджень.

У процесі отримання додаткового врожаю поле значно довше перебуває під покривом рослин, унаслідок чого вони синтезують більшу підземну органічну масу та наземних післязбиральних залишків. Це є додатковим джерелом органічної маси ґрунту, а за наявності бобових культур відбувається збагачення його азотом. Введення в сівозміну таких культур, як люпин, гречка, гірчиця біла, сприяє переведенню в доступну форму важкорозчинних фосфорних сполук [7].

Проте формування додаткового врожаю потребує більшого запасу доступних поживних речовин, що вимагає розробки відповідної системи удобрення та правильного розподілу добрив, для досягнення відповідної продуктивності проміжної, запобігання зменшення врожаю наступної культури сівозміни, а також зниження родючості ґрунту.

Сучасні технології отримання додаткового врожаю за рахунок проміжних посівів повинні включати інтегроване управління системою «ґрунт-рослина», яке передбачає планування системи удобрення щонайменше на рівні сівозміної ланки. Такі системи базуються на оптимальному забезпеченні рослин елементами живлення протягом всього періоду органогенезу. Джерелами поживних елементів є як органічні рештки, так і мінеральні добрива, що застосовують в оптимальному співвідношенні та достатніх для забезпечення біологічних потреб рослин кількостях і формах із врахуванням чергування, ґрунтово-кліматичних умов, агротехніки та ін. Зважаючи на короткі терміни від збирання попередника до початку вегетації наступної культури, головну роль у забезпеченні рослин поживою відіграють мінеральні добрива. Однак вузловою проблемою системи живлення в проміжних посівах є питання балансу елементів в сівозміні та ефективність використання енерго та ресурсовитратних добрив.

Рекомендовані як оптимальні для основних посівів норми удобрення під сільськогосподарські культури, не прийнятні для застосування при проміжному їх вирощуванні. Здебільшого вони є завищеними, що негативно впливатиме на прибутковість вирощування культур. В умовах Сухого Степу при післяукісному вирощуванні кукурудзи на зерно в ланці багаторічних трав, порівняно з нормою $N_{120}P_{120}$ внесення $N_{240}P_{240}$ та $N_{120}P_{120}$ + гній 40 т/га було нераціональним [31].

Через обмежені часові строки не завжди доцільним є застосування як підвищених норм, так і всієї системи добрив, яка включає основне удобрення, рядкове внесення та підживлення. Це обґрунтовує завчасне внесення фосфорно-калійних добрив під попередню культуру [44]. Так, у досліджах Н.Д. Балахонкіної при вирощуванні двох врожаїв олійних культур у рік найбільш економічно доцільним було внесення $N_{180}P_{120}$ під попередник (льон олійний та ріпак ярий). Додаткове внесення під сояшник N_{90} визнане нераціональним [5].

За даними ЖНАЕУ, в умовах Полісся внесення помірних та високих норм мінеральних добрив традиційна органо-мінеральна та органічна системи удобрення кормової сівозміни забезпечують достовірну прибавку урожаю зеленої маси пелюшко-вівсяної сумішки й створюють можливість використання її та інших однорічних трав у проміжних посівах зеленого конвеєра [20].

В умовах півдня України раціональною нормою застосування мінеральних добрив під проміжні посіви гречки і проса на темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах є $N_{45}P_{45}$. Підвищення норми до $N_{90}P_{90}$ підвищує урожай культур на 1,5–2,5 ц/га, але майже у 2 рази знижує їх окупність [34]. У подібних дослідженнях підвищення фону мінерального живлення із $N_{60}P_{45}$ до $N_{120}P_{90}$ зумовило зниження урожайності проса на 0,3–0,5 т/га [38].

Ефективність системи живлення суттєво визначається рівнем забезпечення ґрунту поживними речовинами. Так, на темно-каштанових ґрунтах із середньою забезпеченістю азотом і фосфором оптимальною була норма азотних добрив N_{60} , де урожайність проса підвищилася на 1,17 т/га. Збільшення норми добрив понад $N_{60}P_{60}$ та внесення $P_{60} + N_{60}$ по сходах не забезпечувало достовірного підвищення урожайності [9].

З позиції економічної ефективності та раціонального використання ресурсів О.В. Аверчев на південних чорноземах та темно-каштанових ґрунтах рекомендує вносити під гречку $N_{45}P_{30}$ а просо $N_{90}P_{60}$ [1].

На темно-каштанових легкоглинистих слабосолонцюватих ґрунтах Присивашського природно-сільськогосподарського округу при зміщенні строків сівби від основних до ранніх післяукісних, пізніх післяукісних та післяжнивних урожайність насіння гібриду сояшника Візит зменшувалася із 3,62 т/га на 11,6; 26,5 та 52,8 % відповідно. Підвищення фону мінерального живлення до $N_{30}P_{45}$ сприяло зростанню урожайності насіння на 11,5–32,4%, а до $N_{60}P_{90}$ – на 18,3–48,5%. Однак окупність мінеральних добрив при збільшенні норми добрив та зміщенні строків сівби зменшувалася. На цій підставі та за результатами економічного аналізу автор рекомендує норму добрив $N_{30}P_{45}$ [12].

Тому добрива в сівозмінних ланках при вирощуванні проміжних культур застосовують з урахуванням їх біологічних особливостей, термінів вегетації, агрохімічних показників ґрунту, прогнозованого виносу елементів мінерального живлення урожаєм. Оскільки урожайність культур в проміжних посівах зменшується, то і норми добрив скорочують на 15–20%.

При визначенні норми добрив на запланований урожай прийнято враховувати винос елементів живлення з продукцією та відшкодовувати різницю між виносом

і прогнозованим надходженням елементів живлення у ґрунт у формі мінеральних добрив. Однак це потребує коригування методики розрахунків, урахування співвідношення елементів живлення культури та застосування належних коригуючих коефіцієнтів, які різняться відповідно до культури та ґрунтово-кліматичних та виробничих умов.

Головну роль у доцільності використання системи живлення відіграє економічна ефективність технології. Зважаючи на постійно зростаючу вартість мінеральних добрив, еволюцію технологій вирощування культур, визначення норми добрив за результатами польових дослідів, які були проведені за витратними технологічними моделями попередніх періодів економічного розвитку, є недоцільним. Все це вимагає проведення досліджень на сучасному технологічному рівні із урахуванням потреби ресурсозбереження, біологізації виробництва, ринкової кон'юнктури та змін клімату на глобальному та регіональному рівнях.

Переважно поширені в Україні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур неможливі без застосування системи гербіцидного захисту. Вони базуються на застосуванні сучасних технологічних та високоефективних препаратів тривалої дії. Однак зі збільшенням обсягів застосування і асортименту як ґрунтових, так і післясходових гербіцидів значно зростає ризик їх післядії на наступні культури. Негативну післядію можуть проявляти гербіциди з класу сульфонілсечовини, імідазоліонів, дінітроаніліни, триазинону, симтриазинів, хлорацетаніліди, які широко застосовуються при вирощуванні головних сільськогосподарських культур, що можуть бути попередниками для проміжних культур.

Актуальність проблеми посилюється складністю діагностування причин пригнічення чи загибелі рослин, оскільки чутливі культури проявляють аналогічні ознаки пригнічення або навіть загибелі через вимокання, проблеми живлення, засолення ґрунтів, температурного стресу тощо, а також небезпекою забруднення продукції залишками пестицидів [17].

Оскільки фактор часу є визначальним у процесі розкладання діючих речовин та продуктів їх розпаду в зовнішньому середовищі та ґрунті, найбільшу небезпеку вони становлять саме для проміжних посівів соняшника, сої та бобових культур, гречки, ріпаку та інших капустяних культур, овочів, вирощування яких представляє найбільший інтерес в Степовій зоні. Тому розробка технології отримання двох-трьох урожаїв повинна охоплювати всю сівозмінну ланку, від попередника та проміжної культури до наступної. Ці питання є недостатньо дослідженими як в Україні, так і за кордоном [40].

Висновки. Найбільш сприятливими для впровадження посівів проміжних культур є зрошувані умови Півдня України, де економічні переваги має післяукісне та післяжнивне вирощування гречки, кукурудзи, проса, соняшника сої та інших господарсько-цінних культур. Подовження у наслідок глобальних змін клімату теплого періоду осені сприяє підвищенню урожайності проміжних культур та зменшує виробничі ризики. У результаті аналітичного аналізу, попередньо проведених численних багаторічних експериментальних польових і лабораторних досліджень проявилася низка недостатньо вивчених взаємопов'язаних вагомих проблем та застарілих агротехнологічних заходів та рекомендацій. Це потребує проведення комплексних досліджень для науково-теоретичного та технологічного вивчення й встановлення основних закономірностей росту, розвитку та формування продуктивності проміжних культур в сучасних сівозмінах інтенсивного типу. Розв'язання таких проблем має практичне значення та буде сприяти поширенню технологій вирощування польових культур в проміжних посівах, підви-

щенню ефективності використання агрокліматичного потенціалу зони, технологічних ресурсів, зрошуваних земель та збільшенню обсягів виробництва продукції продовольчого, кормового та технічного призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О.В. Агроекологічне обґрунтування адаптивних технологій вирощування круп'яних культур у різних ґрунтово-кліматичних районах півдня України : монографія. Херсон : Грінь Д.С., 2012. 287 с.
2. Аверчев Ю.В. Ефективність способу обробітку ґрунту і застосування добрив під гречку в проміжних посівах на зрошуваних землях Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : ТОВ «Айлант» 2000. Вип. 16. С. 48–53.
3. Алексеева Е.С., Тимошенко В.В., Популиди К.Х. Оценка селекционного материала в пожнивных посевах на орошении. *Селекция, семеноводство и возделывание гречихи на Подолье. Межвузовский сборник научных статей*. Кишинев, 1981. С. 58–63.
4. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 430 с.
5. Балахонкіна Н.Д. Агротехнічні умови вирощування соняшнику в поживних посівах : автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.02. Херсон, 1994. 24 с.
6. Бойко І.С. Рудік О.Л. Кошевой О.А. Ресурсосберігаючий комплекс допосівного обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику. *Перспективи розвитку механізації, електрифікації, автоматизації та технічного сервісу* : тези доп. Міжнар. наук.–техн. конф. Глеваха, 1–3 жовт. Глеваха, 1996. С. 132–134.
7. Вожегова Р.А. Стратегія розвитку систем землеробства Південного Степу до змін регіонального клімату *Зрошуване землеробство*. 2017. Вип. 68 С. 5–9.
8. Гусев М.Г. Яворський С.В., Войташенко Д.П., Косєвцова Л.В. Підвищення продуктивності кормових агроценозів при конвеєрному виробництві кормів в умовах зрошення південного степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2010. Вип. 53. С. 264–272.
9. Заець С.А. Энергосберегающая технология возделывания проса в промежуточном посеве на орошаемых землях южной Степи Украины. автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.02. Херсон, 1992. 17 с.
10. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
11. Каплін О.О. Вплив попередників та агротехнічних прийомів на врожайність та збір жиру з гектару поливного соняшника в умовах півдня України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса. 2004. № 26. С. 26–32.
12. Каплін О.О. Вплив попередників, способів обробітку ґрунту та мінеральних добрив на продуктивність скоростиглих гібридів соняшнику при зрошенні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук : 06.01.02. Херсон, 2005. 16 с.
13. Козлова Л.М. Денисова А.В. Промежуточные культуры в полевых севооборотах Кировской области. *Аграрная наука Евро–Северо–Востока*. № 5 (42), 2014. С. 33–37.
14. Кучеренко Є.Ю. Сучасний стан селекції сої на підвищену урожайність і стійкість до абіотичних та біотичних чинників. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія : Фітопатологія та ентомологія*. 2016. № 1–2. С. 37–46.
15. Лазер П.Н. Рудик А.Л. Влияние агротехнических приемов на урожай и качество кормовой и полусахарной свеклы в поукосном посеве при орошении *Интенсификация и рациональное использование земель*: тезисы докл. Республ. науч.–техн. конф. Волгоград, 1990. С. 148–150

16. Лещенко А.К. Культура сои. Київ : Наук. думка. 1978. 235 с.
 17. Ліщук А.М. Екотоксикологічна оцінка застосування гербіциду трефлан на посівах валеріани лікарської. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2008. Вип. 2. С. 16–21.
 18. Макляк К.М., Кириченко В.В., Сивенко В.І. Тривалість періоду «сходи–цвітіння» як компонент жаростійкості гібридів соняшнику *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2016. Вип. 20. С. 166–173.
 19. Маслійов С.В., Шевченко А.М., Степанов В.В. Вплив різних агротехнічних прийомів на вирощування післяукісного соняшнику в умовах Луганської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 24–29.
 20. Мойсієнко В.В. Наукові основи виробництва якісних кормів та ефективного використання лукопасовищних угідь в умовах Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 269–278.
 21. Мынкин Н.В. Технология выращивания двух урожаев масличных культур в год на одной площади в условиях орошения : автореф. дисс. канд. с.-х. наук : 06.01.02. Херсон, 1991. 22 с.
 22. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Тривалість окремих міжфазних та вегетаційного періодів гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2019. Вип. 106. С. 119–127.
 23. Петриченко В.Ф., Гетман Н.Я., Квітко Г.П., Агробіологічні підходи до інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип. 60. С. 3–12.
 24. Писаренко В.М. Основні напрями інтегрованого захисту рослин в умовах органічного землеробства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 4. С. 14–18.
 25. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Вплив змін клімату на продуктивність лучної і степової рослинності в Лісостеповій зоні України. *Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. 2019. № 1. С. 18–29.
 26. Рудник–Іващенко О.І. Просо. Особливості біології, фізіології, генетики : монографія., Інститут цукрових буряків УААН. КИЇВ : Колообіг, 2009. 160 с.
 27. Свиридова А.Д. Кормовые культуры в засушливой зоне юга России. *Экономика и экология территориальных образований*. 2015. № 3 С. 133–140.
 28. Сніговий В.С., Гусев М.Г., Малярчук М.П. та інші. Система ведення сільськогосподарства Херсонської області. колек. моногр. Херсон : Айлант, 2004. С. 125–157.
 29. Тітенко А.О. Вплив способів обробітку ґрунту на врожайність гірчиці білої у післяжнивному посіві. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2006. Вип. 1–2. С. 39–44.
 30. Троценко В.І., Кліценко А.В. Напрями створення сортів гречки для повторних посівів. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Том 21. С. 210–215.
 31. Тхамоков З.Д. Действие обработки почвы, удобрений и загущения посева на урожай и качество зерна поукосной кукурузы: автореф. дис. канд. с.–х. наук: 06.01.02. Херсон, 1987. 24 с.
 32. Ушкаренко В.А., Рабаев М.Т. Агротехника картофеля при летних посадках на юге Украины. *Картофель и овощи*. 1990. № 3. С. 15.
 33. Ушкаренко В.А. и др. Минимализация обработки почвы при интенсивном использовании орошаемых земель юга Украины. *Ресурсосберегающие системы обработки почвы*. Москва : Агропромиздат, 1990. С. 44–50.
 34. Черниш М.О. Порівняльна ефективність вирощування гречки та проса в післяжнивних посівах на поливних землях півдня України : автореф. дис. канд. с.–г. наук : 06.01.02. Херсон, 2000. 17 с.
-

35. Чинчик О.С., Сідлецька О.М. Сучасний стан селекції сої. *Інноваційні технології в рослинництві II Всеукраїнська наук. інтер.-конф. Миколаїв 15 травня 2019 р.* С. 189–191.

36. Шевель В.І. Урожайність та фітометричні показники сортів проса залежно від технологічних прийомів вирощування в Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон : Айлант, 2016. Вип. 66. С. 110–112.

37. Шувар І. Корпіта Г., Бінерт Б., Бойко І. Формування гербологічного стану агроценозу короткої ротації Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агронімія*. 2019. № 23. С. 97–102. <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.097>.

38. Эминов И.Ш. Комплексное действие обработки почвы, удобрений, орошения и загущения растений на урожай и качество проса в промежуточных посевах : автореф. дис. канд. с.–х. наук : 06.01.02. Херсон, 1990. 19 с

39. Arif M. Response of millet varieties to different planting methods / M. Arif, S. Ihsanullah, F. Khan // *Sarhad J. Agric.* – 2001. – № 17. – P. 159–163.

40. Ciampitti, I. (2017, June 7). Double Cropping Options After Wheat, and Tips for Weed Control. *No-Till Farmer*. <https://www.no-tillfarmer.com/articles/6802-double-cropping-options-after-wheat-and-tips-for-weed-control>

41. Garcia, R.A., Cecon, G., Afonso da Silva Sutier, G. & Farias dos Santos, A. L. (2018). Soybean-corn Succession According to Seeding Date. *Pesq. agropec. bras., Brasília*, 53 (1), 22–29. Retrieved August 28, 2020, from <https://www.scielo.br/pdf/pab/v53n1/1678-3921-pab-53-01-00022.pdf>.

42. Holshouser, D. L. & Tech, V. (2014). Double Crop Soybean in Virginia. *Virginia Cooperative Extension*, 1–24. Retrieved August 28, 2020, from https://www.pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/CSES/CSES-102/CSES-102-pdf.pdf.

43. Miller, B. (2016). *Considerations for Double Crop Soybeans*. *Crop Quest*. Retrieved August 28, 2020, from <https://www.cropquest.com/double-crop-soybeans>

44. Minor, H. C. & Wiebold, W. (1998). *Wheat-Soybean Double Crop Management in Missouri*. University of Missouri Extension. Retrieved August 28, 2020, from <https://extension2.missouri.edu/g4953>

45. Moomaw, R., Lesoing, G. & Francis, Ch. (1991). *Two Crops in One Year: Doublecropping*. Historical materials from University of Nebraska–Lincoln Extension. Retrieved August 28, 2020, from <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1724&context=extensionhist>.

46. Myer, R., Ellis, Ch., Hoormann, R., Reinbott, T., Kitchen, N. & Reisner, J. (2015). *Cover Crops in Missouri : Putting them to work on Your Farm*. University of Missouri Extension. Retrieved August 28, 2020

47. Penn State Extension (2018, July 11). *Cover Crops Considerations after Small Grain Harvest*. <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/references/examples/webpage-website-references#1>.

48. *Soybean & Small Grain Agronomy* (2020). *Double Crop Soybean Production Guidelines*. URL: <https://stepupsoy.osu.edu/soybean-production/double-crop-soybean-production-guidelines>.

49. Thomason, W., Chim, B. Ch., Holshouser, D., Behl, H., Balota, M., Xia, K., Frame, W. & Black, T. (2017). *Comparison of Full-Season and Double-Crop Soybean and Grain Sorghum Systems in Central and Southeastern Virginia*. *Crop Economics, Production & Management*, 4 (109), 1532–1539. Retrieved August 28, 2020.

50. Van Benthem, L. (2013). *Soybean and Maize Production in Brazil*. *Production Processes & Profitability Comparisons between Transgenic and Conventional Varieties in Mato Grosso and Paraná*, 1–75. Retrieved August 28, 2020, from <https://edepot.wur.nl/281711/>