

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ
Кафедра технологій у рослинництві

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на присвоєння освітнього ступеня „магістр”
на тему: „Особливості формування продуктивності гречки за умов
біологізації землеробства”

Виконав студент Аг-61
спеціальності – 201 «Агрономія»
Бурячок Степан Анатолійович

Керівник: І. А. Шувар

ДУБЛЯНИ, 2021

УДК 633.16:631.5

Особливості формування продуктивності гречки за умов біологізації землеробства. Бурячок С. А. – Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. – Дубляни: Львівський НАУ, 2021.

108с. текст. част., 11 табл., 13 рис., 84 джерела, 3 дод.

Наведено результати дослідження особливостей формування продуктивності гречки за умов біологізації землеробства в умовах фермерського господарства „Дзвони”, розташованого у селі Підгороднє Бережанського району Тернопільська обл. упродовж 2020-2021 рр.

Встановлено, що за умов біологізації технології вирощування гречки посівної сорту Антарія на сірому лісовому поверхнево оглеєному середньосуглинковому ґрунті для формування понад 4,2 т/га зерна в сівозміні короткої ротації (пшениця озима – гречка посівна – картопля – соя) доцільно дотримуватись таких елементів біологізації технології: після попередника пшениця озима виконувати дискування соломи на глиину 12–14 см + біодеструктор „Вермистим -Д” (6 л/га) + N30 перед висіванням культур проміжного вирощування на сидерат (сумішка гірчиці білої 1,8 млн/га і редьки олійна 1,5 млн/га схожих насінин) на фоні N₁₀P₃₅K₁₀ сівалкою СКС-6-10 у першій декаді травня висівати 65-70 кг/га гречки на глибину 2–3 см.

Під час першого міжрядного обробітку доцільно підживити широкорядні посіви гречки складними добривами 20-30 кг/га д.р.

Проаналізовано стан охорони паці та навколишнього природного середовища в умовах ведення дослідження і підготовано розділи та розроблено заходи для їх поліпшення.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1	АГРОБІОЛОГІЧНІ	ОСОБЛИВОСТІ	ТЕХНОЛОГІЇ	
ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ ЗА УМОВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА ..				10
1.1.	Стан і перспективи вирощування гречки в Україні та світі			10
1.2.	Еколого-біологічні особливості вирощування гречки			16
РОЗДІЛ 2 УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....				36
2.1.	Ґрунтові умови місця виконання дослідження			36
2.2.	Агрометеорологічні умови за роки виконання дослідження			39
2.3.	Методика виконання дослідження			41
2.4.	Агротехнологічні особливості вирощування гречки у варіантах дослідження			43
РОЗДІЛ 3 ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ				
БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА				47
3.1.	Фенологічні спостереження за розвитком рослин гречки сорту Антарія ..			48
3.2.	Вплив агроценозу гречки на потенційну забур`яненість у варіантах дослідження ..			
3.3.	Вплив агроценозу гречки на актуальну забур`яненість			56
3.4.	Вплив біологізованої технології вирощування гречки на збагачення ґрунту органічними речовинами та його водно-фізичні властивості			58
3.5.	Щільність орного (0-30 см) шару ґрунту			63
3.6.	Загальна шпаруватість орного (0-30 см) шару ґрунту			65
3.7.	Врожайність і якість зерна гречки сорту Антарія за умов біологізації землеробства			66
3.8.	Економічна і енергетична ефективність вирощування гречки посівної сорту Антарія за умов біологізації землеробства			69
3.9.	Енергетична ефективність вирощування гречки			73
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА				
4.1.	Природоохоронні заходи за умов ведення інтенсивно-екологічного землеробства			Помилка! Закладку не визначено.

4.2. Охорона земельних ресурсів та їх стан **Помилка! Закладку не визначено.**

4.3. Охорона водних ресурсів **Помилка! Закладку не визначено.**

4.4. Охорона атмосферного повітря **Помилка! Закладку не визначено.**

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ **Помилка! Закладку не визначено.**

5.1. Аналіз стану охорони праці та шляхи її поліпшення **Помилка! Закладку не визначено.**

5.2. Пожежна безпека у технологічних процесах вирощування гречки осівної

5.3. Гігієна і безпека праці під час технологічних процесів, пов'язаних з вирощуванням гречки посівної..... **Помилка! Закладку не визначено.**

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 77

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК 80

ДОДАТКИ..... 88

ВСТУП

За сучасних умов аграрного виробництва особливо актуальним є пошук шляхів зменшення пестицидного навантаження на біоценози та збільшення екологічної безпеки навколишнього природного середовища. Одним із таких шляхів є біологізація землеробства, що ґрунтується на принципах сталого розвитку екосистем.

Перехід аграрної галузі країни на біологічні засади ведення сільського господарства, а також відповідність якості продукції міжнародним стандартам можлива за технологічного вирощування сільськогосподарських культур на органічній основі – без застосування синтетичних добрив, хімічних препаратів та ін. [5,36].

Займаючи близько 30% світового запасу родючих чорноземів, Україна на світовому ринку має беззаперечну конкурентну перевагу серед інших країн.

У групі зернових культур як у світі, так і в Україні, важливе місце посідає гречка. Ця круп'яна культура високо цінна за значні споживчі, смакові та дієтичні якісні показники. За амінокислотним складом білків (за умістом дефіцитного аргініну і лізину) крупа краще збалансована, ніж зерно інших культур [45,58]. Крім того, вона містить такі цінні вітаміни як В1, В2, В6, Р (рутин) та В9 (фолієва кислота), які стимулюють і регламентують процеси кровотворення і є протианемічними.

Лецитин гречки сприяє утриманню холестерину в розчиненому стані і виведенню його з організму. Жири – відзначаються високою стійкістю проти окиснення, завдяки чому крупа може зберігатися тривалий час, не втрачаючи якість [60,78].

Між тим проблему біологізації технології вирощування греки в землеробстві країни та в науковій літературі висвітлено ще не достатньо.

Актуальність теми. Збільшення виробництва зерна та поліпшення його якості є важливим завданням державної ваги. Чільне місце у його розв'язанні належить біологізації землеробства.

Впровадження елементів біологічного землеробства є екологічно та економічно вигідним. Адже унаслідок використання природних компонентів агроєкосистем (мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності) можна поліпшити родючість ґрунту, збільшити продуктивність агроценозів та одержати екологічно безпечну продукцію [12–14]. Між тим окремі питання впливу елементів біологізації технології вирощування гречки нині є з'ясованою недостатньо.

Враховуючи цінність культури гречка необхідно підходити до технології вирощування з максимальним обмеженням використання будь-яких агрохімікатів. Ще недостатньо вивчено проблему збагачення ґрунту органічними речовинами рослинного походження (солома, сидерати та їх поєднання) на формування високої продуктивності агроценозу. Тому розроблення окремих елементів комплексного використання біологічних препаратів у технології вирощування гречки на фоні використання рослинних решток та сидератів, які ґрунтуються на всебічному вивченні змін біологічних процесів у рослинах та ґрунті, є актуальною і необхідною для формування екологічно чистих та сталих врожаїв культури греча.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. В основу магістерської роботи покладено результати наукової роботи автора, виконаної впродовж 2020–2021 рр. відповідно до НДП Львівського національного аграрного університету та факультету агротехнологій і екології на 2015-2020 рр. «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0101U004495) і були складовою частиною тематики досліджень кафедри технологій урослинництва.

Мета і завдання дослідження. **Мета дослідження** – встановити особливості комплексного впливу елементів біологізації землеробства на фізіолого-біохімічні, анатомо-морфологічні, продукційні зміни в рослинах і мікробіологічні – в ґрунті та обґрунтувати, розробити і впровадити у

виробництво екологічно безпечні заходи комплексного використання біологічних заходів у технології вирощування гречки.

Тому необхідно було розв'язати наступні завдання:

- встановити зміни впливу елементів біологізації технології вирощування культури на збагачення ґрунту органічними речовинами;
- вплив елементів біологізації технології вирощування культури на фізичні властивості ґрунту;
- вплив елементів біологізації технології вирощування культури на водні властивості ґрунту;
- вплив елементів біологізації технології вирощування культури на актуальну і потенційну забур'яненість агроценозу гречки;
- продуктивність агроценозу гречки у варіантах досліджу;
- оцінити вплив застосування елементів біологізації землеробства на формування продуктивності агроценозу гречки і якості зерна одержаного врожаю;
- дати економічне й енергетичне обґрунтування комплексному застосуванню дослідних біологізованих елементів у технології вирощування гречки та розробити і впровадити у виробництво науково обґрунтовані заходи їх застосування.

Об'єкт дослідження – фізіологічні процеси в рослинах, мікробіологічні в ґрунті та продуктивність агроценозу гречки за комплексного використання елементів біологізації землеробства.

Предмет дослідження – гречка сорту Антарія, елементи біологізації технології вирощування культури.

Методи дослідження. Польовий – закладання досліджу в польових умовах для дослідження впливу елементів біологізації технології вирощування культури.

Лабораторний – дослідження фізіолого-біохімічними, анатомо-морфологічними та мікробіологічними методами кількісних і якісних змін у рослинах гречки і ґрунті.

Статистичний – встановлення на основі дисперсійного та кореляційного аналізів вірогідності отриманих експериментальних результатів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановленні особливостей перебігу біологічних процесів в рослинах і ґрунті (фізіологічних, біохімічних, анатомо-морфологічних, мікробіологічних та ін.) та обґрунтуванні їх впливу на формування продуктивності агроценозу гречки за умов комплексного використання елементів біологізації землеробства.

Уперше в умовах західного Лісостепу України на сірому лісовому поверхнево оглеєному середньосуглинковому ґрунті досліджено вплив елементів біологізації землеробства на спрямування ростових процесів культури, поліпшення родючості ґрунту, збільшення продуктивності гречки сорту Антарія та поіпшення якості її зерна.

Викладено наукові положення, які є основою нового розв'язання завдання – поліпшення родючості ґрунту, збільшення продуктивності агроценозу гречки за рахунок біологізації елементів технології її вирощування, що уможливить забезпечити населення України високоякісним, біологічно цінним та безпечним зерном, а також збільшити її експортний потенціал.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів експериментального дослідження доведено можливість комплексного застосування в агроценозі гречки елементів біологізації технології вирощування для збільшення продуктивності культури і отримання високоякісного зерна.

Науково обґрунтовані результати дослідження втілено в технологіях вирощування гречки у господарствах: ТОВ «Клен» Мостиського району, і СТОВ «Дружба» Дрогобицького району Львівської області на загальній площі 48 га, де отримано високий економічний прибуток.

Особистий внесок магістра полягає у самостійному опрацюванні наукової літератури за темою дослідження, оволодінні необхідними методиками дослідження, виконанні польових досліджень і лабораторних аналізів, узагальненні отриманих експериментальних матеріалів та написанні

магістерської роботи, формуванні основних висновків і пропозицій виробництву, написанні і поданні до друку наукової статті та впровадженні результатів дослідження у виробництво.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні положення роботи автор доповідав на засіданні наукового гуртка, розширених засіданнях кафедри технологій у рослинництві Львівського національного університету садівництва; на науково-практичній конференції „Новітні технології в рослинництві” (Львів, 2020 р.).

Публікації. Окремі положення магістерської роботи автор висвітлив під час написання і подання до друку наукової статті „Гречка – основна круп'яна культура та особливості біологізації технології вирощування”.

Обсяг і структура кваліфікаційної роботи. Роботу викладено на 108 сторінках машинописного тексту, яка складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел наукової літератури (84 найменувань, з них 6 латиницею), включає 11 таблиць, 13 рисунків та 3 додатки.

РОЗДІЛ 1

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ ЗА УМОВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА

(аналітичний огляд літературних джерел)

1.1. Стан і перспективи вирощування гречки в Україні та світі

Глибокі історичні витoki про походження і значення гречки (*гречка звичайна або гречка посівна – Fagopyrum esculentum*) у житті людства не втрачають свого значення й донині. Не дарма у народній мудрості послуговуються таким висловом: „Хліб житній – батько рідний, гречана каша – мати наша”.

Грунтово-кліматичня умови в Україні історично цілком сприятливі для вирощування, практично, усіх зернових культур, придатних для переробляння на крупи. Тому врожайність культур та обсяги виробництва, а також наявні запаси зерна й складають перспективу розвитку ринку круп. Однак частка посівних площ під круп'яні культури (овес, просо, гречка) в загальній площі структури посіву зернових і зернобобових в усіх категоріях господарств у середньому доволі мала і часто змінюється, а саме: вівса – до 2%, проса – до 1%, гречки до – 1,5%.

Найбільше валове виробництво гречки, за підсумками 2020 року, отримано у Сумській (23,4 тис. т), Харківській, (20,6 тис. т), Хмельницькій (по 16,4 тис. т), Київській (14,9 тис. т) областях. Найвищі врожаї зерна отримали аграрії Київщини – 15,7 ц/га та Вінниччини – 14,0 ц/га, а в Одеській області тільки 8,9 ц/га (рис. 1.1; 1.2).

До 2013 року Україна входила до трійки найбільших виробників гречки із подальшою поступовою втратою позицій. У цій царині Україна і європейські країни, як виробники гречки, суттєво поступаються Китаю і Росії.

Обсяг виробництва гречки 2020 року становив 151 тис. тонн, що на 77% більше, ніж 2019 року і на 10% перевищує обсяг виробництва 2018 року. Україна входить до трійки найбільших світових виробників гречки.

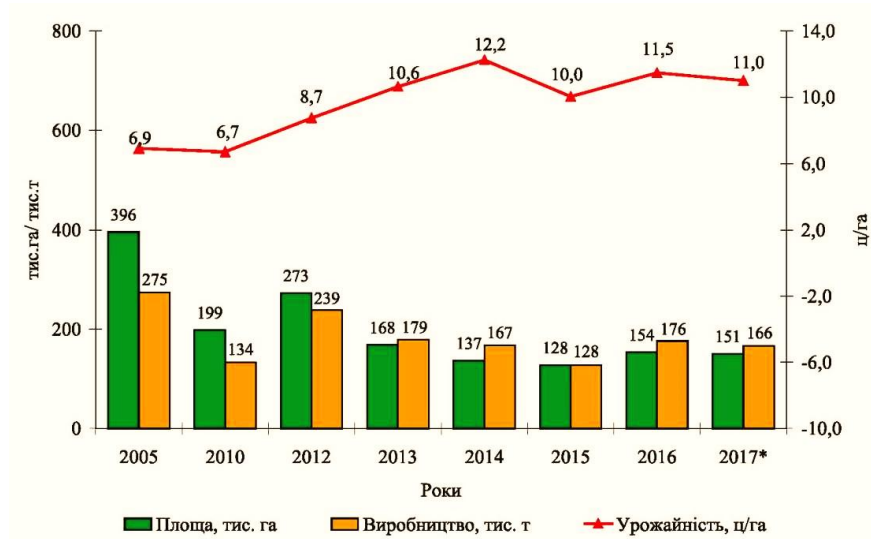


Рис. 1.1. Динаміка виробництва гречки в Україні (Джерело: Держстатслужба України, 2017 р.)

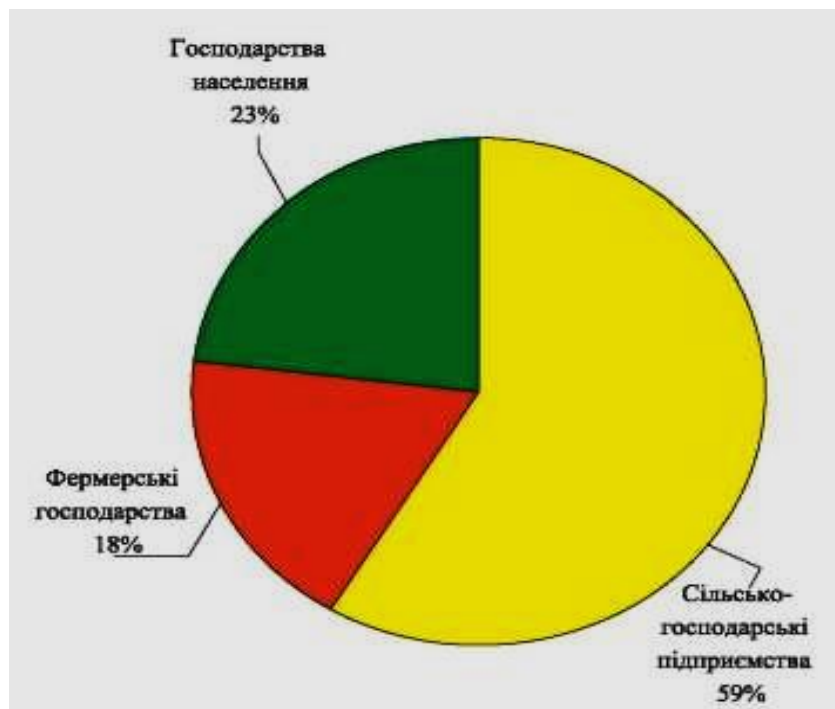


Рис. 1.2. Структура виробництва гречки в Україні (Джерело: Держстатслужба України, 2017 р.)

Серед ТОП-5 господарств в країні найбільші площі гречки 2020 року засівали Одеській (35,7 тис. га), Херсонській (14,2 тис. га) та Житомирській (10,9 тис. га) областх. До них також увійшли Миколаївська (8,5 тис. га) і Запорізька (7,5 тис. га) області.

В Україні 2019 року порівняно із 2010 роком площі висівання гречки зменшилися майже утричі, а валове її виробництво в 1,6 раза (до 85 тис т за 150-180 тис т продовольчої потреби). Це призвело до вимушеного нарощування імпорту необробленої та обробленої гречки із-за кордону. Тому й роздрібні ціни на гречану зросли. Так, у липні 2020 р. порівняно із серпнем 2019 р. споживчі ціни на гречану крупу зросли у середньому у 2,2 раза (до 37,2 грн за 1 кг).

За прогнозами фахівців 2021 року гречкою українські сільгоспвиробники засіють 79,6 тис. га, що на 0,7 тис. га більше, ніж у 2020-го року (78,9 тис. га). Тобто, це вже другий рік поспіль за зростанням посівних площ гречки (2020 року – +14,2%) порівняно з попередніми роками.

2021 року найбільше гречки традиційно планують посіяти на Житомирщині – 15,5 тис. га, що на 0,7 тис. га більше, ніж 2020 року (14,8 тис. га).

Унаслідок істотного здорожчання гречки 2020 року, гречка стала найрентабельнішою культурою.

Експорт гречки у світі за останні 5 років у середньому становив близько 160 тис. т за рік в основному за рахунок Китаю і Росії. А попит на зерно та крупу забезпечують Японія (47%), Франція (9%) та Італія (6%), на інші країни припадає майже 38% цього імпорту.

2020 року першість з виробництва гречки отримала Росія, друге – Китай (зі збором 405 тис. т). Серед 10-и країн були, тис. т: Україна (180), Франція (122), Польща (120), Казахстан (90), США (75), Бразилія (63), , Литва (50) і Японія (30).

Підраховано, що фізіологічно необхідна норма щорічного споживання гречаної крупи людиною становить 6,8 кг, тому для кількості населення України обсяг виробництва становить близько 204 тис. т.

Близько 200 тис. т зерна необхідно для відновлення експортного потенціалу країни, тому в загальнодержавному балансі необхідно мати

майже 500 тис. т. Для цього площі посіву під гречкою необхідно розширити до 255–300 тис. га.

Займаються вирощуванням круп'яних культур різні аграрні господарства (сільськогосподарські підприємства, агрохолдинги, фермерські господарства, господарства населення). У їх структурі посівних площ ці культури займають різні площі і часто змінюються залежно від ціни на ринку.

Відомо, що світова економіка характеризується значним загостренням проблеми забезпечення продовольством, що зумовлено швидким зростанням національних економічних систем країн, які перебувають на шляху розвитку.

За даними ФАО, серед головних пролем людства було і надалі є забезпечення його продуктами харчування. Тому однею визначальних умов досягнення продовольчої безпеки населення є збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, зокрема, зернових культур (пшениця, рис і кукурудза забезпечують майже половину щоденних калорій, необхідних для життєдіяльності людини).

Із зернових культур виробляють крупи, які займають другу позицію за значущістю і обсягами переробки. У загальному обсязі зернових культур частка виробництва круп'яних культур (гречка, просо, овес) займає 2,3-3,3% (рис. 1.3).

Технологіями вирощування гречки у світі займаються тільки 24 держави. Серед них у Європі – Білорусь, Литва, Польща, Росія, Україна, Франція; в Азії – Казахстан, Китай, Корея й Японія; на американському континенті — США, Канада та Бразилія; в Африці – ПАР.

Світовий ринок насичений основними видами зернових культур – пшениця, ячмінь, овес, кукурудза, рис, гречка, горох і контролюють п'ять основних експортерів (США, Канада, Австралія, Аргентина, Євросоюз). Ці країни-експортери зерна складають понад 84% всього обсягу світової торгівлі. Чільне місце на ринку зерна займає США (28% обсягу торгівлі), Канада (17%), Австралія та ЄС (по 15%), Аргентина (11%) [6].

Основні країни, що імпортують крупи та регіони – це ЄС і Північна Америка, де зосередено понад 55% усього імпорту та Близький Схід і країни Африки – майже 25%.



Рис. 1.3. Цінна гречана крупа і мед – неоціненний результат бджолиної праці

Світовий експорт гречки упродовж останніх п'яти років у середньому становив близько 160 тис. т у рік. Основними світовими експортерами гречки є Китай і Росія. Своєю чергою, попит на зерно та крупу забезпечують Японія (47%), Франція (9%) та Італія (6%). На інші країни доводиться близько 38% світового імпорту (рис.1.4).

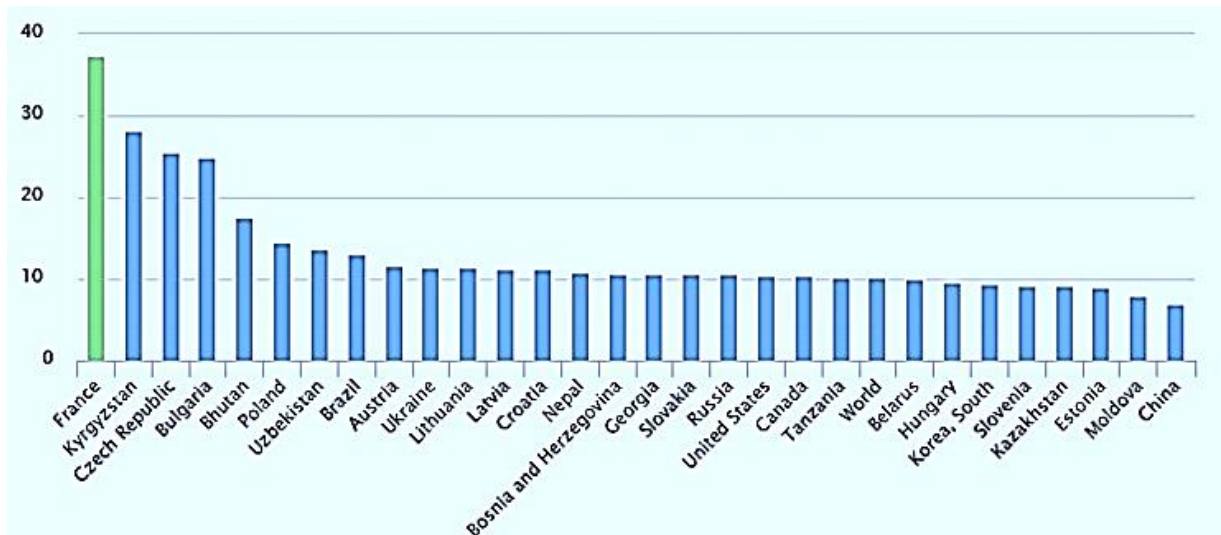


Рис.1.4. Врожайність зерна гречки у світі (Source: FAOSTAT, 2019)

Гречку у світі вважають малопоширеною зерновою культурою. Хоч попит на гречку у світі останнім часом зростає, проте загальна площа посівів її на земній кулі становить лише 2,5 млн га, які зосереджені в помірно теплих зонах Північної півкулі. Найбільшу площу посівів під гречкою (1584 тис. га) займає Китай (близько 75-80%), за ним – Росія, Україна, Японія, Канада, США, Бразилія та країни колишньої Югославії. Безумовним лідером у Західній Європі є Франція з відносно невеликими площами гречки (31,9 тис. га), проте з найвищою врожайністю – 3,5 т/га порівняно з іншими країнами.

За врожайністю гречки в Україні перші позиції займає Черкащина – 2,0 т/га, за нею господарства Київської (1,84 т/га) та Хмельницької (1,8 т/га) областей. За валовим збором гречки з обмолочених 16 тис. га лідирують, тис. тонн: Сумська (3,8), Київська (3,6) та Вінницька (3,2) області [3]. Вітчизняний ринок круп орієнтований на внутрішній – до 85% від загального виробництва.

Географія експорту українських круп досить широка – понад 54 країни світу: Ізраїль, Молдова, Нідерланди, Білорусь, Єгипет, Німеччина та ін. [2].

Унаслідок зменшення площ посіву круп'яних культур сільськогосподарські підприємства розширили площі для вирощування значно прибутковіших культур, зорієнтованих на експорт. Ці культури менше

залежать від погодних умов, а також тих, які використовують для виробництва біопалива (пшениця, кукурудза, соя, соняшник).

У великих агропідприємствах не займаються вирощуванням трудомістких культур тому, що вони дають малий чистий прибуток. Тоді як господарства населення їх вирощують.

Вирощування круп'яних культур зконцентровано в окремих регіонах України з найкращими ґрунтово-кліматичними умовами.

На жаль на сьогодні в Україні через недостатньо розвинену матеріально-технічну базу з перероблення та зберігання врожаю, втрачається майже 8 млн т зерна. Тому зберігання і первинного оброблення круп'яних культур безпосередньо в умовах виробництва забезпечить зменшення втрат. Світовий досвід засвідчує, що розвинених країнах до 80% врожаю зберігається саме у виробника, а не в трейдера чи іншого посередника. Також деякі фермери почали вже самостійно займатися експортними поставками, тому їх цікавить якісне зберігання продукції та зменшення її собівартості.

1.2. Еколого-біологічні особливості вирощування гречки

Для сучасного аграрного виробництва особливо актуальним є зменшення пестицидного навантаження на агроценози та охорона й поліпшення екологічного стану навколишнього природного середовища. Серед сучасних шляхів і напрямів розвитку АПК важливе значення має біологізація землеробства, якв ґрунтується на принципах сталого розвитку екосистем.

Запровадження в країні системи ведення сільського господарства на засадах органічного виробництва за використання відповідних альтернативних технологій збільшує можливості виробництва екологічно чистої, конкурентоспроможної на міжнародному ринку продукції. Необхідно знати, що відповідність міжнародним стандартам якості продукції можлива за технологічного вирощування сільськогосподарських культур на органічній основі – без застосування синтетичних добрив, хімічних препаратів, ГМО-

культур та ін.

Водночас, серед зернових культур чільне місце у світі і в Україні займає гречка, яка має важливе значення як харчова і кормова культура. Відходи гречки є цінним концентрованим кормом для тварин і птиці, а солома і полова – для тварин. У 100 кг гречаної соломи міститься 2300 г перетравного протеїну, що відповідає 30 к. о.

Надзвичайна цінність гречки для бджільництва – важлива медодайна культура. З 1 га посіву гречки можна зібрати 90-100 кг високоякісного лікувального меду. Водночас у фармакології з листків і квіток одержують рутин, який використовують для лікування склерозу, гіпертонії і для виведення з організму радіоактивних речовин.

Після перероблення зерна гречки на крупу залишається лускау, яка містить до 40% окису калію, використовують як цінне місцеве калійне добриво і як сировину для виготовлення поташу.

Поряд з тим, агротехнічне значення гречки полягає ще й в тому, що вона, як культура пізніх строків сівби, використовується для пересівання втраченої озимини та ранніх ярих культур. У зв'язку із швидкостиглістю її вирощують у післяукісних та післяжнивних посівах, а також на зелене добриво. Гречка є добрим попередником у сівозміні для інших культур, особливо при вирощуванні її широкорядним способом.

Оскільки культура гречка найчастіше сама пригнічує і витісняє бур'яни в полі, тому на таких площах гречки гербіциди нема потреби застосовувати.

Культури, які вирощують в сівозміні після гречки добре забезпечуються фосфором і калієм унаслідок її післяжнивних залишків, а також здатності та особливостей культури розчиняти важкі форми фосфору у доступні для рослин. Тому гречка добрим попередником у сівозміні для інших культур. У зв'язку із швидкостиглістю її вирощують у післяукісних та післяжнивних посівах, а також на зелене добриво.

Перспективним напрямом збільшення продуктивності гречки за умов запровадження біологічного землеробства, є застосування біопрепаратів, які

позитивно впливають на родючість ґрунту на продуктивність агроценозів.

Заслугує уваги і є перспективним сумісне застосування рістрегуляторів та мікробіологічних препаратів у посівах гречки, особливо за різних способів їх поєднання.

Важливо, що продукція з гречки вирізняється екологічною чистотою і низькими капіталовкладеннями у виробництво, що набуває особливого значення за сучасних умов ведення землеробства [2]. Адже бджоли – індикатори екологічно чистої продукції, полюбляють посіви гречки.

Вирощування гречки у проміжних посівах відносять до екологічно чистого напряму сільськогосподарського виробництва в Україні. Саме слово «green», що маркує органічну продукцію і вказує на її екологічно чисте походження, асоціюється з вузьким колом культур, серед яких гречка посідає чільне місце [9].

Аналіз вирощування гречки в Україні та світі засвідчує, що гречку вирощують в Євразії і в Америці. З кожним роком вона набуває все більшої популярності на світовому і вітчизняному ринку. Важливо, що ця тенденція чітко зростає. У цьому аспекті виступає кілька причин, зокрема: змінюється власне сама культури споживання її населенням; гречану крупу широко використовують не тільки для харчування та на корм, але й вона є цінною лікувальною рослиною та добрим медоносом.

Гречку, як важливу продовольчу і кормову культуру, доцільно вирощувати з метою біологізації сучасного землеробства:

1. Має короткий період вегетації – 70-85 діб, залежно від сорту.
2. Потужна коренева система прекрасно розпушує і оструктурює ґрунт. Відмерлі і розкладені корені рослин створюють у ньому ходи, в яких проходять вода і повітря. Окрім стрижневої кореневої системи, рослина має добре розвинені і розгалужені дрібні корінці, які проникають вглиб до 35 см.

Саме коріння гречки має надзвичайно важливе значення у процесі сидерації. Виділені ними кислоти – лимонна, щавлева і мурашина

перетворюються у більш доступну для більшості рослин важко доступні фосфорні сполуки.

3. Після перегнивання кореневі і рослинні рештки збагачують ґрунт калієм, азотом, доступним фосфором.

4. Гречка, висіяна на сидерат, оздоровлює ґрунт, покращує його мікрофлору. Особливо важливо застосування її після зернових культур, де вона виконує функції фітосанітара, позбавляючи ґрунт від патогенних мікроорганізмів, які обумовлюють захворювання злакових культур, у тому числі кореневі гнилі.

5. Гречку на сидерат рекомендують висівати навколо дерев, між рядами у винограднику. Вона не висушує ґрунт, добре затінює розгалуженими пагонами, розпушує і поліпшує родючість ґрунту. Під час цвітіння рослини приваблюють різних корисних комах.

6. Може зростати на бідних, слабокислих, важких за гранулометричним складом ґрунтах. Однак, вищі врожаї отримують на пухких, добре прогрітих чорноземах.

7. Гречка-сидерат – добрий попередник для овочевих культур, окрім родини гречаних (щавель, ревінь).

8. Пишні білі суцвіття гречки прекрасно вписуються у будь-які кольорові квітники. Висіваючи гречку серед багаторічників, можна оздоровити втомлений від них ґрунт.

Разом з тим, у виробничих умовах часто недооцінюють гречку як культуру, яка має значний біологічний потенціал для збільшення врожайності, поліпшення якості продукції та стану довкілля і реалізують його за дотримання наступних умов:

1. Відсутність бур'янів (урожай на забур'яненій площі зменшується у 2 рази і більше);
2. Строк сівби (визначає 40-60% рівня врожаю);
3. У широрядних посівах вищий рівень реалізації генетичного потенціалу;
4. Орієнтація рядків із півночі на південь (приріст врожаю 1,5-1,8 ц/га);

5. Інтенсивне запилення бджолами – 5-6 сімей на 1 га (може сприяти збільшенню врожаю на 3-5 ц/га);
6. Скошування у ранкові години або у похмуру погоду за побуріння 75-80% зерен на легких режимах роботи комбайна;
7. Гречка універсальна культура – для вирощування на зерно, на сидерат і як меліорант [1,5].

Виходячи з вагомих критеріїв гречана продукція може стати вагомою статтею експорту з України на світовий ринок. Аналогічно як продукція бджільництва. Однак, за останні роки в Україні посівні площі, зайняті гречкою, мають тенденцію до зменшення, що зумовлено причинами технологічного і економічного характеру.

1.3. Технологічні особливості формування врожаю гречки за глобальних змін клімату і біологізації землеробства

Серед ряду причин низьких і несталих врожаїв гречки виділяють такі: недостатньо розвинена коренева система, невідповідність між величиною асиміляційної поверхні листків і кількістю квіток на рослині, тривалий період цвітіння і плодоутворення та його залежність від метеорологічних умов, особливості запилення квіток, пов'язані із статевим диморфізмом та ін. Проте основною причиною необхідно вважати недосконалість технології вирощування гречки, ставлення до неї як до другорядної зернової культури.

У групі зернових культур гречка за останні роки унаслідок глобальних змін клімату набуває щораз більшої популярності. Адже кліматичні зміни зумовлюють необхідність перегляду підходів до технології вирощування культури. Особливістю гречки є й те, що вона вимагає певних умов вирощування, які повинні відповідати елементам біологізації землеробства. Інакше продукція не матиме належної цінності і виходу на міжнародний ринок. Тому на полях країни необхідно витримувати усі елементи біологізації технології вирощування культури. Такий досвід уже є.

Тривалість періоду вегетації гречки становить 60-90 з перебігом 7 таких фенологічних фаз: проростання, сходи, гілкування, бутонізація, цвітіння, плодоутворення і досягання. Однак, ці періоди кожного року необхідно уточнювати, оскільки природні умови значно змінюються (рис. 1.5-1.8). Зокрема, змінюються середня річна температури повітря в Україні за декадні періоди упродовж 20-го та на початку 21-го сторіччя. Починаючи з 1991 року кожне наступне десятиріччя було теплішим за попереднє: за 1991-2000рр. – на 0,5 °С, за 2001-2010рр. – на 1,2 °С, за 2011-2019рр. – на 1,7 °С.

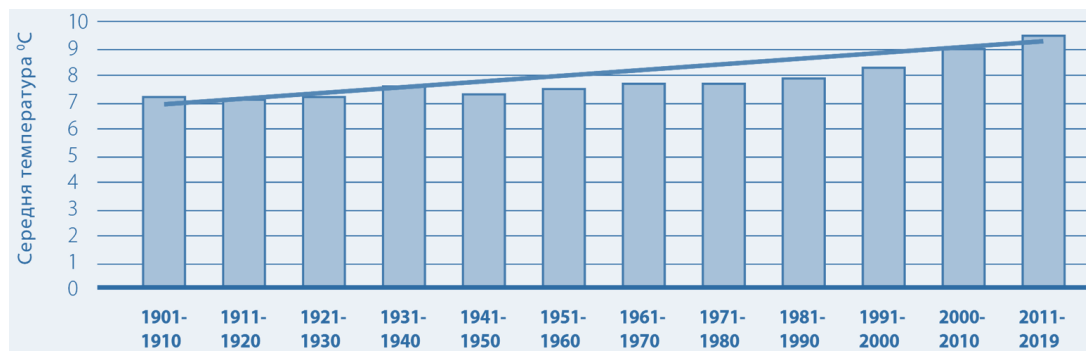


Рис. 1.5. Середня річна температура повітря (у розрізі деад) в Україні за період 1901-2019 рр.

За період останніх 30 років XXI сторіччя середня річна температура повітря в Україні зросла на понад 1 °С. Збільшення температури за холодний період (листопад-березень) становить у середньому 1,3° С, а за теплий (квітень-жовтень) – 1,1 °С. Позитивна аномалія (відхилення температури повітря від норми) на усій території країни за період 1989-2019 рр. була найбільшою за всю історію провадження спостережень.

Встановлено, що за останнє десятиріччя температура була вищою за норму в усі місяці року. Зокрема, представлено відхилення середніх місячних температур повітря (аномалії) від норми за період 1991-2019 рр. та за період 2010- 2019 рр. (рис.1.6.).

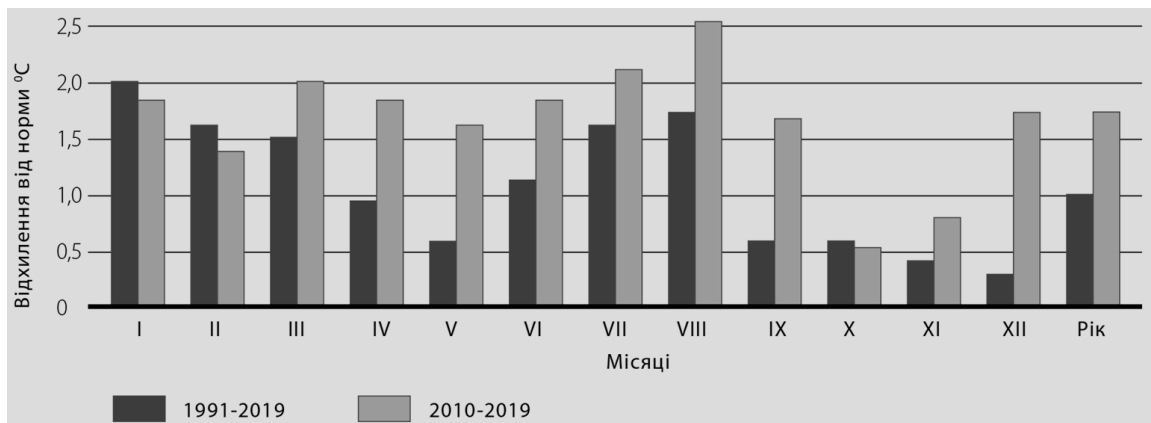


Рис. 1.6. Відхилення від норми (1961-1990) середніх місячних температур повітря за періоди 1991-2019 рр. та 2010-2019 рр.

Стрімкі перепади температур та їх зростання за останні роки тісно пов'язано із кількістю випадання атмосферних опадів та їх розподілом впродовж року та вегетаційного періоду.

Проте, для аграріїв з метою ефективного ведення сільського господарства дуже важливо знати як змінюється не лише середня річна температура повітря, але і як проявляються тенденції щодо зміни середніх місячних температур та за період вегетації культури. Відомості про ці зміни значною полегшують забезпечення плану виконання польових робіт.

Підтвердженням цього є наведені дані на рис. 1.7, де представлено зміни кількості опадів за місяцями та за рік за 2 періоди (1991-2019 рр. та 2010-2019 рр.). За останнє десятиріччя у зимові місяці (грудень та лютий) місячна кількість опадів зменшилась на 10-15%. Більше випадало опадів у вересні та жовтні. У липні та серпні кількість опадів була на 15-27% меншою за середню багаторічну норму. Це й спричинило сильні посухи у літні місяці.

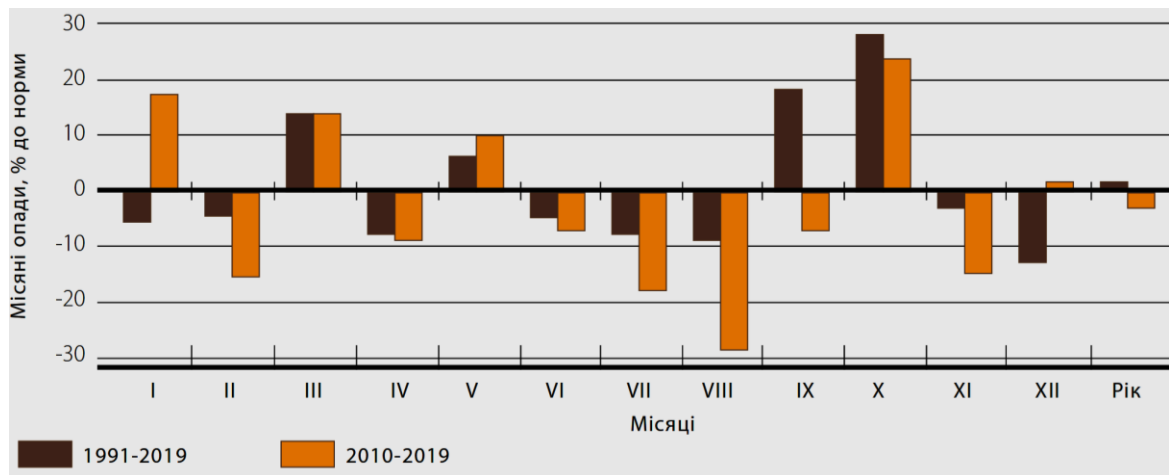


Рис. 1.7. Зміна кількості опадів за місяцями за період 1991-2019 рр. та за період 2010-2019 рр. порівню до середньої багаторічної норми

Такі глобальні зміни клімату не можуть негативно впливати на формування продуктивності агроценозів, у т. ч. і гречки. Особливістю культури є те, що від появи сходів до фази бутонізація гречка росте дуже повільно, а від бутонізації до побуріння насіння – дуже інтенсивно. За цей період вона нагромаджує майже 70% сухих речовин.

Вимоги гречки до попередника. Культура вимоглива до попередника і кращими є удобрені озимі зернові, зернобобові, просапні культури (буряки цукрові, картопля, кукурудза), льон-довгунець, багаторічні бобові трави.

В умовах Полісся гречку рекомендують висівати після удобреної картоплі, люпину, озимини, льону-довгунцю, багаторічних трав. У зоні Лісостепу її доцільно висівати після буряків цукрових, кукурудзи, удобреної пшениці озимої, гороху. В умовах Степу культуру висівають після пшениці озимої, кукурудзи, гороху, баштанних культур.

Гречку доцільно розміщувати на полях поблизу лісу та лісосмуг, посіви краще захищені від вітру, добре забезпечені вологою та менше впливають суховії.

Унаслідок швидкого росту культури відбувається пригнічення бур'янів густим листостебловим покривом, тому гречка є добрим попередником для інших культур сівозміни. На площі після збирання гречки ґрунт пухкий, добре

утримує вологу, а післяжнивні рештки впливають на поліпшення його родючості.

На основі досліджень Гаврилянчика Р.Ю., виконаних у Науково-дослідному інституті круп'яних культур Подільського ДАТУ встановлено високу залежність врожайності гречки від попередника. Вищу врожайність отримано за сівби гречки після сої (17,9 ц/га), кукурудзи на силос (16,5 ц/га), пшениці озимої на зерно (15,4 ц/га) і ріпаку озимого (14,8 ц/га), а після проса і ярих колосових культур вона значно зменшувалась і складала відповідно 7,9 і 9,8 ц/га [11]

Система удобрення гречки. Гречка, як і кожна сільськогосподарська культура, здатна формувати високу врожайність з урахуванням сприятливих ґрунтово-кліматичних умов та при забезпеченні усіма факторами життя. Важливе місце при цьому займає раціональна система удобрення, особливо за умов біологізації технології вирощування культури.

Мінеральні добрива є невід'ємною складовою цієї системи. Їх необхідно ефективно використовувати як основне удобрення і під час сівби. За широкорядного висівання посіви доцільно й підживлювати. Як основне удобрення восени застосовують фосфорно-калійні добрива, а під першу або другу весняну культивуацію вносять азотні форми добрив.

Залежно від попередника під гречку вносять середні норми мінеральних добрив – $N_{30-60} P_{45-60} K_{30-60}$ кг/га д. р.

Встановлено високу ефективність внесення у рядки під час сівби P_{10} (або у формі складних добрив). За умов, коли основне внесення добрива не застосовували, то у широкорядних посівах гречки за першого міжрядного обробітку доцільно підживити складними добривами (20-30 кг/га д. р.).

У системі удобрення ефективно позакореневе підживлення гречки розчином борних добрив. Такий агрозахід сприяє поліпшенню умов живлення рослин та зав'язей і збільшенню загальної врожайності.

За сучасних умов вирощування культур в технологіях вирощування високу ефективність проявляють добрива в хелатних формах позакоренево

(макро- й мікроелементи в органічних сполуках рослина засвоює практично повністю). Зокрема врожайність гречки зростає на 10-25%. Для цього використовують тільки 1-4 кг або л препарату, що майже у 3-7 разів дешевше, ніж за внесення традиційних мінеральних добрив.

Культура гречка позитивно реагує на якісний обробіток ґрунту, який забезпечує оптимальні водний, поживний, тепловий і повітряний режими і створює добрі умови для розвитку кореневої системи та формування високої кпродуктивності агроценозу культури. Найкраще гречка росте на родючих і окультурених ґрунтах. Коренева система її має високу фізіологічну здатність засвоювати поживні речовини, особливо фосфор, з важкорозчинних сполук ґрунту.

Добрими для неї є родючі, добре провітрювані, пухкі, прогріті ґрунти. Незадовільні низинні перезволожені, важкі глинисті, запливні, дуже кислі ($pH < 5$) і солонцюваті ґрунти.

Не доцільно розміщувати гречку на надмірно удобрених гноєм ґрунтах, де відбувається процес "жирування" рослин, тобто умови для надмірного буйного розвитку зеленої маси, але зменшення продуктивності генеративних органів.

На формвання 1 ц зерна врожаю гречка виносить з ґрунту 4,3 кг азоту, 3 кг фосфору та 7,5 кг калію. За цим показником вона переважає винесення поживних речовин пшеницею у 1,5-3 рази. Особливо вимоглива гречка до забезпечення азотом на початку другої половини вегетації, тобто в період швидкого розвитку та нагромадження сухих речовин і формування органів плодоношення.

Залежно від попередника, основний обробіток ґрунту під гречку пратично не відрізняється від обробітку під ярі культури. За розміщення після стерньових попередників площу луцять дисковими луцильниками ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15 на глибину 6-8 см. Забур'янені площі багаторічними бур'янами луцять 2 рази.

Зпириєні площі луцять дисковими боронами або дисковими луцильниками на глибину 12-14 см у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Площі, з осотом та іншими коренепаростковими бур'янами перший раз дискують на глибину 6-8 см, вдруге – після відростання розеток осоту, лемішними луцильниками (ППЛ-10-25) на глибину 10-12 см. Орють на зяб на попередньо злущених площах плугами з передплужниками після масової появи сходів однорічних бур'янів на глибину 20-22 см, багаторічних – на 25-27 см. Після вирощування кукурудзи поле двічі обробляють важкими дисковими боронами (БД-10, БДТ-7) і орють на глибину 25-27 см.

Після просапного попередника (картопля, буряки цукрові) орють на зяб на глибину 20-22 см без попереднього луциння. Стерню спочатку обробляють голчастою бороною БИГ-3, а глибоке розпушування – плоскорізами (ПГ-3-5, КПГ-2-150, ОПТ-3-5) на глибину 20-22 см.

Навесні перший захід обробітку ґрунту включає раннє боронування у 2-3 сліди для закриття вологи з настанням фізичної стиглості ґрунту боронами БЗТС-1,0.

У технології вирощування гречки особливої уваги надають якісному і своєчасному передпосівному обробітці ґрунту. Оскільки період сівби досить тривалий (не менше місяця), тому усі агрозаходи повинні бути спрямовані на збереження вологи, розпушування ґрунту та боротьбу з бур'янами.

Період сівбою ранніх ярих зернових культур виконують культивацію з боронуванням культиваторами КПС-4, КПГ-4 на глибину 10-12 см. Через 8-10 днів поле культивують повторно на 8-10 см. Передпосівну культивацію (на глибину до 6 см) виконують у день сівби культиваторами УСМК-5,4 на глибину загортання насіння. За умов сухої весни перед сівбою застосовують коткування котками ЗККШ-6 або СКГ-2 в агрегаті з райборінками ЗВП-0,6.

Сівба гречки також важливий і відповідальний агротехнічний захід. Тому важливо дібрати сорт, який даптований до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Вагомий внесок у розвиток науки про гречку, виведення нових сортів, розроблення і впровадження технології вирощування гречки зробили вчені України. О.С. Алексеєва спільно із селекціонерами Подільського ДАТУ, НААН, Молдови та деяких інших наукових установ вивели ряд сортів гречки, які мають високу врожайність і якість зерна: Радехівська поліпшена, Вікторія, Глорія, Аврора, Аеліта, Лада, Орбіта, Вікторія подільська, Подолянка, Селена, Асторія, Діадема, Галея, Енеїда, Космея, Любава, Веселка, Омега, Зеленоквіткова-90, Степова, Ніка, Карадаг, Козачка, Подільська, Зеленоквіткова-93, Рада, Роксолана, Мрія, Яна, Маліковська, Єлена, Рубра, Гіллея, Малинка, Перлина Поділля, Квітнева.

Виведені сорти адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов з урахуванням призначення отриманої продукції – зерно, зелена маса на сидерат. За строками висівання сорти умовно можна розділити на:

ранній – Зеленоквіткова-90;

оптимальний – Вікторія, Глорія, Лада, Аеліта, Єлена, Кара-Даг, Роксолана, Любава та ін.;

післяжнісний – Вікторія, Радехівська поліпшена, Аеліта, Єлена;

післяжнивний – Галея, Степова, Гіллея, Мрія;

на зрошуваних землях – Глорія, Галея, Степова, Гіллея, Мрія;

На полях України найбільш поширені такі сорти гречки: Айстра, Єлена, Зеленоквіткова-90, Іванна, Кара-Даг, Степова, Вікторія, Аеліта, Київська, Крупинка, Любава, Майська, Українка, Орлиця, Роксолана, Скороспелая 86 та ін. Всі вони високоврожайні, придатні для вирощування за інтенсивною технологією. Набув поширення також ранньостиглий (67-77 днів) детермінантний сорт гречки Сумчанка [25].

Для сівби використовують насіння найвищої кондиції (не менше 90–95% схожості, 2,0–2,5 млн шт./га), що впливає на збільшення врожайності. Глибина загортання насіння гречки у ґрунт залежить від його гранулометричного складу і вологості. Рекомендують неглибоке (на глибину 4-5 см) загортання на важких ґрунтах, схильних до ущільнення, та глибше (на 5-7 см) на

окультурених структурних, а у пересушеному верхньому шарі ґрунту – на глибину до 8-10 см.

Формування врожаю залежить від норми висіву. Якщо посіви широкорядні, то оптимальна норма висіву 50 зерен/1 пог. м.

На 8-10 день після висівання гречки з'являються сходи, зерно виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту. Для знищення бур'янів площу обробляють легкими бонами. Утворену на полі кірку необхідно коткувати.

Щоб запобігти пригнічення агроценозу гречки бур'янами (у період від з'явлення сходів до зімкнення у міжряддях) ґрунт 2-3 рази розпушують. Для запобігання перегріванню і не пересиханню на випадок спеки чи посухи ґрунт у міжряддях не повинен бути без рослинного вкриття.

Висівають насіння гречки районованих сортів схожістю понад 92% та масою 1000 насінин понад 20 г, що забезпечує збільшення врожайності на 45% порівняно з сівбою дрібним насінням.

Перед сівбою (за 2-3 доби) насіння протруюють проти фузаріозу, переноспорозу, сірої гнилі препаратом вітавакс (2-3 кг/т) або фундазол (2-3 кг/т). Для збільшення стійкості рослин до вилягання одночасно обробляють насіння препаратом ТУР (1,5 кг/т) та одним з мікроелементів, використовуючи сульфат марганцю (50-100 г/ц насіння), мідний купорос (50-100 г/ц), сульфат цинку (50 г/ц), борну кислоту (100-200 г/ц) та ін. Важливим заходом також і повітряно-тепловий обігрів насіння.

Висівають гречку на глибині 8-10 см у прогрітій до 10-12 °С ґрунт і коли мине загроза весняних приморозків. Необхідно визначати оптимальні строки для конкретних умов вирощування: дуже ранні посіви страждають від весняних приморозків, а пізні – від посухи.

Як свідчить виробничий досвід оптимальні способи сівби гречки з шириною міжрядь: звичайний рядковий (15 см) і широкорядний (45 см) (рис. 1.8).



Рис. 1.8. Деякі технологічні операції вирощування гречки: підготовка ґрунту до сівби, сівба та збирання врожаю.

Норми висіву насіння гречки визначають залежно від ґрунтово-кліматичних умов, типу ґрунту, особливостей сорту, способу сівби та ін. За рядкового способу в зоні Лісостепу і на Поліссі висівають 4-5 млн зерен (80-110 кг/га), у районах Степу – 3- 3,5 млн зерен (60-70 кг/га), за широкорядного способу відповідно – 50-80 кг/га і 45-50 кг/ га. Для широкорядного способу сівби гречки застосовують бурякову сівалку ССТ-12 з пристосуванням для точного висіву СТЯ-27000 із загортанням насіння на глибину 4-5 см, а на легких ґрунтах на 6-7 см.

Догляд за посівами полягає у виконанні таких заходів: після сівби за недостатньо вологого ґрунту поле коткують ЗККШ-6, боронують ЗБП-0.6А. За умов, коли до появи сходів випадають дощі і утворюється щільна кірка, то посіви обробляють ротаційними мотиками або боронують легкими боронами упоперек до напрямку сівби. З метою знищення пророслих бур'янів у фазу першого справжнього листка культури посіви доцільно боронувати (за сонячної погоди, вдень, коли рослини втрачають тургор).

У посівах широкорядних виконують 2-3 міжрядні розпушування культиваторами УСМК-5.4А (Б). Уперше розпушують, якщо не виконувли боронування, у фазу першого справжнього листка на глибину 5-7см із залишенням захисної смуги шириною 8-10см; вдруге – на глибину 8-10см на початку бутонізації, третє - з підгортанням рослин - на глибину 6-8см на початку цвітіння, (захисна смуга 8-10см).

Важливим заходом догляду за посівами є запилення гречки за допомогою бджіл, які вивозять з розрахунку 2-3 бджолородини на 1га на відстані між ними до 500 м (рис. 1.9).

Збирання гречки – надзвичайно важливий і відповідальний процес. Оскільки тривалість періоду цвітіння, а в зв'язку з цим утворення плодів у неї подовжується у ранньостиглих сортів на 25–30 днів, у середньо- – на 30–40, у пізньо- – до 50 днів, тому на рослинах бувають зерна різної стиглості. Щоб не втратити зерна від першої зав'язі, що є найбільш якісним і цінним, не можна допускати перестоювання гречки. Тому вибрати оптимальний строк збирання важко.

Найбільш доцільно збирати культуру у фазу побуріння 65–75% зерен на рослинах. Тому особливостям досягання зерна гречки найбільшою мірою відповідає роздільне збирання, яке можна розпочинати на 8–10 днів раніше, ніж прямого комбайнування із забезпеченням зерна вищої якості.





Рис. 1.9. Цвітіння рослин річки сорту Антарія і запилення квіток бджолами та її насіння у досліді 2021 р.

На основі експериментальних і виробничих досліджень, виконаних науковими установами та наших досліджень, нами розроблено технологію вирощування гречки на сидерат та на зерно у проміжних посівах. Отримані результати запроваджено в агроформуваннях різних форм власності, зокрема, у ПФ «Богдан і К» Івано-Франківської, ТЗОВ «Агрофірма «Колос» Київської, в ТОВ «Корпорація «Колос-ВС» Тернопільської та ін.

Враховано і те, що за останні роки низка агропідприємств перейшли на технології органічного землеробства, мінімальний обробіток ґрунту, придбали нові механізми, агрегати (комбіновані агрегати для обробітку ґрунту, подрібнювачі соломи та інших рослинних решток, сівалки для точної сівби з міжряддям 38 см (широкорядний), рядковим з міжряддям 19 см для прямої сівби у стерню та ін.).

У ПФ «Богдан і К» Снятинського району Івано-Франківської обл. (директор Б.В. Тимофійчук) щорічно на усій площі вирощування ярих і озимих культур (близько 2000 га) з метою поліпшення родючості ґрунту, отримання врожаю високої якості, зменшення витрат на придбання мінеральних добрив і пестицидів впроваджують біологічну (або біологізовану) технологію, яка включає: допосівне оброблення насіння ярих і озимих культур та дворазове обприскування рослин під час вегетації біостимуляторами-добривами виробництва ПП «Біоконверсія» – «Вермимаг», «Вермийодіс».

Після збирання гречки на зерно одночасно здійснюють деструкцію соломи ячменю озимого і гречки деструктором «Вермистим-Д» у баковій суміші з карбамідом (10 кг/га) із загортанням у ґрунт на глибину 10-15 см.

На усій площі здійснюють деструкцію соломи і рослинних решток препаратом «Вермистим-Д», у т.ч. на площі 600-700 га – сумісно з висіванням культур на сидерат (гірчиця біла, редька олійна, вика озима, жито і гречка). Найчастіше гречку збирають роздільно. Скошують її у валки в ранішні години, коли достигне 75-80% плодів. Через 4-6 днів, коли вологість стебел і листків зменшиться до 30-35%, а зерна до 16-18% – валки обмолочують зерновими комбайнами, регулюючи їх так, щоб при найповнішому вимолочуванні, не було обрушування і подрібнення зерна.

1.4. Агроекологічні особливості вирощування гречки на сидерат для біологізації сучасного землеробства

Вітчизняний і закордонний досвід свідчить, що проміжну сидерацію висіванням гречки та використанням соломи і рослинних решток гречки, вирощеної на зерно за сучасних умов ведення землеробства, можна розглядати як агрозахід багатопланової дії, який уможливорює:

- утилізувати значну кількість маси органічних речовин, що мінералізується у ґрунті, елементи напіврозкладених її продуктів цілком поглинаються ґрунтовим комплексом;
- солома та рослинні рештки повторно включається до кругообігу мінерального і органічного живлення рослин для формування нової біомаси рослин і вирощування нового врожаю;
- солома, розкладаючись у ґрунті, не забруднює його високими концентраціями нітратного азоту, органічним фосфором і калієм;
- сталий баланс надходження до ґрунту і витрат елементів живлення рослинами виключає вимивання рухомих елементів і винесення їх із поверхневими водами у водойми;

- деструкція препаратом „Вермистим-Д” сприяє розвитку фауни у ґрунті. Це призводить до зростання активності бактерій, дощових черв’яків та інших живих організмів, що сприяє поліпшенню агрохімічних і фізичних властивостей ґрунту;
- сівба гречки сумісно з деструкцією соломи зменшує забур’яненість і покращує фітосанітарний стан ґрунту, зменшує засмічення посівів, а в окремих випадках і запобігає ураженню культурних рослин збудниками хвороб, що уможлиблює мінімізувати внесення пестицидів;
- поповнити запаси органічних речовин та азоту в ґрунті;
- використання важкорозчинних сполук фосфору з нижніх шарів ґрунту;
- зменшити невиробничі витрати вологи і поживних речовин унаслідок послаблення процесів інфільтрації з кореневмісного шару ґрунту і підвищити коефіцієнт використання діючої речовини з добрив і хімічних меліорантів;
- мінімізувати процеси водної та вітрової ерозії;
- покращити агрофізичні властивості ґрунту унаслідок розпушування його глибших шарів, а з відмиранням коренів – утворення вертикального дренажу;
- пом’якшення ґрунтовтоми у спеціалізованих сівозмінах;
- надходження додаткових кормів для худоби;
- зменшення енергетичних і матеріальних ресурсів;
- збільшення врожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості продукції.

Світова практика і численні дослідження свідчать про те, що спалювання соломи і післяжнивних решток є недоцільним і антиекологічним заходом, який завдає шкоди як довкіллю, так і ґрунтам.

Таким чином, застосування гречки на зелене добриво та деструкція соломи сприяють ефективнішому використанню зональних агрокліматичних ресурсів. Тому в сучасному землеробстві вирощування гречки на сидерат і

деструкцію необхідно розглядати як важливу складову енерго- і ресурсоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Екологічний ефект від застосування зелених добрив проявляється у їх здатності знезаражувати ґрунт від патогенної мікрофлори. Адже унаслідок приорювання органічної маси у ґрунті зростає активність великої групи сапрофітних мікроорганізмів, які є антагоністами багатьох збудників хвороб. Так, значно знижується рівень захворювання бульб картоплі паршею, ступінь ураження зернових кореневими гнилями зменшується на 19-24%. Особливо це актуально за сучасних умов господарювання, коли порушено чергування культур у сівозміні і частину озимих зернових культур висівають після стерньових попередників [21,23].

Посіви сидерату є одним з найголовніших заходів поліпшення фізичних властивостей та охорони ґрунтів. Добре розвинене коріння висіяних культур сприяє механічному розпушуванню ґрунту, протидіє їх переущільненню технікою, зокрема, колісними машинами і знаряддями, поліпшуючи при цьому водний, повітряний і тепловий режими. Сидерати також є доброю перепорою для зменшення негативного впливу вітрової і водної ерозії, оскільки запобігають видуванню та змиванню верхнього шару ґрунту, захищаючи його від вітру і сили дощових потоків.

Гречка має важливе агротехнічне значення. У зв'язку із придатністю для пізніх строків висівання та скоростиглістю вона є страховою культурою для пересівання загиблої озимини. Її використовують для післяукісних і післяжнивних посівів, а також на зелене добриво. Гречка є добрим попередником для інших культур. Пояснюється це тим, що на площах, де її вирощують широкорядним способом, значно зменшується кількість бур'янів завдяки кількарязовим допосівним обробіткам ґрунту та міжрядним розпушуванням, а на звичайних рядкових – унаслідок пригнічення бур'янів під покривом гречки. Культури, які розміщують у сівозміні після гречки, краще забезпечені фосфором і калієм, на які багаті післяжнивні рештки гречки.

Висновок до 1 розділу

На основі здійсненого нами детального аналітичного огляду літературних джерел можна стверджувати, що технологічні аспекти вирощування гречки ще не достатньо науково досліджено, особливо у напрямі запровадження елементів біологізації землеробства. Важливо, щоб цю надзвичайно цінну харчову культуру вирощували без застосування агрохімікатів. Адже розвиток органічного виробництва сприятиме покращанню економічного, соціального та екологічного стану в Україні, комплексному розвитку сільської місцевості, поліпшенню здоров'я населення. Забезпечення внутрішнього ринку високоякісною екологічно безпечною продукцією гречки уможливить успішно вийти на європейські ринки.

Оскільки попит на продукцію круп'яних культур як на світовому і вітчизняному ринку має сталу тенденцію до зростання, змінюється культура споживання населення (турбота про здоров'я примушує більше вживати продуктів перероблення круп), завдяки застосуванню сучасних агротехнологій вирощування круп'яних культур збільшується їх врожайність, що сприяє забезпеченню продовольчої безпеки, поліпшенню харчування населення планети.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ґрунтові умови місця виконання дослідження

Дослідження на тему особливостей формування продуктивності гречки за умов біологізації землеробства виконано нами в умовах фермерського господарства „Дзвони”, розташованого у селі Підгороднє Бережанського району Тернопільська обл. упродовж 2020-2021 рр.

Господарство розташоване на півдні району і має вигідне географічне положення: через район проходить автомобільний шлях державного значення Київ-Львів і західна Львівська залізниця. Відстань до районного центру 18 км, найближча залізнична станція у м. Козова, що за 24 км.

Сприятливі природно-кліматичні умови для реалізації інвестиційних проектів в агропромисловому комплексі.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, бобових культур і насіння олійних культур. Незначну площу (29 га) відведено для вирощування картоплі. У господарстві займаються відгодівлею свиней та утриманням корів.

На території господарства поширені різні ґрунтові відміни. Серед них переважають темно-сірі, сірі лісові та ясно-сірі ґрунти, решта – лучні, болотні, частково торфові.

Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий поверхнево оглеєний середньосуглинковий. Орний шар (0-20 см) характеризується такими агрохімічними показниками: рН_{сол.} – 4,57, гідролітична кислотність – 3,70 мг-екв. на 100 г ґрунту, сума увібраних основ – 5,58 мг-екв. на 100 г ґрунту, уміст лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 86,0 мг/кг ґрунту, доступного фосфору (за Чиріковим) – 148 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чиріковим) – 73,5 мг/кг ґрунту, гумусу (за Тюріним в модифікації Нікітіна) – 1,42%.

Ґрунт є середньокислим з дуже малим забезпеченням азотом і гумусом, середньо – калієм і підвищеним – фосфором. Тому лімітуючим фактором його родючості є дефіцит азоту і органічних речовин.

Дослідження полягало у вивченні впливу елементів біологізації землеробства в короткоротаційній сівозміні (пшениця озима – гречка посівна – картопля – соя) на врожайність гречки сорту Антарія та якість зерна. Дослід включав такі варіанти обробітку ґрунту та біологізації технології вирощування гречки посівної:

Основний обробіток ґрунту (фактор А):

1. Оранка на 20–22 см (контроль);
2. Безполицеве чизельне розпушування на глибину 20-22 см;
3. Дискування на глиину на 14–16 см.

Попередник гречки – біологізація (фактор Б):

1. Пшениця озима без соломи (контроль).
2. Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га).
3. Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га) + сидерат.

З метою поліпшення родючості ґрунту та збільшення врожайності гречки посівної застосовувати технологію деструкції соломи біодеструктором «Вермистим-Д» (6 л/га) сумісно з висіванням на сидерат сумішки гірчиці білої 1,8 млн/га і редьки олійної 1,5 млн/га схожих насінин (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Сходи та цвітіння рослин гречки сорту Антарія на ділянках дослід (2020 р.)

Схема дослід передбачала системи удобрення: 1) без соломи; 2) солома+деструктор+10 кг аміачна селітра на 1 т соломи попередника; 3) солома на добриво+N10 кг аміачна селітра на 1 т соломи попередника + N30

перед висіванням культур проміжного вирощування. Норми добрив (фон) під сільськогосподарські культури сівозміни вносили відповідно до регіональних рекомендацій. Мінеральні добрива вносили у формі аміачної селітри, калію хлористого та амофосу. Фосфорно-калійні добрива вносилися під основний обробіток ґрунту, азотні під передпосівну культивуацію.

Застосування деструктора соломи «Вермістим-Д»

«Вермістим-Д» – це високогумусна речовина, яка має у своєму складі комплекс біологічно поживних речовин. Він має ряд переваг – сприяє ефективнішому використанню корисних речовин рослинами, одночасно є поживою для них і захищає рослини від хвороб (рис. 2.2).

«Вермістим-Д» містить у своєму складі усі компоненти вермикомпосту в розчиненому і активному стані: гумати, фульвокислоти, амінокислоти, вітаміни, природні фітогормони. Ці складові активують ріст рослин, вони мають засоби мікро- і макроелементи та спори ґрунтових організмів. «Вермістим-Д» зареєстровано Держкомісією України і дозволено для використання у сільськогосподарському виробництві, на присадибних і дачних ділянках.



Рис. 2.2. Застосування біопрепарату «Вермістим-Д» у технології вирощування гречки посівної сорту Антарія (дослідні ділянки, 2020 р.)

Препарат сприяє збільшенню схожості насіння, стимулює ріст й розвиток рослин, підсилює імунітет рослин до різних захворювань, приморозків і посухи, а також зменшує кількість нітратів і нітритів, важких металів і радіонуклідів, покращує якість продукції. За використання «Вермістим -Д» врожайність зростає на 15-20 % за значного поліпшення якості продукції,

зменшення норми внесення мінеральних добрив на 15-20% та пестицидів – на 15-25%.

Одна з функцій деструктора – ефективне розкладання органічних решток, однак вигода від використання деструктора не обмежується тільки ефективним розкладанням органічних решток. Головна мета застосування деструктора – відновлення балансу корисної мікрофлори, біоремедіація ґрунтів і зупинення деградаційних процесів та повернення їм втраченої родючості.

2.2. Агрометеорологічні умови за роки виконання дослідження

Експериментальні дослідження, присвячені особливостям формування продуктивності гречки за умов біологізації землеробства виконано в умовах фермерського господарства „Дзвони”, розташованого у селі Підгороднє Бережанського району Тернопільська обл. упродовж 2020-2021 рр.

Кліматичні умови зони Західного Лісостепу формуються під впливом трьох основних факторів: географічного положення, циркуляції повітряних мас і підстилаючої породи.

Середньорічна температура повітря складає +7,3 °С. Мінімальна температура на поверхні ґрунту – 37,1°. Це викликає промерзання його вглиб до 45 см.

Навесні зростання температури повітря відбувається поступово. Однак, за останні 5 років цей процес має скачкоподібний швидкоплинний характер. Найтепліше у липені (+18,2–18,5 °С).

Тривалість вегетаційного періоду становить 212-217 діб, а період активної вегетації – 155-165 діб. Сума температур за період виконання польових робіт складає 2438–2898 °С.

Річна сума атмосферних опадів коливається від 635 до 728 мм (табл. 2.1). За період літніх місяців випадає 45–55 % річної кількості опадів, а в зимові місяці лише 10-12 %. Відносна вологість повітря досить висока: у теплий період становить 78-86 %, в холодний – 80-84 %.

Таким чином, ґрунтово-кліматичні умови місця виконання дослідження типові для західного Лісостепу України і сприятливими для отримання високих врожаїв гречки посівної.

Таблиця 2.1

Погодні умови періоду вегетації гречки посівної за 2020-2021 рр.
дослідження (за даними метеослужби м. Березани)

Показник	Місяць												За період вегетації	За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Кількість опадів, мм														
2020 р.	19,1	22,4	62,7	56,7	65,3	110,4	18,5	15,5	93,7	37,8	47,3	9,7	398,5	559,8
2021 р.	28,5	26,6	35,5	57,6	49,4	71,8	41,9	34,7	45,5	100,8	55,6	24,5	399,8	569,5
Багаторічна норма	31,4	30,3	45,8	47,7	82,0	87,8	93,6	74,1	63,3	54,9	29,1	28,6	503,4	668,7
Сума активних температур вище +10 °С														
2020 р.	0	0	0	150,2	437,5	531,8	626,6	654,5	477,7	112,5	0	0	2987,2	0
2021 р.	0	0	0	340,5	366,7	573,5	620,8	576,4	489,6	183,4	0	0	3147,5	0
Багаторічна норма	0	0	0	199,4	432,9	539,1	618,1	595,8	418,9	191,4	0	0	2995,6	0
Гідротермічний коефіцієнт														
2020 р.	0	0	0	3,6	1,6	2,2	0,4	0,3	2,02	3,5	0	0	1,8	0
2021 р.	0	0	0	1,8	1,5	1,4	0,8	0,7	0,9	5,8	0	0	1,9	0
Багаторічна норма	0	0	0	2,5	1,8	1,7	0,8	0,5	2,7	3,8	0	0	1,9	0

Найпоширенішим способом визначення ступеня зволоження вегетаційного періоду є розрахунок гідротермічного коефіцієнта (ГТК) Сельянінова [58]. ГТК розраховують за відношенням суми опадів у мм за період з середньодобовими температурами повітря понад 10 °С до суми температур (\sum_t) за той же період часу, зменшеної у 10 разів. Розраховуючи ГТК прийнято, що збільшення суми температур за період на 1 °С призводить до втрат з ґрунту (на випаровування і транспірацію) 0,1 мм вологи, тому величина 0,1 (мм/град. °С) має назву коефіцієнта випаровування (КВ) посівів. Якщо отримана величина ГТК < 1,0, то вважають, що вегетаційний період був посушливим. Чим нижче показник ГТК, тим посушливіша місцевість. Якщо показник ГТК > 1,6 – територія надмірно зволожена; 1,3–1,6 – достатньо зволожена; 1,0–1,3 – слабка посушливість; 0,7–1,0 – посушливість; 0,4–0,7 – дуже сильна посуха; < 0,4 – пустеля [57].

За результатами спостережень 2 роки дослідження за показником ГТК були перезволожені. Проте, аналіз помісячних коливань забезпечення території вологою засвідчує про певні відмінності кожного року. Зокрема, квітень вегетаційного періоду 2020 і 2021 років характеризувався екстремальним показником ГТК – 3,4 та 2,7, що пов'язано у першу чергу не із збільшенням кількості опадів порівняно до багаторічної норми, а із зменшенням абсолютної суми активних температур за цей період.

2020 року важливо виділити липень і серпень, за які ГТК був суттєво меншим від багаторічної норми – 0,3 і 0,2, що вказує на посушливість даного періоду. Червень місяць цього року із показником ГТК – 2,1 мав тенденцію до збільшення ($K_i = 0,7$). Вересень та жовтень за рівнем зволоження території були у межах норми.

У 2021 року усі місяці вегетаційного періоду мали чітку тенденцію до зменшення ГТК порівняно із багаторічною нормою, що пов'язано, перш за все, із зменшенням кількості опадів та збільшенням суми активних температур за цей період. Лише жовтень місяць цього року відрізнявся істотним зволоженням.

Таким чином, погодні умови за роки дослідження були типовими за основними метеорологічними показниками, проте, за аналізу місячних коливань зафіксовано певні відхилення. Зокрема, за кількістю опадів та сумою активних температур окремих періодів. Такі метеорологічні зміни суттєво не вплинуло на умови росту гречки посівної, однак рослини могли відчувати певний вплив на умов формування врожайності культури.

2.3. Методика виконання дослідження

Дослід було закладено методом розщеплених ділянок. Повторення варіантів у досліді триразове. Площа ділянки, на якій розміщений один варіант досліду становила 150 м^2 ($25 \times 6 \text{ м}$), а облікової – 125 м^2 ($25 \times 5 \text{ м}$). Технологія вирощування гречки посівної – загальноприйнята для зони (ДСТУ 4790:2007) [77], за винятком факторів, що досліджували.

У досліді застосовували наступні знаряддя обробітку ґрунту: плуг начіпний оборотний – ПОН-3-35; агрегат глибокородпушувач – агр-1.7; борона дискова – АГД-2.1; культиватор – КПС 4.2; борона зубова важка – БЗТ-1;

Сівбу у досліді виконували сівалкою СКС-6-10 у першій декаді травня на глибину 2–3 см. Спосіб сівби широкорядний з шириною міжрядь 45 см і нормою висіву 1,8 млн шт./га (83 насінини на метрі погонному рядка).

Для досягнення поставленої мети і задач, відповідно до програми дослідження, нами виконано обліки, спостереження та аналізи за загальноприйнятими методиками:

– фенологічні спостереження за рослинами гречки посівної виконували за «Методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [51,68]. Початок кожної фази росту й розвитку гречки посівної встановлювали після настання її у 10 % рослин, масову – у 75 % рослин;

– об'ємну масу ґрунту визначали за методикою М. А. Качинського (метод циліндрів) згідно з ДСТУ ISO 11272-2001. Проби ґрунту з шарів 0–10, 10–20, 20–30 см відбирали на час сівби та перед збиранням врожаю гречки посівної [44];

– загальні запаси та доступну вологу в ґрунті до глибини 30 см на підставі визначеної термостатно-ваговим методом його вологості. Середню наважку висушували в термостаті за температури 105 °С (ДСТУ ISO 16586:2005). Проби ґрунту відбирали буром з шарів 0–10, 10–20, 20–30 см. Облік виконували у ті ж фази, що й об'ємну масу ґрунту [58];

– облік актуальної забур'яненості агроценозу – у фазу сходів культури кількісним методом, а на період збирання врожаю – кількісно-ваговим. Кількісний облік виконували на зафіксованих майданчиках площею 0,25 м² за триразового повторення [66].

– потенційне засмічення орного шару ґрунту насінням бур'янів за методикою Ю. П. Манька, І. О. Луцюка, І. Д. Примака [58].

– уміст поживних речовин у ґрунті визначали такими методами: нітратний азот – іон-селективним електродом, іонометром И-160 М згідно ДСТУ 4729:2007, рухомий фосфор – за Мачигінім (ДСТУ 4114-2002), калій – за Масловою (ГОСТ 26210-91) у шарах 0–10, 10–20, 20–30 см. Обліки проводили на початку вегетації, період цвітіння та в кінці вегетації культури;

– облік вжаю зерна здійснювали за побуріння 65–75 % зерен на рослинах гречки посівної методом суцільного збирання з облікових площ з приведенням до 100 % чистоти і стандартної вологості з кожного варіанта в усіх повтореннях окремо [44];

– визначення якісних показників врожаю зерна гречки – за наступними методиками [28]:

- ✓ маса 1000 зерен – дві проби по 500 зерен зважували на технічній вазі згідно ДСТУ 4138–2002;
- ✓ плівчастість – згідно ГОСТ 10843-76;
- ✓ сирий протеїн – за методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні;
- ✓ сирий жир – методом знежиреного залишку;
- ✓ сирий білок – згідно ГОСТ 10846-91.
- ✓ енергетичну оцінку досліджених варіантів за методикою, описаною О. К. Медведовським, П. І. Іваненком, Ю. О. Тараріко [45, 64];
- ✓ варіаційно-статистичну обробку даних виконували математично-дисперсійним методом з використанням кореляційного аналізу [69], та застосовуючи системи електронних таблиць Excel from MS Office 2010, версія Rus Professional і програму «Statistica 10».

2.4. Агротехнологічні особливості вирощування гречки у варіантах дослідів

У досліді висівали сорт гречки **Антарія** (рис. 2.3). Оригіна́тор – ННЦ “Інститут землеробства НААН”. Автори – Тараненко Л. К., Каражбей П. П.,

Яцишен О. Л., Дідиченко О. А. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2001 року.

Коротка характеристика сорту гречки посівної Антарія.



Рис. 2.3. Гречки посівна сорту Антарія у польовому досліді (2020 р.)

Сорт виведено ученими ННЦ «Інститут землеробства НААН» та НВМП ТОВ «Антарія» унаслідок об'єднання індивідуальних доборів за фоновими ознаками озернення суцвіть, насінневої продуктивності, вирівняних за тривалістю періоду вегетації і технологічними ознаками зерна, селекційних номерів різного генетичного походження.

Різновидність – *альята*, рослини висотою 95–100 см, добре облиствлені, на основному стеблі 5–6 міжвузлів. Листки стрілоподібні, середні за розміром, квітки і бутони блідо-рожеві, плоди зі слабorozвиненими крилами, від світло-коричневих до коричневих, маса 1000 зерен – 27–29 г.

Сорт середньостиглий, тривалість періоду вегетації 85–87 діб, стійкий щодо осипання та вилягання, належить до цінних за якістю зерна сортів (вирівняність зерна – 88–90 %, плівчастість – 21–22 %, вихід крупи – 75–76 %, уміст білка – 16 %). Ураження хворобами та шкідниками не виявлено.

За результатами державного та виробничого вирощування сорт за врожайності 18,6–36,8 ц/га (залежно від ґрунтово-кліматичних умов) на 3,2–8,7 ц/га перевищував кращі національні стандарти (сорта Українка і Лілея), а також усі сорти, у випробуванні.

Технологія вирощування загальноприйнята, строки сівби – кінець квітня – друга декада травня, норма висіву насіння за широкорядного способу сівби 65–70 кг/га. Сорт технологічний, пристосований до механізованого збирання.

Рекомендовано для вирощування в умовах Полісся, Лісостепу і Степу України.

Висновки до 2 розділу

1. Ґрунтово-кліматичні умови західного Лісостепу України сприятливі для отримання високої й сталих врожаїв гречки та інших сільськогосподарських культур. Ділянки досліджує середнім ступенем забезпечення ґрунту елементами живлення. Такі умови відповідають біологічним вимогам культури гречки і цілком сприятливі для отримання високих врожаїв.

2. Погодні умови періоду вегетації культури за 2020-2021рр. досліджень були різними, але загалом відповідали біологічним вимогам рослин гречки. Однак, окремі періоди за роки дослідження істотно вирізнялися за температурним режимом та умовами зволоження. За таких умов є можливість

краще виявити вплив чинників у досліді на ріст й розвиток рослин та формування врожаю гречки за умов біологізації технології вирощування.

3. Програма і методика дослідження відповідають прийнятій робочій гіпотезі; виконані спостереження, обліки й аналізи уможливили детально обґрунтувати і визначити оптимальні оптимальні варіанти елементів технології біологізації вирощування гречки посівної.

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Формування високої продуктивності гречки посівної, як і інших сільськогосподарських культур, вимагає забезпечення для цього оптимальних умов. Особливістю технології культури є те, що ця культура має важливі цілющі і лікувальні властивості і є цінною культурою для харчування людства. Тому запровадження елементів біологізації технології вирощування має дуже важливе значення.

На сучасному етапі розвитку рільництва відчутна гостра нестача у ґрунті елементів живлення рослин. Тому використання вторинної продукції рослинництва заслуговує уваги і широкого застосування. Оскільки солому зернових культур ще не достатньо ефективно використовують на добриво, тому доводиться вишукувати шляхи поліпшення ситуації. На процесі пришвидшення і повнішого розкладання соломи добре впливають деструктори органічних речовин, які знаходять щораз ширше застосування.

Пришвидшена деструкція соломи та післяживних решток соломи зернових культур деструктором «Вермистим-Д» забезпечує знищення патогенів, які потрапляють у ґрунт з рослинними рештками. Поліпшується родючість ґрунту унаслідок забезпечення азотофіксуючою, фосфатмобілізуючою, бактеріоцитною та фунгіцидною мікрофлорою, природними вітамінами, гормонами росту рослин, амінокислотами та мікроелементами. Внесення „Вермистим-Д” на рослинні рештки зернових, гречки, кукурудзи, соняшнику сприяє стимуляції росту й розвитку мікробіоти ґрунту, целюлозоруйнівних, азотфіксуючих, фосфатмобілізуючих та інших мікроорганізмів, які, оселившись на рослинних рештках, разом з аборигенною мікрофлорою руйнують їх, тобто живляться ними. При цьому утворюється гумус та розчинні і доступні для рослин форми необхідних рослинам макро- та мікроелементи.

Усі корисні мікроорганізми препарату „Вермистим-Д” та аборигенної

мікрофлори, розмножуючись, утворюють до 4-6 т/га власної біомаси за рік, яка після відмирання стає цінним джерелом живлення для наступних мікроорганізмів і рослин.

Розроблена технологія забезпечує: пришвидшене розкладення рослинних решток, знищення патогенів, розкладання соломи залежно від культури упродовж 3-4 місяців – 70-90%, збільшення кількості мікроорганізмів і врожайності культур у середньому на 25-35%, зменшення витрат на придбання мінеральних добрив на 40-50%. Одна тонна соломи зернових культур та гречки після деструкції за вмістом органічних речовин, азоту, фосфору і калію рівноцінна 3-5 т гною вологістю до 75%.

3.1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин гречки сорту Антарія

З урахуванням біологічних особливостей, гречку у роки дослідження як теплолюбну культуру, висівали, коли ґрунт на глибині 8-10 см прогрівався до 10-12 °С. Такі умови склались у першій декаді травня.

Фенологічні спостереження за ростом й розвитком рослин виконували згідно "Методики Державної комісії України з випробування і охорони сортів" (2001 р.); підрахунок густоти рослин проводили на постійно відмічених ділянках; облік врожаю проводили суцільним поділяночним методом. Врожайність приводили до 100%-ої чистоти та стандартної вологості за методикою, яка викладена В.Ф. Мойсейченком, В.О. Єщенком [7]; під час оцінки технологічної якості зерна визначали: масу 1000 зерен – за ДСТУ 4138-2002; плівчастість та вирівняність – відповідно до "Методических рекомендаций по селекции и семеноводству гречихи" [6].

У дослідженнях ми виконували фенологічні спостереження за ростом й розвитком рослин культури. Міжфазні періоди росту й розвитку гречки за роки дослідження були такі: фаза проростання – за оптимальних умов (наявність вологи, оптимум температури ґрунту) висіяне насіння на 2–4 добу починає проростати, а на 5-7 добу з'являються повні сходи (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість періоду вегетації та проходження фаз розвитку рослин гречки посівної сорту Антарія залежно від способу обробітку ґрунту і елементів біологізації технології вирощування, діб (середнє за 2020-2021 рр.)

Основний обробіток ґрунту (фактор А)	Попередник гречки – біологізація (фактор В)	Сходиб утонізація	Бутонізація цвітіння	Цвітіння побуріння плодів	Побуріння плодів вдозрівання	Періоду вегетації гречки
Оранка на глибині у 20-22 см (контроль)	1. Пшениця озима (без соломи – контроль)	16	16	14	36	82
	2. Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га)	18	16	13	33	83
	3. Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га) + сидерат	15	15	16	38	84
Безполіцеве розпушення на глибині у 20-22 см	1. Пшениця озима (без соломи – контроль)	16	16	14	35	82
	2. Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га)	15	15	16	38	84
	3. Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га) + сидерат	18	16	14	35	84
Дискування на глибині у 12-14 см	1. Пшениця озима (без соломи – контроль)	16	16	17	37	82
	2. Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га)	17	16	15	36	84
	3. Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га) + сидерат	15	15	16	38	84

У гречки період вегетації передбачає послідовний перебіг фаз сходів, 2-3 справжніх листків, бутонізації. Основні органічні сполуки, що

утворюються у ці періоди, забезпечують ріст стебла, листкової поверхні та коренів. З початком утворення генеративних органів – квіток схема розподілу продуктів фотосинтезу змінюється на користь генеративних утворень [76].

У варіантах досліду з вивчення впливу способу основного обробітку ґрунту і елементів біологізації технології вирощування гречки посівної сорту Антарія тривалість міжфазних періодів росту й розвитку культури в роки досліджень була такою: фаза проростання насіння – за оптимальних умов (наявність вологи, оптимум температури ґрунту) насіння в ґрунті починало проростати у середньому на 2–4 добу, а через 5–7 діб з'явилися повні сходи культури.

З огляду на це, динаміка розвитку гречки уможлиблює виділити 2 відмінні міжфазні періоди, які характеризують основні параметри росту й розвитку рослин, а саме: „сходи-цвітіння” та „цвітіння-достигання” (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Широкорядний посів гречки у досліді – початком утворення генеративних органів – квіток (2020 р.)

Враховуючи біологічні осливості гречки до температурного режиму (коли на глибині 8–10 см ґрунт прогріється до 10–12 °С.) її як теплолюбну культуру починають висівати.

За роки досліджень така температура ґрунту встановлювалась у першій декаді травня. Так, 2020 року дослід заклали 4 травня, сходи в усіх варіантах з'явилися майже одночасно на 7 добу (11 травня). 2021 року дослід закладено 2 травня. Проте, позначився дефіцит вологи в ґрунті сходи з'явилися на 9 добу (11 травня).

Встановлено, що, фаза цвітіння настає на 2–3 добу після утворення на рослинах перших квіток [19, 69]. Із початком фази цвітіння розпочинається генеративний період розвитку рослин культури. Цей період характеризується фазами цвітіння, початком побуріння плодів та повної стиглості зерна. А з настанням перших стиглих плодів – відзначають фазу побуріння плодів.

Якщо побуріла більша частина плодів (70–75%), то вважають настання господарської стиглості зерна культури. Утворення і дозрівання зерна гречки триває 20–35 і більше діб та переважно залежить від кліматичних умов (атмосферні опади, температура і вологість повітря), а також сортових особливостей гречки. Встановлено [75], що з подовженням тривалості вегетації культури втрати сягають понад 6 ц/га, і надалі можуть зрости утричі.

В гречки, як і в більшості вищих рослин, життєвий цикл поділяється на два основних періоди: вегетативний ріст, коли формуються вегетативні органи (корені, пагони, листки) і генеративний розвиток – формування репродуктивних органів (суцвіття, квітки, насіння).

Період вегетації гречки поділяють на три періоди: I – від появи сходів до цвітіння (24–25 діб); II – від початку цвітіння до його закінчення (30–35 діб). III – від побуріння зерна до повної його стиглості (17–24 доби).

У нашому досліді період вегетації тривав у рослин гречки сорту Антарія за різних способів обробітку ґрунту і біологізації був такий: за широкорядної сівби з шириною міжрядь 45 см у середньому він тривав 83 доби. Відомо, що зменшення тривалості періоду вегетації за звичайної рядкової сівби відбувається унаслідок зменшення генеративного періоду на 3–4 доби порівняно з широкорядною сівбою. Це зумовлено надмірним загущенням

рослин у рядку, а також зростанням внутривидової конкуренції за вологу, освітлення й елементи живлення в ґрунті.

Із зменшенням кількості висіяного насіння в рядку тривалість генеративного і вегетаційного періодів збільшуються на 2-3 доби. Зі збільшенням ширини міжрядь період вегетації подовжується, унаслідок чого рослини краще розвивалися, й це більше відповідає біологічним особливостям культури.

3.2. Вплив агроценозу гречки на потенційну забур'яненість у варіантах дослідів

Серед вагомих факторів впливу на зменшення продуктивності агроценозів, у тому числі й гречки, є висока потенційна забур'яненість ріллі. Гречка як культура є висококонкурентною проти бур'янів, особливо на початку росту й розвитку. У період масового цвітіння та побуріння плодів ріст рослин практично призупиняється, а бур'яни у той період починають інтенсивно рости й розвиватися і затінювати культурні рослини. При цьому створюються сприятливі для розвитку різних хвороб [78].

Вчені України зазначають, що з усіх обстежених посівних площ гречки 1 % мають забур'яненість до 5 шт./м², 40 % – до 6–15, а 11 % – понад 100 шт./м² [65]. При цьому необхідно рахувати, що застосування гербіцидів в агроценозах гречки є несумісним із біологізацією технології вирощування цієї культури.

Також важливо знати і враховувати, що гречка є перехреснозапильною культурою і у формуванні її продуктивності винятково важливе значення мають бджоли, а тривалість фази цвітіння становить 2/3 тривалості періоду вегетації культури. Це також унеможлиблює використання хімічних препаратів [37]. Тому одним із найдієвіших заходів контролювання чисельності бур'янів в агроценозі гречки – ефективний обробіток ґрунту.

За сьогоdnішніх умов вирощування та запровадження технологій вирощування гречки немає єдиної думки щодо ефективності впливу різних

заходів обробітку ґрунту на її забур'яненість. Окремі автори вважають, що мінімізація обробітку ґрунту призводить до значного (у 1,7–2,2 рази) збільшення чисельності бур'янів, особливо багаторічних видів [56]. Інші – стверджують про високу протибур'янову ефективність саме такого дискового обробітку ґрунту. Вони вважають, що такий обробіток забезпечує контролювання сеgetальних видів на рівні з полицевим способом обробітку ґрунту [44].

Необхідно також враховувати, що ступінь забур'яненості будь-якої культури прямо залежить від запасу життєздатного насіння бур'янів у ґрунті. Відомо, що в українських ґрунтах середня чисельність насіння бур'янів та органів їх вегетативного розмноження в орному шарі ґрунту становить близько 1,5 млрд. шт./га, тобто ці (за шкалою оцінювання потенційної забур'яненості ріллі), с.-г. угіддя належать до високого ступеню забур'яненості [76].

Науково доведено що способи основного обробітку ґрунту не однаково впливають на розподіл насіння бур'янів в орному шарі ґрунту. Є дані про те, що мінімізація обробітку ґрунту (чизельне розпушування, дискування), призводить до нагромадження насіння бур'янів у верхньому 0–10 см шарі ґрунту, здатного швидко проростати [58].

Для визначення потенційної забур'яненості орного шару ґрунту нами було відібрано зразки ґрунту після збирання культури попередника, після основного обробітку ґрунту та перед сівбою культури у досліді.

Виконаний нами перший облік показав високу потенційну забур'яненість ріллі орного (0–30 см) шару у середньому – 371-389 млн. шт./га. за незначного впливу способу обробітку ґрунту. На період збирання попередника в усіх варіантах обробітку ґрунту запаси насіння бур'янів у верхньому 0–10 см шарі ґрунту був практично однакові 50,5–51,8 % від загальної його кількості. У шарі ґрунту 10-20 см запаси насіння становили 27,5-28,4 %, а шар ґрунту 20-30 см був практично потенційний запас – 23,5-24,8 % насіння бур'янів.

У варіанті безполицевого розпушування на глибину 20-22 см (чизельний обробіток) основна частка (42,5-44,2 %) насіння сконцентровувалась у верхньому шарі ґрунту, а у нижніх шарах зберігалось відповідно 37 та 24 % від загальної кількості насіння в орному шарі ґрунту. У варіанті за чизелювання у верхньому 0-10 см шарі ґрунту насіння бур'янів нагромаджувалось на 120 % насіння більше бур'янів, ніж на контролі обробітком (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив способу основного обробітку ґрунту і елементів біологізації технології вирощування гречки на потенційну забур'яненість орного (0-30см) шару ґрунту (середнє за 2020-2021 рр.)

Основний обробіток ґрунту (А)	Попередник гречки (В)	Забур'яненість на час відбирання зразків ґрунту					
		за збиранням попередника		після основного обробітку ґрунту		перед сівбою гречки	
		млн. шт./га	± до контролю, %	млн. шт./га	± до контролю, %	млн. шт./га	± до контролю, %
Оранка на глибину 20-22 см (контроль)	1	376	-	352	-	247	-
	2	374	-	350	-	243	-
	3	371	-	345	-	240	-
Безполицево розпушування на глибину 20-22 см	1	383	1,9	366	3,9	252	2,0
	2	379	1,3	362	3,4	248	2,0
	3	375	1,0	355	2,9	243	1,2
Дискування на глибину 12-14 см	1	389	3,4	368	4,3	254	2,8
	2	385	2,9	365	4,2	250	2,8
	3	382	2,7	360	4,3	245	2,0

Примітка: у табл. 3.2 – 3.6 зміст варіантів: 1 – Пшениця озима (без соломи – контроль); 2 – Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га); 3 – Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га) + сидерат.

Виконані способи основного обробітку ґрунту внесли деякі зміни ситуації. Встановлено, що загальна кількість життєздатного насіння бур'янів в орному (0–30 см) шарі ґрунту була практично без змін і проявлялась тільки загальна тенденція до зменшення. Проте у шарах ґрунту їх розподіл змінився. На контролі (оранка на глибину 20-22 см) в орному (0–30 см, пшениця озима без соломи) шарі ґрунту запаси насіння бур'янів становили 376 млн. шт./га. У варіанті 2 і 3 ці показники були вищими як залежно від способу обробітку ґрунту, так і у варіантах біологізації землеробства.

У варіантах з дискуванням пошаровий розподіл насіння бур'янів був аналогічним до чизельного обробітку. У верхньому 0–10 см шарі ґрунту за дискування на 12-14 см було на 166,5 % більше насіння бур'янів, порівняно з оранкою.

Проте, такий розподіл насіння бур'янів із розміщенням його більшої частки у верхньому 0–10 см шарі ґрунту у варіантах з чизельним обробітком та дискуванням може мати позитивний ефект, оскільки, це насіння за сприятливих умов має змогу рівномірніше й масово проростати і його можна знищити проведенням якісного передпосівного обробітку ґрунту.

Перед сівбою гречки (третій облік) на фоні зменшення загальної кількості насіння бур'янів в усіх шарах ґрунту збереглася тенденція щодо розподілу насіння у профілі ґрунту. Загальна кількість фізично здорового насіння бур'янів зменшувалась майже у 1,7–2,4 рази порівняно з попереднім обліком. Такий стан відбувається унаслідок впливу на насіння бур'янів несприятливих умов осінньо-зимового періоду (перепад температур, зміна вологості ґрунту та ін.).

Таким чином, виконання способів основного обробітку ґрунту та біологізації технології вирощування гречки показав, що за способом та глибиною обробітку ґрунту у комплексі з елементами біологізації землеробства мали практично однаковий вплив на процеси нагромадження насіння бур'янів загалом в орному(0–30 см) шарі ґрунту. Однак, за шарами у варіантах безполицевого розпушування на глибину 20-22 см і дискування на

глиину 12–14 см змінюється потенційна забур'яненість кожного шару ґрунту окремо (особливо верхнього 0-10 см). Тому важливо професійно підібрати оптимальну систему заходів передпосівного обробітку ґрунту у технології вирощування гречки.

3.3. Вплив агроценозу гречки на актуальну забур'яненість у варіантах дослідів

З метою ефективного контролювання чисельності бур'янів в агроценозах, у т. ч. і гречки, важливо мати стан гербологічного моніторингу про видовий склад і співвідношення агробіологічних груп бур'янів.

У нашому досліді видовий склад бур'янів представлений малорічними, серед яких превалювали такі: просо куряче (*Echinochloa crus-galli* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), мишії (*Setaria viridis*, *Setaria pumila* L.), щиріця звичайна. Багаторічні бур'яни були представлені такими видами: пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.) та березка польова (*Convolvulus arvensis* L.).

На розподіл основних агробіологічних груп бур'янів впливами значно основний і передпосівний обробітки ґрунту. Нами встановлено, що в агроценозі гречки були бур'яни з різних біологічних груп (багаторічні, ярі та пізні ярі, озимі та зимуючі та дворічні), тобто переважав змішаний тип забур'яненості (табл. 3.3).

Нами встановлено, що на період сходів гречки у варіантах у середньому найбільшу частину бур'янів займали ярі пізні види – 50,1-55,5 %. З результатів дослідження випливає, що застосування безполицевих обробітків ґрунту призводить до значного збільшення кількості багаторічних бур'янів порівняно до контролю (оранка на глибину 20-22 см).

Під час обліку перед сівбою культури на контролі (оранка на 20–22 см) нараховано у середньому 12-14 % багаторічних бур'янів, а за чизелювання – 15,2-16,6%. У варіанті дискування складались сприятливі умови для розвитку багаторічних бур'янів – 17,5-18,8%.

Характер зміни співвідношення агробіологічних груп бур'янів за період вегетації гречки свідчить про збільшення кількості багаторічних бур'янів в усіх варіантах обробітку ґрунту, особливо за безполицевого розпушування на глибину 20-22 см та дискування на глиину 12-14 см. У цих варіантах найбільше зростання цих видів (до 29,5 %) виявлено за дискування на глиину 12-14 см.

Таблиця 3.3

Вплив способу основного обробітку ґрунту і елементів біологізації технології на актуальну забур'яненість агроценозу гречки (середнє за 2020-2021 рр.)

Основний обробіток ґрунту (фактор А)	Попередник гречки – біологізація (фактор В)	Кількість бур'янів в агроценозі гречки, шт/м ² :					
		разом	багаторічні	у т. ч.:		озимі та зимуючі	дворічні
				ранні	пізні		
Оранка на глибину 20-22 см (контроль)	1	100	9	25	52	12	2
		100	14	18	55	11	2
	2	104	10	27	55	11	1
		109	16	20	59	13	1
	3	91	10	22	49	10	0
		88	12	14	52	9	1
Безполицеве розпушування на глибину 20-22 см	1	84	14	19	42	9	0
		80	19	16	38	7	0
	2	72	11	15	38	8	0
		70	16	12	35	7	0
	3	58	8	12	32	6	0
		47	6	10	27	4	0
Дискування на глибину 12-14 см	1	98	17	23	48	9	1
		91	24	17	39	10	1
	2	98	18	20	50	8	2
		97	28	18	38	11	2
	3	100	17	18	44	6	0
		100	23	12	27	8	0

Примітка: у табл. 3.2 – 3.6 зміст варіантів: 1 – Пшениця озима (без соломи – контроль); 2 – Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га).; 3 – Пшениця озима + солома (біодеструктор соломи «Вермистим-Д», 6 л/га) + сидерат. Кількість бур'янів в агроценозі: числівник – на час сівби, знаменник – збирання врожаю.

Від початку фази цвітіння гречки періоду дозрівання плодів встановлено збільшення забур'яненості агроценозу гречки. Це зумовлено практично припиненням росту культури і зменшенням її габітусу.

3.4. Вплив біологізованої технології вирощування гречки на збагачення ґрунту органічними речовинами та його водно-фізичні властивості

Вирощені культури в агроценозі дають основну і побічну продукцію. Вторинна продукцію рослинництва доцільно залишати у ґрунті на добриво. Адже вони є важливою статтею надходження до ґрунту органічних речовин та кругообігу поживних речовин у ґрунті. Вони позитивно впливають водні та агрофізичні властивості ґрунту, є джерелом утворення вуглекислого газу на полях для активізації процесу фотосинтезу [7,10,21].

Відомо, що солома зернових та інших високостеблих культур є повноцінним добривом, у якому є 15% води, 85 % органічних речовин та усі необхідні для рослин поживні елементи, що легко піддаються мінералізації. Так, за вирощування вирощування пшениці до ґрунту може надходити 40-80 ц/га післяжнивних решток [8,19,58]. Насьогодні в Україні і світовому землеробстві із-за дороговизни і нестачі органічних добрив тваринного походження широко практикують сумісне використання на добриво соломи з сидератами. При цьому аграрії отримують позитивні результати на полях – отримують екологічно чисту продукцію і мінімальний негативний вплив на довкілля.

Вчені в Україні на основі результатів досліджень та новітні технології за кордоном засвідчать, що застосування соломи на добриво повинно обов'язково супроводжуватись внесенням азотних добрив. Високу ефективність забезпечує висівання бобових культур на сидерат, а також сумісне застосування „солома + зелені добрива”, або внесення гноївки. За таких умов активність біоти ґрунту зростає на понад 50 % [74].

Виконані нами дослідження свідчать про значне збагачення ґрунту у варіантах органічними рештками (табл. 3.4).

Результтати 2-річного дослідження показали, що після збирання врожаю пшениці озимої – попередника гречки посівної в орному (0-30 см) шарі ґрунту зосреджувалась різна кількість повітряно-сухої маси.

Таблиця 3.4

Нагромадження органічних решток у полі гречки посівної, ц/га повітряно-сухої маси (середнє за 2020-2021 рр.)

Основний обробіток ґрунту (фактор А)	Попередник гречки – біологізація (фактор В)	Повітряно-суха маса попередника гречки				
		стерня	солома	сидерат	корені	разом
Оранка на глибину 20-22 см (контроль)	1	8,9	-	-	37,2	46,1
	2	9,7	27,5	-	38,7	75,9
	3	11,2	27,8	35,7	39,2	113,9
Безполицеве розпушування на глибину 20-22 см	1	9,1	-	-	38,2	47,3
	2	10,4	28,7	-	40,5	79,6
	3	12,6	28,9	37,6	40,5	119,6
Дискування на глибину 12–14 см	1	9,6	-	-	38,5	48,1
	2	10,6	28,9	-	40,8	80,0
	3	12,9	29,7	38,1	41,2	121,9

Так, на контролі (варіант без застосування соломи) у варіантах різного обробітку ґрунту за рахунок стерньових решток і коренів культури нагромаджувалось в орному шарі у середньому 46,1-48,1 ц/га повітряно-сухої маси. У варіантах 2 цей показник зріс до 75,9-80,0 ц/га повітряно-сухої маси, або на 28,9-33,9 ц/га повітряно-сухої маси (26,5-27,3%).

У варіанті 3 за усіх способів обробітку ґрунту та використання на добриво соломи пшениці озимої та сидерату гірчиця біла + редька олійна до орного шару ґрунту надходило у середньому 113,9-121,9 повітряно-сухої маси. Що на 47,0-64,4% порівняно до контролю (оранка на глибину 20-22 см).

Відомо, що органічні речовини у ґрунті є важливим критерієм поліпшення водно-повітряного режиму ґрунту та поліпшення його агрофізичних властивостей. Нами встановлено, що органічні речовини мали позитивний вплив на збагачення ґрунту продуктивною вологою та на поліпшення його щільності.

Гречка посівна (враховуючи її біологічні особливості) є вибагливою до умов вирощування, особливо реагує на дефіцит доступної вологи та забур'яненість агроценозу культури. Томі її вважають вологолюбною

культурою, адже її транспіраційний коефіцієнт стає 480-600. Вона споживає у тричі більше води, ніж просо і удвічі – ніж пшениця. Насіння гречки посівної у період проростання вбирає до 60 % води від своєї маси.

Волога у ґрунті є обов'язковою компонентою ефективного перебігу процесів життєдіяльності мікроорганізмів та рослин [18,79].

Результати польових досліджень, виконаних нами впродовж 2020-2021 рр. засвідчили, що ці запаси були навіть дещо вищими і цілком достатніми для формування високої продуктивності агроценозу гречки посівної сорту Антарія (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Запаси продуктивної вологи (%) в орному шарі ґрунту залежно від умов біологізації технології вирощування гречки, мм (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліджу		Період визначення у шарі, см:								
основний обробіток ґрунту (фактор А)	попередник гречки – біологізація (фактор В)	сівба			цвітіння			збирання		
		0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Оранка на 20-22 см (контроль)	1	21,6	23,3	25,5	18,6	21,6	23,9	8,5	15,7	19,8
	2	22,1	23,8	26,7	19,5	21,4	24,9	9,4	16,6	20,9
	3	22,5	24,9	27,1	20,4	22,3	25,8	8,7	16,3	21,7
Безполіцеве розпушування на 20-22 см	1	20,4	21,5	27,5	16,6	23,6	25,9	8,5	14,7	19,8
	2	21,6	21,8	28,8	17,5	23,4	26,9	9,4	14,6	20,7
	3	23,7	25,4	28,9	19,4	25,3	26,8	8,7	16,3	21,7
Дискування на глибину 12-14 см	1	19,6	21,0	26,5	18,2	22,8	23,7	8,2	13,7	19,5
	2	20,1	22,2	27,5	19,0	23,6	27,9	9,0	14,6	20,6
	3	21,0	24,9	28,8	21,4	25,3	28,6	8,0	15,3	22,0

Для створення оптимальних умов росту й розвитку рослин у період вегетації гречки посівної запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту повинні становити не меншими 15-20 мм.

Оскільки запаси продуктивної вологи у ґрунті в основному залежать від природних умов, тому вона прямо залежить від оптимізації системи обробітку ґрунту.

Серед факторів життя рослин показник забезпечення вологою треба вважати одним з найважливіших. У будь-якої рослини є критичні періоди, а у гречки від проявляється у період масового цвітіння, коли вона споживає 50–60 % усієї кількості води, необхідної для формування врожаю.

Дані про вологість ґрунту щодо зменшення весняних запасів продуктивної вологи у метровому шарі до 60 мм є ознакою загрози для рослин впродовж вегетації культури навіть за випадання значних літніх опадів. Встановлено ученими, що зменшення в орному шарі ґрунту запасів продуктивної вологи до 19 мм необхідно вважати початком посухи, понад 9 мм – початком сухого періоду.

Отримані нами результати дослідження показали, що запасів продуктивної вологи в орному (0-30 см) шарі ґрунту залежно від умов біологізації технології вирощування гречки сорту Антарія в усі періоди визначення були достатніми для формування високої продуктивності агроценозу. Так, на контролі (оранка на 20-22 см) у варіанті без соломи у шарі 0-10 см на час сівби гречки посівної запаси продуктивної вологи становили 21,6 %, у фазу цвітіння – 18,6, у період збирання – 8,5 %. У варіантах обробітку ґрунту 2 і 3 вони у цьому ж шарі були практично однакові. Аналогічна тенденція до збільшення запасів продуктивної вологи були у шарах 10-0 і 20-30см. На час збирання врожаю вони були значно меншими порівняно до показників на час сівби і цвітіння.

Варто зазначити, що найвищі показники продуктивної вологи в орному (0-30 см) шарі ґрунту залежно від умов біологізації елементів технології вирощування гречки посівної сорту Антарія отримано у варіанті №3 (використання соломи і сидерату на добриво) практично в усіх варіантах обробітку ґрунту.

У варіанті обробітку ґрунту 2 у шарах 0-10, 10-20 і 20-30 см на час сівби за використання соломи на добриво + деструкція соломи „Вермистим - Д” (6 л/га) вони становили від 21,6-28,8%, у фазу цвітіння – 17,5-26,9%, на час збирання врожаю культури – 9,6-20,7%, а у варіанті обробітку ґрунту 3 ці показники відповідно становили – 20,1-27,5; 19,0-27,9 і 9,0-20,6%.

У варіантах обробітку 2 і 3 за використання на добриво соломи пшениці озимої з деструкцією + сидерат запаси продуктивної вологи перевищували показники на контролі та за використання тільки соломи + деструктор „Вермистим - Д” (6 л/га). Вони були значно більшими в усіх шарах ґрунту порівняно до показників на контролі у відповідні періоди визначення. Тобто навіть безполицеві обробітки ґрунту сприяють незначному збільшенню запасів вологи в орному шарі ґрунту, що на цьому тлі є позитивним.

3.5. Щільність орного (0-30 см) шару ґрунту

Ряд дослідників вважають, що серед важливих проблем сучасного сільського господарства є ущільнення ґрунту важкою технікою та багаторазовим проходженням її на полі. Крім того не менше впливають на ґрунт надмірне використання техніки, інтенсивне ведення землеробства, недотримання науково обґрунтованої структури посівних площ (практично не висівають багаторічних бобових ультур, культур проміжного вирощування та ін.), беззмінне висівання культур на одному полі, недотримання сівозмін та короткоротаційні сівозміни з культурами інтенсивного вирощування, інтенсивне випасання худоби і неналежне управління родючістю [25,46].

Тому, як вважають вчені-аграрії, важливим напрямом розв’язання цієї проблеми є запровадження науково обґрунтованої енергоощадної і ґрунтозахисної системи обробітку ґрунту. Особливо увагу необхідно звернути на зменшення глибини обробітку ґрунту та кількості виконання заходів [67].

Виконані нами польові дослідження упродовж 2020-2021 рр. переконливо засвідчили, що унаслідок мінімізації обробітку ґрунту і запровадження елементів біологізації технології вирощування гречки посівної сорту Антарія відбувається і поліпшення агрофізичних показників ґрунту, зокрема, зменшується щільність та загальна шпаруватість орного шару ґрунту (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Щільність і загальна шпаруватість орного (0-30 см) шару ґрунту залежно від умов біологізації технології вирощування гречки посівної сорту Антарія (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліджу		Період визначення у шарі, см:					
		сівба культури			збиранням врожаю		
основний обробіток ґрунту (фактор А)	попередник гречки – біологізація (фактор В)	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Щільність ґрунту, г/см ³							
Оранка на 20-22 см (контроль)	1	1,19	1,36	1,39	1,35	1,38	1,45
	2	1,17	1,33	1,34	1,37	1,41	1,43
	3	1,15	1,31	1,32	1,37	1,40	1,41
Безполицеве розпушування на 20-22 см	1	1,16	1,30	1,33	1,30	1,37	1,45
	2	1,13	1,25	1,31	1,31	1,35	1,35
	3	1,14	1,20	1,23	1,29	1,33	1,31
Дискування на глибину 12–14 см	1	1,16	1,28	1,32	1,29	1,31	1,40
	2	1,14	1,25	1,30	1,35	1,28	1,35
	3	1,14	1,22	1,28	1,33	1,25	1,32
Загальна шпаруватість, %							
Оранка на 20-22 см (контроль)	1	55,7	52,5	49,5	51,4	49,4	48,4
	2	56,2	54,8	50,2	51,7	49,8	48,9
	3	56,6	55,7	51,2	51,9	50,4	49,2
Безполицеве розпушування на 20-22 см	1	55,9	52,9	49,0	50,3	48,8	46,8
	2	57,4	53,2	49,3	51,4	49,3	47,0
	3	57,8	54,4	50,0	52,1	50,8	48,6
Дискування на глибину 12–14 см	1	56,9	55,1	50,2	51,6	48,9	48,2
	2	57,8	56,4	51,6	52,0	51,8	50,8
	3	58,8	57,2	52,6	52,2	51,8	51,4

Показник оптимальної об'ємної маси ґрунту для рослин гречки впродовж періоду вегетації повинен становити 1,0–1,3 г/см³. Результати нашого дослідження у варіантах обробітку і застосування заходів біологізації технології вирощування гречки посівної впродовж 2020-2021 рр. показали, вони практично були у оптимальними.

Нами встановлено, що ефект від поєднання факторів проявився у збільшенні щільності ґрунту у на $0,03\text{--}0,07\text{ г/см}^3$. Найбільш помітним цей ефект був у варіанті 2 (дискування на глиину $12\text{--}14\text{ см}$) сумісно із варіантом 3 (попередник гречки – біологізація) – застосування соломи + декструктор солои + сидерат капустяних культур.

Встановлено, що щільність орного ($0\text{--}30\text{ см}$) ґрунту в середньому у варіантах основного обробітку на час сівби була $1,14\text{--}1,39\text{ г/см}^3$, перед збиранням врожаю – $1,23\text{--}1,45\text{ г/см}^3$. У варіантах 2 (безполицеве розпушування на $20\text{--}22\text{ см}$) щільність орного ($0\text{--}30\text{ см}$) ґрунту на час сівби в середньому становила $1,13\text{--}1,33\text{ г/см}^3$, на час збирання врожаю – $1,29\text{--}1,45\text{ г/см}^3$ і 3 у варіанті (дискування на глиину $12\text{--}14\text{ см}$) – відповідно $1,14\text{--}1,32\text{ г/см}^3$ і $1,29\text{--}1,40\text{ г/см}^3$.

Щільність ґрунту є динамічним показником впродовж періоду вегетації культури залежно від умов зволоження ґрунту та розвитку кореневої системи рослин. Тому, на період збирання врожаю гречки відбувалося поступове ущільнення ґрунту до природних величин. Треба враховувати, що гречка – культура, яка своєю кореневою системою здійснює біологічне розпушування ґрунту. Тому значного ущільнення його в оптимальних агроценозах не варто очікувати.

3.6. Загальна шпаруватість орного шару ґрунту

Загальна шпаруватість ґрунту є важливим агрофізичним показником ґрунту. Вона змінювалась у досліді обернено пропорційно до зміни його щільності (табл. 3.7). Так на контролі (оранка на $20\text{--}22\text{ см}$) на час сівби її показник становив у середньому $56,6\text{--}49,5\%$, перед збиранням врожаю – $51,4\text{--}48,4\%$. У варіанті за полицевого розпушування на глибину $20\text{--}22\text{ см}$ на час сівби вона складала $57,8\text{--}49,0$, а на час збирання врожаю – $51,4\text{--}46,8\%$.

У варіанті 3 обробітку ґрунту (дискування на глиину $12\text{--}14\text{ см}$) середній показник загальної шпаруватості на час сівби у середньому становив $58,8\text{--}50,2\%$, а перед збиранням врожаю – $51,6\text{--}48,2\%$.

Важливо зауважити, що найвищі показники загальної шпаруватості в усіх варіантах обробітку ґрунту були у варіанті 3 із застосуванням елементів біологізації землеробства (солма + деструктор соломи „Вермистим -Д” + сидервт).

Отже, загальна шпаруватість орного шару ґрунту в усіх варіантах обробітку ґрунту із запровадженням елементів біологізації технології вирощування зростала на час сівби гречки польової і на час збирання врожаю, що мало позитивний вплив на продуктивність культури.

3.7. Врожайність і якість зерна гречки сорту Антарія за умов біологізації землеробства

Статистичний аналіз трирічних результатів наших досліджень засвідчив, що основний та передпосівний обробітки ґрунту в обох дослідях суттєво впливали на урожайність досліджуваної культури (табл. 3.7).

Як показують результати, наведені в таб. 3,6, врожайність культури залежала від способу і глибини основного обробітків ґрунту, а також від їх взаємодії факторів біологізації технології вирощування культури, що також підтверджено дисперсійним аналізом.

Нами встановлено, що середня врожайність гречки посівної за 2020-2021 рр. дослідження у варіантах обробітку ґрунту становила на контролі (оранка на 20-22 см) 2,3-3,6 т/га, у варіанті 2 (безполицеве розпушування на 20-22 см) – 2,7-4,0, у варіанті 3 (дискування на глиину 12–14 см) – 2,7-4,3 т/га. Так, якщо за варіантами обробітку ґрунту збільшення врожайності було у межах помилки дослідження, та дослідження варіантів біологізації технології вирощування гречки свідчить про значні зміни. Якщо на контролі (оранка на 20-22 см) у варіанті 2 із застосуванням соломи на добриво + деструктор „Вермистим -Д” врожайність зросла на 0,7 т/га, то у варіанті 3 з додаванням ще сидерату вона зросла до 3,6 т/га, або на 1,3т/га (+56,5%).

У варіанті обробітку ґрунту 2 (безполицеве розпушування на 20-22 см) встановлено тенденцію до збільшення врожайності на 1,5 т/га (+65,2 %) порівняно до згаданого контролю.

Таблиця 3.7

Врожайність зерна гречки сорту Антарія залежно від способу основного обробітку ґрунту і біологізації технології вирощування (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліджу		Врожайність, т/га		Середнє за 2 роки	Приріст врожаю	
основний обробіток ґрунту (фактор А)	попередник гречки – біологізація (фактор В)	2020р.	2021 р.		т/га	%
		Оранка на 20-22 см (контроль)	1	2,1	2,5	2,3
2	2,6		3,5	3,0	0,7	30,4
3	3,5		3,7	3,6	1,3	56,5
Безполицеве розпушування на 20-22 см	1	2,2	2,7	2,5	0,2	8,7
	2	2,8	3,8	3,3	0,9	43,5
	3	3,5	4,0	3,8	1,5	65,2
Дискування на глибину 12–14 см	1	2,5	2,8	2,7	0,4	17,4
	2	3,1	3,5	3,3	1,0	43,5
	3	4,2	4,4	4,3	2,0	86,9
НІР 0,5, т/га:		A=0,18 B=0,18	A=0,29 B=0,29			

У варіанті обробітку ґрунту 3 (дискування на глибину 12–14 см) врожайність у варіанті 3 (біологізація технології вирощування) врожайність зерна гречки посівної була найвищою – 4,3 т/га, що на 2,0 т/га перевищило контроль (+89,6%).

Таким чином, врожайність гречки понад 4,2 т/га в умовах господарства можна отримувати за схемою: після попередника пшениця озима виконувати дискування на глибину 12–14 см + деструктор „Вермистим -Д” + сидерат капустяних культур.

Важливим показником вирощеної культури є якість продукції. На якісні показники зерна будь-якої культури, у т. ч. і гречки впливають умови вирощування, на які має певний вплив й обробітком ґрунту. Відомо, що навіть за неможливості внесення мінеральних добрив та гербіцидів на обробіток

грунту покладаються функції основного регулятора фітосанітарного стану ґрунту та його поживного режиму.

Аналіз якості зерна гречки, вирощеного у варіантах дослідів, ми здійснювали за такими показниками: маса 1000 насінин, плівчастість, сирий протеїн, сирий жир, сирий білок.

Нами встановлено, як змінювались якісні показники зерна гречки сорту Антарія залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та елементів біологізації технології вирощування (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Показники якості зерна гречки посівної сорту Антарія залежно від способу основного обробітку ґрунту і умов біологізації технології вирощування (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант дослідів		Маса 1000 насінин, г	Плівчастість, %	Сирий		
основний обробіток ґрунту (фактор А)	попередник гречки – біологізація (фактор В)			протеїн, %	жир, %	білок, %
Оранка на 20-22 см (контроль)	1	24,1	21,9	13,1	3,15	12,8
	2	24,8	22,0	13,6	3,21	13,2
	3	25,1	22,2	13,8	3,28	13,4
Безполицеве розпушування на 20-22 см	1	24,2	22,1	13,3	3,08	13,1
	2	24,6	22,1	13,9	3,17	13,4
	3	25,6	22,2	14,0	3,33	13,5
Дискування на глибину 12–14 см	1	22,7	23,7	12,5	2,92	11,4
	2	23,1	23,5	12,7	2,99	11,8
	3	23,8	23,6	13,1	3,11	12,4

Здійснена нами оцінка якості зерна гречки показала залежність їх від основного обробітку ґрунту та елементів біологізації технології вирощування. Серед важливих показників якості – маса тисячі насінин. Найвищі показники маси 1000 насінин були у варіантах глибокого обробітку ґрунту – на контролі (24,1-25,1г) і у варіанті безполицевого розпушування на 20-22 см (24,2-25,6г).

При цьому в усіх варіантах обробітку ґрунту за умов біологізації технології вирощування культури (варіант 3) маса 1000 насінин була найвищою – 23,8-25,6г. У варіанті за дискування на глиину 12–14 см у варіанті біологізації №3 вона становила тільки 23,8г.

За показником плівчастості зерна, то на контролі (оранка на 20-22 см) і у варіанті безполицевого розпушування ґрунту на 20-22 см у цих варіантах різниці не встановлено – 22,2 і 22,2%. За поверхневого дискування на глиину 12–14 см вона збільшувалася на 1,40 відсоткових пункти.

Уміст сирого протеїну в зерні гречки посівної сорту Антарія у середньому за 2 роки в досліді становив 13,3 %, сирого білку – 12,6 % та сирого жиру – 3,3 %. За вмістом сирого протеїну та білку у варіанті безполицевого розпушування на 20-22 см отримано перевагу на 0,27 % порівняно до контролю. За умістом сирого жиру істотної різниці між ними не встановлено. А у варіанті мілкої обробітку ґрунту показники умісту сирого білку були меншими порівняно до двох перших варіантів..

Третій і четвертий варіанти основного обробітку ґрунту забезпечили суттєве погіршення якісних показників зерна порівняно з контрольним варіантом – оранкою. Зниження вмісту сирого протеїну, при цьому, становило 0,77 та 0,64 в. п., сирого білку – 1,4 й 1,25 в. п., а сирого жиру – 0,23 і 0,13 в. п. Таким чином, у середньому за 2 роки досліджень, використання чизельного безполицевого обробітку ґрунту на 20–22 см не супроводжувалося істотним погіршенням основних якісних показників гречки посівної, а за деякими позиціями, навпаки – зумовлювало їх покращання.

Загалом у досліді залежно від варіанту обробітку ґрунту суттєвої різниці за показниками якості зерна практично не встановлено. У варіанті біологізації землеробства (№3) помітною була тільки тенденція до їх поліпшення.

3.8. Економічна і енергетична ефективність вирощування гречки посівної сорту Антарія за умов біологізації землеробства

Вирощування сільськогосподарських культур в Україні і світі тісно пов'язано з попитом і пропозицією на внутрішньому і європейському ринку. У групі зернових культур гречку заслужено вважають основною круп'яною культурою в Україні. Однак технологічні аспекти вирощування культури вимагають правильного підходу для забезпечення високої рентабельності, якості зерна вирощеного зерна. Ціну на гречку диктує ринок, тому площі посіву культури і залежать від неї та змінюються щорічно. Зменшення посівних площ і невисока врожайність зумовлюють зростання цін на її зерно [41].

Важливою статтею у технології вирощування культур в землеробстві є система обробітку ґрунту – одна з найбільш економічно витратних (близько 40 % усіх витрат), у т. ч і у вирощуванні гречки. Цінність і важливість цього агрозаходу має особливе значення за умов органічного виробництва. Тут він впливає на фітосанітарний стан посівів і поживний режим ґрунту.

За сучасних умов ведення землеробства важливим напрямом зменшення собівартості виробництва зерна є мінімізація обробітку ґрунту, яка полягає у заміні полицевого способу обробітку ґрунту на безполицевий, зменшення його глибини та ін. [36].

Економічний аналіз ефективності вирощування гречки посівної сорту Антарія у досліді ми виконували за такими показниками: врожайність культури, т/га; вартість валової продукції з 1 га; витрати на 1 га; собівартість 1 т врожаю; умовно чистий прибуток та рівень рентабельності.

Аналітичні матеріали показників економічної ефективності формування продуктивності гречки посівної сорту Антарія залежно від способу обробітку ґрунту та елементів біологізації технології вирощування наведено у табл. 3.9).

Розрахунки виконано з урахуванням реалізаційної ціни (17,5 тис. грн за тону) на зерно гречки посівної станом на 1.10. 2020 р. в умовах Тернопільщини.

Вартість валової продукції з 1 га. розраховували за формулою:

$$Вп = У \times Ср,$$

де Вп - врожайність валової продукції, грн.

У - врожайність, ц/га

Ср - середня реалізаційна ціна, грн.

Собівартість 1 ц продукції (Сб) у варіантах дослідів розраховували діленням суми виробничих витрат на 1 га (ЗВ) на врожайність зерна гречки посівної (У) за формулою:

$$Сб = ЗВ/У,$$

де Сб - собівартість продукції 1 ц, грн.;

ЗВ - виробничі витрати, грн./га;

У – врожайність, т/га.

Таблиця 3.9

Економічна ефективність вирощування гречки посівної сорту Антарія залежно від способу обробітку ґрунту та елементів біологізації технології вирощування (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант дослідів		Врожайність, т/га	Вартість продукції з 1 га, грн	Виробничі витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т урожаю, грн	Умовно чистий дохід з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
основний обробіток ґрунту (фактор А)	попередник гречки – біологізація (фактор В)						
Оранка на 20-22 см (контроль)	1	2,3	40250	25156	10937	15094	60,0
	2	3,0	52500	26380	8793	26120	99,0
	3	3,6	63000	27450	7625	35550	129,5
Безполицеве розпушування на 20-22 см	1	2,5	43750	24260	9704	19490	80,3
	2	3,3	57750	25380	7690	32340	127,4
	3	3,8	66500	26980	7100	39620	146,8
Дискування на глибину 12–14 см	1	2,7	47250	23680	8770	23570	99,5
	2	3,3	57750	24560	7442	33190	135,1
	3	4,3	75250	27891	6486	44359	159,0

Сума чистого продукту з 1 га визначали за різницею між вартістю валової продукції і сумою виробничих витрат за формулою:

$$ЧП = Вп - Вз;$$

де ЧП - чистий прибуток, грн.

Вп - врожайність валової продукції, ц/га.

Вз - виробничі витрати, грн.

Показником, що об'єктивно характеризує окупність витрат, є рівень рентабельності. Його визначали за формулою:

$$P_p = \text{ЧП} / \text{Вз} \times 100,$$

де P_p - рівень рентабельності, %

ЧП - чистий прибуток, грн.

Вз - виробничі витрати, грн.

Економічний аналіз результатів дослідження, отриманих нами за 2020-2021 рр., сприяв об'єктивному оцінюванню особливостей формування продуктивності гречки посівної сорту Антарія залежно від способу обробітку ґрунту та елементів біологізації технології вирощування у середньому за 2020-2021 рр.

Виходячи з отриманих результатів дослідження нами встановлено, що найвищу врожайність (4,3 т/га) зерна гречки отримано у варіанті дискування на глиину 12–14 см та за умов біологізації технології вирощування культури, що відповідно на 0,7 т/га більше, ніж на контролі і на 0,5 т/га у варіанті за безполицевого розпушування на глибину 20-22 см.

У варіанті №3 за мілкою обробітку ґрунту за умов найвищої врожайності вартість продукції з 1 га становила 75250 грн, виробничі витрати на 1 га – 27891 грн, умовно чистий дохід з 1 га – 44359 грн, рівень рентабельності – 159,0% за найменшої собіартості 1 т врожаю – 6486 грн. У той же час на контролі (оранка на 20-22 см у варіанті без застосування соломи) ці ж показники були відповідно меншими на 35000 грн, 2735 грн, 29265 грн, 99% і 4451 грн.

Найвищі економічні показники в технології вирощування гречки у варіанті дискування на глиину 12–14 см за різних попередників біологізації технології вирощування гречки (і у варіанті безсоломи) унаслідок зменшення глибини обробітку ґрунту та зменшення витрат пально-мастильних матеріалів але високої врожайності гречки.

На контролі (оранка на 20-22 см) і у варіанті 2 (безполицеве розпушування на 20-22 см) глибина обробітку практично однакова, тому й показники економічного аналізу отримано близькі між собою.

Отже, на основі детального аналізу економічних показників ефективності формування продуктивності гречки посівної сорту Антарія за біологізації елементів технології вирощування засвідчив, що найвищі показники економічної ефективності отримано у варіанті №3 (дискування на глиину 12–14 см) від застосування соломи на добриво у поєднанні із сидератом гірчиці білої та редьки олійної. Ефект взаємодії факторів засвідчив перевагу їх поєднання і зменшення цих показників було відповідно із зменшенням надходження органічних речовин до ґрунту у такій послідовності: *солома пшениці озимої + деструктор „Вірмістим -Д” + сидерат* → *солома пшениці озимої + деструктор „Вірмістим -Д”* → *солома пшениці озимої*.

3.9. Енергетична ефективність вирощування гречки

Основне завдання сучасного землеробства полягає у ефективному використанні викопної енергії в технології вирощування с.-г. культур. Енергетичний баланс є комплексною оцінкою ефективності управління системою землеробства. Оскільки обробіток ґрунту є однією із найбільш витратних статей у технології вирощування культур, тому необхідно вишукувати і удосконалювати існуючі системи обробітку ґрунту і запроваджувати енергоощадні обробітки ґрунту для збільшення його енергетичної ефективності [55].

Це один з ефективних і пріоритетних напрямів сучасного аграрного виробництва, спрямований на збільшення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва.

Виконані нами розрахунки енергетичної ефективності дослідних варіантів показали, що гречка посівна як культура зернова не дуже чутливо

реагує на внесення мінеральних форм добрив, що важливо за умов біологізації технології вирощування цієї культури (табл. 3.10).

За результатами нашого дослідження вирощування гречки посівної сорту Антарія в умовах господарства найбільш енергетично ефективним є у варіанті за використання безполицевого чизельного розпушування на глибину 20-22 см як основного обробітку ґрунту та застосування заходів біологізації технології вирощування культури.

Таблиця 3.10

Енергетична ефективність вирощування гречки посівної сорту Антарія залежно від способу обробітку ґрунту та елементів біологізації технології вирощування (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліджу		Продуктивність культури, т/га	Енергія в урожаї 1 га, ГДж	Прямі витрати на 1 га, ГДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _е)
основний обробіток ґрунту (фактор А)	попередник гречки – біологізація (фактор В)				
Оранка на 20-22 см (контроль)	1	2,3	44,2	13,7	3,22
	2	3,0	51,2	11,5	4,45
	3	3,6	60,2	12,1	4,97
Безполицеве розпушування на 20-22 см	1	2,5	45,4	13,8	3,29
	2	3,3	56,5	11,1	5,09
	3	3,8	63,5	10,6	5,99
Дискування на глибину 12–14 см	1	2,7	45,8	11,3	4,05
	2	3,3	56,5	11,1	5,09
	3	4,3	61,8	10,4	5,94

При цьому отримано найвищий К_е – 5,99. Дещо менший він був у варіанті за дискування на глибину 12–14 см та застосування заходів біологізації технології вирощування культури – 5,94.

Висновки до 3 розділу

1. Дослідження впливу способу основного обробітку ґрунту та елементів біологізації землеробства у технології вирощування гречки посівної сорту

Антарія засвідчили, що умови господарства цілком сприятливі для вирощування за таких умов високих врожаїв зерна гречки.

2. За впливом на потенційну і актуальну забур'яненість агроценозу посівної сорту Антарія в умовах достатнього зволоження доцільно застосовувати в системі удобрення культури в сівозміні за схемою: солома пшениці озимої на добриво + біодеструктор „Вермистим -Д” (бл/га) + сидерат культур (гірчиця біла + редька олійна) як важливий біологічний агрозахід.
3. За умов біологізації землеробства у технології вирощування гречки посівної (солома пшениці озимої на добриво + біодеструктор „Вермистим -Д” (бл/га) + сидерат культур (гірчиця біла + редька олійна)) значно поліпшуються водно-фізичні властивості ґрунту і максимально наближені до оптимальних величин. запаси продуктивної вологи становили 21,6 %, у фазу цвітіння – 18,6, у період збирання – 8,5 %. У варіантах обробітку ґрунту 2 і 3 вони у цьому ж шарі були практично однакові.
4. Щільність орного (0-30 см) ґрунту в середньому у варіантах основного обробітку на час сівби була 1,14-1,39 г/см³, перед збиранням врожаю – 1,23-1,45 г/см³. У варіантах 2 (безполицеве розпушування на 20-22 см) щільність орного (0-30 см) ґрунту на час сівби в середньому становила 1,13-1,33 г/см³, на час збирання врожаю – 1,29-1,45 г/см³ і 3 у варіанті (дискування на глиину 12–14 см) – відповідно 1,14-1,32 г/см³ і 1,29-1,40 г/см³.
5. Найвищі показники загальної шпаруватості в усіх варіантах обробітку ґрунту були у варіанті 3 із застосуванням елементів біологізації землеробства (солома + деструктор соломи „Вермистим -Д” + сидерат).
6. Найвищу врожайність (понад 4,2 т/га) гречка посівна сорту Антарія в умовах господарства формувалася в середньому за 2 роки у варіанті 2 за схемою: після попередника пшениця озима виконувати дискування на глиину 12–14 см + деструктор „Вермистим -Д” + сидерат капустяних культур. Залежно від варіанту обробітку ґрунту суттєвої різниці за показниками якості зерна практично не встановлено. У варіанті біологізації землеробства (№3) помітною була тільки тенденція до їх поліпшення.

7. У варіанті №3 за мілкою обробітку ґрунту за умов найвищої врожайності вартість продукції з 1 га становила 75250 грн, виробничі витрати на 1 га – 27891 грн, умовно чистий дохід з 1 га – 44359 грн, рівень рентабельності – 159,0% за найменшої собіартості 1 т врожаю – 6486 грн. У той же час на контролі (оранка на 20-22 см у варіанті без застосування соломи) ці ж показники були відповідно меншими на 35000 грн, 2735 грн, 29265 грн, 99% і 4451 грн.
8. Найвищі економічні показники в технології вирощування гречки у варіанті дискування на глиину 12–14 см за різних попередників біологізації технології вирощування гречки (і у варіанті без соломи) унаслідок зменшення глибини обробітку ґрунту та зменшення витрат пально-мастильних матеріалів але високої врожайності гречки. Ефект взаємодії факторів засвідчив перевагу їх поєднання і зменшення цих показників було відповідно із зменшенням надходження органічних речовин до ґрунту у такій послідовності: *солома пшениці озимої + деструктор „Вірмістим -Д” + сиєрат* → *солома пшениці озимої + деструктор „Вірмістим -Д”* → *солома пшениці озимої*.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Аналітичний огляд наукових джерел означеного напрямку дослідження та отримані нами експериментальні результати упродовж 2020-2021 рр. уможливили зробити попередні висновки і пропозиції для виробництва:

1. Технологічні аспекти вирощування гречки ще не достатньо науково досліджено, особливо у напрямі запровадження елементів біологізації землеробства. Оскільки попит на продукцію круп'яних культур як на світовому і вітчизняному ринку має сталу тенденцію до зростання, змінюється культура споживання населення (турбота про здоров'я примушує більше вживати продуктів переробляння круп), завдяки застосуванню сучасних агротехнологій вирощування круп'яних культур збільшується їх врожайність, що спряє забезпеченню продовольчої безпеки, поліпшенню харчування населення планети. Забезпечення внутрішнього ринку високоякісною екологічно безпечною продукцією гречки уможливить успішно вийти на європейські ринки.
2. Ґрунтово-кліматичні умови західного Лісостепу України сприятливі для отримання високої й сталих врожаїв гречки та інших сільськогосподарських культур. Ділянки дослідження характеризуються середнім ступенем забезпечення ґрунту елементами живлення. Такі умови відповідають біологічним вимогам культури гречки і цілком сприятливі для отримання високих врожаїв.
3. Погодні умови періоду вегетації культури за 2020-2021 рр. досліджень були різними, але загалом відповідали біологічним вимогам рослин гречки. Однак, окремі періоди за роки дослідження істотно вирізнялися за температурним режимом та умовами зволоження. За таких умов є можливість краще виявити вплив чинників у досліді на ріст й розвиток рослин та формування врожаю гречки за умов біологізації технології вирощування.

4. За впливом на потенційну і актуальну забур'яненість агроценозу гречки посівної сорту Антарія в умовах достатнього зволоження доцільно застосовувати в системі удобрення культури в сівозміні за схемою: солома пшениці озимої на добриво + біодеструктор „Вермистим -Д” (бл/га) + сидерат культур (гірчиця біла + редька олійна) як важливий біологічний агрозахід.
5. За умов біологізації землеробства у технології вирощування гречки посівної (солома пшениці озимої на добриво + біодеструктор „Вермистим -Д” (бл/га) + сидерат культур (гірчиця біла + редька олійна)) значно поліпшуються водно-фізичні властивості ґрунту і максимально наближені до оптимальних величин. запаси продуктивної вологи становили 21,6 %, у фазу цвітіння – 18,6, у період збирання – 8,5 %. У варіантах обробітку ґрунту 2 і 3 вони у цьому ж шарі були практично однакові.
6. Щільність орного (0-30 см) ґрунту в середньому у варіантах основного обробітку на час сівби була 1,14-1,39 г/см³, перед збиранням врожаю – 1,23-1,45 г/см³. У варіантах 2 (безполицеве розпушування на 20-22 см) щільність орного (0-30 см) ґрунту на час сівби в середньому становила 1,13-1,33 г/см³, на час збирання врожаю – 1,29-1,45 г/см³ і 3 у варіанті (дискування на глиину 12–14 см) – відповідно 1,14-1,32 г/см³ і 1,29-1,40 г/см³. Найвищі показники загальної шпаруватості в усіх варіантах обробітку ґрунту були у варіанті 3 із застосуванням елементів біологізації землеробства (солома + деструктор соломи „Вермистим -Д” + сидерат).
7. Найвищу врожайність (понад 4,2 т/га) гречка посівна сорту Антарія в умовах господарства формувал у середньому за 2 роки у варіанті 2 за схемою: після попередника пшениця озима виконувати дискування на глиину 12–14 см + деструктор „Вермистим -Д” + сидерат капустяних культур. Залежно від варіанту обробітку ґрунту суттєвої різниці за показниками якості зерна практично не встановлено. У варіанті біологізації землеробства (№3) помітною була тільки тенденція до їх поліпшення.

8. У варіанті №3 за мілкою обробітку ґрунту за умов найвищої врожайності вартість продукції з 1 га становила 75250 грн, виробничі витрати на 1 га – 27891 грн, умовно чистий дохід з 1 га – 44359 грн, рівень рентабельності – 159,0% за найменшої собіартості 1 т врожаю – 6486 грн. У той же час на контролі (оранка на 20-22 см у варіанті без застосування соломи) ці ж показники були відповідно меншими на 35000 грн, 2735 грн, 29265 грн, 99% і 4451 грн.
9. Найвищі економічні показники в технології вирощування гречки у варіанті дискування на глиину 12–14 см за різних попередників біологізації технології вирощування гречки (і у варіанті без соломи) унаслідок зменшення глибини обробітку ґрунту та зменшення витрат пально-мастильних матеріалів але високої врожайності гречки. Ефект взаємодії факторів засвідчив перевагу їх поєднання і зменшення цих показників було відповідно із зменшенням надходження органічних речовин до ґрунту у такій послідовності: *солома пшениці озимої + деструктор „Вірмістим -Д” + сират* → *солома пшениці озимої + деструктор „Вірмістим -Д”* → *солома пшениці озимої*.

Пропозиції виробництву

На сірому лісовому поверхнево оглеєному середньосуглинковому ґрунту фермерського господарства „Дзвони”, розташованого у селі Підгороднє Бережанського району Тернопільська області для формування понад 4,2 т/га зерна гречки посівної сорту Антарія в сівозміні короткої ротації (пшениця озима – гречка посівна – картопля – соя) доцільно дотримуватись таких елементів біологізації технології: *після попередника пшениця озима виконувати дискування соломи на глиину 12–14 см + біодеструктор „Вермістим -Д” (6 л/га) + N30 перед висіванням культур проміжного вирощування на сидерат (сумішка гірчиці білої 1,8 млн/га і редьки олійна 1,5 млн/га схожих насінин) на фоні N₁₀P₃₅K₁₀ сівалкою СКС-6-10 у першій декаді травня висівати 65-70 кг/га гречки на глибину 2–3 см.*

Під час першого міжрядного обробітку доцільно підживити широкорядні посіви гречки складними добривами 20-30 кг/га д.р.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Аверчев О.В. Ріст, розвиток і продуктивність гречки залежно від строків і способів сівби та норм висіву насіння. *Збірник наукових праць Уманської державної академії. 2015. Вип. 53. С. 61-66.*
2. Аверчев О.В., Фесенко Г.О., Гончарський І. Л. Сучасні тенденції та перспективи вирощування гречки в Україні та світі. *Матеріали міжнародної наукової конференції „Наукове забезпечення технологічного прогресу XXI сторіччя».* (Чернівці, 1 травня 2020 р.). Том 1. С.77-80.
3. Агроекологічні основи високоефективного вирощування польових культур у сівозмінах біологічного землеробства: Рекомендації; За ред. І.А. Шувара. Львів. ЛДАУ, 2003. 35с.
4. Алексеева Е. С., Елагин И. Н., Билоношко В. Я. Технология возделывания гречихи. Подольский, ПП Мошака М.І. 2005. 503 с.
5. Алексеева О.С. Гречка. К.: Урожай, 1976. 131 с.
6. Алексеева О. С., Сучек М.М. та ін. Каталог сортів гречки. Кам'янець-Подільський: ТзОВ «Каліграф», 2003. 78 с.
7. Алексеева О. С., Якименко О. П., Трифонова М. Ф. та ін. Інтенсифікація виробництва круп'яних культур. К. : Урожай, 1988. 160 с.
8. Бабарика Г.М. Підвищення ефективності зернової продукції в сільськогосподарських підприємствах. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка: Економічні науки.* 2009. Вип. 84. С. 81-85.
9. Бегей С.В. Шувар І.А. Проміжні посіви в інтенсивному землеробстві: навч. посібник. Львів, 1992. 104 с.
10. Бегей С.В., Шувар І.А. Екологічне землеробство: Підручник. Львів: "Новий Світ-2000", 2007. 429 с.

11. Білоножко В. Я. Дія удобрення та строків сівби гречки на посівні та врожайні властивості насіння. *Вісник Уманської державної академії. Умань, 2001. Вип. 1-2. С. 24-26.*
12. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи /науково-виробниче видання [В.В. Іванишин, І.А. Шувар, Л.В. Центило В.М. Сендецький, О.М. Бунчак, Н.М. Колісник та ін.]; за заг. ред. В.В. Іванишина та І.А Шуvara. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284 с.
13. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська та ін.; за ред. В.Д. Паламарчука. Вінниця, „ВНАУ”, 2013. 724с.
14. Виробництво та використання органічних добрив: монографія / [Шувар І.А., Бунчак О. М., Сендецький В.М. та ін.]; за заг. ред. І.А. Шуvara. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596 с.
15. Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. Охорона праці у сільському господарстві: навч. пос. Центр навчальної літератури. 2018. 691с.
16. Гаврилянчик Р.Ю. Перспективи введення в культуру гречки татарської в Україні. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. 2015. Вип. 23. С.45-54.*
17. Гогіташвілі Г. Г., Карчевські Є. Т., Лапін В. М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: Навч. посіб. К.: Знання, 2007. 367 с.
18. Грищенко Р ., Любчич О. Вирощування органічної гречки. *Пропозиція. 2017. № 1. С. 96-98.*
19. Гудзь В. П., Примак І. Д., Танчик С. П., Шувар І. А. Землеробство: Підручник; За ред. В. П. Гудзя. К.: Центр учбової літератури, 2014. 464 с.
20. Гудзь В. П., Шувар І. А., Каленська С. М. та ін. Українсько-російсько-англійський тлумачний словник із загального землеробства /за ред. В. П. Гудзя, С. М. Каленської, В. А. Величка, Л. А. Пилипенка. Київ: Аграрна наука, 2017. 392с.

21. Гудзь В. П., Шувар І. А., Юник А. В. та ін. Адаптивні системи землеробства: Підручник. К.: Центр учбової літератури. 2-є вид. перероб. та доп., 2014. 336с.
22. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
23. Екологічні проблеми землеробства: підручник /За ред. В.П. Гудзя. Житомир: Вид-во „Житомирський національний агроекологічний університет”, 2010. 708 с.
24. Єфіменко Д. Я., Яшовський І. В. Гречка в інтенсивних сівозмінах. Київ : Урожай, 1992. 168 с.
25. Зілинський В.П. Техніка безпеки у сільському господарстві. К.: Урожай, 1988. 61 с.
- 26.** Іванишин В. В., Шувар І. А., Сендецький В. М., Центило Л. В., Гаврилянчик Р. Ю. та ін. Рекомендації з вирощування гречки у проміжних посівах. За заг. редакцією В. В. Іванишина та І. А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 48с.
27. Іванишин В. В., Сендецький В. М., Колісник Н.М., Бунчак О. М., Шувар І. А., Центило Л. В., Гаврилянчик Р. Ю. *Спосіб вирощування гречки в проміжних посівах. Патент на корисну модель №111898. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.11.2016.*
28. Іванишин В. В., Шувар І. А., Гаврилянчик Р. Ю., Сендецький В. М., Бунчак О. М., Тимофійчук О. Б. Технологія вирощування гречки в проміжних посівах. *Зб. наук. праць Подільського ДАТУ*, 2016. – Вип. 24. – Ч.1. – С.93-100.
29. Іванишин В. В., Шувар І. А., Центило Л. В., Колісник Н.М., Сендецький В. М. та ін. Вирощування гречки у проміжних посівах. *Агробізнес сьогодні*. 2016. №11 (330). С.44-46.
30. Іванишин В., Шувар І., Колісник Н., Центило Л. Особливості технології вирощування гречки у проміжних посівах. *Львів: Вісник „АгроФорум”*. – травень, 2016. –С.19-28.

31. Іванишин В.В., Шувар І.А., Сендецький В.М., Колісник Н.М., Центило Л.В. Гречка другого врожаю. *Зерно*. 2016. №5. С.168 -170.
32. Іващенко О. О., Іващенко О. О. Загальна гербологія: монографія Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т біоенерг. культур і цукр. буряків НААН, Ін-т захисту рослин НААН. Київ: Фенікс, 2019. 702с.
33. Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу: *збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції*. 06 березня 2018 р. Херсон: ІЗЗ НААН, 2018. 74 с.
34. Історія картоплі [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agro.franko-terminal.com>.
35. Кабанець В.М., Страхоліс І.М., Кліценко А.В. Селекція гречки сортів різного морфотипу та їх розповсюдження в Україні. *Вісник аграрної науки НААНУ*. Київ: НААН. 2018. Випуск 11 (788). С. 141-146.
36. Кравчук Г.А. Охорона праці в сільському господарстві. К.: Урожай, 1987. 208с.
37. Кудря С. І., Бряник А. В. Продуктивність короткоротаційних сівозмін в умовах Лівобережного лісостепу України. *Матеріали V міжнародної науково–практичної конференції молодих вчених і спеціалістів*. Харківський НАУ. Харків, 2017. С. 19–22.
38. Левченко, О., Головенкін В., Полукаров О. Концепція формування компетенцій забезпечення особистої, професійної та цивільної безпеки у здобувачів вищої освіти *Проблеми освіти : збірник наукових праць*. Київ, 2018. Вип. 89. С. 171-179.
39. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.
40. Методика біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів /Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. К.: ЗАТ „Нічлава”, 2003. 320с.

41. Методические рекомендации по селекции и семеноводству гречихи. М.: Типография ВАСХНИЛ, 1984. 62 с.
42. Мойсеєнко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. К. : Вища школа, 1994. 456 с.
43. Нікітенко М.П., Аверчев О.В. Біологізація методів вирощування гречки в умовах півдня України. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки, 10 листопада 2020 р.* Херсон, 2020. С.34-36.
44. Орловський Р. М. Вплив густоти стояння і рівня мінерального живлення на продуктивність сортів гречки в умовах Прикарпаття України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія.* 2010. №14(2). С.54-62.
45. *Офіційний сайт Держкомстату України.* Вилучено з <http://www.ukrstat.gov.ua/> 4. Маслак, О. (2020) *Український ринок гречки.* Вилучено з <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/2640-ukrainskyi-rynok-hrechky.html>
46. Посівні площі основних сільськогосподарських культур за 2010-2019 роки. Супеагроном від 11.02.2020. URL: <https://superagronom.com/blog/657-posivni-ploschi-osnovnih-silskogospodarskih-kultur-za-2010-2019-roki>
47. Радько Т. В., Радько В. Г., Матвійчук Н. Г. Фітосанітарний стан насаджень картоплі залежно від застосування соломи, сидератів та мінеральних добрив. *Агропромислове виробництво Полісся.* 2013. Вип. 6. С. 26–29.
48. Рекомендації з вирощування гречки у проміжних посівах /В.В. Іванишин, І.А. Шувар, В.С. Сендецький, Л.В. Центилю, Р.Ю. Гаврилянчик та ін. (за заг. редакцією В.В. Іванишина та І. А. Шувара). Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 42с.
49. Сидерати в сучасному землеробстві: науково-виробниче видання: монографія / І. А. Шувар, О.М. Бердніков, В.М. Сендецький та ін.: За заг. ред. І.А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 156с.

50. Танчик С. П., Павлов О. С., Чумбей В. В. Потенційна забур'яненість ґрунту залежно від його обробітку за вирощування гречки посівної в Прикарпатті України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 1. URL : <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/13794/12029>
51. Троценко В.І., Кліценко А.В. Сучасний стан та перспективи збільшення виробництва гречки в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ, серія «Агронія і біологія»*. Суми, 2016. Випуск 2 (31). С. 161-16
52. Троценко В.І., Несмачна М.В. Використання короткоденних форм у селекції сортів гречки для повторних посівів. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal. Warszawa, 2019. № 3 (43), part 2. P. 64-70.*
53. Ущільнені посіви для сталих агроценозів в Україні: навч. посібник / В. П. Гудзь, І. А. Шувар, В. В. Данік. Вінниця: ТОВ „Нілан ЛТД”, 2014. 256с.
54. Целінський В.П. Техніка безпеки на польових роботах. К.: Урожай, 1986. 64с.
55. Центило Л.В., Сендецький В.М. Біологічна ефективність використання біодеструкторів. *Вісник ЖНАЕУ Агроєкологія*. 2014, №2 (42), Т. 1. С. 93-99.
56. Алексеева Е.С. Больше внимания возделыванию гречихи в западных областях Украины. *Зерновые и масличные культуры*. 1968. № 3. С.27-29.
57. Чернілевський М. С., Малиновський Ф. С., Кривич Н. Я. Зелене добриво – важливий захід підвищення родючості ґрунту та урожайність культур в умовах біологізації землеробства. Житомир: ДАУ, 2003. 124 с.
58. Чумбей В. В., Танчик С. П., Павлов О. С. Вплив обробітку на об'ємну масу дерново-підзолистого ґрунту за вирощування гречки в Прикарпатті України. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2019. № 1. С. 27–33.
59. Чумбей В. В., Танчик С. П., Павлов О. С. Запаси доступної вологи ґрунту за вирощування гречки залежно від основного та передпосівного обробітку в умовах Прикарпаття України. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агронія*. 2018. № 286. С. 113-120.

60. Шувар А. М., Беген Л. Л., Дорота Г. М., Шувар І. А. Ефективність біопрепаратів для обробки насіння гречки в умовах лісостепу західного. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників «Підсумки наукової роботи за 2014-2019 рр.», приурочена 175-річчю Уманського НУС, 14-15 травня 2019 р. /Редкол.: Непочатенко О.О. (відп. ред.) та ін. Умань. Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС, 2019. С. 90-91.
61. Шувар І. А., Бердніков О.М. Сендецький В.М. та ін. Сидерати в сучасному землеробстві: науково-виробниче видання: За заг. ред. І. А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 156с.
62. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів. Львів: „Новий Світ-2000”, 2008. 496с.
63. Шувар І. А. Наукові основи сівозмін інтенсивного екологічного землеробства. Львів: Каменярь, 1998. 224 с.
64. Шувар І. А. солома допоможе родючості ґрунту / І. А. Шувар, В. М. Сенеденецький, О. Б. Тимофійчук. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 17(312) вересень. С. 40-43.
65. Шувар І. А., Корпіта Г. М. Вплив потенційної забур'яненості, фізичних властивостей та вологості ґрунту на формування врожайності сільськогосподарських культур. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції „Інноваційні технології виробництва рослинницької продукції”* /Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Уманський НУС: Редакційно-видавничий відділ. С. 98-101.
66. Шувар І. А., Бінерт Б. І., Мазур І. Б. та ін. Продовольча проблема в Україні і світі та значення гречки у її розв'язанні. *Сільський господар*. 2011. № 9-10. С. 30-31.
67. **Шувар І. А.**, Бойко І. Є. Особливості зміни ценозу бур'янів у короткоротаційній сівозміні західного лісостепу України. *Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2011. № 162. С. 27-34.

68. Шувар І. А., В. П. Гудзь, В. І. Печенюк та ін. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства: Навч. посібник; За ред. І. А. Шуvara. Львів: НВФ „Українські технології”, 2011. 350с.
69. Шувар І. А., Гудзь В. П., Шувар А. І. Особливо небезпечні рослини України: навч. посіб. /За ред. І. А. Шуvara. К.: „Центр учбової літератури”, 2013. 192 с.
70. Шувар І. А., Гудзь В. П., Шувар А. М. та ін. Еколого-геробологічний моніторинг і прогноз в агроценозах /Навч. посібник; за ред. І. А. Шуvara, 2010. – 208с.
71. Шувар І. А., Корпіта Г. М., А. В. Юник. Продуктивність ячменю ярого і картоплі в агроценозах західного Лісостепу України: монографія. Львів: Українські технології. 2019. 152 с.
72. Шувар І. А., Снітинський В. В., Бальковський В. В. Екологічні основи збалансованого природокористування Львів-Чернівці: Книги-XXI, 2011. 760с.
73. Шувар І. А., Шувар А. М., Беген Л. Л., Дорота Г. М. Вирощування гречки за органічною технологією. *Вчені Львівського національного аграрного університету виробництва: каталог інноваційних розробок /за заг. ред. В. В. Снітинського, І. Б. Яціва. Вип. 19. Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2019.*
74. Шувар І.А. Агротехніка вирощування культур у післяжнивних посівах та використання їх врожаю. *Зб. наук. праць Львівського ДСГІ. Львів, 1995. С.32-35.*
75. Шувар І.А. Геробологія: Термінологічний словник-довідник. Львів: ЛДАУ. 2007. 180 с.
76. Шувар І.А. Особливості технології вирощування гречки в Західному регіоні України. *Сільський господар. 2001. № 7-8. С. 14-16.*
77. Шувар І.А., Бінерт Б.І. Удосконалення технології вирощування гречки в умовах Західного Зісостепу. *Пермакультура та екологічно-безпечне землеробство: матеріали міжнародної науково-практичної конференції*

- (м. Ужгород, 24-25 лютого 2018 р.). Вид-во УжНУ «Говерла», 2018. С.156-157.
78. Шувар Іван, Бурдига Віталій, Центило Леонід, Сендецький Володимир. Ефективність вирощування гречки на сидерат. *Агробізнес сьогодні*. 2017. №14 (357). С.80-81.
79. Andrzej Samborski, Ivan Shuvar, Vladimir Balkovsky, Alexander Zemba, mag., Yaroslav Bogdich, mag. Temperatura powietrza, jako wskaźnik zmian klimatu na pograniczu Polsko-Ukraińskim. *Студентська молодь і науковий прогрес в АПК: тези доп. Міжнар. студ. наук. форуму, 22–24 вересня 2020 року*. Львів, 2020. С. 49-50.
80. GUS (2016). Dostawy na rynek krajowy oraz spożycie niektórych artykułów konsumpcyjnych na 1 mieszkańca w 2015 r, *Opracowanie sygnałne*, Warszawa.
81. Markt Bilanz Kartoffeln 2016/17 (2016). (AMI) *Agramarkt Informations-Gesellschaft mbH*, Bonn.
82. Oleksander, Averchev & Hanna, Fesenko (2019) Analysis of economic aspects of buckwheat, panicum and rice growing and production in central and Eastern Europe and Ukraine. *Baltic Journal of Economic Studies*. Vol 5, № 5. P. 213–221.
83. The state of food insecurity in the world. URI: [http:// www.fao.org/docrep/i0876e00.htm](http://www.fao.org/docrep/i0876e00.htm) (дата звернення: 22.05.2016)
84. URI:[http://delo.ua/business/markets/agrocharts/ ?supdated_new=1436567679](http://delo.ua/business/markets/agrocharts/?supdated_new=1436567679)

