

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: „Формування продуктивності сої залежно від попередника у
сівозміні короткої ротації”

Виконав студент Аг-62
спеціальності – 201 «Агрономія»
Янушкевич Петро Вікторович

Керівник: **І. А. Шувар**

ДУБЛЯНИ, 2021

УДК: 631.11: 631.27

Формування продуктивності сої залежно від попередника у сівозміні короткої ротації. Янушкевич П. В. – Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. – Дубляни: Львівський НАУ, 2021.

98с. текст. част., 12 табл., 14 рис., 80 джерела, 3 дод.

Представлено результати 2-річного дослідження з вивчення особливостей формування продуктивності сої сорту *Богеміанс* залежно від попередника у сівозміні короткої ротації на чорноземі малогумусному на полях компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали упродовж 2020-2021 рр.

Встановлено, що впливом на врожайність сої сорту Богеміанс такі культури-попередники як пшениця озима (контроль), ячмінь ярий і кукурудза на зерно забезпечили практично однакову врожайність зерна сої – у середньому 29,5-30,5 ц/га, після соняшнику і сої врожайність зменшилась у середньому на 15,4-20,0%, а після гречки приріст врожаю становив +0,8 ц/га (+2,6 % порівняно до контролю).

Найвищі економічні показники для сої забезпечив попередник гречка. Тут отримано найвищу врожайність зерна сої – 2,13 т/га, найвищу рентабельність – 102,1 %, найбільший чистий дохід з 1 га – 27985 грн. за найменшої собівартості 1 ц продукції – 8749 грн. і за найвищої енергетичної ефективності вирощування культури – $K_{ee} = 2,10$.

Наведено аналіз стану охорони паці та навколишнього природного середовища в умовах ведення дослідження і підготовано окремі розділи та розроблено заходи для їх поліпшення.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В СІВОЗМІНІ КОРОТКОЇ РОТАЦІЇ

(аналітичний огляд літературних джерел) Помилка! Закладку не визначено.

- 1.1. Соя – стан та перспективи вирощування в Україні і світі. **Помилка! Закладку не визначено.**
- 1.2. Продуктивність агроценозу сої залежно від попередника **Помилка! Закладку не визначено.**
- 1.3. Технологічні особливості формування продуктивності агроценозу сої в сівозміні короткої ротації за глобальних змін клімату **Помилка! Закладку не визначено.**
- 1.4. Вплив агроценозу сої на родючість ґрунту **Помилка! Закладку не визначено.**

РОЗДІЛ 2 УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

..... Помилка! Закладку не визначено.

- 2.1. Ґрунтові умови місця виконання дослідження **Помилка! Закладку не визначено.**
- 2.2. Агрометеорологічні умови за роки виконання дослідження **Помилка! Закладку не визначено.**
- 2.3. Методика виконання дослідження **Помилка! Закладку не визначено.**
- 2.4. Агротехнологічні особливості вирощування сої у варіантах досліду **Помилка! Закладку не визначено.**

РОЗДІЛ 3 ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА В СІВОЗМІНІ КОРОТКОЇ РОТАЦІЇ Помилка! Закладку не визначено.

- 3.1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин сої сорту Богеміанс **Помилка! Закладку не визначено.**
- 3.2. Формування запасів доступної вологи в ґрунті після різних попередників сої..... **Помилка! Закладку не визначено.**
- 3.3. Вплив попередника сої на забур'яненість агроценозу у варіантах досліду..... **Помилка! Закладку не визначено.**
- 3.4. Нагромадження органічних решток у полі сої залежно від її попередника..... **Помилка! Закладку не визначено.**
- 3.5. Агрофізичні властивості ґрунту в агроценозі сої **Помилка! Закладку не визначено.**
- 3.5.1. Щільність складення і загальна шпаруватість ґрунту..... **Помилка! Закладку не визначено.**

- 3.5.2. Структурно-агрегатний склад ґрунту у варіантах досліджу **Помилка! Закладку не визначено.**
- 3.5. Врожайність і якість зерна сої сорту Богеміанс залежно від попередника в сівозміні короткої ротації **Помилка! Закладку не визначено.**
- 3.6. Економічна і енергетична ефективність вирощування сої сорту Богеміанс залежно від попередника в сівозміні короткої ротації **Помилка! Закладку не визначено.**

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА Помилка! Закладку не визначено.

- 4.1. Охорона ґрунтів **Помилка! Закладку не визначено.**
- 4.2. Охорона водних ресурсів **Помилка! Закладку не визначено.**
- 4.3. Охорона атмосферного повітря **Помилка! Закладку не визначено.**
- 4.4. Охорона флори і фауни **Помилка! Закладку не визначено.**

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

- 5.1. Аналіз стану охорони праці **Помилка! Закладку не визначено.**
- 5.2. Безпека праці при технологічних процесах вирощування льону-довгунцю..... **Помилка! Закладку не визначено.**
- 5.3. Гігієна праці..... **Помилка! Закладку не визначено.**
- 5.4. Пожежна безпека..... **Помилка! Закладку не визначено.**
- 5.5. Безпека в надзвичайних ситуаціях **Помилка! Закладку не визначено.**

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ Помилка! Закладку не визначено.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК..... Помилка! Закладку не визначено.

ДОДАТКИ..... Помилка! Закладку не визначено.

ВСТУП

Проблему білку, як основи життя на Землі, не втрачає своєї гостроти на світовому рівні, оскільки чисельність населення зростає, зростає потреба його для збільшення повноцінних білкових продуктів, які значною мірою визначають стан здоров'я і тривалість життя людей.

Важливим ресурсом рослинного білка, придатного для харчового і кормового використання, є зернові, зернобобові, білково-олійні та інші культури.

Дефіцит рослинного білка є як в Україні, так і на світовому ринку продуктів харчування. Зокрема, в Україні на початку XXI сторіччя щорічний дефіцит рослинного білка складає 1,5–1,8 млн. тон.

Соя є найбільш поширеною серед сільськогосподарських культур високобілковою олійною культурою у світі, яку широко культивують в сучасному світовому землеробстві і вона має стратегічне значення. Насіння сої за хімічним складом вважають унікальним. Воно містить 38–45 % білка, 20 % жиру, 25–30 % вуглеводів, а також мінеральні речовини, ферменти і вітаміни.

Культура поєднує в собі процеси фотосинтезу і біологічної фіксації азоту, тобто здатна збагачувати ґрунт на азот і поліпшувати його родючість.

На світовому ринку основними країнами-експортерами зерна сої є США, Аргентина, Китай, Індія, Бразилія, Парагвай, Канада і Україна.

Однак врожайність сої в Україні удвічі менша, ніж в зазначених країнах-експортерах. З цього огляду пошук способів створення оптимальних умов для максимальної реалізації генетичного потенціалу сої з метою збільшення її продуктивності має високу актуальність і у наші дні.

У цьому аспекті важливе значення має удосконалення елементів технології вирощування культури, особливо унаслідок глобальних змін клімату.

Актуальність теми. Продуктивність сої значно залежить від технологічних заходів її вирощування. Важливими елементами в технології вирощування культури є оптимізація вибору попередника та умов вирощування, зокрема особливості проростання насіння, початкові процеси росту, формування та функціонування симбіотичного апарату, створення оптимального водно-повітряного, теплового, поживного режимів, нагромадження і збереження вологи, контролювання чисельності бур'янів, оптимізація умов розвитку кореневої системи.

Враховуючи досягнення учених і практиків щодо існуючих технологій вирощування культури є ще достатньо резервів для удосконалення технологічних процесів і забезпечення максимальної продуктивності культури та окупності ресурсів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота є складовою частиною досліджень кафедри технологій у рослинництві: „Розробити науково обґрунтовані системи управління продуктивним потенціалом виробництва продукції рослинництва, ведення землеробства на основі еколого стабілізуючих заходів з охорони ґрунтів в агрокліматичних зонах західного регіону України” (№ Держреєстрації 0111U001253).

Мета та завдання дослідження. *Мета роботи* – дослідити закономірностей формування економічно і енергетично доцільної, енергоощадної технології вирощування насіння сої в сівозміні короткої ротації залежно від попередника Західному Лісостепу України.

Програмою дослідження передбачено виконати *такі завдання*:

- оцінити параметри структурно-агрегатного складу та щільності складення чорнозему типового в агроценозі сої залежно від попередника в сівозміні короткої ротації;
- дослідити динаміку формування запасів доступної вологи в ґрунті та оцінити їх для сої залежно від попередника;

- виявити обсяги надходження органічних речовини і елементів живлення до ґрунту агроценозу сої залежно від попередника;
- виявити залежність продуктивності сої від апробованих агротехнічних заходів;
- дати оцінку економічної і енергетичної ефективності розміщення сої в сівозміні короткої ротації після різних попередників.

Об’єкт дослідження – процеси, які впливають на показники родючості ґрунту, формування продуктивності зерна сої та його якості залежно від попередника.

Предмет дослідження – чорнозем типовий, сівозміна, соя, попередник, показники родючості ґрунту, економічна і енергетична ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. Загальнонаукові: аналіз, синтез – для порівняння дослідних факторів; спеціальні: польовий – для визначення ефективності попередників, сорту та норми висіву насіння; візуальний і вимірювально-ваговий – для встановлення етапів онтогенезу, забур’яненості та врожайності сої; лабораторний – для визначення показників родючості ґрунту; порівняльно-розрахунковий – для визначення продуктивності сої та економічної і енергетичної ефективності технологій її вирощування; статистичні: дисперсійний, кореляційний, регресійний – для визначення точності та вірогідності результатів експерименту.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в умовах Західного Лісостепу України на чорноземі типовому малогумусному дано оцінку попередників сої в сівозміні короткої ротації;

– виявлено впливає попередник (пшениця озима, ячмінь ярий, кукурудза на зерно, гречка, соняшник, соя) на формування продуктивності культури, показники родючості ґрунту, якість насіння у технології вирощування сої;

удосконалено наукові основи розроблення технології вирощування сої в умовах Західного Лісостепу, які сприяють поліпшенню агрофізичних та

агрохімічних показників родючості ґрунту, збільшенню врожайності культури та поліпшенню якості зерна;

отримали подальший розвиток:

– важлива інформація про вплив попередника на ефективність технології вирощування сої;

– аргументація економічних і енергетичних показників щодо раціоналізації використання попередників сої за вирощування у сівозміні короткої ротації в умовах господарства Західного Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. Дослідження виконано в умовах виробництва, де обґрунтовано доцільність технології вирощування сої на основі оптимізації попередника в Західному Лісостепу України та розроблено матеріали для формування науково-практичних рекомендацій виробництву з їх економічною і енергетичною оцінкою.

Особистий внесок магістра. Автор виконав аналітичний огляд літературних джерел, розробив програму та виконав польові дослідження і лабораторні аналізи, систематизував і узагальнив експериментальний матеріал, сформулював науково обґрунтовано висновки і пропозиції виробництву.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження і основні положення кваліфікаційної роботи оприлюднено на щорічних підсумкових конференціях факультету агротехнологій і екології та в роботі XXI Міжнар. студ. наук. форуму, 22–24 вересня 2020 року: „Студентська молодь і науковий прогрес в АПК”, XXII Міжнародного науково-практичного форуму “Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій”, який відбувся у ЛНАУ (м. Дубляни, 5-7 жовтня 2021 р.).

Публікації. За результатами дослідження підготовано до друку наукові тези і надіслано для опублікування 2021 р.

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційну роботу викладено на 99 сторінках комп’ютерного набору. Вона складається з

анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Бібліографічний список включає 80 назв, у тому числі – 10 назв латиницею.

РОЗДІЛ 1

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В СІВОЗМІНІ КОРОТКОЇ РОТАЦІЇ (аналітичний огляд літературних джерел)

1.1. Соя – стан та перспективи вирощування в Україні і світі

На світовому ринку аграрного виробництва соя є однією з провідних олійних культур і щорічно нею засівають понад 120 млн. га.

Зростання народонаселення на планеті й невідкладна необхідність забезпечення його харчовими продуктами вимагають випереджувального зростання виробництва продовольчих ресурсів, зокрема білково-олійної сировини. Поповнення їх значною мірою забезпечують унаслідок стратегічної сої, яка є основою світової піраміди рослинного білка й олії, важливою складовою продовольства, а соя і соєвий шрот у багатьох країнах нині виступають як обов'язкові високобілкові інгредієнти для виробництва комбікормів, які згодуюють у найінтенсивніших галузях – тваринництві та птахівництві.

Особлива увага до цієї культури за останні 25 років зросла унаслідок зрушення у структурі харчування населення розвинених країн. Це пов'язано з переходом від споживання тваринних жирів на рослинні та олію. Певний поштовх у цьому напрямі дає процес збільшення чисельності населення в країнах Азії та значний ріст розвитку галузі тваринництва у країнах ЄС. Тому не випадково за площами посіву і виробництвом зерна соя є серед головних культур у світі. В аграрному секторі країни помітна стала тенденція до розширення посівних площ та збільшення валового виробництва зерна культури. Зокрема, у структурі посівних площ 1990 року соя займала 0,3%, а 2011 р. у же 3,0%. 2018 р. соєю було засіяно 1,73 млн. га, або на 13% менше порівняно до 2017 р., а 2019 р. ще менше – 1,55 млн. га, або на 21% менше, порівно до 2017 р. (рис. 1.1).

Найбільші площі посіву зосереджено на Полтавщині, Хмельниччині, Київщині та Сумщині. Водночас найбільш зменшення площ посівів сої було у Дніпропетровській (47,7%), Миколаївській (43,2%), Одеській (29,0%) та в Кіровоградській (27,3%) областях.

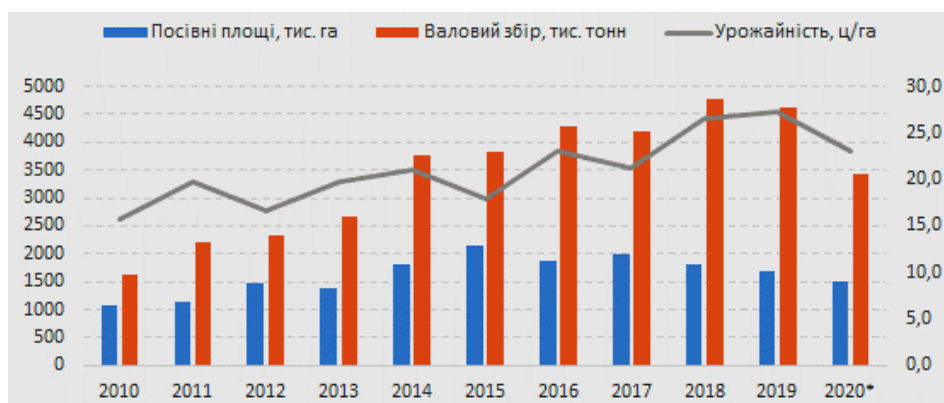


Рис. 1.1. Динаміка виробництва сої в Україні продовж 2016/2017-2020/2021* МР (Джерело: дані Державної служби статистики України)

Найбільшими імпортерами сої у світі є Китай та ЄС. Вони разом щорічно закуповують майже 105 млн т сої, що становить третину світового виробництва), тому доступ для інших країн на світовому ринку досить обмежений.

На світовий ринок надходить близько 35-40% врожаю сої, а решту його використовують самі країни-виробники. На експорт сою пропонують понад 53 країни світу, в основному лідерами є США, Бразилія, Аргентина і Парагвай, які у 2019/2020 МР разом експортували 93,57% усієї сої (рис. 1.2).

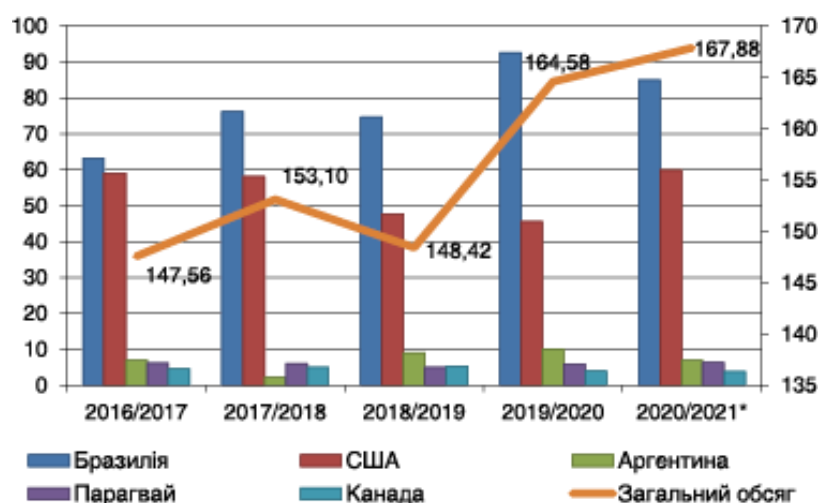


Рис. 1.2. Світовий експорт сої та основні країни-експортери, млн тонн (*Джерело: дані МСГ США*)

В Україні є і потенціал, і реальні можливості виробляти більше сої. Наша держава є провідною країною експорту усіх важливих культур, у тому числі й сої. Позитивні цінові зміни для України відбуваються реально на світовому ринку продукції. Зокрема, за 2020/21 МР ціна пропозиції соєвих бобів в Україні зросла з \$425 за тону до \$520-550 за тону.

Важливо також зазначити про позитивні зміни щодо зміни врожайності культури. Так, посівна площа сої, наприклад, 2014 року становила 1,8 млн га за врожайності 21,7 ц/га; у 2015-го понад – 2,1 млн га за врожайності тільки 18,4 ц/га.

Загальне виробництво сої у світі сягає близько 336,59 млн. т, а лідерами його є Бразилія, США, Аргентина, які 2019/2020 МР зібрали рекордні 271,67 млн тонн, або 80,71% від світового виробництва. До цих країн належать також Китай (18,1 млн тонн), Індія (9,3 млн тонн) та Парагвай (9,9 млн тонн) попри часткове зменшення площ посіву цієї культури в США та зменшення врожайності бобових в цих країнах-виробниках (рис. 1.3).

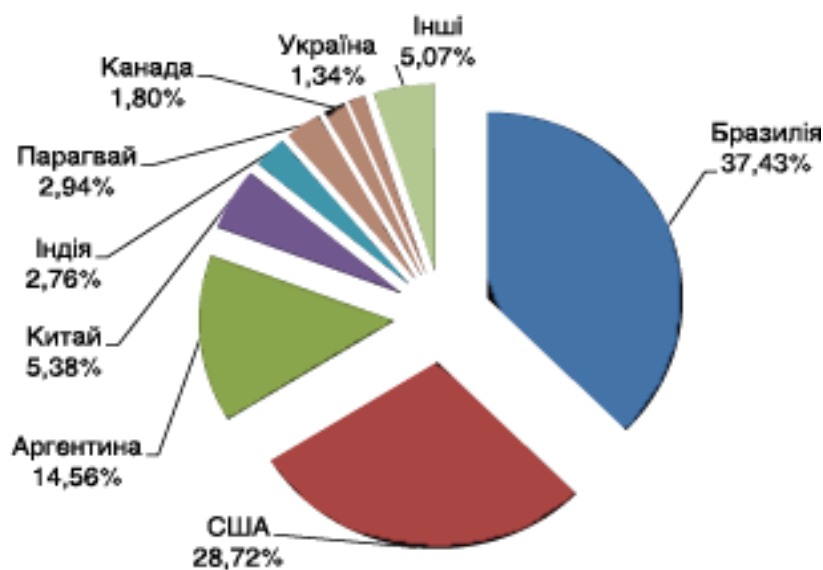


Рис. 1.3. Світові лідери з виробництва сої у 2019/2020 МР, % (*Джерело: дані МСГ США*)

Основні купці сої у США – Китай, Японія і Мексика. Україна також на високих щаблях рейтингу – на восьмому місці з виробництва сої у світі і шосте – з її продажу.

За оцінками світових експертів перелік світових імпортерів 2019/2020 МР має таку послідовність: Китай – 59,77% світового попиту із позитивною тенденцією до зростання, країни Євросоюзу – 9,57%, Мексика, Аргентина і Єгипет – займають відповідно 3,68%, 2,85% і 2,76%.

Експортна географія поставок сої з України на сьогодні досить широка – до 36 країн світу, порівняно з 2004 роком – 8 країн. Найбільшими імпортерами вітчизняної сої у 2019 році були: Туреччина (36,73%), Єгипет (20,01%), Білорусь (12,13%), Італія (5,33%), Греція (4,58%).

Ціновий фактор є одним із потужних у збільшенні обсягів виробництва сої в Україні. Про це свідчить аналіз динаміки середніх максимальних і мінімальних цін попиту на товарну сою на внутрішньому ринку за останні 5 років. Так, коливання мінімальних цін відбувались з 8615 грн/т 2019 року – до 11262 грн/т 2018-го та максимальних цін – у межах 9015-13154 грн/т (рис. 1.4, 1.5).

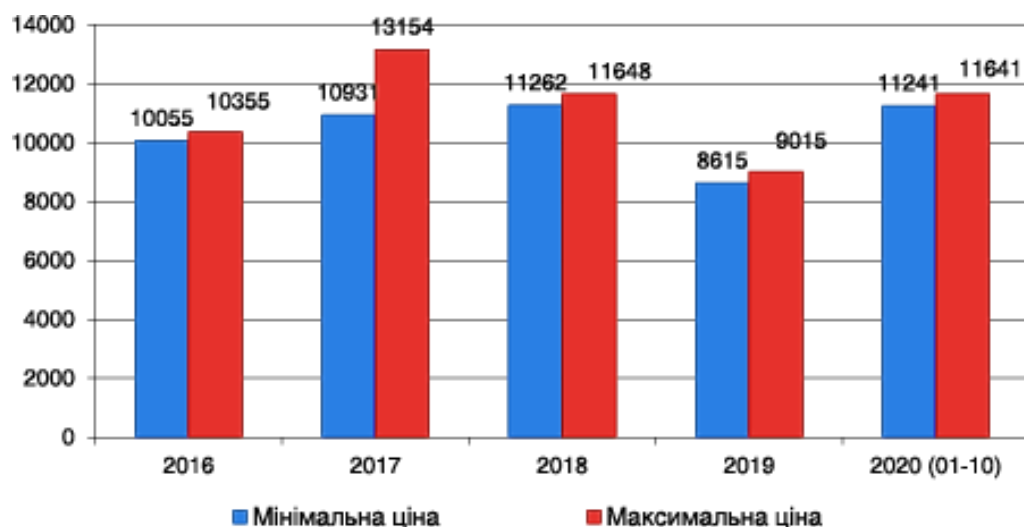


Рис. 1.4. Цінові позиції попиту та пропозиції на внутрішньому ринку сої 2016-2020* (* ціни за січень-жовтень 2020 року), EXW завод, грн/т з ПДВ) (Джерело: дані ДП “Держзовнішінформ”)

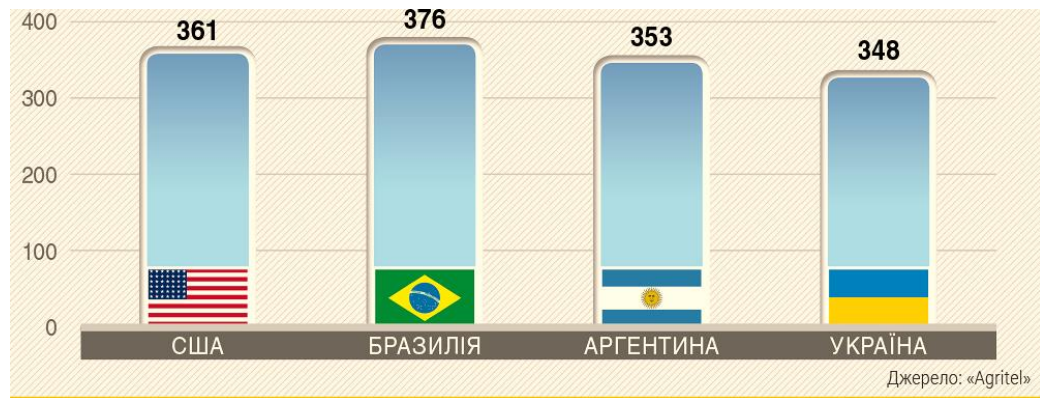


Рис. 1.5. Ціна на сою в основних експортерів і України станом на жовтень 2019 р., FOB, / \$/t

В Україні за останні сім років площі зменшились на 26% і це було найнижчим показником. Зокрема, 2020 року соєю заплановано було засіяти 1446 тис. га, а фактично тільки 1255 тис. га. За оцінками експертів і виробників сої, вагомим аргументами такого стану були: зменшення рентабельності вирощування культури із-за високої волатильності світових цін, які спонукали світові торговельні кризи; чутливість сої до зміни погодних умов (нестача вологи і весняні посухи); нерівні умови щодо повернення ПДВ за експортні операції, які суттєво знизили можливість доступу до експортних ринків для малих та середніх господарств; радикальні кроки великих компаній на зменшення площ сої у структурі сівозміни, а також проблеми державного характеру..

Важливо враховувати, що Україна має природні ресурси, які відповідають біологічним вимогам вирощування сої. Однак, без державної програми і рішучих заходів, спрямованих на нарощування її виробництва, Україна не зможе розв'язати проблему кормового білка й буде змушена імпортувати сою та підтримувати іноземного товаровиробника.

Шрот та олія сої є важливими продуктами перероблення її. У минулому сезоні експорт соєвого шроту з України збільшився більш ніж у два рази і досягнув рівня 748 тисяч тонн, тоді як у сезоні 2017/18 року експорт склав 354 тисячі тонн (рис. 1,6).

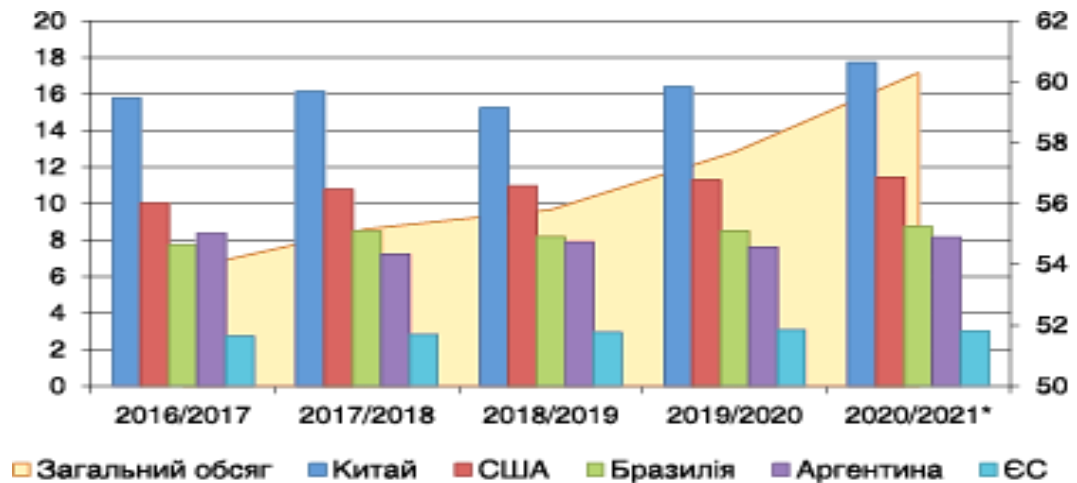


Рис. 1.6. Світове виробництво соєвої олії та основні країни-виробники, млн тонн (Джерело: дані МСГ США)

Чільні місце на світовому ринку продуктів харчування займає соєва олія та її експорт. За минулий сезон він зріс у 1,7 разів – з 192 до 335 тисяч тонн. Таких рекордних показників експорту досягнуто унаслідок високих темпів перероблення сої. Однак ціна на соєву олію впала і станом на 18 жовтня 2019 року на базисі EXW за тону олії давали 18300 грн., а минулого року у аналогічний період – 20500 грн/т.

У системі торгівлі соєю та її продуктами співпрацюють майже 190 країн світу і основні маркетингові потоки сої спрямовуються з країн Північної та Південної Америки до Азії та Європи, менше – до Африки.

Світова кон'юнктура ринку сої – її попит на неї з боку країн Євросоюзу за останні п'ять років доволі стабільна і за прогнозами експертних груп у 2020/2021 МР передбачено отримати 14,9 млн т. Така стабільність попиту на ринку залежить від внутрішніх потреб ринку, водночас країни ЄС на другому місці серед найбільших світових виробників свинини, тому і основним споживачем соєвого шроту на світовому ринку. За 2020/2021 МР імпорт даного продукту очікують близько 18,85 млн т від загального світового рівню імпорту 64,73 млн т (рис. 1.7).

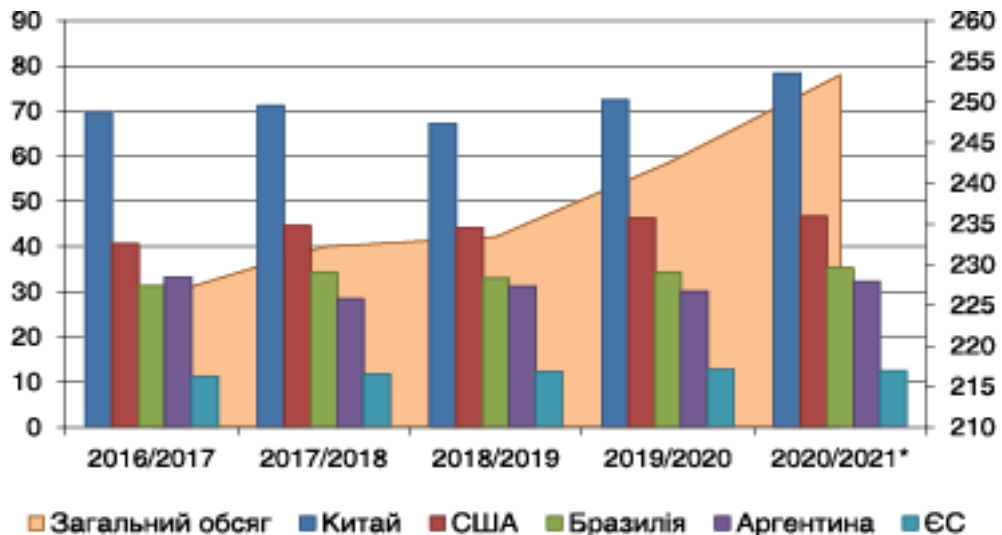


Рис. 1,7. Світове виробництво соєвого шроту та основні країни-виробники, млн тонн (Джерело: дані МСГ США)

Світове виробництво соєвої олії за останні п'ять років також зросло до 60,3 млн т, або на 6,46 млн т більше, ніж 2016/2017 МР і перспективи збільшення будуть зростати надалі.. Основними країнами-виробниками соєвої олії виступають: Китай – 16,4 млн т за 2019/2020 МР, США – 11,29 млн т, Бразилія – 8,5 млн т і Аргентина – 7,62 млн т.

Таким чином, виробництво сої та його коткування на світовому ринку поволі стабілізується і значною мірою залежить від цілого комплексу означених вище причин.

1.2. Продуктивність агроценозу сої залежно від попередника

Соя культурна вологолюбна, рослина короткого дня, слабо витримує затінення. Одночасно соя є дуже пластичною до умов вирощування, про що свідчить широкий ареал її поширення.

За свідченням видатного знавця культури сої в Україні А. К. Лещенко [10,19], у першій, на початку другої половини ХХ ст., агротехнічні заходи вирощування сої вивчали понад 25 наукових і навчальних закладів у різних регіонах України.

Спочатку, як правило, сою розміщували у зерновій сівозміні після

пшениці озимої, висіяної після чистого або зайнятого пару, а дещо рідше – після інших колосових. У травопільній системі її вирощували у другому або третьому полі агроценозу після багаторічних трав. Тоді також істотне значення мала і скоростиглість сортів сої. Раннє збирання сої сприяло подовженню періоду для якісної і своєчасної підготовки ґрунту під озимі культури або для виконання зяблевої оранки. Однак, практично усі дослідження були короткочасні. Їх виконували у сівозмінах довгої ротації, де насичення соєю було понад 20 %. Тому тільки незначну кількість результатів і отримані висновки можна використовувати для потреб виробництва.

Тому особливе значення має науково обґрунтоване розроблення елементів технологічних заходів вирощування високих й сталих врожаїв сої [25]. Перед початком вирощування культури необхідно ретельно підходити до вибору поля та потреби запланованого вирощування культури – на насіння чи для оптимального попередника для наступної культури сівозміни [57].

За сучасних умов господарювання необхідно також враховувати ринкове приваблення кінцевого продукту, склад і співвідношення основних інгредієнтів насіння, врожайність, фізико-біологічні властивості, а також агрокліматичні і природні умови вирощування культури [59].

Перехід до ринкової економіки зумовив виробників аграрного виробництва перерозподілити сільськогосподарські культури на економічно привабливі і непривабливі, перейти на інтенсивні системи вирощування та, у кращому випадку, до сівозмін короткої ротації. За цих умов світовий ринок вплинув на швидкі темпи збільшення посівних площ соняшнику, ріпаку, кукурудзи на зерно, сої. У той же час почали значно зменшувати/ліквідуватись площі посіву кормових культур (кукурудза на силос і зелений корм, багаторічні і однорічні трави та ні.). Почали вивчати не сівозміни, а ланки сівозмін, зокрема: пшениця - соя, кукурудза - соя та ін.

Аналітичний огляд літературних джерел показав, що врожайність сої

залежить як від сорту, так і від попередника, місця культури в сівозміні, підготовки ґрунту і насіння, строку сівби і глибини загортання насіння, догляду за посівами, методу боротьби зі шкідниками та хворобами. Дотримання усіх правил вирощування дає максимальний ефект лише тоді, коли метеорологічні умови найбільше відповідають біологічним потребам рослин [61].

Багаторічний досвід вирощування сої показав, що вона досить вимоглива культура до попередника та умов вирощування [50, 79]. Це пов'язано з особливостями проростання насіння, початковим ростом, формуванням та функціонуванням симбіотичного апарату [74].

За умов вибору попередника для сої, а також і використання її як майбутнього попередника для наступної культури, необхідно враховувати, що на перших етапах росту сої здебільшого розвивається коренева система, а ріст стебла (паростка) дуже повільний, що і зумовлює низьку конкурентну спроможність сої у боротьбі з бур'янами. Тому головна вимога до попередника – незначне засмічення насінням бур'янів, відсутність багаторічних кореневищних і дводольних бур'янів на полі та оптимальна щільність ґрунту (1,1-1,3 г/см³) [54].

Найкращими попередниками є озимі і ярі зернові колосові культури, кукурудза на зелений корм та силос. Це зумовлено тим, що після їх збирання залишається достатнього часу для пошарового обробітку ґрунту, або сівби післяжнивних культур на сидерат [61].

За вирощування сої як попередника для наступної культури сівозміні, її доцільно висівати після кукурудзи на зерно, овочевих та інших просапних культур. При цьому необхідно пам'ятати, що під час вегетації кукурудзи не можна вносити триазинові гербіциди, оскільки вони згубно впливають на наступну культуру – сою [72].

Тому необхідно усвідомити необхідність вивчення впливу попередників на врожайність сої не в ланці, а в сівозміні. Таке твердження має право на

існування і заслуговує подальшого дослідження. Це сприятиме збільшенню врожайності не лише сої, а й наступних культур сівозміни [14].

Науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні передбачає, з одного боку, правильний підбір сприятливих для вирощування культур попередників, а з іншого – оптимальне насичення сівозмін однорідними культурами, яке враховує допустиму періодичність вирощування їх у полях сівозміни. За таких підходів до побудови сівозміни максимально виконує основну біологічну функцію – фітосанітарну і позбавляє посіви сільськогосподарських культур від зайвого застосування хімічних засобів захисту врожаю. У ній, порівняно з беззмінними посівами культур, ураження рослин хворобами і шкідниками зменшується у 2-4 рази [18]

За сучасних умов ведення землеробства і перерозподілу сільськогосподарських культур на користь економічно привабливих, для сої з'явилась реальна можливість зайняти чільне місце в структурі посівних площ в кожному регіоні країни. Учені Харківського НУ ім. В. В. Докучаєва, Кіровоградської ДСГДС НААН [62] та ін., соя є найменш чутливою до сівозмінного фактору, тому її можна вирощувати у сівозмінах усіх регіонів України, а за умов високої культури землеробства та достатньої кількості добрив, її можна вирощувати у сівозмінах короткої ротації (ланках), повторних та беззмінних посівах.

Основне завдання перед сучасними науково обґрунтованими короткоротаційними сівозмінами – забезпечувати раціональне використання землі, поліпшувати водний та поживний режим ґрунту, створювати основи для найбільш ефективного використання органічних і мінеральних добрив, поліпшувати родючість ґрунту.

Однак, дослідженнями науковців встановлено, що найвищі врожаї та найбільший вихід продукції з одиниці площі одержують лише за умов освоєння у зоні Лісостепу п'ятипільних сівозмін з таким чергуванням культур:

- соя - пшениця яра - ріпак озимий - пшениця озима - кукурудза на зерно;

- соя - пшениця озима - буряки цукрові - гречка - кукурудза на силос;
- пшениця озима - **соя** - картопля - ячмінь ярий - кукурудза на силос;
- багаторічні трави (конюшина) - пшениця озима - **соя** - кукурудза на зерно - ярий ячмінь з підсіванням конюшини [32].

Повторні посіви, особливо у нових регіонах вирощування і за сівби на другий рік поспіль, сприяють збільшенню врожайності сої, що є результатом збільшення кількості бульбочкових бактерій у ґрунті, поліпшення його фізичного стану, поживного режиму та очищення поля від бур'янів [51]. Врожайність сої у беззмінних посівах на Кіровоградській ДСГДС НААН була на 0,09 т/га вищою, порівняно з їх врожайністю за розміщення після кукурудзи на зерно [20].

Культури соя і кукурудза мають аналогічні вимоги до умов вирощування, добре поєднуються у ланках сівозмін, доповнюють одна одну, а зони їх вирощування збігаються. Академік А. Бабич [15] зазначав, що заміна ланки сівозміни - горох (2,3 т/га) - пшениця озима (4,8 т/га), яка дає в сумі 71 т/га зерна за два роки, ланкою - соя (21 т/га) - кукурудза (80 т/га) - в сумі 101 т/га, що на 30 т/га більше (тобто є продуктивнішою). Ось чому створення і впровадження «соєва-кукурудзяного поясу» в Україні означає новий етап в землеробстві і сприяє збільшенню виробництва зерна, поліпшенню родючості ґрунту і зростанню продуктивності орних земель [15, 51]. Зокрема, у соєво-кукурудзяній сівозміні: соя - кукурудза (1:1) врожайність сої становить 1,95 т/га (100 %), кукурудза на зерно - 8,74 т/га (100 %), а у сівозміні - соя - кукурудза - кукурудза (1:2), відповідно 2,21(110 %) і 8,72 т/га (107 %), у сівозміні - соя - кукурудза - кукурудза - кукурудза (1:3) - 2,52 т/га (120 %) і 8,28 т/га (106 %).

Насичення короткоротаційної сівозміни кукурудзою від одного до трьох полів за наявності одного поля сої, забезпечує значне збільшення кормових одиниць як на полі вирощування сої, так і кукурудзи - у першому випадку за рахунок збільшення врожайності сої (з 1,95 до 2,79 т/га), а в іншому –

збільшення площі посівів кукурудзи [66].

Відомими ученими С. Ретьман, Ф. Мельничук та В. Келед [68] встановлено, що для сої *найкращими* попередниками є озимі та ярі зернові, кукурудза, особливо на силос та зелений корм із-за раннього звільнення поля від культури; *кращими* – буряки цукрові, картопля, багаторічні трави; *небажаними* – зернобобові культури та багаторічні бобові трави і культури-господарі збудників склеротиніозу (соняшник та рослини родини капустяних). Повертати сою на попереднє поле вирощування рекомендують не раніше, ніж через 2 роки.

1.3. Технологічні особливості формування продуктивності агроценозу сої в сівозміні короткої ротації за глобальних змін клімату

Соя – важливий фактор поліпшення родючості ґрунту. В Україні її розміщують переважно на незрошуваних землях у регіонах достатнім забезпеченням вологою і сприятливим тепловим режимом, а також і на зрошуваних землях.

Сучасна технологія вирощування сої ґрунтується на високій культурі землеробства, висіванні високоврожайних сортів, застосуванні нової техніки, науково обґрунтованих норм органічних і мінеральних добрив у сівозміні, новітніх гербіцидів, оптимальних умов висівання культури, збиранні врожаю без втрат та його надійного збереження. Комплексна технологія передбачає поєднання і послідовне виконання операцій в єдиному процесі вирощування, зменшення кількості обробітків ґрунту, високу якість виконання усіх технологічних операцій, а також застосування нових форм організації праці.

За таких умов можна отримати на великих площах на незрошуваних землях 18-25, а на зрошуваних – навіть понад 28-35 ц/га зерна сої.

Серед цих заходів виділяють основні:

Місце сої в сівозміні. Культуру сою можна висівати практично після будь-якої культури, за винятком тих, у яких є спільні хвороби і шкідники. Соя

– один з кращих попередників інших культур, зокрема, зернових. Її не доцільно вирощувати другою після бобової культури, бо біологічний процес, у якому соя засвоює з повітря і збагачує ним ґрунт, є цінною особливістю для небобових культур – кукурудзи, ячменю, сорго та ін.

Вона як цінний попередник, унаслідок діяльності коріння і бульбочкових бактерій, ґрунт біологічно розпушує, поліпшує його фізичні й хімічні властивості, що сприяє кращому проникненню вологи, зменшенню забруднення, ураженню хворобами, поповненню балансу поживних речовин, і, як наслідок, сприяє збільшенню врожайності наступних культур агроценозу.

Соя, на жаль, слабо конкурує з бур'янами, особливо на першому етапі вегетації. Тому вона потребує таких попередників, які б добре очищували поля від бур'янів, не виснажували ґрунт на вологу і поживні речовини, а також залишали менше шкідників і збудників хвороб. Для сої небажані попередники із родини бобових, а також арахіс або соняшник, її не варто висівати поблизу насаджень акації і багаторічних бобових трав через поширення загальних хвороб і шкідників.

В умовах сучасного агровиробництва соя визначальною бобовою культурою в сівозміні, вона витіснила горох. Кращим попередниками сої є пшениця озима та кукурудза на зерно, а розміщення після буряків цукрових призводить до значного зменшення врожайності зерна, оскільки буряки особливо в посушливі роки, сильно виснажують ґрунт на вологу.

В науковій літературі і в практиці відомо про можливі беззмінні посіви сої. До них вона менш чутлива, ніж горох, кормові боби, люпин. Відомі польові дослідження, у яких сою вирощують у монокультурі понад 50 років. Тут тільки необхідно дотримуватись умов мінерального живлення, інтегрованої системи захисту від шкідників, хвороб і бур'янів.

Удобрення агроценозу сої. Соя, як інші культури, реагує на забезпечення її добривами: на початку росту й розвитку менше потребує поживних речовин - 6-16 % від загальної кількості азоту, 8-12 % - фосфору та 9-23 % - калію

(сходи - початок цвітіння), у період формування бобів і наливання насіння використовує основну кількість елементів живлення [52, 68]. Найбільше азоту потребує від фази бутонізації до цвітіння та під час інтенсивного наростання вегетативної маси.

Фосфор сприяє збільшенню кількості генеративних органів та розвитку бульбочок на коренях [39]. Найбільше калію рослини використовують під час формування бобів і наливання насіння [67].

А. Бабич [23] та Є. Огурцов і В. Міхеєв [61] зазначають, що у процесі планування системи удобрення сої, доцільно враховувати ще й групу скоростиглості сорту. Адже середньо- і пізньостиглі сорти унаслідок довшого періоду вегетації розвивають потужнішу кореневу систему, яка вимагає більшого насичення рослин сої макро- і мікроелементами з глибинних шарів ґрунту - отже вони менше залежні від системи мінеральних добрив. Ранні сорти потребують повнішого живлення, на яке вони чітко реагують збільшенням врожаю [16, 48].

Важливе значення для умов формування високої продуктивності сої має вапнування ґрунту та інокуляція насіння. За даними В. Петриченка, вапнування ґрунту в умовах Лісостепу на фоні НРК збільшувало врожайність сої на 0,40 т/га (+18 %) порівняно до контролю (1,84 т/га). Інокуляція насіння сприяла збільшенню врожайності на 0,66 т/га (+23%).

Отже, у живленні рослин одним із найважливіших елементів агротехнології вирощування сої є передпосівна інокуляція насіння азотфіксуючими бактеріями. Недаремно лідери за площею вирощування та врожайності сої інокують: США і Аргентина (по 100 %), Бразилія і Канада (по 60 %), Україна – близько 50 % площ [60].

Тому для збільшення продуктивності сої необхідно створити такі технології вирощування, здатні забезпечити комплексний підхід до вибору попередників, способу обробітку ґрунту, вибору сорту та ін. [19].

Обробіток ґрунту у полі сої. Обробіток ґрунту є основною ланкою в системі вирощування сої як на насіння, так і в якості попередника. На його якості гуртуються усі наступні технологічні операції вирощування сої [40].

Технологія обробітку ґрунту під сою визначається низкою чинників, зокрема, ґрунтово-кліматичними умовами, біологічними особливостями культури, попередником та строками його збирання, рівнем забур'янення поля, технічним оснащенням господарства та ін.

Серед важливих чинників, здатних впливати на обмеження росту й розвитку кореневої системи сої, є переущільнення ґрунту. Особливо негативно позначається на продуктивності сої сформована плужна підшва. Тому під час вибору поля під сою та в процесі підготовки ґрунту для висівання сої важливо забезпечити його оптимальну щільність: на початку вегетації – 1,10-1,20, а на час цвітіння і формування бобів – 1,25-1,28 г/см³. За таких умов коренева система культури вільно проникає вглиб (за даними наукової літератури – до 170-200 см). Саме це є однією з основ для виконання оранки під сою. Залежно від ґрунтових умов глибина обробітку ґрунту становить 22-28 см.

Щодо ефективності вирощування сої за no-till-технологією в умовах Степу і Лісостепу, то необхідно зазначити, що вона не має стабільної переваги порівняно з іншими виробничими технологіями. Певні переваги no-till (вищі запаси вологи в окремі періоди вегетації, можливість оперативної сівби в кращі агротехнічні строки, вирівнювання поверхні поля) можуть нівелюватися негативними сторонами цієї технології. Тому, зважаючи на це, одне з важливих завдань агрономічної служби полягає в оптимальному виборі сорту для висівання і вирощування сої за його реакцією на ці особливості no-till.

Особливу увагу необхідно звертати на рівномірність розподілу післяжнивних решток на усій площі поля. Адже залишена з осені стерня сприяє додатковому нагромадженню вологи в зимовий період (снігозатримання). Якщо в господарстві практикують високе зрізування кукурудзи, то виникає потреба виконання додаткових операцій із

використанням подрібнювача або дискових знарядь. Водночас сучасні плуги із передплужниками та оптимальними за формою полицями (типу Diamant) здатні без додаткових знарядь якісно загортати такі післяжнивні рештки за один прохід.

Контролювання чисельності бур'янів в агроценозі сої. Необхідність виконання ефективних агротехнічних заходів з використанням загальнопоширених ґрунтообробних знарядь може бути альтернативою застосуванню гербіцидів. Наукові дослідження та практичний досвід свідчать, що за малорічного типу забур'яненості поля ґрунт під сою можна готувати із застосуванням післязбирального лушчіння, додаткового обробітку дисковими знаряддями у міру появи сходів бур'янів та пізньоосіннього безполицевого обробітку на глибину 15-16 см. У такому разі провокації сходів бур'янів і їхнього знищення досягають не лише використанням дисків, а й оранкою без обертання скиби, що є завершальним заходом у циклі зяблевого обробітку ґрунту під сою. Якщо поле засмічене коренепаростковими багаторічними бур'янами, застосовують технологію за принципом поліпшеного зябу: вслід за післязбиральним лушчінням виконують один-два обробітки важкими культиваторами на глибину до 14-16 см. Восени у жовтні-листопаді поле орють на глибину 22-25 см. При цьому забезпечується ще й зберігання оптимальних параметрів агрофізичного стану орного шару та, відповідно, нагромадження вологи осінньо-зимового періоду.

Високої протибур'янової ефективності у період передпосівного циклу, зокрема, після сівби сої, практикують до- та післясходове розпушування ґрунту класичними зубовими боронами. Традиційно ці операції виконують у фазу «білої ниточки» малорічних бур'янів. Якщо раніше цей агрозахід виконували легкими зубовими або сітчастими боронами, то за сучасних умов – пружинними боронами (БПН-12 «Метелик», Strigel та інші їхні аналоги).

Виконання заходу в цей період вегетації рослин уможливорює впливати на другу-третю хвилі появи бур'янів.

Зменшенню забур'яненості сприяє висіванням сої широкорядним способом та обробіток ґрунту у міжряддях під час вегетації культури. При цьому, за результатами наукових досліджень, краще засвоєнню ФАР, оптимізація площі живлення рослин, зменшення ураження культури хворобами унаслідок кращої аерації агроценозу.

У сучасному землеробстві розробити загальну технологію обробітку ґрунту під сою навіть для одного господарства не можливо, оскільки в ній завжди будуть кілька змінних агротехнічного, економічного чи навіть технічного походження. Тому, зважаючи на принцип рівнозначності й незамінності факторів формування врожаю, найефективнішою буде розроблена адаптивна ґрунтозахисна енергоощадна для кожного окремого поля технологія з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов.

1.4. Вплив агроценозу сої на родючість ґрунту

Родючість ґрунту є визначальним показником для вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур. Однак, не усі культури однаково впливають на цей показник. Соя, за твердженням видатних світових дослідників [19], у лідерів країнах світу з вирощування сої, агротехніка її вирощування – це свідчення практичного використання досягнень науки у напрямках селекції, насінництва, фізіології, фітопатології, землеробства і рослинництва, використання й розроблення високотехнічних засобів. За останнє десятиріччя соя, як культура, стала не лише основним джерелом отримання рослинної олії та білка, а й джерелом валютних надходжень за рахунок експорту знежирених шротів.

З наукових джерел відомо значення сої у поліпшенні властивостей ґрунту завдяки глибокому й широкому розповсюдженню її головного стрижневого та побічних коренів, поліпшенню родючості ґрунту і збереженню вологи, її густого і щільного листя, збагачення ґрунту вільним азотом за рахунок біологічної азотфіксації з повітря й покращанню здоров'я ґрунту. Соя цінна культура для використання зеленої маси на сидерат та однією з

провідних сільськогосподарських культур для вирощування в умовах недостатнього зволоження, у змішаних посівах, та у посівах проміжного вирощування.

Пластичність культури соя до умов вирощування зробили її в ХХ ст. широко придатною для висівання практично в усіх країнах світу [19].

Однак, велику цінність вона має для використання у багатьох системах землеробства. Її надзвичайна природна особливість – здатність до ефективної біологічної фіксації азоту з повітря унаслідок взаємодії рослин з бактеріями видів *Rhizobium* в корневих бульбочках, які еволюціонували з основного (Китай) і вторинного (Індія) центрів походження і за темпами росту діляться на: швидко-, повільно- та проміжнорослі [67]. Найбільш поширеними і активними є бактерії виду *Bradyrhizobium japonicum* (повільнорослі) [26, 60].

За результатами багаторічних досліджень Вожегова Р. та ін. [54] зазначають, що в ґрунтах України практично відсутня аборигенна азотфіксуюча мікрофлора, тому є потреба інокуляції насіння сої відповідним (активними) формами штамів мікроорганізмів, які вирощують штучно. Адже відомо, що приріст врожайності бобових культур від інокуляції складає 10-15 %, тоді як на ґрунтах без наявності таких бактерій – досягає не більше 50 % [27, 39].

Важливість і особливість інокуляції полягає у тому, що одночасно з ростом коренів і корневих волосків, відбувається проникнення інокулянта в кореневі волоски, які утворюються на кінчиках коренів і разом утворюють кореневі бульбочки. Цей процес розпочинається уже, за даними американських учених, на 4-ий день після появи сходів. Українські учені вказують, що цей процес розпочинається [13,24] після появи першого трійчастого листка, або через 7-10 днів після появи сходів і триває аж до старіння рослини (рис. 1.8).



Рис. 1.8. Вплив інокулянтів на утворення активних бульбочок на коренях сої

Бульбочки ефективно утворюються й функціонують за умов достатнього вмісту кисню. Це пов'язано з тим, що під час азотфіксації, бактерії мають високу інтенсивність дихання: для перетворення однієї молекули азоту витрачають чотири молекули кисню. За недостатньої аерації ґрунту в бульбочках зменшується вміст леггемоглобіну й стрімко послаблюється їхня здатність до процесу азотфіксації [24,58]. Відомо, що соя на площі 1 га може фіксувати з повітря значну кількість азоту. За наявною інформацією учених різних країн ці дані вирізняються і відповідно становлять такі показники: у Китаї – близько 50 кг азоту, що дорівнює 250 кг сірчаноокислого амонію; в Індії – 242 кг на богарі і 425 кг – на зрошуваних землях, в Україні – від 40 до 500 кг.

Ще одна важлива особливість сої для ґрунту – здатність рослин використовувати важкорозчинні сполуки не тільки верхніх, а й нижніх шарів ґрунту й включати їх до колообігу живлення як самої сої, так і наступних культур сівозміни [24,58].

Калійне забезпечення сої є важливим для фізіологічних процесів, зокрема, у перенесенні асимілянтів, активізації ферментів, регулюванні водного режиму та фотосинтезу, а також для утворення бульбочок, він впливає

на збільшення маси насінин і умісту білка [21,60]. Добре розвинена коренева система здатна засвоювати фосфор і калій з нижніх горизонтів і значно поліпшує фосфорно-калійний режим ґрунту, посилює його аерацію. Такі процеси у ґрунті позитивно впливають на поліпшення його родючості, на кількість корисних мікроорганізмів та їх життєдіяльність [24,58].

Виконаний нами аналітичний огляд наукових літературних джерел показав, що конкретне збільшення величини гумусу під впливом вирощування сої надано тільки у праці Ф. Адаменя [2]. Він зазначає про те, що у сівозміні з соєю уміст гумусу в шарі ґрунту 0-40 см був на 0,28 % більшим, ніж у сівозміні без сої. Найбільше його зосереджувалось у верхньому шарі: 0-10 см – 3,17 % та у шарі 10-20 см – 2,93 %.

Оскільки нема достатньої кількості джерел наукової аргументації цього аспекту проблеми, то впливає думка про те, що здатність сої засвоювати й перетворювати важкорозчинні сполуки фосфору й калію у легкорозчинні залишки вивчена ще недостатньо. Отже, ця проблема потребує широких досліджень як у теоретичному, так і практичному значенні.

Висновки до 1 розділу

З аналітичного огляду існуючої вітчизняної та іноземної літератури випливає, що проблема вибору оптимального попередника для розміщення сої є актуальною для виробництва. Вона вивчена ще недостатньо в ґрунтово-кліматичних зонах України. Тому завданням кваліфікаційної роботи було встановлення особливості формування продуктивності зерна сої залежно від

попередників і економічно та енергетично обґрунтувати доцільність варіантів дослідів, розробити науково обґрунтовані висновки і пропозиції для виробництва.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ґрунтові умови місця виконання дослідження

Полеві експериментальні дослідження та вихідні матеріали для лабораторних аналізів, присвячені проблемі вивчення впливу попередника на формування продуктивності сої у сівозміні короткої ротації у західному Лісостепу України упродовж 2020-2021 рр. Дослідження виконано у дослідній сівозміні компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумської р-ну в селі Великі Дедеркали (керівник організації Галенда Сергій Степанович).

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний. Його агрохімічна характеристика за даними агрохімічного аналізу вихідних зразків має такий склад: уміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі (0-30 см) – 3,81 %, лужногідролізованого азоту – 178-181 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 102 мг/кг, рухомого калію (за Чириковим) – 78 мг/кг ґрунту, тобто орний шар ґрунту має середній рівень забезпечення азотом, фосфором та калієм. рН_{сол.} – 6,87, гідролітична кислотність – 2,61 мг/екв на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами 85 %. Отже, ґрунт за даними характеристики є типовим для зони виконання дослідження. Він має високий потенціал родючості. За своєчасного і якісного виконання технологічних операцій та за сприятливих метеорологічних умов забезпечує високі й сталі врожаї практично усіх сільськогосподарських культур, у тому числі й сої.

Клімат у зоні дослідження помірний з нестійким зволоженням. Зима холодна із значною амплітудою коливання температури повітря в окремі дні. Весняний і літній періоди характеризуються нерівномірним розподілом опадів та окремими посухами. Оподи часто мають зливовий характер, вітри переважно західного і південно-західного напрямів. Осінь помірно тепла.

Середньорічна кількість опадів у середньому коливається у межах 340-600 мм. За вегетаційний період випадає у середньому 350-380 мм опадів.

Середня річна температура повітря складає $+7,2^{\circ}\text{C}$ з коливаннями за роками $4,5-9,5^{\circ}\text{C}$. Середня відносна вологість повітря – $78-82\%$.

Тривалість зимового періоду – $112-117$ діб (коливання – від 87 до 132 діб). Тривалість вегетаційного періоду складає 160 діб. Сума позитивних температур за вегетаційний період – $2600-2900^{\circ}\text{C}$. За підвищеної температури у весняний період проявляються суховії, а за низьких – приморозки на поверхні ґрунту. Раптові природні зміни несприятливо відображаються процесах формування продуктивності сільськогосподарських культур.

Аналітичні дані багаторічних метеорологічних спостережень свідчать, що в зоні виконання нами дослідження кліматичні умови в основному сприятливі для вирощування усіх сільськогосподарських культур, а також і сої.

2.2. Агrometeorологічні умови за роки виконання дослідження

Умови вирощування сої за роки дослідження були сприятливими для росту й розвитку рослин в агроценозі короткої ротації і для формування високого урожаю. Необхідно додатково до наведених в табл. 2.1 результатів спостереження окремо зазначити, що температурний режим березня місяця за останні десять років сприяв прогріванню ґрунту і забезпечував можливість виконання весняно-польових робіт у третій декаді місяця в окремі роки і раніше, так і відповідно на самому початку квітня.

За даними метеопосту (м. Шумськ) середньодобові температури повітря за роки дослідження у квітні завжди були плюсовими. При цьому середньодобові значення склали залежно року від $4,5$ до $8,5^{\circ}\text{C}$. Як відомо соя не може проростати порівняно при низькій температурі $1-3^{\circ}\text{C}$. Друга декада квітня, як свідчать дані була переважно завжди теплішою, середньодекадні значення склали за роками від $9,7$ до $11,6^{\circ}\text{C}$. Аналогічно характеризується і третя декада квітня за винятком умов 2021 р. – $7,7^{\circ}\text{C}$, коли спостерігалось наростання температурного фактора, яке перевищувало

результати багаторічних даних. Необхідно звернути увагу на те, що останні дні другої декади квітня 2021р. були теплими 18, 19, 20 числа, відповідні значення склали 15,8; 11,9; 11,8°C.

Таблиця 2.1

Оцінка погодних умов вегетаційного періоду за роки дослідження

Показник за рік	Місяць												За вегетаційний період	За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Кількість атмосферних опадів, мм														
2020 р.	33,0	21,0	60,0	34,0	55,0	101,0	50,0	10,0	44,0	27,0	46,0	19,0	294,0	500,0
2021 р.	71,0	51,0	36,0	55,0	91,0	68,0	19,0	37,0	2,2	75,0	44,0	31,0	272,2	580,2
Багаторічна норма	45,0	35,0	36,0	44,0	56,3	63,7	57,0	22,3	19,7	58,7	47,3	45,1	263,1	530,2
Середня місячна температура повітря, °С														
2020 р.	-0,8	-1,3	4,7	9,3	16,3	19,4	21,5	21,5	18,2	7,0	4,7	1,8	17,7	10,2
2021 р.	-5,3	-2,6	6,1	10,5	15,4	20,6	20,9	22,4	17,0	8,6	3,5	2,2	17,8	9,9
Багаторічна норма	-6,0	-4,5	0,3	8,6	15,0	18,0	19,4	18,8	13,8	8,0	2,1	-2,5	15,6	7,6

На початку третьої декади квітня встановлений різкий спад середньодобової температури до 1,1°C. Підвищення температури повітря 23 квітня було незначним лише на 1,7°C. Відповідні умови різко сповільнили темпи росту рослин, незважаючи на те, що температура на протязі останніх шести днів місяця для сої були сприятливі, коливання її значень проходило в незначних межах – від 8,9 до 11,8°C. Початок травня за роками дослідження характеризувався стабільним наростанням температури повітря. За 2020 та 2021 роки середньодобові значення за першу декаду склали 16,6; 15,1°C за багаторічних даних – 13,1°C, що свідчить про сприятливі температурні умови. Відхилення від багаторічних даних були незначними. Друга декада травня в роки досліджень характеризувалась плавним ходом середньодобових температур. Перепадів, які могли б негативно впливати на ріст і розвиток

рослин не встановлено. Загалом температурний режим травня місяця сприяв інтенсивним ростовим процесам сої.

Аналогічно позитивно характеризується за температурним режимом червень. У цей період рослини чутливі до навколишнього середовища, особливо до високої температури. Температурні дані за роки дослідження відповідали багаторічним даним, або відхилялись від них у незначних межах. Особливістю третьої декади червня є те, що цей період припадає, як і перша декада липня на період інтенсивного формування зернівки.

Липень місяць у роки дослідження і за багаторічними даними, бу як досить сприятливий. В основному середньодобова температура складала 18-23°C з незначними відхиленнями. Умови другої декади липня також оцінюються сприятливими за оптимальними значеннями середньодобової температури, в результаті дозрівання зерна проходило добре.

Забезпечення ґрунту вологою є важливою умовою росту й розвитку рослин за період вегетації культури. За умов правильного підходу до підготовки ґрунту запаси вологи, нагромаджені за осінньо-зимовий період можуть забезпечити ефективний розвиток сої упродовж досить тривалого періоду. За метеорологічними даними років дослідження поповнення запасів вологи у ґрунті в квітні відбувалось щорічно розпочинаючи з першої та другої декад. Відповідно 2020 і 2021 років вони за місяць склали 35,0; 20,8 мм (табл. 2.1). Сумарна місячна кількість опадів у травні 2020і 2021 років мало відрізнялись між собою і становили відповідно 53,9 і 59,3мм та були сприятливими для росту й розвитку рослин сої.

У червні опадів було більше 2020 р. – на 64,8 мм і відповідно дещо меншим у 2021 р. – 38 мм, які не мали негативного впливу на розвиток рослин культури.

Загалом необхідно зазначити, що кліматичні умови за роки дослідження відповідали біологічним вимогам росту і розвитку культури сої та забезпечували формування високопродуктивного агроценозу.

2.3. Методика виконання дослідження

Полеві експериментальні дослідження, присвячені проблемі вивчення впливу попередника на формування продуктивності сої у сівозміні короткої ротації у західному Лісостепу України упродовж 2020-2021 рр. виконано у дослідній сівозміні компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали.

Полевий дослід було закладено за наступною схемою (попередник сої):

1. Пшениця озима (контроль).
2. Ячмінь ярий.
3. Кукурудза на зерно.
4. Соняшник.
5. Соя.

Площа посівної ділянки 220 м² (10 м x 22,0 м), облікової 160 м² (8 м x 20 м), повторення варіантів у досліді триразове, розміщення ділянок – рендомізоване.

У досліді для вирощування використовували сорт сої **Богеміанс** (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Сорт сої Богеміанс

Оригіатор – «Семенсес Прогрейн ІНК» (Канада). Сорт сої внесено до Реєстру сортів рослин України 2010 року. Рекомендовано для вирощування в умовах Полісся, Лісостепу, Степу (зрошування). Зерно призначене для продовольчих потреб і на корм.

Супер ранній сорт сої, тривалість вегетації становить 99-108 днів. Сорт сої з детермінантним (обмеженим) типом росту. Висота рослин 100-120 см. Маса 1000 насінин становить 166-176 г, вміст в зерні білка 38-40%, олії – 20,8-22%. Норми висіву та густина рослин: при ширині міжрядь 18 см – 615 тис/га, при ширині міжрядь 35 см – 560 тис/га. Кількість насінин в 1 кг – 5900-6300 штук.

Сорт сої Богеміанс добре витримує загущення та пізні посіви, має високу стійкість до вилягання та до посухи, а також відмінна стійкість до осипання.. Характерною ознакою даного сорту є формування потужної біомаси. Має високу стійкість до фітофторозу та білої гнилі.

Висота кріплення першого бобу – 10,8-14,3 см. Великою перевагою сорту є раннє дозрівання та високий урожай. Середня врожайність зерна 20-22 ц/га, потенційна – 40-45 ц/га.

Відповідно до розробленої програми дослідження було виконано обліки, спостереження та аналізи за опублікованими у науковій літературі методиками:

- фенологічні спостереження виконували за „Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур” візуальною оцінкою усєї площі ділянки. Початок фази фіксували таким, коли в неї вступало 10 % рослин, а настання повної фази – у 70 % рослин;
- визначення загальних запасів та доступної вологи у ґрунті до глибини 0,3 м – термостатно-ваговим методом. Середню наважку висушували в термостаті за температури 105 С (ДСТУ ISO16586:2005). Проби ґрунту відбирали буром з шарів 0-10, 10-20, 20-30 см.
- структурно-агрегатний стан ґрунту визначили за методом Саввінова [19];

- щільність складення ґрунту - методом різального кільця (ДСТУ ISO 11272-2001) [51];
- загальну шпаруватість та пористість шпаруватість – розрахунковим методом;
облік врожаю – методом суцільного обмолочування на усій площі облікової ділянки з приведенням до 100 % чистоти і стандартної вологості з кожного варіанта в усіх повтореннях окремо. Збирали врожай у фазу повної стиглості. Разом із зважуванням врожаю насіння сої, відбирали середні проби для визначення вологості та хімічного складу отриманої продукції [64];
- порівняльну оцінку продуктивності розраховали за обсягом продукції з 1 га сівозмінної площі, яку перераховували у зернові одиниці за коефіцієнтами В.Д. Гревцова [62], кормові одиниці та перетравний протеїн за таблицями „Карпусь М.М. та ін. Довідник поживності кормів, 1988) [22].
- економічну оцінку вирощування сої за різних попередників і обробітків ґрунту визначали за методичними рекомендаціями складеними Ю. П. Маньком [26] розробленою на основі сучасних методів розрахунку економічних показників з використанням технологічних карт та цін і тарифів у період виконання дослідження.
- енергетичну ефективність – за методикою енергетичного аналізу сільськогосподарського виробництва, описаною О. К. Медведовським і П. І. Іваненком [33];
- варіаційно-статистичне опрацювання отриманих результатів – математично-дисперсійним методом з використанням кореляційного аналізу, та застосовуючи системи електронних таблиць Excel from MS Office 2010, версія Rus Professional і програму «Statistica 10».

2.4. Агротехнологічні особливості вирощування сої у варіантах дослідів

Вирощування сої у варіантах дослідів мала елементи новизни і залежала від обраного попередника короткоротаційної сівозміни (горох-пшениця озима – кукурудза – ріпак) в умовах господарства. Технологія вирощування сої в досліді була загальноприйнятною для зони виконання дослідження. Комплекс агротехнічних заходів вирощування сої включав: дворазове дискування ґрунту після збирання попередника, загальноприйнятий основний обробіток ґрунту – оранка на глибину 20-22 см ПН 5-35.

Передпосівний обробіток ґрунту був спрямований на створення сприятливого структурно-агрегатного складу посівного шару з ущільненим ложе для розміщення насіння та шару дрібногрудочкуватого ґрунту над ним і передбачав культивування агрегатом СОМРАКТОМАТ.

Висівали сою рядковим способом сівалкою Great Plains 605 NT. Після сівби виконували коткування кільчасто-шпоровими котками КЗК- 6 (за потреби).

Соя – культура вимоглива до умов живлення, тому потребує належного живлення і догляду за посівами в агроценозі. Добрива вносили в основне удобрення та під час сівби. Фосфорні і калійні добрива з розрахунку $P_{60}K_{60}$ кг/га д. р. у вигляді суперфосфату простого (P_2O_5 - 16 %) і калію хлористого (K_2O - 60 %) – під основний обробіток ґрунту.

Навесні виконували передпосівний обробіток ґрунту за схемою: культивування на глибину 6-8 см з прикотковуванням для забезпечення оптимальних умов сівби на задану глибину. Під передпосівну культивування вносили азотні добрива з розрахунку 45 кг/га д. р. у вигляді аміачної селітри (N - 34,6 %).

Система захисту посівів від шкідливих організмів включала сучасні рекомендовані пестициди на підставі еколого-економічних порогів шкодочинності. Зокрема, оброблення насіння Вітаваксом 200 ФФ – 3 л/т., перед сівбою Біоінокулянт – БТУ (2 л/т). Оброблення агроценозу для захисту від хвороб фунгіцидом Імпакт 25 % к.с. (0,5 л/га) та Фалькон (0,6 л/т).

Для контролювання чисельності бур'янів в агроценозі вносили: *грунтові* гербіциди Дуал Голд 960 ЕС к.е. (1,5 л/га) + Гезагард 500 FW к. с. (2,0 л/га), *страхові* – Базагран 48 % (2 л/га) + Пульсар 40 % (1 л/га). Для боротьби із шкідниками застосовували Пірінекс супер – 0,75-1,25 л/га.

Врожай сої збирали прямим комбайнуванням комбайном «САМПО 130» методом суцільного обмолочування кожної ділянки з наступним перерахунком на 100 % чистоту та 12 % вологість.

Висновок до розділу 2.

Грунтово-кліматичні умови західного лісостепу з багатими на поживні речовини чорноземними ґрунтами цілком сприятливі для формування високої продуктивності сої після оптимальних попередників з дотриманням усіх агротехнічних вимог та високої культури землеробства.

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА В СІВОЗМІНІ КОРОТКОЇ РОТАЦІЇ

3.1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин сої сорту Богеміанс

Одним із основних критеріїв дослідження технологій вирощування сільськогосподарських культур є детальний аналіз процесів росту та розвитку посівів [11].

Відповідно до складеної програми дослідження передбачено дослідити тривалість перебігу фаз росту й розвитку рослин сої в агроценозі короткої ротації залежно від попередника культури, а саме: сходи, перший трійчастий листок, стеблуння, бутонізація, початок і кінець цвітіння, наливання насіння, повна стиглість.

Тривалість вегетаційного періоду сортів сої залежить від взаємодії зовнішніх метеорологічних факторів з біологічними особливостями розвитку рослин. Впливають також і температурні умови, ступінь освітлення агроценозу, забезпечення доступною для рослин вологою та ін. Брак тепла у поєднанні з підвищеною вологістю подовжують тривалість періоду вегетації сої. Відносно суха і тепла погода значно його скорочують. Підвищена температура повітря зумовлює скорочення міжфазного періоду від сівби до появи сходів та від сходів до цвітіння [11].

На основі фенологічних спостережень виявлено, що на тривалість як окремих міжфазних періодів так і в загальному вегетаційного періоду сої поряд із гідротермічними умовами значний вплив мали і різні попередники.

Також необхідно відзначити, що на тривалість окремих фаз росту і розвитку рослин сої впливають також агротехнічні заходи і сортові особливості [17]. Критичним за водоспоживанням є період цвітіння-наливання зерна сої.

Залежно від погодних умов за роки дослідження та умов технологічних вирощування змінюється як тривалість міжфазних періодів, так і загальна

тривалість періоду вегетації культури. З огляду на це, необхідно дослідити та проаналізувати закономірності настання окремих фаз розвитку рослин сої за увесь період вегетації залежно від умов вирощування і дослідних факторів. На основі дослідження встановлено, що в умовах Західного Лісостепу тривалість вегетаційного періоду загалом та окремих фаз росту й розвитку рослин сої змінювались залежно від погодних умов року (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Розвиток рослин сої сорту Богеміанс після гречки (справа) та після соняшнику (зліва) у досліді 2021 р.

Висівали сою в I-II-й декадах травня: в 2020 року – 11 травня, 2021 року – 06 травня (табл. 3.1). Нашими спостереженнями встановлено, що тривалість періоду від сівби до повних сходів сої безпосередньо залежала від умов забезпечення вологою та гідротермічного режиму. Зокрема, за умов 2020 року тривалість періоду сівби – сходів становив 13 діб, і за цей період сума опадів становила 5,8 мм, а середня добова температура повітря була оптимальною для проростання насіння та появи сходів і становила 17,2 °С.

Період від сходів до формування першого трійчастого листка у 2020 р. тривав 19 діб, за цей період сума активних температур сягала, відповідно, 329,5 °С, а сума опадів – 58,7 мм.

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазних періодів сої сорту Богеміанс залежно від попередника у сівозміні короткої ротації (середнє за 2020-2021 рр.), діб

Варіант досліджу (попередник)	Тривалість періоду, діб:					
	сівба-масові сходи	масові сходи-перша пара справжніх листків	перша пара справжніх листків-масове цвітіння	масове цвітіння-кінець цвітіння	кінець цвітіння-повне дозрівання	усього періоду вегетації
1. Пшениця озима (контроль)	13	24	27	27	48	111
2. Ячмінь ярий	12	23	26	28	47	112
3. Кукурудза (зерно)	13	24	27	29	48	113
4. Гречка	12	22	25	28	47	112
5. Соняшник	12	23	26	29	48	113
6. Соя	13	22	25	28	47	112

Тривалість періоду формування першого трійчастого листка-масове цвітіння відзначався інтенсивним ростом рослин сої та формуванням її вегетативних органів. Для цього періоду необхідна значна кількість вологи і тепла. Нами встановлено, що найбільша тривалість цього періоду для сорту Богеміанс становила 2020 року 28 діб, а 2021 року – 26 діб. Після проходження вегетативних стадій росту і розвитку, протягом яких формується основна вегетативна маса рослин та закладаються репродуктивні органи, після чого настають репродуктивні стадії розвитку, які тривають від цвітіння до повного дозрівання насіння (рис. 3.2).





Рис. 3.2. Загальний вигляд агроценозу сої сорту Богеміанс та етапи розвитку рослин культури до збирання врожаю (2020 р.)

З літературних джерел відомо, критичним періодом у забезпеченні вологою рослин сої є період цвітіння. Нами досліджено і встановлено, що цей період характеризувався досить високими температурами повітря та різною кількістю опадів. Зокрема, 2020 і 2021 років період від повного цвітіння до кінця цвітіння тривав 30 діб.

Тривалість періоду формування та дозрівання насіння сої у варіантах нашого дослідження менше залежала від гідротермічних умов року. Нами

встановлено, що за роки дослідження у період від кінця цвітіння до повної стиглості ступінь забезпечення вологою був достатній і цей період становив 54 доби. Увесь період від кінця цвітіння до повної стиглості характеризувався досить високим ГТК, що позитивно вплинуло на процеси росту й розвитку культури та отримання досить високої врожайності зерна сої.

Отже, як тривалість окремих міжфазних періодів росту сорту сої Богеміанс, так і весь вегетаційний період загалом значною мірою залежали від гідротермічних умов і незначною мірою від попередника культури.

3.2. Формування запасів доступної вологи в ґрунті після різних попередників сої

Врожайність сільськогосподарських культур значно залежить від кількості доступної вологи та поживних речовин в ґрунті, а також погодних умов і фізіології рослини. Проблему нагромадження і використання вологи рослинами та водного режиму загалом детально досліджували у різних ґрунтово-кліматичних і висвітлили у своїх працях такі відомі учені як П.А. Костичева (1894), А.Г. Дояренка (1927), В.В. Докучаєва (1942), В.В. Квасникова (1951), А.А. Роде (1963) та багато інших.

Соя проявляє певні особливості щодо необхідності вологи та її використання для формування врожаю. Встановлено, що для проростання насіння, яке поглинає не менше 160% води від власної маси, необхідно забезпечувати в 20-и сантиметровому шарі ґрунту вологи запаси 30мм. Транспіраційний коефіцієнт сої – 520-600, вона добре витримує повітряну посуху. Сумарне споживання води рослинами сої становить 3000-5500 м³/га, а коефіцієнт водоспоживання – 150-300 м³ на 1 ц зерна.

Якщо на початку вегетації відбувається інтенсивний ріст кореневої системи, коли відбувається уповільнений ріст її вегетативної маси, випаровування вологи рослинами не значне, вони краще переносять посуху.

Найбільш інтенсивно використовує вологу у фазу цвітіння і формування бобів. Брак вологи у цей період призводить до опадання бутонів, квіток, плодів, зменшенням маси 1000 насінин та втрати врожаю.

Дослідження особливостей формування запасів доступної для рослин сої вологи після різних попередників у досліді показало, що вони були різними і залежали від ряду факторів. Важливо при цьому враховувати який з попередників збирають найраніше (більше часу для нагромадження вологи), а також який з них найбільше використовує вологу для формування біомаси.

З попередників кукурудзи, які вивчали в досліді, найраніше збирають пшеницю озиму, за нею сою і кукурудзу і найпізніше соняшник і гречку.

Про запаси доступної вологи в орному (0-30 см) шарі ґрунту у полі сої після різного попередника наведено у табл. 3.2.

Нами встановлено, у середньому за 2020-2021 рр. дослідження найбільші запаси доступної вологи в орному (0-30 см) шарі ґрунту в полі сої на час сівби були у варіанті за попередника культури: гречка (90,8 мм), кукурудза на зерно (89,1 мм) та ячмінь ярий (87,8 мм.). Найменшими вони були після соняшнику – у середньому 77,4 мм та пшениці озимої (контроль) – 83,5 мм.

Запаси доступної вологи в ґрунті після усіх попередників з глибиною горизонтів були більшими, ніж у верхньому 0-10 см шарі

У період цвітіння сої ці показники значно зменшились в усіх варіантах. Найменші вони були після соняшнику і становили 59,5 мм та на контролі (пшениця озима) – 65,2 мм, а після гречки – 72,7 мм.

До настання фази повна стиглість зерна запаси доступної вологи ще більше зменшились, однак практично на одному рівні були у середньому після гречки, кукурудзи на зерно та ячменю ярого (54,5-58,1 мм). Найменші показники доступної вологи утримались після соняшнику (47,0 мм) і на контролі після пшениці озимої – 50,1 мм. У варіанті вирощування сої після попередника соя запаси доступної вологи були практично такі ж, як і на контролі.

Таблиця 3.2

Запаси доступної вологи у варіанті вирощування сої сорту Богеміанс залежно від попередника, мм (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант дослідження (попередник сої)	Шар грунту, см	Період визначення		
		сівба	цвітіння	повна стиглість зерна
Пшениця озима (контроль)	0-10	24,9	19,1	14,6
	10-20	26,4	20,5	16,8
	20-30	32,2	25,6	18,7
	0-30	83,5	65,2	50,1
Ячмінь ярий	0-10	26,2	20,1	16,5
	10-20	28,4	22,5	18,8
	20-30	33,2	27,4	22,5
	0-30	87,8	70,0	57,8
Кукурудза (зерно)	0-10	25,4	19,6	16,6
	10-20	28,5	22,5	18,4
	20-30	35,2	26,8	19,5
	0-30	89,1	68,9	54,5
Гречка	0-10	26,9	20,2	16,6
	10-20	28,7	25,3	18,8
	20-30	35,2	27,2	22,7
	0-30	90,8	72,7	58,1
Соняшник	0-10	22,6	17,3	14
	10-20	24,6	19,8	15,6
	20-30	30,2	22,4	17,4
	0-30	77,4	59,5	47,0
Соя	0-10	24,5	19,0	14,0
	10-20	26,0	20,1	16,1
	20-30	32,0	25,1	18,2
	0-30	82,5	64,2	48,3

При цьому необхідно зазначити, що навіть різниця щодо кількості доступної вологи в ґрунті за вирощування сої після різних попередників не мала значного впливу на загальну продуктивність агроценозу сої.

Цих запасів вологи у верхньому і в орному 0-30 см шарі було цілком достатньо для одержання дружних сходів сої.

3.3. Вплив попередника сої на забур'яненість агроценозу у варіантах дослідження

Контролювання чисельності бур'янів в агроценозах сої є одним з найголовніших факторів одержання високого врожаю. Соя на початку

вегетації не може протистояти бур'янам. Зменшення врожайності агроценозу сої від бур'янів може сягати понад 30-50%.

Шкода від бур'янів для сої залежить від рясності і їх видового складу, умов забезпечення вологою, скоростиглості сорту, потужності агроценозу, потенційної забур'яненості орного шару, ефективної техніки і заходів догляду за посівами сої (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Соя не витримує забур'янення агроценозу. Внесення ґрунтових гербіцидів полегшує початковий ріст культури (2020 р.)

Важливо враховувати, що соя на початку вегетації росте порівняно повільно. У цей період бур'яни активно використовують фактори життя і конкурують з нею за споживання вологи, поживних речовин, використання світла. Тому у системі догляду за посівами сої інтегрована боротьба з бур'янами має першочергове значення. При цьому необхідно використовувати і різні запобіжні і механічні способи боротьби.

Враховуючи означені особливості впливу бур'янів на формування агроценозу сої, ще недостатньо наукових публікацій щодо впливу посередника на забур'яненість агроценозу культури.

Нами впродовж 2020-2021 рр. отримано результати, які засвідчують про вплив попередника на забур'яненість у полі сої (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Актуальна забур'яненість агроценозу сої сорту Богеміанс на початку вегетації культури (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант дослідю (попередник сої)	Кількість бур'янів, шт./м ²		
	усього	у т.ч.:	
		осоту рожевого	пирію повзучого
1. Пшениця озима (контроль)	18,4	1,7	6,2
2. Ячмінь ярий	16,2	1,1	0,7
3. Кукурудза (зерно)	20,8	1,8	4,3
4. Гречка	17,2	1,2	0,5
5. Соняшник	22,3	2,7	1,9
6. Соя	19,4	1,1	1,5

Сільськогосподарські культури по-різному реагують на рівень забур'янення агроценозів. Ефективно протистоїть бур'янам пшениця озима, набагато слабше конкурують з бур'янами соя і буряки цукрові [35]. Агроценоз кукурудзи, як і інші посіви просапних культур, сприяють розвитку бур'янів. Це пов'язано з тим, що культури широкорядного способу сівби менше, ніж культури вузькорядного способу сівби пригнічуються культурними рослинами. Тому вони більше освітлені і краще використовують площу живлення. З огляду на це кількість бур'янів у посівах сої залежить від культури-попередника сої.

У нашому досліді (табл. 3.5) найнижчою забур'яненість посівів сої на початку вегетації була після ячменю ярого і гречки, де було у середньому усього відповідно 16,2 і 17,2 шт./м² бур'янів. Серед багаторічних після ячменю ярого – осоту рожевого (1,1 шт./м²) і пирію повзучого (0,7 шт./м²), а після гречки відповідно – 1,2 і 0,5 шт./м². В агроценозі сої серед загальної кількості бур'янів більшість належить просовидним видам. Найбільше пирію повзучого було у варіантах після пшениці озимої (контроль) у середньому – 6,2, кукурудзи (зерно) – 4,3 та соняшнику – 1,9 шт./м².

За використання у варіанті попередника сої в агроценозі налічували у середньому 19,4 шт./м² бур'янів, серед яких було 1,1 шт./м² осоту та 13,5 шт./м² пирію.

На час збирання врожаю сої нами встановлено, що закономірності для попередників були аналогічними до матеріалів, отриманих на час сівби (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Актуальна забур'яненість агроценозу сої сорту Богеміанс перед збиранням врожаю (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант дослідю (попередник сої)	Кількість бур'янів, шт./м ²			Надземна маса бур'янів, г/м ² (повітряно-суха маса)
	усього	у т. ч.:		
		осот рожевий	пирій повзучий	
1. Пшениця озима 2. (контроль)	8,5	2,0	1,5	84,2
3. Ячмінь ярий	8,2	0,8	0,6	73,4
4. Кукурудза (зерно)	10,3	1,4	2,2	88,6
5. Гречка	8,4	0,7	0,4	72,2
6. Соняшник	9,8	1,9	1,8	86,5
7. Соя	10,7	2,4	1,9	75,5

Так, у середньому за 2 роки дослідження найряснішим було забур'янення агроценозу сої після її попередника кукурудза (зерно) – 10,3 шт./м² та соняшнику – 9,8 шт./м². У цих варіантах було у середньому також найбільше відповідно осоту рожевого (1,4 і 1,9 шт./м²) і пирію повзучого (2,2 і 1,8 шт./м²), у них була відповідно найбільша надземна повітряно-суха маса бур'янів (88,6 і 86,5 г/м²), порівняно до контролю, де ці показники склали – 8,5, 2,0, 1,5 шт./м² та 84,2 г/м².

Найменші показники забур'янення агроценозу сої сорту Богеміанс на час збирання врожаю були у варіантах, де попередниками були ячмінь ярий і гречка. Так, за умови, коли після попередника ячмінь ярий була найменшою (8,2 шт./м²) загальна кількість сегеталів, а серед них осоту рожевого тільки 0,8 шт./м² та пирію повзучого 0,6 шт./м², то після попередника гречка ці показники

були близькими до показників після ячменю ярого і відповідно становили: 8,4, 0,7, 0,7 шт./м², а також була найменшою порівняно до контролю і інших попередників надземна повітряно-суха маса бур'янів – 73,4 і 72,2 г/м².

За використання попередником сої ту ж саму сою, актуальна забур'яненість мала свої параметри, які вирізнялись від інших попередників. Зокрема, загальна кількість бур'янів у середньому була найбільшою і становила 10,7 шт./м², серед них було осоту 2,4, пирію повзучого 19 шт./м², а надземна маса бур'янів (повітряно-суха маса) становила 75,5 г/м².

Аналіз отриманих експериментальних даних щодо рясності і видового складу сегеталів в агроценозі сої на час сівби і збирання врожаю культури засвідчив про те, що зберігалась закономірність в обох періодах обліку бур'янів. Серед дослідних попередників сої вищу біологічну бур'яночисну здатність проявили ячмінь ярий і гречка.

3.4. Нагромадження органічних решток у полі сої залежно від її попередника

Серед важливих складових збагачення ґрунту органічними речовинами є органічні (вторинна продукція рослинництва) рештки сільськогосподарських культур. Вони виконують такі важливі функції для життєдіяльності рослин як зберігання вологи, джерел утворення вуглекислоти на полі, активізації процесу фотосинтезу рослин [2].

Солома для землеробства є багатим на поживні речовини органічним добривом. Так, експериментальні дослідження показали, що в ній міститься 15% води, 85 % органічних речовин, які мають усі необхідні для рослин поживні елементи, що легко мінералізуються. Зокрема, в соломі пшениці є у середньому 0,15-0,25 % P₂O₅, 1,0-2,25 % K₂O, 0,3-0,7 % N (на суху речовину), кальцію – 0,15-0,25 %, а також Na, Mg, Zn, Mn, S та інші важливі для рослин елементи. Так, залежно від ґрунтово-кліматичних умов, технології

вирощування пшениці, сорту і співвідношення „зерно - солома”, ґрунт може збагатитись рослинними рештками у середньому на 40-80 ц/га [4,73].

Цінність соломи зернових культур полягає у тому, що вона характеризується широким співвідношенням C:N (80-100 : 1). Необхідно у практичній діяльності агрономічної служби зважати на те, що унаслідок приорювання її до ґрунту відбувається інтенсивна іммобілізація азоту в ґрунті, використанням сполук, що його засвоюють (NH_4^+ і NO_3^-) мікрофлорою ґрунту. При цьому погіршується азотне живлення та зменшується врожайність наступної культури сівозміни. Практичний досвід і результати дослідження в Україні і за кордоном засвідчили, що використання соломи на добрива можливе тільки за умов достатнього забезпечення в господарстві технології азотними добривами, або висівати і приорювати зелену масу культур (сидерація). За останні роки широко практикують в господарствах різних форм господарювання поєднання приорювання соломи з зеленими добривами, або внесенням гноївки. Такий агрозахід сприяє збільшенню біологічної активності ґрунту на 50 % [73].

Багаторічні дослідження науково-дослідних установ в різних ґрунтово-кліматичних зонах України показали, що унаслідок приорювання зеленої маси культур родини капустяних (гірчиці білої, редьки олійної, ріпаку) до ґрунту надходило 46,3-67,0 ц/га органічної маси, а післяжнивних посівів – 19,8-14,6 ц/га, що рівнозначно відповідно внесенню 22-27 т/га і 11-12 т/га гною [72,82]. Необхідно зауважити про важливу цінність зеленої маси таких культур. Зокрема, на основі аналізів рослинних решток встановлено, що зелена маса гірчиці білої післяжнивного вирощування у перерахунку на суху речовину містить: азоту – 3,44%, фосфору – 0,49%, калію – 4,32%, а в коренях відповідно – 1,11%, 0,38% і 2,94 % [78].

Відома істина про те, що культурні рослини залишають після себе значну кількість рослинних решток – пожнивних і кореневих. Вони є практично однією з основних складових джерел надходження і збагачення

грунту органічними речовинами. За цим показником польові культури поділяють на такі групи:

- багаторічні трави, які за кількістю корневих решток – понад 4 т/га – перебувають у такій послідовності: буркун, люцерна, конюшина, еспарцет;
- кукурудза на зерно/силос, яка залишає після збирання 3–4 т/га решток;
- зернові колосові культури і соняшник залишають 2–3 т/га органічної маси;
- горох на зерно і буряки цукрові залишають близько 2 т/га корневих решток.

За статистичними даними за 2016-2019 рр. в Україні була порівняно досить висока врожайність сільськогосподарських культур. Найвищий збір зерна з 1 га забезпечила кукурудза (4,57 т/га). До того ж після неї залишився на полях і найбільший обсяг органічних решток (побічної сировини) – 5,68 т/га.

Пшениця озима дещо поступалась кукурудзі, а соняшник та ріпак мали найменшу врожайність (відповідно, 1,7 та 1,42 т/га), але водночас залишали на полях значну кількість органічних решток. Таким чином, кожна культура на формування одиниці врожаю потребує різної кількості поживних речовин, але зазвичай збільшення цього показника впливає на зростання рівня їхнього винесення (рис. 3.4). Польові дослідження, виконані нами упродовж 2020-2021 рр. показали, що у полі сої залежно від попередника та метеорологічних умов року до орного (0-30 см) шару ґрунту надходила неоднакова кількість повітряно-сухої маси рослин. При цьому можна констатувати про кількість залишених на полі корневих решток, які певним чином будуть впливати на умови формування продуктивності сої в агроценозі (табл. 3.5).

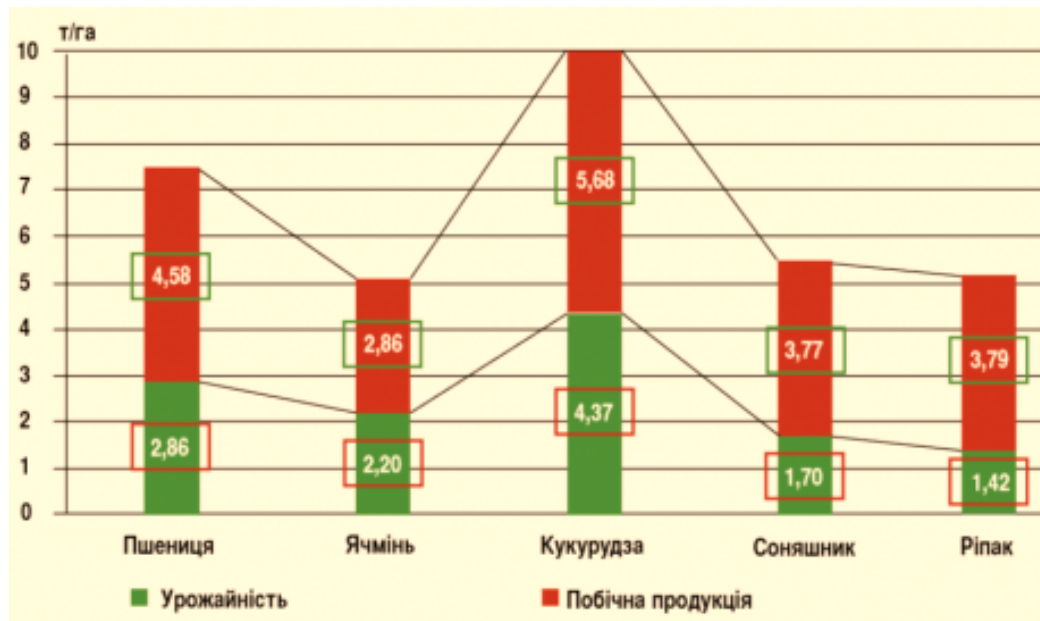


Рис. 3.4. Середня врожайність і розрахунковий обсяг побічної продукції основних сільськогосподарських культур в умовах країни (середнє за 2019-2020 рр.)

Так, встановлено, що кількість повітряно-сухої органічної маси в орному шарі ґрунту за роки дослідження дещо змінювалась. В основному ці зміни супроводжувались зміною врожайності культур та кількості залишених рослинних решток (стерня, солома, стебла).

За 2 роки дослідження не встановлено значної різниці щодо кількості залишених у ґрунті рослинних решток кожного попередника зокрема. Про, необхідно зазначити, що 2021 року помітна тенденція до збільшення їх кількості, що зумовлено, перш за усе, збільшенням врожайності культур, а відтак, і їх нетоварної маси.

Наочніше характеризувати біологічну продуктивність попередників сої у варіантах досліду, взявши до уваги середні за 2 роки показники у варіантах досліду. Так, найбільшу кількість органічних решток в орному шарі ґрунту залишав у середньому агроценоз кукурудза на зерно – 67,1 ц/га повітряно-сухої маси. При цьому стеблова маса і корені становили відповідно 43,1 і 24,0 ц/га.

На другому місці за кількісним показником була пшениця озима – 58,8 ц/га. Із загальної кількості сухої маси корені становили 21,4 ц/га, стерня – 13,2, а кореневі рештки – 21,4 ц/га.

Таблиця 3.5

Нагромадження рослинних решток в орному (0-30 см) шарі ґрунту залежно від попередника сої сорту Богеміанс, ц/га повітряно-суха маса

Варіант досліджу (попередник сої)	Повітряно-суха маса				
	стерн я	солом а	стебл а	корен і	разом
2020 р.					
1. Пшениця озима (контроль)	13,7	23,5	–	21,2	58,4
2. Ячмінь ярий	10,2	18,0	–	16,4	44,6
3. Кукурудза (зерно)	–	–	23,7	42,5	66,2
4. Гречка	8,5	11,1	–	9,2	28,8
5. Соняшник	–	–	21,7	13,8	35,5
6. Соя	5,4	10,3	–	11,8	27,5
2021 р.					
1. Пшениця озима (контроль)	13,3	24,4	–	21,5	59,2
2. Ячмінь ярий	10,1	18,8	–	17,9	46,8
3. Кукурудза (зерно)	–	–	24,2	43,7	67,9
4. Гречка	7,2	12,4	–	10,1	29,7
5. Соняшник	–	–	22,1	15,1	37,2
6. Соя	6,2	10,3	–	12,8	29,3
Середнє за 2020-2021 рр.					
1. Пшениця озима (контроль)	13,5	24,0	–	21,4	58,8
2. Ячмінь ярий	10,2	18,4	–	17,2	45,7
3. Кукурудза (зерно)	–	–	24,0	43,1	67,1
4. Гречка	7,9	11,8	–	9,7	29,3
5. Соняшник	–	–	21,9	14,5	36,4
6. Соя	5,8	10,3	–	12,3	28,4

Дещо меншими були показники у полі попередника ячменю ярого – 45,7 ц/га сухої маси, у т. ч. 10,2 – становила стерня і 18,4 ц/га – рештки соломи. Ще меншими були показники за кількістю залишених післяжнивних решток після вирощування соняшнику – 36,4 ц/га сухої маси, а стебла і корені відповідно становили 14,5 і 21,9 ц/га.

Найменшу кількість органічних решток залишали в орному шарі гречка – 29,3 і повторно соя – 28,4 ц/га повітряно сухої маси.

Однак, необхідно зазначити, що не дивлячись на певні розбіжності показників серед культур-попередників сої щодо кількості післязбиральних решток для орного шару ґрунту, загальна їх кількість досить значна. Якщо б ці показники інтерполювати на сівозміну із цих же 6-и культур, то можна отримати у середньому на 1 га сівозмінної площі близько 45,0 ц/га повітряно-сухої маси, або рівноцінно понад 22 т/га гною.

Польові культури-попередники сої у досліді за нашими оцінками за кількістю залишених у ґрунті органічних решток можна у такому порядку: *кукурудза на зерно – пшениця озима – ячмінь ярий – соняшник – гречка – соя*.

Отже, приорана солома пшениці озимої і ячменю ярого, гречки і сої, стебла кукурудзи на зерно і соняшнику є важливим джерелом збагачення орного шару ґрунту на органічні речовини. Кожний із цих попередників у сівозміні короткої ротації є важливим за впливом на родючість ґрунту і збільшення врожайності сої.

3.5. Агрофізичні властивості ґрунту в агроценозі сої

За умов сучасного ведення землеробства ефективне використання земель, їх охорона і поліпшення родючості ґрунту, забезпечення високих й сталих врожаїв сільськогосподарських культур можна досягти тільки унаслідок дотримання науково обґрунтованих адаптивних систем землеробства.

Важливими показниками, які характеризують фізичні властивості ґрунту є щільність його твердої фази, будова, шпаруватість [1].

Зростання енергоємності сільськогосподарського виробництва разом із надмірним антропогенним впливом на ґрунти приводить посилення деградаційних процесів. Однак, підтримання фізичних властивостей ґрунту на оптимальному рівні є необхідною умовою ефективного використання інших

агротехнічних заходів, які значно впливають на формування продуктивності культур в агроценозах [5,25].

Характерною особливістю чорноземів є те, що для них характерний генетично обумовлений фізичний стан, який сприяє широкому впровадженню технологій вирощування культур із мінімізацією обробіток ґрунту, хоч у цьому аспекти є цілком суперечливі твердження учених [5, 31].

Отже, успішне застосування мінімальних технологій обробітку ґрунту повинно ґрунтуватись на близьких до оптимальних фізичних властивостях для відповідних сільськогосподарських культур і тому дослідження є актуальними для конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

3.5.1. Щільність складення і загальна шпаруватість ґрунту

Щільність ґрунту – показник, що займає чільне місце серед інших агрофізичних властивостей, який впливає на ґрунтові режими, технологічні властивості, якість обробітку ґрунту та на продуктивність агроценозу та якість продукції.

Впродовж 2020-2021 рр. нами виконано польові дослідження з цього питання для культури соя залежно від попередника (табл. 3.6).

Характеризуючи показник щільності після різних попередників сої на час сівби культури, то необхідно зазначити, що у верхньому 0-10 –му шарі ґрунту показник щільності в усіх варіантах не перевищував оптимального значення для даного типу ґрунту і становив у середньому 1,22-1,25 г/см³.

У шарі ґрунту 10-20 см відбувалось природньо незначне збільшення цього показника на 0,1-0,2 г/см³ – 1,23-1,28 г/см³. Загалом в орному (0-30 см) шарі ґрунту щільність не перевищувала серед культур-попередників показника 1,24-1,26 г/см³. При цьому найбільш помітними були зміни у шарі 10-20 см. Зокрема після пшениці озимої, кукурудзи на зерно і соняшнику – сягав до 1,30 г/см³.

До настання фази цвітіння сої відбувалось природне ущільнення ґрунту,

однак воно не мало значних змін. Однак, не дивлячись на те, що попередники були різні, способи сівби широкорядні (кукурудза на зерно і соняшник) і суцільного способу сівби (пшениця озима, ячмінь, ярий, гречка, соя) ущільнення ґрунту сягало в орному шарі у середньому для культур 1,26-1,28 г/см³.

Таблиця 3.6

Вплив попередника на щільність складення орного (0-30 см) шару ґрунту за вирощування сої (середнє за 2020-2021 рр.), г/см³

Попередник	Шар ґрунту, см	Період визначення		
		сівба	цвітіння	збирання
Пшениця озима (контроль)	0-10	1,25	1,28	1,28
	10-20	1,26	1,29	1,29
	20-30	1,25	1,28	1,29
	0-30	1,25	1,28	1,29
Ячмінь ярий	0-10	1,23	1,24	1,26
	10-20	1,24	1,27	1,28
	20-30	1,26	1,27	1,29
	0-30	1,24	1,26	1,28
Кукурудза на зерно	0-10	1,24	1,26	1,27
	10-20	1,28	1,30	1,31
	20-30	1,27	1,29	1,31
	0-30	1,26	1,27	1,30
Гречка	0-10	1,23	1,25	1,26
	10-20	1,28	1,28	1,30
	20-30	1,25	1,28	1,29
	0-30	1,25	1,28	1,29
Соняшник	0-10	1,23	1,25	1,26
	10-20	1,28	1,30	1,31
	20-30	1,25	1,28	1,29
	0-30	1,25	1,28	1,29
Соя	0-10	1,22	1,24	1,25
	10-20	1,27	1,28	1,30
	20-30	1,28	1,30	1,31
	0-30	1,26	1,27	1,29

Безперечно, що найбільше ґрунт ущільнився на час збирання сої. Однак, необхідно зазначити, що чорнозем типовий малогумусний мало схильний до

ущільнення. В орному шарі ґрунту він у середньому ущільнювався до 1,28-1,30 г/см³. Важливо зауважити, що після пшениці озимої щільність ґрунту в агроценозі сої в усіх шарах був на рівні 1,29 г/см³.

Отже, чіткої закономірності щодо ущільнення ґрунту після різних попередників в агроценозі сої нами не встановлено. Наведені показники свідчать тільки про певні тенденції у цьому аспекті. Тому доцільно продовжити такі дослідження для отримання результатів за окремі, можливо, не характерні і не типові для цього типу ґрунту умови в окремі роки.

Наскільки впливали попередники сої на загальну шпаруватість орного (0-30 см) шару ґрунту впродовж вегетації свідчать отримані нами результати дослідження (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив попередника на загальну шпаруватість орного шару ґрунту в агроценозі сої, % (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліджу (попередник сої)	Шар ґрунту, см	Період визначення		
		сівба	цвітіння	збирання
1. Пшениця озима (контроль)	0-10	54,4	54,1	51,9
	10-20	51,6	51,2	48,8
	20-30	50,5	49,2	46,7
2. Ячмінь ярий	0-10	55,6	55,5	52,1
	10-20	52,5	51,3	48,9
	20-30	51,2	49,5	46,9
3. Кукурудза зерно	0-10	54,1	53,8	52,4
	10-20	51,6	51,1	49,3
	20-30	50,1	49,1	47,3
4. Гречка	0-10	54,3	53,6	52,5
	10-20	51,9	50,9	49,4
	20-30	50,5	49,0	47,6
5. Соняшник	0-10	54,4	54,2	52,8
	10-20	51,8	51,6	49,7
	20-30	50,6	49,6	47,8
6. Соя	0-10	54,3	53,6	52,5
	10-20	51,9	50,9	49,4
	20-30	50,8	49,2	47,6

Ще одним важливим агрофізичним показником родючості ґрунту є його шпаруватість. Необхідно також зазначити, що від щільності складення орного шару ґрунту залежать показник шпаруватості, водопроникності, запасів продуктивної вологи та їх ефективного використання рослинами, росту ф розвитку кореневої системи, а вони в комплексі впливають на ефективність продукування загальної біомаси рослини.

З наведених результатів 2-річного дослідження видно, що представлених даних, на час сівби сої, ґрунт характеризується оптимальними значеннями шпаруватості не залежно від попередника і вона була в шарі 0-10 см у межах 54,1-55,6%. З глибиною горизонту вона природно зменшувалась і в усіх варіантах на глибині 20-30 см була на однаковому рівні – 50,1-50,8 %. Така ж закономірність у полі сої збереглась і на час збирання врожаю культури.

Отже, у нашому досліді суттєвого впливу попередника сої на щільність складення орного (0-30 см) шару ґрунту і його загальну шпаруватість у середньому за 2020-2021 рр. не встановлено, а тільки була помітною тенденція до зміни цих показників. Однак, важливо, що у процесі вегетації сої фізичні властивості ґрунту перебувають у межах оптимальних показників, що свідчить про їх позитивний вплив на формування високої продуктивності культури.

3.5.2. Структурно-агрегатний склад ґрунту у варіантах досліду

Разом з означеними і описаними вище фізичними показниками родючості ґрунту його структура є визначальною у формуванні повітряного, водного, поживного та інших режимів. Комплекс показників за участі структурних вагом впливає на формування високих й сталих врожаїв сільськогосподарських культур в агроценозах [10,25].

У науковому аспекті відбуваються певні уточнення, зміни до оцінки структурно-агрегатного складу ґрунту. Так, за на сьогодні змінились погляди що найціннішої в агрономічному відношенні складової ґрунту. Тепер

вважають, що цінною є не лише його грудочкувато-зерниста макроструктура гумусових горизонтів ґрунту від 0,25 до 10 мм, але й дрібніших (менше 0,25 мм), або його мікроструктура. За умов достатнього зволоження структурні частинки в межах оптимальних розмірів (0,25-10 мм) повинні бути більшими, ніж у посушливих районах [46,].

Відомо, що структурно-агрегатний склад, ґрунту є комплексним чинником за впливом на формування продуктивності агроценозу. Цей показник певною мірою можна регулювати системою заходів основного обробітку ґрунту, що загалом впливає на ефективніше утримання структури орного шару.

Дослідження зміни структурного стану чорнозему типового у посівах сої, яку висівали після різних попередників виконано в кінці вегетації культури (табл. 3.8).

На основі експериментальних досліджень, виконаних нами за 2020-2021 рр. встановлено, що на початку вегетації сої значної різниці за рівнем оструктурення ґрунту залежно від її попередників не спостерігалось. Однак, є помітна позитивна тенденція до його збільшення у верхньому 0-10 см шарі у варіантах, де попередником сої були культури суцільного способу сівби – пшениця озима (контроль) – 2,81, ячмінь ярий – 2,82, гречка – 2,86. Після інших попередників він становив у середньому 2,62-2,69.

Таблиця 3.8

Коефіцієнт структурності ґрунту у полі сої залежно від попередника
(середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліду (попередник сої)	Коефіцієнт структурності у шарі ґрунту, см		
	0-10	10-20	20-30
1. Пшениця озима (контроль)	2,81	2,51	2,15
2. Ячмінь ярий	2,82	2,44	2,15
3. Кукурудза на зерно	2,69	2,25	2,11
4. Гречка	2,86	2,57	2,18
5. Соняшник	2,65	2,17	2,06
6. Соя	2,62	2,13	2,05

Зроблений нами аналіз шару ґрунту 20-30 см показав, що не залежно від попередника сої, на фоні збільшення брилистої частки, кількість пилюватої фракції ґрунту зменшувалась.

За період вегетації сої у ґрунті досліді встановлено зміни структурно-агрегатного складу чорнозему типового. В усіх дослідних варіантах встановлено збільшення кількості агрономічно цінної фракції за рахунок зменшення пилюватої і брилистої складової. Найбільшу частку фракції ґрунту $> 0,25$ мм встановлено у верхньому у 0-10 см шарі ґрунту не залежно від варіанту попередника.

Отже, за впливом попередника сої на структурний стан ґрунту найчіткіше простежується за коефіцієнтом структурності, який визначають за співвідношенням суми мікро- і макроагрегатів до мезаагрегатів. У нашому досліді серед попередників сої найвищий коефіцієнт структурності встановлено після пшениці озимої, а найнижчий – після попередників соняшник і соя. Такий стан цілком закономірно відображає різну кількість рослинних решток, які надходять до ґрунту дослідними культурами.

3.5. Врожайність і якість зерна сої сорту Богеміанс залежно від попередника в сівозміні короткої ротації

Врожайність сільськогосподарської культури є результатом прояву складної взаємодії рослин відповідно до її генетичного потенціалу та комплексу факторів навколишнього природного середовища, які й визначають рівень врожайності сої. Проте сучасні вимоги щодо екологічної безпеки одержаної продукції, що адаптовані до європейських стандартів, передують розробці нових технологій щодо вирощування цієї культури.

З появою нових сортів сої адаптованих до європейських стандартів та нових видів добрив, удосконалених знарядь обробітку ґрунту вимагає виконання цілого ряду досліджень щодо їх застосування.

Серед основних показників, які характеризують сою як сільськогосподарську культуру, окрім урожайності, важливим показником є її олійність та ін. На формування продуктивності сої впливає цілий ряд факторів, а саме: попередник, система удобрення, система обробітку ґрунту, ураження хворобами і шкідниками, забур'яненість та ін. Наявність таких показників уможливають визначити основну товарну продукцію (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Врожайність сої сорту Богеміанс залежно від попередника (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність, ц/га			Відхилення від контролю	
	2020р.	2021р.	середнє за 2 роки	ц/га	%
1. Пшениця озима (контроль)	28,5	32,5	30,5	–	–
2. Ячмінь ярий	27,8	31,6	29,7	-0,8	-2,6
3. Кукурудза на зерно	26,7	32,2	29,5	-1,0	-3,2
4. Гречка	29,2	33,4	31,3	+0,8	+2,6
5. Соняшник	25,4	26,1	25,8	-4,1	-15,4
6. Соя	23,5	25,3	24,4	-6,1	-20,0

НІР₀₅, ц/га: 1,96 2,07

Результати аналізу врожайності сої у середньому за 2020-2021 рр. показав, що вона доволі відчутно змінювалась у варіантах досліджу і була відображенням цілого ряду опрацьованих нами показників, які появились у врожайності. Так, найвищою вона була у варіанті 4, де попередником була гречка – 31,3 ц/га, дещо меншою (30,5 ц/га) після пшениці озимої (контроль). Практично однакову врожайність отримано у варіантах після ячменю ярого (29,7 ц/га) і кукурудзи на зерно (29,5 ц/га). Значно меншою була врожайність сої після попередника соняшник – 25,8 ц/га (-4,1 ц/га) і після сої – 24,4 ц/га (-6,1 ц/га) порівняно до контролю.

Важливими показниками якості зерна сої є уміст білка і жиру в насінні.

За роки дослідження нами встановлено, що найвищий уміст білка 39,1-39,8 % і жиру 19,8-20,0 % у насінні культури отримано за її розміщення після зернових колосових культур і гречки.

Найнижчими були показники після соняшнику – відповідно білка 39,0 %, жиру – 19,2 % та після повторного розміщення 2 роки поспіль після сої – відповідно 38,9 та 19,0% (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Зерно сої (2021 р.) та продукти переробляння (олія і шроти)

Отже, за впливом на врожайність сої такі культури-попередники як пшениця озима (контроль), ячмінь ярий і кукурудза на зерно забезпечили практично однакову врожайність зерна сої – у середньому 29,5-30,5 ц/га, після соняшнику і сої врожайність зменшилась у середньому на 15,4-20,0%, а після гречки приріст врожаю становив +0,8 ц/га (+2,6 % порівняно до контролю).

3.6. Економічна і енергетична ефективність вирощування сої сорту Богеміанс залежно від попередника в сівозміні короткої ротації

За сучасних умов господарювання землеробське виробництво використовує сировину та енергію, які з кожним роком дорожчають. Зокрема,

для збільшення врожайності культур значно зростають енерговитрати на техніку, добрива, пестициди, меліорацію та ін., які навіть значно перевищують нормативні показники.

З огляду на такий стан економіки країни, раціональне використання енергії земної (не поновлюваної) та сонячної (поновлюваної) необхідно розглядати і активно впроваджувати в усі сфери суспільного життя – як найважливішу умову для збільшення виробництва продуктів харчування. Адже добре відомо про те, що частка енерговитрат на виробництво продовольчої продукції в загальному енергобалансі багатьох країн вже перевищує 10 % [38].

Рівень економічної ефективності вирощування сої визначають за виходом валової і товарної продукції з одиниці площі, валового і чистого продукту, продуктивності праці, рентабельності виробництва.

Тому під час моделювання технології вирощування сортів сої на зерно необхідно значну увагу надати уваги показникам енергетичної і економічної ефективності елементам дослідження.

Для розрахунків рівня рентабельності виробництва сої нами взято за основу такі показники: вартість насіння (станом на 1 жовтня 2021 р.) та загальні виробничі витрати на вирощування насіння сої.

Нами отримано середню врожайність насіння сої за 2 роки дослідження, а знаючи реалізаційну ціну (17 690 грн./т), визначили вартість валової продукції з 1 га за формулою:

$$Вп = У \times Ср.$$

де Вп - вартість валової продукції, грн.

У - врожайність, ц/га

Ср - середня реалізаційна ціна, грн.

Розрахунок собівартості 1 ц продукції (Сб) у варіантах дослідження визначали діленням суми виробничих витрат на 1 га (ЗВ) на врожайність сої (У) за формулою:

$$Сб = ЗВ/У,$$

де Сб - собівартість продукції 1 ц, грн.;

ЗВ - виробничі витрати, грн./га;

У – урожайність, ц/га.

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

$$\text{ЧП} = \text{Вп} - \text{Вз};$$

де ЧП - чистий прибуток, грн.

Вп - вартість валової продукції, ц/га.

Вз - виробничі витрати, грн.

Рівень рентабельності визначали за формулою:

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

де Рр - рівень рентабельності, %

ЧП - чистий прибуток, грн.

Вз - виробничі витрати, грн.

Розраховані нами показники економічної ефективності у варіантах досліду з вивчення впливу попередника сої на формування продуктивності агроценозу та економічну доцільність вирощування культури наведено у табл. 3.10.

Із наведених нами розрахунків ефективності варіантів досліду видно, що найвищу врожайність сої отримано після попередника пшениця озима (контроль) – 3,05 т/га. При цьому виробничі витрати склали у середньому за 2 роки 28207 грн./га, чистий дохід з 1 га – 25747 грн., а собівартість 1 ц зерна – 9248 грн., коефіцієнт енергетичної ефективності 2,48.

Найвищі економічні показники для сої забезпечив попередник гречка. Тут отримано найвищу врожайність зерна сої – 2,13 т/га, найвищу рентабельність – 102,1 %, найбільший чистий дохід з 1 га – 27985 грн. за найменшої собівартості 1 ц продукції – 8749 грн. за найвищої енергетичної ефективності вирощування культури – $K_{ee} = 2,10$.

Разом з тим, у досліді є попередники сої, які мають низьку економічну ефективність порівняно до контролю та до інших культур-попередників. Так,

За умов формування найменшої врожайності зерна сої після таких попередників як соняшник і соя отримано і незначні економічні показники. У цих варіантах собівартість зерна сягала відповідно 10395 і 10894, грн. за 1 ц

продукції, рівень рентабельності знизився відповідно до показників 70,1 і 62,8%, а чистий прибуток зменшився порівняно до контролю відповідно на 6927 і 9165 грн з 1 га.

Таблиця 3.10

Економічна і енергетична ефективність вирощування сої сорту
Богеміанс залежно від попередника (середнє за 2020-2021 рр.)

Показник	Варіант дослідження (попередник)					
	пшениця озима (контроль)	ячмінь ярий	кукурудза на зерно	гречка	соняшник	соя
Врожайність, т/га	3,05	2,97	2,95	3,13	2,58	2,44
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	53954	52539	52185	55370	45640	43164
Виробничі витрати, грн./га	28207	26769	26092	27385	26820	26582
Собівартість 1 ц продукції, грн.	9248	9013	8844	8749	10395	10894
Чистий дохід з 1 га, грн.	25747	25770	26073	27985	18820	16582
Рівень рентабельності, %	91,2	96,2	99,8	102,1	70,1	62,8
Витрати енергії, ГДж/га	25,38	25,38	25,38	25,38	25,38	25,38
Енергоємність врожаю з 1 га, ГДж/га	63,41	56,55	51,32	52,38	56,51	60,31
Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _е)	2,48	2,23	2,03	2,10	2,22	2,38

Основне завдання енергетичного аналізу – це пошук і планування методів сільськогосподарського виробництва, які забезпечують раціональне застосування непоновлюваної (викопної) та поновлюваної (природної) енергії,

охорону навколишнього середовища. Як показують дослідження, позитивний вплив ресурсо- і енергоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур повністю залежить від своєчасного і точного дотримання всіх елементів технологічних процесів.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) у нашому досліді не був меншим за 2,03 і у середньому серед попередників сої складав від 2,03 до 2,48.

Отже, з огляду збереження та ефективного використання енергоресурсів у технології вирощування сої сорту Богеміанс доцільним є використання у першу чергу як попередник гречку і зернові культури та кукурудзу на зерно. Висівати сою після попередників соняшник і повторно після сої економічно не доцільно.

Висновки до розділу 3

1. Встановлено, що на чорноземі типовому малогумусному щільність складення ґрунту і загальна шпаруватість від сівби сої до її збирання змінювались у незначних межах і були близькими до оптимальних значень для більшості сільськогосподарських культур (1,30 г/см³ і 54,1-55,6%).
2. У варіанті повторного висівання сої і після соняшнику встановлено зменшення кількості агрономічно-цінних агрегатів, а після гречки ці показники поліпшувались. За період вегетації сої відбувалось збільшення частки агрономічно-цінної фракції унаслідок зменшення пилюватої і брилистої частин ґрунту.
3. Найнижчою забур'яненість посівів сої на початку вегетації була після ячменю ярого і гречки, де було у середньому усього відповідно 16,2 і 17,2 шт./м² бур'янів. Серед багаторічних після ячменю ярого – осоту рожевого (1,1 шт./м²) і пирію повзучого (0,7 шт./м²), а після гречки відповідно – 1,2 і 0,5 шт./м². В агроценозі сої серед загальної кількості бур'янів більшість належить просовидним видам. Найбільше пирію повзучого було у варіантах після пшениці озимої (контроль) у середньому – 6,2, кукурудзи (зерно) – 4,3 та соняшнику – 1,9 шт./м².

4. Польові культури-попередники сої у досліді за нашими оцінками за кількістю залишених у ґрунті органічних решток можна у такому порядку: *кукурудза на зерно – пшениця озима – ячмінь ярий – соняшник – гречка – соя.*

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона природи розглядається, як наука, яка займається теоретичним обґрунтуванням і розробкою практичних заходів для розумного використання природних ресурсів.

Головне завдання, яке стоїть перед агропромисловим комплексом країни – забезпечення населення продуктами харчування. Постійно зростають обсяги виробництва сировини і корисних копалин, які використовуються в промисловому виробництві, та разом з тим зростає кількість промислових відходів, які забруднюють навколишнє середовище. Екологічна криза набула всесвітнього характеру. Щоб уникнути такої екологічної кризи, потрібні зусилля держав, а також міжнародних спеціалізованих організацій [70].

4.1. Охорона ґрунтів

У компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського району в селі Великі Дедеркали велика увага приділяється охороні ґрунтів. Для цього розроблено і застосовується комплекс організаційно-господарських, агротехнічних, екологічних і правових заходів, спрямованих на зниження інтенсивності прояву процесів, які погіршують властивості і загальний стан ґрунтів.

Великої шкоди завдає ґрунтам водна ерозія. Щоб запобігти водній ерозії застосовують ряд заходів. Наприклад, на схилах крутизною понад 2° розміщують сівозміни, в яких просапні культури займають не більше одного-двох полів з висіванням багаторічних трав. Всі обробітки ґрунту проводять впоперек схилів. По схилах ярів, балок створюють захисні лісосмуги.

Дуже забруднюють в господарстві ґрунтові води тваринницьких ферми. Для того, щоб уникнути такого забруднення, в господарстві побудоване гноєсховище.

При надлишковому використанні пестицидів також забруднюється ґрунт, тому що при нагромадженні їх у ґрунті у надлишку, знищуються мікроорганізми, що призводить до зменшення родючості ґрунту.

Багаторазове проходження тракторів і інших сільськогосподарських машин і агрегатів призводить до ущільнення ґрунтів. Це негативно впливає на водно-фізичні властивості ґрунту. Основним заходом, що зменшує ущільнення ґрунту є мінімізація обробітку ґрунту, що враховує зменшення глибини і кількості обробітків [63].

4.2. Охорона водних ресурсів

Причиною забруднень водоймищ є інтенсивний розвиток промислового виробництва і ріст населення. В наслідок цих причин збільшився об'єм промислових і побутових стічних вод, які скидаються у озера, ріки, водосховища. Серед промислових викидів небезпечними для водоймищ є нафта.

У сільському господарстві найбільш небезпечними забруднювачами водоймищ є паливно-мастильні матеріали, добрива, пестициди, відходи тваринницьких ферм. Це призводить до загибелі вищих організмів. Для запобігання забрудненню природних водоймищ у господарстві розроблено ряд заходів під кожен культуру потрібно вносити оптимальну норму органічних і мінеральних добрив, правильно організувати процес зберігання і транспортування мінеральних добрив, пестицидів, пально-мастильних матеріалів [77].

4.3. Охорона атмосферного повітря

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря є електростанції, підприємства вугільної, металургійної, хімічної промисловості, заводи, транспортні засоби.

На території господарства забруднювачем повітря є котельня, яка викидає в повітря шкідливі речовини, які при наявності вітру разносяться на значні відстані.

Для запобігання забрудненню повітря у господарстві запроваджено низку заходів, спрямованих на покращання існуючих і впровадження нових технологічних процесів; раціональне розміщення джерел шкідливих викидів на території, розширення площ зелених насаджень. На території господарства площа лісу незначна, проте значну площу займають парки, сквери, сади, зелені насадження [4,77].

4.4. Охорона флори і фауни

Сільськогосподарське використання земель призвело до витіснення окремих організмів, життя яких у цих умовах стало неможливим і в цей же час сприяло збільшенню чисельності інших.

Антропогенні зміни ландшафтів, стали причиною утікання багатьох тварин, але значна кількість видів не тільки зберегла свою чисельність в нових біотопах, але збільшила її за рахунок інших видів. Видовий склад і чисельність тварин постійно змінюється в результаті різних причин.

Всі польові роботи в певній мірі докорінно змінюють угіддя, залишаючи диких тварин одного з найважливіших факторів нормальної життєдіяльності – укриття [77].

Процес збирання, який безпосередньо механізований, дуже багато від цього гине тварин, особливо молодняку. Кількість загиблих тварин залежить від методів використання сільськогосподарських машин. При збиранні льону-довгунцю потрібно проводити методом “врозгін”, “човником”, “поступовим”, при яких дикі тварини і птахи мають можливість без перешкоди відступати далі в поле, а потім при докошуванні перебігати в посіви іншої культури чи в ліс [4,13].

Кожен регіон має характерну для нього флору. На території господарства ліс займає невелику площу, але таке питання, як охорона його

займає більш вагоміше місце. Взагалі ліси сприяють покращенню клімату, зменшують випаровування вологи, послаблюють силу вітрів, є джерелом різних плодів, кормових ресурсів, дичини. На території компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали є значна площа осушених земель. Різне антропогенне втручання, яке відбувається при осушенні, призводить до знищення окремих видів рослин. Скорочуються ареали холодостійких і вологолюбних видів, на зміну їм приходять теплолюбні і посухостійкі.

Виходячи з проведеного нами аналізу стану охорони навколишнього середовища компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали видно, що тут певна ведеться робота щодо збереження природних ресурсів, рослинного і тваринного світу. Але ще є недоліки і тому потрібно впровадити низку заходів:

- 1) регулярно проводити обстеження земельних угідь, польових станів, ферм;
- 2) ширше застосовувати гранульовані мінеральні добрива, які менше забруднюють навколишнє середовище;
- 3) при використанні гноївки для удобрення, слід проводити її дезінфекцію для знищення токсичних мікроорганізмів;
- 4) не можна допускати випадків миття сільськогосподарських машин поза спеціальними площадками;
- 5) не допускати до роботи сільськогосподарські машини і іншу самохідну техніку, що не відповідають існуючим вимогам з забруднення довкілля;
- 6) обладнати фільтрами вентиляційні труби у тваринницьких фермах.

Впровадження запропонованих заходів дасть змогу покращити охорону навколишнього середовища в господарстві.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Конституційне право громадян нашої держави на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності відображено у законі України "Про охорону праці".

Одним з найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві [15].

Все це потребує підвищених вимог і відповідальності керівників, працюючого персоналу сільського господарства щодо покращення умов праці та техніки безпеки. Розв'язанню цих проблем при вирощуванні льону-довгунцю і служить розроблений розділ.

5.1. Аналіз стану охорони праці

У компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського району в селі Великі Дедеркали службу охорони праці очолює інженер з охорони праці.

За функціями та завданням ця служба прирівнюється до основних служб і підпорядкована керівникові господарства. Щоб виявити причини виробничого травматизму чи професійних захворювань спеціалісти служби разом із керівниками структурних підрозділів та головними спеціалістами проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. В господарстві постійно перевіряється посадовими особами та представниками профспілок стан охорони праці, вимагається дотримання всіма працівниками чинних стандартів, норм і правил, інструкцій з охорони праці, впроваджуються прогресивні технології вирощування сільськогосподарських культур, які забезпечують заміну ручної праці на механічну. Всі працівники проходять

медичний огляд та інструктує з техніки безпеки. Не допускаються до експлуатації несправні трактори, автомобілі і сільськогосподарські машини.

До недоліків потрібно віднести те, що в господарстві немає кабінету з охорони праці, а є оформлений куток, що містить засоби захисту людини, нормативно-технічну документацію, інструкції, навчальні програми.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок державних капіталовкладень і коштів, закладених в спеціальний фонд охорони праці із бюджету господарства. Зважаючи на складну економічну ситуацію, коштів виділяється мало і їх не вистачає на виконання всіх необхідних заходів з охорони праці.

Основні показники стану охорони праці в асоціації пайовиків в компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Основні показники стану охорони праці в компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали

Показник	Умовне позначення	Рік		
		2019	2020	2021
Середня спискова чисельність працівників	Р. люд.	95	76	79
Заплановані кошти на охорону праці	Ан. грн.	498	447	445
Фактично витрачено на 1 працівника	Ар. грн.	5,2	5,9	5,6
Протипожежні витрати	Грн.	169	135	150
Витрати на придбання спецодягу	Грн.	80	87	69
Витрати на спецхарчування	Грн.	200	260	230
Кількість виробничих травм	Т	3	1	-
Кількість людино-днів непрацездатності	Д. н.	75	78	80
Показник частоти травматизму	К. ч.	21,1	22,2	26,3
Показник тяжкості травматизму	К. т.	33,1	29,3	26,2
Показник втрат робочого часу	К. в.	961,3	1020,4	1100,2

Аналізуючи умови праці і побуту працівників господарства необхідно зазначити, що керівництво прикладає багато зусиль для створення безпечних умов праці. Допускаються до експлуатації тільки справні та відрегульовані машини укомплектовані інструментом та аптечкою. Працівники дотримуються режиму роботи дня, відпочинку.

У компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1) професійних захворювань (звіти форми 7-ТНВ).

Як видно з таблиці 5.1, у компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали відбувається скорочення чисельності працівників. Більше коштів виділяється на протипожежні витрати. Коштів на придбання спецодягу і спецхарчування виділяється менше. Спостерігається спад кількості виробничих травм.

До найсуттєвіших недоліків слід віднести кошти на охорону праці яких виділяється дуже мало, майже не надходять кошти на придбання спецодягу і спецхарчування. Робітники не забезпечені засобами індивідуального захисту в достатній кількості.

5.2. Безпека праці при технологічних процесах вирощування льону-довгунцю

Перед початком роботи на машинах робітники повинні пройти докладний інструктаж з техніки безпеки і надання першої невідкладної допомоги потерпілому. Відповідно до інструкції з техніки безпеки до роботи на машинах і агрегатах допускаються особи, які мають відповідну кваліфікацію, або пройшли спеціальне навчання [8,17].

Технічне обслуговування, регулювання, очищення машин і механізмів проводять при виключених механізмах. Для з'єднання причіпних машин з трактором застосовують творінь, який надійно закріплюють шплінтом або

корончастою гайкою. При начіпанні машин на трактор забороняється знаходитись між поздовжніми тягами механізму начіпання. Робочі органи причіпних і начіпних машин при змащуванні, огляді, та ремонті мають бути опущені, або встановлені на міцні підстави.

Перед початком руху подають сигнал та переконуються, що немає людей в небезпечній зоні. На машинах забороняється: працювати без огороження механізмів передач та захисних кожухів робочих органів; працювати біля машин в одязі з довгими полами і розстебнутими рукавами і різко зупиняти агрегат, перевозити робітників на причіпних машинах до місця роботи і назад.

До початку роботи у господарстві необхідно своєчасно підготувати спецодяг і необхідні засоби, сигнальні знаки, протипожежний інвентар, аптечку.

Особи, зайняті роботою з отрутохімікатами, обов'язково повинні мати комбінезони, чоботи, гумові рукавиці, респіратори і сигнальні знаки, і крім того, прогумований плащ з капюшоном.

До роботи на ґрунтообробних машинах допускають осіб, не молодших 18 років. При підготовці агрегату до оранки на майданчику корпуси плуга встановлюють на задану глибину оранки. Під час підготовки луцильників і дискових борін перевіряють кріплення, регулюють положення чистиків, змащують підшипники і встановлюють необхідний кут атаки дискових батарей. Перед культивацією слід перевірити стан культиватора, кріплення гряделів, стійок робочих органів, вилок для їхнього піднімання. Під час роботи не слід робити крутих поворотів, якщо робочі органи заглиблені в ґрунт [17].

Перед виконанням польових робіт поле потрібно оглянути. Видаляють великі камені, якщо є рови, яри і ями, то їх засипають. Перед початком сівби перевіряють комплексність посівного агрегату. Перед сівбою протруєного насіння працівники проходять інструктаж з техніки безпеки. На мішках з протруєним насінням слід зробити написи "Отруйно" або "Протруєно".

Пестициди у компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали транспортують на спеціально обладнаних транспортних засобах. Це критий вантажний автомобіль, внутрішня поверхня кузова оббита бляхою з антикорозійним покриттям. На зовнішньому боці кузова обов'язковий напис "обережно, отруйні речовини", позначено червоним прапорцем. Роботи з внесення пестицидів виконують в ранковий або вечірній час доби.

Мінеральні добрива, залежно від хімічних і фізичних властивостей, при їхньому транспортуванні, зберіганні і застосуванні, можуть викликати значну небезпеку для людини [11].

5.3. Гігієна праці

Гігієна праці спрямована на досягнення головної мети – створення здорових умов праці при виконанні технологічних операцій чи процесів у рослинництві.

Потрібно приділяти основну увагу гігієні праці під час роботи з пестицидами і мінеральними добривами.

До роботи з добривами допускаються особи, що пройшли навчання, інструктаж з техніки безпеки і медичний огляд. Працівників потрібно забезпечити засобами індивідуального захисту.

Роботи, що пов'язані з пестицидами, виконують під керівництвом спеціаліста. Перед початком роботи працівники проходять інструктаж, забезпечуються засобами індивідуального захисту. Тривалість робочого дня повинна бути 4-6 годин.

Розчини пестицидів необхідно готувати на спеціально обладнаних майданчиках на безпечній відстані від житлових будинків, тваринницьких ферм, відкритих водоймищ. Обприскування за допомогою наземних машин дозволяється проводити при швидкості вітру не більше 3 м/с. Навколо полів, які були оброблені пестицидами, потрібно встановити попереджувальні знаки. Не використані пестициди здають на склад. Транспортні засоби

зnezаражуються вапном. Після роботи з добривами чи пестицидами потрібно старанно помити руки, обличчя і прополоскати рот [11,81].

Також великої шкоди завдає шум. Для цього використовують звукоізоляцію, звукопониження.

5.4. Пожежна безпека

В кожному господарстві завчасно складають схематичний план протипожежного захисту врожаю.

Пункти для сушіння і переробки вороху обладнують для подачі сигналу про пожежу, а також засобами для гасіння пожежі – вогнегасниками, лопатами, відрами і місткостями з водою чи піском; повітронагрівачі відмежовують від сушильних секцій вогнетривкою цегляною стіною, біля кожного повітронагрівача встановлюють ящик з піском і під зливною трубою – також місткість з піском. Для паління відводять спеціальне місце, де має бути ящик з піском та бочка з водою.

5.5. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Сучасний стан соціально-економічного розвитку України характеризується складною техногенно-екологічною обстановкою на місцевому, регіональному та національному рівнях. На межі екологічної кризи перебувають Придніпров'я, Придністров'я, Донбас, Кривбас, узбережжя і акваторії Чорного й Азовського морів. Економічна криза, надмірна індустріалізація, відсталість технологій та виробничих процесів призводять до виникнення аварій, катастроф, надзвичайних ситуацій техногенного походження. Триває забруднення земель хімічними речовинами і техногенними відходами. Зростають масштаби деградації ґрунтів внаслідок водної та вітрової ерозії, що охопили майже третину орних земель України [4].

Внаслідок порушень вимог природоохоронного законодавства, екологічної безпеки забруднюються водні ресурси, у занедбаному стані перебувають ряд річок, водоймищ. Залишається гострою проблема охорони атмосферного повітря. Тільки від автотранспорту щороку в атмосферне

повітря викидається понад 5 млн. т. шкідливих речовин. Як результат незворотних змін в довкіллі, погіршення умов місцезростання та мешкання представників рослинного та тваринного світу, зменшується їх ареал, зникають окремі види біологічних ресурсів. Значно ускладнюють екологічну ситуацію наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції. Усе це зумовлює негативні зміни у стані здоров'я людей [77].

З метою стабілізації екологічної обстановки в країні впроваджується комплекс взаємопов'язаних заходів - політичних, державно-правових, економічних та технічних, що гарантує техногенно-екологічну безпеку громадянам України. Регулюються всі ці заходи Законом України "Про цивільну оборону України".

План цивільного захисту на особливий період - це документи, які визначають організацію і порядок переведення об'єкта з мирного на воєнний час і ведення цивільного захисту в початковий період війни.

План цивільного захисту на мирний час — це документи, які визначають організацію і порядок виконання заходів цивільного захисту з метою запобігання або зменшення можливих втрат від важких виробничих аварій, катастроф, і стихійних лих, а також ведення рятувальних та інших невідкладних робіт при їх виникненні [67].

Найбільшу загрозу досліджуваному об'єкту становлять такі надзвичайні ситуації:

Транспортні аварії (катастрофи) можуть частково впливати на функціонування суб'єкта господарської діяльності. Особливо небезпечні аварії (катастрофи) на об'єктах усіх видів транспорту, в першу чергу до них належать аварії (катастрофи) на автомобільному і залізничному транспорті, особливо при транспортуванні сильнодіючих отруйних та інших небезпечних речовин, а також при перевезенні пасажирів [77].

Пожежі (вибухи) з наступним горінням можливі на спорудах, комунікаціях і технологічному обладнанні, на складах сировини і пально-

мастильних матеріалів та інших об'єктах житлового, соціально-побутового і культурного призначення.

Аварії з викидом (загрозою викиду) хімічно небезпечних речовин можливі на суб'єктах господарської діяльності, які виробляють або використовують СДОР, а також на транспорті, що перевозить їх [67].

Несподіване обвалення споруд можливе на території суб'єкта господарської діяльності, в першу чергу це споруди господарсько-складської зони та інші.

Природного характеру - небезпечні метеорологічні, гідрологічні прісноводні явища, деградація ґрунтів, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних ресурсів та біосфери.

В досліджуваному господарстві найбільшу загрозу щодо виникнення пожеж складають технологічні процеси при збиранні врожаю, післязбиральна обробка зернового матеріалу в цеху (очищення, сортування, калібрування, сушіння і зберігання), адже техніка, яка використовується може бути причиною пожеж, вона потребує виведення з експлуатації та заміни на більш сучасну. Самозаймання горючих речовин (мастило та ін.) також можуть бути причиною пожежі.

Аварії з викидом отруйних речовин можуть статись при застосуванні пестицидів (розлив при їх перевезенні, при пошкодженні бака обприскувача, при ручній заправці агрегату та ін.). Також аварії можуть статись на складах, де зберігаються пестициди та агрохімікати [51,57].

Небезпечні хімічні речовини здатні потрапляти в організм через органи дихання, травний тракт чи шкіру. Шкідливий вплив хімічних речовин визначається як властивості самої речовини (хімічна структура, фізико-хімічні властивості, кількість – доза чи концентрація – небезпечних речовин) так і особливості організму людини (особиста чутливість до хімічної речовини, загальний стан здоров'я, вік, умови праці).

Основну небезпеку в господарстві становлять такі хімічні речовини: хлор, аміак, діоксид сірки, які впливають на слизову оболонку, верхні і глибокі шляхи дихання; етиленамін, що викликає мутагенну дію; пестициди, які мають канцерогенну, мутагенну та ін. негативні дії, мінеральні добрива, які здатні до накопичення в організмі та навколишньому середовищі [67].

Обвалення споруд в господарстві можливе, адже на території є два склади, знос основних фондів яких більше 70 %, це може призвести до травмування персоналу.

Метеорологічні зміни в довкіллі (сильний вітер, дощ, налипання мокрого снігу, ожеледь, сильний мороз, повені) в компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали прогноуються за допомогою метеостанції, яка розміщена на території господарства, адже нехтування несприятливими погодними умовами може призвести до значних втрат урожаю сільськогосподарських культур.

Всі заходи організаційно-технічного характеру в господарстві можна підрозділити на організаційні, технічні, режимні та експлуатаційні.

Організаційні заходи пожежної безпеки передбачають: організацію пожежної охорони на об'єкті, проведення навчань з питань пожежної безпеки (включаючи інструктажі та пожежо-технічні мінімуми), застосування наочних засобів протипожежної пропаганди та агітації, проведення перевірок, оглядів стану пожежної безпеки приміщень, будівель, об'єкта в цілому та ін.

До технічних заходів належать: суворе дотримання правил і норм, визначених чинними нормативними документами при реконструкції приміщень, будівель та об'єктів, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації чи можливому переобладнанні електромереж, опалення, вентиляції, освітлення і т. ін. [67].

Заходи режимного характеру передбачають заборону куріння та застосування відкритого вогню в недозволених місцях, недопущення появи

сторонніх осіб у вибухонебезпечних приміщеннях чи об'єктах, регламентацію пожежної безпеки при проведенні вогневих робіт тощо.

Експлуатаційні заходи охоплюють своєчасне проведення профілактичних оглядів, випробувань, ремонтів технологічного та допоміжного устаткування, а також інженерного господарства (електромереж, електроустановок, опалення, вентиляції) [8,17,55].

На досліджуваному об'єкті по підвищенню протипожежної стійкості, можливе проведення наступних заходів: збільшення запасів води для цілей пожежогасіння шляхом будівництва відкритих водоймищ, заплав на мілких ріках, струмках; заповнення водою природних і штучних котлованів, виробничих складських ємностей; улаштування додаткових під'їздів до рік, природних і штучних водоймищ; спорудження для подачі води тимчасових насосних станцій з двигунами внутрішнього згорання на водоймах; вивільнення від легкозаймистих і займистих рідин резервуарних парків і окремих резервуарів, що створюють у випадку руйнування ємностей загрозу для житлових районів або об'єктів господарської діяльності тощо.

При загрозі хімічного зараження необхідно:

1. Організувати нагляд за обстановкою в районі об'єкта.
2. Оповістити особистий склад та привести невоєнізовані формування в готовність до можливих дій в умовах надзвичайної ситуації.
3. Підготуватися до можливої герметизації приміщень об'єкта, відключенню вентиляції та кондиціонерів, створити на об'єкті запас води або готуватися до екстреної евакуації.
4. Підготувати медикаменти і майно для надання першої медичної допомоги постраждалим.

Норми поведінки та дії населення при аваріях з викидом хімічних речовин залежать від його виду, концентрації, умов і т. ін.

Для захисту персоналу та населення при хімічних аваріях на підприємстві рекомендується:

- використання індивідуальних засобів захисту та сховищ з режимом повної ізоляції;
- евакуація людей із зони зараження, що виникла при аварії;
- застосування антидотів та засобів обробки шкірних покривів;
- дотримання режимів поведінки (захисту) на зараженій території;
- санітарна обробка людей, дегазація одягу, території, споруд, транспорту, техніки та майна [58].

Населення, яке проживає поблизу дослідної станції, повинно знати властивості, відмінні ознаки і потенційну небезпеку СДОР, використовуваних на даному об'єкті, способи індивідуального захисту від ураження СДОР, вміти діяти при виникненні аварії, надавати першу медичну допомогу ураженим.

Як бачимо, в компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали залишається багато невирішених питань щодо забезпечення цивільного захисту населення. Це більшою мірою пов'язано з нестачею коштів на заміну старого устаткування, обладнання, транспорту на нове.

Документальна підготовленість об'єкту майже відповідає вимогам. Має місце проведення ремонтних робіт складських приміщень, а також контроль за складами з пестицидами, агрохімікатами та із паливно-мастильними матеріалами.

В господарстві розроблено плани дій при виникненні тієї чи іншої надзвичайної ситуації, чітко закріплені обов'язки по виконанню цих планів.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У кваліфікаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і часткове розв'язання наукової проблеми, яка полягає у дослідженні впливу попередника на формування продуктивності сої в сівозміні короткої ротації.

1. Ґрунтово-кліматичні умови західного лісостепу з багатими на поживні речовини чорноземними ґрунтами цілком сприятливі для формування високої продуктивності сої після оптимальних попередників з дотриманням усіх агротехнічних вимог та високої культури землеробства.
2. У середньому за 2020-2021 рр. дослідження найбільші запаси доступної вологи в орному (0-30 см) шарі ґрунту в полі сої на час сівби були у варіанті за попередника культури: гречка (90,8 мм), кукурудза на зерно (89,1 мм) та ячмінь ярий (87,8 мм.). Найменшими вони були після соняшнику – у середньому 77,4 мм та пшениці озимої (контроль) – 83,5 мм. Цих запасів вологи у верхньому і в орному 0-30 см шарі було цілком достатньо для одержання дружних сходів сої.
3. До настання фази повна стиглість зерна запаси доступної вологи ще більше зменшились, однак практично на одному рівні були у середньому після гречки, кукурудзи на зерно та ячменю ярого (54,5-58,1 мм). Найменші показники доступної вологи утримались після соняшнику (47,0 мм) і на контролі після пшениці озимої – 50,1 мм.
4. Найменші показники забур'янення агроценозу сої сорту Богеміанс на час збирання врожаю були у варіантах, де попередниками були ячмінь ярий і гречка. За використання попередником сої загальна кількість бур'янів у середньому була найбільшою і становила 10,7 шт./м², серед них було осоту 2,4, пирію повзучого 19 шт./м², а надземна маса бур'янів (повітряно-суха маса) становила 75,5 г/м².
5. Найбільшу кількість органічних решток в орному шарі ґрунту залишав у середньому агроценоз кукурудза на зерно – 67,1 ц/га повітряно-сухої маси, а найменшу гречка – 29,3 і повторно соя – 28,4 ц/га повітряно сухої маси.

6. В орному (0-30 см) шарі ґрунту щільність не перевищувала серед культур-попередників показника 1,24-1,26 г/см³. При цьому найбільш помітними були зміни у шарі 10-20 см. Зокрема, після пшениці озимої, кукурудзи на зерно і соняшнику – сягав до 1,30 г/см³, чіткої закономірності щодо ущільнення ґрунту після різних попередників в агроценозі сої нами не встановлено. Наведені показники свідчать тільки про певні тенденції у цьому аспекті.
7. Серед попередників сої найвищий коефіцієнт структурності встановлено після пшениці озимої, а найнижчий – після попередників соняшник і соя. Такий стан цілком закономірно відображає різну кількість рослинних решток, які надходять до ґрунту дослідними культурами.
8. За впливом на врожайність сої такі культури-попередники як пшениця озима (контроль), ячмінь ярий і кукурудза на зерно забезпечили практично однакову врожайність зерна сої – у середньому 29,5-30,5 ц/га, після соняшнику і сої врожайність зменшилась у середньому на 15,4-20,0%, а після гречки приріст врожаю становив +0,8 ц/га (+2,6 % порівняно до контролю).
9. Найвищі економічні показники для сої сорту Богеміанс забезпечив попередник гречка. Тут отримано найвищу врожайність зерна сої – 2,13 т/га, найвищу рентабельність – 102,1 %, найбільший чистий дохід з 1 га – 27985 грн. за найменшої собівартості 1 ц продукції – 8749 грн. і за найвищої енергетичної ефективності вирощування культури – $K_{ee} = 2,10$.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання понад 3,0 т/га високоякісного зерна сої сорту Богеміанс на чорноземі типовому малогумусному в умовах компанії ТОВ "ШУМСЬК АГРО" Тернопільської обл. Шумського р-ну в селі Великі Дедеркали (зона Західного Лісостепу) у сівозміні короткої ротації культуру доцільно розміщувати після гречки та культур суцільного способу сівби (пшениця

озима, ячмінь ярий). Не доцільно розміщувати посіви сої після попередника соняшник і повторно після сої.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бабич А.О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука; 2017. 548 с.
2. Бегей С. В., Шувар І. А. Проміжні посіви в інтенсивному землеробстві /навч. посібник. Львів, 1992. 104 с.
3. Бегей С. В., Шувар І. А. та ін. Агроекологічні основи високоефективного вирощування польових культур у сівозмінах біологічного землеробства: рекомендації Львів: НВФ „Українські технології”, 2003. 36с.
4. Бегей С.В. Шувар І.А. Проміжні посіви в інтенсивному землеробстві: навч. посібник. Львів, 1992. 104 с.
5. Бегей С.В., Шувар І. А. Екологічне землеробство: Підручник. Львів: „Новий Світ-2000”, 2007. 429с.
6. Бербенець О. В. Світове виробництво сої як невичерпного джерела білків рослинного походження та місце України на світовому ринку торгівлі нею. *Агросвіт*. 2019. №10. С. 41-45.
7. 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.
8. 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.
9. Буракова С.О., Марущак М.О. Охорона праці в рослинництві: Довідник. ; Мінагрополітики України: ПДАТУ; Кафедра охорони праці. Кам’янець-Подільський, 2007. 188с
10. Вечорек Д. Особливості вирощування сої у Польщі. *Пропозиція нова:*

український журнал з питань агробізнесу: інформаційний щомісячник.
2015. № 2. С. 62-63.

11. 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.
12. Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. Охорона праці у сільському господарстві: навч. пос. Центр навчальної літератури. 2018. 691с.
13. Гогіташвілі Г. Г., Карчевські Є. Т., Лапін В. М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: Навч. посіб. К.: Знання, 2017. 367 с.
14. Гогіташвілі Г.Г. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: Навчальний посібник. К.: Знання, 2007. 367с.
15. Гогіташвілі Г.Г., Лапін В.М. Основи охорони праці: Навчальний посібник. Львів: Новий світ 2000, 2006. 232с.
16. Голунова Л.А. Особливості продуктивності рослин сої за дії декстрелу та штаму *Bradyrhizobium japonicum*. *Біологія та екологія рослин*. 2020. Т 6. №1-2. С. 26–29.
17. Голунова Л.А., Кур'ята В.Г. Особливості функціонування симбіотичного апарату та споживання азотовмісних сполук рослинами сої за дії інокуляції та хлормекватхлориду. *Актуальні питання сучасної біологічної науки та методики її викладання: збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2020-2021 н.р.* Вінниця, 2021. С.77-86.
18. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив. К.: ЗАТ „Нічлава”, 2012. 344 с.
19. Гудзь В. П., Примаєк І. Д., Танчик С. П., Шувар І. А.. Землеробство: підручник. К.: ЦУЛ. 3-тє вид. перероб. та доп., 2014. 480с.

- 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.Гудзь В.П., Бойко П.І., Шувар І.А. та ін. Екологічні проблеми землеробства: Підручник; За ред. В.П. Гудзя / Житомир: Вид-во „Житомирський національний агроекологічний університет”, 2010. 708 с.
- 23.Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- 24.Довідник поживності кормів. [Карпусь М.М., Карпович С.І., Малієнко А.В. та ін.] ; за ред. М.М. Карпуся. [2 –е вид.]. К.: Урожай, 1988. 400 с.
- 25.Дослідження УАК. Невичерпне джерело рослинних білків – соя, 2017 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://agroconf.org/content/nevicherpne-dzherelo-roslinnih-bilkiv-soya>
- 26.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Альянс, 2011. 352 с.
- 27.Екологічні проблеми землеробства: підручник /За ред. В.П. Гудзя. Житомир: Вид-во „Житомирський національний агроекологічний університет”, 2010. 708 с.
- 28.Зілінський В.П. Техніка безпеки у сільському господарстві. К.: Урожай, 1988. 61 с.
- 29.Іванишин В. В., Роїк М. В., Шувар І. А. та ін. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи /науково-виробниче видання за заг. ред. В. В. Іванишина та І. А. Шувара / Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284с.

30. Іванишин В., Шувар І., Колісник Н., Центилю Л. Особливості технології вирощування гречки у проміжних посівах. *Львів: Вісник „АгроФорум”*. Травень, 2016. С.19-28.
31. Іванишин В.В., Роїк В.М., Шувар І.А. та ін. Використання ресурсів соломи і сидерату для сучасного землеробства /науково-практичні рекомендації/. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2018. 80 с.
32. Іванишин В.В., Шувар І.А., Сендецький В.М., Колісник Н.М., Центилю Л.В. Гречка другого врожаю. *Зерно*. 2016. №5. С.168 -170.
33. 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.
34. Колісник Н.М., Іванишин В. В., Центилю Л. В., Шувар І. А. та ін. Органічні добрива та комплексні гумінові біопрепарати, виготовлені за новітніми технологіями, для вирощування картоплі, овочевих і плодоягідних культур. Науково-практичні рекомендації; Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 52с.
35. Кравчук Г.А. Охорона праці в сільському господарстві. К.: Урожай, 1987. 208с.
36. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість. К.: Вища школа, 1993. 287с.
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. Кур'ята В. Г., Попроцька І.В. Фізіологічні основи застосування ретардантів на олійних культурах. *Фізіологія рослин і генетика*. 2016. Т. 48, № 6. С. 475-487.
39. Лещенко А.К. Культура сои. К.: Наук. Думка. 1978. 236 с.

- 40.Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.
- 41.Методика біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів /Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. К.: ЗАТ „Нічлава”, 2003. 320с.
- 42.Методичний посібник для фахівців у сфері охорони навколишнього природного середовища. Краматорськ: 2017. 744 с.
- 43.Мойсеєнко В. Ф., Єценко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. К. Вища школа, 1994. 456 с.
- 44.*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>
- 45.Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Іванюк С. В. та ін. Соя : монографія. Вінниця: Діло, 2016. 400 с.
- 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.Ринок сортів сої в Україні "Инфоиндустрия" 2018 жовтень [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://infoindustria.com.ua/rinok-sortiv-soyi-v-ukrayini/>
- 48.Світовий ринок сої: які тенденції і хто головний [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.td-sv.com/world-soya-market/FAOSTAT> (2018).
- 49.Спосіб застосування сидератів, соломи та добрив нового покоління в органічному землеробстві: патент на корисну модель №99833. Сендецький В. М, Шувар І. А., Колісник Н. М., Тимофійчук О. Б.,

- Гнидюк В. С. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.06.2015.
50. Тильба В. А., Волох И. Л. Приемы регулирования продукционных процессов в посевах сои в системе соево-зерновых севооборотов. Земледелие: теоретический и научно-практический журнал. 2011. № 8. С. 34-36.
51. Ущільнені посіви для сталих агроценозів в Україні: навч. посібник / В. П. Гудзь, І. А. Шувар, В. В. Данік. Вінниця: ТОВ „Нілан ЛТД”, 2014. 256с.
52. Целінський В.П. Техніка безпеки на польових роботах. К.: Урожай, 1986. 64с.
53. Шувар І.А., Роїк М.В., Іванишин В.В. та ін. Сидерація в технологіях сучасного землеробства: науково-виробниче видання (монографія); за заг. ред. І.А. Шувара, М.В. Роїка. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2016. 182с.
54. 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.
55. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів: навч. посібник. Львів: „Новий Світ-2000”, 2008. 496с.
56. Шувар І. А. Наукові основи сівозмін інтенсивного екологічного землеробства. Львів: Каменяр, 1998. 224 с.
57. Шувар І. А., Бердніков О.М., Сендецький В.М. та ін. Сидерати в сучасному землеробстві: науково-виробниче видання (*монографія*) ; За заг. ред. І. А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 156с.
58. Шувар І. А., Бунчак О.М., Сендецький В.М. та ін. Виробництво і використання органічних добрив: монографія; За заг. ред. І. А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596с.

- 59.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. 2019. С. 98-101.
- 60.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.
- 61.Шувар І. А., Бойко І. Є., Лис Н.М., Верещинський Р. А. Гірчиця біла та ефективне її використання в біологізації землеробства. Львів: *Львів. національний аграрний університет*, 2009. 56с.
- 62.Шувар І. А., Гудзь В. П., Печенюк В. І. та ін. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства: Навч. посібник; За ред. І. А. Шувара Львів: НВФ „Українські технології”, 2011. 384 с.
- 63.Шувар І. А., Гудзь В. П., Шувар А. І. Особливо небезпечні рослини України: навч. посіб. /За ред. І. А. Шувара. К.: „Центр учбової літератури”, 2013. 192 с.
- 64.Шувар І. А., Гудзь В. П., Шувар А. М. та ін. Еколого-герботогічний моніторинг і прогноз в агроценозах: Навч. посібник; За ред. І. А. Шувара. Львів: НВФ „Українські технології”, 2011. 208с.
- 65.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.
- 66.Шувар І. А., Сенеденецький В. М., Тимофійчук О. Б. Солома допоможе родючості ґрунту *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 17(312) вересень. С. 40-43.

- 67.Шувар І. А., Снітинський В. В., Бальковський В. В. Екологічні основи збалансованого природокористування Львів-Чернівці: Книги-XXI, 2011. 760с.
- 68.Шувар І.А. Гербологія: Термінологічний словник-довідник. Львів: ЛДАУ. 2007. 180 с.
- 69.Ярошко М. Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив. *Агроном: наук.- виробн. журн.* 2013. № 1. С. 130-133.
- 70.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.
- 71.Jarecki, W., & Bobrecka-Jamro, D. (2021). Wpływ terminu siewu na plon i jakość nasion dwóch odmian soi zwyczajnej. *Agronomy Science*, 76(1), 39-48. <https://doi.org/10.24326/as.2021.1.3>
- 72.Kessler A., Archontoulis S.V., Licht M.A., 2020. Soybean yield and crop stage response to planting date and cultivar maturity in Iowa, USA. *Agron. J.* 112(1), 382–394. <https://doi.org/10.1002/agj2.20053>
- 73.Kotecki A., Lewandowska S. (red.) 2020. Studia na uprawę soi zwyczajnej (*Glycine max* (L.) Merrill) w południowo-zachodniej Polsce. Wyd. UP we Wrocławiu, 54–79.
- 74.Kumagai E., Takahashi T., 2020. Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) yield reduction due to late sowing as a function of radiation interception and use in a cool region of northern Japan. *Agronomy* 10, 66. <https://doi.org/10.3390/agronomy10010066>
- 75.Kuryata V.G. (2019). Regulation of the production process and symbiotic nitrogen fixation of *Glycine max* (L.) merril under the influence of

- paclobutrazol/ V.G. Kuryata, L.A. Holynova// The Potential of Modern Science, volume 1. London.: Sciencce Publishing. 2019. S.100–113.
- 76.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.
- 77.Reichardt K., Kawakami. J., 2019. Soybean yield in different sowing dates and seeding rates in a subtropical environment. *Int. J. Plant Prod.* (13), 117–128. <https://doi.org/10.1007/s42106-019-00040-0>
- 78.Shevchuk O.A., Kravets O.O., Shevchuk V.V., Khodanitska O.O., Tkachuk O.O., Golunova L.A., Polyvanyi S.V., Knyazyuk O.V., Zavalnyuk O.L (2020) Features of leaf mesostructure organization under plant growth regulators treatment on broad bean plants / ISSN 2226-3063 e-ISSN 2227-9555 *Modern Phytomorphology* 14: 104–106.
- 79.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
URI:http://delo.ua/business/markets/agrocharts/supdated_new=1436567679
80. Woźniak E., Twardowski T., 2018. GMO – czy w Polsce możliwa jest hodowla zwierząt gospodarskich bez pasz GM? *Nauka* 3, 155–173.