

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота на
правах рукопису

Галіцький Павло Станіславович

УДК: 631.559:633.14 «324»

Кваліфікаційна робота

на тему:

«Вплив елементів біологізації землеробства на продуктивність пшениці
озимої в умовах Правобережного Полісся України»

201 Агрономія

Подається на здобуття освітнього рівня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результату та тексту інших авторів мають відповідне посилання на
джерело.

_____ П. С. Галіцький

Керівник роботи:
Кропивницький Р. Б.
к. с. г. н., доцент

Житомир 2020

АНОТАЦІЯ

Галіцький П. С. Вплив елементів біологізації землеробства на продуктивність пшениці озимої в умовах Правобережного Полісся України. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

У кваліфікаційній роботі наведено результати лабораторних, польових та виробничих досліджень щодо зміни агрофізичних показників ґрунту під впливом різних способів основного обробітку у технології вирощуванні пшениці озимої.

Встановлено, що за мілкового безполицевого способу обробітку кількість агрегатів $< 0,25$ мм у шарі ґрунту 0–10 см зменшилася відповідно на 6,0%, порівняно із оранкою. Така ж залежність відбувалася і у шарі ґрунту 10–20 см.

Дослідженнями підтверджено, що у порівнянні з оранкою у варіантах безполицевих обробітків спостерігається лише не істотна тенденція до зменшення щільності ґрунту.

Доведено, що показники щільності будови ґрунту й пористості взаємно пов'язані: впливаючи на щільність, аналогічно впливаємо на пористість. Протягом вегетації пшениці озимої ці показники регулюють впровадженням певних елементів технології.

Доведено, що серед заходів основного обробітку, які вивчалися, істотне збільшення урожайності пшениці озимої було отримано за дискування. Урожайність за таких умов перевищувала варіант оранки на 0,5 т/га.

Ключові слова: продуктивність пшениці озимої, сірі лісові ґрунти, структурно-агрегатний стан, технології вирощування, щільність будови ґрунту, водні властивості.

Summery

Halitskyi P. S. Influence of elements of biologization of agriculture on productivity of winter wheat in the conditions of the Right-bank Polissya of Ukraine. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in 201 - agronomy. - Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

The qualification work presents the results of laboratory, field and industrial studies on changes in agrophysical parameters of the soil under the influence of different methods of basic cultivation in the technology of growing winter wheat.

It was found that the use of a non-shelving method of cultivation contributed to the reduction of aggregates <0.25 mm in the soil layer 0–10 cm by 6.0%, respectively, compared to plowing. The same dependence occurred in the soil layer of 10–20 cm.

Studies have confirmed that, compared to plowing, in the fields of non-polishing cultivation, there is only a not insignificant tendency to decrease soil density.

It is proved that soil density and porosity indices are interrelated: affecting porosity is similarly affected. During the growing season of winter wheat, these indicators regulate the introduction of certain elements of technology.

It was proved that among the main cultivation measures studied, a significant increase in winter wheat yield was obtained for discussion. The yield under these conditions exceeded the option of plowing by 0.5 t / ha.

Keywords: winter wheat productivity, gray forest soils, structural and aggregate state, cultivation technologies, soil structure density, water properties.

Зміст

	стор.
Анотація.....	2
Summary.....	3
Вступ.....	5
Розділ 1. Огляд літературних джерел згідно теми досліджень.....	7
1.1. Біологізація землеробства в світі та Україні	7
1.2. Водно-фізичні властивості ґрунту залежно від способів обробітку.....	9
1.3. Показники продуктивності та якості пшениці озимої залежно від способів обробітку ґрунту.....	10
Розділ 2. Місце, умови, програма та методика проведення досліджень.....	13
Розділ 3. Результати досліджень та їх обґрунтування.....	17
3.1. Вплив основного обробітку на агрофізичні властивості ясно-сірого лісового ґрунту.....	17
3.2. Водні властивості ґрунту залежно від способу обробітку	20
3.3. Ріст, розвиток та продуктивність пшениці озимої.....	22
3.4. Економічна ефективність впливу способів основного обробітку ґрунту в технології вирощування пшениці озимої.....	24
3.5. Енергетична ефективність способів основного обробітку під час вирощування пшениці озимої.....	26
Висновки та рекомендації виробництву.....	29
Список використаних джерел.....	30

ВСТУП

Актуальність теми. Так, як вартість продукції постійно зростає, а вимоги до якості продукції посилюються, стрімкого розвитку набуває альтернативне землеробство, яке супроводжується вдосконаленням базових підходів до енергозбереження, а також відтворення родючості типових для зони ґрунтів та охорони навколишнього середовища.

Завдяки таким тенденціям, заходи традиційного землеробства потрібно удосконалювати на основі системного підходу до існуючих агротехнологій вирощування культур, поєднаних з обробітком ґрунту, внесенням хімічних препаратів захисту рослин і добрив. Цим питанням присвячені роботи таких вчених: М. М. Кравчук, В. П. Стрельченка, В. П. Гудзя, Н. Я. Кривіч, І. А. Шувара, Р. Б. Кропивницького, А. М. Малієнка, М. К. Шикули, М. С. Чернілевського та інших. Сучасні технології спонукають до агроекологічного та біоенергетичного обґрунтування рекомендованих до впровадження заходів біологізації сільськогосподарського виробництва, що зв'язано з поліпшенням структури посівних площ, насиченням сівозмін посівами багаторічних трав, зернобобовими культурами та проміжними [15, 16].

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягала у розробці заходів біологізації та удосконаленні способів обробітку ґрунту за вирощування пшениці озимої у умовах Правобережного Полісся України, що забезпечили б її урожайність на рівні 4–5 т/га за одночасного підвищення родючості ґрунту.

Щоб досягти поставлених цілей потрібно вирішити такі завдання:

- встановити вплив способів обробітку на агрофізичні властивості ґрунту та водний режим при вирощуванні пшениці озимої у сівозміні з елементами біологізації землеробства;
- визначити вплив факторів, що досліджуються на формування урожаю і якості пшениці озимої;
- встановити енергетичну та економічну ефективність способів обробітку ґрунту під пшеницю озиму.

Об'єкт дослідження – процеси формування та реалізація росту, розвитку й продуктивності пшениці озимої, які залежать від способів обробітку ґрунту у технології його вирощування.

Предмет дослідження – водно-фізичні властивості ґрунту, які залежать від способу обробітку, урожайність, економічна та енергетична ефективність елементів технології.

Методи дослідження – лабораторний; польовий; кількісно-ваговий; візуальний; лабораторно-хімічний; розрахунково-порівняльний, математично-статистичний.

Публікації. За результатами дослідження подано до друку 1 статтю у фаховому виданні:

1. Кропивницький, Р. Б., Бендюкевич, В. В., Галіцький, П. С., Антонюк, М. П. & Кравчук, О. А. (2020). Продуктивність сільськогосподарських культур залежно від елементів біологізації землеробства в умовах центрального Полісся України. *Sciences of Europe*, (59). Vol. 2. 4-7

Практичне значення отриманих результатів полягає у рекомендаціях щодо впровадження у господарствах Полісся України елементів біологізації та способів обробітку ґрунту при вирощуванні пшениці озимої.

Структура та обсяг роботи. Роботу викладено на 32 сторінках комп'ютерного тексту, яка містить 7 таблиць, 3 рисунки. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список літературних джерел включає 40 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗГІДНО ТЕМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Біологізація землеробства в світі та Україні

Система землеробства – це спосіб поліпшення і відновлення родючості ґрунту та спосіб отримання прибутку. Вона базується на агротехнічних аспектах – заходах збереження та покращання родючості ґрунту та економічних – співвідношення між польовими культурами та їх групами, де визначальним та основним є економічний аспект [3]. У сьогоденні „система землеробства“ – це комплекс взаємопов’язаних організаційно-економічних, агротехнічних і агро меліоративних заходів, які створюють оптимальні умови для росту й розвитку рослин, підвищення їх урожайності та покращення родючості ґрунту [31]. Вона є сукупністю заходів відновлення і покращення родючості ґрунту за відповідного співвідношення культур у сівоzmіні, запрограмованому врожаї та його якості [21]. Раціональні сівоzmіни – системи землеробства обмежених розмірів, саме тому там необхідно вирощувати сорти й культури з різними біологічними властивостями, забезпечити бездефіцитній баланс гумусу та елементів живлення, що відповідає вимогам екотипу та культур [2, 9].

На даний час велику кількість непоновлюваної енергії вкладають у сільське господарство світу. За інтенсифікації систем землеробства, особливо при вирощуванні потенційно високо урожайних сортів, необхідно вкладати більше технічної енергії. Так, у енергетичному балансі Сполучених Штатів Америки вона складає 2,8%, Польщі – 4,5%, Німеччини – 4,4%, країнах СНД – 2,5% [1].

На теперішньому етапі розвитку продуктивних сил України, немає можливості збільшувати використання мінеральних добрив, через фінансові можливості господарств та виробництво органічних добрив обмежено, унаслідок зменшення поголів’я тварин. Саме тому, господарства можуть вирішувати проблему з виробництвом органічних добрив саме за рахунок використання рослинних решток або вирощування сидератів [25].

Європейський союз за альтернативне застосування рослинницької продукції, там на альтернативне землеробство переходять господарства з високою ґрунтовою родючістю, та насамперед, з високим забезпеченням фосфору та калію. Роблячи акцент на максимальне залучення цих елементів та запасів їх у ґрунт, може довести до негативних наслідків, якщо кардинально не скоротити втрати чи відповідного їх повернення з рослинними рештками. Отже, збалансування органічних речовин, сприяє зміні структури посівних площ у сторону підвищення частки багаторічних трав, природних луків і пасовищ, регулювання співвідношення між просапними культурами та культурами суцільної сівби, використовуючи в якості добрив побічну продукцію та сидерати [23].

Потреба виготовляти екологічну продукцію завдяки біологізації землеробства має забезпечуватися як виробниками цієї продукції, так і її споживачами. Вона може забезпечуватися як у більш високими цінами на продукцію, так і додатковими асигнуваннями у галузі. З другої сторони, широкомасштабне використання альтернативного землеробства є метою вирішення екологічних проблем, а у чистому вигляді воно неможливе. Це відноситься до повної відмови від мінеральних добрив, які забезпечать повноту повернення вилучених з врожаєм поживних елементів, і найбільше фосфорних [5].

Тому, біологічні способи покращення родючості ґрунту не потрібно співставляти з мінеральними добривами, пестицидами та іншими засобами хімізації, адже за відповідного використання хімічних речовин, вплив біологічних чинників підвищується. Деякі складові альтернативного землеробства також є і за інтенсивних технологій вирощування багатьох сільськогосподарських культур. А саме – освоєння, впровадження та дотримання збалансованих сівозмін, розширені посіви азот фіксуючих культур, використання компостів, посіви сидератів, біологічні способи захисту рослинних організмів.

1.2. Водно-фізичні властивості ґрунту залежно від способів обробітку

Необхідними умовами отримання високих і стійких урожаїв є достатнє забезпечення культур вологою та її використанням. Волога ґрунту необхідна не тільки для росту й розвитку культур, від її вмісту залежить також якість основного обробітку ґрунту та його технологічні властивості, що впливають на продуктивність посівів [21].

Дослідженнями професорів С. С. Рубіна і В. П. Гордієнка [28] доведено, що у роки з недостатньою кількістю опадів, при сівбі озимих зернових культур при використанні поверхневого обробітку ґрунту у шарі де розміщується насіння, нагромадження вологи більше, чим на оранці. У сухий літньо-осінній період після попередників, які звільняють поле пізно, більша кількість вологи у орному та метровому шарах, до посіву озимих зернових культур, накопичується саме за мілкого поверхневого обробітку ґрунту.

Фактори, що впливають на формування урожаю озимих зернових культур, умовно поділяють на нерегульовані та регульовані. До регульованих відносяться скоростиглість сортів та гібридів, фізіологічно-якісний стан насіння, вологість і об'ємна маса ґрунту, густота посівів, система удобрення, пошкодження шкідниками та хворобами і ін. До нерегульованих факторів можна віднести – температуру ґрунту та повітря, агрокліматичні умови, інтенсивність світла, кількість опадів, відносну вологість, тривалість доби та інше [17, 18].

Відповідно до законів землеробства, відхилення від оптимуму одного з факторів життя рослин може негативно впливати на продуктивність культур.

Вимоги щодо вологості ґрунту відрізняються у різних сортів пшениці озимої, відповідно до стиглості, фаз росту й розвитку рослин та ін. Потреба пшениці озимої у воді визначається сумарним водоспоживанням – тобто витратами її протягом вегетації рослин на транспірацію, витратами з поверхні ґрунту та формуванням біологічної маси культури. Як зазначала С. М. Свідерська [29], що сумарне водоспоживання визначається агрокліматичними умовами зони вирощування, метеорологічними умовами під час вегетації

культур, біологічними особливостями сортів та гібридів, а також тривалістю вегетаційного періоду.

За визначенням меліораторів, втрати ґрунтової вологи на транспірацію і випаровування у окремі періоди вегетації рослин, прийнято називати сумарним випаровуванням. Показник сумарного випаровування не константа і може змінюватися протягом вегетації, залежно від ростових процесів та розвитку культур, метеорологічних умов, водного режиму та ін.

У землеробстві сьогодення оптимальна для рослин і рівноважна для ґрунтів об'ємна маса визначає як потребу, так і уможлиблює мінімізацію обробітку ґрунту [19, 21]. Передумовою застосування різних способів основного обробітку це створення оптимальної об'ємної маси, яка відповідає біологічним вимогам культури [20].

Доведено, що способи обробітку ґрунту не завжди призводять до змін щільності орного шару ґрунту. Тенденція щодо підвищення щільності ґрунту у шарі 10–20 й 20–30 см спостерігається лише за мілкого безполицевого основного обробітку ґрунту [22].

Дослідженнями, Д. Е. Ваніна та ін. [6], В. І. Устінова та ін. [34] доведено, що ґрунтозахисний обробіток ґрунту не створює такої щільності ґрунту, яка б мала негативний вплив на ріст і розвиток культур. Як зазначали, М. К. Шикіула [39, 40], В. І. Устінов [34], А. І. Косолапов [10], І. П. Котоврасов [11–14], що систематичний безполицевий обробіток, не змінює об'ємної маси ґрунту або ж значно зменшує амплітуду коливань об'ємної маси ґрунту, ніж полицевий.

Аналіз літературних джерел показує, що однієї думки, щодо ефективності використання різних способів механічного обробітку ґрунту за різних ґрунтово-кліматичних умов та впливу його на екологічний стан не існує. Тому дослідження щодо впливу безполицевих способів основного обробітку ґрунту на екологічний стан ясно-сірого лісового ґрунту є актуальними.

1.3. Показники продуктивність та якості пшениці озимої залежно від способів обробітку ґрунту

У землеробстві світу склалася тенденція щодо переходу на

енергозберігаючі технології вирощування сільськогосподарських культур, що базуються на зменшенні енергомістких витрат, таких як, наприклад, обробіток ґрунту, інтенсивніше використання біологічно-чистого азоту, внесення комплексних добрив, використання досягнень розвитку біотехнології.

Теоретична основа полицевого обробітку була підведена Р. В. Вільямсом. Теорія його положення базується на тому, що під кінець вегетації культурних рослин верхній шар ґрунту має пилувату структуру саме під дією сільськогосподарських машин та знарядь, біологічних та фізіологічних процесів, що сприяє зниженню родючості ґрунту.

В останні роки спостерігається протиріччя щодо необхідності глибокого полицевого обробітку та його негативом впливу на родючість ґрунту. Ще радянським вченим І. А. Стебутом рекомендувалося обережне ставлення до глибокого полицевого обробітку під озимі зернові і навіть заробляти гній він рекомендував на 9–13 см.

Дослідженнями М. С. Чернілевського [35–37], який у 1982–1992 рр. проводив дослідження в стаціонарному досліді ЖСХІ (тепер ПНУ) щодо ефективності тривалого впливу мінімізації обробітку ґрунту в Правобережному Поліссі України. У досліді вивчали чотири варіанти обробітку ґрунту: 1. Полицевий обробіток на 20–22 см; 2. Плоскорізне рихлення на 20–22 см; 3. Мілкий безполицевий обробіток на 10–12 см; 4. Комбінований обробіток— поєднання полицевого обробітку з плоскорізним рихленням і мілким безполицевим обробітком у сівозміні під різні культури.

Дослідженнями виявлено, що довготривале застосування безполицевого рихлення і мілкового безполицевого обробітку сприяло накопиченню насіння бур'янів у верхніх шарах, і зменшення у нижніх. Тому довготривалий безполицевий обробіток що поєднується із використанням гербіцидів, своєчасним та якісним обробітком ґрунту у післясходовий період сприяє зменшенню кількості насіння бур'янів в орному шарі ґрунту. Цим же обґрунтовується і висновок, що засміченість посівів бур'янами, що зберігають у ґрунті життєздатність насіння тривалий час, оранку слід проводити 1–2 рази за період ротації сівозміни під просапні культури та під конкурентоспроможні

сільськогосподарські культури (озиме жито, гречка) з проведенням своєчасного та якісного післяпосівного догляду за ними.

Деякі автори стверджують, що поверхнево загорнені у ґрунт органічні добрива, практично не дають відповідного результату, М. К. Шикула [39] стверджував, "... гній не загортається у ґрунт, а по суті їм обмащують ґрунт, під час проходку по ньому 5–6 разів дисковою бороною або культиватором....".

Дослідженнями, М. М. Опари, вивчалися різні способи основного обробітку ґрунту, добрива та попередники та їх вплив на врожайність культур та фізико-хімічні властивості ґрунту, де було доведено позитивний вплив цих елементів технології.

Сдобніков С. С. [30] та інші, довели, що найбільша урожайність озимої пшениці (39,9 ц/га) отримувалася при застосуванні плоскорізного обробітку ґрунту при внесенні органічних форм добрив.

Дослідження А. В. Юника доводять, що в Правобережному Лісостепу України використання полицево-безполицевої системи основного обробітку ґрунту і вирощуванні озимої пшениці після багаторічних трав на 1 укіс при застосуванні гербіцидів мають позитивний вплив на урожайність та сприяють покращенню якісних показників насіння озимої пшениці.

Висновок до розділу

Тому, аналізуючи літературу випливає, що існують суперечки щодо різних способів основного обробітку та їх впливу на урожайність і якість пшениці озимої у різних ґрунтово-кліматичних регіонах України. Ці ж проблеми є актуальними і для зони Правобережного Полісся України.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Досліди проводилися у стаціонарному досліді, який було закладено у 2003 р. на дослідному полі ПНУ Черняхівського району Житомирської області протягом 2016–2018 рр.

Дослідне поле розміщується у Центральному агроґрунтовому регіоні Полісся України на відстані 5 км від смт. Черняхів і 20 км від м. Житомир.

Дослідження ґрунту і рослин виконано у лабораторіях кафедри землеробства ПНУ, науково-дослідному інституті регіональних екологічних проблем ПНУ, Житомирському ПТЦОРГіЯП.

Ґрунт дослідної ділянки ясно-сірий лісовий легкосуглинковий, що сформувався на лесовидних суглинках, що підстиляється на глибині 1,5–2,0 м водно-льодовиковим відкладом. Ґрунт має середній ступінь окультурення та є характерним для цього регіону і придатним для вирощування більшості районованих сортів.

Агрохімічна характеристика ґрунту визначається такими показниками: вміст гумусу по Тюріну – 1,02–1,16%; кислотність гідролітична – 2,28–3,97 мг-екв/100 г ґрунту; рН 5,0–5,5; ступінь насичення основами 75–80 %. Залягання ґрунтових вод на глибині 2,0–2,5 м.

Уміст поживних елементів у ґрунті наступні: легкогідролізований азот по Корнфілду – 76–117 мг/кг, рухомого фосфору і обмінного калію по Кірсанову – відповідно 146–236 і 77–135 мг/кг.

Вміст фізичної глини у верхньому шарі ґрунту складає 20–25 %, у тому числі мулу 4,7–8,9 %. Піску і крупного пилу – 31,6–51,0 % і 37,4–47,4 % відповідно.

Ґрунт дослідної ділянки має легкий гранулометричний склад, добру водопроникність і високу аерацію, що сприяє відносно швидкому розкладанню органічних решток і значному вимиванню поживних елементів з верхніх шарів у нижні.

До пересихання верхнього шару ґрунту призводить нерівномірне

випадання атмосферних опадів, що негативно впливає на ріст і розвиток рослин пшениці озимої. Негативом такого типу ґрунту є утворення ґрунтової кірки і ущільнення після основного обробітку ґрунту.

За період вегетації пшениці озимої погодні умови у роки дослідження, а саме кількість опадів, температура повітря, сума активних температур вище 10°C , гідротермічний коефіцієнт та типовість елементів погоди, були сприятливими для росту і розвитку культури.

Температура повітря за період вегетації пшениці озимої у 2016 році була нижчою на $5,3^{\circ}\text{C}$, при цьому кількість опадів була меншою на 72,6 мм (найбільшим дефіцит опадів був при посіві у вересні місяці – 36,3, що значно вплинуло на період сходів культури та при збиранні у липні – 46,0 мм; перевищення місячної норми опадів у січні становило – 14,9 та травні – 11,2 мм).

У 2017 році температура повітря за період вегетації пшениці озимої була нижчою на $4,4^{\circ}\text{C}$ (найбільше перевищення відмічено у червні – на 8°C , а найменша температура повітря зафіксована у січні і становить на $17,3^{\circ}\text{C}$ менше ніж середньобогаторічна у цьому місяці), а кількість опадів була меншою за норму у вересні, травні та липні на 11,5, 24,2 та 58 мм відповідно, а за вегетаційний період вона перевищувала середньобогаторічну на 99,4 мм.

Стійкий перехід до позитивних температур повітря (більше 5°C) 2018 року почався з першої декади квітня. Середньодобова температура за період вегетації була нижча багаторічного показника на $6,2^{\circ}\text{C}$. Сума опадів за вегетаційний період пшениці озимої перевищувала середньобогаторічні показники на 47,4 мм. Період розвитку рослин пшениці озимої колосіння – збирання був сприятливим для її росту й розвитку.

Отримані нами результати за 2016–2018 рр. дозволяють зробити узагальнюючий висновок про те, що метеорологічні умови років дослідження, загалом відповідають типовим умовам Полісся України.

Мета дослідження полягала в удосконаленні способів обробітку ґрунту при вирощуванні пшениці озимої в умовах Правобережного Полісся України,

які збільшили б його урожайність до рівня 4–5 т/га з одночасним поліпшенням ефективної родючості ґрунту.

Схема досліду передбачала три способи основного обробітку ґрунту при інтенсивній технології вирощування пшениці озимої на фоні мінеральних добрив ($N_{90}P_{60}K_{90}$):

Фактор А. Спосіб основного обробітку ґрунту:

1. Полицевий на 18–20 см – контроль.
2. Плоскорізний на 18–20 см.
3. Мілкий безполицевий на 10–12 см.

Повторність у досліді – триразова. Площа ділянок першого порядку (вивчення способів основного обробітку ґрунту) – 343 м², площа ділянок другого порядку (вивчення систем удобрення) – 49 м², площа елементарної облікової ділянки – 25 м².

Дослідження проводилося у сівозміні з наступним чергуванням культур:

1. Конюшина;
2. Пшениця озима;
3. Льон-довгунець;
4. Пелюшка+овес;
5. Жито озиме;
6. Ріпак озимий;
7. Картопля;
8. Ячмінь ярий з підсіванням конюшини.

Програмою дослідження передбачалося спостереження за зміною ґрунтових показників родючості, дослідження водно-фізичних та агрохімічних властивостей ґрунту, вплив способів обробітку ґрунту та добрив на формування врожаю та якості зерна пшениці озимої.

У досліді виконували наступні обліки, спостереження і аналізи:

1. Водні та фізичні властивості ґрунту визначали на I й III повторенні в орному шарі ґрунту. Об'ємну масу та шпаруватість ґрунту – методом Качинського (ДСТУ ISO 11272:2001). Вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом (ДСТУ ISO 11465:2001), вміст продуктивної вологи – розрахунковим

методом перед посівом і на час збирання врожаю пшениці озимої у метровому шарі. Структурно-агрегатний склад – за методом М. І. Саввінова (ДСТУ 4744:2007).

2. Агрохімічний аналіз ґрунту проводився за наступними методиками: гумус – по Тюріну (ДСТУ 4289:2004); легкогідролізуємий азот – по Корнфілду; обмінний калій та рухомий фосфор – по Кірсанову (ДСТУ 4405:2005); гідролітична кислотність – по Каппену (ГОСТ 26212-91); рН сольове – потенціометричним методом (ДСТУ ISO 10390:2001); сума ввібраних основ – по Каппену-Гільковицу. Ґрунтові зразки відбирали у дев'яти місцях кожної ділянки досліду (ДСТУ 4287:2004);

3. Фенологічні спостереження проводили за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур (ДСТУ ISO 11464-2001);

4. Облік врожаю – по Б. О. Доспехову, а збирання – методом снопів з кожної ділянки вручну, а потім прямим комбайнуванням;

5. Статистичний аналіз виконували за дисперсійним, варіаційним, регресійним та кореляційним методами з використанням комп'ютерної програми Statistica-10;

6. Енергетична оцінка здійснювалася за А. К. Медведовським та П. І. Іваненком (1988);

7. Економічна оцінка визначалася розрахунковим методом із складанням технологічної карти вирощування пшениці озимої. Розрахунок проводили за цінами 2018 року.

Висновок до розділу

Ґрунтово-кліматичні та метеорологічні умови дослідного поля були типовими для Полісся України. Використані методики дослідження, схеми дослідів та програма спостереження, аналіз та обліків дали можливість всебічно оцінити вплив дослідних факторів на формування урожаю та якості пшениці озимої сорту Царівна.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБҐРУНТУВАННЯ

3.1. Вплив основного обробітку на агрофізичні властивості ясно-сірого лісового ґрунту

Фізичні властивості ґрунту визначають хімічний, гранулометричний та мінералогічний склад, співвідношення катіонів у вбирному комплексі ґрунту, вміст органічних речовин, вид рослин, що ростуть у агроценозі та ін. [7, 8, 28, 32].

Сільськогосподарські культури гарно ростуть і розвиваються тільки за сприятливих агрофізичних показників ґрунту, які регулюються механічним обробітком ґрунту. Коли настає фізична стиглість ґрунту, тоді оптимальний агрофізичний стан досягається кришінням агрегатів [12].

Завдяки раціональному обробітку ґрунту створюються оптимальні умови для культур. При цьому покращуються агрофізичні показники ґрунту, його повітряний, тепловий, поживний і водний режими; знищуються бур'яни, шкідники і збудники хвороб; ґрунти захищаються від вітрової та водної ерозії; забезпечується заробка у ґрунт насіння на оптимальну глибину та добрив, активізуються його мікробіологічні процеси та ін. [8].

На сірих лісових ґрунтах агрономічно цінні агрегати з розміром від 1 до 3 мм і розпилення цих агрегатів до менше 0,5 мм не бажано; Враховуючи тип ґрунту регулювання та формування агрегатного складу можливе шляхом вибору відповідного способу основного обробітку ґрунту [4, 38].

Спосіб основного обробітку впливає на зміни у співвідношенні між ґрунтовими агрегатами за шарами ґрунту (рис.1).

Порівняно з оранкою, застосування безполицевих способів обробітку сприяє зменшенню агрегатів $< 0,25$ мм у шарі ґрунту 0–10 см та 10–20 см відповідно на 3,2 та 6 %.

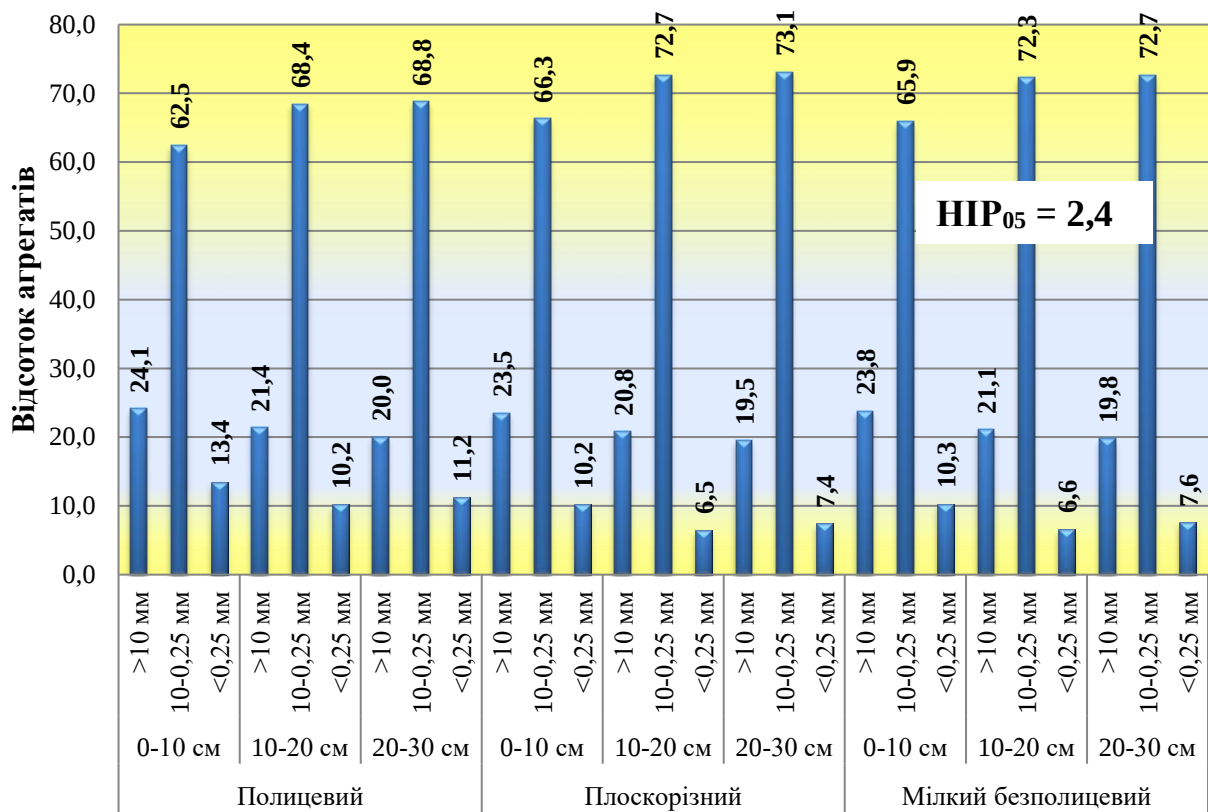


Рис. 1. Вплив способів основного обробітку на структурно-агрегатний стан сірого лісового ґрунту, % (середнє за 2016–2018 рр.)

Довготривале використання безполицевих способів основного обробітку ґрунту позитивно впливало і на кількість ґрунтових агрегатів $< 0,25$ мм і у шарі 20–30 см.

Від структурно-агрегатного стану ґрунту залежить об'ємна маса та пористість ґрунту. Об'ємна маса орного шару це один з основних показників агрофізичних властивостей ґрунту.

На об'ємну масу ґрунту може впливати вологість, гранулометричний склад, заходи і глибина обробітків та самі культури, які вирощуються у сівозміні. Там де ґрунт не обробляється об'ємна маса під впливом сил тяжіння та других факторів досягає до певної величини, яка називається рівноважною щільністю [27]. Рівноважна щільність змінюється у відповідних межах і залежить від типу ґрунту та ступеню його окультурення і є показником природної родючості.

Надмірна щільність погано впливає на повітряний і водний режим ґрунту,

створює переущільнений шар для вільного росту кореневої системи рослин [26]. Серед чинників, які можуть впливати на об'ємну масу ґрунту, є висихання, зволоження, промерзання, вміст органічних речовин, вплив дощових крапель, рослин та ґрунтової вермибіоти [24].

Нашими дослідженнями встановлено, що способи основного обробітку ґрунту на об'ємну масу мали незначний вплив (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив способів основного обробітку під пшеницю озиму на об'ємну масу ґрунту, г/см³ (середнє за 2016–2018 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Шари ґрунту, см			Середнє у 0–30 см шарі	± до контролю
	0–10	10–20	20–30		
Полицевий	1,17	1,18	1,48	1,28	–
Плоскорізний	1,13	1,15	1,49	1,26	-0,02
Мілкий безполицевий	1,07	1,16	1,49	1,24	-0,04
НІР ₀₅ – 0,01					

Порівняно з оранкою, варіанти безполицевих обробітків мали лише не істотну тенденцію до зменшення об'ємної маси ґрунту.

Якщо щільність будови ґрунту у шарі 10–20 см вважати за рівноважну, то обробіток не мав суттєвого впливу на неї – у всіх варіантах обробітків ґрунту у шарі 0–10 см, значення найменшої істотної різниці перевищувалося.

За варіантами обробітку ґрунту починаючи від посіву і закінчуючи збиранням пшениці озимої, відбувається лише поступове ущільнення ґрунту. Хоч різниця між варіантами і неістотна, за безполицевих способів обробітку порівняно з оранкою, помітна лише тенденція до покращення об'ємної маси ґрунту.

Пористість, як і об'ємна маса, є взаємопов'язаними показниками агрофізичних показників та агроекологічного стану ґрунту. Найкращі умови для діяльності мікробіоти ґрунту і урожайності культур відбуваються за співвідношення твердої фази ґрунту і пор у межах 50 %. Така пористість створює оптимальні умови для повітряного та водного режиму ґрунту.

У дослідних варіантах обробітку ґрунту загальна пористість різнилася від

50,9 до 54,0 % (табл. 3.2).

У варіантах безполицевих обробітків, порівняно з полицевим, пористість ґрунту істотно не змінювалася.

Порівнюючи пористість шару ґрунту 10–20 см у всіх варіантах обробітку ґрунту та у шарі 0–10 см середня різниця (2%) була більшою навіть за найменшу істотну різницю; у шарі 20–30 см вона зменшилася на 10,6%. У шарі 0–30 см у середньому за варіантами обробітку ґрунту різниця величини пористості була неістотною.

Таблиця 3.2

**Пористість ґрунту залежно від способів обробітку, %
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Шари ґрунту, см			Середнє у 0–30 см шарі	± до контролю
	0–10	10–20	20–30		
Полицевий	56,7	56,3	45,7	52,9	0,7
Плоскорізний	58,1	56,2	45,0	53,1	0,9
Мілкий безполицевий	58,7	55,2	44,9	53,0	0,6
НІР ₀₅ – 0,24					

Дослідженнями встановлено, що показники об'ємної маси та пористості ґрунту взаємопов'язані: впливаючи на об'ємну масу, ми паралельно впливаємо на пористість ґрунту. За час вегетації пшениці озимої ці показники регулюються застосуванням окремих елементів технології.

Саме тому, підтримання оптимального співвідношення між капілярною і некапілярною пористістю є гарантією сприятливих для рослин повітряного, водного і поживного режимів.

3.2. Водні властивості ґрунту залежно від способу обробітку

Водний режим ґрунту – це баланс вологи між статтями надходження та статтями витрат. Від запасів ґрунтової вологи залежать: якості підготовки ґрунту, рівномірності загортання насіння під час сівби, дружності з'явлення сходів, розвиток і продуктивність та оптимальний ріст пшениці озимої. Водний режим ґрунтів визначають попередники, способи обробітку ґрунту, кількість

опадів та їх розподіл протягом вегетації, а також елементи агротехнології вирощування культури [33].

Порівняно з контролем (оранка), за безполицевих способів обробітку сприяли збільшенню запасів ґрунтової вологи у шарі 0–30 см впродовж всього вегетаційного періоду (рис. 2).

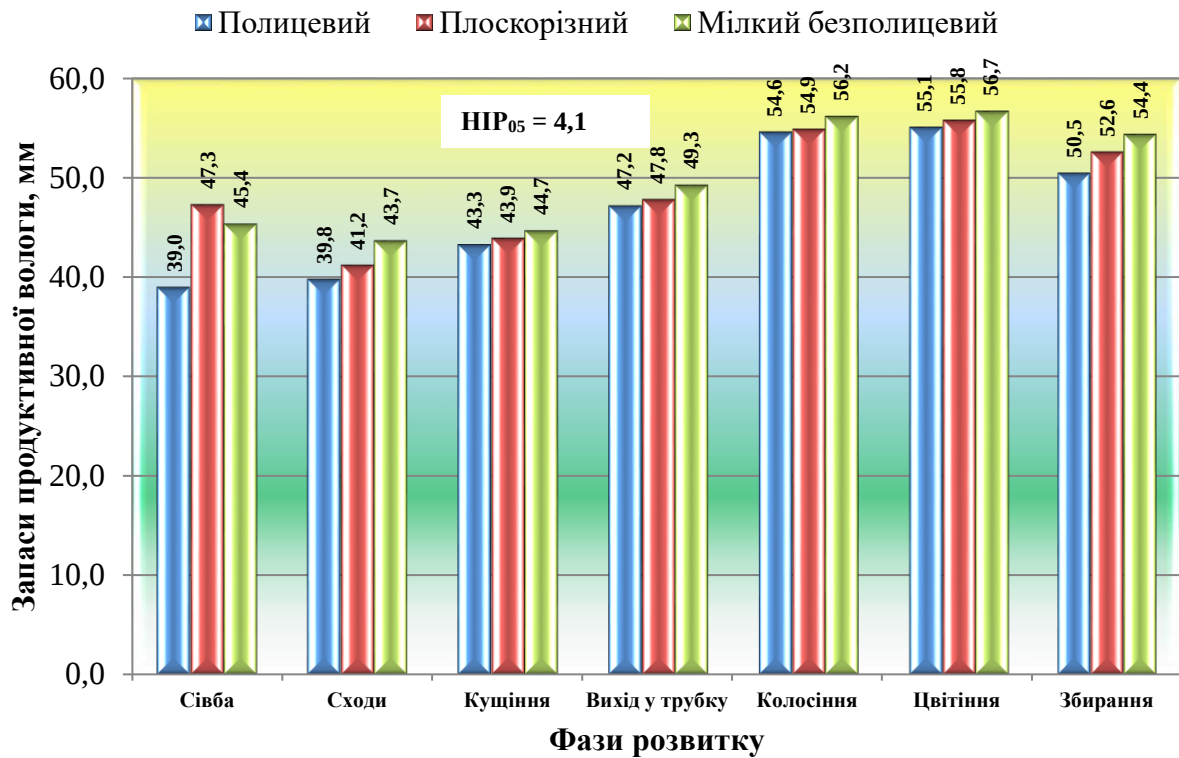


Рис. 2. Динаміка запасів продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–30 см за різних способів обробітку ґрунту, мм (середнє за 2016–2018 рр.)

На час сівби запаси вологи у шарі ґрунту 0–30 см були більші за плоскорізного розпушення – 47,3 мм. У наступні періоди росту й розвитку пшениці озимої, запаси вологи на цих варіантах змінювалися не суттєво та були у межах НІР₀₅, яка становила 4,1.

Наші дослідження щодо динаміки водного режиму ґрунту, під час вирощування пшениці озимої в умовах Правобережного Полісся, свідчать про те, що за використання невисоких норм мінеральних добрив та їх заробки у ґрунт одним із способів основного обробітку створюють сприятливі умови для кращого використання вологи з ґрунту протягом вегетації культури.

3.3 Ріст, розвиток та продуктивність пшениці озимої

Стійкий врожай пшениці озимої забезпечує постійний вміст у ґрунті органічних речовин, вологи, повітря та поживних елементів.

Розробка та удосконалення заходів землеробства, які регулюють складові родючості ґрунту та формування врожаю будь-якої культури, у тому числі й пшениці озимої, є завжди актуальним у агротехнології вирощування польових культур.

У пшениці озимої визначають такі фази росту і розвитку: сходи, кущення, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, досягання зерна.

Пшениця озима – холодостійка культура. Її насіння починає проростати при температурі ґрунту $1-2^{\circ}\text{C}$ на глибині посіву, при таких умовах сходи з'являються пізно. Оптимальна температура для проростання пшениці $15-20^{\circ}\text{C}$, яка забезпечує появу сходів на 5–6 день.

Вчасно посіяні і загартовані з осені рослини пшениці витримують зниження зимової температури на глибині кущення до $19-20^{\circ}\text{C}$. Наявність снігового покриву 10 і більше см захищає їх від вимерзання навіть при 30°C морозу.

В кінці зими на початку весни після зимового виснаження рослин, пшениця може загинути від невеликих морозів ($8-10^{\circ}\text{C}$).

Особливо сильно знижується її холодостійкість за різкого коливання температури, а саме коли вдень повітря може прогріватися до $10-12^{\circ}\text{C}$.

Пшениця озима добре витримує високі температури влітку. Впродовж вегетації сприятливою температурою є $18-20^{\circ}\text{C}$ із деякими коливаннями по фазах розвитку.

Оптимальними строками сівби для зони Лісостепу є друга – третя декада вересня, для зони Полісся – перша – друга декада вересня.

Пшениця озима висіяна в ранні строки переростає, пошкоджується шкідниками та хворобами, що негативно впливає на перезимівлю і величину врожаю.

Відповідно до рекомендацій оптимальні норми висіву для середньо рослих сортів, становлять (млн. штук схожого зерна на 1 га): у Степових

районах 4–4,5, Лісостепових – 4,5–5, в Поліській зоні – 5–5,5. Норму висіву уточнюють залежно від конкретних умов вирощування. Сіють пшеницю звичайним рядковим з шириною міжряддя 15 см, вузькорядним з міжряддями 7,5 см і перехресним з міжряддями 15 см та іншими способами (розосередженим, борозенчастим тощо).

Для отримання дружніх та рівномірних сходів глибина загортання насіння на добре окультурених і вологих ґрунтах не повинна перевищувати 3–4 см, на ґрунтах з важким гранулометричним складом її зменшують на 1–2 см, а на ґрунтах з легким гранулометричним складом збільшують до 6–7 см.

Враховуючи біологічні особливості пшениці озимої, можна твердити, що більш оптимальні умови для її росту та розвитку створюються при проведенні мілкого безполицевого обробітку (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив способів основного обробітку ґрунту на структуру урожаю пшениці озимої (2016–2018 рр.)

Спосіб обробітку	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Довжина стебла, см	Структура колосу		
			Кількість шт.		Маса зерна, г
			колосків	зерен	
Полицевий (контроль)	458	81,4	16,9	37,6	1,50
Плоскорізний	560	85,8	17,2	39,4	1,52
Мілкий безполицевий	580	88,7	17,8	40,2	1,56

Покращання агрофізичних властивостей сірого лісового ґрунту внаслідок проведення його безполицевого обробітку сприяло створенню оптимальних умов для росту і розвитку пшениці озимої, а отже й підвищенню продуктивності культури, про що свідчать дані, наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Вплив способів основного обробітку ґрунту на масу 1000 зерен пшениці озимої (2016–2018 рр.)

Спосіб обробітку	Повторення			Середнє	(– +) до контролю
	I	II	III		
Полицевий (контроль)	45,2	46,8	47,4	46,5	–
Плоскорізний	45,3	47,2	48,2	46,9	0,4
Мілкий безполицевий	47,6	45,5	48,1	47,1	0,6
НІР₀₅				2,6	

Урожайність польових культур є показником впливу заходів оптимізації умов та їх вирощування. Що відноситься також й до технологічних елементів вирощування пшениці озимої. Біологічні особливості сорту, густота стояння рослин, тривалість періоду вегетації, вибір попередника, спосіб основного обробітку ґрунту, система удобрення, ступінь захисту рослин від шкочинних організмів є визначальним у формуванні врожаю.

Фактична врожайність пшениці озимої залежно від дослідних елементів технології вирощування представлена у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Урожайність зерна пшениці озимої залежно від способів основного обробітку, т/га (2016–2018 рр.)

Спосіб обробітку	Повторення			Середнє	(– +) до контролю
	2016	2017	2018		
Полицевий (контроль)	2,1	2,2	2,1	2,1	
Плоскорізний	2,3	2,7	2,4	2,5	0,4
Мілкий безполцевий	2,4	2,6	2,7	2,6	0,5
НІР₀₅				0,27	

Як видно з даних таблиці 3.5 – найвищий урожай пшениці озимої отримали при проведенні дискового обробітку ґрунту. Приріст врожаю порівняно з контролем (оранка з повною нормою мінеральних добрив) складав – 0,5 т/га. Причиною цього є більш сприятливі ґрунтові умови вирощування сільськогосподарських культур, що утворилися внаслідок застосування безполцевого обробітку, що й сприяло збільшенню врожайності піддослідної культури.

Більш аргументовану оцінку дослідних варіантів можна буде зробити з урахуванням їх енергетичної і економічної ефективності.

3.4. Економічна ефективність впливу способів основного обробітку ґрунту в технології вирощування пшениці озимої

Підвищення продуктивності вирощування культур з об'єднанням операцій ґрунтозахисних технологій передбачає бездефіцитний баланс органічних речовин у ґрунті та раціональне використання добрив, які є головним способом підвищення урожайності і покращення якості продукції. За

оптимального їх використання прибуток від частки врожаю за внесення добрив може досягати 50 і більше %.

Економічну ефективність застосування різних способів механічного обробітку ґрунту у технології вирощування пшениці озимої сорту Царівна вираховували за загальноприйнятими методиками, що ґрунтуються на визначенні прибутку від продажу додаткового врожаю, який забезпечують впровадженні заходи технології її вирощування.

Розрахунки проводилися за фактичними цінами закупівель, що діяли у 2018 році. Регіональна ринкова ціна на зерно пшениці (без ПДВ) становила 3940 грн/т.

Собівартість продукції визначали за фактичними витратами на 1 га з урахуванням рівня врожайності у відповідних варіантах (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Економічна ефективність за різних способів обробітку ґрунту при вирощуванні пшениці озимої (2018р.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Урожайність пшениці озимої, т/га	Вартість продукції, тис. грн/га	Витрати на вирощування, тис. грн/га	Собівартість, тис. грн/т	Умовно-чистий прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельності, %
Полицевий (контроль)	2,1	8,3	5,9	2,8	2,4	40
Плоскорізний	2,5	9,9	5,8	2,3	4,1	70
Мілкий безполицевий	2,6	10,2	5,6	2,2	4,6	83

Аналізуючи економічну ефективність впровадження різних способів обробітку ґрунту у технології вирощування пшениці озимої сорту Царівна уможливорює доцільність впровадження дискового обробітку ґрунту на фоні мінеральних добрив.

Найвищий прибуток з 1 га пшениці озимої отримано саме за умов мілкого безполицевого обробітку, яка складала 10,2 тис. грн.

За інших способів основного обробітку, а саме полицевої оранки та плоскорізного обробітку на 18–20 см також обумовило одержання стійких врожаїв пшениці озимої та меншої вартості продукції. Зокрема, вартість одержаного врожаю пшениці озимої була за таких умов на 3–19% нижчою.

Найвищий чистий прибуток у досліді отримано саме за умов застосування мілкого безполицевого способу основного обробітку ґрунту, який склав 4,6 тис. грн/га, що на 2,2 тис. гривень більше, ніж у контрольному варіанті (рис. 3).

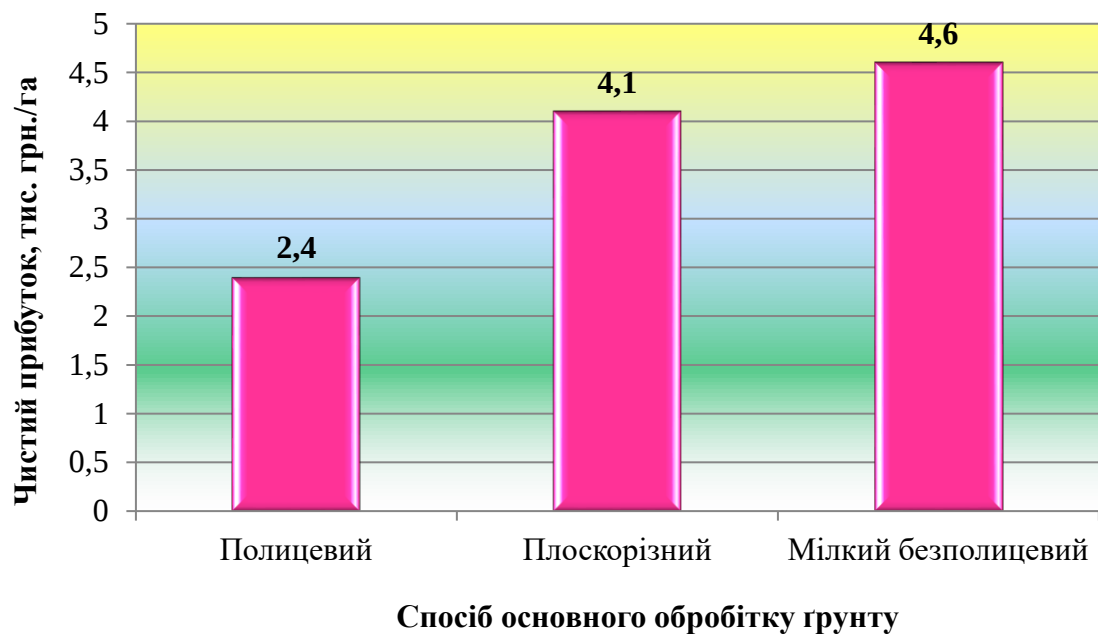


Рис. 3. Умовно-чистий прибуток залежно від способу основного обробітку ґрунту (2018 р.)

За розрахунками економічної ефективності впровадження мілкого безполицевого способу обробітку ґрунту підтверджується висока економічна доцільність безполицевих способів обробітку у системі вирощування пшениці озимої в умовах Полісся України.

3.5. Енергетична ефективність способів основного обробітку під час вирощування пшениці озимої

У зв'язку зі стрімким розвитком сільського господарства зростає споживання енергетичних ресурсів: бензину, дизельного пального,

електроенергії, мастил. Разом з підвищенням енергетичних витрат зростає тенденція щодо підвищення енерговитрат на один гектар ріллі, працівників та на валову продукцію. На превеликий жаль, підвищення енерговитрат не може адекватно повертатися рівнем виробленої продукції. Тому, підвищення ціни на енергоресурси і зниження розрахункової здатності підприємств не дають можливості закуповувати енергоресурси у необхідній кількості.

За умов сьогодення проблеми економії енергетичних ресурсів набувають особливої уваги. Збереження ресурсів має спрямовуватися у технологічному, технічному, економічному і організаційному напрямках.

Величина витрати енергії має вплив на склад культур у сівоzmінах, їх структуру посівних площ, оптимальне розміщення, що відповідає ґрунтово-кліматичним умовам регіону, ефективному застосуванні мінеральних і органічних добрив щодо ефективного відтворення родючості ґрунту.

На сьогоднішній день, забагато енергії витрачається на виробництво гербіцидів і мінеральних добрив. Зокрема, 1 кг азотних добрив за витратами енергії, що споживається дорівнює 61,74 МДж, калійних 6,72 МДж; фосфорних – 10,92 1 кг фунгіцидів – 205,67 МДж; гербіцидів – 348,99 МДж, 1 тони гною – 689,8 МДж, 1 кг бензину – 54,6 МДж, живої праці 1 люд. год. – 12,01 МДж, дизельного пального – 52,92.

Сукупна енергія, що витрачається на одиницю площі визначається за технологічними картами вирощування сільськогосподарських культур. Ці витрати групуються та аналізуються за такими статтями: пально-мастильні матеріали, добрива, механізовані й ручні роботи, насіння, та ін.

Вміст витраченої енергії у 1 кг сухої речовини має становити 18,29 МДж, або 4368,3 кКал. У зв'язку з цим, збір сухої речовини та енергетичну ефективність вирощування сорту пшениці озимої (табл. 3.7) розраховано за дослідними варіантами.

Коефіцієнт енергетичної ефективності за варіанту оранки становив 1,6, плоскорізного розпушування – 1,8 і дискування – 2,1.

Аналізуючи енергетичну ефективність доводить, що з всіх енерговитрат при вирощуванні пшениці озимої за варіантами дослідів у загальній структурі

спожитої енергії на мінеральні добрива коливався від 33 до 43 %, пальне – в межах 18 – 31 %, технічні засоби – в межах 14 – 30 %, витрати праці – в межах 15 – 25 %, пестициди – в межах 6 – 10% і насіння – в межах 3 – 4%.

Таблиця 3.7

Енергетична ефективність способів основного обробітку ґрунту при вирощуванні пшениці озимої (середнє за 2016–2018 рр.)

Спосіб основного обробітку	Збір сухої речовини, т/га	Енергоємність врожаю, ГДж/га	Спожита енергія, ГДж/га	K _{еє}
Полицевий (контроль)	1,8	40,9	65,3	1,6
Плоскорізний	2,1	48,4	84,6	1,8
Мілкий безполцевий	2,2	50,6	106,7	2,1

Висновки до розділу

Аналізуючи економічну та енергетичну ефективність дослідних елементів технології вирощування пшениці озимої дозволяє зробити наступний висновок:

– Плоскорізне розпушування та дискування уможливлюють збільшення умовно чистого прибутку, у порівнянні з оранкою.

ВИСНОВКИ

1. Агрофізичні властивості ясно-сірих лісових ґрунтів при використанні як оранки, так і безполицевих обробітків у період вегетації пшениці озимої практично не змінювався. Спосіб обробітку ґрунту позитивно впливав на пористість, яка підвищилася на 2 %, зниження ґрунтових агрегатів $<0,25$ мм відбулося на 0,9–5,5 %, об'ємна маса ґрунту змінилася на 3,2–4,1 %.

2. Використання альтернативних обробітків, створюють умови для більш кращого використання ґрунтової вологи за період вегетації пшениці озимої.

3. Впровадження плоскорізного та дискового обробітку сприяло збільшенню врожайності на 2,5–2,6 т/га, що на 0,4–0,5 т/га перевищувало урожайність на контрольному варіанті.

4. Безполицеві способи обробітку дають можливість збільшувати умовно чистий прибуток, у порівнянні з оранкою. Найбільший рівень рентабельності отримано саме за умов впровадження безполицевих способів основного обробітку ґрунту.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У Правобережному Поліссі України на ясно-сірих лісових ґрунтах що мають низький вміст азоту, середній вміст фосфору та підвищений вміст калію для покращення агрофізичних властивостей ґрунту та підвищення вмісту гумусу, підвищення врожайності та покращення якісних показників пшениці озимої, разом із оранкою, потрібно впроваджувати безполицеві способи основного обробітку ґрунту (плоскорізний обробіток на 18–20 см та дискування на 10–12 см).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adamovich M. (1980). Energeticheskaya effektivnost selskohozyaystvennogo proizvodstva v stranah–chlenah SEV. *Mezhdunar. s.–h. zhurnal*. 2. 94–97.
2. Boyko P. I. (1994). Stan i perspektivi doslidzhennya z vprovadzhennya sivozmin u silskogospodarske virobnitstvo. *Visnik agrarnoyi nauki*. 10. 43–51.
3. Bolotov A. T. (1771). O razdelenii poley. *Tr. Volnogo ekonomicheskogo obschestva*. Sankt–Peterburg. 177.
4. Bondarev A. G., Silakov S. N. (1993). Izmenenie fizicheskikh svoystv seryih lesnyih pochv pri okulturivanii. *Pochvovedenie*. 7. 107–112.
5. Burbela M. (1995). Suchasni agroekologichni i sotsialni aspekti himizatsiyi silskogo gospodarstva. *Propozitsiya*. 1. 18–19.
6. Vanin D. E. Tarasov A. V., Mihaylova N. F. (1985). Vliyanie osnovnoy obrabotki pochvyi na urozhaynost i zasorennost posevov. *Zemledelie*. 3. 7–10.
7. Gumidova V. A. (1990). Vyibor luchshego sposoba obrabotki pochvyi. *Zemledelie*. 10. 61–65.
8. Gutsulyak G. D. (1991). Zemelno-resursniy potentsial Karpatskogo regionu. Lviv : Svit. 152.
9. Dudkin V. M., Lobkov V. T (1990). Biologizatsiya zemledeliya: osnovnyie napravleniya. *Zemledelie*. 11. 43–46.
10. Kosolapova A. I. (1990). Izmenenie agrofizicheskikh svoystv pochvyi pod vliyaniem sistem obrabotki. *Sb. nauchn. tr. Permskiy NIISH*. 57–65.
11. Kotovrasov I. P., Kuzmenko A. S., Primak I. D. (1984). Vliyanie glubinyi obrabotki i norm udobreniy na produktivnost kormovyih sevooborotov. *Vestnik selskohozyaystvennoy nauki*. 31. 57–60.
12. Kotovrasov I. P. (1991). Povyishenie plodorodiya chernozemnoy pochvyi. *Okulturivanie pochv: nauchnyie osnovyi, opyt i napravleniya*. Moskva : Agropromizdat. 70–77.
13. Kotovrasov I. P., Pavlovskiy V. B. (1989). Primenenie bezotvalnoy obrabotki pochvyi na Ukraine. *Zemledelie*. 11. 46–48.
14. Kotovrasov I. P., Pavlovskiy V. B., Kozak L. A. (1987). Effektivnost udobreniy u zavisimosti ot sposobov obrabotki pochvyi. *Himizatsiya v selskom hozyaystve*. 10.

18–22.

- 15.Kropivnitskiy R. B. (2013). Vpliv sposobiv osnovnogo obrobitku Gruntu ta elementiv biologizatsiyi na produktivnist kartopli v umovah Pravoberezhnogo Polissya Ukrayini : dis. kand. s.-g. nauk. 170.
- 16.Kropivnitskiy R. B. (2013). Vpliv sposobiv osnovnogo obrobitku gruntu ta elementiv biologizatsiyi na produktivnist kartopli v umovah Pravoberezhnogo Polissya Ukrayini : avtoref. dis. na zdobuttya nauk. 21.
- 17.Kuchko A. A., Mitsko V. M. (1997). Fiziologichni osnovi formuvannya vrozhayu i yakosti kartopli. Kiyiv : Dovira,. 142.
- 18.Lazurskiy O. V. (1972). Gniy ta mineralni dobriva u poloviy sivozmini. Kiyiv : Urozhay. 218.
- 19.Lisoviy M. V. (1998). Zastosuvannya mineralnih dobriv ta vidnovlennya rodyuchosti gruntiv u umovah suchasnogo zemlerobstva. Visnik agrarnoyi nauki. 3. 15–20.
- 20.Lomakin M. M. (1990). Kompleksnaya sistema borbyi s sornyakami. *Kartofel i ovoschi*. 3. 42–54.
- 21.Lomakin M. M. (1996). Sistemyi zemledeliya, kakaya luchshe? *Dostizhenie nauki i tehniki*. 1. 19–21.
- 22.Lorh A. G. (1948). Dinamika nakopleniya urozhaya kartofelya. Moskva : Selhozizdat. 68–71.
- 23.Loshakov V. G. (1991). Sevooborot i biologicheskoe okulturiwanie dernovo–podzolistyih pochv. *Okulturiwanie pochv: nauchnyie osnovyi, opyt i napravleniya*. Moskva : Agropromizdat. 9–15.
- 24.Medvedev V. V. (1988). Optimizatsiya agrofizicheskikh svoystv chernozemov. Moskva: Agropromizdat. 157.
- 25.Nosko B. S., Medvedev V. V., Kisel V. I.(1991). Perspektivy i problemyi razvitiya biologicheskogo zemledeliya v Ukraine. *Zemledelie*. 12. 41–44.
- 26.Popov F. A. (1977). Obrobitok Gruntu – osnova naukovogo zemlerobstva. *Visnik silskogospodarskoyi nauki*. 9. 1–6.
- 27.Revut I. B., Beshanov A. V. (1973). Minimalnyie obrabotki pochvyi i gerbitsidyi. Leningrad : Znanie.. 32.
- 28.Rubin S. S., Gordienko V. P. (1965). Glubina vspashki posle mnogoletnih trav.

- Zemledelie. 7. 50–53.
29. Sviderskaya S. M. (2000). Otsenka vliyaniya agrometeorologicheskikh usloviy na produktivnost kartofelya (rezultaty chislennykh eksperimentov s modelyu). *Mizhvid. nauk. zb. Ukrayini. Meteorologiya, klimatologiya i gidrologiya*. Odesa. 41. 148–155.
 30. Sdobnikov S. S. (1980). Obrabotka pochvy i pitanie rasteniy. *Zemledelie*. 8. 18–21.
 31. Sidorov M. I., Zezyukov N. I. (1981). Rol negumifitsirovannykh ostatkov pochvy v zemledelii. *Vestn. s.–h. nauki*. 11. 78–84.
 32. Slobodyuk P. I. ta in. (1978). Zmina fizichnih vlastivostey gruntu zalezho vid diyi hodovih sistem traktoriv / *Visnik silskogospodarskoyi nauki*. 2. 12–18.
 33. Tarariko O. G. (1999). Perspektivi stalogo rozvitku agrarnih virobnichih sistem Ukrayini u XXI stolitti. *Agroekologiya i biotekhnologiya*. 3. 3–9.
 34. Ustinov V. I., Kuyanichenko A. S. (1991). Minimalizatsiya obrabotki pochvy. *Zernovyye kulturyi*. 2. 33–35.
 35. Chernilevskiy M. S. ta in. (2008). Zelene dobrovo – vazhliivy zahid polipshennya rodyuchosti gruntu ta urozhaynosti silskogospodarskikh kultur u umovah biologizatsiyi zemlerobstva. *Zhitomir*. 135.
 36. Chernilevskiy M. S. (1978). Lyupinizatsiya – vazhliivy rezerv polipshennya rodyuchosti poliskih gruntiv I zmitsnennya kormovoyi bazi dlya tvarinnitstva. *Zhitomir*. 64.
 37. Chernilevskiy M. S. (1988). Produktivnist kartopli pri zastosuvanni zelenih dobriv. *Kartoplyarstvo*. 19. 39–40.
 38. Shikula M. K. (1992). Vihid z ekologichnogo tupika. *Zemlya i lyudi Ukrayini*. 3. 8–9.
 39. Shikuli M. K. (1998). Vidtvorennya rodyuchosti gruntiv u gruntozahisnomu zemlerobstvi : monografiya. Kiyiv : Oranta. 680.
 40. Shikula N. K. i dr. (1992). Kislotnaya degradatsiya chernozyomov tipichnykh Pravoberezhnoy Lesostepi Ukrainyi. *Problemyi ekologicheskoy optimizatsii zemlepolzovaniya i vodohozyaystvennogo stroitelstva u basseynе r. Dnepr. : sb. mater. mezhreg. nauch. konf. Kiev*. 1. 364–368.