

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота на
правах рукопису

Кравчук Олександр Анатолійович

УДК: 631.559:633.14 «324»

Кваліфікаційна робота

на тему:

«Вплив елементів біологізації землеробства на продуктивність ячменю ярого
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.

_____ О. А. Кравчук

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

Житомир 2020

АНОТАЦІЯ

Кравчук О. А. Вплив елементів біологізації землеробства на продуктивність ячменю ярого 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 ячменю ярого.

Встановлено, що за мілкового безполицевого способу обробітку кількість агрегатів $< 0,25$ мм у шарі ґрунту 0–10 см зменшилася відповідно на 7,0%, 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 ячменю ярого ці показники регулюють впровадженням певних елементів технології.

Доведено, що серед заходів основного обробітку, які вивчалися, істотне збільшення урожайності ячменю ярого було отримано за дискування. Урожайність за таких умов перевищувала варіант оранки на 0,7 т/га.

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

Summery

Kravchuk A. A. Influence of elements of biologization of agriculture on productivity of spring barley 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 spring barley.

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 7.0%, 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 spring barley, these indicators regulate the introduction of certain elements of technology.

It was proved that among the main cultivation measures studied, a significant increase in spring barley yield was obtained for discussion. The yield under these conditions exceeded the option of plowing by 0.7 t / ha.

Keywords: spring barley 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
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 ячменю ярого.....	22
3.4. Економічна ефективність впливу способів основного обробітку ґрунту в технології вирощування ячменю ярого.....	24
3.5. Енергетична ефективність способів основного обробітку під час вирощування ячменю ярого.....	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 ячменю ярого у умовах Правобережного Полісся України, що забезпечили б його 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 ячменю ярого у сівозміні з елементами біологізації землеробства;

- визначити вплив факторів, що досліджуються на формування урожаю і якості ячменю ярого;

- встановити енергетичну та економічну ефективність способів обробітку ґрунту під ячмінь ярий.

Об'єкт дослідження – процеси формування та реалізація росту, розвитку й продуктивності ячменю ярого, 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 ячменю ярого.

Структура та обсяг роботи. Роботу викладено на 33 сторінках комп'ютерного тексту, яка містить 7 таблиць, 3 рисунки. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список літературних джерел включає 48 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗГІДНО ТЕМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ячмінь - друга за значимістю і обсягами виробництва зернова культура в Україні. Його зерно в середньому містить: протеїну – 10,5, жиру – 2,3, клітковини – 5,5, золи – 3, без азотистих речовин – 65,7, фосфору – 0,34, кальцію – 0,11%. В 1 кг ячменю міститься 1,2 кормової одиниці. Його включають в раціон свиней, великої рогатої худоби, птиці у вигляді борошна дрібного помелу. Розглядаючи зерно ячменю з точки зору джерела різноманітних поживних речовин для свиней, слід зазначити досить високий вміст у ньому обмінної енергії, знижена кількість окремих незамінних амінокислот, і головним чином лізину. Застосування ячменю в раціонах свиней позитивно впливає на якість м'яса і сала. Він широко використовується в усьому світі при виробництві беконної свинини. У раціонах свиней і в складі комбікормів ячмінь може займати до 60-70% від поживності раціону, а в деяких випадках і більше [47].

За загальною поживністю ячмінь поступається кукурудзі і пшениці, але в порівнянні з вівсом його поживність на 20% вище. У добовому раціоні птиці він може становити 30-40% від загальної кількості зернових компонентів.

У чорноземному регіоні ячмінь займає одне з провідних місць серед зернових культур за посівними площами і валовим збором зерна, проте врожайність цієї культури по роках залишається нестабільною і невисокою. Змінити цю ситуацію можна за рахунок дотримання і вдосконалення технології вирощування та впровадження нових сортів [41].

Створення кормової бази для молочного тваринництва і високопродуктивного птахівництва в різних регіонах ставиться завдання виведення і впровадження скоростиглих сортів ярого ячменю, що поєднують високу продуктивність, стійкість до вилягання, абіотичних і біотичних стресів, технологічних, добре адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов обробітку, з високою кормовою цінністю зерна. Досягнення в підвищенні врожайності більш наочні, ніж в поліпшенні якості зерна, тому установка на зростання

валових зборів як незаперечний пріоритет зберігся від адміністративної системи і в нинішніх ринкових умовах [43].

Ячмінь має велику розмаїтість форм, пристосованих до проростання в різних ґрунтових і кліматичних умовах. Висока пристосовність цієї культури зумовила її широке поширення по земній кулі.

Для ячменю характерний дуже швидкий темп розвитку. Ячмінь більш продуктивно використовує запаси зимово-весняної вологи, встигає сформувати зерно до настання сухої та спекотної погоди другої половини літа.

Ячмінь – дуже важлива (після пшениці та жита), широко поширена та високоврожайна колосова культура. Ячмінне зерно - цінна концентрована пожива для худоби, сировина для пивоварної галузі та виробництва ячної крупи. Ячмінь використовується для виготовлення борошна, сурогату для кави, солодового екстракту, що широко використовують у спиртовій, кондитерській та інших галузях харчової промисловості.

100 кг зерна та соломи ячменю міститься 120 і 35 к. од. відповідно. Зерно містить в середньому води – 14% води, 12% білка, 5,4% клітковини, 2,7% золи, 2,4% жиру. Ячмінь - основна зернофуражна культура. Він широко використовується у приготуванні комбікорму для худоби та особливо для свиней. Солома, що запарюється – добрий грубий корм, але гострі остюки травмують слизову порожнину тварин. Для уникнення цього явища, потрібно ячмінну солому чергувати з використанням других кормів [41].

У пивоварній промисловості найбільш цінними є сорти дворядного ячменю, які відповідають вимогам виробництва та мають крупне вирівняне мало білкове (9-12,5%) зерно зі зниженою плівковістю (8-10%) і високою крохмалистістю (не менше 60%), проростання (на 5 -й день – 95% і більше) та натурою (640 г/л). Такі сорти забезпечують хорошу якість пива. В Україні 80% пива виробляють з ячменю.

Ячну та перлову крупу виготовляють з тих сортів ячменю, що мають крупне склоподібне зерно.

З ячмінного борошна отримують слабопористий та низький хліб. У хлібопекарській промисловості таку муку застосовують як добавку (10-15%) при випіканні житнього або пшеничного хліба.

Батьківщина ячменю – Азія. Як культуру його виявили в епоху неоліту (13-11 тис. років до н. е.) як результат одомашнення дикого ячменю, що й досі поширений в Сирії, Лівані, Афганістані, Туреччині, Середній Азії та Закавказзі. В Туркменістані та в Україні його вирощують з 5-4-го тисячоліття до н. е., на європейській частині Російської Федерації – з 1-го тисячоліття н. е.

В землеробстві світу ячмінь в 2005 р займав площі 70,1 млн га, забезпечуючи валовий збір зерна 150,8 млн т (а це 4-те місце після пшениці, рису та кукурудзи), в Україні він вирощувався на площі 15,6 млн га а збирали 14,6 млн т (після пшениці 2-ге місце). Сіють ярий ячмінь у всіх регіонах світу. На великих площах його вирощують в Канаді, США, Малій Азії та Західній Європі.

Урожайність ярого ячменю в Україні в середньому за 2000-2005 рр. становила 25,8 ц/га. Але завдяки правильному обробітку урожайність становитиме – 35-42 ц/га та навіть більше. Середня урожайність за 15 років на державних сортодільницях склала 42,2 ц/га.

Рослини ячменю (*Hordeum sativum* L.) досить низькостеблові – 40-60 см. Суцвіття ячменю – колос, який складається з члеників колосового стрижня, на яких розташовуються по 3 одноквіткові колоска. У шестирядного ячменю вже 3 квітки на уступі членика утворюють зерна, а у дворядного – тільки центральний з 3 квіток формує зерно. Ячмінь - самозапильний. Плід – плівчаста або гола зернівка. Маса 1000 зерен – 30-50 г. Плівчастість - від 8 до 17%.

Ячмінь – вимоглива до ґрунтової родючості культура. Це обумовлено його біологічними особливостями: інтенсивним накопиченням органічної речовини за порівняно короткий період часу вегетації і відносно слабким розвитком кореневої системи. Найкраще розвивається ячмінь на ґрунтах з рН вище 5,6-5,8.

Пивоварний ячмінь вирощують на дерново-підзолистих, сірих лісових і чорноземних ґрунтах.

У порівнянні з іншими зерновими культурами ячмінь характеризується коротким періодом поглинання поживних речовин із ґрунту. На час виходу в трубку він споживає майже 54% кількості калію, близько 46% фосфору, а також значна кількість азоту, що споживаються за весь вегетаційний період. К початку цвітіння з ґрунту ячмінь поглинає 80-85% поживних речовин. Біологічна особливість визначає підвищену вимогливість ячменю до умов живлення в стартовий період життя [42].

Говорити про «середній» вміст речовин в такій мінливій культурі, як ячмінь, годі й говорити. Необхідно знати сорт ячменю, його походження, кліматичні умови його вирощування. Без знання цих умов аналізи ячменю не можуть служити навіть для орієнтування. З органічних сполук в зерні переважають вуглеводи, на частку яких припадає близько 80% сухих речовин. Вуглеводний комплекс зерна складається з крохмалю, геміцелюлози, целюлози, моно- і олігосахарів, декстринів, р-В глюкана і пектинових речовин. Вуглеводи входять до складу оболонки клітин і плівок зерна [43].

Встановлено, що кількість глютену у відсотках залишається постійним незалежно від змісту загального азоту, який змінюється в залежності від внесення добрив і складу ґрунту. Вміст азотистого глютену коливається в межах 36% від загального азоту, відсоток азоту гордеїну збільшується з підвищенням вмісту загального азоту, кількість же азоту глобуліну відповідно зменшується. У дозрілому зерні білкові речовини представлені, головним чином, в найбільш високомолекулярній формі.

Величина масової частки білкових речовин в зерні багато в чому визначає якість врожаю. Вміст білків в зерні злакових культур залежить від сорту, утримання рухомого азоту в ґрунті і його співвідношення з фосфором і калієм, умов зволоження, температурного режиму та інших факторів. Тому в даний час виявлення закономірностей зміни складу білка в зерні при різних умовах зовнішнього середовища є однією з важливих і цікавих проблем біохімії і рослинництва.

Питання про вміст і значення білка в пивоварному і кормовому ячмені в нашій країні до теперішнього часу є дискусійним і представляє велику актуальність як в науковому, так і в практичному плані.

Ячмінь в порівнянні з вівсом містить менше жиру і клітковини, але більше крохмалю. Деякі сорти ячменю відрізняються високим вмістом білка (до 24%). Ячмінь вважається хорошим кормом для поросят-підсвинків. Він цінується при відгодівлі сільськогосподарських тварин, особливо свиней; у відгодюваних ячменем тварин м'ясо і сало високої якості. Ячмінь сприятливо впливає на якість молока і масла при згодуванні його молочним коровам. Як і кукурудза, він служить гарним заміником вівса для коней. Коням згодовують ячмінь плющення або у вигляді великої дробини; для кращого пережовування корисно додавати до нього солом'яну або сінну січку. Поросятам-підсвинкам ячмінь дають в цілому вигляді, дорослим свиням і свиням на відгодівлі – обов'язково розмелений. Молочним коровам згодовують ячмінну дерть або ячмінну муку, птиці – подрібнений або мелений ячмінь. Він є легкозасвоюваною їжею для тварин. До 87% енергії худоба отримує саме з нього. Починаючи з 2003 року на ячмінь кормовий ціна значно підвищилася. Перш за все це було пов'язано з труднощами доставки (особливо якщо закупаються промислові обсяги). Крім того, селекціонери не ведуть належної роботи з відбору та виведення нових сортів [44].

Одним з основних вимог, що ставляться до пивоварного ячменю, в даний час є вміст білка в зерні не більше 12% [45]. Багато років існувала думка про непридатність високобілкового ячменю для використання його на пивоварні цілі. Одностороння оцінка пивоварного ячменю за кількісним вмістом білка в зерні була спростована багатьма дослідниками [46, 47, 48].

Роботи німецьких вчених відіграли велику роль у створенні стандартів пивоварного ячменю, які до сих пір існують в Західній Європі. Ще з 1880 р німецькі дослідники почали роботу над вирішенням проблеми білка для пивоварного ячменю. Спочатку зміст білка надавали великого значення. Пізніше виникла думка, що для гарного пива придатний ячмінь тільки з

низьким вмістом білка, а якщо його міститься більше 10%, то ячмінь відносять до кормових.

Висновок до розділу

На підставі аналізу літературних джерел встановлено, що одностороння оцінка щодо вирощування ячменю є недостатньою і потребує проведення комплексного дослідження технології його вирощування.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Досліди проводилися у стаціонарному досліді, який було закладено у 2003 р. на дослідному полі ЖНАЕУ 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 ЖНАЕУ, науково-дослідному інституті регіональних екологічних проблем ЖНАЕУ, 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 ячменю ярого. Негативом такого типу ґрунту є утворення ґрунтової кірки і ущільнення після основного обробітку ґрунту.

За період вегетації ячменю ярого 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 ячменю ярого у 2016 році була нижчою на 5,3°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 ячменю ярого була нижчою на 4,4°C (найбільше перевищення відмічено у червні – на 8°C, а найменша температура повітря зафіксована у січні і становить на 17,3⁰ С 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° С) 2018 року почався з першої декади квітня. Середньодобова температура за період вегетації була нижча багаторічного показника на 6,2°C. Сума опадів за вегетаційний період ячменю ярого перевищувала середньобогаторічні показники на 47,4 мм. Період розвитку рослин ячменю ярого колосіння – збирання був сприятливим для росту й розвитку ячменю ярого.

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 ячменю ярого 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 ячменю ярого на фоні мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$):

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 1 порядку (спосіб обробітку ґрунту) – 343 м², площа ділянок другого порядку (вивчення систем удобрення) – 49 м², елементарна облікова ділянка – 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 ячменю ярого.

У досліді виконували наступні обліки, спостереження і аналізи:

1. Водні та фізичні властивості ґрунту визначали на I й III повторенні у шарах ґрунту 0–10, 10–20 та 20–30 см. 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 ячменю ярого

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 ячменю ярого. 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 ячменю ярого сорту Цезар.

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 7%.

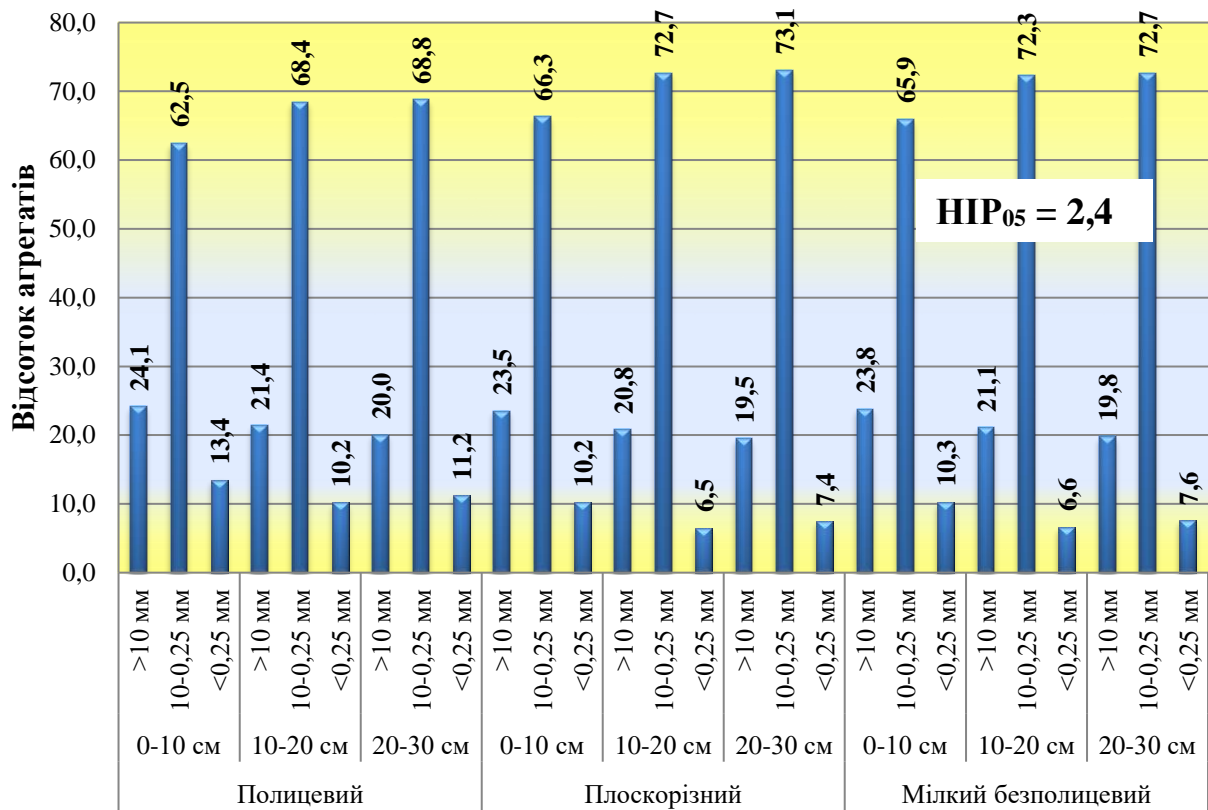


Рис. 1. Вплив способів основного обробітку на структурно-агрегатний стан сірого лісового ґрунту, % (середнє за 2016–2018 рр.)

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 ячмінь ярий 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	1,15	1,16	1,46	1,26	–
Плоскорізний	1,11	1,13	1,47	1,24	-0,02
Мілкий безполицевий	1,05	1,14	1,47	1,22	-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 ячменю ярого, 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 ґрунтів	Шари ґрунту, см			Середнє у 0–30 см шарі	± до контролю
	0–10	10–20	20–30		
Полицевий	54,7	54,3	43,7	50,9	–
Плоскорізний	56,1	54,2	43,0	51,1	0,2
Мілкий безполицевий	56,7	53,2	42,9	51,0	0,1
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 ячменю ярого 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 ячменю ярого. 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).

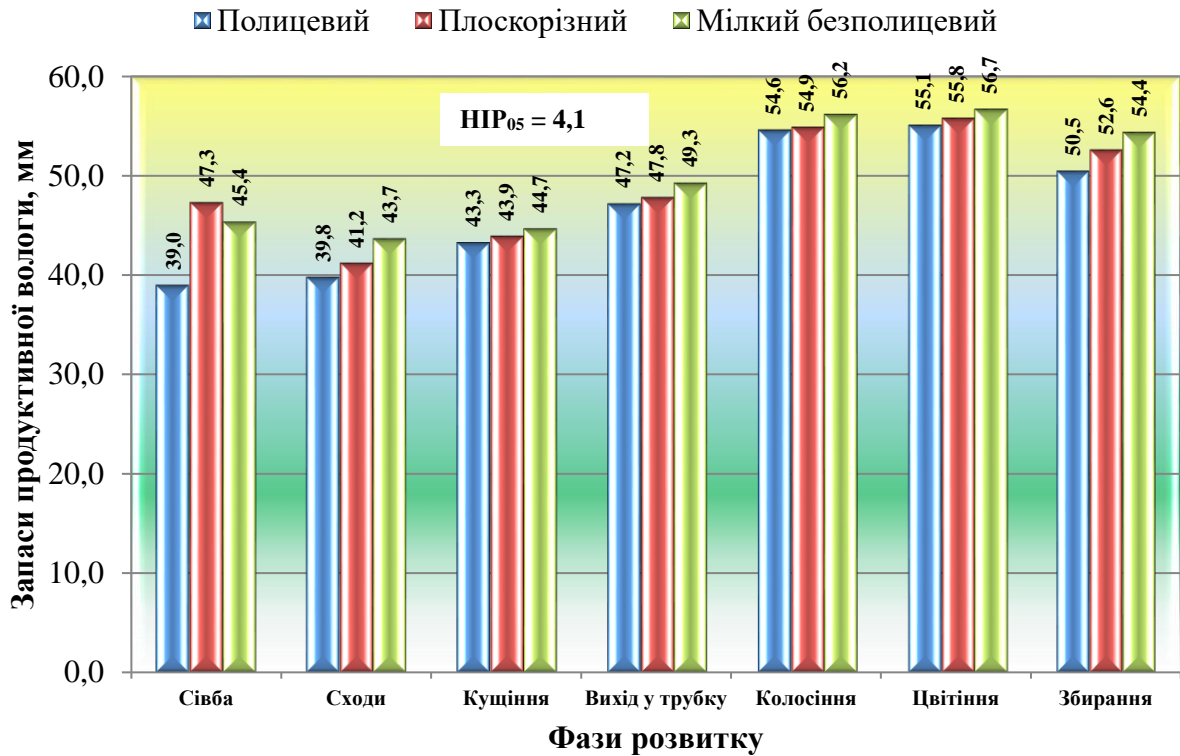


Рис. 2. Динаміка запасів продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–30 см за різних способів обробітку ґрунту, мм (середнє за 2016–2018 рр.)

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 ячменю ярого, 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 ячменю ярого 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 ячменю ярого

Стійкий врожай ячменю ярого 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 ячменю ярого, є завжди актуальним у агротехнології вирощування польових культур.

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

Ячмінь ярий – холодостійка культура. Його насіння починає проростати при температурі ґрунту 1–2⁰С на глибині посіву, при таких умовах сходи з'являються пізно. Оптимальна температура для проростання ячменю 15–20⁰С, яка забезпечує появу сходів на 5–6 день.

Вчасно посіяні і загартовані рослини ячменю витримують зниження температури на глибині кущення до 4–5⁰С.

Особливо сильно знижується його холодостійкість за різкого коливання температури, а саме коли вдень повітря може прогріватися до 10–12⁰С.

Ячмінь ярий добре витримує високі температури влітку. Впродовж вегетації сприятливою температурою є 18–20⁰С із деякими коливаннями по фазах розвитку.

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

Ячмінь ярий висіяний в ранні строки переростає, пошкоджується шкідниками та хворобами, що негативно впливає на 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 ячмінь 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 ячменю ярого, можна твердити, що більш оптимальні умови для її росту та розвитку створюються при проведенні мілкового безполицевого обробітку (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив способів основного обробітку ґрунту на структуру урожаю ячменю ярого (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)	457	51,4	15,9	36,6	1,50
Плоскорізний	559	55,8	16,2	38,4	1,52
Мілкий безполицевий	579	58,7	16,8	39,2	1,56

Покращання агрофізичних властивостей сірого лісового ґрунту внаслідок проведення його безполицевого обробітку сприяло створенню оптимальних умов для росту і розвитку ячменю ярого, 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 ячменю ярого (2016–2018 рр.)

Спосіб обробітку	Повторення			Середнє	(–) до контролю
	I	II	III		
Полицевий (контроль)	44,2	45,8	46,4	45,5	–
Плоскорізний	44,3	46,2	47,2	45,9	0,4
Мілкий безполицевий	46,6	44,5	47,1	46,1	0,6
НІР₀₅				2,5	

Урожайність польових культур є показником впливу заходів оптимізації умов та їх вирощування. Що відноситься також й до технологічних елементів вирощування ячменю ярого. Біологічні особливості сорту, густота стояння рослин, тривалість періоду вегетації, вибір попередника, спосіб основного

обробітку ґрунту, система удобрення, ступінь захисту рослин від шкочочинних організмів є визначальним у формуванні врожаю.

Фактична врожайність ячменю ярого залежно від дослідних елементів технології вирощування представлена у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Урожайність зерна ячменю ярого залежно від способів основного обробітку та систем удобрення у стаціонарному досліді ЖНАЕУ, т/га (2016–2018 рр.)

Спосіб обробітку	Повторення			Середнє	(– +) до контролю
	2016	2017	2018		
Полицевий (контроль)	2,5	2,7	3,0	2,7	
Плоскорізний	3,1	2,8	3,6	3,2	0,5
Мілкий безполицевий	3,0	3,5	3,8	3,4	0,7
НІР₀₅				0,28	

Як видно з даних таблиці 3.5 – найвищий урожай ячменю ярого отримали при проведенні дискового обробітку ґрунту. Приріст врожаю порівняно з контролем (оранка з повною нормою мінеральних добрив) складав – 0,7 т/га. Причиною цього є більш сприятливі ґрунтові умови вирощування сільськогосподарських культур, що утворилися внаслідок застосування безполицевого 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 ячменю ярого

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 ячменю ярого сорту Цезар

вираховували за загальноприйнятими методиками, що ґрунтуються на визначенні прибутку від продажу додаткового врожаю, який забезпечують впровадженні заходи технології його вирощування.

Розрахунки проводилися за фактичними цінами закупівель, що діяли у 2018 році. Регіональна ринкова ціна на зерно ячменю (без ПДВ) становила 3800 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 ячменю ярого (2018р.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Урожайність ячменю ярого, 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)	2,7	10,3	5,6	2,1	4,7	46
Плоскорізний	3,2	12,2	5,5	1,7	6,7	55
Мілкий безполицевий	3,4	12,9	5,4	1,6	7,5	58

Аналізуючи економічну ефективність впровадження різних способів обробітку ґрунту у технології вирощування ячменю ярого сорту Цезар уможлиблює доцільність впровадження дискового обробітку ґрунту на фоні мінеральних добрив.

Найвищий прибуток з 1 га ячменю ярого отримано саме за умов мілкого безполицевого обробітку, яка складала 12,9 тис. грн.

За інших способів основного обробітку, а саме полицевої оранки та плоскорізного обробітку на 18–20 см також обумовило одержання стійких врожаїв ячменю ярого та меншої вартості продукції. Зокрема, вартість одержаного врожаю ячменю ярого була за таких умов на 5–20% нижчою.

Найвищий чистий прибуток у досліді отримано саме за умов застосування мілкого безполицевого способу основного обробітку ґрунту, який

склав 7,5 тис. грн/га, що на 2,8 тис. гривень більше, ніж у контрольному варіанті (рис. 3).

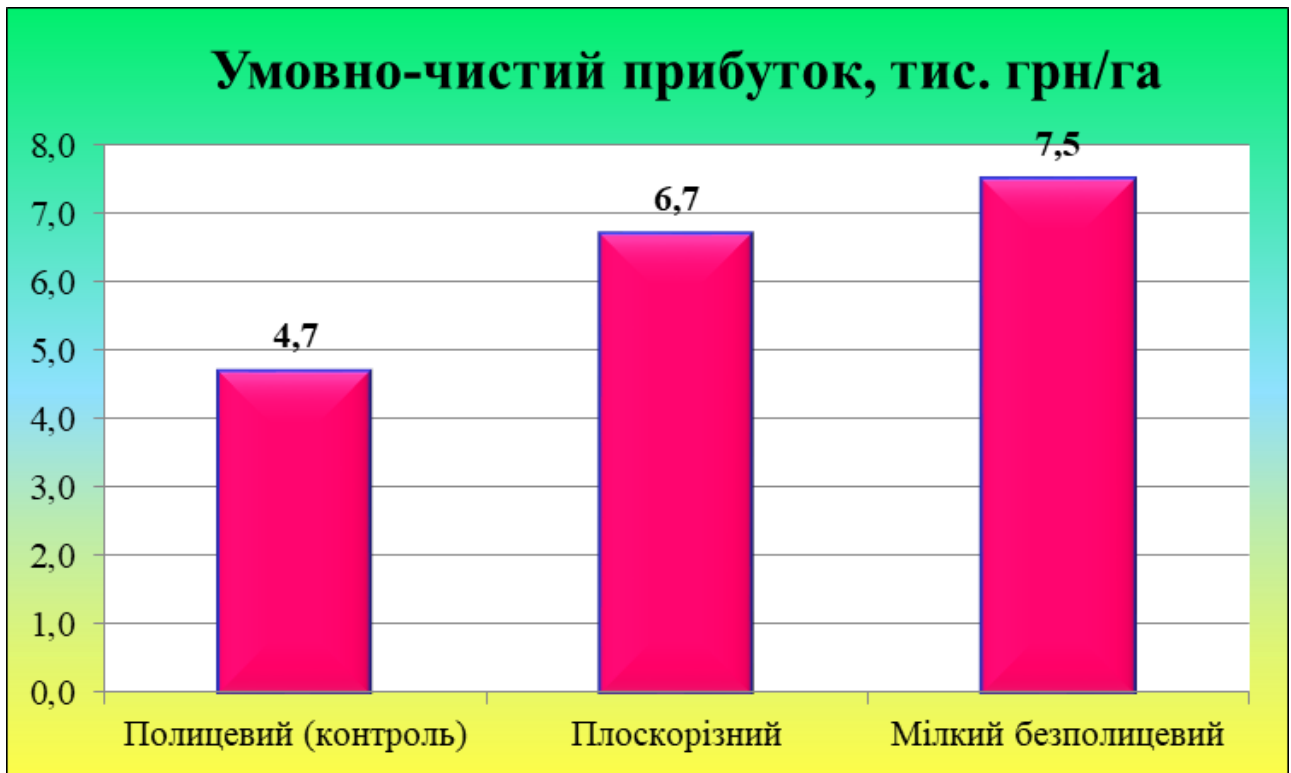


Рис. 3. Умовно-чистий прибуток залежно від способу основного обробітки ґрунту (2018 р.)

За розрахунками економічної ефективності впровадження мілкового безполицевого способу обробітки ґрунту підтверджується висока економічна доцільність безполицевих способів обробітки у системі вирощування ячменю ярого в умовах Полісся України.

3.5. Енергетична ефективність способів основного обробітки під час вирощування ячменю ярого

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 закупувати 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 ячменю ярого (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 ячменю ярого 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%.

Енергетична ефективність способів основного обробітку ґрунту при вирощуванні ячменю ярого (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)	2,4	39,9	64,3	1,5
Плоскорізний	2,9	47,4	83,6	1,7
Мілкий безполицевий	3,1	49,6	105,7	2,0

Висновки до розділу

Аналізуючи економічну та енергетичну ефективність дослідних елементів технології вирощування ячменю ярого 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 ячменю ярого 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 ячменю ярого.

3. Впровадження плоскорізного та дискового обробітку сприяло збільшенню врожайності до 3,2–3,4 т/га, що перевищує контроль на 0,5–0,7 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 ячменю ярого, 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 okulturivanie dernovo–podzolistyih pochv. *Okulturivanie pochv: nauchnyie osnovy, 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 virobnychih sistem Ukrayini u HHI 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 dobrivo – vazhliivy zahid polipshennya rodyuchosti gruntu ta urozhaynosti silskogospodarskih 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.

- 41.Kuleshov, K.R. Udobreniya pod yarovoy yachmen/ K.R. Kuleshov, M.K. Dracheva, V.A. Koryakin// Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya estestvennyie nauki. – 2009. – №1. – S 131-132.
- 42.Nettevich, E.D. Seleksiya yarovoy pshenitsyi, yachmenya i ovsa/ E.D. Nettevich, A.V. Sergeev, E.V. Lyizlov. – M.: Rosselhozizdat, 1980. – 235 s.
- 43.Kodanov, I.M. Vliyaniye usloviy vozdeystviya na urozhay i pivovarennyie kachestva yachmeney/ I.P. Kodanov. – Gorkiy, 1958. – 327 s.
- 44.Grib, S.I. Seleksiya intensivnyih sortov zernofurazhnyih kultur v Zapadnom regione / S. I. Grib // Vestnik selskohozyaystvennoy nauki. – 1990. - №6. – S. 48-53.
- 45.GOST 5060-67. Yachmen pivovarennyiy. Tehnicheskie usloviya. – M.: Izd-vo standartov, 1967. – 16 s.
- 46.Ivanov, N.N. Biohimicheskaya harakteristika yachmeney SSSR / N.N. Ivanov. – L.: VASHNIL, 1935. – 189 s.
- 47.Golubev, M.I. Kachestvo yachmeney stepnyih rayonov Povolzhya i puti ih uluchsheniya: avtoref. dis.... d-ra s.-h. nauk / M.I. Golubev. – Sankt Peterburg, 2003. – 48 s.
- 48.Sichkar, N.M, Volkova A.A/ Izmeneniye kachestva krahmala i belka u zernovyih kultur v zavisimosti ot usloviy vyiraschivaniya i faz razvitiya // Tr. po prikladnoy botanike, genetike i seleksii. – L., 1966. – T.37. – S. 66-78.