МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра загального землеробства

Допущено до захисту
Гарант освітньої програми
_____Людмила РЯБОВОЛ
«____»_____2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ Й УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАХОДІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 28 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ІВАШ Андрій Романович
Керівник: КАРНАУХ Олександр, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

Зміст

ВСТУП…… 4
РОЗДІЛ 1. ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СПОСОБУ ТА ГЛИБИН ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ (огляд літератури)…… 7
1.1. Формування запасів доступної вологи за мінімалізації основного зяблевого обробітку ґрунту …….. 7
1.2. Забур'яненість посівів ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту …….. 9
1.3. Урожайність ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту 13
РОЗДІЛ 2. ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ……... 16
2.1.Ботанічна і біологічна характеристика ячменю ярого……. 16
2.2. Характеристика сорту «Квенч»……. 18
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 19
3.1. Ґрунтові умови……. 19
3.2. Погодні умови……. 20
3.3. Схема досліду……. 22
3.4. Агротехніка вирощування ячменю ярого у досліді…… 23
3.5. Методика проведення досліджень……. 24
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……. 25
4.1. Вологість ґрунту залежно від різних глибин і заходів зяблевого обробітку …… 25
4.2. Потенційна забур'яненість посівів ячменю ярого …….. 29
4.3. Фактична забур'яненість посівів ячменю ярого……... 32
4.4. Структура врожаю ячменю ярого в залежності від заходу та глибини обробітку ґрунту …… 39
4.5. Урожайність ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту…… 42

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЄФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАХОДУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ……. 43
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА……. 46
6.1. Моделювання виробничих небезпек під час проведення основного обробітку ґрунту …… 46
6.2. Охорона навколишнього природного середовища при проведенні основного обробітку ґрунту……... 49
ВИСНОВКИ…… 52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 54
ДОДАТКИ…….. 61

ВСТУП

Ячмінь наразі є однією з найпоширеніших зернових культур у світі загалом і в Україні зокрема, а ще це одна з найбільш давніх культур на землі. З кожним роком кліматичні умови змінюються, і на превеликий жаль в нашій зоні ризикованого землеробства майже кожен рік в період вегетації, коли формується основна маса зернових, не вистачає вологи, а нестійкі малосніжні зими з відлигами не накопичують глибинної вологи. А бувають роки, коли озимина вимерзає взагалі і гине. Тож настає питання пересіву. Чим? Зазвичай пересівають кукурудзою або соняшником, у такий спосіб не залишаючи стерню як попередник під наступні культури. А щоб утримати сівозміну, то краще за все пересіяти якісним насінням ярого ячменю. Адже при дотриманні технології по мінеральним добривам та захисту від шкідників і збудників хвороб. Крім того, ярий ячмінь, як будь-яка інша культура, має інші свої переваги, а саме господарське значення, і воно дуже вагоме. Його використовують як продовольчу, технічну і кормову культуру. З нього виготовляють крупу і борошно. Зерно ячменю широко використовують у пивоварній і спиртовій промисловості. Це одна з найцінніших фуражних культур [1, 2].

Загальна потреба нашої країни в зерні ячменю значно перевищує його виробництво. На нестабільність валового виробництва ячменю за роками значний вплив має коливання урожайності. Основною причиною цьому порушення технології вирощування: погані попередники, недостатня кількість добрив, низький рівень використання засобів захисту, неякісний обробіток ґрунту, який призводить до значного поширення бур’янів [3].

Велика частина витрат під час вирощування сільськогосподарських культур припадає на основний обробіток ґрунту. Відомим є той факт, що він проводиться для збереження та накопичення вологи, знищення шкідників, хвороб і бур’янів та створення хороших умов для росту і розвитку культур.

Рівень рентабельності культури це важливий показник в ринкових умовах. Підвищити цей показник можна за рахунок зниження затрат на вирощування та підвищення урожайності польових культур. Досягнути цього можна методом зменшення глибини обробітку ґрунту чи заміни оранки чизельним обробітком. Однак, різні сільськогосподарські культури по різному реагують на зменшення глибини основного обробітку ґрунту, тому при мінімалізації обробітку необхідно звертати увагу не лише на зменшення витрат на вирощування, а й на родючість ґрунту та умови росту рослин. Важливим фактором урожайності культур є забур'яненість посівів. Тому, актуальним є проведення досліджень щодо впливу різних заходів і глибин обробітку на нагромадження вологи в метровому шарі та забур'яненість посівів ячменю ярого в правобережному Лісостепу України.

Актуальність досліджень. З наукової літератури нам відомо, потреби ярого ячменю у волозі, вони збільшуються у період від сходів до колосіння. Якщо під час фази сходів та кущіння опади відсутні, то верхній шар ґрунту (3–5 см) висихає, що перешкоджає утворенню вторинної кореневої системи. По цій причині в роки весняної посухи ярий ячмінь має слабкі вторинні корені і не може використовувати вологу з шару ґрунту 50–100 см. Максимальна витрата її припадає на фази виходу в трубку – колосіння. Тому збереження вологи є важливим для врожайності культури [4].

Фітосанітарний стан посівів також має важливе значення. Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур призводить до значних втрат врожаю за рахунок конкуренції культури за світло, вологу, поживні речовини з бур'янами та дії біологічних виділень, які мають негативний фітотоксичний вплив на рослини. Ячмінь ярий є досить чутливим до забур'яненості посівів. А частка впливу на забур'яненість посівів основного обробітку становить 60–70 % [5].

За існуючими рекомендаціями на сьогоднішній день прийнято використовувати в якості основного обробітку ґрунту оранку на 20–22 см. Замінивши полицевий зяблевий обробіток безполицевим, чи зменшивши глибину обробітку, можна знизити і собівартість вирощування зерна ячменю.

Таким чином тема нашої дипломної роботи є досить актуальною та вимагає вивчення.

Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів. Згідно результатів проведених досліджень в умовах правобережного Лісостепу України в сівозмінах з різноглибинним основним обробітком ґрунту на чорноземах опідзолених важкосуглинкових при вирощуванні ячменю ярого після кукурудзи в системі зяблевого обробітку з метою збільшення рівня врожайності та зниження забур'яненості посівів рекомендується використовувати як основний обробіток оранку на глибину 25–27 см.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи проводилась на засіданні студентського наукового гуртка кафедри загального землеробства Уманського НУС. Результати наукових досліджень були апробовані на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Рубіновські читання» 16 травня 2023 року.

РОЗДІЛ 1

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СПОСОБУ ТА ГЛИБИН ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ (огляд літератури)

1.1. Формування запасів доступної вологи за мінімалізації основного зяблевого обробітку ґрунту

У підзонах нестійкого і недостатнього зволоження Лісостепу України лімітуючим фактором в отриманні високих урожаїв сільськогосподарських культур є наявність вологи в ґрунті. Недостатня кількість вологи у вегетаційний період часто призводить до різкого коливання врожаю по роках [6], тому одним із ключових завдань землеробства є пошук шляхів оптимізації водного режиму ґрунту, використання тих агротехнічних прийомів, які знижують продуктивні втрати вологи, сприяють її накопиченню і збереженню за рахунок опадів осінньо-зимового та весняного періодів. Велика роль у регулюванні водного режиму відводиться попередникам та системі основного обробітку ґрунту [7].

Основний обробіток ґрунту має безпосередній вплив на зміну його структури, щільності та характеру поверхні, діє на інфільтрацію та випаровування вологи [8].

Серед науковців XX і початку XXI століття немає єдиної думки стосовно способу основного зяблевого обробітку, який би найкраще забезпечував акумуляцію вологи атмосферних опадів ґрунтом в осінньо-зимовий період. Так, за дослідженнями З.М. Азізова [9] і Ю.Б Логачева [10] більше накопичується вологи в ґрунті при полицевих обробітках. Аналогічну тенденцію відмічено у дослідженнях, що проводилися в Інституті олійних культур УААН [11] на чорноземі звичайному важкосуглинковому, де на фоні оранки на 20–22 см весняні запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0–170 см були більшими на 25 мм, ніж за плоскорізного розпушування на 14–16 см.

Сьогодні класичний плужний обробіток у сівозмінах не є домінуючим. Це здебільшого диференційований із застосуванням оранки, дискування, плозкорізного і чизельного обробітку під окремі культури сівозміни та диференціацією його за глибиною від 6–8 до 40–45см [12].

Під час появи сходів ячменю ярого більше забезпеченими вологою виявилися рослини, на ділянці з полицевим обробітком ґрунту, тоді як за безполицевого обробітку був меншим і потенційний запас вологи в метровому шарі [13].

Між продуктивністю ячменю ярого і вологозабезпеченістю існує прямо пропорційна залежність. При достатній кількості ґрунтової вологи, мають місце сприятливі умови для росту і розвитку польових культур, як результат – підвищується їх урожайність. Висока продуктивність ячменю ярого, при умові одержання своєчасних і повних сходів, формується за рахунок запасів вологи нагромаджених у глибоких шарах ґрунту протягом осінньо-зимового періоду. Опади весняно-літнього періоду значно поступаються сумарній витраті вологи рослинами на фізичне випаровування, їх ефективність невелика і становила 25–30 %. [14, 15].

Метеорологічні умови за тривалий попередній період відображають запаси весняної вологи в кореневмісному шарі ґрунту. Критерієм оцінки весняних запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту слугує ступінь відповідності цих запасів найменшій польовій вологоємкості, яка для метрового шару чорноземів становить 170–190 мм. Зволоження орного шару ґрунту характеризує всю різноманітність погодних умов, рівень удосконалення агротехніки і стан ґрунту. Висушування саме цього шару ґрунту належить до головних причин зниження врожайності сільськогосподарських культур. Від ступеня зволоження верхнього 20-сантиметрового шару ґрунту залежить діяльність кореневих систем культурних рослин, використання ними елементів живлення, а також діяльність ґрунтових мікроорганізмів. Зниження запасів продуктивної вологи в орному шарі до 19 мм слід вважати початком посушливого періоду, а до 9 мм – початком сухого періоду. Недостатні запаси продуктивної вологи в орному шарі на ранніх

фазах розвитку ярих зернових призводить до слабкого використання вологи з більш глибших шарів ґрунту в період формування зерна. Пересихання орного шару в будь-якій з декад у період від сходів до цвітіння тією чи іншою мірою знижує врожай зернових культур [16].

1.2. Забур'яненість посівів ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту

Одним з обмежувальних факторів отримання високого урожаю зерна ячменю ярого є значна забур'яненість посівів. Бур'яни, як правило, формують значну надземну масу, тому затінюють і заглушують рослини ячменю, в результаті чого у них зменшується асиміляційна поверхня листя, послаблюються фотосинтез та процеси створення органічної речовини, що веде до сповільнення їх розвитку [17].

За дослідами О. О. Іващенка та Л. П. Матюхи бур'яни, а особливо багаторічні види, є сильними конкурентами в посівах культурних рослин за всі фактори життя. При відсутності необхідного рівня контролю бур'янів у посівах вони здатні засвоювати з ґрунту до 180–200 кг/га доступного азоту та калію і до 30–80 кг/га фосфору. В результаті гострої конкуренції з боку бур'янів урожайність сільськогосподарських культур знижується на 30–50 %, а в деяких випадках і більше. Значної конкуренції зазнають культурні рослини в посушливих умовах за не достатньої кількості запасів вологи в ґрунті. Так, на формування 1 тонни сухої речовини лобода біла затрачає 801–820 тон води, осот рожевий – 910–945, пирій повзучий – 1100–1186, у той час як кукурудза тільки – 230–400 тонн. Тому бур'яни, для свого розвитку, витрачають ґрунтові запаси вологи в 2–4 рази інтенсивніше, ніж культурні рослини [18].

Маючи сильно розвинену кореневу систему бур'яни є значними конкурентами в боротьбі за вологу і поживні речовини. Підраховано, що річні втрати зерна в Україні від бур'янів становлять близько 10 – 15 %, а на їх

знищення витрачаються кошти, які становлять понад 30% всіх трудових витрат у землеробстві [19].

Зважаючи на все вище сказане необхідно приділяти більше уваги боротьбі з бур'янами з використанням всіх заходів, в тому числі і обробітку ґрунту. За результатами досліджень С. П. Танчика в залежності від погодних умов та типу забур'яненості ґрунту загибель бур'янів від основного обробітку ґрунту в загальній системі обробітку складає 60 – 70 % [20].

Однак способи та глибини обробітку ґрунту, які були б максимально ефективними у боротьбі з бур'янами до сьогодні не достатньо вивчені та стають ціллю для дискусій багатьох вчених та агрономів. Традиційним способом боротьби з бур'янами більшість вважають оранку, яка, в їх розумінні ефективніша за плоскорізний обробіток, хоча останній є менш енергоємний.

Дослідження І. А. Шувара доводять, що застосування безполицевого обробітку ґрунту можливе на легких за гранулометричним складом ґрунтах з низьким рівнем забур'ябненості у двох – трьох полях при суворому дотриманні агротехнічних вимог. Однак слід враховувати, що безполицевий обробіток за плоскорізними робочими органами має низку недоліків: погіршується загортання у ґрунт органічних та мінеральних добрив, зменшується кришення оброблюваного шару ґрунту, зниження мікробіологічної активності та недостатньо ефективна боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами [21].

За даними А. А. Борина [22] використання плоскорізного розпушування замість оранки призводить до збільшення чисельності бур'янів у двічі. Збільшення кількості бур'янів на 40 % за безполицевого обробітку ґрунту відносно оранки на кінець вегетації ячменю спостерігала і Т. А. Трофімова [23].

Аналогічні дані наводить О. Б. Карнаух. Так, число бур'янів після різних попередників на фоні безполицевого розпушування ґрунту коливалась на початку вегетації в середньому за роки досліджень в межах 101 – 153 шт./ м^2, а от на фоні оранки – в межах 76,9 – 103 шт/м^2. На фоні безполицевого обробітку ґрунту відмічалось значне підвищення малорічних бур'янів [24]. Найбільшу забур'яненість як за кількістю, так і за масою бур'янів відзначають В. М. Жидков

та А.Н. Саричевна фоні з обробітком ґрунту на глибину10 – 12 см – від 26,3 до 36 шт/м^{2}за маси 13,1 – 30,5 г, а на фоні обробітку ґрунту плугом ПН-8-40 забур'яненість культури була значно нижча –16–20 шт /м^2 [25].

В дослідженнях В. В. Гангури та інших [26] заміна оранки на 20–22 см на мілкий обробіток ґрунту різними знаряддями призвело до збільшення кількості бур'янів у посівах ячменю, хоча практично не позначилася на повітряносухій їх масі.

За дослідами С. П. Танчика встановлено, що систематичний поверхневий і безполицевий обробітки ґрунту в сівозміні сприяють зростанню кількості багаторічних коренепаросткових (осот рожевий) бур'янів на 68 – 74 %. Було встановлено, що після оранки на кореневих відрізках осоту рожевого нараховувалось всередньому2 – 3 сплячі бруньки, а після от плоскорізного обробітку — 6 – 7. А також після оранки змінювалась геополярність сплячих бруньок, що спрничиняло їх гірше проростання [27].

Зворотні дані отримали І.В. Веселовський та ін. Вони стверджують, що заміна оранки безполицевим обробітком не призводить до значного підвищення забур'яненості посівів ярих культур, а систематичне застосування плоскорізногорозпушування навіть дає змогу очистити посівний шар ґрунту від насіння бур'янів [28].

За результатами проведених дослідів Л.І. Ворона зі свпівавторами виявили, що використання поверхневого обробітку дисковими знаряддями, в середньому по сівозміні, призвело до збільшення забур'яненості у 1,2 – 1,9 рази в порівнянні з оранкою [29].

Близькі результати отримав О.Б. Карнаух. Однак значне підвищення забур'яненості посівів ячменю ярого відмічалось лише на початку вегетації. В більш пізні періоди проведення обліків різниця між варіантами зводилась до мінімальних значень, а за умови використання гербіцидів нівелювалась повністю [30].

Зворотньої думки притримується А.П. Погребняк. Згідно його результатів досліджень на фоні дискування ґрунту на 10–12 см було нараховано 17 шт./м^2

бур'янів, а їх маса становила 167 г. Найбільша кількість бур'янів була на фоні оранки на20–22 см — 20,3 шт./м^2 з масою — 177 г, однак при поглибленні оранки до 30–32 см кількість бур'янів знижувалась [31].

За результатами досліджень В.О. Єщенка, при зменшенні глибини основного обробітку ґрунту, прослідковувалась тенденція до вагомого збільшення кількості багаторічних бур'янів [32].

В результаті проведеного аналізу літературних джерел, серед науковців не існує єдиної думки щодо впливу різних заходів та глибин основного обробітку ґрунту на кількісний, видовий склад бур'янів, у посівах ячменю ярого. Встановити цей вплив в умовах дослідного поля Уманського НУС було одним із завдань наших досліджень.

1.3. Урожайність ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту

На думку більшості дослідників найкращим способом обробітку ґрунту під ячмінь ярий є осіння полицева оранка з попереднім лущенням стерні, застосування якої сприяє оптимальному росту і розвитку рослин ячменю ярого та забезпечує суттєві прибавки зерна порівняно із іншими способами обробітку ґрунту, особливо в посушливі роки. При заміні зяблевої оранки осіннім дискуванням основна маса коренів рослин ячменю розміщується мілкіше, ніж по зябу. Це ставить рослини в залежність від літніх опадів, що загрожує розвитку надземної маси, а як наслідок до зниження їх продуктивності. Так, наприклад, на Генічеській, Розівській і Запорізькій дослідних станціях від заміни оранки після кукурудзи на зерно дискуванням урожайність зерна ячменю в середньому за три роки зменшилася на 2,2–3,2 ц/га. На Драбівській дослідній станції після цукрових буряків в середньому за 6 років після дискування урожайність була меншою на 2,1 ц/га, ніж після оранки. За узагальненими даними дослідів, поверхневий обробіток під ячмінь ярий здебільшого поступається урожаєм перед оранкою [33].

Серед елементів структури врожаю отримання оптимальної кількості продуктивних стебел на одиниці площі є однією з найважливіших умов досягнення поставленої мети, оскільки вони на 50–60% зумовлюють рівень врожайності ячменю. За результатами досліджень О.І Цилюрика та В.П. Шапки [34] найбільша кількість продуктивних стебел була відмічена за чизельного (396 шт/м ^{2}) та полицевого (390 шт/м^2) способів основного обробітку ґрунту, а використання дискування дещо понижувало цей показник до 380 шт/м ^{2} , або на 2,5–4,0 %. Коефіцієнт продуктивного кущення в середньому за роки досліджень був практично однаковим і становив 1,40 – 1,42 незалежно від способу основного обробітку ґрунту. Використання полицевої оранки та чизелювання забезпечує отримання практично рівноцінного врожаю зерна ячменю 2,69–3,35 і 2,35–3,32 т/га, відповідно. Дискування ґрунту знижує врожайність зернової культури на 0,14–0,48 т/га (5,9–17,8 %) за рахунок іммобілізації азоту мікроорганізмами при розкладанні рослинних залишків і зростання засміченості посівів, особливо збільшення числа амброзії полинолистої (Ambrosia artemisiifolia L.) до 45,9–48,7 % в структурі бур'янового угрупування.

В дослідженнях М.В. Шевченка [35] врожайність зерна ячменю виявилась нижчою за всіма мінімалізованими прийомами обробітку ґрунту. В середньому за всі 12 років лише чизельний обробіток знижував урожайність на межі помилки досліду. Всі інші обробітки викликали істотне зниження в межах 5,5–7,5 % порівняно з оранкою.

На Геніческій, Розівській і Запорізькій дослідних станціях від заміни оранки після кукурудзи на зерно дискуванням урожай зерна ячменю в середньому за три роки зменшився на 0,22–0,32 т/га, а на Драбівській дослідній станції після цукрових буряків у середньому за 6 років після дискування урожай був меншим на 0,21 т/га ніж після оранки. За узагальненими даними дослідів, поверхневий обробіток під ячмінь ярий здебільшого поступається урожаєм перед оранкою [33].

В останні десятиріччя із загальною тенденцію до мінімалізації обробітку ґрунту В. Ф. Сайко та А. М. Малієнко пропонують обробіток під ячмінь ярий

після просапних попередників диференціювати, тобто оранку доцільніше застосовувати у сприятливі за вологістю роки, а поверхневий обробіток – у посушливі [36]. Такої ж думки дотримуються й А. П. Коваленко, М. А. Білоножко [37] та А. А. Конищев [38], які надають перевагу мілкому обробітку, але не тільки після просапних (кукурудзи та соняшнику), а й стерньових культур (пшениця озима).

Вчені лабораторії родючості ґрунтів та ґрунтозахисних технологій Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського вивели загальну математичну залежність ефективності безполицевого обробітку залежно від суми активних температур попереднього року. Суть полягає в тому, що якщо рік спекотний, тобто сума температур перевищує 2650 ^{0}C, то безполицевий обробіток себе виправдовує. Врожайність ячменю на рівні оранки і навіть може бути вища. А no-till більш щільно залежить навіть не від теплого періоду попереднього року, а від осінніх місяців — жовтня-листопада. Чим тепліший цей період, чим його середня температура вища , тим no-till гірше показує відносно оранки. Натомість за прохолодних умов осені no-till зазвичай оранку випереджає. Вони стверджують, що для безполицевого плоскорізного обробітку під ярий ячмінь за останні 2 десятки років умови постійно поліпшуються. А протягом останніх 5 років їх майже 100 %. Але при цьому для no-till умови погіршуються. Адже осені стають більш теплими, середня температура цього періоду – 4,6 ^{0}C [39].

Враховуючи суперечливість поглядів різних вчених стосовно доцільності того чи іншого способу обробітку ґрунту під ячмінь ярий на фоні загальної неоднорідності ґрунтового покриву, зміни кліматичних умов та прояву ерозійних процесів, на нашу думку, й надалі залишатиметься актуальним питання вивчення ефективності способів основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна і біологічна характеристика ячменю ярого

Ячмінь належить до родини злакових (Gramineae). На всій території України найбільшого поширення набув вид культурний (Hordeum Jessen), який поділяється на три підвиди: ячмінь дворядний (H. distichum L.), ячмінь багаторядний (H. Vulgare L.), ячмінь проміжний (H. Intermetium Yav). У підвиду вульгаре в культурі поширені також різновид рікотезе (var. Ricotense R. Reg.)

Коренева система мичкувата, характеризується не великою засвоювальною здатністю. Складається з первинних і вторинних коренів. Насіння ячменю проростає 5 – 8 первинними корінцями. Вторинна коренева система формується із вузла кущіння. Глибина проникнення кореневої системи 120 см. Сходи сизувато-зелені.

Стебло – порожнинна соломина, яка неопушена, вкрита восковим нальотом. Довжина стебла варіює в межах 30 – 135 см з 5 – 7 вузлами.

Листки ячменю широкі, добре розвинені, мають вушка, що охоплюють соломину та заходять одне на одне. Язичок короткий без зубчиків.

Суцвіття – дворядний або багаторядний колос незавершеного типу, який складається з колосків. Кожний розвинутий колос має одну квітку. Квітки ячменю двостатеві. Ячмінь ярий самозапильна рослина.

Плід – однонасінна плівчаста, гола зернівка [40]

Вимоги до тепла в різні періоди вегетації рослин ячменю ярого неоднакова. Його насіння починає проростати при температурі +1...+2^{0}C, оптимальна температура для проростання +15...+16^{0}C, яка сприяє появі сходів через 7–8 днів. Сходи і молоді рослини витримують зниження температури до – 3–4 ^{o}C. Під час колосіння оптимальна температура +20–22^{0}C.

Серед хлібів першої групи ячмінь ярий є одним з найбільш посухостійких. Його транспіраційний коефіцієнт коливається від 300 до 450, що має велике значення для поширення його на півдні. Для проростання насіння необхідно 45 – 50 % води. За недостатньої кількості вологи у фазі виходу в трубку істотно знижується врожайність. Дуже чутливий до надмірної вологості ґрунту і різко знижує урожайність на заболочених ґрунтах. Тривалість періоду вегетації залежить від погодних умов, районів вирощування та сорту і коливається від 75 до 115 днів[41].

Маючи слабко розвинену кореневу систему ячмінь ярий з низьким рівнем засвоювання важкодоступних форм елементів живлення добре реагує на удобрення швидким нарощуванням вегетативної маси та підвищеною кущистістю. Добре використовує післядію органічних добрив, які варто вносити під попередник. Велика кількість добрив призводить до раннього вилягання посівів. Для пивоварного ячменю кількість азотних добрив зменшують, а фосфорно-калійних збільшують. Ячменю ярому притаманне інтенсивне нагромадження елементів живлення протягом стислих строків.

На створення однієї тони зерна ячмінь ярий виносить з ґрунту 26 кг азоту, 11 кг фосфору і 24 кг калію [42].

Ячмінь ярий добре розвивається на різних ґрунтах. Однак найкращими для нього вважаються структурні родючі ґрунти з глибоким орним шаром та реакцією ґрунтового розчину pH 6,5–7,5. Найбільш близькі до цього чорноземи глибокі та опідзолені степової та лісостепової зон. Хороші врожаї отримують на лісових, дерново-карбонатних та темно-сірих ґрунтах Лісостепу [43].

Хорошими попередниками для ячменю ярого вважають культури, що не ущільнюють ґрунт, залишають більше вологи та поживних речовин і менше засмічують поле бур’янами. За даними багаторічних дослідів кращим попередником для ячменю ярого у лісостепових районах України є кукурудза й інші просапні культури, картопля, гречка, озима пшениця при вирощуванні післяжнивних посівів бобових чи хрестоцвітних культур, розміщена по удобреному пару.

В роки з нормальною і недостатньою кількістю вологи на дерново-підзолистих середньо суглинкових ґрунтах оптимальна об'ємна маса орного шару для ячменю становить 1,20–1,25 г/см^3, в умовах високого зволоження — 1,1–1,2 г/см^3, на всіх інших ґрунтах оптимальна щільність орного шару ґрунту варіює від 1,1 до 1,35 г/см^3 [44].

2.2. Характеристика сорту Квенч

Оригінатор сингента. Державна реєстрація сорту 2011 рік.

Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ.

Напрям використання: зерновий, пивоварний.

Група стиглості: середньостиглий. Метод створення: самозапилення. Продуктивність 26,4 балів. Стійкість до посухи висока. Стійкість до полягання: висока. Стійкість до осипання: висока. Стійкість до окремих видів шкідників (хвороб): борошниста роса злаків – висока, ринхоспоріоз злаків – висока.

Найпоширеніший сорт пивоварного ячменю в Європі.

Стабільна висока врожайність завдяки відмінній адаптивності до континентальним умов. Висока чутливість на засоби інтенсифікації .

Низький вміст білка навіть при надлишковому азотному живленні або за посухи. Солодовирощування з високим виходом екстракту солоду.

Сорт середньостиглий , вегетаційний період 69–97 днів. Соломина від короткої до середньої довжини.

Відрізняється високою здатністю до кущіння . Піхви нижніх листків без опушення . Антоціанова забарвлення вушок прапорцевого листа від середньої до сильної. Восковий наліт на піхві середньої інтенсивності.

Колос при дозріванні довго зберігає вертикальне положення. Колос циліндричний , пухкий середньої щільності, зі слабким восковим нальотом. Ості довше колоса, зазублені, кінчики з слабким антоціановим забарвленням.

Перший сегмент колосового стрижня короткий, зі слабким вигином. Стерильний колосок відхилений , сильно розвинений (відмітна особливість) .

Опушення основний щетинки зерна коротке . Антоціанова забарвлення нервів зовнішньої квіткової луски слабка – середня. Зазубренность внутрішніх бічних нервів зовнішньої квіткової луски відсутнє або дуже слабка .

Зернівка велика, з неопушеними черевної борозенкою і охоплює лодікули. Маса 1000 зерен — 38–47 р. [45].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ І МЕТОДКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтові умови

Дослідження з вивчення впливу різних заходів основного обробітку ґрунту на забур'яненість і врожайність ячменю ярого проводились протягом 2022–2023 рр. у стаціонарному досліді кафедри загального землеробства.

Територія дослідного поля представляє собою вирівняне підвищене плато вододілу рік з пологими схилами (2–3°) південно-східної і північно-західної експозиції. Підземні води залягають на глибині 23–24 м, тому польові культури переважно використовують вологу, що надходить в ґрунті з атмосферних опадів. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами (2–3 роки, а в окремі періоди і 3–5 років за десятиріччя посушливі) і відноситься до підзони нестійкого зволоження.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкого гранулометричного складу на лесі, характеризується вмістом елементів живлення, оптимальною структурою з кількості агрегатів >10 мм 23–25 %, розміром 10–0,25 мм — 75–78 % і <0,25 мм — 2–4 % і значною кількістю водостійких агрегатів, що сприяє високому водо– та повітропроникненню, доброму прогріванню, рівномірному поглинанню вологи і добрій віддачі її рослинам.

Рівноважна щільність ґрунту варіює від 1,24 до 1,27 г/см^3 і майже не змінюється з глибиною.

Чорнозем опідзолений характеризується пониженим вмістом гумусу (3,1–3,5%), вмістом лужногідролізованого азоту – 104мг/кг ґрунту, вмістом фосфору — 73–109 мг/кг та калію — 121–132 мг/кг та середньокислою реакцією ґрунтового розчину (pH_{KCl} 6,3) [42].

3.2. Погодні умови

За даними гідрометеостанції Умань середньо багаторічна кількість опадів становить 633 мм, проте в окремі роки простежуються значні відхилення. На протязі року опади розподіляються нерівномірно. Біля 70% річної їх кількості випадає протягом теплого періоду (квітень-жовтень). Клімат регіону помірно-континентальний. Безморозний період триває 160–170 днів. Перші осінні заморозки спостерігаються на початку жовтня. Гідротермічний коефіцієнт складає 1,1–1,2, сума активних температур становить 2400–2700°С. Середньодобова температура понад 5^0С триває близько 250 днів.

Загалом кліматичні особливості регіону сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур помірного поясу. В окремі роки спостерігаються несприятливі фактори, які завдають шкоди культурам та знижують їх урожайність.

Погодні умови в 2021–2022 сільськогосподарському році дещо відрізнялись від норми. Сума опадів становила 452,3 мм, що на 133,7 мм менше норми. Розподіл опадів по місяцях був неоднаковим. Так, в осінньо-зимовий період листопад, грудень, січень, лютий їх кількість вологи становила відповідно 21,2; 91,2; 23,9 та 7,2 мм і перевищували середньобагаторічні дані лише в грудні місяці. Решта місяців характеризувалась меншою за норму кількістю опадів. Найбільш посушливим навесні був березень з кількістю опадів лише 13,4 мм, що на 22,6 мм менше норми. Сприятливі погодні умови для посівів ячменю ярого склалися в квітні, коли після нестачі вологи протягом цього місяця випало 57,7 мм опадів, що сприяло інтенсивному росту посівів. Інші місяці блипосушливими, що мало негативний вплив на формування врожаю.

Середня температура повітря в 2021–2022 сільськогосподарському році становила 8,4^{O}С, що на 0,4^{O}С менше середньобагаторічних даних. Важливо відмітити, що температура повітря мала перевищення відносно багаторічних показників лише в червні та липні.

Таблиця 1

Погодні умови в роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

Рік сільськогосподарський	За с.-г. рік*	Місяць											
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість опадів, мм													
Середньобагаторічна	586	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61
2021–2022	452,3	7,0	21,2	91,2	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,6	28,1	44,4	99,2
2022–2023	485,6	10,0	71,8	53,1	6,0	20,3	27,5	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2
Температура повітря, °С													
Середньобагаторічна	8,8	8,3	2,8	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5
2021–2022	8,4	7,2	4,7	-1,0	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	13,1	10,0
2022–2023	10,1	10,0	3,7	-4,0	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4
Відносна вологість повітря, %													
Середньобагаторічна	76	73	80	87	88	86	85	82	68	64	66	67	68
2021–2022	72,5	70	85	88	80	76	67	68	59	64	63	71	79
2022–2023	74,4	78	89	89	89	81	72	80	56	64	68	65	62

І навіть протягом зимових місяців середні показники не опускались нижче - 1,3^{O}С.

В середньому за 2021 – 2022 році відбулося зниження відносної вологості на 3,5% в порівнянні з багаторічним показником. Однак, в листопаді відносна вологість складала 85 %, що перевищувало середньобагаторічні дані на 5 %. В інші місяці коливання показників було незначним. Однак значне зниження цього показника було відмічене в квітні – 68 %, що нижче норми на 14 %.

2022–2023 вегетаційний рік був значно кращим порівняно з попереднім. Перевага за кількістю опадів, в порівнянні з попереднім роком складала 33,3 мм, але відносно багаторічних показників рік був сухіший. Дощовий період з перевищенням багаторічних показників був у листопаді і перевага складала 28,8 мм . Протягом весняного періоду кількості опадів було достатньо для формування сходів ячменю ярого та формування вегетативних та генеративних органів посіву та забезпечення хорошої врожайності культури. Значна кількість опадів спостерігалась в квітні – 129,6 що більше норми на 88,6 мм.

Протягом 2022–2023 вегетаційного року значне перевищення температури спостерігалось в квітні, майже в двічі. Річний показник був вищими за багаторічний на 1,3^{O}С

Відносна вологість повітря за 2022–2023 рік різнилась з багаторічними даними на 1,6 %. Висока вологість повітря простежувалась у протягом жовтня, листопада, грудня та січня. В цей період перевищення середньобагаторічних даних коливалось в межах 1–9%. Найнижча відносна вологість повітря була відмічена в травні 56%, що на 12% нижче норми.

3.3. Схема досліду

Дослід з вивчення впливу заходів і глибин основного обробітку ґрунту включає два заходи обробітку – полицева оранка та чизельне розпушування, які проводились на глибину 15–17; 20–22 та 25–27 см. Контролем була полицева оранка на глибину 20–22 см.

Розміщення варіантів у досліді систематичне. Повторність — триразова. Посівна площа ділянок з використанням полицевої оранки та чизельного розпушування становила відповідно 450 і 450 м^2, облікова — 107м^2.

Схема досліду

1. Оранка на глибину 15–17 см
2. Оранка на глибину 20–22 см (контроль)
3. Оранка на глибину 25–27 см
4. Чизельне розпушування на глибину 15–17 см
5. Чизельне розпушування на глибину 20–22 см
6. Чизельне розпушування на глибину 25–27 см

3.4. Агротехніка вирощування ячменю ярого

Технологія вирощування культур в досліді була такою. Обробіток ґрунту полягав у лущенні стерні ЛДГ–10, на яке накладались відповідні варіанти основного обробітку згідно зі схемою досліду. Зяблеву оранку проводили плугом ПО–4–35, а чизельне розпушування чизелем Maschio Gaspardo Pinocchio. Навесні проводили вирівнювання ґрунту важкими зубовими боронами. Передпосівний обробіток в день сівби проводився культиватором КПС–4 з боронами БЗСС–1,0 на глибину заробки насіння. Сівбу проводили сівалкою СЗ–3,6 із швидкістю руху агрегату 5–6 км/год.

Посів ячменю ярого сорту Квенч проводили нормою висіву 4,5 млн. зерен на 1 га, заробкою насіння на глибину 4 – 5 см.

Для захисту ячменю ярого від шкідників, хвороб та бур’янів проводили оприскування посіву хімічними засобами у такі строки:

у фазі кущення культури препаратами Пріма 0,3 л/га та Гранстар 20 г/га для знищення в посіві коренепаросткових дводольних бур’янів;

– у фазі трубкування:

– Амістар Екстра 0,5 л/га проти борошнистої роси, іржі, септоріозу;

– Деціс Профі 35 г/га для знищення в посівах п’явиці червоногрудої, попелиці та трипсів;

– у фазі молочної стиглості препаратом Амістар Екстра 0,5 л/га проти септоріозу, борошнистої роси, іржі.

3.5. Методика проведення досліджень

Дослідження за вивченням впливу заходів та глибин основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів ячменю ярого проводили в такі строки і визначали за такими методами:

Засміченість ґрунту насінням бур'янів — шляхом відбору зразків ґрунту з наступним відмиванням насіння в шарах ґрунту 0–5 і 5–10 см за фізичної спілості ґрунту навесні. у фазу повних сходів проведений підрахунок рослин на посівах ячменю ярого в триразовій повторності в межах рамки площею 0,25 м^2 [46];

Забур'яненість посівів культури визначали кількісним методом у фазі повних сходів, колосіння та цвітіння, перед збиранням в п'ятиразовій повторності в межах кожної ділянки [46];

Облік густоти посівів проводили у фазу повних сходів та перед збиранням врожаю шляхом підрахунку рослин в межах рамки площею 1м^2[46].

Урожай обліковували суцільним методом під час прямого комбайнування.

Контрольний облік врожаю проводили шляхом відбирання на ділянці пробних снопів з наступним їх обмолотом. Для аналізу насіннєвої продуктивності в сноповому зразку визначали кількість продуктивних стебел, кількість зерен в колосі, масу зерна зі снопа, а також масу 1000 зерен [46].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вологість ґрунту залежно від різних глибин і заходів зяблевого обробітку

Основним джерелом вологозабезпечення сільськогосподарських культур і найбільш важливим чинником їх урожайності є запаси продуктивної вологи у ґрунті. Вони нерозривно відображають наявні ресурси вологи, які використовуються рослинами для забезпечення процесів життєдіяльності і синтезу органічної речовини. Закономірності формування і динаміки запасів продуктивної вологи у ґрунті залежать від багатьох чинників, основними з яких є: метеорологічні умови, агрогідрологічні властивості ґрунтів, рівень ґрунтових вод, інтенсивність водоспоживання сільськогосподарських культур у різні фази їх розвитку, агротехніка, в тому числі і основний обробіток ґрунту. Для отримання високих урожаїв ярого ячменю важливе значення мають сприятливі умови зволоження ґрунту у початковий період розвитку [47].

Одним із визначаючих факторів росту і розвитку рослин є водний режим ґрунту. Особливе значення він має в зоні недостатнього зволоження, де в окремі роки вологозабезпеченість посівів вирішує не тільки величину урожаю, але й можливість сівби й вирощування сільськогосподарської культури. Основним джерелом надходження вологи в ґрунт є атмосферні опади, які не завжди випадають у достатній кількості. Тому основний обробіток передусім має сприяти збільшенню запасів вологи, повнішому її збереженню та раціональному використанню рослинами [48].

Щодо потреб ярого ячменю у волозі, то загальне використання води рослинами збільшується у період від сходів до колосіння. Якщо під час фази сходів та кущіння опади відсутні, то верхній шар ґрунту (3–5 см) висихає, що перешкоджає утворенню вторинної кореневої системи. По цій причині в роки

весняної посухи ярий ячмінь має слабкі вторинні корені і не може використовувати вологу з шару ґрунту 50–100 см. Максимальна витрата її припадає на фази виходу в трубку-колосіння [48].

Наші дослідження показали, що різні заходи і глибини основного обробітку ґрунту по-різному впливали на накопичення вологи в ньому. Так, у 2022 році, згідно даних (табл. 2) видно, що перед сівбою ячменю ярого запаси вологи на фоні оранки у шарі ґрунту 0–100 см коливалися від 148,8 до 168,1 мм. На фоні чизельного розпушування цей показник складав 156,7–154,7 мм, що вказує на перевагу оранки над чизельним обробітком. Загалом же цих запасів було достатньо, щоб отримати дружні і якісні сходи посівів ячменю ярого. В середньому по глибинах збільшення кількості вологи в метровому шарі ґрунту в середньому по глибинах становило 8,3 мм в 2022 році. Що стосується глибин обробітків, слід відмітити, що їх зменшення призводило відповідно і до зменшення кількості вологи.

Таблиця 2

Вплив заходів та глибин основного обробітку на запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту перед сівбою ячменю ярого, мм

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	2022 рік	2023 рік	Середнє за два роки
Оранка	15–17	148,8	159,7	154,2
	20–22 (к)	152,2	162,3	157,2
	25–27	154,7	164,9	159,8
	Середнє	151,9	162,3	157,1
Чизельне розпушування	15–17	140,5	155,2	147,8
	20–22	143,9	156,8	150,3
	25–27	146,4	160,2	153,3
	Середнє	143,6	157,4	150,5

2023 рік мав кращі кліматичні умови, опадів у осінньо-зимовий період випадало більше, що відповідно і вплинуло на початкові запаси вологи на посівах

ячменю ярого, де вони коливалися від 159,7 до 164,9 мм на фоні оранки, та від 155,2 до 160,2 на ділянках з чизельним обробітком.

Тобто тенденція переваги оранки над чизельним розпушуванням зберігалась. В середньому по глибинах перед посівом ячменю ярого перевищення складало 4,9 мм.

Залежність щодо зростання вологості була такою ж як і в попередньому році, коли при зменшенні глибини розпушування зменшувалась і вологість метрового шару, а це в свою чергу підтверджує твердження більшості науковців, які також у своїх дослідженнях отримали подібні результати.

В середньому за два роки досліджень при зменшенні глибини оранки від 25–27 до 15–17 см запаси доступної вологи на час сівби ячменю ярого зменшувалися від 159,8 до 154,2 мм. При зменшенні глибини чизельного розпушування кількість вологи за таких же умов зменшувалась від 153,3 до 1147,8 мм.

На кінець вегетації ячменю ярого (табл. 3) вологість в метровому шарі зменшилася майже в двічі і коливалася у 2022 році від 64,4 до 69,0 мм на ділянках з оранкою та від 69,4 до 73,7 на фоні чизельного розпушування. Зменшення глибини як оранки, так і чизельного розпушування призводило до зростання кількості доступної вологи в метровому горизонті. Враховуючи той факт що в період вегетації опадів випадало мало, і розподіл їх був не рівномірним, то стає зрозумілим що фактор вологи був визначальним. До того ж існує багато наукових даних інших дослідників які вважають, що за умови посушливого вегетаційного періоду використання більш мілкого безполицевого обробітку є набагато ефективнішим з точки зору збереження доступної вологи в ґрунті, що і підтвердили наші наукові дослідження.

У наступному 2023 році на кінець вегетації кількість доступної вологи в метровому шарі ґрунту коливалася на фоні оранки від 78,2 до 82,4 мм. Після використання чизельного обробітку запаси вологи складали 80,4–83,7 мм залежно від глибин обробітку. В свою чергу при зменшенні глибини обробітків, кількість доступної вологи в ґрунті збільшувалась. Ця різниця була більш

виражена на ділянках з оранкою і менш вираженою на фоні чизельного розпушування.

Таблиця 3

Вплив заходів та глибин основного обробітку на запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту на кінець вегетації ячменю ярого, мм

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	2022 рік	2023 рік	Середнє за два роки
Оранка	15–17	69,0	82,4	75,7
	20–22 (к)	66,9	80,5	73,7
	25–27	64,4	78,2	71,3
	Середнє	66,8	80,4	73,6
Чизельне розпушування	15–17	73,7	83,7	78,7
	20–22	71,5	82,4	76,9
	25–27	69,4	80,4	74,9
	Середнє	71,6	82,1	76,8

В середньому за два роки досліджень запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту на кінець вегетації ячменю ярого коливалися від 71,3 до 75,7 мм, на фоні оранки і 74,9 та 78,7 мм на ділянках з чизельним розпушуванням. Збереження запасів вологи на кінець вегетації культури зростало на фоні чизельного обробітку, а також зменшення глибини обробітків ґрунту супроводжувалось незначним зростанням запасів вологи в ньому.

Отже, на початок вегетації ячменю ярого використання оранки і зменшення глибини обробітку призводить до зменшення запасів вологи, а на кінець вегетації, за умов посушливого вегетаційного періоду, навпаки до збереження вологи призводило використання чизельного розпушування та зменшення глибин обробітків.

4.2. Потенційна забур’яненість посівів ячменю ярого

При вирощуванні сільськогосподарських культур однією із головних проблем, що призводить до зниження урожайності та погіршення якості врожаю, є забур’яненість посівів. Шкідливість бур’янів у посівах культурних рослин є результатом гострої конкуренції за основні фактори життя рослин: світло, воду, поживні речовини. Бур’яни, що розмножуються насінням, мають високий потенціал до відновлення, можуть протягом багатьох років не втрачати своєї життєздатності, що спричиняє значні проблеми у сільському господарстві. Чим вищі запаси насіння та органів вегетативного розмноження бур’янів у ґрунті, тим більше його проросте за сприятливих умов у майбутньому. Незважаючи на інтенсивне застосування гербіцидів при вирощуванні сільськогосподарських культур, потенційна забур’яненість орного шару не зменшується [49].

Засмічення полів викликає значні втрати ґрунтової вологи: на утворення одного кілограма сухої речовини бур’яни потребують значно більше вологи, ніж культурні рослини [50].

Основними способами контролю чисельності бур’янів у посівах сільськогосподарських культур є система обробітку ґрунту, дотримання сівозміни, система застосування добрив, хімічні прийоми догляду за посівами. Проте з метою якісного контролювання чисельності бур’янів в агрофітоценозах якогось одного прийому недостатньо, їх необхідно застосовувати у комплексі та з урахування типу забур’яненості [51].

На сьогодні серед науковців немає єдиної думки стосовно впливу основного обробітку ґрунту на забур’яненість посівів. Одні вчені стверджують, що заміна полицевого обробітку безполицевим зменшує кількість бур’янів [52], інші притримуються протилежної думки, багато хто вважає, що найкращий вплив на очищенність полів від бур’янів має диференційований метод обробітку ґрунту [53]. За яким під одні культури використовують оранку, а під інші безполицевий обробіток в одному і іншому випадку на різні глибини.

Як відомо, основна маса насіння бур'янів дає сходи, проростаючи з верхнього 10–сантиметрового шару і тому цей шар є потенційно небезпечним. В наших дослідженнях кількість насіння бур’янів значно залежала від основного обробітку ґрунту.

За даними таблиці 4 можна сказати, що заходи та глибина обробітку суттєво впливали на засміченість 10-сантиметрового шару ґрунту насінням бур’янів. Найбільша кількість насіння бур’янів у 2022 році спостерігалась на фоні чизельного обробітку на глибину 15–17 см у шарі ґрунту 0–5 см і нараховувала 171,7 млн шт/га. За використання оранки в якості основного обробітку ґрунту на таку ж глибину кількість насіння бур’янів становила 121,8 млн шт/га. Найменша кількість насіння бур’янів у шарі ґрунту 0–5 см спостерігалась на фоні полицевого обробітку на глибину 25–27 см і складала 113,7 млн шт/га.

В 2023 році кількість насіння бур’янів дещо зменшувалась відносно попереднього. Це пояснюється несприятливими кліматичними умовами, а саме надзвичайно малою кількість опадів, яка не могла забезпечити добрі умови для проростання великої кількості насіння бур’янів, які потім формують потенційну забур’яненість. Однак більша кількість насіння бур’янів, як і в попередній рік спостерігалась на варіантах з безполицевим обробітком.

На формування потенційної забур’яненості впливала і глибина обробітків. При її збільшенні кількість насіння бур’янів зменшувалась.

В середньому за 2022–2023 роки в 10-сантиметровому шарі ґрунту на варіантах з оранкою кількість насіння бур’янів налічувала 250,4, 243,7 та 236,6 млн шт/га відповідно до глибин 15–17, 20–22 та 25–27 см. На ділянках з чизельним розпушуванням їх кількість становила 296,3, 280,9 та 260,7 млн шт/га відповідно до тих же глибин.

За даними таблиці 4 простежується залежність розподілу насіння бур’янів в 10-сантиметровому шарі ґрунту залежно від заходів основного обробітку ґрунту. Так при використанні чизельного розпушування більша частка насіння

Таблиця 4

Засміченість 10–сантиметрового шару ґрунту насінням бур'янів залежно від заходів та глибин основного обробітку ґрунту, млн шт/га

Захід обробітку	Глибина, см	Засміченість орного шару		
		в тому числі по шарах		Всього, млн шт/га
		0–5 см	5–10 см	
		млн шт/га	млн шт/га	
1	2	3	4	5
2022 рік				
Оранка	15–17	121,8	134,0	255,7
	20–22 (к)	117,1	133,0	250,1
	25–27	113,7	129,0	242,7
	Середнє	117,5	132,0	249,5
Чизельне розпушування	15–17	171,7	146,8	318,4
	20–22	157,3	137,6	294,9
	25–27	135,8	126,7	262,5
	Середнє	154,9	137,0	291,9
2023 рік				
Оранка	15–17	119,0	126,1	245,1
	20–22 (к)	113,1	124,1	237,2
	25–27	107,2	123,3	230,5
	Середнє	113,1	124,5	237,6
Чизельне розпушування	15–17	153,0	121,1	274,2
	20–22	146,4	120,5	266,9
	25–27	139,8	119,0	258,9
	Середнє	146,4	120,2	266,6
Середнє за 2022–2023 роки				
Оранка	15–17	120,4	130,0	250,4
	20–22 (к)	115,1	128,5	243,7
	25–27	110,4	126,2	236,6
	Середнє	115,3	128,2	243,6
Чизельне розпушування	15–17	162,4	134,0	296,3
	20–22	151,9	129,0	280,9
	25–27	137,8	122,9	260,7
	Середнє	150,7	128,6	279,3

затримується у верхньому 5-сантиметровому шарі, в той час як за використання оранки більша кількість насіння бур'янів просипаються на більшу глибину.

4.3. Фактична забур'яненість посівів ячменю ярого

Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур є одним з найбільш шкідливих факторів, що негативно впливають на величину врожаю та його якість, стримують впровадження інтенсивних технологій. Останнім часом в Україні широко впроваджуються ґрунтозахисні, ресурсозберігаючі технології вирощування культур, характерною особливістю яких є мінімалізація обробітку ґрунту. Серед головних напрямів цих технологій – захист ґрунту від ерозії, збереження його родючості і зменшення енергетичних витрат. Однак прогресивний в цілому напрям має ряд негативних наслідків, головним серед яких є підвищення забур'яненості посівів культур у разі відсутності хімічних способів боротьби з бур'янами [54].

Одним із найдавніших агротехнічних способів боротьби з бур'янами є механічний обробіток ґрунту. Раціональний обробіток ґрунту зменшує забур'яненість посівів на 50–60 % та сприяє підвищенню конкурентоспроможності культурних рослин. Полицевий обробіток ґрунту вважається основним агротехнічним заходом боротьби з бур'янами, оскільки при ньому їх насіння загортається у глибші шари, де потрапляє у несприятливі умови та втрачає свою життєздатність. Із загальних запасів насіння бур'янів, що міститься у ґрунті, лише 25 % надовго зберігає схожість, але і їх кількість значно перевищує можливий поріг шкоди [55].

С. М. Шевченко та О. М. Шевченко повідомляють, що теоретичному і практичному аспектах виникають питання напрямків мікроеволюції фітоценозу бур´янів в системі ґрунтозахисного землеробства, формування фітотоксичного спектру гербіцидів, адаптованого до резистентності бур'янів, впливу дискових, плоскорізних робочих органів та системи прямої сівби на агрофізичні властивості ґрунту, балансу поживних речовин та ролі в їх кругу соломи і

пожнивних решток попередників. Тобто, ключова позиція визначення актуальності полягає в поєднанні ефективного контролювання бур'янів та енергозберігаючих технологічних прийомів. Перехід на мінімальні способи обробітку ґрунту і зменшення глибини розпушення ріллі до 10–12 см викликало ущільнення чорнозему та погіршення умов для розмноження багаторічних коренепаросткових бур'янів. Тому частота появи осоту рожевого і берізки польової знизилася до 4–6 %. Таким чином, тривале впровадження систем землеробства, які базуються на однотипних засобах контролювання бур'янів, призводить до формування специфічного типу засміченості посівів з підвищеними характеристиками шкодочинності і технолого-біологічної адаптивності [56].

Важливим критерієм ефективності способів основного обробітку ґрунту є рівень фактичної забур'яненості посівів. Зокрема, в посівах ячменю ярого вегетували багаторічні (осоти) та малорічні: ранні ярі (гірчиця польова, гречка витка), пізні ярі (мишій сизий та зелений, куряче просо, лобода біла, курячі очка польові, чистець однорічний), дворічні (куколиця біла) та зимуючі (трирeберник непахучий) види.

Згідно таблиці 5, осоти (жовтий та рожевий) на час сходів в середньому за 2022–2023 рр. на фоні оранки налічували 2,5; 1,9 та 1,5 шт/м^2 відповідно до глибини обробітку 15–17, 20–22 та 25–27см, тоді як на варіантах з безполицевим обробітком їх кількість становила 3,2; 2,9 та 2,2 шт/м^2 при тих же глибинах обробітку.

Серед малорічних високу чисельність протягом вегетації мали злакові бур'яни. На час сходів їх кількість на фоні оранки становила 63,9; 46,4 та 36,1 шт/м^2 відповідно до глибин обробітку 15 –17, 20 –22 та 25 –27 см. На фоні чизельного розпушування чисельність мишіїв та курячого проса зростала відповідно до тих же глибин відносно оранки на – 16,7; 19,3 та 11,6 шт/м^2 . Вслід за злаковими перевагу серед інших мали курячі очка польові. Їх кількість на фоні оранки коливалась в залежності від глибин в межах 18,2–40,6 шт/м^2. На ділянках

з чизельним розпушуванням їх поширення зростало відносно оранки в середньому по глибинах на 8,4 шт/м^2.

Таблиця 5

Видовий склад бур'янів у посіві ячменю ярого на час повних сходів в середньому за 2022–2023 рр. на фоні різних заходів і глибин основного обробітку, шт/м^2

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Вид рослин						
		Осот рожевий, жовтий	Мишій (сизий і зелений), куряче просо	Триреберник нехучий	Куколиця біла	Курячі очка польові	Чистець однорічний	Інші види (лобода біла, гречка витка та ін.)
Оранка	15–17	2,5	63,9	22,5	32,7	40,6	35,3	16,5
	20–22 (контроль)	1,9	46,4	12,5	25,4	30,0	30,1	11,4
	25–27	1,5	36,1	5,6	14,3	18,2	20,3	4,7
	Середнє	1,9	48,8	13,5	24,1	29,6	28,6	10,9
Плоскорізне розпушування	15–17	3,2	80,6	28,4	19,7	49,7	55,4	18,5
	20–22	2,9	65,7	27,2	13,6	38,6	44,2	14,3
	25–27	2,2	47,7	21,2	7,7	25,8	35,0	9,8
	Середнє	2,7	64,6	25,6	13,6	38,0	44,8	14,2

Триреберник непахучий в залежності від глибини оранки налічував 5,6; 12,5 та 22,5 шт/м^2 , а його кількість зростала із зменшенням глибини обробітку та заміни оранки чизельним розпушуванням.

На відміну від інших куколиця біла переважала на варіантах з оранкою з різницею в порівнянні з безполицевим обробітком в середньому по глибинах в 10,5 шт/м^2 .

Як видно з таблиці 6, на середину вегетації кількість багаторічних та малорічних бур'янів зменшилась. Це пояснюється внесенням гербіцидів та

пригнічення їх вегетативною масою ячменю ярого. Погодні умови також не сприяли значному проростанню бур'янів, особливо 2022 році кількість вологи в ґрунті була незначною на цей період.

Таблиця 6

Видовий склад бур'янів у посіві ячменю ярого на середину вегетації сходів в середньому за 2022–2023 рр. на фоні різних заходів і глибин основного обробітку, шт/м^2

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Вид рослин						
		Осот рожевий, жовтий	Мишій (сизий і зелений), куряче просо	Триреберник нехучий	Куколиця біла	Курячі очка польові	Чистецьодн орічний	Іншівиди (лобода біла, гречка витка та ін.)
Оранка	15–17	1,2	16,8	8,9	4,5	20,1	16,3	5,4
	20–22 (контроль)	0,9	13,4	6,7	4,7	10,4	10,7	3,8
	25–27	0,7	6,8	4,7	10,3	3,6	7,4	1,3
	Середнє	0,9	28,1	6,8	6,5	11,3	11,5	3,5
Плоскорізне розпушування	15–17	1,6	24,4	12,6	11,6	25,4	24,7	7,2
	20–22	1,0	20,8	10,4	9,1	20,1	22,2	4,8
	25–27	0,8	12,7	7,6	8,2	6,6	15,3	3,4
	Середнє	1,1	19,3	10,2	9,7	17,4	20,7	5,1

В період другого та третього обліку кількість злакових бур'янів майже не змінювалась. Представники пізніх ярих бур'янів чистець однорічний та зимуючих – триреберник не пахучий налічували більшу кількість на варіантах з чизельним розпушуванням. Забур'яненість посівів цими видами на фоні оранки була нижчою. Значний відсоток займали курячі очка польові. Найбільш сприятливі умови для сходів цього виду бур'яну на середину вегетації ячменю ярого склалися на варіантах з безполицевим обробітком де їх кількість становила 25,4; 20,1 та 6,6 шт/м^2 відповідно до глибин обробітку 15–17, 20–22 та 25–27 см.

На кінець вегетації (табл. 7), середня кількість багаторічних бур'янів по глибинах на фоні оранки становила 0,8 шт/м^2 , а на варіантах з чизелем 1,1 шт/м^2.

Таблиця 7

Видовий склад бур'янів у посіві ячменю ярого на кінець вегетації в середньому за 2022–2023 рр. на фоні різних заходів і глибин основного обробітку, шт/м^2

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Вид рослин						
		Осот рожевий, жовтий	Мишій (сизий і зелений), куряче просо	Триреберник нехучий	Куколиця біла	Курячі очка польові	Чистець однорічний	Іншівиди (лобода біла, гречка витка та ін.)
Оранка	15–17	1,4	22,8	12,7	6,4	19,7	21,5	8,8
	20–22 (контроль)	0,7	18,2	8,4	7,2	14,8	13,0	6,4
	25–27	0,5	13,2	7,1	15,1	10,7	5,2	7,2
	середнє	0,8	18,1	9,3	9,6	19,3	13,2	7,5
Плоскорізне розпушування	15–17	1,6	29,7	15,2	13,1	25,5	23,9	15,2
	20–22	1,0	24,5	11,4	10,5	18,1	17,4	14,8
	25–27	0,8	16,1	9,8	8,2	11,8	9,4	9,6
	середнє	1,1	23,4	12,1	10,6	18,5	16,9	13,2

На кінець вегетації ячменю ярого значну частину забур'яненості займали злакові: мишій (сизий і зелений) та куряче просо. Їх кількість на контрольному варіанті становила 18,2 шт/м^2. При збільшенні глибини оранки відбувалось зниження їх числа до 13,2 шт/м^2, а от при чизельному обробітку на ту ж глибину їх кількість нараховувала 16,1 шт/м^2.

Загальна забур'яненість посівів ячменю ярого (рис. 1), мала найвищі значення на початок вегетації. Так, кількість бур'янів у цей час на фоні оранки на 15–17 см становила 175 шт/м^2 , на контрольному варіанті 141 шт/м^2 , при збільшенні оранки до 25–27 см кількість бур'янів зменшилась до 103 шт/м^2. До

ще більшого зростання забур'яненості посіві призводило використання в якості основного обробітку чизельного розпушування на 15–17 см, де кількість бур'янів становила 199 шт/м^2. Поглиблення обробітків сприяла зменшенню числа бур'янів в агроценозі ярої культури.

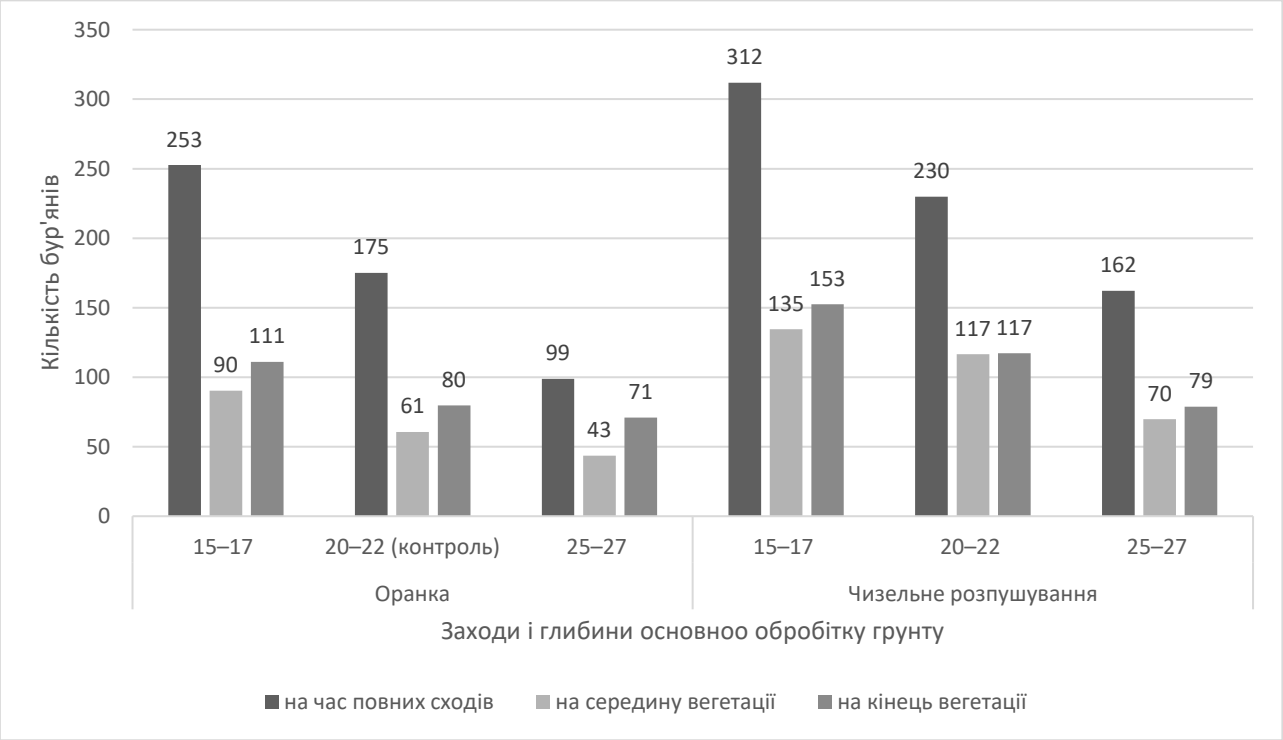


Рисунок 1. Загальна забур'яненість посівів ячменю ярого протягом вегетації у 2022 році на фоні різних заходів і глибин основного обробітку, шт/м^2

На час колосіння ячменю ярого загальна кількість бур'янів мала найменші показники в порівнянні з іншими періодами проведення обліків. Сума бур'янів на фоні оранки в середньому по глибинах становила 41 шт/м^2 та зростала до 60 шт/м^2 на варіантах з чизельним розпушуванням.

Найкращі умови для розвитку ячменю ярого та пригнічення бур'янів складалися на варіантах з найбільшою глибиною 25–27 см в обох способах основного обробітку. На кінець вегетації на варіанті з оранкою кількість бур'янів становила 47 шт/м^2 , а на варіанті з безполицевим розпушуванням – 53 шт/м^2 в середньому по глибинах.

У 2023 році в посівах ячменю ярого (рис. 2), сумарна кількість бур’янів на початку вегетації на варіанті з мілкою оранкою становила 253 шт/м^2, що перевищувало контрольний варіант на 78 шт/м^2, тобто на 44 %.

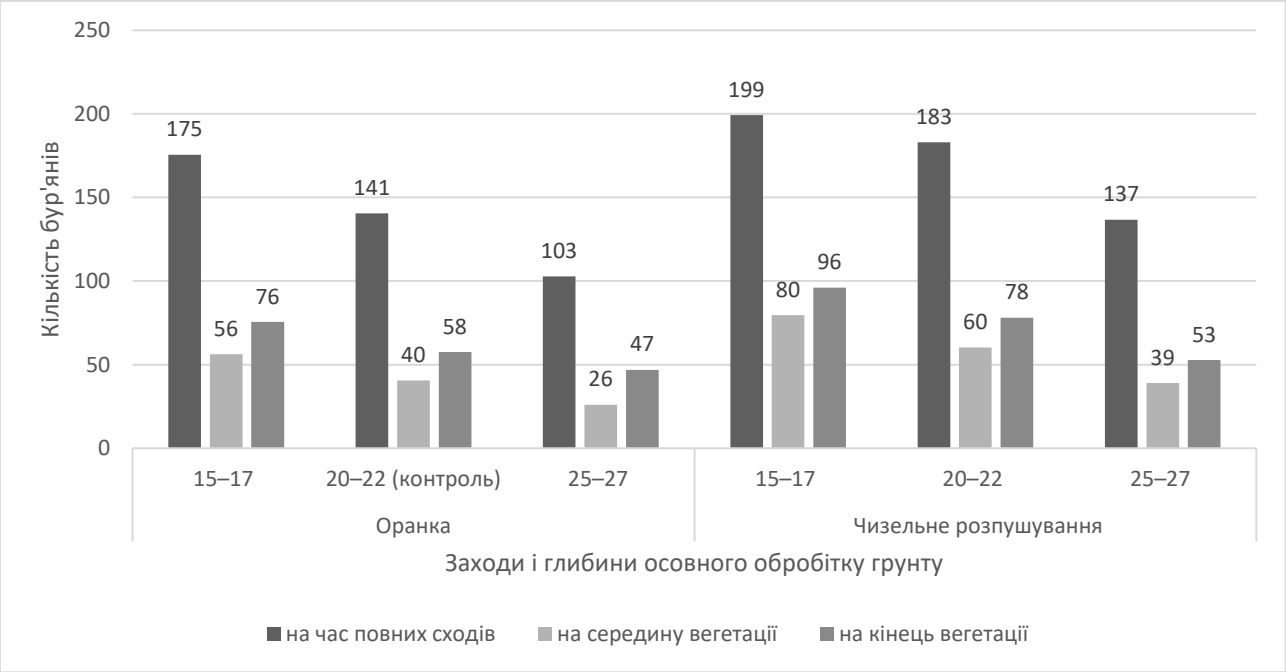


Рисунок 1. Загальна забур’яненість посівів ячменю ярого протягом вегетації у 2023 році на фоні різних заходів і глибин основного обробітку, шт/м^2

В середньому по глибинах на фоні оранки чисельність бур’янів мала нижчі показники (175 шт/м^2) в порівнянні з чизельним розпушуванням (235 шт/м^2). Різниця між обробітками становила 60 шт/м^2.

На середину вегетації ячменю ярого відбувалось значне зниження забур’яненості посіву. Першу хвилю бур’янів знищили хімічним методом, а незначна кількість опадів та фітоцинотична дія вегетативної маси ячменю ярого стримувала значне забур’янення посівів.

Така ж тенденція спостерігалась і на кінець вегетації культури. Загальна кількість бур’янів на час доспівання становила на контрольному варіанті 80 шт/м^2. Зниження глибини обробітку до 15–17 см сприяла зростанню забур’яненості до 111 шт/м^2.

Протягом 2022–2023 років (рис. 1.) простежується тенденція до зростання забур'яненості посівів ячменю ярого при заміні оранки чизельним розпушування ґрунту. Протягом років досліджень підвищенню кількості бур'янів у посівах ячменю ярого сприяло зниження глибини обох способів основного обробітку.

Таким чином, на підставі отриманих даних можна стверджувати, що в умовах не достатнього зволоження правобережного Лісостепу система основного обробітку ґрунту, яка базується на проведенні звичайної оранки на глибину 25–27 см, має значні переваги у зменшенні забур'яненості посівів перед системою обробітку на засадах безполицевого обробітку чизельними знаряддями.

4.4. Структура врожаю ячменю ярого в залежності від заходу та глибини обробітку ґрунту

Як видно з таблиці 8, в 2022 році кількість продуктивних стебел зменшується зі зниженням глибини обробітку. Зниження продуктивних стебел спостерігається не лише із зменшенням глибини, а й із заміною оранки на чизельне розпушування. Так, найбільша кількість продуктивних стебел спостерігалась на варіанті з оранкою на 25–27 см і становила 467 шт/м^2, при зниженні глибини до 15–17 см, кількість рослин зменшилась до 414 шт/м^2. Найнижчим цей показник був за чизельного розпушення на глибину 15–17 см – 414 шт/м^2.

Кількість зерен в колосі змінювалась за іншою тенденцією на фоні оранки. В контролі цей показник становив максимальну кількість 21,6 шт. Збільшення і зниження глибини оранки забезпечило – 21,5 шт.

Заміна заходу обробітку призвела до зменшення результатів, з урахуванням всіх глибин на варіантах з чизельним розпушенням цей показник зменшився на 1,2 шт. Найменша кількість зерен формувалась за глибини обробітку 20–22 см. При меншій глибині (15–17 см) нараховувалась 19,7 шт. насінин в колосі, а при глибині 25–27 см – 21,1 насінин.

Таблиця 8

Елементи структури врожаю ячменю ярого залежно від заходів та глибин основного обробітку ґрунту

Захід обробітку	Глибина, см	Кількість стебел на 1 м^2		Кількість зерен в колосі, шт.	Маса зерен з колоса, г	Маса 1000 зерен, г
		всього	продук-тивних			
1	2	3	4	5	6	7
2022 рік						
Оранка	15–17	483	414	21,5	0,88	43,9
	20–22 (к)	507	432	21,6	0,93	45,7
	25–27	511	467	21,5	0,94	46,5
	Середнє	500	438	21,5	0,9	45,3
Чизельне розпушення	15–17	434	414	19,7	0,84	45,7
	20–22	506	449	20,0	0,86	46,3
	25–27	533	462	21,1	0,93	47,0
	Середнє	491	442	20,3	0,9	46,3
2023 рік						
Оранка	15–17	536	456	20,7	1,02	52,0
	20–22 (к)	572	492	19,8	1,01	53,3
	25–27	580	517	19,4	0,99	53,9
	Середнє	563	488	19,9	1,0	53,1
Чизельне розпушення	15–17	476	446	20,4	1,00	51,5
	20–22	508	463	19,6	0,97	51,9
	25–27	581	488	19,2	0,96	52,3
	Середнє	522	466	19,7	1,0	51,9
Середнє за 2022 – 2023 рр.						
Оранка	15–17	509	435	21,1	0,95	48,0
	20–22 (к)	540	462	20,7	0,97	49,5
	25–27	546	492	20,4	0,96	50,2
	Середнє	532	463	20,7	0,96	49,2
Чизельне розпушення	15–17	455	430	20,1	0,92	48,6
	20–22	507	456	19,8	0,92	49,1
	25–27	557	475	20,1	0,94	49,7
	Середнє	506	454	20,0	0,93	49,1

Маса зерен з колоса переважала на варіантах з оранкою і зростала з поглибленням обробітків. Так вона складала 0,88; 0,93 та 0,94 г відповідно до глибин 15–17, 20–22 та 25–27 см. За використання чизельного обробітку маса зерен з колоса в середньому по глибинах зменшилась до 0,90 г.

Маса 1000 зерен збільшувалась із поглибленням обробітків. Найвищим (46,5 г) цей показник був на варіанті з полицевим обробітком на глибину 25–27 см і перевищував контроль на 0,8 г. В середньому по варіантах на оранці та чизельному розпушенні маса 1000 насінин становила 45,3 та 46,3 г відповідно.

В 2023 році структура врожаю не мала різких змін. Однак кліматичні умови та кількість доступної вологи переважали попередній рік, що позитивно відобразилось на урожайності.

В середньому за 2022 – 2023 роки кількість продуктивних стебел ячменю ярого зростала зі збільшенням глибини обробітків, а от при заміні оранки на чизельне розпушування їх кількість зменшувалась.

Маса зерен з колосу зростала разом зі зниженням числа продуктивних стебел. На варіанті з оранкою та чизельним обробітком маса в середньому по глибинах становила 0,96 та 0,93 г з колосу.

Маса 1000 насінин переважала на варіантах з максимальною глибиною обробітків як на фоні оранки, так і за безполицевого обробітку. Заміна полицевого обробітку чизельним призвело до незначного зменшення маси 1000 зерен в середньому по глибинах на 0,1 г.

4.5. Урожайність ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту

Згідно таблиці 9 урожайність ячменю ярого в 2022 році змінювався згідно чіткої тенденції: при зниженні глибини обробітку та зміні полицевого обробітку чизельним розпушуванням, урожайність знижується. Найкращі умови для формування врожаю культури склалися на фоні полицевого обробітку на глибину 25–27 см, отриманий результат становив 41,1 ц/га. Приріст урожаю відносно контрольного варіанту становив 3,6 ц/га. Кращі умови серед варіантів

з безполицевим обробітком спостерігались при глибині 25–27 см, що забезпечило врожайність на рівні 40,4 ц/га.

Таблиця 9

Урожайність ячменю ярого за різних заходів основного обробітку ґрунту, ц/га

Захід обробітку (фактор А)	Глибина, см (фактор В)	Урожайність, ц/га		
		2022 рік	2023 рік	*Середнє*
Оранка	15–17	34,5	43,1	38,8
	20–22 (к)	37,5	45,8	41,7
	25–27	41,1	47,3	44,2
	Середнє	*37,7*	*45,4*	41,5
Чизельне розпушення	15–17	33,7	40,6	37,1
	20–22	36,5	44,1	40,3
	25–27	40,4	44,4	42,4
	Середнє	*36,9*	*43,0*	40,0
НІР $_{05}$ (фактор А)		1,02	1,28	
НІР $_{05}$ (фактор В)		1,03	1,33	

В 2022 році тенденція урожайності залежно від обробітків не змінилась. Зростання врожаю відносно контролю відбувалось при глибокій оранці і складало 1,5 ц/га і є істотною різницею. Істотність впливу простежується за фактором А на глибині обробітку 15–17 та 25 – 25 см.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЄФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАХОДУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Сільське господарство посідає особливе місце в соціально-економічному розвитку України. Це галузь народного господарства, що забезпечує вирощування продуктів харчування і є головною умовою розвитку суспільства. Частка аграрного сектору у ВВП країни складає 11 – 12%. Важливим є соціальне значення, як економічної бази для забезпечення продуктами харчування третини населення та сировини для промисловості.

Прогресивні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають не тільки підвищення їх врожайності, а й зменшення затратності на виробництво продукції за рахунок мінімалізації механічного обробітку ґрунту і основного зокрема.

Багато науковців стверджують, що заміна оранки плоскорізним розпушуванням зменшує витрати паливно-мастильних матеріалів на кожному гектарі на 32 %, а за рахунок використання в такій заміні плоскорізного розпушування на меншу глибину – в два рази.

Економіка сільського господарства – це така наука, яка вивчає дію економічних об’єктивних законів і форми сільськогосподарському виробництві їх прояву.

Важливим економічним критерієм, який властивий діяльності підприємства на принципах госпрозрахунку, є рентабельність.

Для підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської галузі необхідно:

– поліпшити використання землі;

– впроваджувати комплексну механізацію та автоматизацію виробництва;

– поглибити спеціалізацію і концентрацію виробництва;

– раціонально використовувати виробничі фонди трудових ресурсів;

– підвищувати якість та збереження продукції, що виробляється;

– розвивати сільськогосподарське виробництво беручи за основу різноманітні форми власності та види господарювання [57].

Для визначення найбільш прибутковості вирощування ячменю ярого необхідно, розрахувати показники економічної ефективності. Це чистий прибуток, собівартість, рентабельність тощо.

Підрахунок видатків на вирощування ячменю ярого проводили за даними технологічної карти (додаток Б1).

Вплив мінімалізації основного обробітку ґрунту на показники економічно ефективності при вирощуванні ячменю ярого в наших дослідженнях можна проаналізувати беручи до уваги дані з таблиці 10, згідно яких матеріально-грошові витрати на варіанті з глибокою оранкою складали 18173 грн/га, і перевищували за цим показником всі інші варіанти. Найвищі показники собівартості продукції 472 грн/ц спостерігались на варіанті з мілким чизельним розпушуванням. Зі збільшенням глибини розпушування собівартість знижувалась за рахунок зростання врожайності культури.

Найвищий показник чистого прибутку 9673 грн./га був отриманий при застосуванні в якості основного обробітку оранки на 25–27 см. При зниженні глибини обробітку прибуток зменшувався. Так при глибині 15 –17 см він складав 9673 грн./га.

Рівень рентабельності при найменших матеріально грошових витратах становив 33,6 % на фоні мілкого безполицевого обробітку. На варіанті з глибиною 20–22 см рентабельність зростала до 43,5 %. Зі збільшенням глибини розпушування до 25–27 см рівень рентабельності зростав відносно контрольного варіанта на 3,9 %. Найвищі результати рівня рентабельності вирощування ячменю ярого були отриманні при застосуванні найглибших обробітків за обох способів. Максимальний рівень рентабельності 53,2 % був отриманий на варіанті з глибокою полицевою оранкою.

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування ячменю ярого залежно від заходів та глибин основного обробітку ґрунту* (середнє за 2022−2023 рр.)

Показник	Чизельне розпушування 15−17 см	Чизельне розпушування 20−22 см	Чизельне розпушування 25−27 см	Оранка 15−17 см	Оранка 20−22 см	Оранка 25−27 см
Урожайність, ц/га	37,1	40,3	42,4	38,8	41,7	44,2
Матеріальні, грошові витрати на 1га, грн.	17498	17688	17875	17868	18052	18173
Собівартість 1ц продукції, грн.	472	439	422	461	433	411
Вартість продукції грн./га	23373	25389	26712	24444	26271	27846
Умовно чистий прибуток, грн./га	5875	7701	8837	6576	8219	9673
Рівень рентабельності, %	33,6	43,5	49,4	36,8	45,5	53,2

* − в цінах 2023 року

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час проведення основного обробітку ґрунту

Рослинництво – це сільськогосподарська галузь, яка виробляє значну різновидність сільськогосподарських культур, тому дослідження травматизму під час їх вирощування являє собою досить важливе завдання, яке можна вирішити шляхом дослідження травматизму на виробництві по найбільшій групі культур до яких відносяться зернові та кормові.

В умовах науково-технічного прогресу в усіх галузях агропромислового комплексу, максимального впровадження нових технологій та засобів механізації і автоматизації виробничих процесів, нових технологій виробництва сільськогосподарської продукції, великого значення набуває проблема організації охорони праці.

Охорона праці – це система збереження життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності, що включає в себе правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи

Покращення умов праці є одним із основних джерел росту її продуктивності та економічної ефективності виробництва [58].

Перед початком польових робіт ділянки оглядають та за необхідності підготовляють. Важливо засипати рови, ями, видалити каміння, перешкоди позначити віхами. Біля ярів та крутих схилів встановити попереджувальні знаки та відбити контрольні борозни та поворотні смуги .

Найменша ширина поворотних смуг, які близькі до ярів має бути рівною подвійній довжині тракторного агрегату. До виходу в поле необхідно перевірити

справність і комплектність агрегатів.

При регулюванні ґрунтообробних знарядь необхідно прийняти міри для попередження самовільного падіння чи опускання робочих органів. Забороняється знаходитись під агрегатом, зведеним в транспортне положення. Зусилля на важелях підйомних механізмів, що керують робочими органами не має перевищувати 120 Н .

Робота на простих сільськогосподарських причіпних машинах та знаряддях, які не потребують прав на керування ними, дозволено особам не молодше 16 років та які вивчили будову машини і вміють її регулювати та після проходження інструктажу з техніки безпеки. Керування складними і спеціалізованими причіпними та начіпними машинами дозволено особам старше 17 років, які пройшли спеціалізоване навчання та отримали права на керування машиною. Також їм необхідно пройти інструктаж з техніки безпеки. Агрегат, який окрім тракториста мають обслуговувати допоміжні працівники, повинен мати двосторонньою сигналізацією. Перед початком роботи проводять декілька пробних піднімань та опускань начіпного агрегату (КІШІ-3) для звірки щільності під'єднань шланг до гідроциліндра та надійності механізму навіски. Забороняється знаходитись під час роботи ґрунтообробного агрегату попереду нього та сідати на нього.

Регулювати та очищувати робочі органи від сторонніх предметів, ґрунту та рослинних решток необхідно лише спеціальними чистиками в рукавицях при повному зупиненні, загальмованому агрегаті та включеним двигуном. Забороняється ставити ноги в зону можливого падіння робочих органів машини. Забороняється робити круті повороти коли робочі органи заглиблені в ґрунт тому, що це призводить до поломок. Перед поворотом робочі органи піднімають, а на початку прямолінійного руху повертають у робоче положення . При поворотах швидкість руху агрегату необхідно зменшити до 3-4 км/год.

Неможна працювати тракторними агрегатами під час дощу, туману, вночі, а також слизьким глинистим ґрунтом на схилах. Всі роботи на таких місцевостях проводять тільки у світлий час доби. Підчас обслуговування причіпних машин

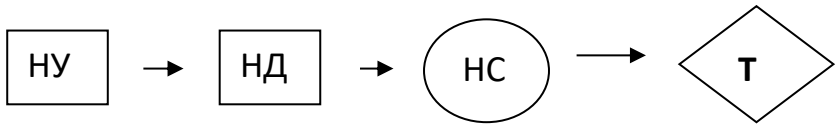
кількома працівниками, призначають відповідального за початок і зупинку агрегату [59].

Проаналізувавши кожну із побутових моделей логічних процесів формування та виникнення можливого аварійних та травмонебезпечних ситуацій, завжди подію можна знайти, з якої небезпечний процес починається і до небезпечного виникнення наслідків.

У виробництві виникнення небезпечних ситуацій трапляється значно більше ніж травм. Іноді робітник, який потрапив у небезпечну ситуацію, не дістає травми чи зазнає незначних пошкоджень, на які на виробництв і можуть не звертати уваги.

Небезпечна ситуація (НС) – це ситуація при якій небезпечний виробничий фактор проявляє свою дію на працюючого в небезпечних умовах, але без отримання травм. Для кращого уявлення можливого проходження подій виникнення небезпечної умови, яка призведе до появи травми, варто розглянути кілька схем.

Небезпечна умова, що створена на робочому місці може викликати небезпечну дію, після виконання якої з’являться травма, небезпечна ситуація, нещасний випадок.



НУ – відсутність відповідного та в належному стані інструменту та матеріалів для ремонту зірваних болтів стойки корпуса чизеля;

НД – встановлення болта із зруйнованими гранями та несправним інструментом;

НС – прокручування ключа на гранях болтів чи гайок, падіння ключа чи інших інструментів матеріалів;

Т – травма;

З наведеного аналізу видно, що головними заходами попередження виробничим травмам є вчасне виявлення і миттєве усунення небезпечних умов та ймовірних небезпечних дій працівників.

Варто посилити контроль за виконанням правил безпеки праці під час технічних оглядів, а також та ремонту техніки в польових умовах.

Для усунення недоліків та підвищення рівня роботи з охорони праці потрібно:

- провести навчання для працівників з питань охорони праці та відповідно до існуючого законодавства про охорону праці з наступною перевіркою знань;
- покращити якість проведення інструктажів, з обов'язковою перевіркою знань механізаторів які відповідають за обладнання та стажування молодих працівників;
- покращити контроль при виконанні правил безпеки праці під час виконання оглядів техніки та ремонтуванні агрегатів в польових умовах;
- застосовувати талон безпеки для механізаторів;
- ввести доплату до заробітної плати механізаторам, які не порушують правил охорони праці;
- працівники, які не пройшли медичний огляд, навчання з охорони праці та інструктаж не допускають до роботи.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища при проведенні основного обробітку ґрунту

Виробництво сільськогосподарської продукції має не тільки приносити прибуток, високий урожай та бути високотехнологічним, але й забезпечувати екологічну рівновагу. Поняття екологічності, з точки виробництва рослинницької продукції, передбачає отримання безпечної та якісної продукції, а також збереження навколишнього середовища. Негативні наслідки можуть проявлятись в наслідок незбалансованого використання мінеральних добрив, понаднормове використання хімічних засобів захисту, порушення агротехніки. Аграрне виробництво має забезпечувати оптимальне використання земельних угідь, адже розораність земель в Україні становить 70 %, в той час коли Європі цей показник близько 30 %.

За даними науково-дослідних устав та досвіду передових господарств відомо, що для створення хороших умов росту та розвитку сільськогосподарських культур варто застосовувати диференційований обробіток ґрунту беручи до уваги властивості ґрунту, його окультурення, попередника, забур'яненість. Необхідно правильно поєднувати глибокий, поверхневий та звичайний обробітки ґрунту забезпечуючи необхідні параметри для хорошої сівби та формування урожаю.

Використання протягом довгого періоду однакового за типом та глибиною обробітку ґрунту погіршує його ефективність. Тому в сівозмінах господарств варто використовувати системи обробітку ґрунту на різну глибину, глибокий обробіток під культури які потребують розпушеного ґрунту та мілкий і поверхневий під зернові, та ті, що переносять незначне ущільнення. Важливою умовою використання прийомів мінімалізації є оптимальна рівноважна щільність ґрунту. [59]

В екологічному землеробстві мінімалізацію обробітку розглядають як важливу умову підвищення ефективної та збереження потенційної родючості ґрунту. Також мінімалізація обробітку сприяє захисту ґрунту від ерозійних процесів, покращенню гумусного балансу, будови ґрунту, зменшенню непродуктивних втрат поживних речовин та вологи.

Мінімальні технології ватро застосовувати на чорноземних і каштанових і інших добре окультурених ґрунтах зі сприятливими агрофізичними для рослин властивостями, чистих від бур'янистої рослинності полях. Основними умовами мінімалізації є високий рівень агротехніки, високоякісне та в оптимальні строки проведення технологічних операцій. Встановлено, що надмірна інтенсивність обробітку збільшує розклад гумусу, спричиняє збільшення втрат поживних речовин, розпилювання ґрунту, зростання ерозійних процесів[60].

Плоскорізний обробіток ґрунту за системою вченого Т.С. Мальцева після стерньових попередників передбачає збереження на поверхні до 75% стерні. При наявності стерні швидкість вітру на висоті зрізу на полі зменшується в 1,5–2 рази, через це ґрунт не вивітрюється зовсім, або вивітрюється в незначній кількості. Стерня сприяє рівномірному накопиченню снігу на полі, що

попереджує глибоке промерзання ґрунту, забезпечує підвищення запасів вологи в ньому. Тому безполицеве розпушування ґрунту набуло поширення не тільки в районах поширення вітрової ерозії, але й в більш сприятливими умовами господарювання [61].

ВИСНОВКИ

Результати двохрічного дослідження впливу інтенсивності основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів та формування врожаю ячменю ярого вказують на значний вплив різних глибин та способів основного обробітку.

1. Встановлено, що на початок вегетації ячменю ярого використання оранки і зменшення глибини обробітку призводить до зменшення запасів вологи, а на кінець вегетації, за умов посушливого вегетаційного періоду, навпаки до збереження вологи призводило використання чизельного розпушування та зменшення глибин обробітків.

2. Відмічено тенденцію до збільшення кількості насіння бур'янів зі зменшенням глибини обробітку та заміною полицевого обробітку на чизельне розпушення. Найбільша кількість насіння бур'янів у варіантах з оранкою спостерігалась при глибині обробітку ґрунту на 15–17 см. Із збільшенням глибини обробітку кількість насіння зменшувалась. Розподіл насіння в ґрунті також відрізняється в залежності від заходу обробітку. Так, на фоні оранки більший відсоток насіння бур'янів знаходиться у шарі ґрунту від 5 до 10 см. А от на фоні чизельного обробітку більша кількість насіння зосереджується у верхньому п'яти-сантиметровому шарі.

3. Видовий склад бур'янів на посівах представлений осотом рожевим та жовтим, мишіями (сизим і зеленим), курячим просом, гірчицею польовою, триреберником непахучим, курячими очками польовими, чистецем однорічним, лободою білою, щирицею звичайною, гірчаком шорстким, куколицею білою.

4. Основну кількість представляють малорічні види бур'янів. Багаторічні (рожевий та жовтий осоти) на початку вегетації в середньому між варіантами на фоні оранки займають від 0,4 до 0,5 %, а на варіантах з чизельним розпушенням від 0,5 до 0,6 % від загальної кількості. Серед малорічних бур'янів суттєву перевагу в кількості мали курячі очка польові. Високу чисельність, в порівнянні з іншими малорічними, мали злакові бур'яни. Загальна кількість бур'янів за

чизельного розпушування перевищувала їх чисельність на фоні оранки та збільшувалась зі зниженням глибини обробітків.

5. Ячмінь ярий помітно реагував на заміну способу обробітку ґрунту та зменшення їх глибини. Реакція культури також залежала від погодних умов. В 2022–2023 рр. кращі показники урожайності були отримані на варіантах з полицевим обробітком. В середньому по глибинах урожайність на фоні оранки перевищувала варіанти з чизельним обробітком на 1,5 ц. Зі збільшенням глибини обох способів обробітку урожайність культури зростала.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Електронний ресурс Режим доступу: https://odesa.consumer.gov.ua/uk/1365-yarij-yachmin-perevagi-v-yarij-zernovij-grupi.

2. Бельдій Н., Носуля А. Ячмінь – культура прибуткова. Пропозиція. Електронний ресурс. Режим доступу: https://propozitsiya.com/ua/yachmin-kultura-prybutkova

3. Манько К.М., Музафаров Н.М. Ячмінь ярий: сучасні технології вирощування. Агробізнес сьогодні. 2012. №9. Електронний ресурс Режим доступу: http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/234-iachmin-iaryi-suchasni-tekhnolohii-vyroshchuvannia.html

4. Скидан В., Скидан М. Ярий ячмінь потребує балансу вологи і живлення. Агрономія сьогодні. Електронний ресурс: http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/534-iaryi-iachmin-potrebuie-balansu-volohy-i-zhyvlennia.html

5.Танчик С. П., Цюк А.А. Обробка ґрунту та засміченість посівів. Захист та карантин рослин. 2013. №10. С. 19–20.

6. Бомба М. Я. Диференційована система обробітку ґрунту в сівозмінах: теоретичні та практичні аспекти. Вісник ЛДАУ: агрономія. 2001. № 5. С. 61–71.

7. Цандур М. О. Наукові основи землеробства Південного Степу України. Одеса: Папірус, 2006. 180 с.

8. Єщенко В.О. Основний обробіток ґрунту під ярі культури в лісостеповій зоні / [В.О. Єщенко, М.В. Калієвський, П.В. Костогриз та ін.]; За ред. В.О. Єщенка. Умань: ВПЦ “Візаві”, 2009. 200 с.

9. Азизов З.М. Прийоми та системи основного обробітку ґрунту в посушливому степу Поволжя. Землеробство.2004. №2. С. 22–23.

11. Никитчин Д.И., Минковский А.Е., Аксенов И.В. Вологонакопичення та основна обробка ґрунту при обробітку соняшника. Аграрна наука. 1995. №4. С. 26–27.

12. Кротінов О.П., Косолап М.П. До історії розвитку систем обробітку ґрунту. Посібник Українського хлібороба. Харків, 2010. С. 83–91.

13. Гаврилюк Ю. В. Вплив систем обробітку ґрунту на його агрофізичний стан. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. № 3. С. 73–77

14. Медведев В. В., Лактионова Т. Н., Донцова Л. В. Водні властивості ґрунтів України та вологозабезпеченість сільськогосподарських культур. Харків: Апостроф, 2011. 224 с.

15. Гордієнко В. П. Ґрунтова волога. Сімферополь: Предприятие Феникс, 2008. 368 с

16. Цилюрик О. І., Чорна В. І., Десятник Л. М., Горщар В. І. Вплив способів основного обробітку на динамікузапасів продуктивної вологи в посвах ячменю ярого в посівах ячменю ярого в умовах північного Степу України Зернові культури. Том 4. № 2. 2020. С. 339–352

17. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах: проблеми практичної гербології / О. О. Іващенко. – К.: Світ, 2001. – 235 с

18. Іващенко О.О., Матюха Л.П. Захист від бур'янів в умовах посухи. Захист рослин. 2000. № 1. С. 10 – 12.

19. Бегей С. В., Шувар І. А. Екологічне. Львів: "Новий світ-2000", 2007. 429 с.

20. Танчик С. П., Цюк А. А. Обробка ґрунту та засміченість посівів. Захист та карантин рослин. 2013. №10. С. 19 – 20

21. Шувар І. А. Фундаментальні засади успішного землеробства // Агробізнес сьогодні 2013 . № 15–16 . С. 16 – 19.

22. Борин А. А. Обробіток ґрунту під зернових в сівозміні. Землеробство. 2003. №4.С. 14 – 15.

23. Трофимова Т. А. Основний обробіток ґрунту під. ячмінь. Зернові культури. – 1999. – №5. – С. 28 – 29.

24. Карнаух О. Б. Забур'яненість посівів та урожайність кукурудзи залежно від розміщення в сівозміні та заходів основного обробітку ґрунту. Зб.

наук. праць Уманського національного університету садівництва. Вип. 84. Умань, 2014. Ч.1. С. 65–70.

25. Жидков В.М., Сарычев А.Н. Врожайність ярої пшениці та способи обробітку ґрунту. Землеробство. 2007. №4. С. 32.

26. Гангур В. В., Сокирко П. Г., Лень О. І. Забур'яненість та вологозабезпеченість посівів ячменю ярого залежно від способів обробітку ґрунту. Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. 2011. № 4. С. 32–35.

27. Танчик С. П. Зміна забур’яненості посівів кукурудзи під впливом різних способів основного обробітку ґрунту. Вісник аграрної науки. – 1996. – № 4. – С. 81 – 86.

28. Веселовський І. В., Манько Ю. П., Козубський І. Б. Довідник по бур’янах. – К.: Урожай, 1993. – 208 с.

29. Ворона Л.І., Г.М. Кочик, О.І. Мисловська Зміна забур’яненості посівів і ґрунту під впливом тривалого застосування способів основного обробітку в системи удобрення. Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва: Міжвід. темат. зб. наук. праць. Черкаси. Вип. 3. 2002. С. 53–57.

30. Карнаух О. Б. Забур’яненість посівів та урожайність ячменю ярого за різних заходів основного обробітку ґрунту. Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. – Вип. 82. – Умань, 2013. Ч.1. С. 100 – 106.

31. Погребняк А.П., Кивер В.Ф., Гридин В.М. Вплив обробки ґрунту та гербіцидів на засміченість посівів та врожай зерна сої. Землеробство: Респуб. міжвід. тематики. наук. збірка. Вип. 62. К.: Урожай, 1987. С. 26–29.

32. Єщенко В.О., Карнаух О.Б., Каричковський Д.Л. Забур’яненість посівів та урожайність цукрових буряків і кукурудзи при впровадженні енергозберігаючих заходів механічного обробітку ґрунту. Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва: Міжвід. темат. зб. наук. праць. Черкаси. Вип. 3. 2002. С. 31–37.

33. Борисоник З. Б., Борсук О. М. Ярі колосові культури К.: Урожай, 1969. 158 с.

34. Цилюрик О.І., В.П. Шапка Вплив обробітку ґрунту та удобрення на ріст і розвиток рослин ячменю ярого в Північному Степу України. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. 2016. Вип. 95. С. 87–95. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnveconn_2016_95_17

35. Шевченко М.В. Зміни водно-фізичного стану ґрунту та врожайності ячменю ярого при тривалому застосуванні способів основного обробітку. Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Напрями розвитку сучасних систем землеробства», присвяченої 110-річчю від дня народження професора С.Д. Лисогорова: наукове видання. Херсон: ВЦ «Колос», 2013. С. 176–181.

36. Сокол А. А. Ячменное поле Дона: опыт возделывания и рекомендации. Ростов-на-Дону : Ростовское книжное издательство, 1985. – 112 с.

37. Білоножко М. А. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур: Навчальний посібник / М. А. Білоножко, В. П. Шевченко, Д. М. Алімов [та ін.]. – К. : Вища школа, 1990. – 292 с

38. Конищев А. А., Конищева Е. Н. Погодні умови та вибір обробітку ґрунту. Землеробство. 2007. № 6. С. 12.

39. Електронний ресурс. Режим доступу: https://superagronom.com/blog/461-zalejnist-urojaynosti-kultur-vid-sposobu-obrobitku-gruntu-v-umovah-shidnogo-stepu-ukrayini--doslidjennya

40. Моспілан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум. – Кіровоград: вид. – Лисенко В.Ф., 2015. – 320 с.

41. Рослинництво. [Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А.]; К.: Аграрна освіта. 2001. 590с.

42 Великий О.А., Делеменчук М.І., Ільченко В.А., Кучеренко А.П., Шкварук М.М. Грунти Черкаської області: Агрохімічна характеристика та шляхи раціонального використання К.: Урожай, 1967. 124 с.

43. Геркіял О. М. Урожайність ячменю в сівозмінах з різними системами удобрення. Підсумки наукової роботи за 1991–1995 роки. – Умань. – 1996р. – С. 50–52.

44. Блисов Т. М. Порівняння нульової та традиційних обробіків. Землеробство. 1990. №5. С. 57–58.

45. Електронний ресурс. Режим доступу: https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/kvench.

46. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз; В. П. Опришко. За ред. В. О. Єщенка. — Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. — 332 с.

47. Круківська А. В. Агрокліматична оцінка умов вологозабезпечення основних зернових культур в Україні. Український гідрометеорологічний журнал. 2008. № 3. С. 109–116.

48. Скидан В., Скидан М. Ярий ячмінь потребує балансу вологи і живлення. Агрономія сьогодні. http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/534-iaryi-iachmin-potrebuie-balansu-volohy-i-zhyvlennia.html

49. Іващенко О. О. Бур’яни в агрофітоценозах. / О. О. Іващенко. –К. : Світ, 2001. –234 с.

50 . Манько Ю. П .Бур’яни та заходи боротьби з ними / Ю. П. Манько, І. В. Веселовський, Л. В. Орел, С. П. Танчик – К.: Учбово-методичний центр Мінагропрому України. 1998. 240 с.

51. Манько Ю. П .Бур’яни та заходи боротьби з ними / Ю. П. Манько, І. В. Веселовський, Л. В. Орел, С. П. Танчик – К. : Учбово-методичний центр Мінагропрому України. 1998. 240 с.

52. Борисенко В. І. Бур’яни на виведених із обробітку землях. Карантин і захист рослин. 2013. №8. С. 17–18.

53. Танчик С.П., Петренко І. М. Вплив систем землеробства та основного обробітку ґрунту в сівозміні на потенційну забур’яненість полів буряків цукрових. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2014. № 7. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2014_7_16

54. Будьоний Ю. В., Шевченко М. В. Вплив довготривалого застосування різних способів основного обробітку ґрунту на зміну забур’яненості та

урожайності культур ланки сівозміни. Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження. – Матеріали 3-ї науково-теоретичної конференції товариства гербологів. 2002. С. 7–11. http://dspace.knau.kharkov.ua/jspui/bitstream/123456789/799/1/Вплив%20довготривалого%20застосування%20різних%20способів%20основного%20обробітку%20ґрунту%20на%20зміну%20забур'яненості%20.....pdf

55. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К.: ВД"ЕКМО", 2007. – 44 с.

56. Шевченко С. М., Шевченко О. М. Системи інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві. Режим доступу: https://www.sworld.com.ua/simpoz 5/12.pdf

57. Мацибора В.І. Економіка сільського господарства: Підручник. – Київ: Вища школа, 1994. – 415 с.

58. Безпека технологічних процесів при виробництві та післязбиральній обробці продукції рослинництва. / [Бутко Д.А., Лущенков В.Л., Рогач Ю.П. Петров В.В.]; Навчальний посібник. – Сімферополь: Бізнес-Інформ, 2002 – 344с.

58. Примірна інструкція з охорони праці для тракториста-машиніста сільськогосподарського виробництва / За ред. Н. Стрілець. – Київ, 2000. – 143с.

59. Агроекологія: Навчальний посібник [Електронний ресурс] / [О.Ф. Смаглій, О.Д. Кардашов, П.В. Литвак та ін.]. – 2006. – Режим доступу до ресурсу: http://www.agroosvita.com/sites/default/files/libery/ecology/AE.pdf.

60. Примак І.Д. Екологічні проблеми землеробства / За ред. І.Д. Примака. – К: Центр учбової літератури, 2010. – 456 с.

61. Джигерей В.С., Сторожук В.М. , Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища.- Львів : Афіша, 2000. С.123–160.

ДОДАТКИ

Додаток А

Додаток А 1

Додаток А 2

Додаток А 3

Додаток А 4