

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

На правах рукопису

БУЛЬБА ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 633.114:631.6:631.42 (477.72)

**ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ АЗОТНИХ
ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ЯРОГО
В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

06.01.02 – сільськогосподарські меліорації

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Науковий керівник:
доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
МАЛЯРЧУК МИКОЛА ПЕТРОВИЧ

ХЕРСОН – 2015

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАНЬ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	8
1.1. Ботанічний опис і біологічні особливості культури	8
1.2. Особливості агротехнічних заходів вирощування ріпаку ярого в умовах зрошення південного Степу України	12
1.3. Вплив основного обробітку ґрунту й удобрення на продуктивність ріпаку ярого	15
Висновки з розділу 1	24
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика зони досліджень ...	26
2.2. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень	27
2.3. Характеристика ґрунтового покриву дослідної ділянки ...	30
2.4. Методика проведення польових дослідів	31
Висновки з розділу 2	37
РОЗДІЛ 3. ВЛАСТИВОСТІ І ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН РІПАКУ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ І ДОЗ ВНЕСЕННЯ АЗОТНИХ ДОБРІВ У СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ	38
3.1. Будова та пористість орного шару ґрунту	38
3.2. Водопроникність ґрунту	43
3.3. Вологість ґрунту та водоспоживання ріпаку ярого	45
Висновки з розділу 3	52
РОЗДІЛ 4. ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ, ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ РІПАКУ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРІВ НА ЗРОШЕННІ	53
4.1. Вміст основних елементів живлення в ґрунті	53

	3
4.2. Забур'яненість посівів ріпаку ярого	60
Висновки з розділу 4	63
РОЗДІЛ 5. УРОЖАЙ РІПАКУ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРИВ.....	64
5.1. Ріст і розвиток рослин	64
5.2. Структурний аналіз врожаю	79
5.3. Урожайність ріпаку ярого	84
Висновки з розділу 5	90
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА Й ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ	94
6.1. Економічна ефективність вирощування ріпаку	94
6.2. Енергетична ефективність вирощування насіння ріпаку ярого	98
Висновки з розділу 6	102
ВИСНОВКИ	104
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	107
ДОДАТКИ	108
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	164

ВСТУП

Ріпак – цінна олійна й кормова культура, яка займає вагоме місце в загальному світовому виробництві насіння олійних культур. В Україні посіви ріпаку збільшуються з кожним роком. Кліматичні умови півдня України, які характеризуються високими температурами повітря та незначною кількістю опадів, не повною мірою відповідають біологічним особливостям ріпаку ярого, особливо в період його бутонізації та цвітіння. Однак дослідження наукових установ і практика сільськогосподарського виробництва свідчать про реальну можливість ефективного вирощування ріпаку ярого на зрошуваних землях із використанням технології, розробленої Інститутом зрошуваного землеробства НААН. Упровадження у виробництво цієї технології дозволяє отримувати на зрошенні врожайність високоякісного насіння ріпаку ярого на рівні до 3,0 т/га.

Актуальність теми. Незважаючи на поширення ріпаку ярого в Україні, питання ефективності способів обробітку ґрунту та застосування азотних підживлень під цю культуру практично залишалося поза межами наукових програм. Зокрема не з'ясованою була реакція ріпаку ярого за вирощування у зрошуваних сівозміні та застосування вищезазначених факторів як технологічних прийомів, не визначали агрофізичних та агрохімічних параметрів темно-каштанового середньо-суглинкового ґрунту, недостатньо досліджено вплив цих факторів на ріст і розвиток рослин та особливості їхнього водоспоживання. Тому актуальним є вдосконалення елементів технології вирощування ріпаку ярого, які у взаємодії дозволяють значно покращити продукційні процеси рослин і забезпечити отримання високих і сталих рівнів урожайності з високими показниками якості насіння.

Своєю чергою, нарощування виробництва ріпаку в промисловому обсязі значно сприяло б подоланню гострої енергетичної кризи (шляхом одержання сировини для паливно-мастильних матеріалів) з одночасним поліпшенням екології навколишнього середовища, ширшому використанню ріпакової

сировини у харчовій промисловості й у кормовиробництві.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження виконувалися автором відповідно з державною комплексною програмою ПНД 04 «Розвиток меліорованих територій», завдання 03.04.02-02 «Теоретично обґрунтувати ґрунтозахисні енергозберігаючі системи обробітку ґрунту та агротехнічні вимоги до робочих органів ґрунтообробних знарядь для зрошувального землеробства» (номер державної реєстрації № 0107U006687).

Мета і завдання дослідження полягає у встановленні особливостей формування врожаю ріпаку ярого на поливних землях за різних способів основного обробітку ґрунту та доз азотних добрив у південній частині Степової зони України. Для досягнення мети ставили такі завдання:

- виявити зміни основних фізичних показників ґрунту залежно від способів і глибини основного обробітку та доз азотних добрив;
- встановити особливості водоспоживання культури залежно від факторів, взятих на вивчення, і метеорологічних умов вегетаційного періоду;
- дослідити, залежно від способів обробітку ґрунту та доз азотного удобрення, динаміку вмісту елементів живлення в ґрунті;
- встановити вплив способів основного обробітку ґрунту й удобрення на ріст і розвиток рослин та забур'яненість посівів ріпаку ярого ;
- визначити взаємозв'язок між способами обробітку ґрунту, дозами азотних добрив і продуктивністю ріпаку ярого на зрошенні;
- дати економічну й енергетичну оцінки ефективності удосконалених елементів технології вирощування ріпаку ярого у зрошуваній сівозміні.

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності ріпаку ярого на зрошенні за різних способів основного обробітку ґрунту та доз азотних добрив, особливості взаємодії цих факторів у ґрунтово-кліматичних умовах південного Степу України.

Предмет дослідження – основні елементи технології вирощування ріпаку ярого й умови та фактори, що впливають на рівень його врожайності.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети застосовували загальноновизнані методи досліджень: польовий – для визначення врожайності, біометричних обліків і вимірів, лабораторний – визначення агрофізичних властивостей ґрунту, вмісту основних елементів живлення у ньому, визначення структури врожаю; розрахунковий – оцінка економічної та енергетичної ефективності елементів технології вирощування ріпаку ярого, що досліджували; статистичний – проведення дисперсійного аналізу та статистичної оцінки результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* для умов Півдня України досліджено дію та взаємодію обробітку ґрунту й азотного удобрення на ріст і розвиток рослин ріпаку ярого на зрошенні, формування врожаю, а також визначено економічну й енергетичну ефективність елементів технології його вирощування.

Удосконалено технологічні прийоми вирощування ріпаку ярого на зрошенні шляхом оптимізації способу основного обробітку та доз внесення мінеральних добрив.

Набули подальшого розвитку наукові підходи до формування економічно-доцільних технологічних прийомів вирощування ріпаку ярого та питання енергетичного обґрунтування ефективності його вирощування.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці й упровадженні у виробництво технології вирощування ріпаку ярого, яка забезпечує формування врожайності його насіння на рівні 2,2-3,0 т/га за рахунок поєднання способу основного обробітку ґрунту та доз азотних добрив на зрошенні. Виробничу перевірку отриманих даних і впровадження розробленої технології проведено в 2012-2013 рр. у ПОСП «Веселий Кут - III» Снігурівського району Миколаївської області на площі 8 та 15 га відповідно; у фермерському господарстві «Весна» Білозерського району Херсонської області на площі 18 та 35 га по роках впровадження (Додаток Б 1-4).

Особистий внесок здобувача. Автором, разом із науковим керівником,

розроблено програму науково-дослідних робіт, визначено мету й завдання досліджень, а також методи й методику їх виконання. Автором особисто виконано польові й лабораторні дослідження, здійснено аналіз та узагальнення літературних джерел за темою дисертаційної роботи, проведено узагальнення експериментальних даних з формулюванням наукових положень, висновків і рекомендацій виробництву.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Розвиток країн в умовах глобалізації: технологічні, економічні, соціальні та екологічні проблеми» (м. Тернопіль, 15-16 березня, 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (м. Київ, 5-6 квітня 2012 р.); Науково-практичній конференції «Проблеми сільського господарства на сучасному етапі та шляхи їх вирішення» (м. Миколаїв, 29 жовтня 2012 р.), Науково-практичній конференції «Стан та перспективи виробництва сільськогосподарської продукції на зрошуваних землях» (м. Херсон, 14-16 червня 2012 р.), Науково-практичній конференції «Актуальные вопросы биологии, селекции, технологи возделывания и переработки масличных культур» (Росія, м. Краснодар, 19-21 лютого 2013 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Наука на службі сільського господарства» (Миколаїв, 5 березня 2013 р.).

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 14 наукових праць, з них 5 – у фахових виданнях, 7 тез доповідей – у матеріалах конференцій, 1 – рекомендації виробництву, 1 – патент на корисну модель.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Ботанічний опис і біологічні особливості культури

Ріпак ярий (*Brassica napus olifera annua* M.) належить до класу дводольних (*Dicotyledoneae*), родини капустяних (*Brassicaceae*), роду капуста (*Brassica*). Деякі дослідники вважають, що ріпак утворився за умов спонтанного схрещування капусти й суріпиці [1-3].

Коренева система ріпаку стрижнева, добре розвинена, головний корінь веретеноподібний, може проникати на глибину до 2,0-2,5 м. Бокові корені розміщуються в орному шарі, 70-80% – на глибині до 90 см. Цим пояснюється відносна посухостійкість цієї культури [4-6]. Унаслідок цього ріпак ярий вважається добрим меліорантом – пронизуючи ґрунт в усіх напрямках, він покращує його водопроникність, зменшує щільність і поліпшує структурність. Крім того, коренева система ріпаку здатна засвоювати важкорозчинні форми (фосфатів) із глибоких, підорних, шарів ґрунту, переміщуючи їх у верхні, які у подальшому доступні злаковим культурам, коренева система яких розвивається у верхніх шарах ґрунту [7-10].

Стебло ріпаку прямостояче, гіллясте, округле, міцне, вкрите восковим нальотом. Гіллястість і висота більшою мірою залежать від сорту, родючості ґрунту, площі живлення культури й інших факторів [6].

Листки ріпаку сизого кольору, вони бувають трьох типів: нижні листки більші, ліроподібно-розсічені, черешкові, середні – ліроподібні або видовжено-списоподібні, верхні – цілюнокраї, видовжено-ланцетні. Стебла і листки вкриті восковим нальотом, листкова пластинка з нижнього боку опушена. Листки – сизо-зеленого, сизо-фіолетового кольору. Листя ріпаку ярого менш розвинене, ніж у озимого [11, 12].

Суцвіття – нещільна видовжена китиця, що складається з однієї центральної і кількох пазушних киткць і має 25-30 бутонів. На одній рослині утворюється до 1500 квіток світло-жовтого забарвлення, із розміром розетки у діаметрі 7-9 мм, із квітконіжками завдовжки 1,4-2,5 мм. Чашолистки квіток вузькі. Квітка має чотири пелюстки, шість тичинок, одну маточку ($Ч_4П_4Т_{4+2}М_1$). Тривалість цвітіння однієї квітки триває від 1 до 3 днів, період між цвітінням першої і останньої квітки становить понад 25 днів. Пов'язано це з тим, що бічні пагони відстають у своєму розвитку від головного стебла. Нектаропродуктивність квіток ріпаку ярого 0,3-0,95 мг. Вміст цукру в нектарі 62,0-77,4% [6, 13, 14]. Ріпак ярий – факультативний самозапильник, проте можливе перехресне запилення та запилення комахами (3-10%) [5, 15].

Плід ріпаку прямий, вузький або зігнутої форми гладенький стручок завдовжки 3-10 см та діаметром 4-6 мм, з двома стулками, із дозріванням розтріскується. Насіння дрібне, діаметром від 0,9 до 2,0 мм, кулястої форми, чорного або коричневого забарвлення, з гладенькою поверхнею, кількість насінин у стручку варіює від 18 до 30 шт. Маса 1000 насінин – 3,0-4,5 г. Насіння зберігає схожість 5-6 років [16-18].

Вирішальним фактором у вирощуванні ріпаку ярого є кліматичні умови. Ріпак ярий – рослина помірного клімату. Йому, як і кожній культурі, за особливостями онтогенезу, притаманні власні оптимальні значення та біологічні екстремуми агрометеорологічних величин: сонячної радіації, тепла, вологи й інших факторів середовища. Вирощування ріпаку ярого є менш ризикованим, порівняно з озимим, через те, що виключається можливість негативного впливу факторів перезимівлі, а вегетаційний період складає лише 95-120 днів. Тому його можна вирощувати в усіх кліматичних зонах [19-22].

Ріпак є холодостійкою культурою. Насіння ріпаку проростає за відносно низької температури – плюс 1-3 °С. Молоді сходи витримують приморозки до мінус 5°С, а дорослі рослини – до мінус 8°С. Для одержання дружніх сходів потрібна температура плюс 5°С, а цвітіння починається за

накопичення суми позитивних температур 735-800°C. Як приморозки в період вегетації, так і висока температура повітря негативно впливають на насіннєву продуктивність і якість урожаю [23-26].

Для реалізації біологічного потенціалу ріпаку ярого необхідно 115-120 днів з температурою повітря понад 10°C та сумою температур за цей період – 1900-2000°C. За більш сильних весняних заморозків у фазах сім'ядолей і утворення перших справжніх листків посіви розріджуються і гинуть. Ярий ріпак може пошкоджуватися заморозками й у більш пізні періоди розвитку. При цьому скручуються і розриваються стебла, виникають симптоми так званих «лебединих ший». За сприятливих погодних умов у наступні періоди ці ушкодження не призводять зниження врожайності [27, 28].

Більш негативний вплив на врожайність мають заморозки в період цвітіння. За дуже низьких температур не відбувається запліднення і не утворюються стручки. Квітка разом із зав'яззю опадає після заморозків, залишаються тільки черешки стручків. Симптоми ушкодження морозом не відрізняються від ушкодження квіткоїдом [29-32].

Ріпак вимогливий до вологи, його потреба у воді на формування одиниці сухої речовини становить 600-700 одиниць, транспіраційний коефіцієнт – 400–500. За цими показниками ріпак переважає зернові колосові культури в 1,5-2,0 рази [33-36]. Для високого врожаю ріпаку ярого оптимальна кількість опадів на рік повинна складати 500–700 мм. Особливо потрібна волога у фазі стеблуння, бутонізації й цвітіння. Лише від початку цвітіння до дозрівання ріпак потребує 300 мм вологи [37-39]. Нестача вологи у ці фази розвитку зумовлює не лише слабке розгалуження гілок, а й «фізіологічне в'янення» бутонів і опадання їх разом з квітками («запал суцвіть»). Дефіцит опадів протягом всієї вегетації ріпаку ярого може призвести утворення додаткових пагонів, що спричинить неоднорідне дозрівання насіння [40, 41].

Посуха у фазі цвітіння, що є типовим для степової зони, може викликати опадання квіток, скоротити тривалість цвітіння, що своєю чергою знизить насіннєву продуктивність рослини [42, 43]. Якщо під час наливу й

достигання вологи недостатньо, то маса 1000 насінин зменшується на 50-60%, достигання насіння прискорюється, врожайність зменшується. Саме тому актуальним є вирощування ріпаку ярого на зрошенні [6, 44].

Ріпак досить вимогливий до освітлення. У загущених посівах площа освітлення рослин незначна, унаслідок чого всі фізіологічні процеси гальмуються, погано розвиваються репродуктивні органи, що в подальшому призводить значне зниження продуктивності рослин та якості врожаю [5, 45, 46].

Ярий ріпак, порівняно з озимим, менш вимогливий до ґрунтів завдяки розвиненішій кореневій системі дрібних кінчиків у верхньому горизонті її розміщення [21, 47]. Ріпак ярий добре росте й розвивається на родючих ґрунтах або ґрунтах, які середньо забезпечені поживними елементами, не важких за механічним складом, які мають нейтральну або слабкокислу реакцію ґрунтового розчину [48-51].

Високі врожаї ріпаку ярого отримують на ґрунтах, які відповідають таким агрохімічним показникам: вміст гумусу не менше 1,1%, кислотність ґрунту – 5,8-6,5 рН, фосфор (мг на 1 кг ґрунту) – 60-80, калій – 80-110 [52, 53]. Таким вимогам відповідають чорноземи та темно-сірі опідзолені, сірі лісові, дерново-підзолисті, суглинисті піски, піщані суглинки й м'які суглинисті ґрунти [54-57]. Непридатні для вирощування ріпаку бідні на ґрунтову вологу піщані ґрунти, особливо у засушливих районах. На болотних і підзолистих ґрунтах із застійною вологою вирощувати ярий ріпак не рекомендується [58, 59]. Таким чином, більшість типів ґрунтів Степу придатні під ріпак, за винятком лучно-чорноземних, солонцюватих, солончакових, чорноземів мочарних [60, 61].

Загалом фахівці стверджують, що кліматичні умови мають більш важливий вплив для успішного вирощування ріпаку ярого, ніж ґрунтові [56, 62-64]. Через більш короткий, порівняно з ріпаком озимим, вегетаційний період розвиток окремої рослини ріпаку ярого слабший, урожайність нижча і вміст олії в насінні менший на 2-4 % [65-68]. Досліди, проведені в Німеччині, показали, що врожайність ріпаку ярого становить близько 50-60%

врожайності озимого [47, 69-71].

1.2. Особливості агротехнічних заходів вирощування ріпаку ярого в умовах зрошення південного Степу України

Територія Степу України характеризується складними кліматичними умовами. Адже протягом вегетації основних сільськогосподарських культур на півдні України спостерігається значний дефіцит опадів, їх нерівномірне випадання, часто відмічається висока температура повітря та низька відносна вологість (менше 30%), сильні вітри, що створює умови для виникнення атмосферних посух і суховіїв. У таких умовах зростає транспірація води рослинами, їх ріст уповільнюється, а в окремих випадках зовсім припиняється і вони всихають. Тому зрошення в таких умовах – невід’ємний і потужний засіб підвищення стійкості та продуктивності землеробства [72-76].

У трьох південних областях України (АР Крим, Херсонська та Миколаївська) розташовані крупні зрошувальні системи: Інгулецька, Краснознаменська, Північнокримський канал та Каховська. Отже, три південних області України мають значний іригаційний потенціал, і завдання спеціалістів зрошувального землеробства – ефективно використовувати капітальні вкладення у зрошення. Адже численні дані наукових установ свідчать про те, що зрошення сумісно з іншими прийомами агротехніки вирощування сільськогосподарських культур дозволяють на півдні України отримувати високі врожаї [77-79].

Саме тому з метою підвищення окупності зрошення у сучасних умовах необхідно повернутися до вирощування такої цінної високорентабельної культури, як ріпак. Ця культура економно витрачає вологу для формування врожаю, і за вирощування в поливних умовах дає високий врожай від 1-3 поливів [80-83]. Бондаренко В.М. відмічає, що проведення одного вегетаційного поливу в період бутонізації забезпечує приріст урожайності

насіння ріпаку ярого 1,4-2,3 ц/га, другого поливу у фазі цвітіння – 2,7-4,5 ц/га і третього у фазі плодоутворення – 5,5-7,0 ц/га порівняно з посівами без поливу [84].

Як зазначалося вище, ріпак відноситься до групи вологолюбних рослин, оскільки необхідність його у волозі на формування одиниці сухої речовини складає 600-700 одиниць [47, 85, 86]. За даними Сибірського науково-дослідного інституту сільського господарства, дружні сходи можна одержати за наявності вологи в десятисантиметровому шарі ґрунту не менше, як 10 мм. Оптимальна вологозабезпеченість визначається за суми опадів упродовж активної вегетації 307 мм [87].

Одним із важливих елементів технології вирощування ріпаку ярого на зрошуваних землях є режим зрошення. Він повинен відповідати потребі культури у воді в усі періоди росту та розвитку рослин, а також сприяти покращенню поживного режиму, сольового та теплового режимів ґрунту, збереженню його родючості [88-91]. Як стверджують фахівці [74, 92, 93], вологість розрахункового шару ґрунту перед поливами повинна перевищувати величину вологості в'янення на 25-35%. Всі культури на поливі потребують передполивної вологості в межах 70-80% НВ. Цей показник може змінюватись у межах однієї й тієї ж ґрунтової різниці, а також в окремі періоди росту й розвитку рослин на 10-12% НВ [57].

Ряд авторів стверджують, що насіннєві посіви ріпаку ярого поливають залежно від кількості атмосферних опадів 2-3 рази поливною нормою 400 м³/га [94].

На думку Бондаренка В.М. [84], оптимальні умови водоспоживання для ріпаку ярого полягають у проведенні трьох вегетаційних поливів поливною нормою 350 м³/га. Такий режим зрошення в поєднанні з внесенням розрахункової дози добрив забезпечує одержання 20,0 ц/га насіння. При цьому, витрати води на 1 т насіння знижуються на 21,5% порівняно з проведенням поливів по вологості ґрунту 70% НВ.

Величко П.К. [95] рекомендує при вирощуванні ріпаку ярого проводити

три вегетаційних поливи удвічі більшими нормами – 700-800 м³/га.

Критичний період вологозабезпечення ріпаку ярого – «початок цвітіння – дозрівання». Середньодобова потреба у воді в цей час становить 3-5 мм і більше за добу, або 55 м³/га [96].

У ФГ «Золота рибка» Первомайського району Миколаївської області успішно вирощують ріпак ярий (гібриди Сіеста і Терра), врожайність цієї культури досягає 25 ц/га. Стабільні врожаї тут отримують завдяки здійсненню поливу у фазу «бутонізація – початок цвітіння» нормою 350-400 м³/га [97].

Гусев М.Г. та Бондаренко В.М. також наголошують, що критичним періодом ріпаку ярого відносно вологозабезпечення є період від бутонізації до плодоутворення [80, 84].

Біологічною основою режиму зрошення є водоспоживання, тобто кількість ґрунтової вологи, що витрачається культурою на транспірацію рослин і випаровування ґрунтом. Дослідами багатьох учених встановлено, що в посушливі роки сумарне водоспоживання зрошуваних культур максимальне, а у вологі роки, навпаки, мінімальне [90, 98-101]. Так, в умовах Волгоградської області сумарне водоспоживання ріпаку ярого на зрошенні (75-80% в 0,8 м шарі ґрунту) становило від 4155 до 4456 м³/га залежно від погодних умов року. При цьому найбільші середньодобові витрати спостерігались у період «бутонізація – цвітіння» [81].

За підрахунками Бондаренка В.М., сумарне водоспоживання за цей період (за різних режимів зрошення) становить 39,2 - 45,2% від загального за вегетацію, що необхідно враховувати у встановленні раціонального режиму зрошення [84]. Так, у середньому за роки досліджень сумарне водоспоживання рослин ріпаку ярого в богарних умовах становило від 2871 до 2949 м³/га. У варіанті з режимом зрошення 70% НВ в 0,7 м шарі ґрунту цей показник збільшувався та становив від 3976 до 4005 м³/га [80, 84].

Поздняков В.Г. відмічає, що в кліматичних умовах Швеції домінуюча роль належить ґрунтово-кліматичному фактору й найбільша врожайність

насіння ріпаку ярого спостерігається за умови проведення вегетаційних поливів у фазі цвітіння та формування стручків [102].

Слід сказати, що агротехніка ріпаку ярого у зрошуваних умовах півдня України вивчена та розроблена недостатньо. Деякі елементи технології вирощування цієї культури на зрошенні висвітлені у працях Н.В. Бойка, В.М. Бондаренка, М.Г. Гусєва, С.В. Коковіхіна, І.А. Кошкарева, В.В. Урсала[80-84]. Однак існує необхідність подальшого вивчення багатьох прийомів агротехніки вирощування ріпаку ярого, їх розробки й уточнення для зрошуваних умов півдня України.

1.3. Вплив основного обробітку ґрунту й удобрення на продуктивність ріпаку ярого

Обробіток ґрунту у землеробстві є важливим елементом збереження та підвищення ґрунтової родючості, запобігання ґрунту від водної та вітрової ерозії, підвищення ефективності добрив, регулювання фізіологічних процесів росту та розвитку рослин, ефективної боротьби з їхніми шкідниками та хворобами, бур'янами [103-107].

Основна різниця в завданнях обробітку ґрунту на богарі та в умовах зрошення в тому, що у незрошуваному землеробстві – це накопичення й збереження вологи, а у зрошуваному – створення оптимальних умов для доброї аерації ґрунту, мобілізації поживних речовин і боротьби з бур'янами.

Вода від поливів, а також дії ходових систем ґрунтообробних знарядь, проходів тракторів і дощувальних машин негативно впливає на фізичні властивості ґрунту: підвищується його щільність, погіршується водопроникність орного шару, порушується газообмін і нормальні умови для біологічної діяльності мікрофлори. Тому в системі зрошуваного землеробства обробіток ґрунту має виключно важливе значення [101, 108].

Але в науковій літературі недостатньо відомостей про ефективність способів основного обробітку ґрунту під час вирощування ріпаку ярого на зрошенні, що й спонукало нас на проведення цих досліджень. Стосовно

вироснування культури в неполивних умовах, автори монографій, рекомендацій і статей, як правило, рекомендують проводити традиційну загальноприйняту систему основного обробітку ґрунту, яка включає лущення стерні на глибину 6-8 см після збирання попередника та зяблеву оранку на глибину від 18-20 до 20-22 см [109-118].

Деякі науковці вказують на перевагу безполицевих розпушувань над оранкою [55, 92, 103, 119-126], інші, навпаки, – про доцільність глибокого полицевого обробітку [9, 105, 106, 127-132] і зрештою – про переваги комбінованих систем обробітку ґрунту [104, 133-139].

Так, ряд досліджень доводить, що застосування мілкої обробітку ґрунту не забезпечує доброго розвитку кореневої системи й рослини ріпаку загалом. Коренева система формується у верхніх шарах ґрунту, вона швидше реагує на нестачу вологи, оскільки не засвоює води з глибоких шарів ґрунту, знижується рівень засвоєння елементів живлення [140].

Автори [121, 141, 142] у своїх експериментах, проведених на чорноземних ґрунтах різних ґрунтово-кліматичних зон, виявили погіршення структурного складу ґрунту за тривалого застосування безполицевого обробітку. Навпаки, Садовий С.О. відмічає, що способи безполицевого основного обробітку покращують агрегатний стан ґрунту за рахунок збільшення кількості структурних агрегатів, підвищують стійкість проти ерозії порівняно з оранкою: у варіанті з чизельним обробітком – на 5,0%, комбінованого обробітку – на 7,6% [143].

Малярчук М.П. також вказує, що безполицевий обробіток чорнозему південного середньозмитого на схилі землях обумовлює покращання агрофізичних властивостей, водного режиму та запобігає ерозійним процесам. Так, за рахунок чизельного різноглибинного розпушування щільність складення орного шару зменшилася з 1,51 до 1,29-1,37 г/см³, вміст водостійких агрегатів з 13,4% зріс до 21,2, що сприяло зростанню вологозапасів у метровому шарі ґрунту на 122-198 м³/га та супроводжувалося зменшенням стоку води та змиву ґрунту в 6,8 рази порівняно із загальновизнаним обробітком [144, 145].

Калініченко В.П. й інші встановили, що систематичне застосування чизельного обробітку ґрунту призводить створення більш оптимального складу орного горизонту. Збільшується вміст агрономічно цінної структури до 91,3% зі зменшенням вмісту пилюватих частинок [123].

Косолапова А.І. також указує на високу структуроутворюючу роль безполицевого розпушення (чизельного та поверхневого) і чергування його з відвальною оранкою. Ці заходи обробітку підвищували в опідзоленому чорноземі вміст агрономічно цінної макроструктури на 5-10%, водотривких агрегатів на 5-10%, коефіцієнт структурності – 28-71% [146, 147].

На зрошенні вчені рекомендують проводити глибоку оранку (до 30-35 см), особливо на ґрунтах, які характеризуються малою водопроникністю. Руйнуючи плугову підшову, глибока оранка сприяє збільшенню водопроникності тяжких і солонцюватих ґрунтів і тим самим полегшує проведення поливів [81, 100, 104]. В умовах зрошення глибока оранка скорочує витрати води на поверхневий стік і випаровування, сприяє рівномірному зволоженню всього кореневмісного шару [77, 78, 148].

Зменшення глибини оранки з 28-30 см до 12-14 см призводить зниження врожаю сільськогосподарських культур унаслідок погіршення водно-фізичних властивостей, зниження біологічної активності та збільшення забур'яненості посівів [93, 99, 149].

Але дослідження у неполивних умовах на чорноземах звичайних Запорізької області показали, що оранка глибше 23-25 см є малоефективною. Ці ґрунти відрізняються доброю структурністю, високими водно-повітряними властивостями, мають природно складений глибокий родючий шар [74].

Лимар А.О. вказує на те, що й в умовах зрошуваного землеробства значення глибокої оранки під культури суцільної сівби помітно знижується. Розрахунки показують, що заміна оранки на 25-27 см безполицевим розпушенням на ту ж глибину дозволяє збільшити продуктивність праці на 25-30% і знизити витрати палива на 20-25% [74, 99].

Деякі автори вказують, що спосіб обробітку ґрунту не позначається і на врожайності сільськогосподарських культур. Так, на Миколаївській

державній дослідній станції (1981-1986 рр.) вивчали полицевий і безполицевий різноглибинні обробітки чорнозему південного, що був рекомендований під основні культури сівозміни на зрошенні. Дослідження показали, що спосіб обробітку ґрунту не впливав суттєво на їх продуктивність [127].

Нікітчин Д.І. та Гуцаленко А.П. [117, 150] вивчали вплив способів основного обробітку ґрунту на врожайність ріпаку ярого сорту Шпат (чорноземи звичайні Запорізької області) у неполивних умовах. Проведений облік урожаю не виявив суттєвого впливу способів основного обробітку ґрунту на врожайність культури. Але бур'янів було менше по оранці – 28,6шт./м², тоді як по плоскорізному обробітку їх чисельність склала 35,1шт./м².

Багато дослідників указують, що постійний безполицевий обробіток ґрунту збільшує забур'яненість посівів на 15-30% [104, 119, 134, 151, 152].

Автори [103, 106, 126, 153, 154] пояснюють це тим, що кількість бур'янів збільшується за рахунок концентрації їхнього насіння у верхньому шарі ґрунту, тоді як за відвальної оранки вони перемішуються в усьому орному шарі та частково гинуть у нижніх шарах ґрунту.

Однак деякі дослідники вказують, що тривале використання для оранки лемішних плугів призводить переущільнення підорних шарів і створення «плугової підшви», яка перешкоджає росту кореневої системи рослин і надходженню вологи з нижчих горизонтів. При цьому погіршується температурний режим та знижується біологічна активність ґрунту [124, 153].

Наразі у світовому землеробстві спостерігається стійка тенденція заміни відвальної оранки глибоким рихленням ґрунту без обороту пласта [101, 136, 142], найбільш ефективним з них слугує чизельний обробіток ґрунту, який сприяє руйнуванню ущільненої «плугової підшви», запобіганню водної та вітрової ерозії, покращенню умов росту й розвитку рослин, що в результаті підвищує врожайність культур [99, 106, 134, 147, 155].

Так, за даними Садового С.О. [143], чизельний обробіток чорнозему типового дозволяє отримати сталі врожаї культур ланки зерно-паропросапної

сівозміни, а також забезпечити найбільший вихід кормових одиниць з одиниці площі.

А от за результатами польових дослідів, що виконувалися на чорноземах звичайних Донецькій області (1996-1998 рр.), впливу на величину врожайності ріпаку ярого залежно від способів обробітку ґрунту не встановлено. Так, у середньому за три роки врожайність ріпаку становила: після оранки на глибину 20-22 см – 16,3 ц/га, а після чизельного обробітку на глибину 20-22 та 10-12 см – відповідно по 16,5 та 15,9 ц/га [156]. Аналіз вмісту вологи та її накопичення в ґрунті не виявив переваги оранки порівняно з чизельним обробітком. Не було виявлено переваги оранки й у накопиченні елементів мінерального живлення (NO_3 і P_2O_5). Засміченість посівів ріпаку ярого бур'янами збільшувалась після обробітку чизелем на глибину 20-22 і 10-12 см порівняно з оранкою на 20-22 см.

На чорноземах середнього та важкого механічного складу Чехословаччини в результаті 13-річних експериментів також не виявлено значних відхилень у вологозапасах ґрунту після оранки, безполіцевого й чизельного обробітків під ячмінь ярий [103].

За даними Калініченко В.П. та ін. [123], застосування чизельного обробітку сприяє збільшенню водопроникності ґрунту порівняно з оранкою за рахунок покращення структурного складу орного горизонту.

Результати досліджень Казахського НДІ землеробства показують, що чизельний обробіток сприяє більш глибокому просочуванню талих і дощових вод на схилах та скороченню їх стоку на 11-42 мм, та змиву ґрунту на 1,6-6,5 т/га порівняно з оранкою [99].

За даними Українського НДІ захисту ґрунтів від ерозії, змив дрібнозему на схилі величиною 3-5° після чизельного обробітку порівняно з відвальною оранкою зменшується в 2,5 рази, стік талих вод скорочується в 3,3 рази, а втрати основних мінеральних елементів – у 1,2-3,2 рази [100, 157].

При вирощуванні ріпаку ярого як пожнивної культури автори [158-163] рекомендують замінити оранку чизельним обробітком, що дозволяє виграти додатковий час перед сівбою, адже внаслідок кращої водопроникності й

аерації ґрунт дозріває на 4-6 днів раніше.

Лимар А.О. і Крамаренко В.Н. вказують, що в результаті чизельного обробітку на зрошенні не тільки покращується аерація ґрунту, а й більш активно відбуваються мікробіологічні процеси [74]. Особливо інтенсифікуються аеробні процеси в ґрунті, що сприяє ефективній боротьбі з засоленням ґрунту [93].

Багато дослідників указують, що в умовах зрошення чергування полицевого й безполицевого обробітку ґрунту із застосуванням комбінованих чизельних і плоскорізних знарядь покращує фітосанітарний, поживний та агрофізичний стан орного шару ґрунту, а також знижує забур'яненість посівів [57, 99, 103].

Інші науковці додають, що таке чергування порівняно із щорічною оранкою не тільки знижує засміченість посівів бур'янами, при цьому підвищується продуктивність сівозміни на 8-10% та енергетична ефективність вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й ріпаку ярого [164, 165].

Необхідним фактором підвищення продуктивності ріпаку ярого є забезпечення його елементами живлення, а тому застосування мінеральних добрив у його вирощуванні є важливим агротехнічним заходом. Дози внесення добрив повинні визначатися із розрахунку повного забезпечення ріпаку елементами живлення, наявності їх у ґрунті, коефіцієнта використання внесених добрив, величини запланованого урожаю та умов, у яких вирощується культура [48, 52, 140, 166-176].

Як вказують співробітники Інституту хрестоцвітих культур НААН, на формування 1 ц насіння ріпак ярий потребує 5-6 кг азоту, 2-3 фосфору, 4-9 калію, а кальцію, магнію, бору і сірки у 3-5 разів більше, ніж зернові культури [9, 177].

Ця культура вимоглива передусім до рівня азотного живлення, внаслідок значної кількості азоту він здатний формувати велику вегетативну масу [11, 168, 178-180]. За нестачі азоту рослини набувають світло-зеленого, а потім жовтого забарвлення, листки забарвлюються у жовтий або оранжево-червоний

колір з червоними жилками, висихають і опадають, стебло стає пурпурово-червоним, гілки не розгалужуються [70, 181-183].

Азот входить до складу білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу, ферментів, фосфатидів, більшості вітамінів та інших органічних сполук, які мають важливу роль у процесах обміну речовин у рослині [184, 185]. Він поліпшує проходження процесу фотосинтезу, сприяє формуванню насіння, впливає на підвищення вмісту протеїну. Проте високі дози азоту знижують вміст і якість олії в насінні [68, 186-188]. Як стверджують Гулідова В.А. та Гришина А.Н. [189], збільшення дози азоту з N_{95-110} до $N_{190-220}$ супроводжувалося зниженням вмісту олії в насінні ріпаку з 41,5 до 39,7% при 43,3% на неудобрених ділянках.

Помірні дози азотних добрив, навпаки, покращують якість насіння ріпаку [190-192]. Так, їх внесення дозою 60 кг/га підвищує вміст білку на 1,5-2,2% та вміст жиру на 2,1-2,3%. Комплексне використання азотних, фосфорних і калійних добрив призводить до підвищення вмісту олії в насінні [193-195].

При цьому Іншин Н.А. [196] стверджує, що якість насіння ріпаку мало залежить від внесення добрив взагалі й азотних зокрема.

У дослідженнях Х. Рооз, В.К. Дрідігер зі збільшенням доз мінеральних добрив у посівах ріпаку ярого вміст олії в насінні знижувався на 1,25-5,65%, однак урожайність зростала, що збільшувало вихід олії з гектара порівняно з контролем на 10,3-27,7% [197, 198]. За твердженням канадських учених, аби не погіршувалась якість насіння, дозу азотних добрив доцільно збільшувати до 90-100 кг/га [199-201].

Загальна потреба в азоті залежно від виду й сорту ріпаку в середньому становить 90-150 кг/га. За даними Інституту зрошуваного землеробства НААН, оптимальні дози внесення азотних добрив у вирощуванні ріпаку ярого на 10-14% нижчі, ніж під ріпак озимий, і становлять N_{60-90} на фоні P_{40-50} та K_{30-40} [84, 94].

Дослідженнями Горбачової Т.А. встановлено, що за умови внесення азотних добрив під ріпак їх доза повинна становити 60-90 кг/га [179].

Мотрук Б.Н. [11], рекомендує вносити під культуру високі дози азотних добрив (120-150 кг/га), мотивуючи це тим, що ріпак ярий є скоростиглою культурою.

Дослідженнями [130, 171, 202] встановлено, що оптимальною дозою азотних добрив є 80-120 кг/га діючої речовини, проте збільшення дози добрив понад 120 кг/га д. р. є недоцільним. На думку Г.С. Кияка, забезпечення азотними добривами до 100-120 кг/га д. р. подовжує період вегетації рослин ріпаку на 2-3 дні порівняно з варіантами, де не передбачалося їх внесення [203, 204]. Інші автори стверджують, що оптимальна доза азоту становить 60–120 кг/га [205, 206].

Дози азотних добрив більше 120 кг/га не тільки подовжують вегетаційний період ріпаку ярого, а й призводять вилягання рослин, зростання ступеня ураження шкідниками та хворобами, нерівномірного дозрівання насіння та зниження його якості [54, 207, 208]. Разом із цим, високі дози азотних добрив сприяють інтенсивному росту вегетативної маси [209], а вегетаційний період при цьому подовжується на 6–8 днів, що призводить недобір урожаю [186, 204, 210-212].

Зрошення створює передумови для найбільш ефективного використання добрив, а добрива своєю чергою сприяють більш продуктивному використанню поливної води [213-217]. Тому сумісна дія зрошення та добрив значно перевищує ефект їх роздільного використання [218]. Дослідження В.М. Бондаренка довели, що на зрошенні винесення основних елементів живлення ріпаком ярим з урожаєм насіння 20 ц/га становить: азоту – 122,5, фосфору – 58 і калію – 121 кг/га. При цьому витрати NPK на формування 1 ц насіння становлять відповідно 6,1, 2,9 та 6,1 кг [84].

Науковці стверджують, що на зрошенні необхідно використовувати підвищенні дози добрив. У дослідях Цілиноградського СГІ на зрошуваних землях рекомендується вносити 60-90 кг/га д. р. азоту, на неполивних землях – достатньо 45-60 [86].

В умовах достатнього зволоження під ріпак ярий рекомендується вносити 125-150 кг/га азоту, а за надмірної кількості опадів дозу збільшують

до 220кг/га [69] .

На думку авторів [71], визначальним у внесенні азоту є рівень програмованого врожаю. Так, плануючи врожаї до 20 ц/га, необхідно внести 120-180 кг/га азоту, 20-25 ц/га – 140-180 кг/га, більше 25 ц/га – 160-200кг/га.

Оптимальними дозами мінеральних добрив під ріпак ярий Хлєбов П.П. [219] вважає норми нижчі за $N_{120}P_{190}K_{120}$, оскільки вищі цих показників економічно неефективні.

Урсал В.В. указує, що в умовах Херсонської області для одержання 20-25 ц/га насіння ріпаку ярого на зрошенні необхідно вносити мінеральні добрива із розрахунку $N_{180}P_{90}$ [83].

Ряд учених [220-222] виконували дослідження з мінеральними добривами у посівах ріпаку ярого, дійшли висновку, що норми азотних добрив понад 250 кг/га д. р. є економічно не вигідними, хоча, на думку китайських учених [148, 223, 224], внесення високих доз азотних добрив у поєднанні з фосфорними економічно виправдано, оскільки затрати окуповуються приростом урожаю.

Як вказують І.В. Артемов та А.В. Шпанько, у процесі росту й розвитку ріпак потребує неоднакову кількість елементів живлення і має періоди максимальної потреби в них (так звані критичні періоди) [225, 226]. Інтенсивне споживання поживних речовин відбувається до фази дозрівання, потім їх потреба зменшується та взагалі припиняється – у цей період для формування насіння рослини використовують азот, фосфор, калій та інші елементи живлення, накопичені в стеблі, листках, коренях [227, 228].

Найефективніше азот використовується у фазу бутонізації та цвітіння, а основна його кількість рослинами ріпаку поглинається в період від сходів до цвітіння [202, 229-232].

Для підвищення урожайності культур, вчені рекомендують азотні добрива вносити вроздріб, використовуючи при цьому й позакореневе підживлення рослин [233, 234]. Дослідники Г.О. Бинько і С.Г. Литвин [235, 236] вважають, що за такого внесення азот краще використовується

рослинами. Такої ж думки дотримуються інші автори [185, 237-239].

Дослідами англійських учених встановлено, що найкращий ефект дає внесення 60кг/га азоту із сівбою в рядки, а інша частина – у вигляді позакореневого підживлення. Загальна кількість азотних добрив після зернових культур складає N_{200} , після просапних – N_{160} [240].

За рекомендаціями науковців ННЦ «Інститут землеробства НААН», під ріпак ярий доцільним є використання азотних добрив у два строки: перший – основне внесення (2/3) під весняну культивуацію, другий – підживлення (1/3) у фазу «бутонізація – початок цвітіння» [241]. Такої ж думки дотримуються білоруські й російські вчені [242, 243].

Згідно з даними Російського інституту ріпаку, оптимальною дозою азоту під ріпак ярий, вирощуваний на чорноземах вилугуваних, є 90 кг д. р./га [171, 244].

Згідно з рекомендаціями датських учених, у роки з оптимальною забезпеченістю вологою під ріпак рекомендується 150-180 кг/га азоту, за високої забезпеченості вологою норму слід збільшити до 200 кг/га [47].

Висновки з розділу 1

1. До теперішнього часу немає однозначної думки про вплив способів основного обробітку ґрунту на ефективність від вирощування ріпаку ярого як на богарі, так і на зрошенні.

2. Як показав огляд літературних джерел, удобрення ріпаку ярого є важливим заходом підвищення його врожайності та покращення якості насіння. Але результати досліджень різних науковців мають досить суперечливий характер щодо ефективності тих чи інших доз внесення добрив під ріпак ярий, що зумовлює необхідність проведення більш детальних досліджень, враховуючих вміст елементів мінерального живлення в ґрунті, коефіцієнта їх використання з добрив та запланованого рівня врожайності.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика зони досліджень

Полеві досліді виконувалися протягом 2009-2011 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН, розташованому в Дніпровському районі м. Херсона в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. За агрокліматичним районуванням територія дослідного господарства відноситься до сухо-степової ґрунтово-екологічної підзони зони Степу, а за географічним – до напівпустельного типу. Клімат зони континентальний, дуже теплий та посушливий, з нестійким сніговим покривом взимку. Характерною особливістю зони є недостатня кількість атмосферних опадів, їх неоднорідність за ефективністю та нерівномірність розподілу впродовж вегетаційного періоду, значна кількість суховійних днів, котрі супроводжуються відносною вологістю повітря, нижчою за 50% і вітром швидкості 10-12 м/с і більше.

Багаторічні спостереження агрометеорологічної служби м. Херсона свідчать, що тривалість безморозного періоду в середньому триває 182-190 днів, середньодобова температура повітря коливається в межах +9,7...+11,7°C, сума активних температур повітря, вищих за +10°C, складає 3200-3400°C.

Зимові місяці відзначаються малосніжністю (глибина снігового покриву майже ніколи не перевищує 8-10 см) і середньодобовою температурою на рівні +5°C з найбільш холодним місяцем січнем (відповідно -3,2°C по м. Херсону). Глибина промерзання ґрунту не буває більшою за 30-45 см. Дуже часто спостерігаються зимові відлиги з добовими перепадами температури 8-16°C.

Весна коротка з інтенсивним нарощуванням середньодобових

температур. Метеорологічні умови березня здебільшого холодна й суха (до 20мм опадів). Починаючи з квітня, середньодобова температура підвищується і досягає $+9,3^{\circ}\text{C}$ (з максимумом $+29^{\circ}\text{C}$). У травні вона становить $+16,2^{\circ}\text{C}$ (відповідно $+34^{\circ}\text{C}$). Найбільш вологим є травень – до 50 мм опадів за середнього значення 37мм. Останні весняні приморозки фіксуються, як правило, у другій декаді квітня, однак в окремі роки нетривале 1-2-денне зниження температури у ранкові години до $-3...-6^{\circ}\text{C}$ спостерігається у першій декаді травня. У квітні і травні по м. Херсону фіксується 7-10 суховійних днів.

Літо тепле з середньомісячною температурою липня $+23^{\circ}\text{C}$ з максимумом $+39...+41^{\circ}\text{C}$. Така температура в поєднанні з низькою відотною вологістю повітря та значною швидкістю вітру пригнічує культурні рослини навіть за умови достатнього забезпечення ґрунтовою вологою. Таке явище суховію дуже характерне для степової зони та спостерігається майже щорічно протягом 4-12 днів. За таких обставин цвітіння, запилення і формування плодів і насіння ріпаку ярого відбувається вкрай незадовільно і, як наслідок, спостерігається різноякісність плодів і насінин у межах одного суцвіття і об'єктивні втрати врожаю. На літній період припадає до 40% загальної кількості опадів, проте коефіцієнт їх використання рослинами невеликий через високу інтенсивність (нерідко зливового характеру) і недостатню водопроникність ґрунту, а висока температура повітря в цей час сприяє непродуктивним втратам вологи за рахунок випаровування з поверхні ґрунту.

Осінь суха і тепла. Середньодобова температура першої декади вересня $+18,7^{\circ}\text{C}$, другої $+16,8^{\circ}\text{C}$, а перехід її через позначку $+15^{\circ}\text{C}$ відбувається наприкінці третьої декади. Загальна кількість опадів за вересень майже ніколи не перевищує 27-30мм. Дата настання перших осінніх приморозків фіксується у середньому на початку другої декади жовтня, хоча в поодинокі роки зниження температури до $-1...-3^{\circ}\text{C}$ відмічається наприкінці вересня.

2.2. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень

Для характеристики метеорологічних умов вегетаційного періоду ріпаку ярого за роки проведення досліджень були використані дані Херсонської агрометеорологічної станції, розташованої на відстані 2 км від дослідного поля.

2009 рік. За метеорологічними умовами 2009 рік був посушливим, за вегетаційний період ріпаку ярого випало 72 мм опадів, що удвічі менше за середню багаторічну норму. Протягом квітня спостерігалася суха прохолодна погода, ефективних опадів не спостерігалось (рис. 2.1).

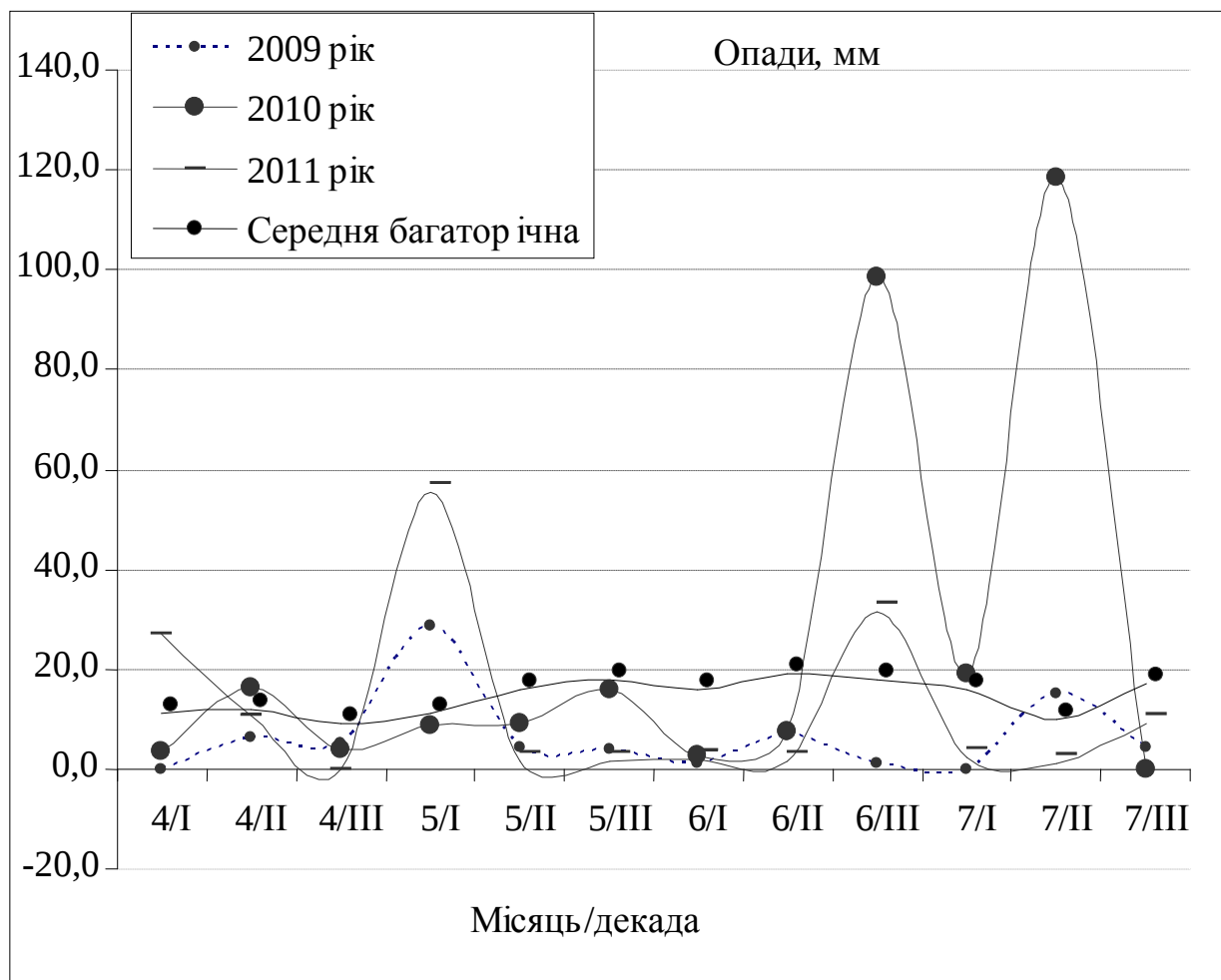


Рис. 2.1. Динаміка опадів протягом вегетаційного періоду в роки проведення досліджень

У період 20-24 та 25-27 квітня, у результаті вторгнення арктичного

повітря, на території Херсонщини спостерігались заморозки в повітрі та на поверхні ґрунту 0-6°C. Холодна погода квітня, відсутність опадів і приморозки стримували ріст і розвиток культури. У травні погодні умови покращились – спостерігались невеликі та помірні дощі з грозами (загалом випало 82% від норми), стан рослин поліпшився. Середня температура травня виявилась близькою до норми. За сприятливого температурного режиму й вологозабезпеченості ріпак ярий почав інтенсивно розвиватися – уже 10 травня відмічено фазу стеблуння, а через 15 днів – бутонізацію. У червні переважала суха та спекотна погода з температурою повітря на 2,4°C вищою за середню багаторічну (рис. 2.2).

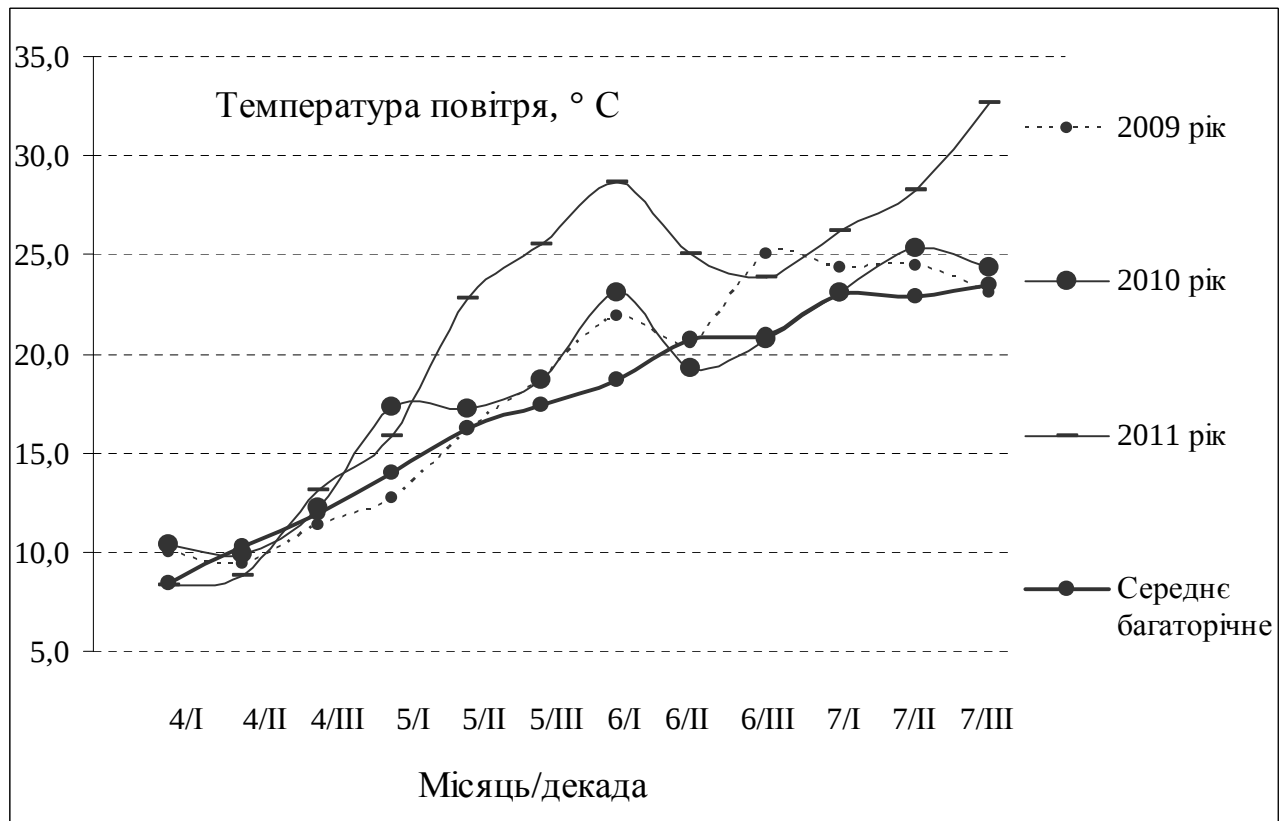


Рис. 2.2. Динаміка середньодобових температур повітря протягом вегетаційного періоду в роки проведення досліджень

У посівах ріпаку спостерігали бутонізацію та цвітіння, але метеорологічні умови залишалися складними внаслідок відсутності ефективних опадів. У цей критичний період було проведено вегетаційні поливи ріпаку ярого. Період дозрівання насіння ріпаку ярого також був

несприятливим – у липні переважала суха погода, опадів випало значно менше норми – все це спричинило повітряну посуху, прискорило розвиток рослин і негативно вплинуло на формування майбутнього врожаю.

2010 рік. Агрометеорологічні умови для формування врожаю ріпаку ярого були відносно задовільними, за вегетаційний період культури випало 304,1 мм опадів, що вдвічі вище за середню багаторічну норму. Однак опади протягом вегетаційного періоду випадали вкрай нерівномірно, атмосферна посуха спостерігалася 65 днів (з середини березня по третю декаду травня). Загалом у квітні-травні утримувалась переважно суха й тепла погода, що зумовило проведення кількох вегетаційних поливів ріпаку. З 21 червня по 4 липня та з 8 по 14 липня встановлювалась дощова погода, максимальні температури повітря були 24-30°C тепла, проходили короткочасні зливові дощі, місцями сильні дощі, які мали локальний характер і розподілялися територією області нерівномірно. Кількість опадів в червні склала 205%, а в липні – 320% від місячної норми. Отже, вегетаційний період 2010 р. був сухим і спекотним на початку та дощовим та з температурним режимом у межах норми у другій його половині.

2011 рік. Метеорологічні умови протягом вегетації 2011 року можна оцінити як умовно малосприятливі для ріпаку ярого, за вегетаційний період випало 143,9 мм опадів, або 83%, від середньої багаторічної норми. Сприятливі умови для сівби ріпаку ярого склалися у першій декаді квітня, адже на той час запаси продуктивної вологи в ґрунті орного і метрового шару були достатніми. Ефективні опади в квітні сприяли одержанню добрих сходів ріпаку. Інтенсивні дощі, що пройшли у першій декаді травня, на фоні підвищених температур сприяли подальшому активному розвитку культури. Період із середини травня по 9 червня був посушливим і без опадів. Це призвело різке зниження запасів вологи в ґрунті, прискорило ростові процеси та розвиток рослин, внаслідок чого на посівах ріпаку ярого виконували вегетаційні поливи. У третій декаді червня пройшли інтенсивні дощі, опади носили зливовий характер, і на фоні високих температур нагромаджені

запаси вологи швидко витрачалися. У подальшому високий температурний режим (в окремі дні температура повітря підвищувалася до 39°C), помітно прискорив досягання ріпаку ярого. Збиральна стиглість культури настала в кінці другої декади липня, тобто на два тижні раніше звичайних термінів.

2.3. Характеристика ґрунтового покриву дослідної ділянки

Ґрунтова відміна дослідної ділянки є типовою для зрошуваних земель півдня України – це темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий малогумусний ґрунт на лесоподібному суглинку. Потужність гумусового горизонту становить 47-52 см, ґрунт у цьому шарі вирізняється високим ступенем розпушеності, зв'язністю та схильністю до запливання. Це пояснюється значним ступенем солонцюватості й вузьким співвідношенням суми поглинених основ катіонів Ca^{2+} і Mg^{2+} до Na^{+} і K^{+} у ГПК, яке становить близько 2,6. Після висихання ґрунт характеризується комплексом несприятливих особливостей: високою щільністю, липкістю, твердістю і питомим опором робочим органам ґрунтообробних знарядь, низькою водопроникністю і вузьким діапазоном «стиглості».

Найменша вологомісткість метрового шару ґрунту складає 21,3%, вологість в'янення 9,1% від маси абсолютно-сухого ґрунту, щільність будови зазначеного шару 1,43 г/см³, а загальний запас вологи – 1714 м³/га. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (0-25 см) становить 2,11% і характеризується чіткою тенденцією зниження з глибиною.

У додатку А.4 наведені основні агрохімічні показники ґрунту дослідної ділянки. З наведених даних видно, що агрохімічні властивості ґрунту свідчать про його порівняно низький рівень родючості, тому одержання гарантованих урожаїв більшості сільськогосподарських культур можливе лише за умови внесення органічних і мінеральних добрив за винятком калійних. Це пояснюється тим, що в орному шарі міститься значна кількість обмінного калію, якої цілком достатньо для підтримання бездефіцитного

балансу цього елемента в ґрунті. Також характерною особливістю є підвищений вміст рухомого фосфору, що свідчить про підвищений вміст сполук фосфору у верхніх шарах орного горизонту, тому врожайність культур більшою мірою зумовлюється вмістом легкогідролізованого азоту – елемента, що знаходиться в мінімумі.

2.4. Методика проведення польових дослідів

Польові досліді й лабораторні дослідження виконувалися протягом 2009-2011 рр. У сівозміні з наступним чергуванням культур: пшениця озима, ріпак ярий, соя, кукурудза, було закладено п'ять варіантів способів і глибини основного обробітку ґрунту під ріпак ярий, на які накладалися три варіанти азотного удобрення рослин.

Схемою дослідів передбачалося вивчити п'ять способів основного обробітку ґрунту – фактор А:

- оранка на глибину 25-27 см під ріпак ярий у системі різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби в сівозміні;
- чизельний обробіток на 25-27 см у системі різноглибинного безполицевого розпушування протягом ротації сівозміни;
- чизельний обробіток на глибину 12-14 см у системі однострижкового мілкого (12-14 см) безполицевого розпушування під усі культури сівозміни;
- оранка на глибину 14-16 см у системі диференційованого обробітку, за якого оранка в сівозміні чергувалася з безполицевими способами основного обробітку, на фоні одного щільювання на глибину 38-40см за ротацію;
- чизельний обробіток на глибину 12-14 см у системі диференційованого обробітку, за якого безполицевий мілкий і поверхневий основний обробіток під зернові колосові та ріпак чергувався протягом ротації сівозміни з однією оранкою під просапну культуру.

Розміщення варіантів у досліді систематичне.

Дослід проводився на фоні трьох варіантів доз внесення азотного добрива

– фактор В:

- N 60;
- N 90;
- N 120.

Протягом 2012-2013 рр. на базі ФГ «Весна» Білозерського району Херсонської області та ПОСП «Веселий Кут» Снігурівського району Миколаївської області на трьох варіантах азотного живлення із застосуванням під них оранки на глибину 25-27 і 14-16см. Способи основного обробітку ґрунту відрізнялися між собою глибиною розпушування та витратами матеріальних, трудових енергетичних і грошових ресурсів на їх виконання.

Досліди закладені методом розщеплених ділянок відповідно до методики польових дослідів із вивчення агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур. У плануванні та проведенні досліджень керувались загальновизнаними методичними вказівками та посібниками [245-256].

Повторність чотириразова, посівна площа ділянки першого порядку 450м², облікова – 50 м², загальна площа під дослідом становила 2 га. Агротехніка вирощування, система удобрення і захисту культури від бур'янів, хвороб і шкідників була загальноприйнятою для зони Степу України. Попередник – озима пшениця. Для основного обробітку ґрунту в досліді використовували такі знаряддя:

- плуг ПЛН-5-35 для полицевої оранки на 25-27 см;
- плуг ПЛН-5-25 для полицевої оранки на 14-16 см;
- плуг ПЧ-2,5 для чизельного обробітку 12-14, 14-16 та 25-27 см.

У наукових дослідях сівба проводилася сівалкою СН-16, а у виробничих – СЗТ-5,4 на глибину 3см заздалегідь протруєним насінням, спосіб сівби – звичайний рядковий, норма висіву – 6,5 кг/га, підживлення рослин виконували відповідно до схеми дослідів. Вегетаційні поливи виконувалися агрегатом ДДА-100МА, вологість 0-40см шару ґрунту протягом вегетації

культури підтримувалась на рівні 75% НВ. Однофазне збирання врожаю в дослідях проводилося комбайном «Samro-130», а у виробництві комбайном КЗС-5 «Славутич».

Проведення досліджень супроводжувалося аналізом ґрунтових і рослинних зразків, спостереженнями за динамікою росту та розвитку рослин. Всі спостереження виконували в двох несуміжних повтореннях.

Зразки ґрунту відбирали пошарово, через кожні 10см у чотириразовій повторності.

Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом, із висушуванням при температурі 105⁰ С протягом 8 годин до постійної ваги.

Вміст поживних речовин у ґрунті встановлювали шляхом відбору ґрунтових зразків у шарі 0-40см через 10см під час сівби та перед збиранням урожаю ріпаку ярого: нітрифікаційну здатність визначали за методом Кравкова; вміст нітратів до і після компостування – колориметрично з дисульфогеноловою кислотою; рухомий фосфор та обмінний калій – за Чириковим.

Щільність будови орного шару ґрунту встановлювали за методом ріжучих кілець [252]. Строки визначення: на початку вегетації та перед збиранням врожаю ріпаку ярого.

Водопроникність ґрунту визначали методом заливних майданчиків у тригодинній експозиції з подальшим визначенням глибини промочування [251, 252]. Строки визначення: на початку вегетації та перед збиранням врожаю ріпаку ярого.

Забур'яненість посівів ріпаку ярого визначали за кількістю бур'янів, які підраховували на майданчиках 1 м² по діагоналі в десяти точках на початку вегетації і перед збиранням урожаю з визначенням видового складу й маси бур'янів [106, 252].

Строки поливів визначали за вологістю розрахункового шару ґрунту 0,4м. За передполивний поріг прийнято 75% НВ. Поливну норму розраховували за дефіцитом вологості розрахункового шару за формулою

А.Н. Костякова [249]:

$$M = 100 \times \alpha \times h (\beta_{\text{НВ}} - \beta_{\text{Ф}}),$$

де M – поливна норма, $\text{м}^3/\text{га}$;

α – щільність будови, $\text{г}/\text{см}^3$;

h – глибина зволоження шару ґрунту, м ;

$\beta_{\text{НВ}}$ – вологість ґрунту, що відповідає НВ, % від маси сухого ґрунту;

$\beta_{\text{Ф}}$ – фактична вологість ґрунту перед поливом, % від маси сухого ґрунту.

При збігу строку поливу і атмосферних опадів полив не виконували. Фактичну величину поливної норми визначали за показниками лічильника на дощувальному агрегаті.

Сумарне водоспоживання ріпаку ярого за вегетаційний період і за окремі міжфазні періоди визначали методом водного балансу за формулою:

$$E = M + O + (W_{\text{h}} - W_{\text{к}}),$$

де E – сумарне водоспоживання за розрахунковий період, $\text{м}^3/\text{га}$;

M – зрошувальна норма за період, $\text{м}^3/\text{га}$;

O – опади за період, $\text{м}^3/\text{га}$;

W_{h} – запас води в активному шарі ґрунту на початку вегетаційного (розрахункового) періоду, $\text{м}^3/\text{га}$;

$W_{\text{к}}$ – запас води в активному шарі ґрунту в кінці вегетаційного (розрахункового) періоду, $\text{м}^3/\text{га}$.

Коефіцієнт водоспоживання визначали за формулою:

$$K_E = \frac{E}{Y},$$

де K_E – коефіцієнт за період вегетації, $\text{м}^3/\text{га}$;

E – врожайність насіння ріпаку водоспоживання, $\text{м}^3/\text{т}$;

Y – сумарне водоспоживання, $\text{т}/\text{га}$.

Густоту стояння рослин ріпаку ярого визначали безпосередньо на ділянках у період сходів і перед збиранням урожаю. Підрахунок проводили

на спеціально закріплених ділянках, що включали два суміжних рядки довжиною 83,3 см. На кожному варіанті закріплювали по 8 таких майданчиків (по 2 в кожному повторенні) загальною площею 2 м².

Фенологічні спостереження здійснювали на закріплених ділянках у двох несуміжних повтореннях. При проведенні фенологічних спостережень на ділянках виділяли по 50 типових рослин, на яких відмічали настання фаз розвитку ріпаку ярого: сходи, розетка листків, стеблуння, бутонізація, цвітіння, плодоутворення, молочна стиглість, молочно-воскова, воскова та повна стиглість. За початок фази приймали час настання її у 10% рослин, а за повну фазу – настання її у 75% рослин.

Висота рослин вимірювалася перед збиранням на всіх варіантах дослідів від землі до маківки рослин. Заміри проводяться на 100 рослинах, по 25 на кожному варіанті в чотирьох повтореннях.

Лінійний приріст визначали на завчасно закріплених рослинах у двох несуміжних повтореннях. Наростання сирової біомаси визначали шляхом зважування рослин. З кожним визначенням відбирали по 10 типових рослин у двох несуміжних повтореннях. Для визначення сухої речовини рослини подрібнювали, із маси відбирали три зразки по 100 г, а потім висушували при температурі 100 - 105⁰С.

Оцінку фотосинтетичної діяльності виконували за такими показниками: площу листової поверхні визначали за методом «висічок» за методикою О.О. Ничипоровича і розраховували за формулою [254]:

$$L = \frac{100 \times P}{P_1},$$

де Р – маса листових пластинок з 10 рослин кг;

Р₁ – маса 50 висічок відомого діаметру кг.

Фотосинтетичний потенціал (ФП) розраховували за формулою [254]:

$$\Phi\Pi = \frac{[(L_1 + L_2) \times T_1 + (L_2 + L_3) \times T_2 \dots]}{2},$$

де L₁+L₂ – сума площі листків по періодах в тис. м²/га;

T₁, T₂ .. – тривалість роботи листків, днів.

Чисту продуктивність фотосинтезу визначали за формулою Кідда, Веста, Бригса [254]:

$$\Phi_{\text{чпф}} = \frac{2 (B_1 - B_2)}{(L_1 - L_2) \times T},$$

де $\Phi_{\text{чпф}}$ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м²;

B_1 та B_2 – вага сухої маси рослин з 1м² посівів на початку й у кінці облікового проміжку часу, г/м²;

L_1 та L_2 – площа листків на 1м², на початку й у кінці облікового проміжку часу, м²;

T – число днів між замірами.

У фазі дозрівання на ділянках досліду відбирали модельні снопи для визначення структури урожаю. Збирання та облік урожаю виконували у фазу повної стиглості зерна, методом зважування. Дані врожайності приводили до стандартної вологості насіння 12%. Результати обліку врожаю піддавали дисперсійному аналізу.

Статистико-математичну обробку цифрового матеріалу виконували методами варіаційного, кореляційного й дисперсійного аналізів [245, 246].

Біоенергетичну ефективність варіантів технологій вирощування ріпаку визначали за методикою В.О. Ушкаренка та ін. [255]. Розрахунок економічної ефективності вирощування ріпаку виконували з обліком усіх витрат, виробничих норм, прямих і накладних видатків за існуючими на 01.01.2013 р. розцінками [256].

Коротка характеристика сорту. Сорт ріпаку ярого Магнат, створений у лабораторії селекції і насінництва ріпаку ННЦ «Інститут землеробства НААН». Занесено до Реєстру сортів рослин України в 2005 році. Призначення сорту – одержання продовольчої олії і шроту. Сорт рекомендований для вирощування в зонах Степу, Лісостепу і на Поліссі. Рослини висотою 120-125 см. Тривалість вегетаційного періоду 110-112днів. Плід – стручок довжиною 6 – 8 см, у якому розміщується 25-32 насінини. Маса 1000 насінин – 4,2 г. Сорт стійкий до вилягання й осипання насіння.

Середньостійкий до шкідників і хвороб із врожайністю насіння 2,7 т/га. Вміст олії в насінні – 44,5%, ерукової кислоти в олії – 0,1%, глюкозинолатів у насінні – 16,8 мкмоль/г. Просторова ізоляція від інших сортів становить не менше 500 м.

Висновки з розділу 2

1. Загалом кліматичні умови південної частини Степової зони не повною мірою є сприятливими для вирощування ріпаку. Високі температури в червні й відсутність атмосферних опадів у фазу цвітіння у більшості років призводить погіршення запилення й різке зниження врожаю.

2. Сприятливим для вирощування ріпаку ярого був 2010 рік. За період вегетації культури випало 304,1 мм опадів, що удвічі вище за середню багаторічну норму, умови для запилення та формування насіння були сприятливими.

3. Найбільш посушливим виявився 2009 рік, за вегетаційний період культури випало 72 мм опадів, що вдвічі менше за середню багаторічну норму, у фазу цвітіння (червень) виникла необхідність проведення зволожуючого поливу.

4. Протягом вегетації ріпаку ярого у 2011 році випало 143,9 мм опадів, або 83% від середньої багаторічної норми, тому виникла потреба у проведенні вегетаційних поливів.

РОЗДІЛ 3

АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ І ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН РІПАКУ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ І ДОЗ ВНЕСЕННЯ АЗОТНИХ ДОБРІВ У СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ

3.1. Будова та пористість орного шару ґрунту

Найважливішими умовами ґрунтової родючості є агрофізичні фактори та структура ґрунту. Знання агрофізичних характеристик ґрунту й уміле їх регулювання необхідні для розширеного відтворення родючості ґрунтів і підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Щільність будови ґрунту є його основною, найбільш суттєвою фізичною характеристикою. Від неї залежать усі режими й процеси, що протікають у ґрунті. Між будовою та механічним обробітком є взаємозв'язок, який виражається у зміні щільності будови під дією обробітку, і, навпаки, багатьма вченими відмічений вплив щільності будови на якість обробітку ґрунту [252, 253].

Щільність будови є одним з визначальних факторів створення сприятливих фізичних умов у ґрунті для підвищенні її біологічної активності й урожайності сільськогосподарських культур. За умови переущільненого ґрунту різко погіршується використання рослинами ґрунтової вологи – із зростанням щільності будови ґрунту з 1,10 до 1,60 г/см³ мертвий запас вологи збільшується з 11 до 19% від маси абсолютно сухого ґрунту, а зі зростанням щільності понад 2,0 г/см³ вся волога в ґрунті стає недоступною для рослин [257, 258]. Для рослин однаково несприятливими в процесі росту й розвитку є як надто ущільнені, так і надмірно пухкі ґрунти [259]. Це пояснюється тим, що у занадто пухкому ґрунті рослини погано проростають, а подальший їх розвиток уповільнюється внаслідок швидкої втрати вологи.

Вирощування сільськогосподарських культур на темно-каштанових ґрунтах, де рівноважна щільність будови суттєво відрізняється від оптимальної, неможливе без проведення механічного обробітку. Саме завдяки цьому

обробітку досягаються оптимальні параметри посівного шару (1,1-1,2 г/см³). Порівнюючи оптимальні значення з фактичними в польових умовах, а за необхідності й із характеристиками ґрунтообробних знарядь, створюється можливість вибрати раціональні способи, заходи, глибину та знаряддя обробітку ґрунту, або їх найбільш ефективне поєднання, тобто систему обробітку. Нашими спостереженнями встановлено, що за рахунок механічного обробітку будова орного шару ґрунту дещо змінюється (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Щільність будови шару ґрунту 0-40 см за різних способів і глибини основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні на зрошенні, г/см³ (середнє за 2009-2011 рр.)

№ з/п	Спосіб обробітку ґрунту	Глибина обробітку, см	Шар ґрунту, см				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Фаза сходів							
1	Оранка	25-27	1,19	1,24	1,26	1,27	1,24
2	Чизельний	25-27	1,20	1,27	1,26	1,28	1,26
3	Чизельний	12-14	1,24	1,29	1,31	1,33	1,29
4	Оранка	14-16	1,20	1,24	1,28	1,29	1,25
5	Чизельний	14-16	1,20	1,26	1,28	1,32	1,26
	НІР ₀₅ (2009-2011 рр.):		0,03	0,05	0,03	0,05	0,02
Фаза дозрівання							
1	Оранка	25-27	1,21	1,26	1,28	1,29	1,26
2	Чизельний	25-27	1,21	1,25	1,30	1,28	1,26
3	Чизельний	12-14	1,24	1,29	1,30	1,32	1,29
4	Оранка	14-16	1,22	1,27	1,28	1,29	1,26
5	Чизельний	14-16	1,24	1,29	1,29	1,29	1,28
	НІР ₀₅ (2009-2011 рр.):		0,05	0,03	0,04	0,04	0,03

Так, на початку вегетації ріпаку ярого за рахунок оранки щільність у

шарі 0-40см становила 1,24-1,25 г/см³, а за рахунок чизельного розпушення – була на 0,01-0,05 г/см³ більшою. Найменш ущільненим у визначенні по сходах виявився шар ґрунту 0-10см. Показники щільності будови ґрунту в ньому по варіантах полицевого обробітку ґрунту знаходилися в межах 1,19-1,20г/см³, по варіантах чизельного обробітку – 1,20-1,24 г/см³ залежно від глибини обробітку. Найщільнішим був шар ґрунту 30-40 см, показники якого на 0,08г/см³ перевищували відповідні показники верхнього шару ґрунту у варіантах полицевого обробітку та на 0,08-0,12 г/см³ – у варіантах чизельного обробітку ґрунту. Максимальне значення досліджуваного показника – 1,33 г/см³ – виявлено за використання чизельного обробітку ґрунту на 12-14 см.

Визначення щільності будови ґрунту у шарі 0-40 см наприкінці вегетації ріпаку ярого свідчить, що цей показник не змінювався за умови проведення чизельного обробітку на 25-27 та 12-14см і зростав у всіх інших варіантах на 0,01-0,02г/см³. Однак, враховуючи те, що ця різниця є несуттєвою за результатами дисперсійного аналізу, можна сказати, що щільність будови шару 0-40 см у всіх варіантах обробітку залишилася незмінною.

За нашими спостереженнями, перед збиранням культури найбільш розпушеним ґрунт був у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту – 1,21-1,24 г/см³, зі збільшенням глибини щільність будови ґрунту поступово зростала і досягала максимуму в шарі 30-40 см. Найвище значення досліджуваного показника у шарі 30-40см у цей період знову ж таки зафіксоване у варіанті чизельного обробітку ґрунту на 12-14 см. За використання чизельного обробітку ґрунту виявлена тенденція до зростання щільності ґрунту в шарі 30-40 см на 0,01-0,02 г/см³ порівняно з оранкою. При цьому в усіх варіантах обробітку ґрунту значення щільності будови не виходило за межі оптимальних показників.

Механічний обробіток мав свій вплив і на пористість ґрунту. Як відомо, між щільністю будови й пористістю ґрунту спостерігається зворотна залежність: чим щільніший ґрунт, тим меншою є його пористість [260]. Качинський Н.А. [261] вважає, що для орного шару найкраща пористість 55-

65% її об'єму. Пористість у межах 50-55% вважається задовільною, а менше 50% – незадовільною. Рівноважна загальна пористість орних ґрунтів України знаходиться у широкому діапазоні значень – від менше 42 до більше 57% і більше. Переважають (біля 60%) площі з відмінними і задовільними оцінками [261, 262].

Отримані в результаті проведених нами аналізів дані (табл. 3.2) свідчать, що у досліджуваному ґрунті у шарі 0-40см загальна пористість на час сівби ріпаку ярого коливалася в межах 50,73-52,73%, тобто була задовільною.

Упродовж вегетації ріпаку ярого й до періоду збирання в зв'язку з ущільненням ґрунту, пористість ґрунту знижувалася. Величина цього показника становила у шарі 0-40 см 51,07-51,90% залежно від способу й глибини обробітку ґрунту, тобто залишилася на задовільному рівні. У розрізі варіантів досліду на період сівби культури між показниками пористості різниця становила 0,94% на користь полицевого обробітку ґрунту, на період збирання культури різниця між варіантами за цим показником зменшилася, але пористість також була більшою за проведення оранки (на 0,41%). Зокрема найменшою пористість ґрунту була зафіксована за використання чизельного обробітку на 12-14см – 51,07% у шарі 0-40 см. За більш глибокого полицевого та безполицевого обробітку ґрунту (на 14-16 см) цей показник збільшувався на 0,23-0,77%, а у варіантах з обробітком ґрунту на 25-27см пористість ґрунту складала 51,9-52,0%, тобто була на 0,83-0,93% вищою порівняно із чизелюванням на 12-14 см, однак все одно всі показники відповідали задовільному стану ґрунту.

Перед збиранням ріпаку ярого пористість у шарах ґрунту 0-10, 10-20, 20-30 см була на рівні 50,33-54,13%, тобто не виходила за межі задовільного стану. Наближаючись до нижнього горизонту 30-40 см, пористість ґрунту зменшувалась і тільки у варіанті чизельного обробітку на 12-14см вийшла за межі задовільних параметрів – 49,67% у шарі 30-40 см.

**Пористість шару ґрунту 0-40 см за різних способів основного обробітку
під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні на зрошенні, %
(середнє за 2009-2011 рр.)**

№ п/п	Спосіб обробітку грунту	Глибина обробітку, см	Шар ґрунту, см				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Фаза сходів							
1	Оранка	25-27	54,63	52,60	52,13	51,70	52,73
2	Чизельний	25-27	53,90	51,20	51,57	51,97	52,17
3	Чизельний	12-14	52,83	50,47	49,63	50,43	50,73
4	Оранка	14-16	54,57	52,50	51,87	51,07	52,50
5	Чизельний	14-16	54,53	52,10	51,73	50,20	52,13
	НІР ₀₅ (2009-2011 рр.)		1,45	2,01	1,73	2,03	0,70
Фаза дозрівання							
1	Оранка	25-27	53,87	51,83	50,83	50,70	51,90
2	Чизельний	25-27	54,13	52,73	50,33	50,97	52,00
3	Чизельний	12-14	52,33	51,20	50,93	49,67	51,07
4	Оранка	14-16	53,53	51,37	51,47	50,70	51,83
5	Чизельний	14-16	52,73	50,93	50,93	50,80	51,30
	НІР ₀₅ (2009-2011 рр.):		1,94	1,15	1,28	1,68	1,02

Таким чином, пористість ґрунту під посівами ріпаку ярого в 4-пільній плодозмінній сівозміні в усіх варіантах обробітку ґрунту, окрім чизельного на 12-14 см, знаходилася у задовільних межах (50-55%). Спостерігалася тенденція до зниження цього показника зі зменшенням глибини обробітку ґрунту, що узгоджується з даними деяких авторів [78, 81, 99]. Так, результати дослідів на Миколаївській ОДСГДС свідчать, що неглибокий безполицевий обробіток під пшеницю озиму на зрошенні призводить його ущільнення та зменшення величини водопроникності. Проте безполицевий обробіток на

глибини 25-27 см не змінював ці параметри порівняно з безполицевим на 10-12 см [99].

3.2. Водопроникність ґрунту

В умовах зрошення однією з найважливіших водно-фізичних характеристик ґрунту є його водопроникність. Між водопроникністю та пористістю ґрунту встановлений тісний прямий зв'язок – чим вища пористість, тим вища водопроникність ґрунту [99, 104, 106]. За низької водопроникності ґрунту виникає водна ерозія, змив винесених добрив, висіяного насіння культурних рослин. Через регулювання водопроникності можна змінювати водний і повітряний режими ґрунту, поліпшувати його ефективну родючість [101,145].

У світовій практиці не отримано однозначної відповіді на запитання про інтенсивність поглинання води за різних способів основного обробітку ґрунту. Як правило, на ґрунтах середнього та легкого гранулометричного складу цей показник за безполицевого глибокого обробітку не погіршується порівняно з оранкою, а в деяких випадках (за наявності біошпарин, ходів дощових черв'яків, відмерлих коренів рослин) фільтраційна здатність необробленого ґрунту може бути більшою, ніж обробленого [263].

Однак на важких за гранулометричним складом ґрунтах вода краще поглинається за їх глибокого обробітку. Так, на глинистих ґрунтах штату Орегон (США) за 4 години спостережень інфільтрація склала: по необробленому ґрунту, чизельному розпушуванні на 20-25 см та розпушуванні знаряддям «параплау» на таку ж глибину відповідно 50, 101 та 112 мм [264]. На подібних ґрунтах штату Огайо (США) після оранки водопроникність була в 9,1 рази більшою, ніж по необробленому ґрунту [265].

Вплив способів і глибини основного обробітку ґрунту на зміну показників водопроникності в досліді визначали за швидкістю поглинання і

фільтрації води, визначення виконували на початку й у кінці вегетації ріпаку ярого (табл. 3.3). Результати проведених нами досліджень свідчать, що на початку вегетації культури ґрунт мав водопроникність від 3,63 до 4,47 мм/хв. залежно від способу та глибини його обробітку. Зокрема цей показник був більшим за полицевого обробітку ґрунту (у середньому на 0,51 мм/хв.) порівняно з безполицевим (чизелювання).

Швидкість поглинання води також змінювалась упродовж вегетації ріпаку ярого: від сходів до збирання культури цей показник зменшувався на 1,20-1,53 мм/хв. залежно від варіанта дослідів. Черевертін Ю.І. пояснює це впливом зрошення, атмосферних опадів, процесів росту та розвитку самих рослин, що викликає збільшення частки пилюватих часточок, які вимиваються водою в капіляри верхнього шару ґрунту, сприяє замулюванню, ущільненню та в результаті, зниженню водопроникності ґрунту [266].

Таблиця 3.3

**Водопроникність ґрунту за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні на зрошенні, мм/хв.
(середнє за 2009-2011 рр.)**

№ п/п	Спосіб основного обробітку ґрунту	Глибина обробітку, см	Строк визначення	
			фаза сходів	фаза дозрівання
1	Оранка	25-27	4,47	2,93
2	Чизельний	25-27	3,70	2,50
3	Чизельний	12-14	3,63	2,36
4	Оранка	14-16	3,93	2,55
5	Чизельний	14-16	3,73	2,49
	НІР ₀₅ , (2009-2011 рр.)		0,71	0,49

Перед збиранням врожаю культури ґрунт мав швидкість поглинання води від 2,36 до 2,93 мм/хв. залежно від способу та глибини його обробітку. Як свідчать розрахунки, мінімальні значення швидкості поглинання були за чизельного обробітку ґрунту (2,26-2,50 мм/хв.), максимальні – за оранки –

2,55-2,93 мм/хв.

Таким чином, одне з основних завдань обробітку ґрунту – зміна фізичного стану орного шару як однієї з важливих складових регулювання ґрунтової родючості. Як свідчать результати наших досліджень, більш сприятливі показники загально-фізичних і водно-фізичних властивостей ґрунту для росту й розвитку рослин ріпаку ярого за умови вирощування його у 4-пільній плодозмінній сівозміні на зрошенні створюються із застосуванням оранки та чизелювання на глибину 25-27 та 12-14 см відповідно.

3.3. Вологість ґрунту та водоспоживання рослин ріпаку ярого

Водний режим ґрунту – один із основних показників, який визначає його родючість і продуктивність сільськогосподарських культур. Одним із основних факторів впливу на зміну показників вологості ґрунту є його механічний обробіток, завдання якого – створити оптимальні умови для росту й розвитку сільськогосподарських культур шляхом регулювання агрофізичних властивостей ґрунту, мобілізації елементів живлення, загортання добрив, насіння, пестицидів, контролювання кількості бур'янів, шкідників і хвороб.

Ріпак ярий добре реагує на зрошення, тобто на покращення умов зволоження й при цьому істотно підвищує урожайність насіння [51, 58, 60]. Це пов'язано з тим, що порушення водного режиму рослин через нестачу вологи внаслідок посухи негативно впливає на комплекс важливих фізіологічних процесів, затримує розвиток, знижує їх продуктивність.

З вологозабезпеченістю рослин тісно пов'язані процеси фотосинтезу, надходження в них елементів живлення. Завдяки волозі рослини охолоджуються та не перегріваються у спекотні години. Дослідники вважають, що рівень урожайності сільськогосподарських культур знаходиться у прямій залежності від наявної кількості вологи в ґрунті [67, 74,

75, 78, 79].

Зміна відповідних властивостей ґрунту відбувається за допомогою використання ґрунтообробних знарядь із різною конструкцією робочих органів. При цьому ґрунт кришиться, подрібнюється, перемішується, розпушується або ущільнюється, у процесі чого набуває іншої будови та змінює свої властивості. Так, за ущільнення ґрунту обробіткою з 1,1 до 1,4 г/см³ запаси продуктивної вологи зменшувалися на 12% для структурного чорнозему, а для важко-суглинкових дерново-підзолистих ґрунтів – на 6,2%. Надмірно пухкий ґрунт (за оранки) сильно осідає, тим самим пошкоджує молоду кореневу систему рослин. Крім того, за надмірно пухкого стану ґрунт може інтенсивно втрачати вологу за рахунок активізації конвективно-дифузного випаровування [267].

Тому одним із основних завдань виконаного експерименту була розробка такого способу основного обробітку ґрунту, який би створював оптимальний водний режим ґрунту для вирощування ріпаку ярого. Оцінка різних способів і глибини основного обробітку ґрунту свідчить, що накопичення вологи в метровому шарі ґрунту практично не відрізняється по варіантах (рис. 3.1, 3.2, додатки Д.10 - Д.15).

По-перше, необхідно відзначити, що в усіх варіантах обробітку ґрунту запаси вологи були достатніми протягом вегетації ріпаку ярого за рахунок вегетаційних поливів. Навесні у метровому шарі ґрунту було від 2293 до 2422 м³/га продуктивної вологи. За безполицевого обробітку ґрунту на 12-14 см її вміст був вищий на 0,2-5,6% порівняно з іншими способами обробітку ґрунту. Подальший ріст і розвиток культури супроводжувався деяким зменшенням запасів продуктивної вологи в метровому шарі, але й перед збиранням ріпаку ярого вологозапаси в ґрунті були досить високими в усіх варіантах дослідів. Проте у варіанті безполицевого обробітку на 12-14 см запаси вологи зберігалися краще (були більшими на 3,7-5,5% порівняно з іншими варіантами), що зумовлюється більш щільним упакуванням агрегатів верхнього шару ґрунту, які перешкоджають надмірному її випаровуванню.

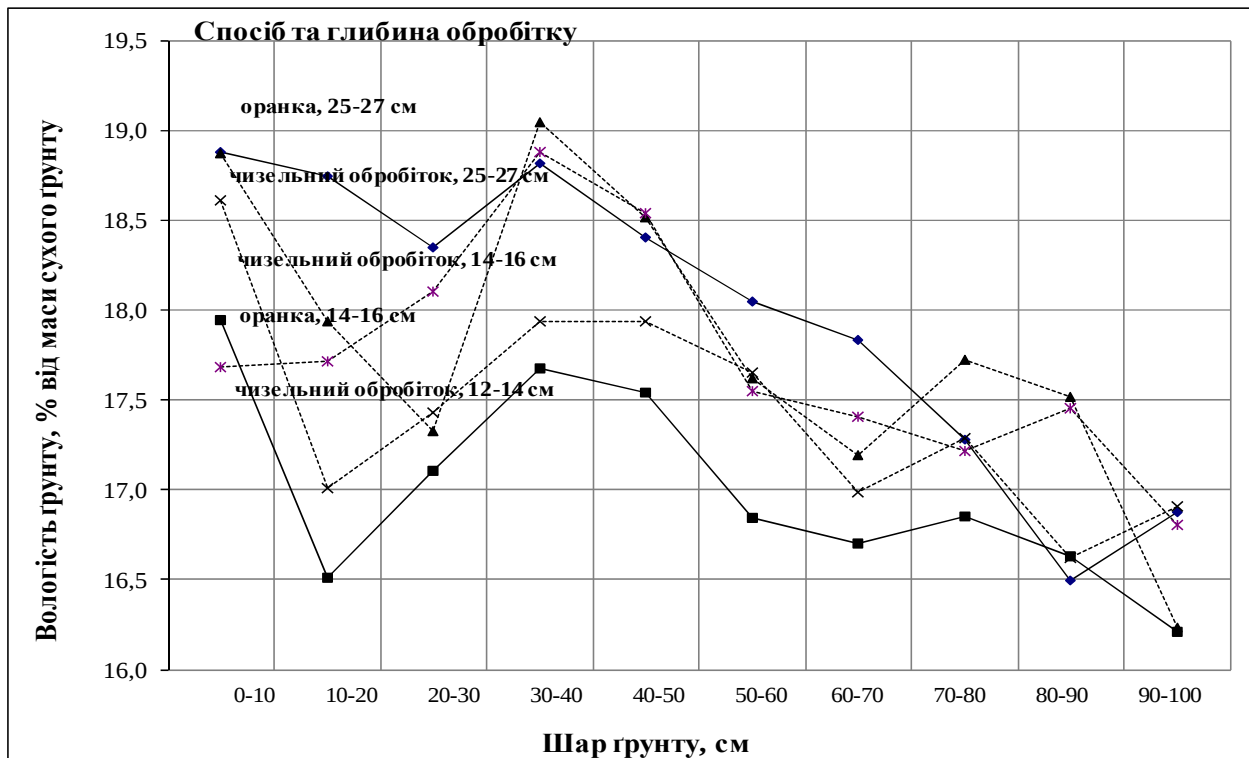


Рис. 3.1. Вологість шару ґрунту 0-100 см за різних способів і глибини обробітку на початку вегетації ріпаку ярого

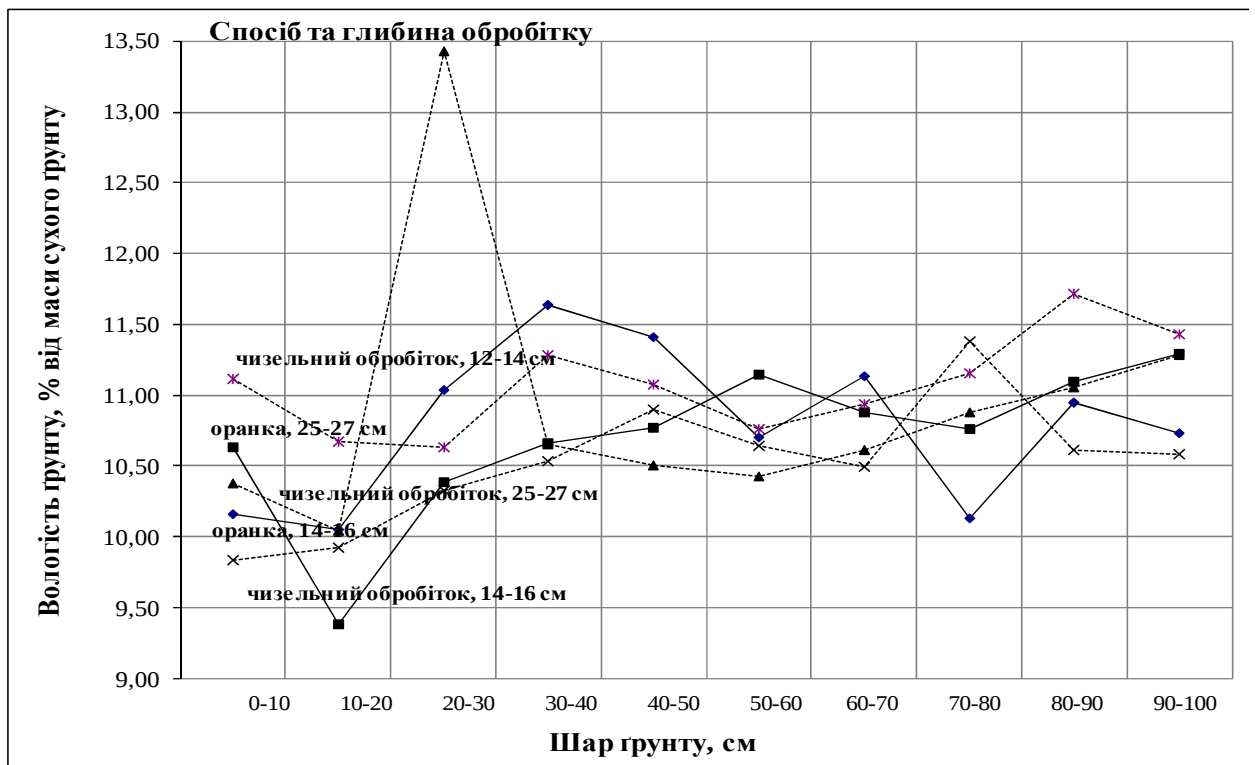


Рис. 3.2. Вологість шару ґрунту 0-100 см за різних способів і глибини обробітку наприкінці вегетації ріпаку ярого

Вищі запаси продуктивної вологи у вищезазначеному варіанті можуть також свідчити про те, що рослини на інших варіантах краще використовували продуктивну вологу. Тому для подальшого аналізу й оцінки того чи іншого заходу основного обробітку ґрунту в накопиченні та використанні продуктивної вологи під час вегетації ріпаку ярого краще користуватися показниками водного балансу ґрунту (сумарне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання тощо).

За даними В.М. Бондаренка, водоспоживання ріпаку ярого без поливів становить у середньому 74,9% від оптимального, тобто в степовій зоні природні ресурси забезпечують потреби ріпаку у воді лише на 75% – ось чому виникає необхідність проводити вегетаційні поливи. За умови зрошення сумарне водоспоживання ріпаку ярого збільшувалось у середньому до 4070 м³/га, або на 33,4%. За результатами досліджень автора, оптимальні умови водоспоживання для ріпаку ярого складаються за проведення трьох вегетаційних поливів: у період бутонізації, цвітіння та плодоутворення (поливною нормою 350 м³/га). У вологі роки достатньо двох поливів. Такий режим зрошення у поєднанні з внесенням розрахункової дози добрив забезпечує одержання 2 т/га насіння. При цьому, витрати води на 1 т насіння знижуються на 21,5% порівняно з проведенням поливів за вологістю ґрунту 70% НВ [84].

Автор зазначає, що в структурі водоспоживання ріпаку ярого частка поливної води складає 34,6%, ґрунтової вологи – 22,1%, атмосферних опадів – 43,3%. Найбільше середньодобове водоспоживання – 51-60 м³/га спостерігається в період «бутонізація – плодоутворення». Він є критичним у водоспоживанні ріпаку ярого. Сумарне водоспоживання з шару ґрунту 0-100 см за проведення одного поливу становило 3366 м³/га, двох – 3512, трьох – 3961 м³/га та 4005 м³/га за підтримки вологості в 0-70 см шарі ґрунту не нижче 70% НВ проти 2949 м³/га без поливу. Коефіцієнт водоспоживання становить 206 м³ на 1 ц насіння [84].

Наші розрахунки свідчать, що сумарне водоспоживання посівів ріпаку ярого різнилося залежно від способу та глибини обробітку ґрунту (табл. 3.4). Так, найбільшою величиною сумарного водоспоживання характеризувалися посіви, у яких використовували глибокий полицевий і безполицевий обробітку ґрунту на 25-27 см – 3333-3338 м³/га, що на 26-121 м³/га більше, ніж в інших варіантах. Це свідчить про вищу ефективність використання вологи за глибокого основного обробітку ґрунту й узгоджується із результатами інших дослідників [171, 214, 268].

Таблиця 3.4

**Сумарне водоспоживання ріпаку ярого за різних способів та глибини
основного обробітку ґрунту, м³/га (середнє за 2009-2011 рр.)**

№ з/п	Спосіб і глибина обробітку	Запаси вологи в ґрунті		Опади	Зрошува- льна норма	Сумарне водоспо- живання
		на початок вегетації	на кінець вегетації			
1	Оранка на 25-27 см	2416	1459	1559	817	3333
2	Чизельний на 25-27 см	2400	1437	1559	817	3338
3	Чизельний на 12-14 см	2422	1512	1559	817	3286
4	Оранка на 14-16 см	2293	1453	1559	817	3217
5	Чизельний на 14-16 см	2365	1434	1559	817	3307

При цьому розрахунки розподілу частки участі основних складових водного балансу в сумарному водоспоживанні ріпаку ярого за умови вирощування у 4-пільній плодозмінній сівозміні виявили, що значну частину водоспоживання складають атмосферні опади – 46,7-48,5%, майже вдвічі меншими за цей показник є вегетаційні поливи (24,5-25,4%), а запаси

грунтової вологи становлять 26,1-28,8% залежно від варіанта дослідів (рис. 3.3, 3.4, 3.5).



Рис. 3.3. Розподіл частки участі зрошення, опадів і ґрунтових запасів вологи у сумарному водоспоживанні ріпаку ярого залежно від способу та глибини обробітку ґрунту (середнє за 2009-2011 рр.)

Аналіз показників кількості використаної вологи на формування одиниці врожаю, що характеризується коефіцієнтом водоспоживання, свідчить, що рослини ріпаку ярого використовують не однакову кількість вологи за варіантами обробітку ґрунту.

Результати наших досліджень дали можливість виявити, що за основного обробітку з обертанням скиби витрати води на формування одиниці сухої речовини врожаю ріпаку ярого були найменшими – 1648-1672 м³/т. Це свідчить про кращі умови водозабезпечення посівів у цих варіантах. За чизельного обробітку ґрунту, де формувалася менший урожай культури, витрати води на формування 1 т насіння збільшувалися на 30-70% залежно від глибини обробітку. У розрізі варіантів безполицевого обробітку ґрунту найбільшим коефіцієнт водоспоживання був за умови проведення чизельного розпушування на 12-14 см – 2815 м³/т (рис. 3.4).

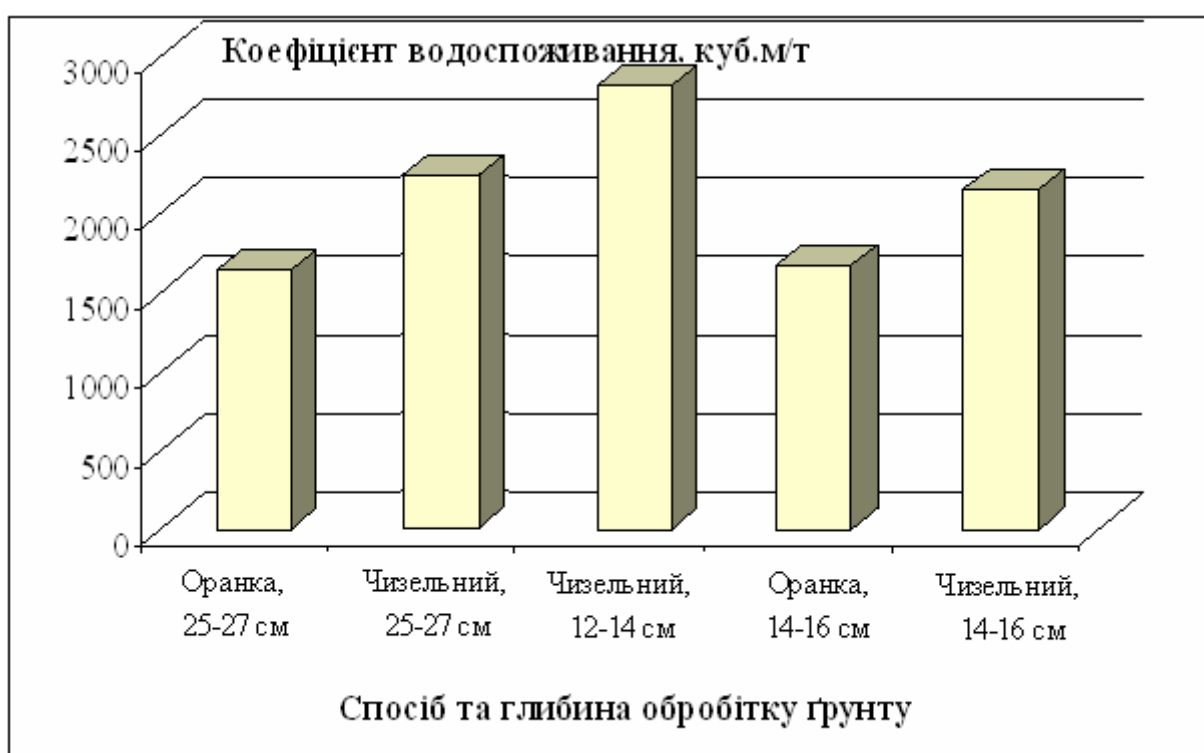


Рис. 3.4. Коефіцієнт водоспоживання ріпаку ярого за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту (середнє за 2009-2011 рр.)

Отримані результати свідчать, що за вирощування ріпаку ярого у зрошуваних умовах кількість продуктивної води слабо залежить від обробітку ґрунту, в усіх варіантах дослідження спостерігається достатній рівень водозабезпечення. Сумарне водоспоживання культури збільшується за глибокого полицевого та безполицевого обробітку ґрунту (на 25-27 см), найбільш раціонально використовують воду посіви із застосуванням оранки

на 25-27 см (тут коефіцієнт водоспоживання був найменшим – $1648 \text{ м}^3/\text{т}$).

Висновки з розділу 3

1. Під час вивчення зміни загально-фізичних і водно-фізичних властивостей ґрунту залежно від способу та глибини його обробітку під ріпак ярий на зрошенні було встановлено перевагу оранки та чизелювання на 25-27 см, адже саме у цих варіантах спостерігалися більш сприятливі показники щільності, пористості й водопроникності для росту та розвитку рослин. Хоча необхідно зазначити, що в усіх варіантах обробітку ґрунту значення щільності не виходило за межі оптимальних показників, а пористість ґрунту була задовільною (окрім варіанта з чизелюванням на 12-14 см).

2. У всіх варіантах обробітку ґрунту запаси вологи були достатніми як на початку, так і в кінці вегетації ріпаку ярого за рахунок вегетаційних поливів. Найбільшою величиною сумарного водоспоживання характеризувалися посіви, у яких використовували глибокий полицевий і безполицевий обробітки ґрунту на 25-27 см – $3333\text{-}3338 \text{ м}^3/\text{га}$, що на $26\text{-}121 \text{ м}^3/\text{га}$ вище, ніж по інших варіантах. Ефективність використання вологи визначається також її витратами на формування одиниці сухої речовини врожаю. Так, за чизельного обробітку витрати вологи на утворення 1 т насіння ріпаку ярого були на 29-71% вищими, ніж за оранки на 25-27 та 14-16 см. Це свідчить про більшу ефективність використання вологи за полицевого обробітку ґрунту.

3. Полицевий основний обробіток темно-каштанового ґрунту у 4-пільній плодозмінній сівозміні створює сприятливі умови (за щільністю складення, пористістю, водопроникністю) для формування високого врожаю ріпаку ярого з мінімальними витратами поливної води на одиницю продукції.

4. Враховуючи недостатню забезпеченість атмосферними опадами в період вегетації ріпаку ярого та високі температури у міжфазний період «цвітіння – налив насіння», щорічно виникала потреба в проведенні вегетаційних поливів.

РОЗДІЛ 4

ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ, ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ РІПАКУ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРИВ НА ЗРОШЕННІ

4.1. Вміст основних елементів живлення в ґрунті

Зрошуване землеробство висуває підвищені вимоги до оптимізації ґрунтових процесів, що обмежують підвищення продуктивності рослин. Під цим варто розуміти процес, що забезпечує систематичне відтворення елементів родючості регулюванням комплексу властивостей ґрунту. Регулювання водного й поживного режиму ґрунту зрошенням і внесенням добрив сприяє найповнішому використанню ґрунтових і кліматичних ресурсів, генетичних можливостей продуктивності сортів і гібридів рослин, підвищенню ефективності галузі землеробства загалом через збільшення виробництва продукції. Пряма й непряма дія обробітку ґрунту також пов'язана з регулюванням доступності поживних речовин, із впливом на окремі компоненти його родючості [269].

Проведеними нами дослідженнями було встановлено, що під впливом застосування різних доз азотного удобрення та способів основного обробітку ґрунту в посівах ріпаку пройшли зміни агрохімічних показників родючості ґрунту (табл. 4.1, 4.2, 4.3, додатки В.1-В.9).

Азот, на відміну від інших елементів живлення, наймобільніший, тому дуже важливо спостерігати за азотним живленням культур, своєчасно регулювати дозу азоту й давати змогу рослинам формувати найвищі й повноцінні за якістю врожаї [270]. На зміну вмісту нітратів за шарами ґрунту значною мірою впливає рухливість нітратної форми азоту, і звичайно ж, поглинання нітратів рослинами.

Таблиця 4.1

Вміст нітратів і нітрифікаційна здатність темно-каштанового ґрунту в шарі 0-40 см залежно від варіантів дослідів, мг/кг ґрунту (середнє за 2009-2011 рр.)

№ п/п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д.р./га (В)	Вміст N-NO ₃		Нітрифікаційна здатність
			в день відбору зразків	після компосту- вання	
Початок вегетації					
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	21,1	79,6	58,5
		N ₉₀	27,0	95,1	68,1
		N ₁₂₀	33,2	122,1	88,9
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	21,4	83,3	61,9
		N ₉₀	27,0	101,8	74,8
		N ₁₂₀	33,1	126,1	93,0
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	19,4	75,6	56,2
		N ₉₀	24,8	90,6	65,8
		N ₁₂₀	30,3	114,7	84,4
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	18,9	82,3	63,5
		N ₉₀	23,8	98,8	74,9
		N ₁₂₀	29,2	124,8	95,5
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	24,9	77,1	52,2
		N ₉₀	31,3	92,2	60,8
		N ₁₂₀	38,5	118,1	79,6
NIP ₀₅ (вміст N-NO ₃ в день відбору), мг/кг: А – 6,4; В – 4,9; АВ – 11,0.					
Кінець вегетації					
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	5,9	74,4	68,6
		N ₉₀	7,5	90,3	82,8
		N ₁₂₀	9,2	113,5	104,2
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	6,3	67,2	60,9
		N ₉₀	7,8	83,6	75,8
		N ₁₂₀	9,4	104,7	95,2
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	7,0	66,7	59,7
		N ₉₀	8,4	81,7	73,3
		N ₁₂₀	10,0	101,8	91,8
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	8,0	68,5	60,5
		N ₉₀	10,2	86,3	76,1
		N ₁₂₀	12,3	105,0	92,7
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	9,4	62,6	53,1
		N ₉₀	11,9	74,0	62,0
		N ₁₂₀	14,8	95,9	81,1
NIP ₀₅ (вміст N-NO ₃ у день відбору), мг/кг: А – 1,7; В – 1,3; АВ – 2,9.					

Проведені нами дослідження свідчать, що максимальний вміст нітратів у ґрунті (без компостування зразків) спостерігався на початку вегетаційного періоду – від 18,9 до 38,5 мг/кг ґрунту, наприкінці вегетації їх вміст зменшувався на 10,9-24,0 мг на кг сухого ґрунту (або у 2,3-3,6 рази), оскільки в процесі росту й розвитку рослина ріпаку ярого використовувалася кількість азоту. Мінеральні добрива мали певний вплив на вміст нітратів у ґрунті. Відповідно до прийнятої градації, на початку вегетації ґрунт мав середній рівень забезпеченості рослин нітратами у варіантах N_{60} та N_{90} та підвищений – у варіанті N_{120} (середнє по способах обробітку). Наприкінці вегетації за кількістю доступних нітратів ґрунт у варіанті N_{60} відповідав групі з низьким вмістом, а удобрений азотом у дозах 90-120 кг д. р./га – групі з середнім вмістом цього елемента.

За даними М.К. Шикули і Г.В. Назаренка [271], застосування безполицевого обробітку ґрунту оптимізує його азотний режим, забезпечує відтворення родючості та стабілізує агроекологічний стан агроценозу. Нашими дослідженнями виявлено, що на початку вегетації ріпаку ярого найбільший вміст нітратів спостерігався у варіанті чизельного обробітку ґрунту на 14-16 см – 31,6 мг/кг ґрунту. Різниця між даним показником була суттєвою порівняно з полицевим обробітком на 14-16 см і чизельним обробітком на 12-14 см. Решта ж варіантів (оранка та чизельний обробіток на 25-27 см) не мали суттєвої різниці з вищевказаними варіантами. Наприкінці вегетації варіанти обробітку ґрунту за вмістом нітратів розподілилися таким чином: найбільше його було за чизельного розпушування на 14-16 см (12,1 мг/кг) та оранки на 14-16 см (10,2 мг/кг), решта ж варіантів характеризувалася найменшою кількістю азоту в ґрунті (середнє за фонами живлення). Отже, чизельного обробітку на 14-16 см виявилось ефективнішим щодо накопичення вмісту нітратів у ґрунті порівняно з іншими варіантами обробітку ґрунту.

Компостування виявляє здатність ґрунту до мобілізації нітратів і певним чином визначає його родючість. У наших дослідках кількість нітратів після 7-добового компостування збільшувалася порівняно з вихідними запасами на

52,2-104,2 мг/кг ґрунту залежно від часу відбору й варіантів досліду. Загалом, у динаміці нітратів після компостування, збереглася тенденція до збільшення їх вмісту із підвищенням дози азотного добрива.

Інтенсивність нітрифікаційного процесу залежить від якісного й кількісного складу ґрунтової біоти, концентрації органічної речовини, реакції ґрунтового середовища, рівня використання добрив [272] і характеризує, на думку Д.Г. Звягінцева, потенційну біологічну активність ґрунту [273]. Сприятливі умови для діяльності нітрифікуючих бактерій складаються не тільки за вологості ґрунту 60-70% від НВ та температури 25-32 °С, а й залежать від його агрофізичних властивостей (пористість, щільність будови), які визначають добру аерацію ґрунту. У нашому досліді нітрифікаційна здатність ґрунту на початку вегетації ріпаку ярого була у межах 58,5-95,5 мг/кг ґрунту, що відносить усі варіанти до дуже високої забезпеченості азотом. Наприкінці вегетації нітрифікаційна здатність ґрунту коливалася від 68,6 до 104,2 мг/кг ґрунту й залишилась у групі з дуже високим вмістом азоту. Збільшення дози азотного добрива до N_{90} - N_{120} підвищувало інтенсивність нітрифікації на 16,8-56,4% порівняно до фону N_{60} . Позитивний вплив розпушування ґрунту шляхом проведення полицевих обробітків ґрунту забезпечують потреби нітрифікуючих бактерій у кисні. Нами також встановлено, що нітрифікаційна здатність ґрунту була максимальною за використання оранки на 25-27 та 14-16 см – 77,2-78,5 мг/кг ґрунту (середнє за фонами живлення та періодам вегетації).

Таким чином, нітрифікаційна здатність темно-каштанового ґрунту в шарі 0-40 см була дуже високою як на початку, так і наприкінці вегетації ріпаку ярого та досягала свого максимального значення за проведення оранки та внесення N_{120} (у середньому за вегетацію 77,2-78,5 мг/кг ґрунту).

Забезпеченість ґрунту сполуками фосфору визначається запасами його рухомих форм. Нагромадження засвоюваних форм фосфору в ґрунті сприяє не тільки отриманню високої продуктивності сільськогосподарських культур, а й покращує якість продукції. Як свідчать результати наших досліджень, у

середньому за три роки вміст рухомого фосфору на початку вегетації ріпаку ярого коливався у межах від 58,3 до 79,4 мг/кг, а у період досягання – від 50,3 до 60,7 мг/кг, що відносить ґрунт дослідних ділянок до високої забезпеченості даним елементом, це пояснюється щорічним внесенням рекомендованих доз NPK під культури сівозміни (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Вміст рухомого фосфору в темно-каштановому ґрунті в шарі 0-40см за варіантами дослідів, мг/кг ґрунту (середнє за 2009-2011 рр.)

№ з/п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д. р./га (В)	Строк визначення	
			початок вегетації	кінець вегетації
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	69,4	48,5
		N ₉₀	71,7	63,2
		N ₁₂₀	72,5	51,9
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	58,3	54,2
		N ₉₀	62,6	61,3
		N ₁₂₀	66,9	55,3
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	63,9	58,8
		N ₉₀	67,8	63,0
		N ₁₂₀	71,7	60,4
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	71,4	58,1
		N ₉₀	73,8	66,1
		N ₁₂₀	79,4	62,8
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	68,5	49,9
		N ₉₀	70,4	60,9
		N ₁₂₀	76,8	55,5
НІР ₀₅ , мг/кг			А – 10,5; В – 8,1; АВ – 18,2.	А – 9,9; В – 7,7; АВ – 17,2.

На початку вегетації зі збільшенням дози азотного добрива вміст

рухомого фосфору у ґрунті також був вищим. Про підвищення вмісту доступного фосфору за оптимізації азотного живлення вказують багато дослідників [219, 231, 240, 270]. Аналізуючи динаміку вмісту фосфору в ґрунті, слід відзначити, що його кількість протягом вегетації зменшувалась у середньому на 21,5-33,8% залежно від фону живлення. Найбільш інтенсивне зменшення вмісту рухомого фосфору в шарі ґрунту 0-40 см (з 73,4 до 54,9 мг/кг) спостерігалось при внесенні N_{120} кг д.р./га, що пов'язано з утворенням значно більшої вегетативної біомаси ріпаку ярого в цьому варіанті, вищої врожайності і, відповідно, більшим використанням рослинами цього елемента. Більше винесення фосфору порівняно з фоном N_{60} спостерігалось й у варіанті з внесенням N_{90} кг д.р./га.

У розрізі способів обробітку ґрунту тенденція накопичення більшої кількості рухомого фосфору відмічена за проведення оранки на 25-27 та 14-16 см сумісно з внесенням N_{120} – відповідно 62,9 та 68,6 мг/кг (середнє за вегетацію), хоча суттєвої різниці між варіантами обробітку стосовно вмісту цього елемента у ґрунті встановлено не було.

Обмінний калій є доступною формою цього елемента для рослин. Він сприяє надходженню води в рослини, створенню тургору та зменшенню випаровування [274]. Дослідниками [275] встановлено, що в умовах зрошення протягом вегетаційного періоду значних змін у кількості обмінного калію в темно-каштанових ґрунтах не відбувається.

Схемою нашого досліду не було передбачено внесення калійних добрив через те, що природні запаси калію в темно-каштанових ґрунтах є достатніми для формування рослинами ріпаку ярого повноцінного урожаю. Нашими дослідженнями встановлено, що як на початку вегетації, так і перед збиранням врожаю ріпаку ярого вміст обмінного калію в ґрунті був понад 240 мг/кг ґрунту, тобто за сучасною класифікацією, дуже високим. Найбільша кількість обмінного калію була виявлена у фазу сходів ріпаку ярого – від 333,0 до 364,5 мг/кг ґрунту залежно від варіантів досліду. У визначенні вмісту обмінного калію перед збиранням врожаю зафіксоване зменшення його запасів порівняно

з попереднім визначенням на 6,4-27,0% залежно від варіантів досліду або його вміст у ґрунті складав від 275,3 до 317,9 мг/кг ґрунту.

Одержані дані свідчать, що найбільшою мірою кількість обмінного калію зменшувалася у варіанті внесення N_{120} – на 18,5% у середньому за способами обробітку ґрунту. Від доз N_{60} та N_{90} зниження вмісту цього елемента було меншим – відповідно на 10,6 та 14,7%. У розрізі способів обробітку ґрунту різниця за вмістом обмінного калію як на початку, так і в кінці вегетації була у межах похибки досліду (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Вміст обмінного калію у темно-каштановому ґрунті в шарі 0-40см за варіантами досліду, мг/кг ґрунту (середнє за 2009-2011 рр.)

№ з/п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д.р./га (В)	Строк визначення	
			початок вегетації	кінець вегетації
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	364,5	304,7
		N ₉₀	362,2	289,6
		N ₁₂₀	363,7	286,3
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	337,8	314,1
		N ₉₀	336,3	289,0
		N ₁₂₀	338,7	275,3
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	338,4	317,9
		N ₉₀	338,0	305,4
		N ₁₂₀	340,3	294,0
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	345,8	318,9
		N ₉₀	350,0	318,0
		N ₁₂₀	347,7	307,3
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	333,9	300,5
		N ₉₀	333,0	297,7
		N ₁₂₀	334,0	292,7
НІР ₀₅ , мг/кг			А – 17,1; В – 13,2; АВ – 29,6.	А – 35,3; В – 27,3; АВ – 61,1.

Таким чином, протягом вегетаційного періоду ріпаку ярого мірою росту й розвитку рослин спостерігається зниження вмісту основних елементів мінерального живлення у ґрунті. Внесення підвищеної дози мінерального

добрива N_{120} у взаємодії зі зрошенням покращує поживний режим ґрунту, створює оптимальні умови для росту й розвитку рослин і збільшує їх витрати із ґрунту.

Нітрифікаційна здатність темно-каштанового ґрунту в шарі 0-40 см досягала свого максимального значення за проведення оранки на 25-27 та 14-16 см і внесення N_{120} . У цих варіантах також відмічалася тенденція до накопичення вищої кількості рухомого фосфору й обмінного калію, хоча суттєвої різниці між варіантами обробітку стосовно вмісту цих елементів у ґрунті встановлено не було.

4.2. Забур'яненість посівів ріпаку ярого

Бур'яни присутні в посівах сільськогосподарських культур з часів виникнення землеробства. Але й на сучасному етапі розвитку сільського господарства вони залишаються одним з головних факторів обмеження рівня реалізації біокліматичного та сортового потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур. На забур'янених полях неможливо забезпечити повну віддачу від застосування добрив, регуляторів росту, нових сортів і гібридів та інших агрозаходів, через що господарства іноді втрачають до 20% врожаю, а на дуже засмічених полях ці втрати набагато більші [276].

Одним із давніх традиційних агротехнічних засобів регулювання чисельності бур'янів є механічний обробіток ґрунту. Існує кілька його систем, але тільки правильний вибір забезпечує зниження чисельності бур'янів у посівах. Так, багато дослідників указують, що тривалий безполицевий обробіток ґрунту збільшує забур'яненість посівів до 30-50% [277- 279], пояснюючи це тим, що кількість бур'янів збільшується за рахунок концентрації їхнього насіння у верхньому шарі, тоді як за оранки вони перемішуються у всьому орному шарі та частково гинуть у нижніх шарах ґрунту. Однак оранка має ряд суттєвих недоліків: максимальний рівень ерозійних процесів, що зумовлює зниження родючості ґрунту; висока

собівартість обробітку; низька продуктивність роботи агрегатів. Отже, одноставної думки щодо значення глибини та способу обробітку не існує. Нерідко це зумовлено різноманітним складом бур'янів на полях, тому це питання і сьогодні не втрачає своєї актуальності, особливо за вирощування сільськогосподарських культур на зрошенні.

У наших дослідях забур'яненість посівів ріпаку ярого також залежала від способу обробітку ґрунту (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Забур'яненість посіву ріпаку ярого залежно від основного обробітку ґрунту в 4-пільній плодозмінній сівозміні (середнє за 2009-2011 рр.)

№ з/п	Спосіб обробітку ґрунту	Глибина обробітку, см	Строк визначення			
			початок вегетації		кінець вегетації	
			шт./ м ²	% до контролю	шт./ м ²	% до контролю
1	Оранка (контроль)	25-27	19,7	100,0	6,7	100,0
2	Чизельний	25-27	32,4	174,0	8,3	130,0
3	Чизельний	12-14	46,3	245,7	12,9	195,0
4	Оранка	14-16	37,1	167,3	8,7	129,0
5	Чизельний	14-16	35,9	163,7	9,7	142,7
НІР ₀₅ , шт/ м ²			23,0		4,2	

Так, у середньому за три роки найменший рівень забур'яненості спостерігали за умови проведення оранки на 25-27 см (контроль). Причому на початку вегетації культури загальна кількість бур'янів за варіантами дослідів складала від 19,7 до 46,3 залежно від способу та глибини обробітку ґрунту (середнє за три роки). Найбільше їх налічувалось за застосування чизельного обробітку ґрунту на 12-14 см – 46,3 шт./м². У інших варіантах безполіцевого обробітку ґрунту (на 25-27 та 14-16см) кількість бур'янів була меншою на 10,4-13,9 шт./м², а за проведення оранки на 14-16 см – на 9,2 шт/м² порівняно

із чизелюванням на 12-14 см. Оранка на 25-27 см забезпечувала зменшення кількості бур'янів удвічі.

На період збирання ріпаку ярого забур'яненість посівів зменшилась у 3,0-4,3 рази, але загальна тенденція зберігалася: оранка на 25-27 см сприяла зниженню кількості бур'янів на 1,6-6,2 шт./м² або на 29-95% порівняно з іншими варіантами дослідів (середнє за 2009-2011 рр.).

Засміченість посівів також визначалася погодними умовами окремих років і розвитком стеблостою рослин ріпаку ярого. Так, у посушливому 2010 році спостерігали відставання у розвитку не тільки культурних рослин, а й бур'янів. Порівняно з 2009 та 2011 рр., кількість бур'янів у посівах ріпаку ярого була меншою на 4,7-39,6 шт./м² на початку вегетації та на 0,5-6,3 шт./м² перед збиранням врожаю (середнє за способами обробітку ґрунту). Максимальна кількість бур'янів у посівах ріпаку ярого спостерігалась у середньо-вологоді 2011 році – від 29,6 до 76,4 шт./м² на початку вегетації та від 9,6 до 18,4 шт./м² наприкінці вегетації культури (рис. 4.1).

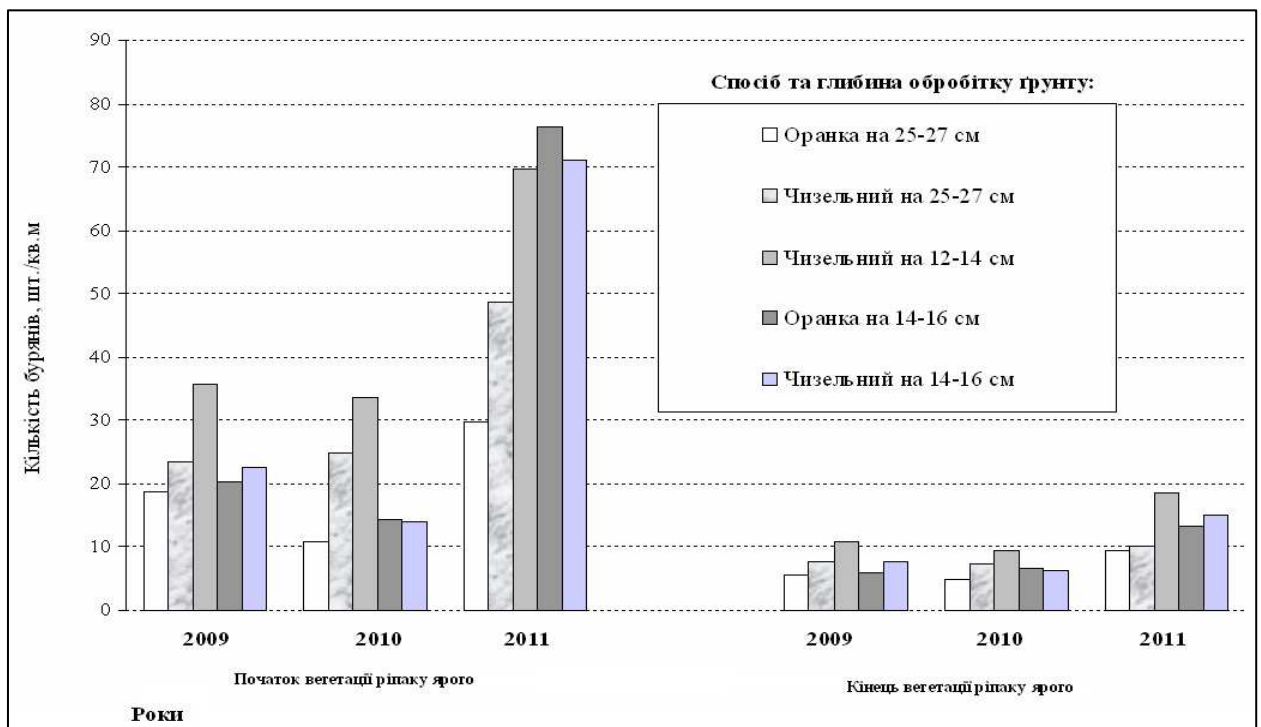


Рис. 4.1. Кількість бур'янів у посівах ріпаку ярого за роками досліджень залежно від способу та глибини обробітку ґрунту

Отже, під час вирощування ріпаку ярого у зрошуваних умовах заміна полицевого обробітку на безполицевий призводить збільшення забур'яненості посівів на 55,9-94,5%, а зменшення глибини оранки до 14-16см – сприяє підвищенню кількості бур'янів у посівах на 29,0-67,3% порівняно з контролем. Таким чином, традиційна оранка на 25-27 см – це ефективний захід, що дозволяє знизити кількість бур'янів у зрошуваній сівозміні в 1,2-2,3 рази.

Висновки з розділу 4

1. Протягом вегетаційного періоду ріпаку ярого мірою росту й розвитку рослин спостерігається зниження вмісту основних поживних речовин у ґрунті. Внесення підвищеної дози мінерального добрива N_{120} у взаємодії зі зрошенням покращує поживний режим ґрунту, створює оптимальні умови для життєдіяльності рослин і збільшує їх витрати із ґрунту. Це пов'язано з формуванням вищої врожайності ріпаку ярого на цьому фоні удобрення, і відповідно, більшою потребою рослин у мінеральному живленні. Нітрифікаційна здатність темно-каштанового ґрунту у шарі 0-40 см досягала свого максимального значення за проведення оранки та внесення N_{120} . Тут також відмічалася тенденція до накопичення вищої кількості рухомого фосфору й обмінного калію, хоча суттєвої різниці між варіантами обробітку стосовно вмісту цих елементів у ґрунті встановлено не було.

2. Результати досліджень свідчать, що під час вирощування ріпаку ярого у зрошуваних умовах заміна полицевого обробітку на 25-27 см на безполицевий призводила до збільшення забур'яненості посівів на 55,9-94,5%, а зменшення глибини оранки до 14-16см – до підвищення кількості бур'янів у посівах на 29,0-67,3% порівняно з контролем. Традиційна ж оранка на 25-27 см є ефективним заходом боротьби з бур'янами – цей агрозахід дозволяє знизити їх чисельність у зрошуваній сівозміні в 1,2-2,3 рази.

РОЗДІЛ 5

УРОЖАЙ РІПАКУ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРИВ

5.1. Ріст і розвиток рослин

Ріст і розвиток рослинного організму складають єдину систему й підлягають дії зовнішніх факторів [280]. Саме тому всі складові технології вирощування сільськогосподарських культур спрямовані на створення найбільш сприятливих умов для формування високої їхньої продуктивності.

Одним з найважливіших показників, що визначає майбутню продуктивність будь-якої сільськогосподарської культури – це густота стояння рослин на одиниці площі. Опубліковані результати досліджень свідчать про те, що і зменшення, і збільшення густоти стеблостою ріпаку ярого порівняно з оптимальною призводять зниження врожайності насіння. Зріджені або надзвичайно ущільнені стеблостої зменшують урожайність культури. Так, І.В. Артемов [109, 237] вважає, що оптимальною густотою посівів є 2,5 млн. рослин на 1 га. Як збільшення густоти до 3,5-4,5 млн., так і зменшення до 1,5 млн. шт./га призводило зниження врожайності насіння на 1,0-3,7 ц/га.

Б.Н. Мотрук [11] та В.І. Шпота, Н.Т. Коновалов [206] не спостерігали істотного впливу густоти посівів на врожайність ріпаку ярого. Автори пов'язують це з біологічною особливістю рослин за пониженої густоти стояння утворювати велику кількість бічних пагонів, а за надмірної густоти – більшу кількість стручків у верхній частині рослини.

Автори [281] висловлюють думку про те, що найбільший урожай досягається за оптимальної площі живлення рослин, розмір якої обумовлюється ґрунтово-кліматичними й агротехнічними умовами, а також біологічними особливостями сортів. Для ріпаку ярого оптимальна густота стояння рослин становить 100-120 шт/м². Але в польових умовах не завжди вдається повністю зберегти ту кількість рослин, яку отримано після сходів – протягом вегетації частина їх відмирає внаслідок нестачі вологи, поживних речовин, ураження

шкідниками та з інших причин. Не слід забувати й про агрометеорологічні особливості самого року вирощування, хоча на зрошенні цей фактор дещо нівелюється.

Аналіз проведених нами досліджень також свідчить про вплив метеорологічних умов років на формування густоти стояння посівів. Так, кількість рослин ріпаку ярого у фазу повних сходів у 2009 та 2011 роках становила 146 шт./м², а у 2010 році – 151 рослина на 1м² у середньому за способами обробітку ґрунту та дозами добрив (табл. 5.1). До збирання врожаю найбільше рослин збереглося в умовах досить сприятливого 2010 року – 138шт./м² (91%), а найменше – у 2009 році (107 шт./м², або 73%). Такий низький рівень виживаності у 2009 році пов'язаний з відмиранням рослин унаслідок повітряної посухи.

У дослідях M.R.J. Holmes та N.J. Mendham [282, 283] також відзначено значний вплив доз мінеральних добрив на виживання рослин ріпаку. Автори вказують, що виживаність рослин на неудобрених ділянках була на 6,8-14,0% нижчою, ніж на удобреному фоні.

Результати наших досліджень також свідчать, що на удобрених варіантах спостерігалася тенденція до збільшення виживаності рослин ріпаку ярого. Так, якщо у період повних сходів густота рослин на одиниці площі була практично однаковою на всіх варіантах, то до повної стиглості кількість рослин ріпаку зі зростанням рівня азотного удобрення була вищою на 6-10 рослин/м² (у середньому за роками та способами обробітку ґрунту), тобто виживало на 4,1-6,7% більше рослин порівняно з фоном N₆₀. Найвищу густоту відзначили за внесення добрив дозою N₁₂₀, яка в умовах 2010 і 2011 рр. становила відповідно 143 і 145 шт./м² на період збирання рослин, а у 2009 році ця величина становила 113 шт./м², що пов'язано з більш жорсткими агрометеорологічними умовами вегетації ріпаку ярого, які склались у цьому році.

Таблиця 5.1

**Вплив способу, глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення
на виживаність рослин ріпаку ярого**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Кількість рослин у фазу сходів, шт/м ²				Кількість рослин перед збиранням, шт/м ²				Вживаність рослин за вегетаційний період, %			
		2009	2010	2011	Середнє	2009	2010	2011	Середнє	2009	2010	2011	Середнє
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	142	149	147	146	102	133	126	120	72	89	86	82
	N ₉₀	152	155	152	153	115	150	138	134	76	97	91	88
	N ₁₂₀	156	157	155	156	123	151	140	138	79	96	90	89
Чизельний обробіток на 25-27 см	N ₆₀	137	140	134	137	96	125	119	113	70	89	89	83
	N ₉₀	139	148	145	144	99	130	123	117	71	88	85	81
	N ₁₂₀	151	151	151	151	111	146	136	131	74	97	90	87
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	140	138	127	135	94	122	113	110	67	89	89	82
	N ₉₀	149	150	139	146	103	134	118	118	69	89	85	81
	N ₁₂₀	146	153	151	150	105	137	130	124	72	90	86	83
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	147	152	152	150	106	138	131	125	72	91	86	83
	N ₉₀	148	156	152	152	109	142	135	129	74	91	89	84
	N ₁₂₀	150	156	153	153	118	150	140	136	79	96	92	89
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	147	147	138	144	106	138	119	121	72	94	86	84
	N ₉₀	144	153	141	146	108	140	121	123	75	91	86	84
	N ₁₂₀	148	153	149	150	109	130	128	122	74	85	86	82
НІР ₀₅		А – 3,17; В – 2,46; АВ – 5,50.				А – 2,94; В – 2,28; АВ – 5,10.				А – 1,94; В – 1,51; АВ – 3,37.			

Нами також була відзначена тенденція зниження коефіцієнта виживання рослин із зменшенням глибини основного обробітку ґрунту. Так, за полицевого обробітку ґрунту на 25-27 та 14-16 см цей показник становив відповідно 86,0 та 85,7% (середнє за фонами удобрення та роками) або в середньому 85,9%; за чизельного обробітку на 25-27см, 14-16 см та 12-14 см – відповідно 83,3, 83,0 та 81,7% з середнім значенням 82,7%, що на 4,1% менше порівняно з оранкою.

Висота рослин, як і їх облистяність та загальна площа листової поверхні, є важливими морфологічними ознаками у вирощуванні ріпаку. Вона залежить від особливостей сорту, рівня вологозабезпеченості, фону мінерального живлення, температури повітря та інших факторів зовнішнього середовища. Аналіз висоти стебла дає можливість з'ясувати найбільш оптимальні умови для формування високопродуктивних агрофітоценозів сільськогосподарських рослин, у тому числі й ріпаку ярого [281].

Нами також встановлено вплив погодних умов на лінійний ріст рослин ріпаку ярого (додаток Г.1, рис. 5.1). Порівнюючи висоту рослин ріпаку ярого за роками досліджень, слід відзначити, що найвищі рослини сформувались у 2010 році – середня висота становила 109,6 см. У середньопосушливих 2009 та 2011 рр. висота рослин ріпаку ярого складала відповідно 101,8 та 101,9 см (у середньому за обробітком ґрунту та фонами азотного живлення). Таким чином, різниця у величині цього показника залежно від погодних умов року є, але не велика. Ми пояснюємо це тим, що вегетаційні поливи у період вегетації дещо згладжували посушливі явища, які більшою мірою і визначають строкатість погодних умов кожного року дослідження.

Згідно з отриманими результатами, ростові процеси ріпаку ярого істотно змінювались і від варіантів досліду. Так, підвищення доз азотних добрив від N_{60} до N_{120} сприяли збільшенню висоти рослин на 23,7-38,8% залежно від обробітку ґрунту (середнє за 2009-2011 рр.). Найбільшу висоту мали рослини у варіанті з дозою N_{120} . У середньому за способами та глибиною обробітку ґрунту вона складала 119,9 см. Аналогічну

закономірність у своїх дослідях спостерігали ряд авторів [54, 72, 81, 84, 187], які відзначають, що підвищення дози мінеральних добрив, особливо азотних, позитивно впливає на ріст ріпаку ярого.

За використання оранки на 25-27 см висота рослин зростала на 4,8-27,9 см відносно інших варіантів обробітку ґрунту та складала 117,1 см (у середньому за фонами азотного живлення). У варіанті чизельного розпушення на 14-16 см висота рослин була меншою на 4,8 см відносно контролю, але ця різниця була не достовірною (у середньому за три роки). Оранка на 14-16 см забезпечувала висоту рослин ріпаку у 100,5 см, у варіантах із чизельним обробітком ґрунту на 25-27 та 12-14 см вона була відповідно 89,1 та 103,4 см.

Основними процесами, у результаті яких формується рослинна маса, є фотосинтез і дихання. Фотосинтетична діяльність рослин ріпаку ярого слугує біологічною основою формування врожаю. До числа основних показників продукційного процесу агрофітоценозів слід віднести площу асиміляційної поверхні, фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу, що тісно корелюють між собою.

Порівнюючи рівні врожайності з максимальними площами листків у посівах, А.А. Ничипорович дійшов висновку, що площа листків близько 30-40 тис.м²/га достатня для отримання високих урожаїв. Подальше її збільшення негативно впливає на фотосинтез, адже погіршується освітленість листків [254]. Згідно з дослідженнями І.А. Кошкарева [81], рослини родини капустяних здатні формувати велику листову поверхню, яка у фазу цвітіння сягає до 90–100 тис.м²/га.

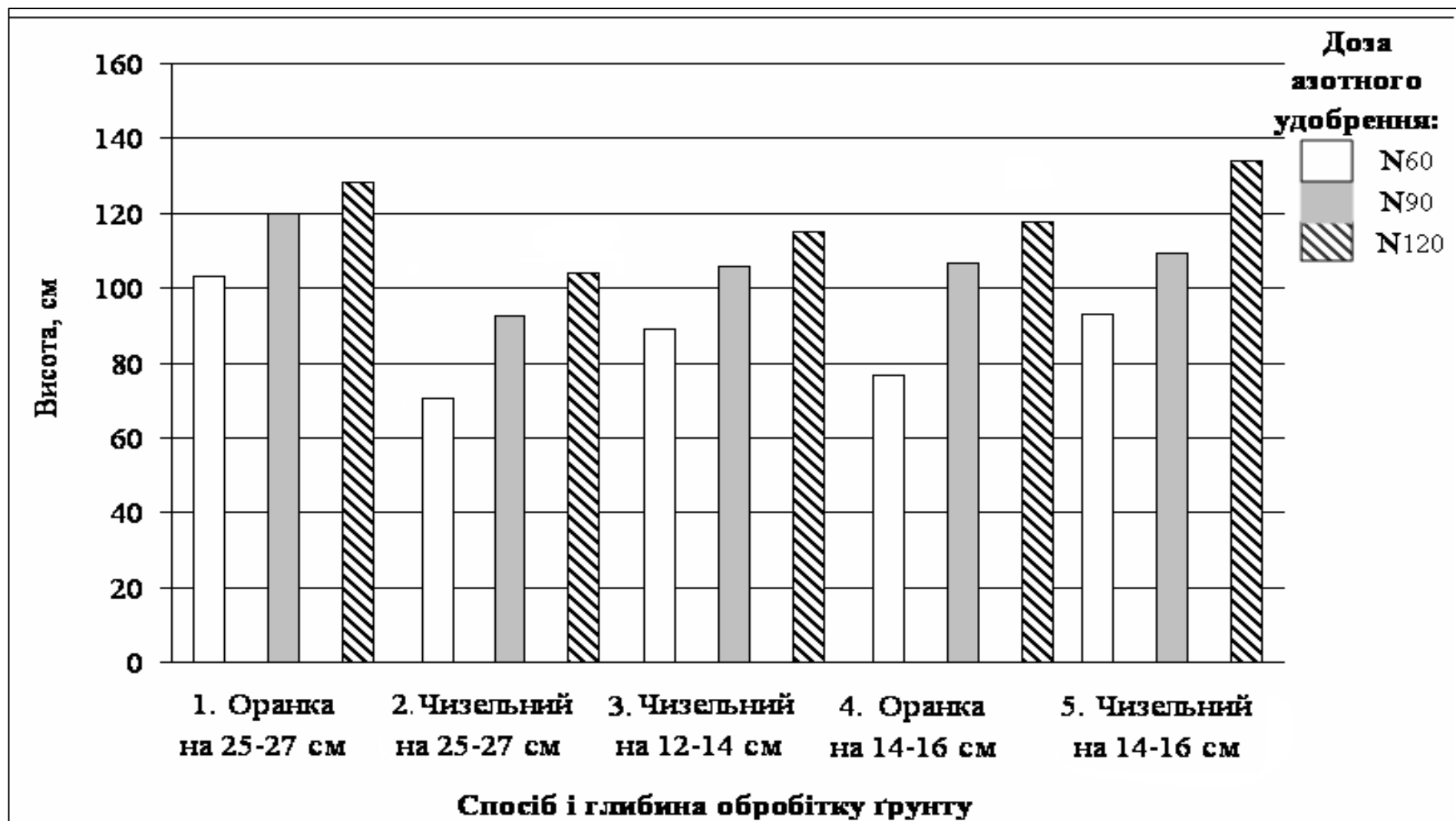


Рис. 5.1. Висота рослин ріпаку ярого за різних способів, глибини обробітку ґрунту й дози азотного удобрення (середнє за 2009-2011 рр.)

Результати наших досліджень свідчать, що площа листкової поверхні ріпаку ярого варіює в дуже широких межах і залежить від року вирощування, етапів онтогенезу, фону мінерального живлення та способу обробітку ґрунту. Так, у фазу стеблування найбільша площа листкової поверхні була сформована рослинами ріпаку ярого у варіанті із внесенням N_{120} і становила у середньому за обробітками ґрунту 21,8 тис.м²/га (таблиця 5.2). У інших варіантах удобрення в цей період була сформована площа листкової поверхні в межах 15,2-18,0 тис.м²/га, що більше за контроль на 4,8-24,1%.

Таблиця 5.2

**Площа листкової поверхні посівів ріпаку ярого за різних способів,
глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення, тис.м²/га
(середнє за 2009-2011 рр.)**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Фази росту та розвитку			
		стеблування	бутонізація	цвітіння	дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N_{60}	19,7	26,8	36,4	13,4
	N_{90}	20,8	29,1	38,4	14,0
	N_{120}	22,9	32,3	42,8	15,5
Чизельний обробіток на 25-27см	N_{60}	18,5	24,6	34,0	12,5
	N_{90}	20,0	27,0	36,8	13,5
	N_{120}	21,8	30,7	40,1	14,7
Чизельний обробіток на 12-14 см	N_{60}	18,4	24,1	33,6	12,4
	N_{90}	19,2	26,1	35,1	13,0
	N_{120}	21,0	28,3	38,6	14,2
Оранка на 14-16 см	N_{60}	19,1	26,4	35,5	12,9
	N_{90}	20,0	28,0	37,2	13,5
	N_{120}	22,6	31,4	42,0	15,2
Чизельний обробіток на 14-16 см	N_{60}	18,2	24,2	33,3	12,3
	N_{90}	19,1	26,1	35,3	12,9
	N_{120}	20,9	28,6	38,6	14,1
$НІР_{05}$		А-1,3; В-1,0; АВ-2,3.	А-1,2; В-0,9; АВ-2,0.	А-1,6; В-1,2; АВ-2,8.	А-0,5; В-0,3; АВ-8,0.

Вже у фазі цвітіння фотосинтезуюча поверхня ріпаку досягає своєї максимальної величини – 34,6-40,4 тис. м²/га залежно від удобрення у середньому за способами обробітку ґрунту (рис. 5.2). Аналіз свідчить, що порівняно з фазою стеблування площа листової поверхні збільшується майже у 2 рази. Надалі цей показник зменшується. Так, у період дозрівання площа асиміляційної поверхні ріпаку ярого була на 21,9-25,7 тис. м²/га меншою порівняно із фазою цвітіння (середнє за способами обробітку ґрунту).

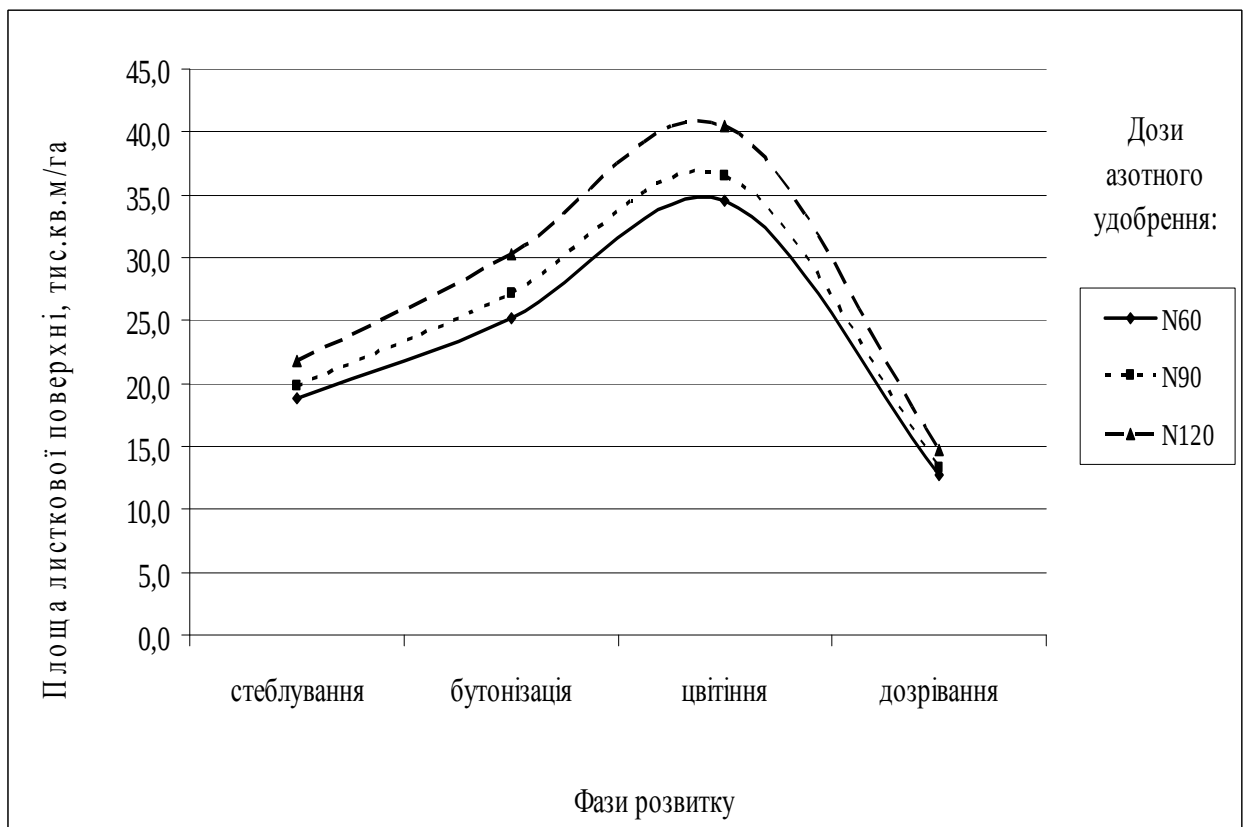


Рис. 5.2. Наростання площі листової поверхні рослин ріпаку ярого за фазами вегетації за різних доз азотного удобрення (середнє за 2009-2011рр.)

Кращим показником площі листової поверхні характеризувався варіант із внесенням N₁₂₀. У середньому за фазами вегетації величина листового апарату в цьому варіанті була більшою, ніж на фонах N₆₀₋₉₀ відповідно на 4,0-2,6 тис.м²/га, або на 14,9-9,5% у середньому за способами обробітку ґрунту.

Інші дослідники [84, 187, 281] також свідчать, що внесення мінеральних

добрив, особливо азотних, призводить інтенсивне наростання листкової поверхні посівів ріпаку, яка в 5,0-6,0 разів збільшується порівняно з посівами варіантів, де добрива не застосовувались.

У середньому за роки проведення досліджень спостерігали пряму залежність між процесом формування площі листкової поверхні ріпаку та способами основного обробітку ґрунту під цю культуру. Так, за полицевого обробітку ґрунту площа листків рослин ріпаку була на 0,8-2,6 тис.м²/га, або на 5,6-8,2%, більшою (залежно від фази вегетації), ніж за чизельного розпушування (середнє за фонами удобрення).

За фазами вегетації різниця між цими варіантами за величиною асиміляційної поверхні складала відповідно: у фазу стеблування – 1,2; бутонізації – 2,4; цвітіння – 2,6; дозрівання насіння – 0,8 тис.м²/га на користь проведення оранки. Збільшення площі листкової поверхні у рослинах відбувалося в основному за рахунок великих розмірів листків (довжини та ширини) у фазу цвітіння, а у фазу досягання насіння, крім того, і більшим періодом їх функціонування нижніх листків.

Найкращий показник було досягнуто у фазу цвітіння у варіанті з дозою N₁₂₀ за застосування оранки на 25-27 та 14-16 см – при цьому площа листкової поверхні посівів склала 42,0-42,8 тис.м²/га, що перевищувало цей показник в інших варіантах дослідів на 1,9-9,5 тис.м²/га. У середньому за фазами вегетації за умови внесення N₁₂₀ і проведення оранки формувалася найбільша площа листкової поверхні у ріпаку – 27,8-28,4 тис.м²/га.

Поряд із площею листків продуктивність посівів визначається і функціонуванням фотосинтетичного апарату, що характеризується таким показником, як фотосинтетичний потенціал (ФП). Він залежить від тривалості міжфазних періодів, площі листкової поверхні, вологозабезпеченості та прийомів вирощування [72, 76, 254, 280]. У наших дослідженнях найбільшим ФП визначено у період «бутонізація – цвітіння» у результаті активного нарощування листкової поверхні рослин (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Фотосинтетичний потенціал посівів ріпаку ярого за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту й азотного удобрення, тис.м² за добу/га (середнє за 2009-2011 рр.)

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Міжфазні періоди		
		стеблування - бутонізація	бутонізація - цвітіння	цвітіння - дозрівання
Оранка на 25-27см (контроль)	N ₆₀	302,1	537,1	423,7
	N ₉₀	324,3	574,1	445,8
	N ₁₂₀	358,9	638,4	495,2
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	279,9	497,8	395,3
	N ₉₀	305,4	541,8	427,2
	N ₁₂₀	341,3	601,6	465,6
Чизельний обробіток на 12-14см	N ₆₀	276,0	490,4	391,3
	N ₉₀	294,3	520,0	408,6
	N ₁₂₀	320,4	568,6	448,5
Оранка на 14-16см	N ₆₀	295,6	525,9	411,1
	N ₉₀	311,9	553,8	430,7
	N ₁₂₀	351,1	624,0	486,5
Чизельний обробіток на 14-16см	N ₆₀	275,3	488,2	387,1
	N ₉₀	293,6	521,7	409,4
	N ₁₂₀	321,7	571,4	448,2
НІР ₀₅		А-20,1; В-26,6; АВ-53,2.	А-38,3; В-50,7; АВ-101,5.	А-29,1; В-38,5; АВ-77,0.

У початковий період росту і розвитку рослин від стеблування до бутонізації фотосинтетичний потенціал ріпаку був найменшим (302,1-358,9 тис.м² за добу/га залежно від варіантів дослідів). У результаті активного наростання листкової поверхні величина ФП у міжфазний період

«бутонізація – цвітіння» досягає максимального значення – 488,2-638,4 тис.м² за добу/га.

Цей показник під впливом різних доз азотного удобрення змінювався у варіанті обробітку ґрунту з обертанням скиби від 531,5 до 631,2 тис.м² за добу/га, а у варіантах чизельного розпушування від 492,1 до 580,5 тис.м² за добу/га. Максимальним фотосинтетичний потенціал був відмічений за внесення N₁₂₀ та застосування оранки – 624,0-638,4 тис.м² за добу/га. Автори [284] також відмічають, що максимальний фотопотенціал ріпаку ярого формується на початку цвітіння і становить 573-634 тис.м² за добу/га залежно від рівня агротехніки (рис. 5.3).

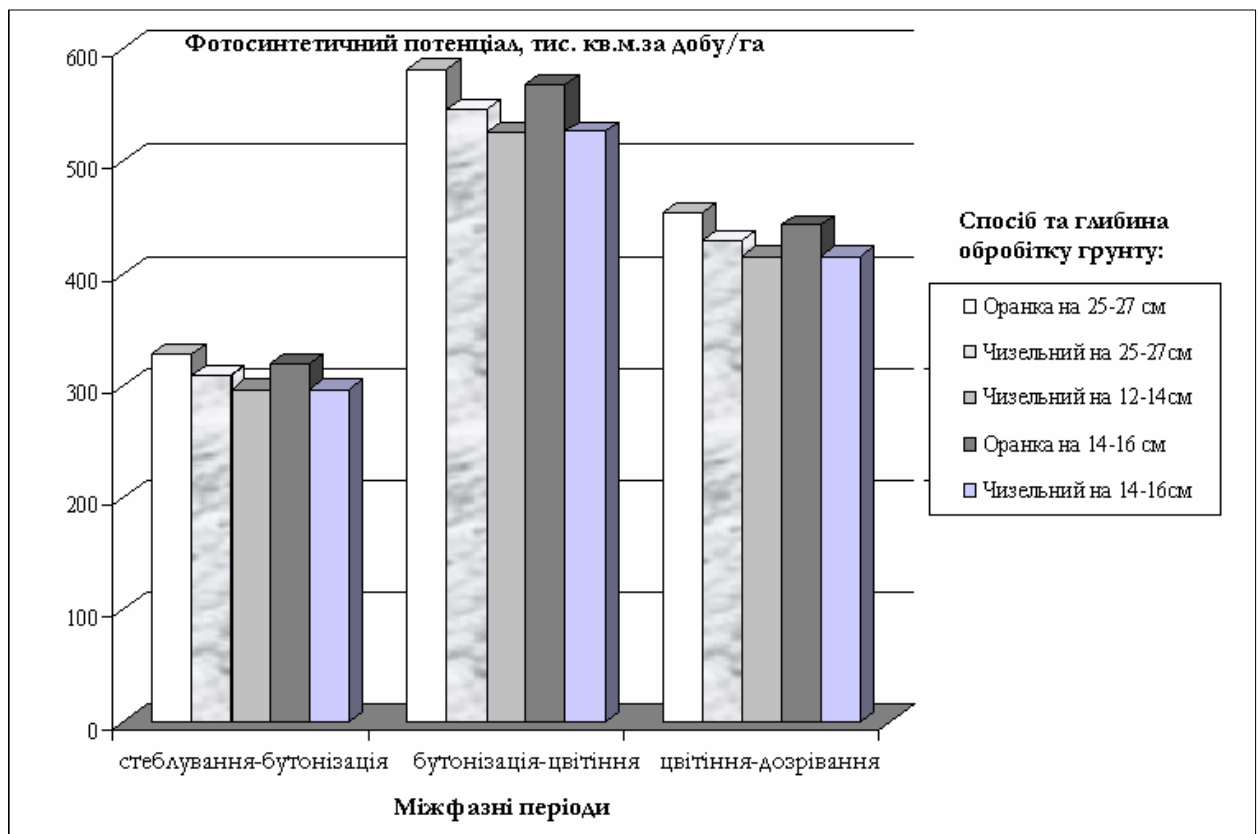


Рис. 5.3. Фотосинтетичний потенціал посівів ріпаку ярого в основні міжфазні періоди за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту (у середньому за фонами азотного удобрення за 2009-2011 рр.)

Період «цвітіння – дозрівання» характеризувався різким зниженням показника фотосинтетичного потенціалу порівняно з періодом «бутонізація –

цвітіння» за рахунок зменшення площі листкової поверхні та складав від 387,1 до 495,2 тис.м² за добу/га залежно від варіантів дослідів. Однак найвищі показники знову ж таки було отримано у варіантах внесення N₁₂₀. При цьому у контрольному варіанті величина ФП становила 495,2 тис.м² за добу/га, що на 1,8-20,2% більше за інші варіанти обробітку ґрунту. Ця закономірність простежувалась і в інших варіантах азотного удобрення, але тут показники ФП були дещо нижчими.

На частку органічних сполук, що утворюються у ході фотосинтезу, припадає біля 95% загальної маси рослинного організму. Тому зміни сухої маси (речовини) можуть об'єктивно відображати асиміляційну діяльність рослин [187]. Саме цей показник покладений у основу методу визначення чистої продуктивності фотосинтезу [254]. Накопичення сухої речовини рослинами ріпаку ярого за основними етапами органогенезу за різних способів, глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення наведені в додатках 3.2-3.4. Аналіз наших експериментальних даних свідчить, що найбільші прирости сухої маси було отримано у фазі «бутонізації – цвітіння» – 24,2-26,8 ц/га, що пов'язано з активним ростом і розвитком у цей період рослин ріпаку. Так, у фазу стеблуння суха маса рослин становила 17,4-19,5ц/га, у фазу бутонізації – 34,0-39,4 ц/га, цвітіння – 58,3-66,2 ц/га і на початку дозрівання – 71,1-77,9 ц/га залежно від варіантів дослідів (середнє за 2009-2011рр.).

При цьому було встановлено позитивну дію азотних добрив на накопичення сухої маси ріпаку ярого за основними фазами росту (рис. 5.4). Так, у середньому за три роки внесення під ріпак азотного добрива дозою N₉₀ збільшувало суху масу рослин у фазі стеблуння на 2,6%, бутонізації – на 4,0%, цвітіння – на 3,1%, початку дозрівання – на 2,1% порівняно з дозою N₆₀. У варіанті з внесенням N₁₂₀ біомаса рослин ріпаку була максимальною та становила у фазу стеблуння 19,0 ц/га, бутонізації – 38,1, цвітіння – 64,3, дозрівання 76,4 ц/га, що перевищувало цей показник порівняно з дозою N₆₀ на 7,5; 9,6; 8,4; 6,1% відповідно та порівняно з дозою N₉₀ – на 4,7; 5,4; 5,1;

3,9% відповідно (середнє за обробіткою ґрунту).

Таким чином, під впливом умов живлення, а саме використання дози N_{120} , посівами ярого ріпаку було сформовано максимальні показники сухої речовини, кількість якої змінювалась за різних способів та глибини обробітку ґрунту.

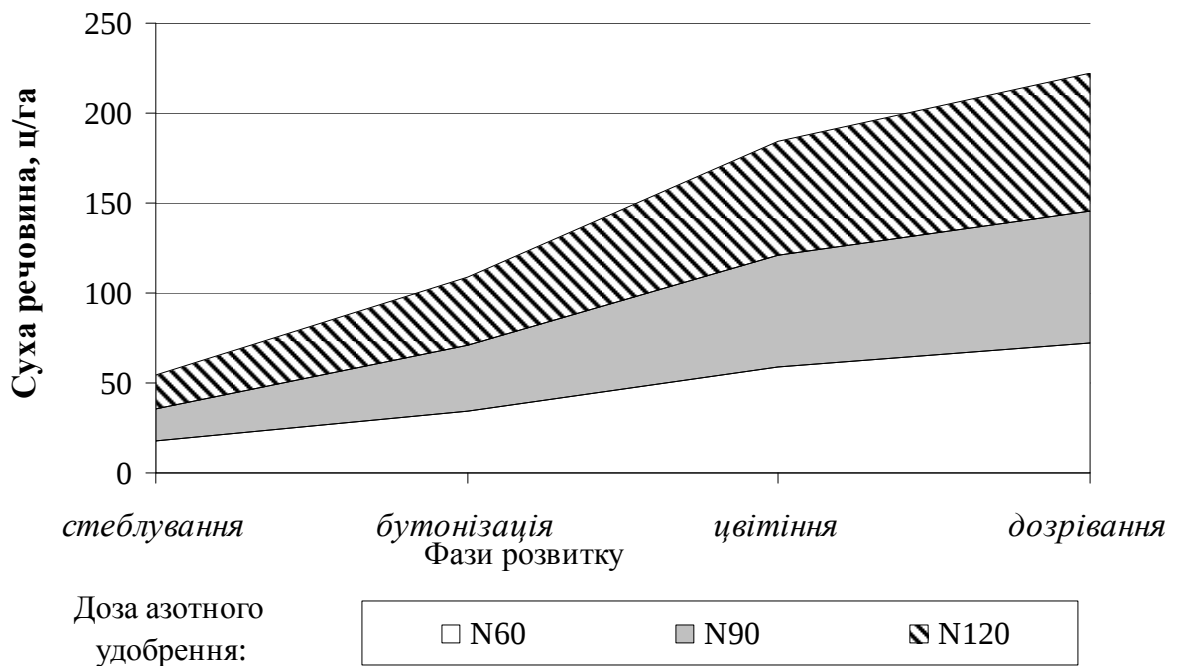


Рис. 5.4. Накопичення сухої речовини посівами ріпаку ярого в основні фази розвитку за різних доз азотного удобрення, ц/га (середнє за обробіткою ґрунту за 2009-2011 рр.)

Так, за внесення N_{120} у розрізі способів обробітку ґрунту найвищою сухою масою характеризувалися варіанти полицевого обробітку на 25-27 та 14-16 см – відповідно 50,7 та 50,3 ц/га (у середньому за фонами живлення та періодами розвитку). У порівнянні цих варіантів між собою показники сухої речовини не в усі фази мали достовірну різницю. У варіантах чизельного обробітку ґрунту на 25-27, 14-16 та 12-14 см суха маса становила відповідно 49,5, 48,4 та 48,3 ц/га, що на 1,6-2,4, 3,8-4,6 та 3,9-4,7% менше за показники у варіантах оранки. Отже, застосування азотного підживлення дозою N_{120} на фоні полицевого обробітку ґрунту сприяло максимальному накопиченню

сухої речовини в усі фази росту ріпаку ярого.

Важливим показником фітометричного стану посівів є чиста продуктивність фотосинтезу, яка виражає відношення середньодобових приростів сухої біомаси рослин до середньодобової площі їх листків. Іншою мовою, чиста продуктивність фотосинтезу показує ту кількість сухої речовини в грамах, що утворюється за добу, та значно залежить від сформованої листової поверхні рослини [254]. Задовільними є показники чистої продуктивності фотосинтезу, які мають значення в межах 3-4 г/м² за добу, хороші – 4-6, дуже хороші – понад 6 г сухої речовини на 1 м² площі листків за добу.

За результатами наших розрахунків, найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу посіви ріпаку ярого формували в період «стеблування – бутонізація» – від 4,2 до 5,0 г/м² за добу (табл. 5.4). При цьому найменшими показники виявились у варіанті максимальної дози азотного добрива, вони були нижчими порівняно з дозами N₆₀₋₉₀ на 0,3-0,4 г/м² за добу, але все одно були оптимальними за оцінкою О.О. Ничипоровича – 5,6 г/м² за добу (у середньому за обробітком ґрунту). Крім того, досить високі показники ЧПФ спостерігалися у період «бутонізація – цвітіння». Так, у цей міжфазний період показники ЧПФ змінювались у межах 4,2-5,0 г/м² за добу за різних способів обробітку ґрунту та дози азотного живлення. У період «цвітіння – дозрівання» посівами ріпаку було сформовано найнижчі показники чистої продуктивності фотосинтезу, що варіювали від 2,4 г/м² за добу до 3,3 г/м² за добу.

Застосування оранки під посіви ріпаку ярого сприяє формуванню найбільшої площі листя, але це викликає зниження ЧПФ у періоди «стеблування – бутонізація» – на 1,7, «бутонізація – цвітіння» – 5,1, «цвітіння – дозрівання насіння» – 11% (середнє за фонами живлення) порівняно з чизельним обробітком ґрунту.

Таблиця 5.4

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів ріпаку ярого за різних способів, глибини основного обробітку ґрунту й азотного удобрення, г/м² за добу (середнє за 2009-2011 рр.)

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Міжфазні періоди		
		стеблування - бутонізація	бутонізація - цвітіння	цвітіння - дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	5,9	4,7	3,0
	N ₉₀	5,8	4,5	2,7
	N ₁₂₀	5,6	4,2	2,4
Чизельний обробіток на 25-27 см	N ₆₀	6,0	4,9	3,2
	N ₉₀	5,8	4,7	2,9
	N ₁₂₀	5,7	4,3	2,6
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	6,0	5,0	3,3
	N ₉₀	5,9	4,7	3,1
	N ₁₂₀	5,7	4,6	2,8
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	6,0	4,7	2,9
	N ₉₀	5,9	4,6	2,8
	N ₁₂₀	5,6	4,3	2,4
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	6,0	4,9	3,3
	N ₉₀	6,0	4,7	3,0
	N ₁₂₀	5,7	4,5	2,7
НІР ₀₅		А-0,10; В-0,13; АВ-0,26.	А-0,11; В-0,15; АВ-0,29.	А-0,09; В-0,12; АВ-0,22.

Автори [119] пояснюють це тим, що за максимального розвитку листового апарату спостерігається взаємне затінення листків, що й

призводить зниження продуктивності фотосинтезу. У всіх досліджуваних варіантах показники чистої продуктивності фотосинтезу були хорошими у період «бутонізація – цвітіння», та наближалися до показника 6 г/м^2 за добу (дуже хороші) – у період «стеблування – бутонізація».

Таким чином, посіви ріпаку ярого формують потужну площу активної асиміляційної поверхні, динаміка змін якої залежить від періоду вегетації, режиму живлення та способу обробітку ґрунту. Найкращий показник було досягнуто у фазу цвітіння за умови внесення дози азотного добрива N_{120} та застосування оранки.

5.2. Структурний аналіз урожаю ріпаку ярого

Максимальна врожайність ріпаку ярого формується за оптимальних значень основних елементів його структури: густоти рослин, кількості гілок і стручків на одній рослині, середньої кількості насінин в стручку та масою 1000 насінин. Найвищий урожай насіння формується за їх оптимального співвідношення. Якщо розвиток одного структурного елемента недостатній, то врожай може бути компенсований за рахунок інших показників. Оскільки окремі елементи структури врожаю формуються на різних етапах онтогенезу, для їх оптимального розвитку необхідні відповідні умови [129]. Тому головне завдання технології вирощування – забезпечити оптимальне співвідношення всіх компонентів структури врожаю і, внаслідок цього, максимальну реалізацію біологічного потенціалу ріпаку ярого.

Значна кількість наукових праць присвячена вивченню оптимальних показників структурних елементів, завдяки яким формується максимальний біологічний урожай ріпаку. Так, вчені Івано-Франківського інституту агропромислового виробництва УААН вважають, що рослина ріпаку з потенційною врожайністю насіння 40-45 ц/га повинна мати стебло 120-130 см, 120 стручків на рослині, в стручку 18 насінин з середньою масою 80мг; щільність розміщення 50 рослин на 1 м^2 , 6000 стручків з масою насіння

490г [281].

Слід відмітити, що фактори, які ми досліджували (дозы мінерального добрива, спосіб та глибина обробітку ґрунту), по-різному впливали на формування основних елементів структури врожаю, від яких у результаті залежала продуктивність цієї культури. Так, з поліпшенням азотного живлення спостерігалось збільшення кількості стручків на рослинах ріпаку – у середньому за способами обробітку ґрунту цей показник змінювався від 20,7 шт. до 25,1 штук на рослину (табл. 5.5).

Найбільшу кількість стручків на рослині було отримано у варіанті з внесенням N_{120} , вона становила: за полицевого обробітку – 23,9, за чизельного – 24,7шт/рослину, що на 1,7-3,2% вище за цей показник порівняно з фоном N_{90} та на 5,4-13,0% вище за цей показник порівняно з фоном N_{60} .

І.А. Ніджляєва також відзначає, що при внесенні азотних добрив від N_{90} до N_{120} кількість стручків у ріпаку збільшувалася на 13-25% [285, 286]. Дослідники В. Матис, А. Дзюбайло, Я. Павлишак встановили, що за внесення 30кг азоту на гектар кількість стручків на рослині зростає на 7,7-10,3%. Подальше зростання азоту до 60 і 90 кг/га збільшувало кількість стручків на 9,9-31,3% [287].

Способи та глибина обробітку ґрунту не суттєво впливали на кількість стручків на рослині. Але слід зазначити, що у середньому за дозами добрив найбільшою кількістю стручків характеризувалися рослини на контролі (23,9 шт./рослину), при застосуванні чизельного обробітку на 25-27 см і 12-14см (відповідно 23,5 і 23,7 шт/рослину).

Таблиця 5.5

**Структура врожаю ріпаку ярого за різних способів, глибини основного
обробітку ґрунту й азотного удобрення (середнє за 2009-2011 рр.)**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добри́в, кг/га д.р. (В)	Кіль- кість стручків на рослині, шт.	Кіль- кість насі́нин у стручку, шт.	Кіль- кість насі́нин з 1 рос- лини, шт.	Маса 1000 насі- нин, г	Маса насі́ння з 1 рос- лини, г	Маса насі́ння з 1м ² , г
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	23,4	18,7	441,7	3,4	1,49	175,8
	N ₉₀	24,0	22,6	544,6	3,8	2,05	270,8
	N ₁₂₀	24,3	25,3	618,9	3,9	2,42	331,1
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	20,7	15,2	315,3	2,9	0,90	100,0
	N ₉₀	24,6	17,9	436,4	3,5	1,51	177,2
	N ₁₂₀	25,1	22,0	556,3	3,7	2,08	266,9
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	22,9	11,8	270,4	2,8	0,76	82,8
	N ₉₀	23,8	16,4	389,5	3,2	1,23	146,4
	N ₁₂₀	24,5	18,9	461,5	3,4	1,58	195,8
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	21,0	17,5	366,9	3,2	1,16	144,6
	N ₉₀	23,0	20,2	463,1	3,5	1,64	212,9
	N ₁₂₀	23,5	25,8	608,0	3,8	2,34	314,5
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	20,9	17,2	358,9	3,1	1,11	133,9
	N ₉₀	23,3	18,7	435,3	3,4	1,50	185,0
	N ₁₂₀	24,5	20,6	502,8	3,6	1,83	222,8
НІР ₀₅		А – 1,63, В – 1,26, АВ – 2,82	А – 1,45, В – 1,18, АВ – 2,62	А – 47,9, В – 37,1, АВ – 82,9	А - 0,13, В – 0,10, АВ – 0,23	А - 0,22, В – 0,17, АВ – 0,39	А – 25,6, В – 19,8, АВ – 44,4

Із підвищенням дози азотного підживлення з N₆₀ до N₉₀ кількість насіння

у стручку також збільшувалася: на 7,7 насінин (47,6%), а з N_{60} до N_{120} – на 8,3 насінин, або 51,6% (у середньому за обробітком ґрунту).

Отже, внесення N_{90-120} збільшувало кількість насінин у стручку у середньому на 49,4% порівняно з фоном N_{60} , тобто майже вдвічі. Наші результати підтверджуються результатами Гарбар Л.А., Ричкової Н.В., Устарханової Е.Г. [187, 288, 289], у дослідях яких кількість стручків на рослинах ріпаку ярого збільшувалася з поліпшенням рівня мінерального живлення.

Найбільшу кількість насінин було отримано за умови застосування полицевого обробітку ґрунту та внесення азотного добрива дозою N_{120} – у цьому варіанті кількість насінин становила 25,6 шт., що більше за чизельний обробіток на 5,1 насінини, або 24,6%.

Основним структурним елементом, який більшою мірою визначає рівень урожайності ріпаку ярого, є маса 1000 насінин. Це сортова ознака, але вона знаходиться під впливом умов дозрівання й може змінюватися завдяки дії добрив [281]. При цьому В. Матис, А. Дзюбайло, Я. Павлишак зазначають, що маса 1000 насінин значно залежить від доз внесення азотних добрив [287, 291].

Аналіз структури врожаю в середньому за роки наших досліджень свідчить, що застосування азотного підживлення також сприяє підвищенню маси 1000 насінин. Взагалі в досліді спостерігалось варіювання цього показника від 2,8 до 3,9 г. Найвищий показник було отримано у варіанті з внесенням N_{120} , де він становив – 3,7 г, тоді як при внесенні N_{60} він був 3,1 г, а N_{90} – 3,5 г, тобто відповідно на 19,3-5,7% менше (середнє за обробітком ґрунту).

Проведення оранки дозволило збільшити масу 1000 насінин на 0,3г, або на 9% порівняно з чизельним розпушуванням. У розрізі глибин обробітку ґрунту найбільшою масою 1000 насінин характеризувалися рослини на контролі (оранка на 25-27 см) – 3,7 г, найменшим цей показник був у варіанті чизельного обробітку ґрунту на 12-14 см – 3,1 г (у середньому за фонами

живлення). Найвищу масу 1000 насінин (3,9 г) було отримано у варіанті з внесенням азотних добрив дозою N_{120} за оранки на 25-27 см.

Кількість насінин на рослині – найбільш варіабельний з усіх елементів продуктивності ріпаку ярого [290]. У середньому за 2009-2011 рр. за застосування азотних добрив N_{60} цей показник становив 350,6 шт., а зі збільшенням дози до N_{90-120} підвищувався на 29,4-56,7% відповідно (середнє за способами та глибиною обробітку ґрунту). Як бачимо з таблиці, найбільше кількість насінин на рослині зростала з підвищенням дози азотного удобрення у контрольному варіанті й досягала максимального значення за внесення N_{120} – 618,9 шт/рослину. У решти варіантів цей показник також був найвищим за внесення N_{120} : у варіанті оранки на 14-16 см – 608,0 шт., чизельного обробітку на 25-27 см – 556,3, на 14-16 см – 502,8, на 12-14 см – 461,5 шт/рослину.

У середньому по досліді кількість насінин на рослині була статистично однаковою у варіантах полицевого обробітку ґрунту з дозою азотного добрива N_{120} та у варіантах оранки на 14-16 см і чизельного розпушування на 25-27 см і 14-16 см з дозою азотного добрива N_{90} (відповідно 463,1, 436,4 та 435,3 шт.).

У визначенні маси насіння з однієї рослини максимальний показник знову ж таки було отримано у варіанті з внесенням N_{120} за полицевого обробітку ґрунту (між варіантами за глибиною обробітку не було суттєвої різниці) – він становив 2,34-2,42 г/рослину, що на 12,5-53,2% більше порівняно із чизельним обробітком залежно від глибини обробітку. Причому як і з показником «кількість насінин на рослині», різниця між показником «маса насіння з рослини» була статистично недостовірною між варіантами: оранка на 14-16 см, чизельного розпушування на 25-27 см і 14-16 см, але з внесенням N_{120} .

Наведені результати досліджень свідчать, що внесення азотних добрив позитивно впливало на формування показників структури врожаю. Також у

ході досліджень нами виявлений безпосередній вплив способу обробітку ґрунту на елементи структури врожаю рослин ріпаку – за використання полицевого обробітку ґрунту ці показники були вищими.

Шляхом кореляційного аналізу було виявлено, що показники структури врожаю ріпаку ярого позитивно корелювали між собою. Найвищою кореляція була між ознаками «маса насіння з однієї рослини» та «кількість насіння з однієї рослини» ($r=0,98\pm0,01$). Дещо нижчим був коефіцієнт кореляції, що характеризував взаємозв'язок між біологічною врожайністю та масою насіння з рослини – він становив $0,94\pm0,03$. Такий же рівень кореляції спостерігався між ознаками «кількість насіння з однієї рослини» та «кількість насіння у стручку». Останній показник тісно корелював із масою насіння з однієї рослини ($0,93\pm0,03$). Показник біологічної врожайності ріпаку ярого також тісно корелював з масою 1000 насінин – $0,92\pm0,03$. Отже, найбільш вагомі показники для підвищення врожайності ріпаку ярого – маса насіння з рослини та маса 1000 насінин (додаток Г.15-Г.17).

Таким чином, у зрошуваних умовах південного Степу України вищі показники елементів структури врожаю ріпаку ярого (кількість насінин у стручку, кількість насінин та маса насіння з однієї рослини) були отримані у варіанті з внесенням N_{120} за полицевого обробітку ґрунту, найбільша маса 1000 насінин спостерігалася у варіанті полицевого обробітку ґрунту на 25-27 см.

5.3. Урожайність ріпаку ярого

Основним критерієм, який відображає ефективність застосування складових технології вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й ріпаку ярого, є рівень урожайності. Він є результатом впливу агротехнічних, ґрунтово-кліматичних, метеорологічних та інших чинників, що діють на рослину впродовж її вегетації [283]. Виходячи з різноманітності дії цих чинників, у наших дослідженнях ця оцінка врожайності ріпаку ярого головним фактором структури досліду (спосіб і глибина обробітку ґрунту,

дози азотного удобрення) та їх взаємодії з урахуванням умов року.

Як свідчать результати наших досліджень, ріпак ярий по-різному реагує на способи та глибину основного обробітку ґрунту в окремі роки вирощування (табл. 5.6). Так, наприклад, у посушливому 2009 році врожайність його насіння була найнижчою – 0,6 т/га залежно від дози азотного удобрення та обробітку ґрунту. При цьому полицевий спосіб обробітку ґрунту забезпечував приріст урожаю на 0,7 т/га, або 35%, у середньому за дозами азотного живлення порівняно із чизельним обробітком ґрунту.

Таблиця 5.6

Урожайність насіння ріпаку ярого за різних способів, глибини основного обробітку ґрунту й азотного удобрення, т/га

№ з/п	Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р.(В)	Роки		
			2009	2010	2011
1	Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	1,6	1,5	1,4
		N ₉₀	2,2	2,3	1,8
		N ₁₂₀	2,6	2,4	2,4
2	Чизельний обробіток на 25-27 см	N ₆₀	0,9	0,9	0,7
		N ₉₀	1,4	2,0	1,5
		N ₁₂₀	2,0	2,1	1,9
3	Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	0,6	0,8	0,7
		N ₉₀	0,9	1,6	1,2
		N ₁₂₀	1,5	1,5	1,6
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	1,2	1,4	1,1
		N ₉₀	1,4	2,3	1,5
		N ₁₂₀	2,9	3,0	2,7
5	Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	1,0	1,3	1,1
		N ₉₀	1,3	2,0	1,5
		N ₁₂₀	1,9	1,8	2,0
НІР ₀₅ , т/га			А - 0,14; В - 0,11; АВ - 0,24.	А - 0,13; В - 0,10; АВ - 0,22.	А - 0,11; В - 0,09; АВ - 0,19.

У сприятливий за вологозабезпеченістю 2010р. урожайність насіння ріпаку ярого була на 0,2-0,3 т/га більше порівняно з 2009 роком (за різних способів обробітку ґрунту в середньому за дозами добрив). Але різниця в урожайності за різних способів та глибини обробітку ґрунту була 0,6 т/га, або 27%, на користь оранки.

У середньому за три роки врожайність насіння ріпаку ярого була найвищою при застосуванні звичайної оранки на 25-27 та 14-16 см – відповідно 2,0 та 1,9 т/га (середнє за фонами азотного удобрення). При застосуванні чизельного обробітку ґрунту ріпак формував урожайність зерна від 1,1 до 1,5т/га, що на 45-25% менше за врожай на контролі (рис. 5.5). Таким чином, полицевий обробіток ґрунту дозволяє отримувати врожайність насіння ріпаку ярого на рівні 1,9-2,0 т/га залежно від дози добрив, при цьому приріст урожайності порівняно з чизельним обробітком становить 0,4-0,9 т/га.

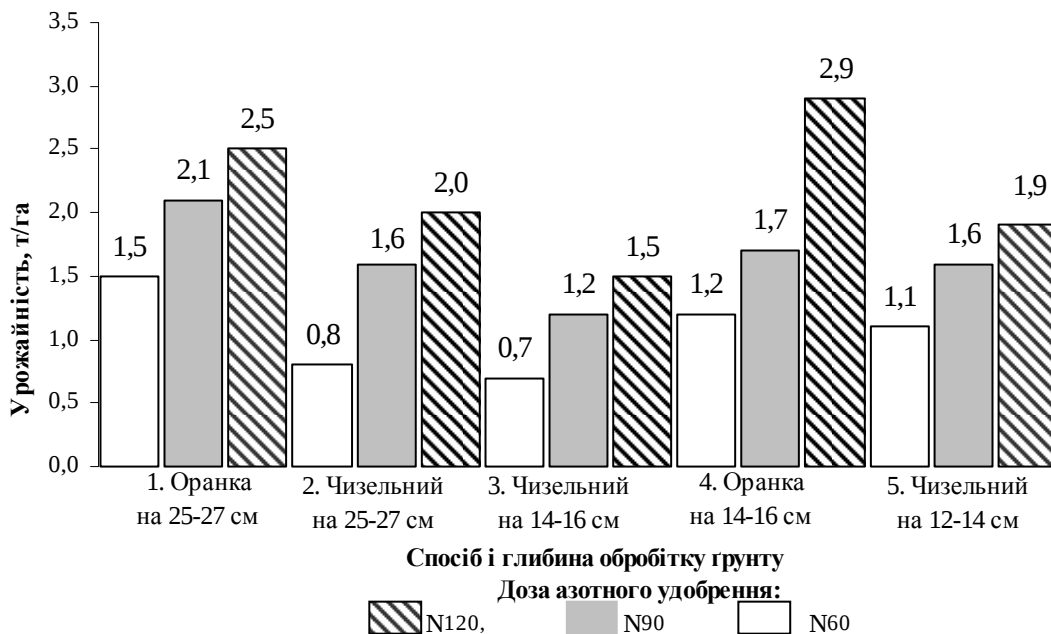


Рис. 5.5. Урожайність насіння ріпаку ярого за різних способів, глибини основного обробітку ґрунту та дози азотного удобрення (середнє за 2009-2011 рр.)

Слід зазначити, що за обробітку чизельним знаряддям на глибину 25-

27см та на глибину 14-16 см істотної різниці між показниками врожаю насіння ріпаку не встановлено, а у середньому за варіантами азотного удобрення врожайність ріпаку ярого на цих двох варіантах становила 1,5т/га. У варіанті з чизельним обробітком ґрунту на 12-14 см було отримано найнижчий рівень урожаю насіння ріпаку – 1,1 т/га (середнє за дозами азотного живлення).

Одним із головних факторів підвищення врожайності ріпаку ярого є мінеральні добрива. Отримані в дослідженнях дані свідчать, що мінеральні добрива, зокрема азотні, зумовлюють зростання врожаю ріпаку ярого. Так, у середньому за роки досліджень відзначено, що найвищу врожайність забезпечує внесення N_{120} кг/га д. р. – 2,2 т/га у середньому за варіантами обробітку ґрунту. За внесення N_{90} урожай ріпаку ярого був нижчим на 27% та становив 1,6 т/га. Найменший урожай (1,1 т/га) було отримано на фоні N_{60} кг/га д. р. – це вдвічі менше порівняно з найкращим варіантом.

У всіх варіантах обробітку ґрунту відзначалося закономірне до збільшення врожайності насіння ріпаку ярого з підвищенням дози азотного удобрення. Водночас слід відзначити, що у варіанті оранки врожайність насіння ріпаку ярого була вищою, ніж у варіанті чизельного розпушування: із внесенням N_{60} – на 35,7%, N_{90} – на 21,1, N_{120} – на 33,3% (у середньому по двох варіантах оранки та трьох варіантах чизельного обробітку).

У розрізі варіантів полицевого обробітку ґрунту з внесенням N_{60} та N_{90} найвищий урожай насіння спостерігався на контролі (за оранки на 25-27 см) – відповідно 1,5 та 2,1 т/га, а із внесенням N_{120} – більший урожай був за оранки на 14-16 см. Таким чином, в умовах досліду на темно-каштановому ґрунті найвищий урожай насіння ріпаку ярого (2,9 т/га) отримали за звичайної оранки на глибину 14-16 см у системі диференційованого обробітку протягом ротації сівозміни із внесенням азотних добрив у дозі N_{120} .

Аналізуючи отримані показники врожайності, необхідно звернути увагу на участь досліджуваних факторів у формуванні продуктивності посівів ріпаку ярого. Такий аналіз свідчить, що ці показники відрізнялись залежно від

агрометеорологічних умов конкретного року вирощування (рис. 5.6).

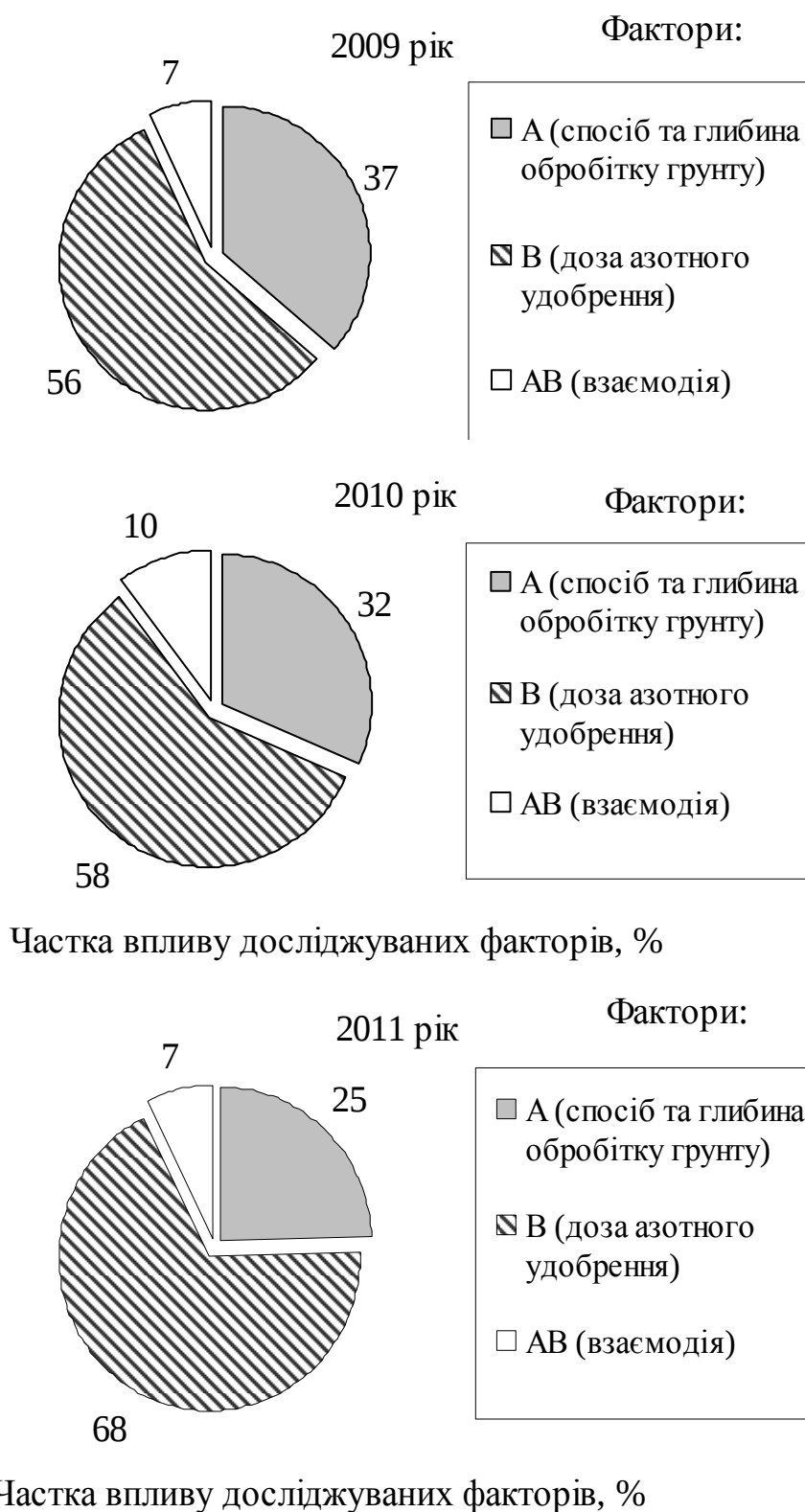


Рис. 5.6. Частка участі факторів у формуванні врожаю ріпаку ярого в 2009, 2010 та 2011 рр.

Зокрема, на формування продуктивності посівів ріпаку ярого значно впливав такий фактор, як доза азотного добрива. Залежно від року досліджень частка їх участі у формуванні врожайності становила: у 2009 р. – 56%, у 2010 р. – 58%, а у 2011 р. вона виявилася найбільшою та становила 68%.

Частка участі фактору «спосіб та глибина обробітку ґрунту» у формуванні врожаю ріпаку ярого змінювалась залежно від року досліджень у широких межах від 25% до 37%, найвищою вона виявилася у 2009 році та становила 37%, тоді як взаємодія вищезазначених факторів була у 2009 р. – 7%, у 2010 р. – 10%, а у 2011 р. – 7%.

У середньому за роки досліджень частка участі дози азотного удобрення у формуванні продуктивності ріпаку ярого становила 60%, способу та глибини обробітку ґрунту – 32%, взаємодії факторів – 8% (рис. 5.7).



Рис. 5.7. Частка участі факторів у формуванні врожаю ріпаку ярого (середнє за 2009-2011 рр.)

Таким чином, можна зробити висновок, що у формуванні продуктивності ріпаку ярого доза азотного добрива мала більший вплив, ніж спосіб і глибина обробітку ґрунту.

Висновки з розділу 5

1. Результати наших досліджень свідчать, що на удобрених варіантах спостерігалася тенденція до збільшення виживаності рослин ріпаку ярого. Найвищу густоту відзначили за внесення добрив у дозі N_{120} , яка в умовах 2010 і 2011 рр. становила відповідно 143 і 145 шт./м² на період збирання рослин, а у 2009 році ця величина становила 113 шт./м², що пов'язано з більш жорсткими агрометеорологічними умовами вегетації ріпаку ярого, які склалися у зазначеному році.

2. За полицевого обробітку ґрунту на 25-27 та 14-16 см процент виживаності рослин складав відповідно 86,0 та 85,7% (середнє за фонами удобрення та роками), або в середньому 85,9%; за чизельного обробітку на 25-27 см, 14-16 см та 12-14 см – відповідно 83,3, 83,0 та 81,7% з середнім значенням 82,7%, що на 4,1% менше порівняно з оранкою. Отже, за чизельного обробітку ґрунту збереженість рослин знижувалася.

3. Порівнюючи висоту рослин ріпаку ярого за роками досліджень, слід відмітити, що підвищення дози азотних добрив від N_{60} до N_{120} збільшувало висоту рослин на 23,7-38,8% залежно від обробітку ґрунту (середнє за 2009-2011 рр.). Найбільшу висоту мали рослини на фоні N_{120} – у середньому за способами та глибиною обробітку ґрунту вона складала 119,9 см. За умови використання оранки висота рослин зростала на 4,8-27,9 см відносно інших варіантів обробітку ґрунту (у середньому за фонами азотного живлення).

4. Добрива також впливали на величину асиміляційної поверхні ріпаку ярого. У середньому за вегетацію найбільш потужний листковий апарат формували рослини на фоні N_{120} – від 14,7 до 40,4 тис. м²/га залежно від обробітку ґрунту. За полицевого обробітку ґрунту площа листків ріпаку була на 0,8-2,6 тис. м²/га, або на 5,6-8,2%, більшою (залежно від фази вегетації), ніж за чизелювання (середнє за фонами удобрення). Найкращий показник було досягнуто у фазу цвітіння на фоні N_{120} за умови застосування оранки – при цьому площа листової поверхні посівів склала 42,0-42,8 тис. м²/га, що перевищувало цей показник порівняно з іншими варіантами

у цю фазу на 1,9-9,5 тис.м²/га. У середньому за фазами вегетації за умови внесення N₁₂₀ полицевий обробіток ґрунту також сприяв формуванню найбільшої площі листків у ріпаку – 27,8-28,4 тис.м²/га.

5. Максимальна величина фотосинтетичного потенціалу спостерігається у період «бутонізація – цвітіння» – 488,2-638,4 тис.м² за добу/га. Найвищий фотосинтетичний потенціал був відмічений на фоні N₁₂₀ із застосуванням оранки – 624,0-638,4 тис.м² за добу/га. Ця закономірність простежувалась і за іншими фонами азотного удобрення, але тут показники ФП були дещо нижчими.

6. Найвищі прирости сухої маси було отримано у період «бутонізація – цвітіння» – 24,2-26,8 ц/га, що пов'язано з активним ростом і розвитком у цей період рослин ріпаку. При цьому було встановлено позитивну дію зростаючої дози азотних добрив на накопичення сухої маси ріпаку ярого за основними фазами росту. У розрізі варіантів азотного живлення найбільшими показниками сухої маси рослин відзначились ті, які передбачали внесення N₁₂₀. Застосування азотного підживлення N₁₂₀ на фоні полицевого обробітку ґрунту сприяло максимальному накопиченню сухої речовини в усі фази росту ріпаку ярого.

7. У варіантах, що характеризувалися найвищою площею листя (N₁₂₀, полицевий обробіток ґрунту), чиста продуктивність фотосинтезу дещо знижувалася порівняно з іншими варіантами, що можна пояснити взаємним затіненням листків у посівах і меншою інтенсивністю фотосинтезу внаслідок цього.

8. Із підвищенням дози азотного підживлення з N₆₀ до N₉₀₋₁₂₀ кількість стручків на рослинах ріпаку підвищувалася на 9,0-11,9%, кількість насіння у стручку на 47,6-51,6%, кількість насінин з однієї рослини на 29,4-56,7%, масу 1000 насінин – на 13,0-19,5% (у середньому за варіантами обробітку ґрунту). Поліпшення фону азотного живлення також збільшувало масу насіння з однієї рослини у 1,5-1,9 рази, масу насіння з одного квадратного метра – у 1,5-2,1 рази порівняно з фоном N₆₀. Також у ході досліджень нами виявлено

безпосередній вплив способу обробітку ґрунту на елементи структури врожаю рослин ріпаку – за використання полицевого обробітку ґрунту ці показники були вищими. Найкращі показники елементів структури врожаю ріпаку ярого (кількість насінин у стручку, кількість насінин та маса насіння з однієї рослини) були отримані у варіанті з внесенням N_{120} за полицевого обробітку ґрунту (на 25-27 та 14-16 см), найбільша маса 1000 насінин спостерігалася у варіанті полицевого обробітку ґрунту на 25-27 см.

9. Результатами кореляційного аналізу виявлено, що показники структури урожаю ріпаку ярого позитивно корелювали між собою. Найвищою кореляція була між ознаками «маса насіння з однієї рослини» та «кількість насіння з однієї рослини» ($r=0,98\pm0,01$). Дещо нижчим був коефіцієнт кореляції, що характеризував взаємозв'язок між біологічною врожайністю та масою насіння з рослини – він становив $0,94\pm0,03$. Такий же рівень кореляції спостерігався між ознаками «кількість насіння з однієї рослини» та «кількість насіння у стручку». Останній показник тісно корелював із масою насіння з однієї рослини ($0,93\pm0,03$). Показник біологічної врожайності ріпаку ярого також тісно корелював з масою 1000 насінин – $0,92\pm0,03$. Отже, найбільш вагомі показники для підвищення врожайності ріпаку ярого – маса насіння з рослини та маса 1000 насінин.

10. У середньому за три роки врожайність насіння ріпаку ярого була найвищою при застосуванні звичайної оранки на 25-27 та 14-16 см – відповідно 2,0 та 1,9 т/га (середнє за фонами азотного удобрення). При застосуванні чизельного обробітку ґрунту ріпак формував урожайність зерна від 1,1 до 1,5 т/га, що на 45-25% менше за врожай на контролі.

11. У всіх варіантах обробітку ґрунту відмічалася тенденція до збільшення врожайності насіння ріпаку ярого з підвищенням дози азотного удобрення. Найвищу врожайність забезпечило внесення 120 кг/га д.р азоту – 2,2 т/га у середньому за варіантами обробітку ґрунту. За умови внесення N_{90} урожай ріпаку ярого був нижчим на 27% і становив 1,6 т/га. Найменший урожай (1,1 т/га) було отримано на фоні N_{60} кг/га д.р – це вдвічі менше

порівняно з найкращим варіантом.

12. У середньому за 2009-2011 рр. найвища врожайність спостерігалася на фоні оранки на 14-16 см із внесенням N_{120} (2,9 т/га). Частка участі дози азотного удобрення у формуванні продуктивності ріпаку ярого становила 60%, способу та глибини обробітку ґрунту – 32%, взаємодії факторів – 8%. Отже, у формуванні продуктивності ріпаку ярого доза азотного добрива мала більший вплив, ніж спосіб і глибина обробітку ґрунту.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ

6.1. Економічна ефективність вирощування насіння ріпаку ярого

Для більшості агровиробників в зоні Степу ярий ріпак залишається культурою другого плану. Цінувальників озимої культури приваблює вищий потенціал врожайності, раннє звільнення поля, менше навантаження на збиральну техніку та інше [295].

Водночас останні роки з примхами сухої осені та погіршенням умов перезимівлі слабкорозвинених сходів спонукали сільгоспвиробників переглянути свої погляди на яру форму ріпаку. Дійсно, за відсутності можливостей підібрати добрий попередник під озимий ріпак, неможливість вчасно його посіяти, несприятливі метеопрогнози, сівба ріпаку ярого дає можливість не тільки зберегти сівозміну, а й звести до мінімуму ризику від перезимівлі, задіяти для посівів поля з попередниками, які пізно звільняють поле та інше.

Такий підхід може змінити погляди фахівців до ріпаку ярого як тільки страхової культури. Запорукою цьому може бути нова вдосконалена технологія вирощування культури на зрошенні, що забезпечує стабільну врожайність насіння на рівні 1,5-2,5 т/га.

Досвід країн, де ріпаківництво посідає провідне місце в сільськогосподарському виробництві, свідчить, що ріпак є прибутковою ринковою культурою. Адже реалізаційна ціна ріпаку зазвичай у 1,8-2,4 рази перевищує ціну зернових і забезпечує високу рентабельність вирощування цієї культури в країнах Євросоюзу – 165-210%. Крім того, громадська турбота щодо збереження навколишнього природного середовища змушує уряди вдаватися до розробки програм використання альтернативних джерел енергії,

у тому числі виробництва біопалива, сировиною для якого є насіння ріпаку [296, 297].

Важливим завданням наших досліджень також було визначення економічної ефективності різних способів обробітку ґрунту та доз азотного живлення при вирощуванні ріпаку ярого на зрошенні.

У розрахунках основними критеріями ефективності були: виробничі витрати на 1 га посівів, собівартість 1 т насіння, чистий прибуток на 1га, а також рівень рентабельності. Витрати на 1 га посівів і собівартість 1 т насіння за застосування різних елементів технології вирощування ріпаку ярого обчислювали на основі складених технологічних карт і чинних методичних рекомендацій [256] за нормативами й розцінками, діючими в підприємствах степової зони.

Вартість продукції з одного гектара площі визначена за середньоринковими цінами станом на 1 січня 2013 року. Чистий прибуток визначено як різницю між вартістю врожаю і виробничими витратами (собівартістю) на його одержання.

Представлені результати експериментальних досліджень свідчать, що витрати на вирощування ріпаку ярого з використанням під цю культуру оранки на 25-27 см на фоні тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту в сівозміні (контрольний варіант), що включає всі витрати на його виробництво, становить від 5036 до 5737 грн/га залежно від дози добрив, що більше за інші варіанти обробітку ґрунту на 68-162 грн/га (середнє за фонами азотного живлення) та внаслідок економії паливно-мастильних матеріалів і заробітної плати. Водночас необхідно, щоб способи основного обробітку ґрунту забезпечували не тільки заощадження матеріально-грошових ресурсів, а й були спрямовані на одержання такого рівня врожайності культури, яка б гарантувала віддачу за витрачені ресурси.

Основною метою виробництва за ринкових умов є чистий прибуток – різниця між грошовою виручкою і витратами на виробництво та реалізацією продукції. Виручка напряму залежить від ціни, а остання – від собівартості.

Отже, аналіз економічної ефективності виробництва – це передусім дослідження особливостей формування цін на продукцію та її собівартості для конкретних технологічних умов.

У нашому дослідженні найвищою врожайністю насіння характеризувалися варіанти, де виконували полицевий обробіток ґрунту на 25-27 та 14-16 см – відповідно від 2,5 до 2,9 т/га за внесення азотних добрив дозою N_{120} . Унаслідок вищої продуктивності культури у цих варіантах формувалася найнижча собівартість насіння – від 1956 до 4132 грн/т відповідно, що нижче за інші варіанти обробітку ґрунту на 334-2273 грн/т (за фонами живлення).

Найвища собівартість насіння спостерігалась у варіанті з чизельним обробітком на 12-14 см – 3717-6963 грн/т залежно від доз внесення азотного добрива. Розрахунки економічної ефективності засвідчили, що найвищий показник умовно чистого прибутку – 5059 грн/га і рентабельності – 89% одержано на фоні оранки на 14-16 см та дози внесення азотних добрив N_{120} за рахунок формування більш високої урожайності насіння.

Результати досліджень свідчать, що врожайність насіння ріпаку ярого зі збільшенням дози азотного добрива зростала на 0,58-1,10 т/га, а витрати коштів підвищувалися на 355-703 грн/га (у середньому за способами обробітку ґрунту).

Водночас внаслідок більш швидкого зростання вартості основної продукції порівняно з підвищенням рівня виробничих витрат в розрахунку на 1 га посіву собівартість зменшувалася за всіх доз внесення азотних добрив. Так при внесенні N_{90} та N_{120} за оранки на 25-27 см собівартість зменшилася порівняно з дозою N_{60} відповідно на 791,0 та 1062,0 грн /т.

В той час як за оранки на 14-16 см в системі диференційованого основного обробітку з одним щільюванням за ротацію сівозміни різниця зростала до 1001,0 та 2176,0 грн/т. У цьому варіанті основного обробітку з внесенням азотного добрива дозою N_{120} прибуток склав 5059 грн/га з рівнем рентабельності 89%, в той час як на контролі, з оранкою на 25-27 см та

внесенням такої самої дози добрив, прибуток був нижчим на 1546,0 грн/га, або на 30,6% (табл. 6.1.)

Таблиця 6.1

Економічна ефективність технологій вирощування ріпаку ярого в сівозміні на зрошенні за різних способів обробітку ґрунту та доз азотного удобрення, (середнє за 2009-2011 рр.)

Доза добрив	Витрати, грн/га	Врожайність, т/га	Собівартість, грн/т	Ціна реалізації, грн/т	Виручка, грн./га	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Оранка на 25-27 см							
N ₆₀	5036	1,5	3357	3700	5550	514	10
N ₉₀	5389	2,1	2566	3700	7770	2381	44
N ₁₂₀	5737	2,5	2295	3700	9250	3513	61
Чизельний обробіток на 25-27 см							
N ₆₀	4968	0,8	6210	3700	2960	-2008	-40
N ₉₀	5321	1,6	3326	3700	5920	599	11
N ₁₂₀	5669	2,0	2835	3700	7400	1731	31
Чизельний обробіток на 12-14 см							
N ₆₀	4874	0,7	6963	3700	2590	-2284	-47
N ₉₀	5227	1,2	4356	3700	4440	-787	-15
N ₁₂₀	5575	1,5	3717	3700	5550	-25	0
Оранка на 14-16 см							
N ₆₀	4958	1,2	4132	3700	4440	-518	-10
N ₉₀	5323	1,7	3131	3700	6290	967	18
N ₁₂₀	5671	2,9	1956	3700	10730	5059	89
Чизельний обробіток на 14-16 см							
N ₆₀	4933	1,1	4485	3700	4070	-863	-17
N ₉₀	5286	1,6	3304	3700	5920	634	12
N ₁₂₀	5634	1,9	2965	3700	7030	1396	25

Отже, розрахунки економічної ефективності свідчать про те, що

найбільш економічно виправданою є технологія вирощування ріпаку ярого, яка базується на застосуванні мілкої (14-16 см) полицевої оранки, в системі диференційованого основного обробітку з щільованням під попередню культуру на 38-40 см один раз за ротацію сівозміни та внесенням азотних добрив дозою N_{120} .

6.2. Енергетична ефективність вирощування насіння ріпаку ярого

Порівняння різних показників оцінки технологічного процесу сільськогосподарського виробництва за грошовою оцінкою часто не відображає реального стану ефективності технологій вирощування в цілому. Найчастіше застосовуються вартісні показники, але в цей час немає сталих цін на витратні показники й одержувану продукцію. У сільському господарстві більш надійним може бути оцінка агротехнічних заходів у єдиних енергетичних критеріях, що дозволяє більш об'єктивно й надійно аналізувати сільськогосподарське виробництво. Головна перевага енергетичної оцінки полягає в можливості незалежно від вартісних параметрів, які пов'язані з інфляційними процесами, оцінити складові сільськогосподарського виробництва в єдиних постійних величинах за певний проміжок часу.

Біоенергетичний аналіз – це визначення співвідношення кількості енергії, акумульованої в урожаї культури в процесі фотосинтезу та витрат енергії, яка вкладається у виробництво продукції. Оскільки виробництво біопалива з олії ріпаку ярого набуває з кожним роком все більшого інтересу, актуальним є питання енерговіддачі одиниці врожаю цієї культури [292].

У сучасному землеробстві загальновизнана технологія вирощування ріпаку зводиться переважно до обробітку ґрунту, сівби, догляду за посівами та збирання врожаю [189]. З підвищенням технічного оснащення сільського господарства, збільшуються енергетичні витрати на виробництво продукції рослинництва, а біоенергетичний коефіцієнт корисної дії агропромислового

комплексу знижується, незважаючи на ріст отриманої продукції. Максимального значення коефіцієнти корисної дії агросистеми досягають тоді, коли сумарні витрати енергії на всю систему вирощування польових культур на одному гектарі будуть не більше 13582,0 МДж [292].

Обробіток ґрунту відноситься до найбільш праце- та енергозатратних операцій сільськогосподарського виробництва. На нього витрачається від 30 до 40% усіх енерговитрат у сільському господарстві, від якості його виконання значною мірою (до 25%) залежить урожайність сільськогосподарських культур. Сучасний стан енергетичних ресурсів загострює проблему збереження і раціонального використання мінеральних добрив, які вважаються найбільш потужним фактором інтенсифікації в рослинництві. За даними багаторічних досліджень, третина всіх енергетичних витрат у землеробстві припадає на добрива.

Г.С. Посипанов [294] зазначає, що із зменшенням глибини обробітку ґрунту скорочуються енерговитрати, витрати палива й мастильних матеріалів. Отже, використання більш мілкої обробітку ґрунту має на меті економію основних ресурсів сільського господарства. У той же час, ресурсозаощадження є лише тоді, коли темпи збільшення врожайності або підвищення якості продукції перевищують збільшення виробничих витрат. Застосування біоенергетичного аналізу дає змогу провести поглиблену оцінку ефективності досліджуваних факторів. Його застосування дає можливість визначити як загальні енергетичні витрати, так і окремі технологічні операції й заходи, а також накреслити шляхи економії антропогенної енергії, що особливо важливо для сільськогосподарського виробництва. Цей аналіз дає можливість визначити резерви економії паливно-мастильних матеріалів та інших статей витраченої енергії у вирощуванні ріпаку як у період розробки екологічно чистої системи живлення цієї культури із застосуванням екологічно чистої технології, так і її впровадження у виробництво [293].

Розрахунки енергетичної ефективності технології вирощування ріпаку

ярого засвідчили, що в структурі загальних витрат на використання мінеральних добрив припадає від 45,1 до 62,7% невідновлюваної енергії. При цьому витрати її зумовлені зростаючими дозами азотних добрив. Витрати енергії на основний обробіток ґрунту становлять лише 1,8-3,0% від сукупних витрат енергії на технологію, а чизельний обробіток ґрунту дає змогу заощадити на кожному гектарі 6,5% енергії порівняно з оранкою за рахунок зменшення витрат пального, підвищення продуктивності праці та зниження амортизаційних відрахувань.

Як вказувалося вище, затрати сукупної енергії на процес виробництва насіння в розрахунку на 1 га збільшувались із підвищенням дози азотних добрив і найвищими були у варіанті з внесенням N_{120} (від 31,06 до 32,79 ГДж/га). Найменше сукупної енергії витрачалося посівами на фоні N_{60} (від 21,25 до 22,99 ГДж/га), у результаті чого енергоємність цього варіанта склала 22,44 ГДж/т у середньому за способами обробітку ґрунту та найменшою була у варіанті з оранкою на 25-27 см, який забезпечував найбільшу врожайність культури. Отже, за умови внесення зростаючих доз азотних добрив N_{90} - N_{120} енерговитрати збільшувалися на 21,4-46,1% порівняно із дозою N_{60} .

Величина приходу енергії у варіантах дослідів знаходиться в прямій залежності від урожайності насіння ріпаку ярого. Найбільше енергії на 1 га надходило за внесення N_{120} – у середньому 47,68 ГДж, що у 1,3-2,0 рази більше, ніж за внесення N_{60} і N_{90} . У розрізі способів обробітку ґрунту з дозою N_{120} найбільший прихід енергії був у варіанті, оранку на 14-16 см за диференційованої системи основного обробітку ґрунту з щільуванням під попередник на глибину 38-40 см де він в середньому за три роки склав 64,02 ГДж/га, що пов'язано з вищою врожайністю насіння.

Результати біоенергетичної оцінки технологій вирощування ріпаку ярого, що базуються на різних способах і глибині основного обробітку ґрунту в системах тривалого застосування полицевих, безполицевих та диференційованих систем обробітку протягом ротації сівозміни та доз

внесення азотного добрива наведено в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Енергетична оцінка технологій вирощування ріпаку ярого в сівозміні на зрошенні за різних способів обробітку ґрунту й доз внесення азотного добрива, (середнє за 2009-2011 рр.)

Доза азотного добрива	Урожайність, т/га	Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га	Витрати енергії, ГДж/га	Приріст енергії на 1 га посіву	Енергетичний коефіцієнт
Оранка на 25-27 см					
N ₆₀	1,5	33,11	22,99	10,12	1,4
N ₉₀	2,1	46,36	27,91	18,45	1,7
N ₁₂₀	2,5	55,19	32,79	22,39	1,7
Чизельний обробіток на 25-27 см					
N ₆₀	0,8	17,66	22,76	-5,10	0,8
N ₉₀	1,6	35,32	27,68	7,64	1,3
N ₁₂₀	2,0	44,15	32,57	11,58	1,4
Чизельний обробіток на 12-14 см					
N ₆₀	0,7	15,45	21,25	-5,80	0,7
N ₉₀	1,2	26,49	26,17	0,32	1,0
N ₁₂₀	1,5	33,11	31,06	2,05	1,1
Оранка на 14-16 см					
N ₆₀	1,2	26,49	21,99	4,50	1,2
N ₉₀	1,7	37,53	26,90	10,62	1,4
N ₁₂₀	2,9	64,02	31,79	32,22	2,0
Чизельний обробіток на 14-16 см					
N ₆₀	1,1	24,28	21,73	-5,10	0,8
N ₉₀	1,6	35,32	26,65	7,64	1,3
N ₁₂₀	1,9	41,94	31,54	11,58	1,4

Енергетична ефективність технології вирощування насіння ріпаку ярого оцінюється енергетичним коефіцієнтом (ЕК), який показує, у скільки разів одержана енергія з урожаєм культури більша, ніж витрачена в технологічному процесі її вирощування. Дослідження багатьох учених [165, 255, 292-294] доводять, що в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва підвищення врожайності та витрачена на це додаткова енергія є непропорційними, а тому енергетичний коефіцієнт при цьому знижується. Якщо за одержаного рівня врожаю енергетичний коефіцієнт більший за 1, то така технологія вважається ефективною. Наші розрахунки свідчать про те, що енергетичний коефіцієнт у більшості варіантів дослідів, окрім чизельного мілкого (12-14 см) на фоні тривалого його застосування в сівозміні з дозою внесення азотного добрива N_{60} , перевищував одиницю і коливався від 1,0 до 2,0. Найбільшим він був за умови внесення N_{120} – від 1,1 до 2,0 залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту. У варіанті оранки на 14-16 см в системі диференційованого основного обробітку з одним щільюванням за ротацію та з внесенням азотного добрива дозою N_{120} – енергетичний коефіцієнт досяг 2,0, в той час як за оранки на 25-27 см (контроль) на фоні різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби він був на рівні – 1,7 або був нижчим на 15,0%. Ці показники свідчать про енергетичну виправданість запропонованих елементів агротехніки вирощування ріпаку ярого в умовах зрошення.

Таким чином, найбільш енергетично ефективними є варіанти дослідів із застосуванням під ріпак ярий оранки на глибину 14-16 см в системі диференційованого основного обробітку з обертанням скиби в сівозміні на зрошенні сумісно з внесенням азотного добрива дозою N_{120} кг/га. Водночас енерговитрати за внесення максимальної дози азотного добрива були найбільшими порівняно з іншими дозами мінерального живлення, але внаслідок підвищення врожайності, біоенергетична ефективність вирощування ріпаку за такої дози внесення азотного добрива залишається вищою.

Висновки з розділу 6

1. Найбільш економічно виправданим є застосування під ріпак ярий на зрошенні оранки на 14-16 см в системі диференційованого обробітку з внесенням азотного добрива дозою N_{120} кг/га. Вартість валової продукції у цьому варіанті була найвищою і досягла 10730,0 грн/га з чистим прибутком 5059,0 грн/га та рівнем рентабельності 89%.

2. Енергетична оцінка технологій вирощування ріпаку ярого за різних способів і глибини основного обробітку та доз внесення азотного добрива підтвердила результати економічної ефективності забезпечивши енергетичну окупність витрат з коефіцієнтом 2,0 у варіанті оранки на глибину 14-16 см, в системі диференційованого основного обробітку з одним щільюванням за ротацію на 38-40 см та внесенням азотного добрива дозою N_{120} кг/га

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено узагальнені результати досліджень та нове вирішення наукових завдань підвищення продуктивності ріпаку ярого за різних технологічних прийомів його вирощування на зрошуваних землях південного Степу України шляхом наукового обґрунтування способів і глибини основного обробітку ґрунту та оптимізації азотного живлення.

1. На зрошуваних землях більш сприятливі агрофізичні властивості ґрунту для ріпаку ярого створюються при застосуванні основного обробітку з обертанням скиби. У варіантах безполицевого обробітку ґрунту показники щільності будови не перевищують оптимальних значень для ріпаку.

2. Найвищим сумарне водоспоживання посівів ріпаку ярого визначено за глибокого полицевого та безполицевого обробітків ґрунту (на 25-27 см) – 3333-3338 м³/га, що на 26-121 м³/га більше, ніж у інших варіантах. У структурі загального водоспоживання значну частину займали атмосферні опади – 46,7-48,5%, а вегетаційні поливи та запаси ґрунтової вологи становили відповідно 24,5-25,4% та 26,1-28,8% залежно від варіанту досліджу.

Більш ефективно волога використовується за полицевого обробітку ґрунту – витрати її на формування одиниці сухої речовини врожаю ріпаку ярого складали 1648-1672 м³/т, що на 29-71% менше порівняно з варіантами чизельного обробітку ґрунту.

3. Внесення азотних добрив у дозі N₁₂₀ у взаємодії зі зрошенням покращує поживний режим ґрунту, створює оптимальні умови для живлення рослин і збільшує витрати NPK із ґрунту, що пов'язано з формуванням вищої врожайності насіння. Нітрифікаційна здатність, вміст рухомого фосфору і обмінного калію у шарі 0-40 см темно-каштанового ґрунту досягала свого максимального значення у варіанті оранки на 25-27 і 14-16 см та внесенні азотного добрива у дозі N₁₂₀.

4. Заміна полицевого обробітку на 25-27 см на безполицевий з такою самою глибиною розпушування та зменшення її до 12-14 см призводила до збільшення забур'яненості посівів на 55,9-94,5%, а зменшення глибини

оранки до 14-16 см – до збільшення кількості бур'янів у посівах на 29,0-67,3% порівнянно з контролем.

5. Максимальним відсоток збереження рослин (81-89% залежно від способу обробітку ґрунту) визначено у варіанті з дозою азотного добрива N_{120} . За полицевого обробітку ґрунту цей показник збільшився на 4,1% порівняно з чизельним розпушуванням (середнє по фонах удобрення).

Підвищення дози азотного добрива від N_{60} до N_{120} сприяло збільшенню висоти рослин на 23,7-38,8% залежно від обробітку ґрунту. За використання оранки на 25-27 см висота рослин зростала на 4,8-27,9 см по відношенню до інших варіантів обробітку ґрунту.

6. У середньому за вегетацію найбільш потужний листковий апарат формували рослини по фоні внесення N_{120} – від 14,7 до 40,4 тис. $m^2/га$ залежно від способу обробітку. За полицевого обробітку ґрунту площа листків була на 0,8-2,6 тис. $m^2/га$ або на 5,6-8,2% більшою (залежно від фази вегетації), ніж при застосуванні чизельного обробітку (середнє за дозами удобрення).

Більш високого показника площі листкової поверхні було досягнуто у фазу цвітіння на фоні N_{120} при застосуванні оранки – 42,0-42,8 тис. $m^2/га$, що більше на 1,9-9,5 тис. $m^2/га$ порівняно з іншими варіантами. Максимальна величина фотосинтетичного потенціалу визначена на фоні N_{120} при застосуванні оранки – 624,0-638,4 тис. m^2 за добу/га. При цьому чиста продуктивність фотосинтезу дещо знижувалася порівняно з іншими варіантами, що пояснюється взаємним затіненням нижніх листків у посівах.

7. Найкращі елементи структури врожаю ріпаку ярого (кількість насінин у стручку, кількість насінин та маса насіння з однієї рослини) були отримані у варіанті внесення N_{120} та полицевого обробітку ґрунту (на 25-27 та 14-16 см), найбільшою маса 1000 насінин сформувалася за оранки на 25-27 см, а кількість насінин у стручку – за оранки на 14-16 см. Встановлено, що основними структурними елементами, які найбільшою мірою визначають рівень урожайності ріпаку ярого є маса насіння з рослини та маса 1000

насінин ($r = 0,93-0,92 \pm 0,03$).

8. У всіх варіантах обробітку ґрунту виявлено тенденцію до підвищення врожайності насіння ріпаку ярого за збільшення дози азотного добрива. Максимальну врожайність – 2,9 т/га забезпечила оранка на 14-16 см в системі диференційованого обробітку ґрунту із внесенням 120 кг/га д.р. азоту.

9. Найбільш енергетично ефективно під ріпак ярий у зрошуваній сівозміні застосовувати оранку на глибину 14-16 см та вносити азотне добриво у дозі N_{120} . При цьому формується найвища врожайність насіння, найбільший прихід енергії з урожаєм (64,02 ГДж/га) та є найменший показник енергоємності продукції (12,72 ГДж/т), що забезпечило отримання максимального енергетичного коефіцієнту (2,0), умовно чистий прибуток на рівні 5059 грн./га з рівнем рентабельності 89%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У господарствах південного Степу України на темно-каштанових ґрунтах у зрошуваних сівоzmінах для отримання врожайності насіння ріпаку ярого на рівні 2,7-3,0 т/га доцільно: проводити оранку на 14-16 см в системі диференційованого обробітку ґрунту впродовж ротації, вносити азотні добрива з розрахунку N_{120} у т.ч. N_{30} під основний обробіток ґрунту та N_{90} у підживлення.

ДОДАТКИ

ПАТЕНТ



(11) 94174

(19) UA

(51) МПК (2014.01)
A01B 79/00

(21) Номер заявки: а 2014 04910

(22) Дата подання заявки: 08.05.2014

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2014

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: 10.11.2014, Бюл. № 21

(72) Винахідники:
Малярчук Микола Петрович,
UA,
Бульба Ігор Олександрович,
UA,
Малярчук Анастасія
Сергіївна, UA

(73) Власник:
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО
ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН,
сел. Наддніпрянське, м.
Херсон, 73483, UA

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ЯРОГО НА ЗРОШЕННІ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб вирощування ріпаку ярого на зрошенні, який включає дискування стерні, полицевий обробіток ґрунту, внесення мінерального добрива в дозі $N_{110}P_0K_0$, сівбу, догляд за посівами, який відрізняється тим, що проводять оранку на глибину 14-16 см в системі диференційованого обробітку, за якого оранка в сівозміні чергувалася з безполицевими способами основного обробітку, на фоні одного щільювання на глибину 38-40 см за ротацію польової сівозміни та внесенням мінеральних добрив під основний обробіток дозою $N_{90}P_0K_0$ та у ранньовесняне підживлення - $N_{90}P_0K_0$.

АКТИ

АКТ

про виробничу перевірку результатів дослідження здобувача наукового ступеня кандидата с.-г. наук за спеціальністю 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації БУЛБІЙ Ігоря Олександровича за тематикою «Вплив основного обробітку ґрунту та доз азотних добрив на продуктивність ріпаку ярого в умовах зрошення півдня України» у ФГ «Весна» Білозерського району Херсонської області у 2012 р.

Технічна характеристика роботи	Місце і об'єм впровадження	Економічна ефективність
Під ріпак ярий у зрошуваній сівозміні застосовували основний обробіток ґрунту, що включав в себе комплекс комбінованих ґрунтообробних знарядь дискового чизельного та полицевого типів. Випробовувалися також 3 дози азотних добрив. Полицевий обробіток ґрунту створював добре розпушений шар ґрунту, сприяв накопиченню і збереженню вологи, забезпечував формування врожайності на рівні 1,5 т/га.	Фермерське господарство «Весна» Білозерського району Херсонської області 18 га	Розрахунки економічної ефективності використання азотних добрив та різних способів основного обробітку ґрунту при вирощуванні ріпаку ярого дали можливість встановити, що найвищий умовно чистий прибуток – 2149,6 грн/га отримано у варіанті оранки на глибину 14-16 см в системі диференційованого обробітку ґрунту з одним цілюванням за ротацию сівозміни з внесенням N ₁₂₀ . Вартість валової продукції становила 5250,0 грн., загальні витрати – 3100,4 грн. та собівартість 1 т насіння 2066,9 грн., рівень рентабельності склав 104,0 %.

Даний акт у фінансових операціях участі не приймає.

І.П.Майдебур

Маларчук М.П.

Бульба І.О.

Замовник: Голова фермерського господарства

Виконавець: науковий керівник

аспірант



АКТ

про виробничу перевірку результатів дослідження здобувача наукового ступеня кандидата с.-г. наук по спеціальності 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації БУЛЬБИ Ігоря Олександровича за тематикою «Вплив основного обробітку ґрунту та доз азотних добрив на продуктивність ріпаку ярого в умовах зрошення півдня України» у ФГ «Весна» Білозерського району Херсонської області у 2013 р.

Технічна характеристика роботи	Місце і об'єм впровадження	Економічна ефективність
Під ріпак ярий у зрошуваній сівозміні застосовували основний обробіток ґрунту, що включав в себе комплекс комбінованих ґрунтообробних знарядь дискового чизельного та полицевого типів. Випробовувалися також 3 дози азотних добрив. Полицевий обробіток ґрунту створював добре розпушений шар ґрунту, сприяв накопиченню і збереженню вологи, забезпечував формування врожайності на рівні 1,7 т/га.	Фермерське господарство «Весна» Білозерського району Херсонської області 35 га	Розрахунки економічної ефективності використання азотних добрив та різних способів основного обробітку ґрунту при вирощуванні ріпаку ярого дали можливість встановити, що найвищий умовно чистий прибуток – 2972,7 грн/га отримано у варіанті оранки на глибину 14-16 см в системі диференційованого обробітку ґрунту з одним щілюванням за ротацию сівозміни з внесенням N ₁₂₀ . Вартість валової продукції становила 5925,0 грн., загальні витрати – 2952,3 грн. та собівартість 1 т насіння 1736,6 грн., рівень рентабельності склав 100,7 %.

Даний акт у фінансових операціях участі не приймає.

Замовник: Голова фермерського господарства

Майдебура І.П.

Виконавець: науковий керівник
аспірант

Малярчук М.П.
Бульба І.О.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ
наукової розробки Бульби Ігоря Олександровича

«Елементи технології вирощування ріпаку ярого на зрошенні»
у ПОСП «Веселий Кут - III» Снігурівського району Миколаївської області

У 2012 році на землях приватно-орендного сільськогосподарського підприємства «Веселий Кут - III» Снігурівського району Миколаївської області була впроваджена удосконалена технологія вирощування ріпаку ярого на зрошенні із включенням таких елементів: основний обробіток ґрунту – оранка на 14-16 см, доза мінеральних добрив – N_{120} . Традиційна технологія вирощування (контроль) полягала у використанні мінеральних добрив в дозі N_{60} кг д.р. на 1 га та включала в себе оранку на 20-22 см.

При вирощуванні сорту Магнат на площі 8 га з оранкою на 14-16 см з внесенням азотних добрив дозою N_{120} отримано врожайність насіння 15,2 ц/га, в той час як за оранки на глибину 20-22 см і внесенні N_{60} урожайність склала 12,3 ц/га. або була нижчою на 2,9 ц/га. Вартість валової продукції в рекомендованому варіанті склала 5320,0 грн. в той час як на контролі вона була нижчою на 1015 грн. і складала 4305 грн. Витрати на технологію вирощування в контрольному варіанті склали 3156 грн/га, а в рекомендованому – 2937,4 грн/га. Чистий прибуток у загальновизнаному варіанті технології вирощування склав 1149 грн/га, а у розробленому і рекомендованому до експериментального впровадження він склав 2382,6 грн/га. або був вищим на 1233,6 грн/га.



Директор ПОСП «Веселий Кут - III»

Виконавець
аспірант Інституту зрошуваного
землеробства НААН

А.Д.Бренюк

І.О. Бульба

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

наукової розробки Бульби Ігоря Олександровича

«Елементи технології вирощування ріпаку ярого на зрошенні»
у ПОСП «Веселий Кут - III» Снігурівського району Миколаївської області

У 2013 році на землях приватно-орендного сільськогосподарського підприємства «Веселий Кут - III» Снігурівського району Миколаївської області була впроваджена удосконалена технологія вирощування ріпаку ярого на зрошенні із включенням таких елементів: основний обробіток ґрунту – оранка на 14-16 см, доза мінеральних добрив – N_{120} . Традиційна технологія вирощування (контроль) полягала у використанні мінеральних добрив в дозі N_{60} кг д.р. на 1 га та включала в себе оранку на 20-22 см.

При вирощуванні сорту Магнат на площі 15 га з оранкою на 14-16 см з внесенням азотних добрив дозою N_{120} отримано врожайність насіння 16,9 ц/га, в той час як за оранки на глибину 20-22 см і внесенні N_{60} урожайність склала 13,4 ц/га. або була нижчою на 3,5 ц/га. Вартість валової продукції в рекомендованому варіанті склала 5915,0 грн. в той час як на контролі вона була нижчою на 1225 грн. і складала 4690 грн. Витрати на технологію вирощування в контрольному варіанті склали 3345,9 грн/га, а в рекомендованому – 3200,6 грн/га. Чистий прибуток у загальновизнаному варіанті технології вирощування склав 1345 грн/га, а у розробленому і рекомендованому до експериментального впровадження він склав 2715,6 грн/га., або був вищим на 1370,0 грн/га. Рівень рентабельності в розробленому і рекомендованому до впровадження варіанті склав 84,8%, в той час, як загальновизнаний варіант також забезпечував окупність витрат, водночас рівень рентабельності становив лише 40,2%

Директор ПОСП «Веселий Кут - III»
М.П.



А.Д.Бренюк

Виконавець: аспірант Інституту зрошуваного
землеробства НААН

І.О.Бульба

Водно-фізичні властивості темно-каштанового ґрунту дослідної ділянки

Шар ґрунту, см	Об'ємна маса, г/м ³	Найменша вологоємність, % від маси сухого ґрунту	Вологість в'янення, %		Запаси продуктивної вологи, м ³ /га
			від маси сухого ґрунту	від НВ	
0-10	1,54	23,7	9,4	39,8	219,7
10-20	1,57	23,7	9,4	39,8	223,9
20-30	1,40	23,4	9,8	42,1	189,7
30-40	1,38	23,0	10,8	46,8	168,9
40-50	1,37	22,0	10,9	49,8	151,3
50-60	1,37	20,9	9,7	46,5	153,2
60-70	1,35	20,4	9,5	46,6	147,1
70-80	1,35	19,9	9,1	46,2	144,5
80-90	1,49	19,8	9,0	45,9	159,6
90-100	1,48	20,0	9,5	47,4	155,7
100-110	1,48	20,1	9,7	48,3	153,8
110-120	1,47	20,2	9,9	48,9	151,7
120-130	1,45	20,2	9,1	45,1	160,8
130-140	1,45	20,3	9,7	48,0	153,1
140-150	1,42	20,3	8,6	42,4	166,0
0-50	1,45	23,2	10,1	43,7	953,5
0-70	1,42	22,4	9,9	44,5	1253,8
0-100	1,43	21,7	9,8	45,1	1713,6
0-150	1,44	21,2	9,7	45,6	2499,0
0-200	1,44	20,9	9,6	45,7	3441,1

**Результати аналізу водної витяжки темно-каштанового ґрунту з
дослідної ділянки у сівозміні на зрошенні, % від абсолютно сухого ґрунту**

Шар ґрунту, см	Сухий залишок	HCO_3^-	CO_3^{2-}	$\text{K}^+ + \text{Na}^+$	$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$	SO_4^{2-}	CL^-	pH
3-21	0,036	0,010	0,0	0,004	0,006	0,0	0,001	6,8
34-44	0,054	0,014	0,0	0,011	0,003	0,002	0,001	7,2
80-90	0,042	0,030	0,0	0,011	0,019	0,0	0,0	7,9
120-130	0,064	0,045	0,002	0,024	0,013	0,002	0,001	8,0

**Гранулометричний склад ґрунту темно-каштанового ґрунту дослідної
ділянки у сівозміні на зрошенні**

Шар ґрунту, см	Розмір частин фракцій (мм) і їх співвідношення (%)				
	пісок	пил			мул
	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
3-22	16,5	41,4	5,6	10,6	25,9
26-31	15,1	35,5	9,4	10,5	29,5
34-44	12,6	40,4	8,7	10,2	28,1
80-90	18,3	28,2	11,6	10,5	31,4
120-130	9,4	41,2	5,6	11,6	32,2

Основні агрохімічні показники темно-каштанового ґрунту дослідної ділянки у сівозміні на зрошенні

Гори-зонт ґрунту, см	Вміст в ґрунті							Сума солей, %
	гумус, %	валовий азот, %	валовий фосфор, %	загальний калій, %	нітратний азот, мг/100 г	рухомий фосфор, мг/100 г	обмінний калій, мг/100 г	
0-25	2,11	0,15	0,09	2,63	2,26	4,39	33	0,08
25-40	1,57	0,13	0,07	2,04	2,33	1,82	26	0,07
40-60	1,03	0,09	0,04	1,77	1,56	1,12	21	0,06
60-80	0,69	0,08	0,05	1,29	1,12	0,67	21	0,07
80-100	0,49	0,08	0,05	0,88	0,39	0,42	20	0,06

**Метеорологічні умови років досліджень за вегетаційний період ріпаку ярого
за даними метеорологічної станції м. Херсон**

Місяць/ декада	Опади, мм				Температура повітря °С			
	2009 рік	2010 рік	2011 рік	Середня багаторічна	2009 рік	2010 рік	2011 рік	Середня багаторічна
4/I	0,0	3,5	26,9	11,0	10,0	10,4	8,3	8,4
4/II	6,4	16,3	10,9	12,0	9,4	9,9	8,8	10,3
4/III	5,3	4,0	0,0	9,0	11,4	12,2	13,1	11,9
За місяць	11,7	23,8	37,8	32,0	10,3	10,8	10,1	10,2
5/I	28,8	8,6	55,5	11,0	12,7	17,3	15,8	14,0
5/II	4,2	9,2	1,6	16,0	16,1	17,2	22,8	16,2
5/III	3,9	16,1	1,4	18,0	18,8	18,7	25,5	17,4
За місяць	36,9	33,9	58,5	45,0	15,9	17,7	21,4	15,9
6/I	1,0	2,9	2,0	16,0	21,9	23,1	28,6	18,7
6/II	6,8	7,4	1,4	19,0	20,5	19,3	25,0	20,7
6/III	1,3	98,5	31,4	18,0	25,0	20,7	23,9	20,9
За місяць	9,1	108,8	34,8	53,0	22,5	21,0	25,8	20,1
7/I	0,0	19,2	2,3	16,0	24,3	23,1	26,2	23,0
7/II	15,0	118,4	1,2	10,0	24,4	25,3	28,3	22,9
7/III	4,2	0,0	9,3	17,0	23,1	24,3	32,7	23,5
За місяць	19,2	137,6	12,8	43,0	23,9	24,2	29,1	23,1
За період	76,9	304,1	143,9	173,0	18,1	18,5	21,6	17,3

Щільність будови шару темно-каштанового ґрунту 0-40 см за різних способів основного обробітку під ріпак ярий, г/см³ (2009 р.)

№ з/п	Спосіб обробітку грунту	Глибина обробітку, см	Шар ґрунту, см				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Фаза сходів							
1	Оранка	25-27	1,22	1,23	1,25	1,24	1,23
2	Чизельний	25-27	1,24	1,26	1,26	1,29	1,26
3	Чизельний	12-14	1,27	1,29	1,33	1,30	1,29
4	Оранка	14-16	1,23	1,28	1,29	1,27	1,27
5	Чизельний	14-16	1,22	1,27	1,29	1,28	1,26
Фаза дозрівання							
1	Оранка	25-27	1,23	1,25	1,28	1,25	1,25
2	Чизельний	25-27	1,25	1,28	1,28	1,30	1,28
3	Чизельний	12-14	1,26	1,31	1,30	1,32	1,30
4	Оранка	14-16	1,24	1,29	1,31	1,30	1,28
5	Чизельний	14-16	1,25	1,29	1,30	1,29	1,28

Щільність будови шару темно-каштанового ґрунту 0-40 см за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні, г/см³(2010 р.)

№ з/п	Спосіб обробітку грунту	Глибина обробітку, см	Шар ґрунту, см				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Фаза сходів							
1	Оранка	25-27	1,21	1,26	1,30	1,36	1,28
2	Чизельний	25-27	1,21	1,30	1,33	1,35	1,30
3	Чизельний	12-14	1,22	1,35	1,34	1,39	1,32
4	Оранка	14-16	1,22	1,28	1,30	1,33	1,28
5	Чизельний	14-16	1,21	1,27	1,31	1,36	1,29
Фаза дозрівання							
1	Оранка	25-27	1,27	1,32	1,31	1,39	1,32
2	Чизельний	25-27	1,26	1,31	1,37	1,37	1,33
3	Чизельний	12-14	1,26	1,35	1,38	1,38	1,34
4	Оранка	14-16	1,28	1,35	1,35	1,36	1,33
5	Чизельний	14-16	1,27	1,35	1,36	1,38	1,34

Щільність будови шару темно-каштанового ґрунту 0-40 см за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні, г/см³ (2011 р.)

№ з/п	Спосіб обробітку грунту	Глибина обробітку, см	Шар ґрунту, см				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Фаза сходів							
1	Оранка	25-27	1,14	1,24	1,22	1,21	1,20
2	Чизельний	25-27	1,16	1,26	1,20	1,21	1,21
3	Чизельний	12-14	1,23	1,24	1,27	1,29	1,26
4	Оранка	14-16	1,16	1,17	1,24	1,26	1,21
5	Чизельний	14-16	1,16	1,23	1,25	1,31	1,24
Фаза дозрівання							
1	Оранка	25-27	1,13	1,20	1,24	1,22	1,20
2	Чизельний	25-27	1,12	1,15	1,24	1,17	1,17
3	Чизельний	12-14	1,21	1,21	1,21	1,25	1,22
4	Оранка	14-16	1,13	1,17	1,19	1,20	1,17
5	Чизельний	14-16	1,21	1,22	1,22	1,20	1,21

**Пористість 0-40 см шару ґрунту за різних способів основного обробітку
під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні, % (2009 р.)**

№ з/п	Спосіб обробітку грунту	Глибина обробітку, см	Шар ґрунту, см				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Фаза сходів							
1	Оранка	25-27	54,0	53,6	52,9	53,6	53,5
2	Чизельний	25-27	52,5	51,7	51,7	54,0	52,5
3	Чизельний	12-14	51,3	50,6	49,0	54,0	51,2
4	Оранка	14-16	54,8	51,3	52,9	52,5	52,9
5	Чизельний	14-16	54,4	52,1	53,3	52,9	53,2
Фаза дозрівання							
1	Оранка	25-27	53,6	52,1	51,0	52,1	52,2
2	Чизельний	25-27	53,6	52,5	51,0	50,2	51,8
3	Чизельний	12-14	51,7	51,7	52,1	49,8	51,3
4	Оранка	14-16	52,9	50,6	51,7	50,2	51,3
5	Чизельний	14-16	53,3	50,6	51,7	51,3	51,7

**Пористість 0-40 см шару ґрунту за різних способів основного обробітку
під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні, % (2010 р.)**

№ з/п	Спосіб обробітку грунту	Глибина обробітку, см	Шар ґрунту, см				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Фаза сходів							
1	Оранка	25-27	53,6	51,7	50,2	47,9	50,8
2	Чизельний	25-27	53,6	50,2	49,0	48,3	50,3
3	Чизельний	12-14	53,3	48,3	48,6	46,7	49,2
4	Оранка	14-16	53,3	51,0	50,2	49,0	50,9
5	Чизельний	14-16	53,6	51,3	49,8	47,9	50,6
Фаза дозрівання							
1	Оранка	25-27	51,3	49,4	49,0	46,7	49,4
2	Чизельний	25-27	51,7	49,8	47,5	47,5	49,0
3	Чизельний	12-14	51,7	48,3	47,1	47,1	48,7
4	Оранка	14-16	51,0	48,3	48,3	47,9	49,0
5	Чизельний	14-16	51,3	48,3	47,9	47,1	48,7

**Пористість 0-40 см шару ґрунту за різних способів основного обробітку
під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні, % (2011 р.)**

№ з/п	Спосіб обробітку грунту	Глибина обробітку, см	Шар ґрунту, см				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Фаза сходів							
1	Оранка	25-27	56,3	52,5	53,3	53,6	53,9
2	Чизельний	25-27	55,6	51,7	54,0	53,6	53,7
3	Чизельний	12-14	53,9	52,5	51,3	50,6	51,8
4	Оранка	14-16	55,6	55,2	52,5	51,7	53,7
5	Чизельний	14-16	55,6	52,9	52,1	49,8	52,6
Фаза дозрівання							
1	Оранка	25-27	56,7	54,0	52,5	53,3	54,1
2	Чизельний	25-27	57,1	55,9	52,5	55,2	55,2
3	Чизельний	12-14	53,6	53,6	53,6	52,1	53,2
4	Оранка	14-16	56,7	55,2	54,4	54,0	55,2
5	Чизельний	14-16	53,6	53,9	53,2	54,0	53,5

**Водопроникність ґрунту за різних способів основного обробітку під ріпак
ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні, мм/хв. (2009 р.)**

№ з/п	Спосіб основного обробітку ґрунту	Глибина обробітку, см	Строк визначення	
			початок вегетації	кінець вегетації
1	Оранка	25-27	3,90	3,60
2	Чизельний	25-27	3,20	3,10
3	Чизельний	12-14	3,60	3,30
4	Оранка	14-16	3,80	3,40
5	Чизельний	14-16	3,60	3,30

**Водопроникність ґрунту за різних способів основного обробітку під ріпак
ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні, мм/хв.
(2010 р.)**

№ з/п	Спосіб основного обробітку ґрунту	Глибина обробітку, см	Строк визначення	
			початок вегетації	кінець вегетації
1	Оранка	25-27	3,80	3,20
2	Чизельний	25-27	3,20	2,40
3	Чизельний	12-14	3,40	2,60
4	Оранка	14-16	3,70	2,90
5	Чизельний	14-16	3,50	2,80

**Водопроникність ґрунту за різних способів основного обробітку під ріпак
ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні, мм/хв. (2011 р.)**

№ з/п	Спосіб основного обробітку ґрунту	Глибина обробітку, см	Строк визначення	
			початок вегетації	кінець вегетації
1	Оранка	25-27	5,70	2,00
2	Чизельний	25-27	4,70	2,00
3	Чизельний	12-14	3,90	1,18
4	Оранка	14-16	4,30	1,35
5	Чизельний	14-16	4,10	1,37

Вологість ґрунту за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2009 році, % абсолютно сухого ґрунту

Шар ґрунту, см	Спосіб і глибина обробітку, см				
	оранка, 25-27 см	чизелювання, 25-27 см	чизелювання, 12-14 см	оранка, 14-16 см	чизелювання, 14-16 см
Фаза сходів					
0-10	16,59	16,73	16,10	15,61	16,82
10-20	17,96	16,43	16,74	15,78	16,21
20-30	18,50	16,38	15,41	16,01	16,29
30-40	17,99	18,38	18,16	16,84	17,07
40-50	17,76	17,80	19,14	17,14	17,03
50-60	17,86	16,81	17,31	16,75	16,54
60-70	17,63	17,08	16,87	16,69	16,03
70-80	17,20	17,00	16,49	16,74	16,58
80-90	17,74	17,61	15,38	17,14	15,89
90-100	17,32	16,98	14,99	16,57	17,43
0-100	17,57	17,12	16,66	16,53	16,60
Фаза дозрівання					
0-10	8,43	7,8	10,59	9,93	9,14
10-20	9,00	8,99	9,90	9,92	9,11
20-30	10,11	10,05	10,57	11,20	9,74
30-40	10,84	10,33	10,73	11,24	10,06
40-50	10,90	10,33	10,45	11,00	10,50
50-60	10,41	9,88	10,29	11,14	10,50
60-70	10,24	9,93	10,69	11,03	10,73
70-80	10,34	10,29	10,70	10,94	13,32
80-90	10,32	10,01	11,74	11,31	10,60
90-100	10,46	10,70	11,43	11,19	10,65
0-100	10,11	9,83	10,83	10,89	10,44

Вологість ґрунту за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2010 році, % абсолютно сухого ґрунту

Шар ґрунту, см	Спосіб і глибина обробітку, см				
	оранка, 25-27 см	чизелювання, 25-27 см	чизелювання, 12-14 см	оранка, 14-16 см	чизелювання, 14-16 см
<i>Фаза сходів</i>					
0-10	19,44	18,99	17,03	18,64	19,13
10-20	18,54	17,89	17,26	17,45	16,52
20-30	18,78	18,99	19,84	16,77	17,37
30-40	17,63	19,03	19,42	17,28	15,84
40-50	18,04	18,14	17,78	15,84	16,79
50-60	17,89	18,47	17,39	16,12	17,47
60-70	17,93	17,43	17,72	16,41	17,27
70-80	16,95	18,80	18,01	16,42	18,40
80-90	16,70	17,47	18,05	16,99	17,51
90-100	16,68	16,01	18,58	16,51	18,39
0-100	17,97	17,92	18,11	16,84	17,47
<i>Фаза дозрівання</i>					
0-10	12,47	12,75	13,15	12,60	12,01
10-20	10,95	10,90	11,93	9,69	10,96
20-30	12,14	10,61	10,06	9,66	10,90
30-40	12,21	11,08	11,14	9,93	10,63
40-50	12,41	10,26	11,43	10,37	11,03
50-60	11,06	10,13	11,86	11,49	10,94
60-70	10,76	11,06	11,76	10,87	10,93
70-80	10,11	11,31	12,37	10,82	10,67
80-90	10,73	11,69	12,60	11,05	10,94
90-100	10,82	12,16	12,44	11,79	10,93
0-100	11,39	11,20	11,87	10,83	10,99

Вологість ґрунту за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2011 році, % абсолютно сухого ґрунту

Шар ґрунту, см	Спосіб і глибина обробітку, см				
	оранка, 25-27 см	чизелювання, 25-27 см	чизелювання, 12-14 см	оранка, 14-16 см	чизелювання, 14-16 см
<i>Фаза сходів</i>					
0-10	20,60	20,90	19,91	19,58	19,87
10-20	19,73	19,49	19,15	16,31	18,31
20-30	17,77	16,61	19,05	18,54	18,62
30-40	20,83	19,72	19,06	18,91	20,89
40-50	19,42	19,61	18,69	19,65	19,99
50-60	18,38	17,57	17,95	17,67	18,94
60-70	17,95	17,07	17,62	17,00	17,66
70-80	17,68	17,37	17,14	17,40	16,88
80-90	15,05	17,48	18,93	15,75	16,46
90-100	16,62	15,70	16,85	15,54	14,90
0-100	18,33	18,15	18,43	17,63	18,25
<i>Фаза дозрівання</i>					
0-10	9,59	10,57	9,61	9,36	8,36
10-20	10,20	10,25	10,20	8,54	9,70
20-30	10,87	19,63	11,27	10,30	10,35
30-40	11,85	10,55	11,97	10,81	10,92
40-50	10,91	10,91	11,35	10,94	11,16
50-60	10,64	11,27	10,12	10,79	10,48
60-70	12,41	10,86	10,36	10,75	9,82
70-80	9,95	11,03	10,38	10,52	10,15
80-90	11,78	11,47	10,81	10,92	10,30
90-100	10,90	10,98	10,42	10,91	10,16
0-100	10,91	10,85	10,65	10,48	10,16

**Баланс сумарного водоспоживання ріпаку ярого за різних способів
основного обробітку ґрунту в 4-пільній плодозмінній сівозміні, м³/га
(2009 р.)**

№ п/п	Спосіб і глибина обробітку см	Ґрунтові вологозапаси		Сума опадів	Зрошувальна норма	Сумарне водоспожи- вання
		початок вегетації	кінець вегетації			
1	Оранка на 25-27	2350	1365	860	1050	2895
2	Чизельний на 25-27	2310	1330	860	1050	2890
3	Чизельний на 12-14	2260	1470	860	1050	2700
4	Оранка на 14-16	2210	1480	860	1050	2640
5	Чизельний на 14-16	2220	1420	860	1050	2710

**Баланс сумарного водоспоживання ріпаку ярого за різних способів
основного обробітку ґрунту в 4-пільній плодозмінній сівозміні, м³/га
(2010 р.)**

№ п/п	Спосіб і глибина обробітку см	Ґрунтові вологозапаси		Сума опадів	Зрошувальна норма	Сумарне водоспожи- вання
		початок вегетації	кінець вегетації			
1	Оранка на 25- 27	2460	1560	1890	700	3490
2	Чизельний на 25-27	2475	1550	1890	700	3515
3	Чизельний на 12-14	2500	1640	1890	700	3450
4	Оранка на 14- 16	2325	1495	1890	700	3420
5	Чизельний на 14-16	2410	1520	1890	700	3480

**Баланс сумарного водоспоживання ріпаку ярого за різних способів
основного обробітку ґрунту в 4-пільній плодозмінній сівозміні, м³/га
(2011 р.)**

№ п/п	Спосіб і глибина обробітку см	Ґрунтові вологозапаси		Сума опадів	Зрошувальна норма	Сумарне водоспожи- вання
		початок вегетації	кінець вегетації			
1	Оранка на 25- 27	2438	1451	1928	700	3615
2	Чизельний на 25-27	2414	1432	1928	700	3610
3	Чизельний на 12-14	2507	1427	1928	700	3708
4	Оранка на 14- 16	2345	1383	1928	700	3590
5	Чизельний на 14-16	2464	1361	1928	700	3731

Вміст нітратів і нітрифікаційна здатність темно-каштанового ґрунту в шарі 0-40 см за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2009 році, мг/кг ґрунту

№ п/ п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д.р./га (В)	Вміст N-NO ₃		Нітрифікаційна здатність
			в день відбору зразків	після компосту- вання	
Фаза сходів					
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	38,5	78,0	39,5
		N ₉₀	48,9	90,6	41,7
		N ₁₂₀	60,0	117,3	57,3
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	43,5	87,5	44,0
		N ₉₀	55,5	110,8	55,3
		N ₁₂₀	68,1	131,0	62,9
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	38,6	78,0	39,4
		N ₉₀	49,5	90,4	40,9
		N ₁₂₀	61,4	117,0	55,6
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	31,0	85,5	54,5
		N ₉₀	39,0	102,3	63,3
		N ₁₂₀	48,0	128,3	80,3
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	47,6	76,5	28,9
		N ₉₀	60,2	91,8	31,6
		N ₁₂₀	74,3	119,3	45,0
Фаза дозрівання					
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	3,5	55,3	51,8
		N ₉₀	4,7	65,0	60,3
		N ₁₂₀	5,9	84,5	78,6
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	6,1	68,7	62,6
		N ₉₀	7,5	86,3	78,8
		N ₁₂₀	9,5	103,0	93,5
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	6,6	71,0	64,4
		N ₉₀	8,2	84,9	76,7
		N ₁₂₀	10,3	106,5	96,2
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	8,6	90,4	81,8
		N ₉₀	10,8	114,2	103,4
		N ₁₂₀	13,5	135,5	122,0
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	9,6	79,5	69,9
		N ₉₀	12,5	91,6	79,1
		N ₁₂₀	15,2	119,3	104,1

Вміст нітратів та нітрифікаційна здатність темно-каштанового ґрунту в шарі 0-40 см за різних способів основного обробітку під ріпак ярий в 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2010 році, мг/100г ґрунту

№ п/ п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д.р./га (В)	Вміст N-NO ₃		Нітрифікаційна здатність
			в день відбору зразків	після компосту- вання	
Фаза сходів					
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	10,7	81,3	70,6
		N ₉₀	14,5	95,2	80,7
		N ₁₂₀	18,0	125,0	107,0
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	13,2	90,8	77,6
		N ₉₀	16,5	105,0	88,5
		N ₁₂₀	21,0	136,0	115,0
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	10,5	82,8	72,3
		N ₉₀	13,4	98,9	85,5
		N ₁₂₀	16,0	124,0	108,0
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	13,5	89,5	76,0
		N ₉₀	17,0	103,5	86,5
		N ₁₂₀	21,0	134,0	113,0
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	15,7	85,3	69,6
		N ₉₀	20,3	97,9	77,6
		N ₁₂₀	25,0	127,0	102,0
Фаза дозрівання					
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	9,6	68,5	58,9
		N ₉₀	12,3	81,3	69,0
		N ₁₂₀	15,0	104,0	89,0
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	8,6	61,3	52,7
		N ₉₀	10,5	71,0	60,5
		N ₁₂₀	13,0	92,0	79,0
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	9,2	71,5	62,3
		N ₉₀	11,5	83,5	72,0
		N ₁₂₀	14,0	107,0	93,0
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	11,2	70,5	59,3
		N ₉₀	14,3	81,1	66,8
		N ₁₂₀	17,0	105,0	88,0
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	13,2	68,7	55,5
		N ₉₀	16,9	79,2	62,3
		N ₁₂₀	21,0	103,0	82,0

Вміст нітратів та нітрифікаційна здатність темно-каштанового ґрунту в шарі 0-40 см за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2011 році, мг/100г ґрунту

№ п/ п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д.р./га (В)	Вміст N-NO ₃		Нітрифікаційна здатність
			в день відбору зразків	після компосту- вання	
Фаза сходів					
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	14,2	79,5	65,3
		N ₉₀	17,5	99,5	82,0
		N ₁₂₀	21,6	124,0	102,4
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	7,5	71,5	64,0
		N ₉₀	8,9	89,5	80,6
		N ₁₂₀	10,3	111,4	101,1
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	9,0	66,0	57,0
		N ₉₀	11,5	82,5	71,0
		N ₁₂₀	13,4	103,0	89,6
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	12,1	72,0	59,9
		N ₉₀	15,5	90,5	75,0
		N ₁₂₀	18,7	112,0	93,3
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	11,4	69,6	58,2
		N ₉₀	13,5	86,8	73,3
		N ₁₂₀	16,3	108,0	91,7
Фаза дозрівання					
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	4,5	99,5	95,0
		N ₉₀	5,6	124,6	119,0
		N ₁₂₀	6,8	151,9	145,1
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	4,2	71,6	67,4
		N ₉₀	5,3	93,5	88,2
		N ₁₂₀	5,8	119,0	113,2
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	5,1	57,5	52,4
		N ₉₀	5,6	76,8	71,2
		N ₁₂₀	5,8	92,0	86,2
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	4,2	44,5	40,3
		N ₉₀	5,5	63,5	58,0
		N ₁₂₀	6,4	74,5	68,1
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	5,5	39,5	34,0
		N ₉₀	6,4	51,1	44,7
		N ₁₂₀	8,2	65,4	57,2

Вміст рухомого фосфору в шарі 0-40 см за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2009 році,

мг/кг ґрунту

№ п/п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д.р./га (В)	Строк визначення	
			<i>фаза сходів</i>	<i>фаза дозрівання</i>
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	79,2	47,8
		N ₉₀	80,9	45,9
		N ₁₂₀	82,5	46,9
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	41,3	40,0
		N ₉₀	41,5	38,4
		N ₁₂₀	42,0	39,2
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	64,3	57,0
		N ₉₀	65,7	58,3
		N ₁₂₀	67,0	57,1
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	49,2	42,5
		N ₉₀	50,8	42,5
		N ₁₂₀	51,0	43,9
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	62,9	36,2
		N ₉₀	64,2	35,4
		N ₁₂₀	65,5	35,5

**Вміст рухомого фосфору в шарі 0-40 см за різних способів основного
обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2010 році,
мг/кг ґрунту**

№ п/п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрих, д.р./га (В)	Строк визначення	
			<i>Фаза сходів</i>	<i>Фаза дозрівання</i>
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	76,7	74,4
		N ₉₀	79,4	75,4
		N ₁₂₀	85,0	75,0
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	66,1	61,4
		N ₉₀	72,4	70,0
		N ₁₂₀	81,0	62,7
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	72,9	59,6
		N ₉₀	75,1	65,0
		N ₁₂₀	81,0	61,4
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	78,7	70,8
		N ₉₀	81,3	71,0
		N ₁₂₀	83,0	70,2
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	70,6	56,6
		N ₉₀	72,7	79,0
		N ₁₂₀	81,0	64,8

Вміст рухомого фосфору в шарі 0-40 см за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2011 році,

мг/кг ґрунту

№ п/п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д.р./га (В)	Строк визначення	
			<i>Фаза сходів</i>	<i>Фаза дозрівання</i>
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	58,2	54,9
		N ₉₀	61,0	53,6
		N ₁₂₀	70,6	52,5
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	67,4	62,6
		N ₉₀	73,8	65,4
		N ₁₂₀	77,6	64,0
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	54,4	50,8
		N ₉₀	62,5	43,2
		N ₁₂₀	67,2	42,6
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	80,3	37,7
		N ₉₀	82,9	38,5
		N ₁₂₀	83,4	41,6
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	72,0	67,8
		N ₉₀	74,2	67,6
		N ₁₂₀	83,8	66,1

**Вміст обмінного калію в шарі 0-40 см за різних способів основного
обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2009 році,
мг/кг ґрунту**

№ п/п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д.р./га (В)	Строк визначення	
			<i>Фаза сходів</i>	<i>Фаза дозрівання</i>
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	371,0	253,9
		N ₉₀	368,9	224,6
		N ₁₂₀	370,0	224,0
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	352,3	307,1
		N ₉₀	353,4	241,0
		N ₁₂₀	356,0	209,0
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	342,1	307,9
		N ₉₀	340,0	269,2
		N ₁₂₀	346,0	250,0
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	384,4	349,0
		N ₉₀	393,2	346,0
		N ₁₂₀	390,0	325,0
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	345,6	331,0
		N ₉₀	342,3	325,2
		N ₁₂₀	346,0	324,0

Вміст обмінного калію в шарі 0-40 см за різних способів основного обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2010 році,

мг/кг ґрунту

№ п/п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д.р./га (В)	Строк визначення	
			<i>Фаза сходів</i>	<i>Фаза дозрівання</i>
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	331,0	277,9
		N ₉₀	325,6	266,5
		N ₁₂₀	329,0	260,0
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	264,5	258,1
		N ₉₀	261,3	249,9
		N ₁₂₀	265,0	247,0
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	281,3	263,2
		N ₉₀	280,4	266,8
		N ₁₂₀	281,0	252,0
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	273,4	246,1
		N ₉₀	276,4	243,2
		N ₁₂₀	273,0	240,0
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	266,0	249,4
		N ₉₀	266,7	244,7
		N ₁₂₀	266,0	242,0

**Вміст обмінного калію в шарі 0-40 см за різних способів основного
обробітку під ріпак ярий у 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2009 році,
мг/кг ґрунту**

№ п/п	Спосіб та глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, д.р./га (В)	Строк визначення	
			<i>Фаза сходів</i>	<i>Фаза дозрівання</i>
1	Оранка на 25-27 см	N ₆₀	391,6	382,4
		N ₉₀	392,0	377,8
		N ₁₂₀	392,0	375,0
2	Чизельний на 25-27 см	N ₆₀	396,7	377,0
		N ₉₀	394,3	376,0
		N ₁₂₀	395,0	370,0
3	Чизельний на 12-14 см	N ₆₀	391,8	382,6
		N ₉₀	393,5	380,3
		N ₁₂₀	394,0	380,0
4	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	379,6	361,6
		N ₉₀	380,4	364,8
		N ₁₂₀	380,0	357,0
5	Чизельний на 14-16 см	N ₆₀	390,0	321,0
		N ₉₀	390,0	323,2
		N ₁₂₀	390,0	312,0

**Забур'яненість посівів ріпаку ярого за різних способів основного
обробітку ґрунту в 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2009 році**

№ п/п	Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку, см	Строк визначення			
			<i>фаза сходів</i>		<i>фаза дозрівання</i>	
			шт./м ²	%	шт./м ²	%
1	Оранка	25-27	18,6	100	5,6	100
2	Чизельний	25-27	23,6	127	7,6	136
3	Чизельний	12-14	35,6	190	10,8	193
4	Оранка	14-16	20,4	110	6,0	107
5	Чизельний	14-16	22,6	120	7,6	136

**Забур'яненість посівів ріпаку ярого за різних способів основного
обробітку ґрунту в 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2010 році**

№ п/п	Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку, см	Строк визначення			
			<i>фаза сходів</i>		<i>фаза дозрівання</i>	
			шт./м ²	%	шт./м ²	%
1	Оранка	25-27	10,8	100	4,8	100
2	Чизельний	25-27	33,6	312	9,6	200
3	Чизельний	12-14	14,0	130	6,4	134
4	Оранка	14-16	24,8	230	7,2	150
5	Чизельний	14-16	14,4	134	6,8	142

**Забур'яненість посівів ріпаку ярого за різних способів основного
обробітку ґрунту в 4-пільній плодозмінній сівозміні у 2011 році**

№ п/п	Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку, см	Строк визначення			
			<i>фаза сходів</i>		<i>фаза дозрівання</i>	
			шт./м ²	%	шт./м ²	%
1	Оранка	25-27	29,6	100	9,6	100
2	Чизельний	25-27	48,8	165	10,0	104
3	Чизельний	12-14	69,6	235	18,4	192
4	Оранка	14-16	76,4	258	13,2	138
5	Чизельний	14-16	71,2	241	15,2	158

**Формування висоти рослин ріпаку ярого за різних способів і глибини
обробітку ґрунту й азотного удобрення**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Рік			Середнє за 2009- 2011 рр.
		2009	2010	2011	
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	106,3	103	99,5	102,9
	N ₉₀	122,8	124,9	112,5	120,1
	N ₁₂₀	130,4	126,9	127,2	128,2
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	65,6	75,1	70,4	70,4
	N ₉₀	79,6	106,3	92	92,6
	N ₁₂₀	103	103,4	106,3	104,2
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	83,9	95,8	88,0	89,2
	N ₉₀	95,8	117,9	103,0	105,6
	N ₁₂₀	115,3	112,5	118,4	115,4
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	79,6	80,0	70,4	76,7
	N ₉₀	99,5	117,9	103	106,8
	N ₁₂₀	118,1	120,4	115,3	117,9
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	92,0	99,5	88,0	93,2
	N ₉₀	100,3	124,9	103,0	109,4
	N ₁₂₀	134,4	135,4	131,9	133,9

НІР₀₅, см (середнє за 2009-2011 рр.): А – 5,70; В – 4,41; АВ – 9,87,

Накопичення сухої речовини посівами ріпаку ярого за різних способів і глибини обробітку ґрунту та азотного удобрення (2009 рік), ц/га

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Фази розвитку			
		стеблування	бутонізація	цвітіння	дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	13,3	30,3	53,8	65,1
	N ₉₀	13,7	31,7	55,2	66,4
	N ₁₂₀	14,3	33,4	58,0	68,7
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	12,9	29,2	52,0	63,8
	N ₉₀	13,4	30,5	54,0	65,5
	N ₁₂₀	14,0	32,5	56,3	67,5
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	12,9	28,8	51,7	63,7
	N ₉₀	13,2	30,0	52,8	64,6
	N ₁₂₀	13,7	31,2	55,3	66,6
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	13,1	30,2	53,1	64,5
	N ₉₀	13,4	31,1	54,3	65,5
	N ₁₂₀	14,2	32,9	57,5	68,4
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	12,8	28,9	51,5	63,5
	N ₉₀	13,1	30,0	53,0	64,5
	N ₁₂₀	13,7	31,5	55,3	66,5

Накопичення сухої речовини посівами ріпаку ярого за різних способів і глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2010 рік), ц/га

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Фази розвитку			
		стеблування	бутонізація	цвітіння	дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	22,3	40,7	69,0	82,8
	N ₉₀	22,9	42,4	70,7	85,0
	N ₁₂₀	24,0	44,7	74,3	89,0
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	21,6	39,0	66,7	80,1
	N ₉₀	22,5	40,9	69,3	83,5
	N ₁₂₀	23,4	43,6	72,1	86,8
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	21,6	38,6	66,4	80,1
	N ₉₀	22,0	40,2	67,8	81,6
	N ₁₂₀	23,0	41,8	71,0	85,3
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	22,0	40,4	68,1	81,6
	N ₉₀	22,5	41,6	69,7	83,5
	N ₁₂₀	23,8	44,1	73,7	88,3
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	21,5	38,7	66,1	79,8
	N ₉₀	22,0	40,2	68,0	81,6
	N ₁₂₀	22,9	42,1	71,0	85,0

Накопичення сухої речовини посівами ріпаку ярого за різних способів і глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2011 рік), ц/га

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Фази розвитку			
		Стеблування	Бутонізація	Цвітіння	Дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	18,7	36,3	60,2	72,8
	N ₉₀	19,2	37,9	62,8	73,4
	N ₁₂₀	20,1	40,0	66,2	76,0
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	18,1	34,8	57,6	70,5
	N ₉₀	18,8	36,5	60,5	72,4
	N ₁₂₀	19,6	39,0	64,6	74,7
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	18,1	34,5	57,1	70,4
	N ₉₀	18,4	35,9	59,4	71,4
	N ₁₂₀	19,3	37,3	62	73,6
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	18,4	36,1	59,9	71,2
	N ₉₀	18,8	37,1	61,5	72,4
	N ₁₂₀	19,9	39,4	65,3	75,6
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	18,0	34,6	57,2	70,1
	N ₉₀	18,4	35,9	59,4	71,2
	N ₁₂₀	19,2	37,6	62,4	73,5

**Площа листкової поверхні посівів ріпаку ярого за різних способів,
глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2009 рік), тис.м²/га**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Фази розвитку			
		стеблування	бутонізація	цвітіння	дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	19,7	26,6	36,1	11,6
	N ₉₀	20,8	28,9	38,1	12,2
	N ₁₂₀	22,9	32,1	42,4	13,5
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	18,5	24,4	33,7	10,9
	N ₉₀	20,0	26,8	36,4	11,8
	N ₁₂₀	21,8	30,5	39,7	12,8
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	18,4	23,9	33,3	10,8
	N ₉₀	19,2	25,9	34,8	11,3
	N ₁₂₀	21,0	28,1	38,2	12,3
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	19,1	26,2	35,1	11,2
	N ₉₀	20,0	27,8	36,8	11,8
	N ₁₂₀	22,6	31,2	41,6	13,3
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	18,2	24,0	32,9	10,7
	N ₉₀	19,1	25,9	35,0	11,2
	N ₁₂₀	20,9	28,4	38,2	12,3

**Площа листкової поверхні посівів ріпаку ярого за різних способів,
глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2010 рік), тис.м²/га**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Фази розвитку			
		стеблування	бутонізація	цвітіння	дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	20,5	28,2	38,6	15,6
	N ₉₀	21,6	30,6	40,7	16,0
	N ₁₂₀	23,8	34,0	45,3	17,7
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	19,2	25,9	36,0	14,3
	N ₉₀	20,8	28,4	38,9	15,4
	N ₁₂₀	22,7	32,3	42,5	16,8
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	19,1	25,3	35,6	14,2
	N ₉₀	20,0	27,5	37,2	14,8
	N ₁₂₀	21,8	29,8	40,9	16,2
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	19,9	27,8	37,6	14,7
	N ₉₀	20,8	29,5	39,4	15,4
	N ₁₂₀	23,5	33,1	44,5	17,4
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	18,9	25,4	35,2	14,0
	N ₉₀	19,9	27,5	37,4	14,7
	N ₁₂₀	21,7	30,1	40,9	16,1

**Площа листкової поверхні посівів ріпаку ярого за різних способів,
глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2011 рік), тис.м²/га**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добри́в, кг/га д.р. (В)	Фази розвитку			
		Стеблуння	Бутонізація	Цвітіння	Дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	18,9	25,5	34,6	13,1
	N ₉₀	20,0	27,7	36,5	13,8
	N ₁₂₀	22,0	30,8	40,7	15,2
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	17,8	23,4	32,3	12,3
	N ₉₀	19,2	25,7	34,9	13,3
	N ₁₂₀	20,9	29,3	38,1	14,5
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	17,7	22,9	32,0	12,2
	N ₉₀	18,4	24,9	33,4	12,8
	N ₁₂₀	20,2	27,0	36,7	14,0
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	18,3	25,2	33,7	12,7
	N ₉₀	19,2	26,7	35,3	13,3
	N ₁₂₀	21,7	30,0	39,9	15,0
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	17,5	23,0	31,6	12,1
	N ₉₀	18,3	24,9	33,6	12,7
	N ₁₂₀	20,1	27,3	36,7	13,9

**Фотосинтетичний потенціал посівів ріпаку ярого за різних способів,
глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2009 рік), тис.м² за
добу/га**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрих, кг/га д.р. (В)	Періоди		
		стеблування - бутонізація	бутонізація - цвітіння	цвітіння - дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	301,0	532,5	405,0
	N ₉₀	323,1	569,2	427,2
	N ₁₂₀	357,5	633,0	474,9
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	278,9	493,6	378,8
	N ₉₀	304,2	537,2	409,7
	N ₁₂₀	340,0	596,5	446,0
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	275,0	486,2	374,9
	N ₉₀	293,2	515,5	391,4
	N ₁₂₀	319,2	563,7	429,4
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	294,5	521,4	393,9
	N ₉₀	310,7	549,1	413,1
	N ₁₂₀	349,7	618,7	466,5
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	274,3	484,0	371,0
	N ₉₀	292,5	517,3	392,3
	N ₁₂₀	320,5	566,5	429,6

**Фотосинтетичний потенціал посівів ріпаку ярого за різних способів,
глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2010 рік), тис.м² за
добу/га**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрих, кг/га д.р. (В)	Періоди		
		стеблування - бутонізація	бутонізація - цвітіння	цвітіння - дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	316,5	567,5	460,5
	N ₉₀	339,5	606,6	482,2
	N ₁₂₀	375,9	674,5	535,8
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	292,9	526,1	427,8
	N ₉₀	319,9	572,5	462,0
	N ₁₂₀	357,7	635,7	503,7
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	288,8	518,2	423,6
	N ₉₀	308,5	549,4	441,9
	N ₁₂₀	335,3	600,8	485,3
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	309,9	555,7	444,6
	N ₉₀	326,7	585,2	465,6
	N ₁₂₀	367,7	659,3	526,1
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	288,2	515,8	418,6
	N ₉₀	307,8	551,3	442,8
	N ₁₂₀	336,7	603,7	484,7

**Фотосинтетичний потенціал посівів ріпаку ярого за різних способів,
глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2011 рік), тис.м² за
добу/га**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрих, кг/га д.р. (В)	Періоди		
		стеблування - бутонізація	бутонізація - цвітіння	цвітіння - дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	288,8	511,2	405,5
	N ₉₀	310,3	546,4	427,9
	N ₁₂₀	343,3	607,6	474,9
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	268,0	473,9	379,3
	N ₉₀	292,0	515,7	410,1
	N ₁₂₀	326,2	572,6	447,0
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	264,2	466,8	375,5
	N ₉₀	281,2	494,9	392,4
	N ₁₂₀	306,6	541,2	430,9
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	282,4	500,6	394,7
	N ₉₀	298,3	527,1	413,3
	N ₁₂₀	335,7	593,9	466,8
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	263,5	464,6	371,7
	N ₉₀	280,6	496,6	393,2
	N ₁₂₀	307,9	543,8	430,2

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів ріпаку ярого за різних способів, глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2009 рік), г/м² за добу

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Періоди		
		стеблування - бутонізація	бутонізація - цвітіння	цвітіння - дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	5,6	4,4	2,8
	N ₉₀	5,6	4,1	2,6
	N ₁₂₀	5,3	3,9	2,3
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	5,8	4,6	3,1
	N ₉₀	5,6	4,4	2,8
	N ₁₂₀	5,4	4,0	2,5
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	5,8	4,7	3,2
	N ₉₀	5,7	4,4	3,0
	N ₁₂₀	5,5	4,3	2,6
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	5,8	4,4	2,9
	N ₉₀	5,7	4,2	2,7
	N ₁₂₀	5,3	4,0	2,3
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	5,9	4,7	3,2
	N ₉₀	5,8	4,4	2,9
	N ₁₂₀	5,6	4,2	2,6

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів ріпаку ярого за різних способів, глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2010 рік), г/м² за добу

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Періоди		
		стеблування - бутонізація	бутонізація - цвітіння	цвітіння - дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	5,8	5,0	3,0
	N ₉₀	5,7	4,7	3,0
	N ₁₂₀	5,5	4,4	2,7
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	5,9	5,3	3,1
	N ₉₀	5,8	5,0	3,1
	N ₁₂₀	5,6	4,5	2,9
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	5,9	5,4	3,2
	N ₉₀	5,9	5,0	3,1
	N ₁₂₀	5,6	4,9	2,9
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	5,9	5,0	3,0
	N ₉₀	5,8	4,8	3,0
	N ₁₂₀	5,5	4,5	2,8
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	6,0	5,3	3,3
	N ₉₀	5,9	5,0	3,1
	N ₁₂₀	5,7	4,8	2,9

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів ріпаку ярого за різних способів, глибини обробітку ґрунту й азотного удобрення (2011 рік), г/м² за добу

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Періоди		
		стеблування - бутонізація	бутонізація - цвітіння	цвітіння - дозрівання
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	6,1	4,7	3,1
	N ₉₀	6,0	4,6	2,5
	N ₁₂₀	5,8	4,3	2,1
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	6,2	4,8	3,4
	N ₉₀	6,1	4,7	2,9
	N ₁₂₀	6,0	4,5	2,3
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	6,2	4,8	3,5
	N ₉₀	6,2	4,7	3,1
	N ₁₂₀	5,9	4,6	2,7
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	6,3	4,8	2,9
	N ₉₀	6,1	4,6	2,6
	N ₁₂₀	5,8	4,4	2,2
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	6,3	4,9	3,5
	N ₉₀	6,2	4,7	3,0
	N ₁₂₀	6,0	4,6	2,6

Додаток 3. 14

Структура урожаю ріпаку ярого за різних способів, глибини обробітку ґрунту та доз азотного удобрення (2009 рік)

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Кількість стручків на рослині, шт.,	Кількість насінин у стручку, шт.,	Кількість насінин з 1 рослини, шт.,	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса насіння з 1 м ² , г
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	26,0	20,6	535,6	3,44	1,84	187,93
	N ₉₀	26,2	25,3	662,9	3,84	2,55	292,72
	N ₁₂₀	27,0	27,2	734,4	3,95	2,90	356,81
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	22,9	17,6	403,0	2,88	1,16	111,43
	N ₉₀	29,0	16,1	466,9	3,37	1,57	155,77
	N ₁₂₀	29,4	23,8	699,7	3,76	2,63	292,04
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	23,3	12,3	286,6	2,78	0,80	74,89
	N ₉₀	23,6	17,4	410,6	2,87	1,18	121,39
	N ₁₂₀	24,9	19,7	490,5	3,40	1,67	175,12
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	21,9	19,0	416,1	3,10	1,29	136,73
	N ₉₀	24,9	18,6	463,1	3,32	1,54	167,60
	N ₁₂₀	25,2	28,4	715,7	3,92	2,81	331,04
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	20,3	18,6	377,6	2,96	1,12	118,47
	N ₉₀	23,0	19,4	446,2	3,24	1,45	156,13
	N ₁₂₀	24,2	22,4	542,1	3,67	1,99	216,85

Додаток 3.15

Структура урожаю ріпаку ярого за різних способів, глибини обробітку ґрунту та доз азотного удобрення (2010 рік)

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Кількість стручків на рослині, шт.,	Кількість насінин у стручку, шт.,	Кількість насінин з 1 рослини, шт.,	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса насіння з 1 м ² , г
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	20,8	17,5	364,0	3,56	1,30	172,35
	N ₉₀	21,9	21,4	468,7	3,95	1,85	277,68
	N ₁₂₀	22,0	24,5	539,0	4,15	2,24	337,76
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	18,8	15,7	295,2	2,91	0,86	107,36
	N ₉₀	22,4	18,5	414,4	3,82	1,58	205,79
	N ₁₂₀	22,6	20,2	456,5	3,93	1,79	261,94
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	21,6	15,8	341,3	3,32	1,13	156,36
	N ₉₀	23,8	17,7	421,3	3,84	1,62	226,47
	N ₁₂₀	25,1	16,7	419,2	3,7	1,55	201,62
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	21,5	16,7	359,1	3,45	1,24	170,94
	N ₉₀	22,6	22,8	515,3	3,96	2,04	289,75
	N ₁₂₀	23,1	25,3	584,4	4,05	2,37	355,04
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	23,8	11,1	264,2	2,85	0,75	91,86
	N ₉₀	25,5	14,5	369,8	3,64	1,35	180,35
	N ₁₂₀	26,0	17,1	444,6	3,62	1,61	220,49

Додаток 3.16

Структура урожаю ріпаку ярого за різних способів, глибини обробітку ґрунту та доз азотного удобрення (2011 рік)

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Кількість стручків на рослині, шт.,	Кількість насінин у стручку, шт.,	Кількість насінин з 1 рослини, шт.,	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса насіння з 1 м ² , г
Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	23,5	18,1	425,4	3,12	1,33	167,21
	N ₉₀	23,8	21,1	502,2	3,49	1,75	241,86
	N ₁₂₀	24,0	24,3	583,2	3,66	2,13	298,83
Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	20,3	12,2	247,7	2,76	0,68	81,34
	N ₉₀	22,4	19,1	427,8	3,23	1,38	169,98
	N ₁₂₀	23,2	22,1	512,7	3,54	1,82	246,84
Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	21,7	12,0	260,4	2,78	0,72	81,80
	N ₉₀	22,3	17,4	388,0	3,00	1,16	137,36
	N ₁₂₀	22,7	19,8	449,5	3,28	1,47	191,65
Оранка на 14-16 см	N ₆₀	19,5	16,7	325,7	2,96	0,96	126,27
	N ₉₀	21,4	19,2	410,9	3,27	1,34	181,38
	N ₁₂₀	22,2	23,6	523,9	3,51	1,84	257,45
Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	20,8	17,2	357,8	2,98	1,07	126,87
	N ₉₀	23,2	18,9	438,5	3,25	1,43	172,43
	N ₁₂₀	24,1	22,7	547,1	3,57	1,95	249,99

Додаток 3.17

Коефіцієнти кореляції ($r \pm s_r$) між елементами структури врожаю ріпаку (середнє за 2009-2011 рр.)

Елементи структури врожаю, що корелюють між собою	Кількість стручків, шт./рослину	Кількість насінин у стручку, шт.,	Кількість насінин з рослини, шт.,	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з рослини, г	Біологічна врожайність, ц/га
Кількість стручків, шт./рослину	X	0,33±0,20	0,63±0,13	0,40±0,19	0,59±0,15	0,34±0,20
Кількість насінин у стручку, шт.,	0,33±0,20	X	0,94±0,03	0,73±0,10	0,93±0,03	0,87±0,05
Кількість насінин з рослини, шт.,	0,63±0,13	0,94±0,03	X	0,73±0,10	0,98±0,01	0,87±0,05
Маса 1000 насінин, г	0,40±0,19	0,73±0,10	0,73±0,10	X	0,85±0,06	0,92±0,03
Маса насіння з рослини, г	0,59±0,15	0,93±0,03	0,98±0,01	0,85±0,06	X	0,94±0,03
Біологічна врожайність, ц/га	0,34±0,20	0,87±0,05	0,87±0,05	0,92±0,03	0,94±0,03	X

**Урожайність насіння ріпаку ярого за різних способів, глибини основного
обробітку ґрунту й азотного удобрення, 2009 р.**

№ п/п	Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Урожайність по повтореннях, т/га				Середнє
			I	II	III	IV	
1	Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	1,5	1,7	1,6	1,6	1,6
		N ₉₀	2,2	1,9	2,5	2,1	2,2
		N ₁₂₀	2,8	2,5	2,7	2,4	2,6
2	Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	1,1	1,0	0,8	1,2	1,0
		N ₉₀	1,0	1,4	1,3	1,6	1,3
		N ₁₂₀	2,2	1,8	1,7	1,9	1,9
3	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	1,0	1,3	1,2	1,1	1,2
		N ₉₀	1,2	1,5	1,3	1,5	1,4
		N ₁₂₀	2,7	3,0	2,8	3,0	2,9
4	Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6
		N ₉₀	0,8	1,0	0,9	0,7	0,9
		N ₁₂₀	1,7	1,4	1,6	1,5	1,5
5	Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	0,8	1,0	0,9	0,8	0,9
		N ₉₀	1,2	1,4	1,6	1,2	1,4
		N ₁₂₀	2,1	1,8	2,2	2,0	2,0

НІР₀₅, т/га: А – 0,14; В – 0,11; АВ – 0,24,

**Урожайність насіння ріпаку ярого за різних способів, глибини основного
обробітку ґрунту й азотного удобрення, 2010 рік**

№ п/п	Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Урожайність по повтореннях, т/га				Середнє
			I	II	III	IV	
1	Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	1,4	1,6	1,5	1,5	1,5
		N ₉₀	2,4	2,2	2,4	2,3	2,3
		N ₁₂₀	2,3	2,6	2,3	2,5	2,4
2	Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	1,3	1,2	1,3	1,4	1,3
		N ₉₀	2,0	2,0	1,9	2,1	2,0
		N ₁₂₀	2,0	1,7	1,9	1,6	1,8
3	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	1,4	1,5	1,4	1,3	1,4
		N ₉₀	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3
		N ₁₂₀	3,2	2,8	2,9	3,1	3,0
4	Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8
		N ₉₀	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
		N ₁₂₀	1,5	1,3	1,7	1,4	1,5
5	Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9
		N ₉₀	1,9	2,2	2,0	1,8	2,0
		N ₁₂₀	1,9	2,3	2,0	2,1	2,1

НІР₀₅, т/га: А – 0,13; В – 0,10; АВ – 0,22.

**Урожайність насіння ріпаку ярого за різних способів, глибини основного
обробітку ґрунту й азотного удобрення, 2011 р.**

№ п/п	Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив, кг/га д.р. (В)	Урожайність по повтореннях, т/га				Середнє
			I	II	III	IV	
1	Оранка на 25-27 см (контроль)	N ₆₀	1,6	1,3	1,5	1,4	1,4
		N ₉₀	1,8	1,8	1,8	1,9	1,8
		N ₁₂₀	2,5	2,2	2,3	2,6	2,4
2	Чизельний обробіток на 14-16 см	N ₆₀	0,9	1,2	1,3	1,0	1,1
		N ₉₀	1,5	1,4	1,6	1,6	1,5
		N ₁₂₀	2,2	1,9	2,2	1,7	2,0
3	Оранка на 14-16 см	N ₆₀	1,2	1,0	1,1	1,2	1,1
		N ₉₀	1,4	1,5	1,6	1,5	1,5
		N ₁₂₀	2,8	2,7	2,4	2,8	2,7
4	Чизельний обробіток на 12-14 см	N ₆₀	0,6	0,8	0,7	0,6	0,7
		N ₉₀	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2
		N ₁₂₀	1,7	1,4	1,5	1,6	1,6
5	Чизельний обробіток на 25-27см	N ₆₀	0,5	0,8	0,7	0,6	0,7
		N ₉₀	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5
		N ₁₂₀	2,0	1,8	1,9	1,9	1,9

НІР₀₅, т/га: А – 0,11; В – 0,09; АВ – 0,19.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси / А.О. Бабич. – К.: Аграрна думка, 1996. – С. 330-335.
2. Высокобелковые культуры / В.Г.Барыльник, Н.Г. Голобородько, В.И. Гусев и др. – Симферополь: Таврия, 1985. – 128 с.
3. Савенков В.П. Агротехнические приемы возделывания ярового рапса / В.П. Савенков, В.М. Первушин // Технические культуры. – 1991.– № 5.– С. 21-24.
4. Кузнецова Р. Я. Рапс – высокоурожайная культура / Р. Я. Кузнецова. – Л.: Колос, 1975. – 84. с.
5. Лещенко А.К. Олійні та ефіроолійні культури / А.К. Лещенко. – К., 1956. – 205 с.
6. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: навч. посіб. / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006.– 730 с.
7. Мазур В. Ріпак: напрямки селекції / В. Мазур, В. Матвийчук // Пропозиція. – 1996. – № 9. – С. 34.
8. Объедков М.Г. Масличные и эфиромасличные культуры / М.Г.Объедков // Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства: Учебн. изд. – М.: Колос, 2004. – С. 303-315.
9. Рекомендації по вирощуванню ріпаку ярого в умовах південного степу України. – Запоріжжя: Ін-т олійних культур, 2005. – 35 с.
10. Ценная высокобелковая культура – рапс // Селекция и семеноводство. – 1981. – № 5. – С. 7-21.
11. Мотрук Б.Н. Рослинництво / Б.Н. Мотрук. – К.: Урожай. – 1999. – 461 с.
12. Олійні культури в Україні: навч. посіб.: затвердж. М-вом аграрн. політ. України для студ. ВНЗ III-IV рівнів акред. / М.М. Гаврилюк [та ін.]; за ред. В.Н. Салатенка. – К.: Основа, 2008. – 428 с.

13. Виновец В.Г. Селекция ярового рапса "000" типа / В.Г. Виновец, Л.Ю. Мищенко // Науково-технічний бюлетень / ІОК УААН. – Запоріжжя: ІОК УААН. – 2004. – Вип. 9. – С. 116-119.
14. Екологічно безпечні сорти ріпаку / Н.В. Ватащук, Д.І. Примачок, Д.Ф. Луцинська та ін. // Агроекологічний журнал: Науковий журнал. – К., 2006. – №4. – С. 75-77.
15. Литвин С.Г. Олійні культури на Україні / С.Г. Литвин. – К., 1961. – 50 с.
16. Гайдаш В. Д. Потенциальный источник масла и кормов / В. Д. Гайдаш // Рослинництво. – 1995. – № 7. – С. 11-14.
17. Горбунов Н. Л. Комплексная оценка сортообразцов ярового рапса / Н.Л. Горбунов, И.Ф. Нарижный, И.Н. Никонова // Земледелие. – 1997. – № 5. – С. 38-39.
18. Каталог сортів та гібридів олійних культур / Українська академія аграрних наук, Ін-т олійних культур. – Запоріжжя. – 42 с.
19. Древс В. Виробництво ріпаку – перспективи і реальність / В. Древс, О. Мельник // Пропозиція. – К., 2003. – №11(103). – С. 54-55.
20. Ропотілов В. Європейська олійна культура. Тепер і в Україні? / В. Ропотілов // Пропозиція. – 1999. – №2. – С. 20-22.
21. Савенков В.П. Агротехнические приемы возделывания ярового рапса / В.П. Савенков, В.М. Первушин // Технические культуры. – 1991. – № 5. – С. 21-24.
22. Черныш Л. Десять оттенков "рапсодии в желтом" / Л. Черныш // Агровісник. Україна: Науково-виробничий журнал. – К.: ТОВ Хімагромаркетинг. – 2007. – №6(18). – С. 36-40.
23. Бондаренко В.М. Вплив строку збирання на врожайність, посівні та технологічні якості насіння ярого ріпаку при зрошенні / В.М. Бондаренко // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант, 2002. – Вип.21. – С. 45-48.
24. Довідник по олійним культурам / З.Б. Борисонік, В.Г. Михайлов, Б.К. Погорлецький. – К.: Урожай, 1988. – С. 16-39.

25. Рапс и весенние заморозки // Зерно: Ежемесячный журнал агропромышленника. – К.: Издательский дом "Зерно". – 2008. – № 3(24). – С. 30-34.
26. Strothe A. Weiterer zunahme des Reisanbaues Landw / A. Strothe – Z. Rheineand, 1986. – 153 s.
27. Жданец В.Ф. Культура больших возможностей / В.Ф. Жданец, И.П. Тараненко // Шейгеревич Г.И. Рапс на корм и семена: сборник / Г.И. Шейгеревич. – Мн.: Ураджай, 1988. – С. 23-30.
28. Скакун А.С. Рапс – культура масличная / А.С. Скакун. – Минск: Ураджай, 1994. – 96 с.
29. Пецольд С. Захист ріпаку від хвороб та шкідливих організмів / С. Пецольд // Пропозиція: Укр. журнал з питань агробізнесу. – К.: Юнівест Маркетинг. – 2007. – №3(141). – С. 98-99.
30. Саскевич П.А. Применение гербицидов в агрофитоценозах ярового рапса / П.А. Саскевич, Ю.Л. Тибец // Кормопроизводство. – 2004. – №3. – С. 16-17.
31. Система ведення сільського господарства Херсонської області: (наукове супроводження «Стратегії економічного та соціального розвитку Херсонської області до 2011 року№). Ч.1: Землеробство / Ін-т землеробства південного регіону УААН. – Херсон: Айлант, 2004. – 164 с.
32. Фокін А. Актуальні проблеми захисту ріпаку та способи їх подолання / А. Фокін // Пропозиція: Український журнал з питань агробізнесу. – К.: ТОВ Компанія «Юнівест Маркетинг». – 2008. – № 2 (152). – С. 68-72.
33. Выращивание ярового рапса и сурепицы на кормовые цели и семена. – лма-Ата: Кайнар, 1982. – 22 с.
34. Савенков В.П. Урожай рапса зависит от технологии возделывания и погодных условий / В.П. Савенков // Кормопроизводство.– 2008. – № 2. – С. 19-21.
35. Перспективи вирощування та переробки ріпака в Україні: тематич. Досьє до регіон. інноваційної програми розвитку Чернігівської обл. на 1998-

2000 роки. – Чернігів, 1999. – 77 с.

36. Рижук С.М. Ріпакова заграва / С. М. Рижук // Земля і люди України. – 1999. – № 2. – С.12-15.

37. Гайдаш В.О. Ріпак – потенціальне джерело олії та кормів / В.О. Гайдаш // Пропозиція. – 1995. – № 7. – С. 11-14.

38. Малахов Г.Н. Рапс – высокоурожайная культура / Г.Н. Малахов. – Челябинск: Юж. Уральское книж. изд., 1986. – 40 с.

39. Особенности выращивания озимого и ярового рапса на кормовые цели / Ю.К. Новоселов, Г.С. Дедаева, Т.В. Прологова, Н.А. Слепцов. – ВНИИТЭИ Агропром, 1988. – 51 с.

40. Захарова А.Н. Рапс – выгодная культура / А.Н. Захарова // Земледелие. – 1998. – № 3. – С. 16-17.

41. Andersson G. et al. Gulle varraps / G.Andersson // Sver. Utsadesfdren Tidsskr. 1972. – V. 82. – N 5. – P. 225-237.

42. Лесик Б.В. Влияние сроков уборки рапса на урожайность, посевные и технологические качества его семян / Б.В. Лесик, Н.И. Канев // Вісник аграрної науки. – 1991. – № 7. – С. 13-14.

43. Савенкова Л.М. Основы семеноводства ярового рапса / Л.М. Савенкова // Кормопроизводство. – 1997. – № 4. – С. 11-12.

44. Campbell S.C. Crushing and referring of canola / S.C. Campbell // Canola Technical. Leningrad and Moskow. USSR. March, 1983. – V. 1. – P.20.

45. Носенко Т. Насіння ріпаку як важливе й перспективне джерело не лише олії, а й цінних білків / Т. Носенко, О. Гриценко // Харчова і переробна промисловість: Науково-виробничий журнал / Дердпроду і Нац. ін-ту харчових технологій. – К.: Харчова і переробна промисловість. – 2008. – № 10. – С. 20-21.

46. Романов Г.А. Сортовые ресурсы (рапса) / Г.А. Романов // Кормопроизводство. – 1982. – № 12. – С. 38-39.

47. Интенсивная технология производства рапса // Сост. В.В. Стефанский, Г.С. Майстренко. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 188 с.

48. Єщенко В.О. Поживний режим і продуктивність посівів ріпаку ярого після різних попередників / В.О. Єщенко, А.В. Новак // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету / УДАУ. – Умань, 2005. – Вип. 59. – С. 85-92.
49. Кормин В.П. Использование рапсом азота почвы и удобрений / В.П. Кормин, И.Ф. Хромцов // Агрохимия. – 1992. – № 4. – С. 20-23.
50. Технічні культури // Система ведення сільського господарства Херсонської області: (наукове супроводження «Стратегії економічного та соціального»: Наук. вид. – Херсон: Айлант, 2004. – Ч.1.: Землеробство. – С. 110-125.
51. Федорчук В.Г. Аналіз технології вирощування та урожайність озимого ріпака в Херсонській області / В.Г. Федорчук, В.В. Безсмертна // Проблеми та перспективи розвитку зрошуваного землеробства на півдні України: Матеріали професорсько-викладацької та студентської наукових конференцій агрономічного факультету / Відп. ред. Ушкаренко В.О. – Херсон: ХДАУ, 2003. – С. 113-114.
52. Адаменко С.М. Ріпакове харчування / С.М. Адаменко, С.Г. Гончар // Зерно Ежемесячный журнал агропромышленника. – К.: Издательский дом «Зерно». – 2008. – № 4. – С. 64-67.
53. Juel O. Godsling och furfuktsvirde av raps svensk / O. Juel // Fr. Dridn, 1982. – V. 51.3. – P. 38-39.
54. Доронин С.В. Нормы высева семян на разных фонах минерального питания и сорта ярового рапса на Северо-Востоке Волго-Вятского района: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. 06.01.09. Пермский с.-х. институт. – Пермь, 1988. – 23 с.
55. Ковтуненко Є.О. Застосування нульового обробітку ґрунту при вирощуванні с.-г. культур / Є.О. Ковтуненко, А.В. Шепель // Перспектива / ХДАУ. – Херсон. – Вип.5. – С. 40-41.
56. Осипова Г.М. Селекция ярового рапса / Г.М. Осипова // Кормопроизводство. – 1996. – № 3. – С. 26-30.

57. Ушкаренко В.О. Резерви зрошуваного землеробства / В.О. Ушкаренко. – К.: Т-во «Знання», 1984. – 49 с.
58. Роменський В.Ю. Олійні рослини – вигідні і потрібні культури / В.Ю. Роменський, В.В. Бабанін // Перспектива / ХДАУ. – Херсон : Колос. – 2005. – Вип. 4. – С. 103-105.
59. Фаїзов А.В. Тенденції виробництва насіння ріпаку в західному регіоні України / А.В. Фаїзов // Вісник Сумського національного аграрного університету / СНАУ. – Суми, 2003. – Вип. 1-2. – С. 234-239.
60. Никитчин Д.И. Выращивание ярового рапса и горчицы на юге Украины / Д.И. Никитчин, Ю.С. Каменев. – Запорожье, 1991. – 32 с.
61. Технологія вирощування озимого ріпаку в Херсонській області: Рек. / В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазер, Г.Є. Жуйков та ін.; ХДАУ; ІЗПРУ. – Херсон: РВВ Колос, 2005. – 10 с.
62. Рожкован В.В. Сорти ріпаку – головна складова виробництва якісного олійного насіння / В.В. Рожкован, А.П. Нагорна // Ексклюзив Агро: Новые технологии в агробизнесе: ИА «ТЭК-информ». – 2008. – № 3. – С. 14-16.
63. Шейгеревич Г.И. Рапс – ценная масличная и кормовая культура / Г.И. Шейгеревич // Рапс на корм и семена: сборник. – Мн.: Ураджай, 1988. – С. 4-23.
64. Bearey L. Effects of saturated fat in rats fed with rapeseed oil / L. Bearey, J.A. Campbell, G.F. Garnham // Canad J. Biochem, Physiol. – 196. – V. 6. – № 3. – P. 605-612.
65. Вишнівський П.С. Вплив норм висіву та способів сівби на фотосинтетичну діяльність та насінневу продуктивність ріпаку ярого / П.С. Вишнівський // Научные труды Крымского государственного агротехнологического университета / КГАТУ. – Симферополь, 2003. – Вып. 81: Сельскохозяйственные науки. – С. 17-22.
66. Гає О. Вирощування ярого ріпаку у 2003 році – традиційна технологія для нетрадиційної культури / О. Гає; А. Шіхерт // Пропозиція. – К., 2003. – №2. – С. 51.

67. Гойсюк С.О. Фотосинтетична продуктивність та урожайність озимого ріпака в умовах південної частини Західного Лісостепу України / С.О. Гойсюк // Вісник державного агроєкологічного університету / ДАУ. – Житомир, 2003. – Вип. № 2. – С. 218-224.
68. Жуков Г. Олійні культури / Г. Жуков. – Харків: Радянський селянин, 1928. – 116 с.
69. Ammon H. Unkrautbekämpfung in Raps / H. Ammon // Mitt. Schweiz. Landwirtsch. – 1969. – Bd. 17. – N 8. – S. 144.
70. Börher H. Unkrautbekämpfung / H. Börher. – Gustav Fischer Verlag Jena, 1995. – 315 S.
71. Lehether A. Zur Düngeung des Rapses / A. Lehether. – Bauer. – 1986. – 39 s.
72. Бойко И.А. Агротехнические условия выращивания озимого рапса при орошении на юге Украины: Дис... канд. с-х наук: 06.01.02 / И.А. Бойко; Херсонский сельскохозяйственный институт им. А.Д. Цюрупы. – Херсон, 1994. – 206 с.
73. Краткий агроклиматический справочник Украины. – Л.: Гидрометеиздат. – 1976. – 255 с.
74. Лымарь А.О. Гарантируем урожай / А.О. Лымарь, В.Н. Крамаренко. – Одесса: Маяк, 1984. – 63 с.
75. Лысогоров С.Д. Орошаемое земледелие / С.Д. Лысогоров. – М.: Колос, 1971. – 287 с.
76. Лысогоров С.Д. Формирование урожая полевых культур при орошении / С.Д. Лысогоров, В.П. Кириченко. – М.: Агропроиздат, 1991. – 235 с.
77. Мелиорация на Украине / Под ред. Н.А. Гаркуши. – К.: Урожай, 1985. – 376 с.
78. Перехрест С.М. Орошаемое земледелие юга Украины / С.М. Перехрест. – К.: Изд-во АН УССР, 1962. – 275 с.
79. Писаренко В.А. Режимы орошения сельскохозяйственных культур / В.А. Писаренко, Е.М. Горбатенко, Д.Р. Йокич. – К.: Урожай, 1988. – 95 с.
80. Гусев М.Г. Збільшення виробництва високобілкових кормів при

використанні озимого та ярого ріпаку при зрошенні / М.Г. Гусев, В.М. Бондаренко // Збірник наукових праць інституту зрошувального землеробства УААН «Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель». – Херсон: Айлант. – 1999. – № 2. – С. 203-206.

81. Кошкарев И.А. Приемы возделывания ярового рапса на семена при орошении на светло-каштановых почвах Волгоградской обл: автореф дис. канд. с.-х. наук. – Волгоград: СХИ, 1988. – 20 с.

82. Петрова К.В. Вплив режиму зрошення та умов мінерального живлення на ростові процеси розвитку рослин ярого ріпаку в умовах півдня України / К.В. Петрова, М.Г. Гусев, В.М. Бондаренко // Таврійський науковий вісник. – Херсон: ТОВ Айлант.– 2001. – Вып.20. – С. 20-24.

83. Урсал В.В. Агротехнические приемы повышения продуктивности ярового рапса на орошаемых землях юга Украины: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 16.00.07 / В.В. Урсал; Херсонский сельскохозяйственный институт им. А.Д. Цюрюпы. – Херсон, 1993. – 154 с.

84. Бондаренко В.М. Удосконалення технології вирощування ріпаку ярого в умовах зрошення півдня України: Дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / В.М. Бондаренко; Херсонський державний аграрний університет. – Херсон, 2003. – 187 с.

85. Вывалько И.Г. Технические культуры / И.Г. Вывалько. – К.: Изд-во УАСН, 1960. – 119 с.

86. Костин Н.Ф. Рапс / Н.Ф. Костин, П.К. Величко. – Алма-Ата: Кайнар, 1985. – 96 с.

87. Александров А.И. Агропромышленная интеграция / А.И. Александров. – Иваново, 1995. – С. 205.

88. Бербеков Н.А. Влияние орошения и удобрений на динамику питательных элементов в обыкновенном черноземе и урожай культуры / Н. А. Бербеков // Агрохимия. – 1975. – № 6. – С. 71-73.

89. Голубченко В.Ф. Вплив зрошення, обробітку ґрунту і добрив на вміст гумусу в черноземах південних / В.Ф. Голубченко, В.М. Кириленко //

Аграрний вісник Причорномор'я: Біологічні та сільськогосподарські науки. – Одеса, 2004. – Вип. 26. – Ч.І. – С. 134-139.

90. Гусев М.Г. Агроекологічна оцінка режимів зрошення ріпаку ярого при вирощуванні в умовах південного Степу України / М.Г. Гусев // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант . – 2008. – Вип. 57. – С. 102-109.

91. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз. – 1961. – Т.1. – 808 с.

92. Баатарцол Б. Влияние минимальной обработки пара на почвенное плодородие и обеспеченность ее азотом / Б. Баатарцол, В. Батсук // Стабилизация с.-х. пр-ва Монголии. – Новосибирск, 1998. – С.7-8.

93. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство / В.О. Ушкаренко. – К.: Вища школа, 1995. – 328 с.

94. Остапов В.И. Методические рекомендации по возделыванию крестоцветных культур на юге Украины / В.И. Остапов, М.П. Исичко, Н.Г. Гусев. – Херсон. – 1985. – 25 с.

95. Величко П.К. Суданка под покровом рапса // П.К. Величко. – Кормопроизводство. – 1987. – № 4. – С.26-27.

96. Данкевич Є.М. Ріпаківництво: перспективи розвитку галузі / Є.М. Данкевич, Л.І. Ворона, В.М. Дема // Вісник Державного вищого навчального закладу «Державний агроекологічний університет». – 2008. – №1 (22). – С. 61-67.

97. Андрійченко Л.В. Ріпак: вирощування в Степу / Л.В. Андрійченко, А.В. Іщенко. – Миколаїв, 2008. – 48 с.

98. Балакай Д.Т. Возделывание высокопродуктивных кормовых культур в условиях орошения / Д.Т. Балакай // Научно-технический бюллетень Украинского НИИ животноводства степных районов. – 1984. – Вып. 2. – С. 64-66.

99. Лымарь А.О. Экологические основы систем орошаемого земледелия / А.О. Лымарь. – К.: Аграрна наука, 1997. – 398 с.

100. Лысогоров С.Д. Практикум по орошаемому земледелию /

С.Д. Лысогоров. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 37-38.

101. Штойко Д. А. Орошаемое земледелие на Украине / Д. А. Штойко. – К.: Урожай, 1968. – С. 21-43.

102. Поздняков В.Г. Агротехника ярового рапса и яровой сурепицы в Швеции / В.Г. Поздняков // Сельское хозяйство за рубежом. – 1984. – №4. – С. 11-15.

103. Гордієнко В.П. Прогресивні системи обробітку ґрунту / В.П. Гордієнко, А.М. Малієнко, Н.Х. Грабак. – Симферополь, 1998. – 273 с.

104. Землеробство та меліорація: Підручник / І.І. Назаренко, І.С. Смага, С.М. Польчина, В.Р. Черлінка; За ред. І.І. Назаренка. – Чернівці: Книги-XXI, 2006. – 544 с.

105. Котоврасов И.П. Механическая обработка и эффективное плодородие почвы / И.П. Котоврасов // Вопросы обработки почв: Сб. статей. – М., 1979. – С. 76-84.

106. Кравченко М.С. Землеробство: підручник / М.С. Кравченко, Ю.А. Злобін, О.М. Царенко; За ред. М. С. Кравченка. – К.: Либідь, 2002. – 496 с.

107. Сайко В.Ф. Системи обробітку ґрунтів в Україні / В.Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 6. – С. 5-9.

108. Костин И.С. Вода на службе урожая / И.С. Костин, А.А. Сидько. – М.: Колос, 1962. – 103 с.

109. Артемов И.В. Интенсивная технология возделывания ярового рапса / И.В. Артемов, В.И. Савенков, В.Н. Первушин // Технические культуры. – 1989. – № С. 20-22.

110. Бардин Я.Б. Ріпак – від сівби до переробки / Я.Б. Бардин. – К.: Світ, 2000. – 101 с.

111. Довгань С. Технологія – запорука успіху вирощування ріпаку / С. Довгань, Г. Козак // Пропозиція: Український журнал з питань агробізнесу. – К.: ТОВ Компанія «Юнівест Маркетинг». – 2008. – № 11(161). – С. 88-93.

112. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні /

- Т.І. Лазарь [та ін.]; [за ред. О. М. Лапи]; М-во аграрн. політ. України. – К.: Універсал Друк, 2006. – 102 с.
113. Лихочвор В. Особливості технології вирощування ріпаку / В. Лихочвор // Пропозиція: Український журнал з питань агро бізнесу. – К.: ТОВ Компанія «Юнівест Маркетинг». – 2008. – № 7. – С. 90-92.
 114. Марков І.Л. Технологічні карти з інтенсивної технології вирощування ярого ріпаку / І.Л. Марков // Агроном: Науково-виробничий журнал. – К.: ТОВ «Агромедіа». – 2006. – №1(11). – С. 53-55.
 115. Мельник І. Комплексна механізація виробництва озимого ріпаку / І. Мельник, В. Гречкосій, В. Марченко // Пропозиція: Укр. журнал з питань агробізнесу. – Київ: Юнівест Маркетинг. – 2004. – № 3 (107). – С. 44.
 116. Методические рекомендации по выращиванию рапса и сурепицы // Черновицкая государственная сельскохозяйственная опытная станция: областная сельскохозяйственная выставка / Отв. за выпуск А. М. Яндышин. – Черновцы, 1983. – 20 с.
 117. Никитчин Д.И. Выращивание ярового рапса и горчицы на юге Украины: рек. по выращ., перераб. и использ. в хоз-ве и в быту / Д.И. Никитчин, Ю.С. Каменев. – Запорожье, 1991. – С. 32.
 118. Устиловский С. Агротехника рапса / С. Устиловский // Сельское хозяйство Нечерноземья. – 1981. – № 4. – С. 28-29.
 119. Бойко Г.В. Минимализация основной обработки почвы в Нечерноземье / Г.В. Бойко // Земледелие. – 1983. – № 2. – С.25-29.
 120. Гари Петерсен. Невспаханная земля – сохраненная влага // Зерно. – 2006. – № 8. – С. 66-74.
 121. Гниненко Н.В. Изменение структуры чернозема обыкновенного при плоскорезной обработке / Н.В.Гниненко // Почвоведение. – 1982. – № 3. – С. 58-65.
 122. Грант С. Размышление о питательных веществах в системе NO - TILL / С. Грант // Зерно. – 2007. – №4 (13). – С. 72-78.
 123. Калиниченко В.П. Чизелевание в зоне совместного проявления

эрозии и дефляции / В.П.Калиниченко, В.В.Черненко, А.В. Мальцев // Состояние и перспектива развития агрономической науки: Материалы международной научно-практической конференции 5-8 июня 2007. пос. Персиановский. – С. 64-66.

124. Полупан В.І. Енергетичні та економічні переваги мінімального обробітку ґрунту / В.І. Полупан, В.М. Полупан, С.Г. Зуза // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2006. – Книга друга: Ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного. – С. 141-143.

125. Системи обробітку ґрунту в ґрунтозахисних технологіях / М.К. Шикула, О.Ф. Гнатенко, М.В. Капштик, М.Г. Пляха, О.М. Колесніченко // Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: Наукова монографія / За ред. М.К. Шикули. – К. : «Оранта». – 1998. – С. 182-189.

126. Черниш М.О. Мінімальний обробіток ґрунту та перехід на нього / М.О. Черниш // Перспектива / ХДАУ. – Херсон. – Вип. 5. – С. 164-165.

127. Научно обоснованная система земледелия Николаевской области // Сб. науч. тр. НПО «Элита». – Николаев: Облпромиздат, 1987. – С. 22.

128. Рекомендації з технології вирощування та переробки насіння ріпака в Одеській області. – Одеса: АгроПринт, 2006. – С.2-38.

129. Ріпак / В.Д. Гайдаш, М.М. Климчук, М.М. Макар [та ін.].– Івано-Франківськ: Сіверія, 1998. – С. 20-59.

130. Сивирин А.Г. Особенности агротехники ярового рапса /А.Г. Сивирин, Н.В. Милощенко // Масличные культуры. – 1981. – № 6. – С. 27.

131. Слепцов Н.А. Возделывание ярового рапса на корм и семена в Нечерноземье / Н.А. Слепцов // Интенсификация производства кормов на полевых землях: сб. науч. тр. – ВНИИ кормов, 1985. – Вып. 3. – С. 125-128.

132. Технология возделывания ярового рапса в Амурской области / Т.М. Слободяник, А.А. Лебезов, Э.П. Криворученко, Г.К. Швецова // Масличные культуры. – 1987. – № 5. – С. 27–28.

133. Єщенко В.О. Засвоєння осінньо-зимових опадів та умови вологозабезпечення рослин ріпаку ярого за різних способів і глибин

- основного обробітку ґрунту / В.О. Єщенко, Л.М. Кононенко // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету / УДАУ. – Умань, 2005. – Вип. 61. – Ч. 1 : Агрономія. – С. 148-156.
134. Рожанський О. Порівняльна оцінка способів основного обробітку ґрунту під ярий ячмінь / О. Рожанський, К. Костенко, К. Чорногор // Техніка АПК : Науково-технічний журнал. – К.: ДП «Агростар ТПС». – 2004. – №3. – С. 20.
135. Сайко В.Ф. Основа нових систем землеробства – стабілізація землекористування / В.Ф. Сайко // Вісник аграрної науки: Науково-теоретичний журнал / УААН. – К.: Есе. – 2006. – №3-4. – С. 19-22.
136. Сайко В. Системи обробітку ґрунтів у пошуках оптимального / В. Сайко // Агроперспектива. – 2007. – №5(89). – С. 38-40.
137. Ситник В.П. Обробіток ґрунтів в Україні: плужний, мінімальний, нульовий? / В.П. Ситник, В.В. Медведєв // Вісник аграрної науки: Науково-теоретичний журнал / УААН. – К.: Есе. – 2007. – №2. – С. 5-12.
138. Сучасні технології вирощування ріпаку (європейський досвід) // Агроном: Науково-виробничий журнал. – К.: ТОВ Агромедіа. – 2006. – №1(11). – С. 56.
139. Шляхи енергозберігання в ґрунтообробці та сівбі зернових та ріпаку / В. Іванишин, С. Коваль, В. Погорілий та ін. // Техніка АПК: Науково-технічний журнал. – К.: ДП Агростар ТПС. – 2006. – № 9/10. – С. 12-16.
140. Гулидова В.А. Влияние обработки почвы на содержание питательных веществ в посевах ярового рапса / В. А. Гулидова, М. Н. Кузнецов // Кормопроизводство: Научно-производственный журнал. – М.: ООО Кормопроизводство. – 2007. – № 9. – С. 13-15.
141. Витер А.Ф. Обработка почвы в сочетании с применением удобрений в условиях Центрального Черноземья // А.Ф. Витер, М.И. Сидоров. – Вопросы обработки почвы: Сб. статей. – М., 1979. – С. 60-68.
142. Рындин В.М. Энергетическая характеристика технологии возделывания ярового ячменя при различных системах основной обработки почвы в зерно-

пропашном севообороте / В.М. Рындин, М.В. Кричулин // Использование почвенно-климатических и энергетических ресурсов в условиях интенсификации систем земледелия: Сб. науч. тр. – Ставрополь, 1990. – С. 96 – 108.

143. Садовий С.О. Вплив різних способів основного обробітку ґрунту на умови росту та продуктивність культур ланки зернопаропросапної сівозміни в умовах лівобережного Лісостепу України: Дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01 / С.О. Садовий; Національний аграрний університет. Київ, 2000. – 207 с.

144. Малярчук М.П. Система обробітку ґрунту в буряковій короткоротаційній в сівозміні. // Зрошуване землеробство. – Херсон, “Айлант”, 2002. – вип. 42. – С.13-20.

145. Малярчук М.П. Вплив ґрунтозахисних систем обробітку в сівозміні на родючість ґрунту, забур'яненість та продуктивність сільськогосподарських культур // Зрошуване землеробство. – Вип. 37. – К.: 1992. – С. 13 – 18.

146. Волошин В.А. Научные исследования по вопросам сохранения плодородия почвы в условиях Предуралья // В.А. Волошин, А.И. Косолапова / Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 3. – С. 21-22.

147. Косолапова А.И. Изменение агрофизических свойств почвы под влиянием систем обработки почвы / А.И. Косолапова // Научные основы расширенного воспроизводства почвенного плодородия и рационального использования минеральных удобрений. – Сборник научных трудов. – Пермь. – 1990. – Т.11. – С.57-66.

148. Шевчук А.Я. Продуктивность ярового рапса в зависимости от удобрений / А.Я. Шевчук // Интенсификация технологии производства и хранения технических культур на Украине: сб. науч. тр. УСХП. – К., 1988. – С. 84-87.

149. Багров М.Н. Прогрессивная технология орошения сельскохозяйственных культур / М.Н. Багров, И.П. Кружилин. – М.: Колос, 1980. – 208 с.

150. Нікітчин Д.І. Ріпак ярий і гірчиця – нові культури в Україні /

- Д.І. Нікітчин, А.П. Гуцаленко // Збірник наук. Праць Ін-ту олійних культур. – Запоріжжя. – Вип. 4. – 1999. – С. 156-158.
151. Різанов С. Літньо-осінній обробіток ґрунту / С. Різанов // Пропозиція : Укр. журнал з питань агробізнесу. – Київ: Юнівест Маркетинг. – 2006. – №7. – С. 38-42.
152. Сторчоус І.М. Контроль бур'янів на посівах ріпаку / І.М. Сторчоус // Аграрні вісті: Всеукраїнський журнал: "Кондор" . – 2008. – № 12. – С. 11-15.
153. Ковтуненко Є.О. Система обробітку ґрунту під ярові культури / Є.О. Ковтуненко, М.О. Черниш // Перспектива / ХДАУ. – Херсон : Колос. – 2005. – Вип. 4. – С. 199-201.
154. Снеговой В.С. Агротехника и плодородие почв при орошении / В.С. Снеговой. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1981. – 168 с.
155. Сенченко С.И. Чизелевание почвы на Северном Кавказе / С.И. Сенченко, Р.Я. Сергеева, А.С. Найденов // Земледелие. – 1986. – № 2. – С. 47-48.
156. Мироненко Ф.М. Основні елементи технології вирощування ріпаку ярого в Донецькій області / Ф.М. Мироненко // Збірник наукових праць ІОК УААН. – Запоріжжя. – 1999. – Вип. 4. – С. 150-152.
157. Сівозміни на зрошуваних землях: Методичні рекомендації. – К.: Аграрна наука, 1999. – 40 с.
158. Бутов А.В. Познивные посевы рапса / А.В. Бутов // Кормопроизводство. – 1997. – № 4. – С. 24.
159. Каримов З. Рапс – высокоурожайная промежуточная культура / З. Каримов, А. М. Бакланов // Сельское хозяйство Таджикистана. – 1978. – № 8. – С. 39-40.
160. Кузьменко А.С. Яровой рапс на познивном посеве / А.С. Кузьменко // Информационный листок УкрНИИТИ, 1975. – 3 с.
161. Малахов Г.Н. Летний посев ярового рапса / Г.Н. Малахов // Кормопроизводство. – 1984. – № 11. – С. 12-13.
162. Халезов Н.А. Яровой рапс в поукосных посевах / Н.А. Халезов, Ю.А. Предеин, Н.И. Мотовилов // Кормовые культуры. – 1991. – № 4. – С.

21-22.

163. Шостак Г. Промежуточные культуры выгодны хозяйству / Г. Шостак // Земледелие. – 1970. – № 6. – С. 27.

164. Наруцкий С.И. Крестоцветные в поукосных и пожнивных посевах / С.И. Наруцкий, Е.Т. Кудрявцев // Кормопроизводство. – 1986. – № 5. – С. 31-33.

165. Энергетическая оценка технологий в земледелии / Метод. реком. – С.-Пб.-Пушкин: ГАУ, 1994. – 29 с.

166. Брикман В.И. Рапс, сурепица и редька масличная в Восточной Сибири / В.И. Брикман, А.С. Евтяев, С.А. Юрчин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 59 с.

167. Гайдаш В.О. Ріпак: його сучасний стан і перспектива в Україні / В.О. Гайдаш // Пропозиція. – 2002. – № 8/9. – С. 50-51.

168. Дрижирук В.В. Основні аспекти вирощування ярого ріпаку в умовах Полтавської області / В.В. Дрижирук // Агровісник. Україна: Науково-виробничий журнал. – К.: ТОВ Хімагромаркетинг. – 2006. – № 4. – С. 25-26.

169. Климчук Н.Н. Влияние предшественников на продуктивность рапса / Н.Н. Климчук // Технические культуры. – 1993. – № 1. – С. 11.

170. Новак А.В. Біологічна активність ґрунту та продуктивність посівів ріпаку ярого залежно від попередників / А.В. Новак, В.О. Єщенко // Збірник наукових праць Уманської державної аграрної академії / УДАА. – Умань, 2002. – Вип. 55. – С. 42-49.

171. Первушин В.Н. Оптимальные основные элементы агротехники ярового рапса / В.Н. Первушин // Земледелие. – 1996. – № 5. – С. 39.

172. Пицко М.В. Использование марганцевого удобрения при возделывании ярового рапса на дерново-подзолистой почве / М.В. Пицко, В.В. Кислый, П.В. Бородин // «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы» / ГГАУ. – Гродно, 2003. – Т.1, ч.1,2. – С. 181-184.

173. Подпрядов В.О. Особливості вирощування зернових та олійних культур на землях з високим рівнем залягання підґрунтових вод в умовах

півдня України / В.О. Подпрядов, В.В. Бабанін // Перспектива / ХДАУ. – Херсон. – Вип.5. – С. 78-79.

174. Ткаченко Ф.М. Повышение продуктивности и качества силосных культур при применении удобрений / Ф.М. Ткаченко, В.С. Титов // Химия в сельском хозяйстве. – 1973. – № 9. – С. 56-68.

175. Філіп'єв І.Д. Як програмувати врожай / І.Д. Філіп'єв, Є.К. Міхєєв. – К.: Урожай, 1990. – 96 с.

176. Щоткін В. Шляхи інтенсифікації вирощування ріпаку / В. Щоткін // Пропозиція: Укр. журнал з питань агробізнесу. – Київ: Юнівест Маркетинг. – 2006. – №4(130). – С. 42-45.

177. Рожкован В. Рапс: сорта как основа производства / В. Рожкован // Агровісник. Україна: Науково-виробничий журнал. – К.: ТОВ Хімагромаркетинг. – 2008. – № 6/7(29). – С. 24-27.

178. Бенц В.А. Рапс – культура высокоэффективная / В.А. Бенц, Н.Н. Свешникова // Кормопроизводство. – 1982. – № 11. – С. 26-27.

179. Горбачева Г.А. Растут посевные площади рапса / Г.А. Горбачева // Технические культуры. – 1991. – № 1. – С. 22–26.

180. Городній М. Г. Олійні та ефіроолійні культури / М.Г. Городній. – К.: Урожай, 1970. – 187 с.

181. Ващенко В.Ф. Экологическое обоснование адаптивной технологии и ресурсного потенциала ярового рапса в РФ / В. Ф. Ващенко // Зерновое хозяйство: Научно-практический журнал. – М. – 2007. – № 5. – С. 31-32.

182. Каричковська Г.І. Формування врожаю при вирощуванні ярого ріпаку на різних фонах азотного живлення / Г.І. Каричковська // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету / УДАУ. – Умань. – 2003. – Вип. 57. – С. 37-44.

183. Обьедков М. Г. Культура рапса: обзор / М.Г. Обьедков // Сельское хозяйство за рубежом. – 1978. – № 3. – С. 2-5.

184. Антонюк П. Успех напрямую зависит от многих переменных / П. Антонюк // Зерно. – 2007. – №6 (15). – С. 30-31.

185. Білокінь І.П. Ріст і розвиток рослин / І.П. Білокінь. – К.: Вища шк., 1975. – 432 с.
186. Вишнівський П.С. Загальні особливості вирощування ріпаку ярого / П.С. Вишнівський // Агроном : Науково-виробничий журнал. – К.: ТОВ Агроидея. – 2005. – №1 (7). – С. 77-79.
187. Гарбар Л.А. Оптимізація технології вирощування ярого ріпака в умовах Правобережного Лісостепу України. Дис...канд. с.-г. наук: 06.01.09. – Київ, 2006. – 170 с.
188. Кияк Г.С. Влияние органических и минеральных удобрений на качество озимого и ярового рапса / Г.С. Кияк, Я.И. Нагорный. – Львов: Львовский СХИ, 1981. – С. 36-42.
189. Гулидова В.А. Рапс в севообороте / В.А. Гулидова, А.Н. Гришина // Кормопроизводство. – 1977. – № 4. – С. 21–24.
190. Никонова Г.Н. Содержание и соотношение жирных кислот в масле семян ярового рапса в лесостепи ЦЧР / Г.Н. Никонова // Зерновое хозяйство: Научно-практический журнал. – М. – 2008. – № 1/2. – С. 14-16.
191. Осик Н.С. Влияние различных доз азотных удобрений на качественный состав семян рапса / Н.С. Осик // Научно-технический бюллетень масличных культур. – 1986. – Вып. 1. – С. 30-32.
192. Савенков В.П. Яровой рапс на маслосемена / В.П. Савенков /// Кормопроизводство. – 1997. – № 4. – С. 16-17.
193. Коренев Г.В. Технология возделывания рапса в Липецкой области / Г.В. Коренев, В.М. Первушин // Масличные культуры. – 1986. – №3. – С.23.
194. Кормин В.П. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество семян рапса и сурепицы / В.П. Кормин, С.Д. Волков // Агрохимия. – 1988. – №11. – С.40-46.
195. Никонова Г.Н. Оценка сортов рапса по содержанию белка и аминокислот / Г.Н. Никонова // Кормопроизводство: Научно-производственный журнал. – М. – 2006. – №12. – С. 17-20.
196. Иншин Н.А. Удобрение озимого рапса / Н.А. Иншин // Агрохимия. –

1991. – №1 – С. 86-89.
197. Дридигер В.К. В Омской области / В.К. Дридигер // Масличные культуры. – 1987. – №5. – С. 19-21.
198. Херіберт Рооз. Ріпак – вільна дорога на жовте світло / Херіберт Рооз // Агротехніка. – 1999. – №3. – С. 16-18.
199. Возделывания яровых рапса и сурепицы в Канаде // Масличные культуры. – 1986. – № 6. – С. 33-34.
200. Adolphe D. Canola, Canada's rapeseed crop / D. Adolphe // Canola Council of Canada. – 1980. – № 56. – P. 1-39.
201. Фесун С.Н. Організаційно-економічні аспекти розвитку виробництва ріпака в Канаді / С.Н. Фесун // Науковий вісник національного аграрного університету / Національний аграрний університет. – К., 1999. – Вип.14: Проблеми сучасного менеджменту та маркетингу. – С. 276-280.
202. Ніколаєнко Л.О. Роль добрив при вирощуванні ярого ріпаку в умовах північного степу України / Л.О. Ніколаєнко, С.М. Слободян // Матеріали Першої регіональної науково-практичної агроекологічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Перлини степового краю» (1-2 грудня 2005 року, м. Миколаїв): Збірник наукових праць Миколаївського ДАУ / Відп. ред. Р.М. Скупський. – Миколаїв: МДАУ. – 2005. – С. 34-38
203. Кияк Г.С. Урожай и качество озимого и ярового рапса в юго-западной части Карпат под влиянием удобрений / Г.С. Кияк, Я.И. Нагорный // Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве: тез.докл.н. конф.- Киев: Наукова думка, 1981, Ч. 2. – С. 84-85.
204. Кияк Г.С. Проблемы агротехники в западных районах УССР. [Возделывание рапса] / Г.С. Кияк // Кормопроизводство. – 1981. – № 4. – С. 37-38.
205. Жолобов А.И. Увеличить производство семян рапса и сурепицы / А.И. Жолобов // Масличные культуры. – 1981. – № 4. – С.3-5.
206. Шпота В. И. Сев ярового рапса на семенных участках / В.И. Шпота, Н.Г. Коновалов // Технические культуры. – 1989. – № 2. – С. 20-29.

207. Антонюк П. 8 советов по раннему посеву ярового рапса / П. Антонюк // *Зерно*. – 2007. – №3. – С. 18-19.
208. Лазупов М. И. Повысить семенную продуктивность рапса и сурепицы / М. И. Лазупов // *Селекция и семеноводство*. – 1982. – № 12. – С. 39-40.
209. Слепцов Н.А. Разработка основных приемов технологии возделывания ярового рапса в Центральном районе Нечерноземной зоны РСФСР. / Автореферат канд. с.-х. наук: 06.01.09/ Н.А. Слепцов. – ВНИИ кормов. – М., 1987. – 16 с.
210. Ващенко В.Ф. Адаптивность ярого рапса / В.Ф. Ващенко // *Зерновое хозяйство: Научно-практический журнал*. – №1. – М., 2004. – С. 27.
211. Гає О. Вирощування ріпаку – професіно стабілізуємо високі врожаї! / О. Гає // *Пропозиція: Укр. журнал з питань агробізнесу*. – Київ: Юнівест Маркетинг. – 2005. – №2 (117). – С. 50-51.
212. Мінливість і стабільність періоду вегетації ріпаку ярого / М.В. Слісарчук [и др.] // *Вісник аграрної науки: Науково-теоретичний журнал* / УААН. – К.: Есе. – 2008. – № 6. – С. 38-40.
213. Лысогоров С.Д. Факторы урожая повторных посевов кормовых культур в условиях Ингулецкой оросительной системы / С.Д. Лысогоров, В.А. Ушкаренко, В.Ф. Сухоруков // *Научные основы программирования урожая сельскохозяйственных культур*. – М. – 1975. – С. 25-28.
214. Ресурсозберігаюча технологія вирощування ярого ріпаку в рисовій сівозміні: метод. реком. / В.В. Дудченко [та ін.]; Українська академія аграрних наук, Ін-т рису. – Скадовськ, 2008. – 14 с.
215. Роль добрив у підвищенні ефективності землеробства в посушливих умовах / Б.С. Носко, В.В. Медведєв, О.П. Непочатов, В.І. Скороход // *Вісник аграрної науки*. – 2000. – № 5. – С. 11-15.
216. Сілецький В.П. Вплив мінеральних добрив на урожайність капустяних культур в умовах зрошення / В.П. Сілецький // *Таврійський науковий вісник*. – Херсон. – 2001. – С. 25-28.
217. Сніговий В.С. Вплив мінерального живлення на продуктивність ріпаку

- озимого в умовах зрошення / В.С. Сніговий, М.Г. Гусєв, С.В. Коковіхін // Вісник аграрної науки: Науково-теоретичний журнал / УААН. – К.: Есе. – 2007. – № 3. – С. 54-58.
218. Ушкаренко В.О. Рациональное використання мінеральних добрив сільськогосподарськими культурами в умовах зрошення півдня України / В.О. Ушкаренко, В.П. Сілецький, К.В. Петрова // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант. – 2005. – Вып. 37. – С. 3-6.
219. Хлебов П.П. Влияние доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса в Приобской области Алтайского края / П.П. Хлебов // Научно-технический бюллетень ВНИИ зернового хозяйства. – 1984. – №53. – С. 34-39.
220. Нечипоренко В.Н. Агротехника рапса в Великобритании / В.Н. Нечипоренко // Масличные культуры. – 1985. – №4. – С.38-39.
221. Нечипоренко В.Н. Интенсификация производства масличного рапса за рубежом / В.Н. Нечипоренко // Обзорная. Информация. – М.: ВНИИТЭИСХ, – 1984. – 64 с.
222. Oilseed Rape. Booklet Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. –1980. – № 2278. – p.1-43.
223. Tauteberg W. Von der Dungkung handt vieles ab. / W. Tauteberg // Top Agrar. – 1978. – № 1.– P. 62-63.
224. Teuteberg W/ Der Andau von Raps. – Qualitätsrapser – zeugung Andau – und sort enratschlage. – 1981. – S. 13-21.
225. Артемов И.В. Рапс / И. В. Артемов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 44 с.
226. Штанько А.В. Рапс – высокоурожайная белковая культура / А.В. Штанько. – Петрозаводск: Карелия, 1987. – 8 с.
227. Полянчиков С. Мікродобрива у технології вирощування озимого ріпаку / С. Полянчиков, І. Кабанова // Пропозиція: Укр. журнал з питань агробізнесу. – Київ: Юнівест Маркетинг. – 2007. – № 9. – С. 47.
228. Makowski N. Die Besonderheiten der Rapsernte Gewinn durch Qualität und Leistung / N. Makowski, A.Kroschewski // Neue Landwirtschaft. – 1992. – S. 44-

45.

229. Бойко Н.В. Продуктивність ріпаку озимого залежно від системи мінерального живлення та сортового складу в умовах зрошення південного Степу / Н.В. Бойко, М.Г. Гусєв, С.В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. – Херсон : Айлант. – Вип. 52. – С. 160-166.

230. Дукач В. Алгоритм питання озимого рапса / В. Дукач // Агровісник. Україна: Науково-виробничий журнал. – К.: ТОВ Хімагромаркетинг. – 2007. – № 9(20). – С. 35-37.

231. Сніговий В.С. Вплив мінерального живлення на продуктивність ріпаку озимого в умовах зрошення / В.С. Сніговий, М.Г. Гусєв, С.В. Коковіхін // Вісник аграрної науки : Науково-теоретичний журнал / УААН. – К.: Есе. – 2007. – №3. – С. 54-58.

232. Fabri A. Minimalizace pripravu Rudy pry pestovani ozime repky / A. Fabri. – Roste Vyroba, 1979. – 21 p.

233. Позакореневі підживлення ефективні і в посівах ріпаку // Пропозиція: Укр. журнал з питань агробізнесу. – Київ : Юнівест Маркетинг. – 2006. – №2 (128). – С. 80.

234. Bufo Jtt. Ditngung und Umweltchutz / Jtt. Bufo // Akademie der Landwirtschaft – tawissenschaften der DDR. – 1986. – №5. – S. 1-31.

235. Бинько Г.О. Передовой опыт в практику хозяйствования / Г. И. Бинько, Н. П. Сакова // Курсом интесификации. – Минск: Урожай, 1988. – С. 42-45.

236. Литвин С.Г. Олійні культури / С.Г. Литвин. – К.-Х., 1951. – 301 с.

237. Артемов И.В. Рапсу – особое внимание / И. В. Артемов // Технические культуры. – 1994. – № 2. – С. 5-8.

238. Головчук А.Ф. Біодизельне пальне ріпакового походження / А.Ф. Головчук, А.В. Зайцев, О.С. Пушка // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету / УДАУ. – Умань. – ISBN 966-7944-57-3, 2004. – Вип. 58. – С. 122-129.

239. Каричковська Г.І. Енергетична та економічна оцінка застосування азотних добрив під ріпак ярий на чорноземі опідзоленому Лісостепу України

- / Г.І. Каричковська, В.Д. Каричковський, Д.Л. Каричковський // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету / УДАУ. – Умань, 2005. – Вип. 59. – С. 80-85.
240. Holmes M.R. The NPK of ollseed rape / M.R. Holmes // Agr. Techn. – 1979. – summer. – P. 10-12.
241. Гарбар Л.А. Продуктивність ярого ріпака за різних рівнів норм добрив / Л.А. Гарбар // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». – Вип. 3. – С. 91-95.
242. Рапс на корм и семена: Сборник / Сост. Г.И. Шейгеревич / Ураджай, 1988. – 48 с.
243. Трохимчук И.А., Андруевич В.Т. Влияние азотных удобрений на урожай и качество семян озимого рапса / И.А. Трохимчук, В.Т. Андруевич // Масличные культуры. – 1987. – №5. – С. 18.
244. Первушин В.Н. Рапс – культура высокоэффективная / В. Н. Первушин // Технические культуры. – 1992. – № 3. – С. 22-25.
245. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
246. Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных / Вольф В.Г. – М.: Колос, 1966. – 254 с.
247. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.
248. Горянский М.М. Методика полевых опытов на орошаемых землях / М.М. Горянский. – Киев, 1970. – 84 с.
249. Константинов А.Р. Методы расчета испарения с сельскохозяйственных полей / А.Р. Константинов, Н.И. Астахова, А.А. Левенко. – Л., 1971. – 126 с.
250. Роде А.А. Водный режим почв и его регулирование / А.А. Роде. — М.:АН СССР, 1963. – 119 с.
251. Роде А.А. Методы изучения водного режима почв. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде. – Т.2. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 287 с.

252. Кауричев И.С. Практикум по почвоведению. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336 с.
253. Модина С.А. Сложение и структурное состояние почвы
Текст.: Агрофизические методы исследования почвы / С.А. Модина, С.И. Долгов. – М.: Наука, 1966. – С. 42-71.
254. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета в связи с формированием урожаев) / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строгонова, С.Н. Чмора. – М.: Изд. Академии наук СССР, 1961. – 133 с.
255. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазер, А.І. Остапенко, І.О. Бойко. – Херсон, 1997. – 21 с.
256. Методичні рекомендації з планування, обліку і калькування собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств. Затверджено Наказом Міністерства аграрної політики України від 18.05.2001 р. № 132 // Баланс-Агро. – 2001. – № 6 (30). – С. 1-28.
257. Ревут И.Б. Физика почв / И.Б. Ревут. – М.: Колос, 1972. – 368 с.
258. Шипилов М.А. Влияние уплотнения почвы на урожай / М.А. Шипилов // Земледелие. – 1982, №11. – С. 17-19.
259. Мацапура В.М. О характере влияния уплотнения почвы на урожайность сельскохозяйственных культур / В.М. Мацапура // Докл. ВАСХНИЛ. – 1982, №3. – С. 39-40.
260. Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В.В. Медведев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 157 с.
261. Качинский Н.А. Физика почвы/ Н.А. Качинский. – М.: Высшая школа, 1965. – 319 с.
262. Медведев В.В. Почвенно-технологическое районирование пахотных земель Украины / В.В. Медведев, Т.Н. Лактионова. – Харьков: КП типография №13, 2007. – 395 с.
263. Laj R.G. Influence of 25 years of continuous corn production by three tillage

- methods on water infiltration for two soils in Ohio / R.G. Laj, D.M. Vandoren // Soil Tillage Res. – 1990. – V. 16. – P. 71- 84.
264. Pikul J.L. Measurement of tillage induced soil macroporosity / J.L. Pikul, J.F. Zuzel, D.E. Wilkins // Paper Amer. Soc. of agr. engineers. St. Joseph. – Mich., 1988. – V. 9. – P. 1588-1641.
265. Laj R.G. Long-term tillage and wheel traffic effects on a poorly drained Modic Ochraqualt in northwest Ohio / R.G. Laj, T.I. Logan, N.R. Fansey // Soil Physical properties root distribution and grain yield of corn and soybean: Soil Tillage Res. – 1989. – V. 14.4. – P. 341-358.
266. Череввердин Ю.И. Длительность распашки и физическое состояние черноземов Каменной Степи / Ю.И. Череввердин // Земледелие. – № 3-2008. – С. 28-30.
267. Листопадов И.Н. Плодородие почвы в интенсивном земледелии / И.Н. Листопадов, И.М. Шапошникова. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 205 с.
268. Бородычев В.В. Влияние приемов обработки и орошения на водно-физические свойства почвы и урожайность озимой пшеницы / В.В. Бородычев, А.В. Шуравилин, В.Т. Скориков // Земледелие. – № 8. – 2008. – С. 25-27.
269. Гамаюнова В.В. Добрива – вирішальний фактор збереження родючості ґрунту, формування врожаю та якості зерна / В.В. Гамаюнова, І.Д. Філіп'єв // Підвищення ефективності використання зрошуваних степових ландшафтів. – Херсон: РВЦКолос. – 2003. – С.10-12.
270. Haynes R.J. Effect of trickle fertilization with three forms of nitrogen on soil pH, levels of extractable nutrients below the emitter and plant growth / R.J. Haynes, R.S. Smith // Plant and soil. – vol. 102. – 1987. – P. 211-232.
271. Шикула Н.К. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия./ Н.К. Шикула, Г.В. Назаренко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.
272. Насырова З.А. Динамика развития нитрифицирующих бактерий при внесении удобрений / З.А. Насырова, И.Д. Джуманиязов // Биодинамика

почв. – Таллин, 1988. – 116 с.

273. Звягинцев Д.Г. Динамика показателей биологической активности почв / Д.Г. Звягинцев // Почва и микроорганизмы. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – С. 197-221.

274. Ониани О.Г. Агрохимия калия / О.Г. Ониани. – М.: Наука, 1981. – 199 с.

275. Радов А.С. О системе удобрения кукурузы на каштановых почвах Волгоградской области / А.С. Радов, Н.И. Приезжаев // Труды Волгоградского СХИ. – 1967. – Т. XXI. – С. 29-39.

276. Попович І.А. Боротьба з бур'янами: довідник./ І.А. Попович. – Ужгород, 1979. – 192 с.

277. Лысенко А.К. Основная обработка почвы и засоренность посевов / А.К. Лысенко, А.М. Малиенко, Е.И. Дорошенко // Земледелие. – 1988. – № 9. – С. 37-39.

278. Коломиец Н.В. Минимальная обработка почвы в севообороте / Н.В. Коломиец // Земледелие. – 1993. – № 2. – С. 13-15.

279. Бомба М. Проблеми та перспективи розвитку землеробства на початку третього тисячоліття / М. Бомба // Пропозиція. – 2002. – № 10. – С. 30-32.

280. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенеза / В.С. Шевелуха. – М.: Колос, 1992. – 598 с.

281. Губенко Л.В. Продуктивність ріпаку ярого залежно від комплексної дії мінеральних добрив та бактеріальних препаратів в умовах північного Лісостепу: Дис...канд. с.-г. наук: 06.01.09 / ННЦ Інститут землеробства. – Чабани, 2008. – 200 с.

282. Holmes M.R.J. Nutrition of the oilseed rape crop // Applied Science Publishers / M.R.J. Holmes. – 1980. – P. 34-38.

283. Mendham N.J. Physiological basis of seedyield and quality in oilseed rape // Proceedings of Rapeseed today and tomorrow. – 9 th International Rapeseed Congres, UK 4-7 July, Cambridge, U.K., 1995. – p. 485–490.

284. Гущина В.А. Показатели эффективности фотосинтеза и урожайность

ярового рапса в зависимости от элементов технологии / В.А. Гущина // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Пенза: 2009, РИО ПГСХА. – С. 187-188.

285. Ниджляева И.А. Агроэкологическое испытание различных сортов ярового рапса в рисовых севооборотах Калмыкии / И.А. Ниджляева, Э.Б. Дедова, Г.Н. Кониева // Актуальные проблемы современных аграрных технологий: материалы II всеросс.научно-практ.конф. – Астрахань: ООО КПЦ ПолиграфКом, 2007. – С. 122-125.

286. Дедова Э.Б. Возделывание ярового рапса в Сарпинской низменности / Э.Б. Дедова, И.А. Ниджляева, С.Б. Адьяев // Плодородие. – 2007. – №6 (39). – С. 21-22.

287. Матис В.М. Ефективність удобрення ріпаку ярого в Передкарпатті / В.М. Матис, А.Г. Дзюбайло // Ресурсозбереження і використання відновлювальних джерел енергії – пріоритетний напрям розвитку АПК: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Дубляни, 29-30 верес. 2009 р. – Львів, 2009.

288. Рычкова Н.В. Влияние предпосевного фракционирования семян на посевные качества и урожайность ярового рапса при различных способах посева и фонах питания / Н.В. Рычкова, Н.Н. Маковеева // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 9. – С. 59-61.

289. Устарханова Э.Г. Продуктивность ярового рапса в условиях юго-восточной зоны Кубани / Э.Г. Устарханова // Сборник тезисов 3-й международной научной конференции молодых ученых (20-22 июня 2006 г.) – Харьков, 2006 г. – С. 72-73.

290. Іщенко А.В. Розробка елементів технології вирощування ярого ріпаку на насіння в умовах чорноземів південних України: Дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Херсонський державний аграрний університет. – Херсон, 2010. – 205 с.

291. Матис В. Формування елементів структури врожаю сортів ріпаку ярого залежно від удобрення азотом / В. Матис, А. Дзюбайло, Я. Павлишак //

Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. – 2010. – №14(2). – С. 63-67.

292. Булаткин Г.А. Энергетическая эффективность применения удобрений в агроценозах / Г.А. Булаткин. – Пушкино: НЦБИ, 1983. – 47 с.

293. Медведовский О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовский, П.И. Іваненко. – К.: 1988. – 208 с.

294. Посыпанов Г.С. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур: Учеб. пособие для студентов с.-х. вузов / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов; Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева, Каф. растениеводства. – М.: Изд-во МСХА, 1995. – 22 с.

295. Супіханов Г.Б. Кон'юктура світового ринку насіння ріпаку та експортно-імпортний потенціал України / Г.Б. Супіханов // Науковий Вісник НАУ. – 2001. – Вип. 37. – С. 314-317.

296. Гаус О. Конкурентоспроможність зростає / О. Гаус // Пропозиція. – 2002. – № 2. – С. 43.

297. Ропотілов В. Європейська олійна культура. Тепер і в Україні? / В. Ропотілов // Пропозиція. – 1999. – № 2. – С. 20-22.