

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__»_____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Вплив попередників та строків сівби на
продуктивність пшениці озимої в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20М-1,9
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Каменев В.М.
«__»_____ 2022 р.

Керівник, професор, к.б.н.
_____ Федір Топольний
«__»_____ 2022 р.

Рецензент
_____ Ольга Медведєва
«__»_____ 2022 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Агротехнічний факультет
 Кафедра загального землеробства
 Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
 Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
 Спеціальність: 201-Агрономія
 Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
 землеробства

_____ Микола Мостіпан
 “ ____ ” _____ 2022 року

З А В Д А Н Н Я **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ** **ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ** **ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Каменев Владиславу Миколайовичу

1. Тема роботи Вплив попередників та строків сівби на продуктивність пшениці озимої в Степу України
2. Керівник роботи Топольний Ф.П., доктор біологічних наук, професор
 затверджений наказом ЦНТУ “ 24 ” грудня 2021 року № 76 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 8 травня 2022 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити оптимальні строки сівби озимої пшениці сорту Ліра одеська та розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву щодо найбільш доцільних термінів сівби цього сорту залежно від попередників.

Завдання:

- вивчити вплив строків сівби на проходження рослинами озимої пшениці фаз росту та розвитку;
- виявити особливості зміни густоти рослин протягом вегетаційного періоду залежно від строків сівби та попередників;
- встановити особливості формування щільності продуктивного стеблостою залежно від строків сівби;

- вивчити зміну запасів продуктивної вологи протягом вегетації рослин озимої пшениці;
- вивчити вплив строків сівби на урожайність та якісні показники зерна.
- обґрунтувати економічну ефективність вирощування сорту Ліра одеська за різних строків сівби після різних попередників.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	24.02.2022 року	
2.	Розділ 2. Умови проведення та методика наукових досліджень	18.03.2022 року	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.04.2022 року	
4.	Економічне та енергетичне обґрунтування результатів досліджень	22.04.2022 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.05.2021 року	

Дата видачі завдання

« 24 » січня 2022 р.

Підпис керівника

_____ Федір Топольний

Завдання прийнято до виконання

« 24 » січня 2022 р.

Підпис здобувача

_____ Каменев В.М.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА РЕПРОДУКЦІЙНИЙ ПРОЦЕС ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ.....	8
1.1. Поширення, господарське значення та екологічні особливості рослин пшениці озимої.....	8
1.2. Строки сівби – як фактор врожайності пшениці озимої.....	13
РОЗДІЛ II. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1 Умови проведення досліджень.....	17
2.2. Методика проведення досліджень.....	21
РОЗДІЛ III. ОСОБЛИВОСТІ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ПІСЛЯ РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ.....	24
3.1. Динаміка запасів продуктивної вологи у ґрунті протягом вегетації рослин озимої пшениці.....	24
3.2. Особливості росту та розвитку рослин озимої пшениці протягом осінньої вегетації.....	31
3.3. Зимостійкість рослин озимої пшениці залежно від строків сівби.....	39
3.4. Вплив строків сівби на урожайність та ступінь вираження елементів його структури.....	45
3.5. Якісні показники зерна сорту Ліра одеська залежно від строків сівби.....	52
РОЗДІЛ IV. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ СОРТУ ЛІРА ОДЕСЬКА ПІСЛЯ РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА СТРОКІВ СІВБИ.....	56
4.1. Економічна оцінка вирощування озимої пшениці сорту Ліра одеська за різних строків сівби після різних попередників.....	56

4.2. Енергетична ефективність вирощування озимої пшениці за різних строків сівби після різних попередників.....	58
РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОЛЬОВИХ РОБІТ.....	61
5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах АПК.....	61
5.2. Охорона праці та довкілля при проведенні польових робіт ..	62
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ДОДАТКИ.....	71

ВСТУП

Пшениця озима – є найбільш важливою продовольчою культурою України. Але врожайність її в Україні залишається відносно низькою порівняно з іншими країнами Світу. Досить часто це пов'язано з порушенням строків її сівби та несприятливими умовами росту та розвитку рослин.

Актуальність роботи полягає в тому, що кожного року складається різний температурний режим, різні погодні умови і у зв'язку з цим змінюються строки сівби. З'являються нові сорти для яких теж необхідно підбирати оптимальні строки сівби.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Виконана робота пов'язана з науковими програмами керівника кваліфікаційної роботи професора Топольного Федора Пилиповича.

Мета досліджень полягала у встановленні оптимальних строків сівби озимої пшениці сорту Ліра одеська та розробці рекомендацій сільськогосподарському виробництву щодо найбільш доцільних термінів сівби цього сорту залежно від попередників.

Для того щоб досягнути вищезазначену мету нами розв'язувалися наступні завдання:

- вивчити вплив строків сівби на проходження рослинами озимої пшениці фаз росту та розвитку;
- виявити особливості зміни густоти рослин протягом вегетаційного періоду залежно від строків сівби та попередників;
- встановити особливості формування щільності продуктивного стеблостою залежно від строків сівби;
- вивчити зміну запасів продуктивної вологи протягом вегетації рослин озимої пшениці;
- вивчити вплив строків сівби на урожайність та якісні показники зерна.
- обґрунтувати економічну ефективність вирощування сорту Ліра одеська за різних строків сівби після різних попередників.

Наукова новизна. В умовах північного Степу України вперше проведений дослід по впливу строків сівби на урожайність пшениці озимої сорту Ліра одеська. Виявлено вплив на зимостійкість, густоту рослин, урожайність та якісні показники.

Практичне значення. Рекомендуємо проводити сівбу озимої пшениці сорту Ліра одеська після озимого ріпаку з 17 по 25 вересня, а по сої на зерно – у межах 25 вересня. При сівбі культури в цей період формується її висока урожайність: після озимого ріпаку 57,2-55,9 ц/га, а по сої на зерно – від 47,0 до 48,8 ц/га; збільшується чистий дохід з 1 га, зменшується собівартість та підвищується рівень рентабельності вирощування озимої пшениці..

Особистий внесок. Всі необхідні обліки та спостереження автор проводив самостійно. Провів аналіз отриманих результатів, підготував випускню кваліфікаційну роботу до захисту, написав наукову статтю.

Апробація результатів роботи. Отримані результати були оприлюднені на науковій конференції ЦНТУ 14 травня 20022 року.

Публікації. За результатами досліджень кваліфікаційної роботи надрукована стаття на тему «Вплив строків сівби на стан посівів пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації».

РОЗДІЛ I. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ПРОДУКЦІЙНИЙ ПРОЦЕС ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

1.1. Поширення, господарське значення та екологічні особливості рослин пшениці озимої

Серед хлібів першої групи пшениця є основною зерновою культурою в Світі. В Україні серед зернових культур вона також посідає перше місце.

Хімічний склад зерна пшениці озимої визначає її господарське значення та величезне різноманіття напрямків використання її зерна. Білки пшениці є унікальними. Їх кількість може змінювати від 8 до 22 %. Такі зміни зумовлені не лише генетичними особливостями, а й впливом погодних умов.

Частка крохмалю у зерні пшениці є найбільшою. Його кількість варіює від 60 до 73 %. Вміст жирів є набагато меншим і становить лише 2 – 3 %. Частка клітковини та золи є також невеликою. Їх кількість ледь досягає 2 – 3 %.

Продукти харчування виготовлені із зерна пшениці є дуже цінними для людини та тварин. Наприклад, засвоюваність пшеничного хліба досягає 94 – 96%. Це робить його надзвичайно цінним продуктом харчування.

Цінність пшениці не лише в тому, що її зерно використовується для виготовлення хліба. Вона цінна польова культура з організаційної та екологічної точок зору. В полях, де вирощується пшениця, зменшується вітрова та водна ерозія. Втрати гумусу з ґрунту також є мінімальними якщо порівнювати із просапними культурами.

Велика частина зерна пшениці використовується для виробництва високоякісних комбікормів. Вони є цінними для відгодівлі сільськогосподарських тварин. Зерно пшениця також використовують в технічних цілях. З нього можуть виготовляти етиловий спирт та інші продукти.

Серед польових культур пшениця є найбільш пластичною. Вона росте на всіх континентах Землі. Крім того її посіви можна зустріти високо в горах чи навпаки низинах земної кулі.

Вчені стверджують, що пшениця одна із давніх землеробських культур. Відомо, що народи Месопотамії культивували її понад 6500 тисяч років тому. Звичайно, що інші народи земної кулі почали вирощувати пшеницю в різні часи. Наприклад в Китаї, Грузії та інших країнах Середньої Азії пшеницю вирощували більше ніж 3 тисячі років до нашої ери. Країнам Африки пшениця відома значно пізніше. Є свідчення, що її почали там культивувати з 16 сторіччя нашої ери.

В Україні в основному поширена пшениця озима. Яра пшениця менш розповсюджена. Вона займає менші площі, а тому валові збори зерні також менші.

Широке поширення пшениці озимої в Україні зумовлено у значній мірі її високою врожайністю. Звичайно, що досягнути високих показників дозволяє лише використання високо інтенсивних технологій. Так, в селі Оситняжка Кіровоградського району Кіровоградської області у товаристві з обмеженою відповідальністю “Фрунзе” сорт пшениці озимої сформував врожай 110 ц/га. В селі Деньги Золотоніського району Черкаської області сорт Альбатрос одеський забезпечив врожайність 103 ц/га.

Кінець минулого сторіччя та початок нинішнього характеризується стрімким зростанням врожайності всіх польових культур. Пшениця озима є також серед них. Це досягається внаслідок збільшення обсягів застосування добрив, пестицидів, регуляторів росту, тощо. Окремо слід виділи генетичний фактор. Потенційні можливості сучасних сортів дійсно є вищими ніж раніше районованих.

В Україні в останні роки поширюються також сорти пшениці озимої з інших країн Світу. Європейські країни мають більш високу врожайність ніж Україна. Наприклад у Німеччини середня врожайність 72,1 ц/га, У Англії вона

вища і становить 75,6 ц/га. Французькі фермери мають ще більшу врожайність – 76 ц/га.

Тому очевидним є те, що завдання землеробів та агрономів України навчитися розкривати потенційні можливості сучасних сортів.

Досягнути розкриття потенційних можливостей можливо завдяки наступним чинникам:

- Добре вивчити екологічні особливості рослин сучасних сортів пшениці озимої;
- Розробити технології, які відповідатимуть екологічним вимогам рослин сучасних сортів;
- Адаптувати технології відносно певних екологічних ніш того чи іншого сільськогосподарського підприємства.

Рослини пшениці озимої холодостійкі. Насіння проростає при температурі $+1+2^{\circ}\text{C}$. За таких умов сходи появляються із значним запізненням. Сходи несвоєчасні і недружні.

Інтенсивне проростання насіння пшениці відбувається за температури ґрунту $+12+20^{\circ}\text{C}$. При таких умовах насіння інтенсивно поглинає воду. Сходи можуть появитися на 6 -7 день. Коли утримується температура понад $+25^{\circ}\text{C}$ насіння також погано проростає. Проростки вражаються хворобами. При більш високих температурах ґрунту вище $+40^{\circ}\text{C}$ можлива загибель проростків. Причина – інтенсивне випарування води тобто відбувається засихання проростків. Цьому може сприяти також низька відносна вологість повітря.

Рослини пшениці озимої володіють певним рівнем зимо- та морозостійкості. Зимостійкість – комплексне явище. Тобто рослини можуть гинути внаслідок різних несприятливих факторів.

Морозостійкість більш вузьке поняття. Здатність рослин протистояти дії морозів. Це питання складне. Морозостійкість рослин залежить:

- Стану рослин на час припинення осінньої вегетації;
- Глибини залягання вузла кущіння

- Тривалості осінньої вегетації;
- Вмісту вуглеводів у вузлах кущення;
- Вмісту зв'язаної води у рослинах;
- Глибини проникнення кореневої системи рослин;
- Строків сівби;
- Добрив;
- Враження рослин хворобами та пошкодження шкідниками;
- Інших факторів.

Вважається, що високу зимостійкість мають рослини із 2 – 4 пагонів. У вузлах кущення має бути 33 – 35 % вуглеводів. Тривалість осінньої вегетації – 45 – 60 днів.

Сніговий покрив захищає рослини пшениці взимку від морозів. Відомо, що сніг товщиною 10 см здатний уберегти рослини від морозів на рівні $-35-40^{\circ}\text{C}$.

Під час вегетації рослини пшениці озимої добре витримують високі температури. Навіть $+35...40^{\circ}\text{C}$ не є згубними для рослин пшениці озимої. Звичайно це повинно бути короточасним явищем. Для цього також має бути вода у ґрунті. Під час ґрунтової посухи такі температури можуть мати великий негативний вплив.

Більшість вважають що оптимальна температура впродовж весняно-літньої вегетації це температура на рівні $+16+20^{\circ}\text{C}$. Під час цвітіння $+25+30^{\circ}\text{C}$.

Доброму росту та проникненню кореневої системи у ґрунт сприятливими є температури $+10+20^{\circ}\text{C}$.

Рослини пшениці озимої з одного боку посухостійкі з іншого вологолюбиві. Використання води впродовж вегетації – нерівномірне. Насіння поглинає 55 – 60 % від ваги. Сходи можна отримати при вмісті вологи у посівному шарі ґрунту в межах 10 – 15 мм.

Рослини пшениці озимої будуть кущитися при вмісті вологи в орному шарі ґрунту на рівні 20 – 30 мм.

Загальні витрати води за вегетацію у пшениці озимої становлять близько 4000 м³/га.

Найбільшу кількість води рослини використовують впродовж трубкування. В цей час вони інтенсивно ростуть. Їх маса збільшується. Тому потрібна велика кількість води. Посуха в цей період різко зменшує надземну масу.

Під час наливу також рослини пшениці озимої дуже чутливі до води. Її дефіцит різко зменшує масу зернівок. Це веде до зниження врожаю.

Надмірне зволоження негативно діє на рослини пшениці озимої. Рослини високорослі, площа листкової поверхні велика. Це веде до великих втрат води. Рослини втрачають здатність протистояти посузі. Упри надмірному зволоженні спостерігається інтенсивний розвиток хвороб. Вони зменшують врожайність та погіршують якість зерна.

Рослини вибагливі до ґрунтів. Сприятливі добре гумусова ні, структуровані ґрунти з РН – 6,5 – 7,5.

Надмірна щільність ґрунтів є несприятливою для росту кореневої системи. Найкраще корені ростуть за щільності 1,1 – 1,25 г/см³. Якщо щільність 1,35 – 1,4 г/см³ корені погано ростуть. При щільності 1,6 г/см³ ріст коренів припиняється. Тобто ущільнення ґрунтів це фактор зниження врожайності пшениці озимої.

Надто пухкі ґрунти також несприятливі. При щільності менше 1,1 г/см³ можливе обривання коренів. Відбуваються швидкі втрати води. Верхні шари ґрунту швидко пересихають.

Тому найбільша врожайність пшениці озимої досягається на чорноземних ґрунтах. Придатними є також темно сірі лісові, каштанові. Малоприсадатні – підзолисті та солонцюваті ґрунти.

Рослини пшениці озимої – довго денні. Подовження світлового дня прискорює їх розвиток весною.

Загальна тривалість вегетації становить 280 – 320 днів. Це з урахуванням зимового періоду.

1.2. Строки сівби – як фактор врожайності пшениці озимої

Спираючись на результати досліджень можна вважати, що високу врожайність можна отримати лише при сівбі в оптимальні строки. За таких строків рослини добре ростуть, розвиваються. Вони менше вражаються хворобами та пошкоджуються шкідниками. Врожай зменшується як при надмірно ранніх так і надмірно пізніх термінах сівби.

В разі ранньої сівби негативними наслідками можуть бути:

- Рослини фізіологічно старі;
- Рослини переростають;
- Посіви загущуються;
- Рослини вражаються хворобами;
- Рослини мають меншу зимостійкість;
- Рослини пошкоджуються шкідниками;
- Взимку рослини інтенсивно дихають;
- Весною рослини погано відростають;
- Посіви забур'янюються;
- Посіви надмірно використовують воду.

Все це веде до зменшення врожаю. В окремі роки такі посіви гинуть.

При пізніх термінах сівби:

- Сходи з'являються із запізненням;
- Рослини не встигають розкущитися;
- Посіви не досягають необхідної щільності;
- Коренева система мало розвинута;
- Керенева система не глибоко проникла;
- Рослини менш морозостійкі;
- Рослини вразливі до пізнього відновлення вегетації;

- Рослини не стійкі до різких підвищень температури ранньої весни;
- Рослини можуть гинути при пізньому відновленні вегетації.

Результати інституту землеробства НААН показують, що при виборі строків сівби необхідно враховувати термін припинення осінньої вегетації. Чим пізніше припинення тим пізніша сівба. Чим раніше припинення – тим раніша сівба. Вони говорять, що при припиненні у середині листопада – сівбу необхідно проводити у середині вересня [15].

Більш нові дослідження показують, що менш кущисті рослини забезпечують вищу врожайність ніж більш розкущені. Якщо раніше оптимальним вважалася кущистість 4 пагони на рослини, то зараз 2 пагони[16]. Ці вчені рекомендують синхронізувати весняний розвиток пагонів. Тому такі посіви більш врожайні.

Строки сівби це сортовий фактор. Особливо переконливими є дослідження Животкоав Л.О., Бірюкова С.В., та Бабаянця Л.Т. [17]. Вони чітко вказують оптимальні та допустиму строки сівби для багатьох сортів. Це торкається сортів степового та лісостепового екотипу. Ці автори також визначають можливі відхилення термів сівби від оптимальних для певних сортів.

Ряд авторів і зокрема Савранчук В.В., Семеняка І.М., Мостіпан М.І., Пікаш Л.П. [12,13] стверджують, що строк сівби це ґрунтово-кліматичний фактор. Втрати врожаю внаслідок порушень строків сівби можуть становити 20 – 40 кг/га за кожен день відхилення. Проте у виробництві дуже часто змушені відхилятися від рекомендованих строків сівби. Це може бути викликано:

- Погодними умовами під час сівби;
- Поломкою сільськогосподарської техніки;
- Порушенням трудової дисципліни працівниками;
- Відсутністю інформації про реакцію сортів на строки сівби
- Іншими факторами.

Цілий ряд авторів звертають увагу на негативні наслідки ранніх посівів[8,13,14]. Особливо наголошують на їх фіто санітарному стані, вимерзанні та виляганні. Інститут захисту рослин НААН довів, що в ранніх посівах збільшується чисельність попелиць, злакових мух та інших шкідників. Зростає чисельність також бур'янів[15].

Окремі автори і зокрема Животков Л.О., Бірюков С.В., Бабаянець Л.Т. та інші. [18] рекомендують при запізненні з сівбою використовувати добрива. Вони вважають за доцільне вносити у рядки при сівбі складні комплексні мінеральні добрива. Їх норма становить $N_{10}P_{10}K_{10}$. У разі відсутності таких можна використати суперфосфат Його норма 10 – 15 кг/га за діючою речовиною. Внесення добрив інтенсифікувати ріст рослин, збільшити куцистість. Позитивний вплив буде і на зимостійкість.

Дослідження Генічеської дослідної станції показують, що ріст кореневої системи рослин залежить від строків сівби[19]. Рослини ранніх строків мали більш розвинуту та проник нішу кореневу систему. Але ця система мала меншу фізіологічну активність. Більш високу фізіологічну активність кореневої системи мали рослини пізніших строків сівби.

Аналіз досліджень дослідної станції (с. Созонівка) і узагальнення виробничого досвіду показують, що сіяти пшеницю озиму необхідно стосовно ґрунтово-кліматичних умов. На півдні Кіровоградської області оптимальні строки сівби лежать з 15 по 25 вересня. В північних районах – з 10 по 20 вересня. В лісостепових – з 5 по 15 вересня[32].

Вчені Кіровоградської державної дослідної станції розробили чіткі рекомендації щодо строків сівби:

- Сівбу потрібно розпочинати з гірших попередників;
- Сівбу необхідно розпочинати з менш родючих полів;
- При відсутності добрив потрібно раніше розпочинати сівбу;
- Сівбу розпочинають сортами, що витримують ранні строки;

- В середині оптимальних строків сівають більш вимогливі до строків сівби сорти;
- Закінчують сівбу сортами, що витримують пізні строки сівби.

Взагалі вчені цієї установи переконані, що перед сівбою потрібно розробити чітку схему по черговості сівби.

Отже, вищенаведений аналіз розкриває складність та багатогранність проблеми строків сівби озимої пшениці. Не зважаючи на численні результати досліджень, напрацювання реальних практичних рекомендацій вона до кінця не розв'язана. Причиною цьому на наш погляд є специфічність та непередбачуваність взаємодії генотипу того чи іншого сорту з погодними умовами протягом вегетації рослин. Тому питання строків сівби озимої пшениці і особливого конкретного генотипу вбачається нам актуальним, а його результати викликають безпосередній практичний інтерес.

РОЗДІЛ II. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення досліджень

Місце проведення досліджень розташоване в зоні північного Степу України.

Ґрунти місця закладання польових дослідів чорноземного типу. Вони мають сприятливі фізико-хімічні властивості. Вони добре структуровані і придатні для вирощування всіх польових культур цієї зони.

Згідно результатів обстеження ґрунт характеризується наступними показниками:

- Вміст гумусу 4,76 %;
- Азот, що легко, гідролізується – 12,1 мг/100 г./ґрунту;
- Вміст рухомого фосфору – 7,9 мг/100г/ґрунту;
- Вміст обмінного калію – 13,9 мг./100 г/ґрунту;
- Кількість марганцю – 16,0 мг/ кг/ґрунту;
- Вміст цинку – 0,52 мг/кг/ґрунту
- Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної.

Більшість території господарства вкрита чорноземом звичайним. Він середньо гумусний, глибокий. За механічним складом важко суглинковий. Фізико-хімічні властивості добрі. Глинисті частинки насичені кальцієм і магнієм. Це створює добру оструктуреність цього ґрунту.

Структурні ґрунти в цілому забезпечують добрий, водний, тепловий та повітряний режими. Все це поліпшує протіканню мікробіологічних процесів. Завдячуючи цьому створюються добрі умови для вивільнення елементів живлення із органічної речовини. Вони використовуються рослинами. Такі ґрунти володіють високою родючістю.

Чорноземні ґрунти мають темний верхній горизонт. За достатнього зволоження він майже чорний. Це забезпечується великою кількістю перегною. Ґрунти структуровані. Проте в орному шарі вона може бути порушена.

Після гумусового горизонту розміщуються два перехідний. Вони світліші. Особливо другий перехідний. На глибині 90 – 100 см забарвлення майже зникає. Спостерігається поступовий палевий перехід у ґрунотвірну породу. На глибині 40 – 65 см з'являються карбонати.

Профіль ґрунту сягає до 110 см.

Ґрунти поля, де проводилися полові дослід, важко суглинкові. Його основу складають піщані грубопиловаті частинки. Їх кількість 43,22%.. На жаль ці компоненти містять мало поживних елементів. Родючість ґрунту в основному визначається кількістю фізичної глини. В цих ґрунтах її вміст досягає 42,4 %.

Фракція мулу визначає родючість ґрунту. Вона складається із перегною і глини. Вони містять основні запаси поживних речовин. Колоїди насичені кальцієм і магнієм. Сума ввібраних сонов – 36,8 мг.екв./100г./ґрунту.

Господарство розташоване в зоні північного Степу України. Клімат – атлантико континентальний. Зима тут холодна. Снігу мало. Літо навпаки жарке і часто трапляються посухи.

Впродовж літа, осені та весни трапляються посухи. Вони можуть бути короткотривалі або ж довготривалими.

За рік випадає у середньому 508 мм опадів. Основна маса припадає та теплий період.

Річна температура близько + 7,9⁰С. Серпень місяць найтепліший (+22⁰С). В окремі дні температура повітря опівдні може підніматися до +40⁰С.

Найбільш холодно в січні. Температура повітря –5,7⁰С. В окремі дні вона може опуститися до –33⁰С.

Снігу випадає мало. Він часто можна танути. Зима взагалі характеризується відлигами. Вони короткочасні або ж навпаки тривалі. При

тривалих відлигах можлива вегетації озимих рослин. У середньому сніг може лежати до 75 днів.

Веgetаційний період без морозів триває близько 160 днів. Середня температура $+18,6^{\circ}\text{C}$. Сума середніх температур $2900-3340^{\circ}\text{C}$.

З таблиці видно, що під час сівби озимої пшениці протягом років проведення досліджень температура повітря була сприятливою, так як найкращою температурою є $+14+18^{\circ}\text{C}$.

У 2020 році рослини озимої пшениці почали відновлювати вегетацію вже в березні, а у 2021 році відновлення вегетації рослин розпочалося в лютому. Це пов'язано із настанням весною середньодобових температур $+4+5^{\circ}\text{C}$. Найкращою температурою при виході в трубку культури є підвищення її до $+20+22^{\circ}\text{C}$. А під час проведення досліджень температура повітря в цей період була нижчою.

Дані про погодно – кліматичні умови наведено в таблицях 2.1 і 2.2.

Таблиця 2.1

Температура повітря протягом періоду вегетації рослин озимої пшениці у роки проведення досліджень, $^{\circ}\text{C}$

Показники	Декада	Місяці											
		серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень
Середньо-добова температура, $^{\circ}\text{C}$	2019/2020 р	22,6	17,7	13,4	0,1	-2,2	-3,0	8,0	19,0	11,4	18,1	23,5	21,7
	2020/2021 р.	23,0	20,0	14,9	6,3	7,7	1,0	5,3	17,4	9,4	13,7	21,8	23,3
	Середньо-багаторічні	19,6	14,5	8,1	2,4	-2,3	-5,7	-4,3	0,5	8,9	15,3	18,6	20,0

Підвищення температури повітря до $+25+30^{\circ}\text{C}$ потрібно при проходженні фаз цвітіння і наливання зерна культури озимої пшениці, а з даних таблиці видно, що в даний період температура була істотно нижчою.

Таблиця 2.2

Сума опадів у роки проведення досліджень, мм

Показники	Декада	Місяці											
		серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень
Кількість опадів, мм	2019/2020 р	16,0	20,0	3,0	59,5	69,8	53,0	13,0	16,0	37,0	47,0	27,0	29,0
	2020/2021 р.	39,0	8,0	14,0	13,0	25,0	15,0	70,0	31,0	6,0	86,0	37,0	24,0
	Середньо-багаторічні	48,0	38,0	27,0	35,0	42,0	32,0	31,0	27,0	36,0	45,0	66,0	72,0

З даних таблиці видно, що при посіві озимої пшениці в 2019 році у вересні випала дуже мала кількість опадів, але у жовтні випала ще менша їх кількість. Під час весняно-літньої вегетації випала досить значна кількість опадів.

При сівбі озимої пшениці у 2020 році під час посіву і осінньої вегетації випала недостатня кількість опадів. Протягом весняної вегетації спостерігалась незначна кількість опадів, проте у травні випала значна їх кількість.

У 2021 році впродовж весняної вегетації кількість опадів не відзначалася рівномірністю. Тривала весняна посуха. На такому фоні відмічалися різкі зниження температурного режиму навіть до мінус 12°C . Під час збирання культури випала найменша кількість опадів за період вегетації.

2.2. Методика проведення досліджень

Польовий дослід закладали 2019 – 2021 років, тобто впродовж двох років.

Схема дослідів в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Схема польового дослідів

Попередник	Строки сівби					
	1	2	3	4	5	6
Соя	25.08	02.09	10.09	17.09	25.09	02.10
Озимий ріпак	25.08	02.09	10.09	17.09	25.09	02.10

Дослід двофакторний. Фактор А – попередник. Фактор В – строк сівби.

Облікова площа діляки – 1,2 га. Повторність дворазова.

Висівали сорт Ліра одеська.

Проводили наступні обліки.

1. Фенологічні спостереження. Проводили на всіх варіантах дослідів.

Відмічали початок настання слідуєчих фаз розвитку рослин озимої пшениці:

- Сходи. Щоб визначити тривалість періоду сівба – сходи фіксували строки сівби. Фаза сходів настає при появі перших розкритих листочків у 75% рослин.
- Кущення. Початок кущення припадає на час, коли у 10-15% рослин з'явиться перший листочок бічного пагона з піхви головного стебла.
- Припинення вегетації (вхід в зиму). За дату припинення осінньої вегетації рослин озимої пшениці приймалася дата переходу середньодобової температури повітря через + 5 С.
- Весняне відновлення вегетації озимих культур починається при відростанні листя зрізаного відразу після танення снігу.
- Вихід в трубку.

- Колосіння припадає на період коли близько половини колоса вийшло з піхви верхнього листка.
- Дозрівання. Зернівка тверда. Колір характерний для сорту.

2. Облік густоти рослин. Проводився тричі:

- у фазу повних сходів;
- після відновлення вегетації;
- перед збиранням врожаю.

Для цього виділяли площадки. Їх площа 1м^2 . При ширині міжрядь – 15 см довжина площадки з двома рядками буде рівнятися 111 см.

По результатах фізичної густоти стояння рослин на десятий день після сходів визначали польову схожість насіння шляхом ділення встановлених рослин на 1м^2 на число схожих рослин.

3. Визначення куцнення рослин (коефіцієнт куцнення). Проводили:

- після припинення вегетації. Одночасним визначали:
 - а) масу повітряно-сухих рослин;
 - б) вегетативну масу;
 - в) розвиток кореневої системи.

4. Оцінка перезимівлі рослин.

Визначення проводили весною. Через дві-три неділі після відновлення вегетації. Методика загальноприйнята.

5. Вміст вологи в ґрунті. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту визначали шляхом відбору ґрунтових зразків в шарах 0-20; 0-100 см в слідуєчі фази росту і розвитку:

- на час сівби;
- при весняному відновленні вегетації;
- при виході в трубку;
- колосінні;
- твердій стиглості.

Ґрунтові зразки відбирали в двох місцях. У варіантах з сівбою: ранньому(25.08); оптимальному (10.09) і пізньому (2.10) строках сівби.

6. Структурний аналіз.

Відбирали снопові зразки. Їх брали з площадок, виділених для обліку густоти стояння рослин. Сноповий зразок використовували для визначення :

- продуктивної кущистості;
- довжини колоса;
- кількості зерен у колосі;
- маси зерна в 1 колосі.

Показники визначали з 100 стебел, відібраних методом середньої проби із снопового зразка.

7. Для встановлення якості зерна визначали наступні показники:

- масу 1000 зерен;
- вміст білку;
- вміст клейковини;
- якість клейковини;
- натурну вагу.

8. Показники врожайності оброблені математичним методом за Доспєховим [36].

9. Економічна ефективність розрахована за методичними вказівками Семеняки [37].

10. Біоенергетична ефективність розрахована за Засухою та ін. [38].

11. Розробка заходів з охорони праці та довкілля за Бураковою [39], Лехман [40], Козловим [41].

РОЗДІЛ III. ОСОБЛИВОСТІ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ПІСЛЯ РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ

3.1. Динаміка запасів продуктивної вологи у ґрунті протягом вегетації рослин озимої пшениці

Озима пшениця вимагає певної кількості води впродовж вегетації. Сівба у добре зволожений ґрунт забезпечує своєчасну появу дружних сходів, глибокий ріст кореневої системи, високе кущення [24].

Бондаренко В.И., Макаренко И.В., Романенко А.Л. [31] вважали, що сіяти раніше оптимальних строків можна лише за певних умов. Існує небезпека втрати вологи із посівного шару ґрунту.

Рівень забезпечення посівів водою в степовій зоні є надважливим для формування врожаю. Осінню це впливає не лише на сходи, а й розвиток рослин.

Попередники мають різну вологозабезпеченість[44,45,46]. Г.Р.Пікуша [47], І.С.Годуляна [48] довели, що кукурудза погано забезпечує пшеницю озиму водою.

Ряд вчених зазначає, що інтенсивність росту та розвитку рослин, потужність їх вегетативної маси в осінній період у значній мірі зумовлена рівнем вологозабезпеченості[16,21,22,25,27,49].

Визначення продуктивної вологи у ґрунті на час сівби та протягом вегетації рослин показало істотне її коливання у роки досліджень залежно від попередників і строків сівби.

У 2018 році на час сівби озимої пшениці в орному шарі ґрунту вміст вологи змінювався залежно від попередника і строку сівби. Більше доступної вологи в ґрунті спостерігалось після озимого ріпаку, а менше було після сої на зерно. Наприклад, після озимого ріпаку при ранньому строкові сівби кількість вологи в посівному шарі ґрунту дорівнювала 22 мм, але внаслідок дії високих

температур повітря її кількість знизилась до 9 мм на час оптимальних строків сівби. За рахунок випадання дощів до пізнього строку сівби кількість вологи збільшилась до 26 мм. Це дало можливість отримати своєчасні і дружні сходи навіть при пізніх строках сівби. Після сої на зерно при ранньому і оптимальному строках сівби запаси вологи в ґрунті були незначними, відповідно 2 та 4 мм. І тільки за рахунок випадання дощів до 25 вересня кількість вологи зросла до 22 мм.

Дещо інші залежності виявлені нами у зміні запасів продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту. Проте варто вказати на існування певної специфічності по попереднику соя на зерно (рис.1).

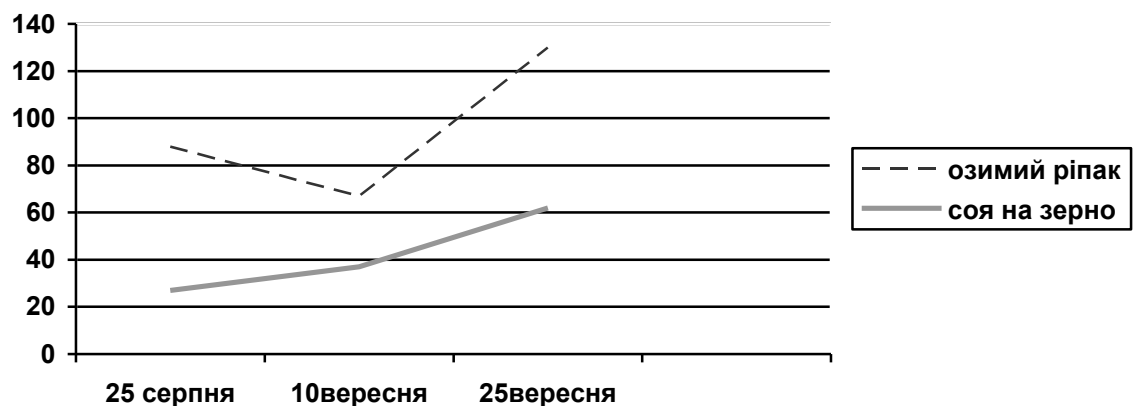


Рис. 1. Зміна запасів продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту залежно від строків сівби у 2018 році.

Визначення запасів продуктивної вологи у полі після озимого ріпаку починаючи з 25 серпня по 25 вересня показало, що найменша кількість вологи у метровому шарі ґрунту спостерігалась при сівбі 10 вересня і складала 67 мм. При більш пізньому строкові їх запаси збільшились майже у 2 рази і складали 130 мм.

Після сої на зерно запаси вологи у метровому шарі ґрунту були значно меншими у всі строки. Станом на 25 серпня запаси складали лише 27 мм, що у 3,3 рази менше ніж у полі після озимого ріпаку. В подальшому внаслідок випадання опадів кількість вологи у ґрунті збільшувалася і свого

максимального рівня досягла 25 вересня. Їх кількість становила 67 мм, але це у 2 рази менше порівняно із озимим ріпаком.

При весняному відновленні вегетації культури різниця у запасах доступної вологи між строками сівби була дуже незначною. Між попередниками різниця спостерігалася, але також невелика. В цілому більше продуктивної вологи було після попередника озимого ріпаку – 152 мм, а після сої на зерно – 145,3 мм. Поповнення запасів продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту та зменшення різниці між попередниками відбулося за рахунок осінньо-зимових опадів, кількість яких за цей період становила 198мм. Такі запаси вологи, згідно даних Лихочвора В.В. є недостатніми для отримання високих врожаїв [1].

У наступні етапи розвитку культури відбувалося зниження запасів вологи у всіх шарах ґрунту. Незначна різниця була помітна між попередниками – після озимого ріпаку залишалось вологи дещо більше на 4 мм, ніж після сої на зерно. Винятком була фаза колосіння. У цей час у варіантах дослідів після сої на зерно спостерігалось більше вологи чим після озимого ріпаку, відповідно 83 та 76 мм. Імовірно це відбулося тому, що рослини озимої пшениці посіяні по сої на зерно мали меншу вегетативну масу і використовували менше вологи з ґрунту.

При сівбі озимої пшениці восени 2019 року у шарі ґрунту 0-20 см в полі після озимого ріпаку створились оптимальні умови по вологозабезпеченості, що сприяло отриманню своєчасних і дружних сходів незалежно від строків сівби. Кількість доступної вологи по озимому ріпаку у цей період становила у середньому 27,6 мм, а по сої на зерно показники були значно менші – лише 18,2 мм. Щодо строків сівби, то запаси вологи при ранньому строкові по озимому ріпаку дорівнювали 25,5 мм, а до пізнього строку через випадання дощів їх кількість збільшилась до 29,9 мм. Істотно менше вологи спостерігалось після сої на зерно. При сівбі 25 серпня їх запаси становили 16мм, а вже до 25 вересня її збільшилося до 20,5 мм. У метровому шарі ґрунту також виявлена різниця у

запасах вологи в цей період. Більше вологи було в полі після озимого ріпаку – 143,8 мм, а по сої на зерно – менше – 126 мм.

При весняному відновленні вегетації кількість доступної вологи у всіх варіантах дослідів збільшилась за рахунок випадання опадів. Різниця між попередниками становила лише 7,6 мм. Особливих відмін між строками сівби також не виявлено.

У фазу трубкування рослин запаси вологи у метровому шарі ґрунту істотно знизилися і були майже однаковими після обох попередників. Так у варіантах дослідів по озимому ріпаку їх кількість дорівнювала 64,8 мм, а по сої на зерно – 64,7 мм.

За рахунок випадання дощів під час колосіння озимої пшениці запаси вологи зросли вдвічі і становили по озимому ріпаку – 122 мм, а по сої на зерно – 118 мм, що майже у 2 рази більше ніж у попередньому році. Різниці між варіантами із різними строками сівби виявлено не було.

У фазу твердої стиглості озимої пшениці запаси вологи в ґрунті знизилися у порівнянні з фазою колосіння, але залежно від попередника спостерігалася незначна різниця між кількістю вологи в цей період: після озимого ріпаку – 108,7 мм, а після сої на зерно – 98 мм.

У 2020 році при сівбі озимої пшениці спостерігалась інша залежність зміни запасів вологи в орному шарі ґрунту залежно від строків сівби ніж у попередні роки. Якщо у попередні роки при сівбі у більш пізні строки кількість вологи в ґрунті зростала, то в цьому році – навпаки. Так, при ранньому строковій сівбі по озимому ріпаку вологи у шарі 0-20 см містилося 26,5 мм, а по сої на зерно – 20 мм., то при оптимальних і пізніх строках сівби вони зменшилися відповідно по озимому ріпаку до рівня 14 і 9 мм, а по сої на зерно до 10,5 і 7,5 мм. В метровому шарі ґрунту спостерігалась значно більша кількість вологи порівняно з 2020 роком, але менше ніж у з 2019 році.

На час весняного відновлення вегетації рослин запаси вологи у метровому шарі ґрунту зросли порівняно з осінніми і складали по озимому ріпаку 173 мм, а по сої на зерно 154,9 мм.

Під час виходу в трубку культури кількість вологи істотно знизилась, але як і раніше більше її було після озимого ріпаку – 129,5 мм, а по сої на зерно – 117,7 мм.

У подальшому зафіксовано значне зниження запасів вологи в ґрунті. Між попередниками істотної різниці за кількістю вологи в цей період не спостерігалось. Але як і раніше більша кількість вологи залишалася після озимого ріпаку – 89,2 мм, а після сої на зерно – 76,3 мм.

У середньому за 3 роки досліджень було виявлено значну різницю по запасах доступної вологи у посівному шарі ґрунту залежно від строків сівби. Можна побачити зміну показників продуктивної вологи у ґрунті на час сівби озимої пшениці по попереднику озимий ріпак.

Найбільші коливання за вмістом вологи у ґрунті спостерігалися у 2018 році. Зниження запасів вологи до оптимального строку пов'язане з дією високих температур повітря. На час пізніх строків сівби кількість продуктивної вологи збільшилася за рахунок випадання опадів.

Водний режим ґрунту у 2020 році характеризувався незначним поступовим збільшенням кількості вологи у ґрунті. Температура повітря в цей період була невисокою, а опадів випало близько 80 мм.

Дослідження 2021 року показали значне зниження запасів вологи від ранніх строків сівби до пізніх, у зв'язку з тим, що протягом вересня опади не випадали взагалі, проте і температура повітря була невисокою.

Зміна кількості продуктивної вологи у посівному шарі ґрунту після кукурудзи на силос за різних строків сівби озимої пшениці у середньому за роки досліджень показана на рис.3

Проаналізувавши представлені дані можна зробити висновок, що у порівнянні з полем озимого ріпаку значна різниця по вмісту доступної вологи у

посівному шарі ґрунту на час сівби озимої пшениці спостерігалася лише у 2017 році. В цей час відбувалося незначне збільшення вологи у ґрунті від раннього строку сівби до оптимального та істотне від оптимального строку до пізнього.

Середні дані по запасах продуктивної вологи у ґрунті протягом трьох років наведено в табл.3.1.

Таблиця 3.1

Вміст продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-100см по фазах розвитку рослин озимої пшениці залежно від строків сівби (середнє за 2019-2020 рр.)

Строки сівби	На час сівби		Весняне відновлення вегетації	Вихід в трубку	Колосіння	Тверда стиглість
	1*	2				
Озимий ріпак						
25.08	24,7	120,7	159,2	99,0	94,3	70,7
10.09	17,0	109,0	162,0	102,0	96,0	71,8
25.09	21,5	125,5	162,5	101,3	96,8	72,0
Со́я на зерно						
25.08	12,7	84,7	149,3	92,5	90,3	65,0
10.09	10,8	82,7	150,4	95,7	91,8	64,3
25.09	16,7	90,6	151,5	97,8	94,0	65,2

* - шар ґрунту 0-20 см.

Дослідження запасів вологи у ґрунті показали, що кращим попередником по вологозабезпеченості для озимої пшениці було поле озимого ріпаку. На час сівби озимої пшениці у метровому шарі ґрунту містилося 118,4 мм продуктивної вологи, тоді як після сої на зерно – 86 мм. Внаслідок специфічних погодних умов у різні роки досліджень у середньому за 3 роки менше вологи було виявлено у варіантах з сівбою 10 вересня, а дещо більше 25 серпня та 25 вересня.

На час весняного відновлення вегетації у варіантах з різними строками сівби вміст вологи по озимому ріпаку змінювався від 162,5 мм до 159,2 мм. Після сої на зерно запаси виявилися дещо меншими – 149,3-150,4 мм. Тобто можна стверджувати, що у північному Степу України на час відновлення вегетації рослин озимої пшениці після озимого ріпаку та сої на зерно вирівнюються.

Протягом весняно-літньої вегетації запаси вологи у ґрунті знижувалися за рахунок наростання температури повітря, внаслідок споживання рослинами води, а також за рахунок випаровування вологи з поверхні ґрунту. До фази твердої стиглості кількість вологи після озимого ріпаку становила у середньому 71,5 мм, а після сої на зерно – 64,8 мм.

Зміну запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту за період вегетації рослин озимої пшениці протягом 2018-2019 років досліджень по попередникам озимий ріпак і соя на зерно наведено на рис. 4.

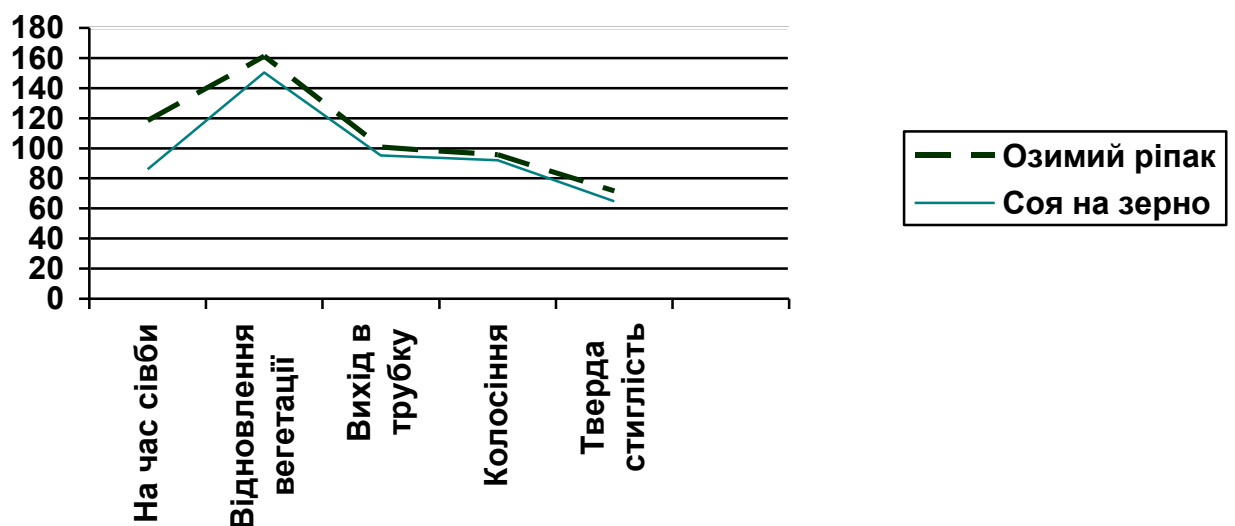


Рис. 4. Динаміка запасів продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту протягом вегетації рослин (середнє за 2019-2020 рр.)

Побудувавши графік можна побачити, що значна різниця між попередниками у запасах доступної вологи у шарі ґрунту 0-100 см спостерігалася лише на період сівби озимої пшениці. У наступних етапах розвитку культури помітне зниження запасів вологи і спостерігалася незначна різниця між попередниками.

Отже, на основі вище описаних даних можна зробити такі висновки.

Запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-20 см та 0-100 см на час сівби залежать від попередників та погодних умов у роки досліджень. У полі після озимого ріпаку їх накопичувалося більше ніж після сої на зерно.

На час відновлення весняної вегетації запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту майже не залежали від попередника та строків сівби. По озимому ріпаку їх кількість – 161,3 мм, а по сої на зерно – 150,4 мм.

Протягом весняно-літньої вегетації рослин озимої пшениці запаси продуктивної вологи зменшувалися і мінімальними виявилися у фазу твердої стиглості. Особливої різниці між попередниками та варіантами не виявлено.

3.2. Особливості росту та розвитку рослин озимої пшениці протягом осінньої вегетації

Рослини пшениці озимої зимують найкраще за певного свого стану. Тривалість осінньої вегетації повинна становити 45 – 60 днів. Кущистість 2 – 3 пагони[22,23,26, 29,30,31,32].

Кущистість та потужність розвитку рослин озимої пшениці перш за все залежать від умов зволоження, температурного та світлового режимів [24].

Восени 2018 року перед входом в зиму рослини озимої пшениці мали різну густоту стояння залежно від попередника. У полі після озимого ріпаку найбільша кількість рослин спостерігалась при сівбі 25 серпня – 449 шт/м². Дещо менша їх густота при сівбі 2 вересня – 447 шт/м², а при висіванні культури 17 вересня густота стояння рослин на 1 м² зменшилась на 7 штук і становила 440. Менша була густота рослин при сівбі 10 вересня і становила 433 шт/м². А при сівбі 25 вересня і 2 жовтня кількість рослин була однаковою і дорівнювала 420 шт. Це пов'язано з тим, що на час ранніх строків сівби у посівному шарі ґрунту після озимого ріпаку спостерігались значно більші запаси продуктивної вологи, ніж на час оптимальних строків сівби і це дало змогу отримати дружні сходи. Після сої на зерно спостерігалася менша кількість рослин озимої пшениці у порівнянні з попередником чорний пар. Взагалі різниця між густотою стояння рослин була досить незначна. Найбільша їх кількість при сівбі 17 вересня – 410 шт/м². Різниця була помітна лише, коли озима пшениця була висіяна 25 серпня – тут кількість рослин перед входом в

зиму становила 397 шт/м². Так кращі показники видно після оптимальних строків сівби тому, що до пізніх строків сівби запаси продуктивної вологи в ґрунті значно поповнились і становили вже 22 мм. У той час як при ранніх і оптимальних строках цей показник дорівнював відповідно 2 та 4 мм.

Коефіцієнт кущення після озимого ріпаку знижувався від раннього строку сівби до пізнього від 4,0 до 1,0 шт. А по сої на зерно коливався в межах 1,0-1,2 шт. Причому при сівбі з 25 серпня по 10 вересня він був вищим, а при сівбі з 17 вересня по 2 жовтня становив – 1 шт.

Висота рослин сорту Ліра одеська по озимому ріпаку значно залежала від строків сівби. Так при сівбі 25 серпня висота рослин перед входом в зиму становила 20 см і з кожним наступним строком знижувалась на 2-3 см і вже при сівбі 2 жовтня їх висота досягала лише 8 см. Після сої на зерно різниця у висоті рослин залежно від строків сівби спостерігалася незначна. Наприклад при сівбі 25 серпня рослини до входу в зиму досягли висоти 12 см, а з більш пізніми строками їх висота зменшувалась в межах 0,5-1 см і при пізньому строку сівби рослини перед входом в зиму досягали 10,7 см. Отже різниця у висоті рослин між раннім і пізнім строками сівби складала лише 1,3 см. Це незначна різниця порівняно з тим, що після озимого ріпаку різниця у висоті між раннім і пізнім строками становила 12 см.

Підраховуючи кількість вторинних коренів, які рослини утворили до зими восени 2018 року можна стверджувати, що у рослин ранніх строків сівби їх було більше. Найбільшу кількість вторинних коренів зафіксовано у рослин озимої пшениці, які посіяні 25 серпня після озимого ріпаку. Вони мали достатньо часу і доступної вологи для того, щоб до входу в зиму утворити в середньому по 3 додаткових корінці. При сівбі 10 вересня рослини утворювали по 1-2 вторинних коренів. А вже починаючи зі строків сівби 17 вересня і до 2 жовтня рослини вторинних коренів не утворили. По сої на зерно не залежно від строків сівби рослини не утворили додаткових коренів взагалі.

Строки сівби мали значний вплив і на вагу повітряно-сухих рослин. Так аналізуючи результати після озимого ріпаку видно, що найбільшу вагу мали рослини посіяні 25 серпня і їх маса з 1м^2 становила 1975,6 г. Менша вага спостерігалась при сівбі 2 вересня – 1341 г. Це пов'язано з тим, що рослини мали значну густоту стояння на 1м^2 і мали найвищі показники по висоті. Майже в двічі менша вага сухих рослин при сівбі 10 вересня, яка становила 788,1 г у зв'язку з тим, що спостерігалась менша густота рослин і вони були нижчі за висотою. Значне зниження ваги рослин помітне і у досліді при сівбі 17 вересня – всього 176 г за рахунок зниження висоти рослин. До пізнього строку сівби – 2 жовтня вага рослин знизилася до 67,2 г. У досліді після сої на зерно видно незначне коливання ваги повітряно-сухих рослин перед входом в зиму. Найвищий показник ваги рослин при сівбі 10 вересня – 176,7 г за рахунок великої кількості рослин на 1м^2 і висоти рослин. Дещо менші показники ваги спостерігалися при сівбі 25 серпня і 17 вересня – відповідно 173,1 та 170,6 г. Хоча у досліді з сівбою 25 серпня найменша кількість рослин, але вони мали найбільшу висоту. При сівбі 17 вересня висота рослин менша на 1 см у порівнянні з сівбою 25 серпня, проте рослини мали значну густоту стояння – 410 шт/ м^2 . При посіві озимої пшениці 2 вересня, 25 вересня та 2 жовтня різниця у вазі сухих рослин незначна і становила відповідно 160,8 г, 161,2 г та 158,4 г.

Після проведеного аналізу можна зробити заключення, що восени 2018 року ріст рослин озимої пшениці у значній мірі залежав від строків сівби. Посіви, сівба яких проведена в ранні і оптимальні строки, їх рослини встигли утворити вторинні корені і мали більшу вагу рослин. А посіяні в пізні строки мали більшу густоту стояння на 1м^2 , проте у них була менша висота, вони не встигли утворити додаткових коренів і мали значно меншу вагу повітряно-сухих рослин. Загалом спостерігалась значна різниця у вегетативній масі між рослинами посіяними у різні строки. Водночас після сої на зерно різниця між досліджуваними нами показниками була незначною: густота стояння рослин на

1м² коливалась залежно від строків сівби від 397 до 410 шт., висота рослин – від 10,7 до 12,0 см, а вага повітряно-сухих рослин – в межах 176,7-158,4 г/м².

У 2019 році перед входом в зиму рослини озимої пшениці у досліді після озимого ріпаку мали різницю по густоті стояння рослин на 1м² і їх кількість коливалась в межах 391–430 шт. Найбільше рослин нараховувалося при сівбі 17 вересня – 430 шт., дещо менше при сівбі 10 вересня – 425 шт., а найменша густота спостерігалась при сівбі 25 серпня – 391 шт. Як видно з даних ця різниця незначна, так як на період сівби у всі строки посівний шар ґрунту був достатньо забезпечений вологою. Лише до пізнього строку сівби у ґрунті були зафіксовані найбільші показники вологи, а кількість рослин – менша. Це може бути пов'язано із зниженням температури повітря. Після сої на зерно помітне коливання у густоті стояння рослин. Найменша кількість при ранньому строкові сівби – 276 шт., а найбільша їх кількість при сівбі 17 вересня – 398 шт. Це пов'язано з тим, що на 25 серпня у ґрунті була незначна кількість доступної вологи, а за рахунок випадання дощів до пізнього строку запаси вологи поповнились і тому була забезпечена більша густота рослин.

Помітне зниження коефіцієнта кущення від раннього строку сівби до пізнього від 3,8 до 1 шт. після озимого ріпаку і від 4,1 до 1 по сої на зерно.

Щодо висоти рослин, то до припинення осінньої вегетації істотної різниці між попередниками не спостерігалось. Після озимого ріпаку висота рослин становила 19,5 см при сівбі 25 серпня і з кожним наступним строком зменшувалась і до пізнього строку сівби становила лише 8,8 см. Після озимого ріпаку видно таку ж залежність від строків сівби : при ранньому строкові сівби рослини досягли висоти 20 см, а при сівбі в пізні строки їх висота сягала лише 10 см. Це пов'язано з тим, що при ранніх строках сівби у рослини було більше часу для росту і розвитку. Проте занадто ранні посіви негативно позначалися на перезимівлі рослин – це знижувало їх зимо - та морозостійкість.

Інші показники у порівнянні з 2018 роком щодо кількості вторинних коренів у рослин. Найбільше додаткових корінців утворили рослини при ранніх

строках сівби, дещо менше при оптимальних. А за рахунок найкоротшого періоду до входу в зиму при пізніх строках сівби рослини не встигли утворити вторинних коренів.

Різниця ваги повітряно – сухих рослин помітна як між попередниками так і між строками сівби. Найбільша вага як і у попередньому році спостерігалася після озимого ріпаку при ранніх строках сівби 25 серпня та 2 вересня – відповідно 2009,7 г та 1517,8 г. А з пізнішими строками сівби помітне значне зниження ваги рослин. Так, за пізнього строку сівби 2 жовтня вага рослин з 1м² становила лише 64,6 г. Вага рослин посіяних після сої на зерно була значно меншою порівняно з рослинами після озимого ріпаку. Найбільша вага у рослин при сівбі 25 серпня та 10 вересня відповідно 206,4 та 228 г/м². Хоча при сівбі 10 вересня висота рослин менша ніж при строковій сівбі 25 серпня, проте вони мали більшу густоту стояння на 100 шт. Найменша вага як і у попередньому році при сівбі 2 жовтня – хоч рослини і мали густоту 372 шт/м², але їх висота досягала лише 10 см.

Загалом умови осені 2019 року були сприятливими для росту і розвитку рослин. Середні дані за показниками майже не відрізнялись залежно від попередника. Значна різниця була помітна лише між вагою повітряно-сухих рослин.

Рослини озимої пшениці восени 2020 року мали значні коливання густотою стояння рослин. У полі після озимого ріпаку різниця у кількості рослин на 1м² була помітною. Так наприклад при сівбі 25 вересня кількість рослин на 1м² складала 418 шт., при сівбі 2 жовтня їх кількість збільшилась на 10 і становила 428 шт., а при посіві озимої пшениці 2 вересня кількість рослин збільшилась і дорівнювала 441 шт. Це досягалося за рахунок запасів вологи в ґрунті. А вже з пізнішими строками 10 вересня, 17 вересня і 25 вересня кількість доступної вологи дуже сильно знизилась, але кількість рослин збільшилась, і становила відповідно 450, 459 і 448 шт/м². Інші дані зафіксовані після сої на зерно. Тут найбільші показники отримані при пізніх і середніх

строках сівби. За оптимальних - 10 і 17 вересня - відповідно 372 та 389 шт/м², а за пізніх строків – 375 і 366 шт. І значно меншу густоту забезпечила сівба в ранні строки 25 серпня та 2 вересня – відповідно 317 та 344 шт/м². Отже помітне збільшення кількості рослин від раннього строку до пізнього не дивлячись на те, що найбільші запаси продуктивної вологи в посівному і метровому шарах ґрунту були зафіксовані при ранніх строках сівби, а з настанням пізніших строків сівби значно знижувалися.

Коефіцієнт кущення знижувався від раннього строку сівби до пізнього від 4,1 до 1 шт. після озимого ріпаку і від 4,9 до 1 по сої на зерно.

Наступний показник, який обліковувався перед входом в зиму рослин – висота – цілком залежав від строків сівби. Так незалежно від попередника найбільшу висоту мали рослини, які були посіяні в ранні строки, дещо меншими виявилися рослини середнього строку і значно меншу висоту мали рослини пізніх строків.

Щодо кількості вторинних коренів, то восени 2020 року кращі показники були по сої на зерно, у той час як у попередні роки досліджень кращі результати були зафіксовані по озимому ріпаку. Найбільше корінців утворили рослини посіяні за ранніх строків – в середньому від 7 до 9 шт. Дещо менше – від 2 до 4 – при оптимальних строках; по 1 корінцю утворили рослини при сівбі 25 вересня і взагалі не утворили корінців рослини висіяні 2 жовтня. У полі після чорного пару зафіксовані значно менші цифри. Наприклад при ранніх строках сівби рослини утворили в середньому 3-4 додаткових корінці, при оптимальних - від 1 до 3, а вже за пізніх строків сівби рослини не встигли утворити вторинні корені.

Вага повітряно-сухих рослин значно змінювалася залежно від варіантів досліду. Як і на протязі трьох років досліджень кращі показники були по чорному пару. Тут найбільшу вагу мали рослини при ранніх строках сівби 25 серпня та 2 вересня – відповідно 1298,7 та 1931,6 г/м². Це за рахунок того, що вони мали найбільшу висоту та куцистість. Менші показники ваги рослин при

середніх строках сівби 10 та 17 вересня – 1386 та 817 г. І значно менша вага рослин за пізніх строків сівби: при сівбі 2 жовтня їх вага становила лише 107,9 г/м². У полі після сої на зерно найбільші показники ваги повітряно-сухих рослин при сівбі 2 вересня – 243,6 г/м², дещо менші при ранніх строках сівби – відповідно 235,9 та 178,6 г. При посіві 25 вересня – 67,5, а 2 жовтня лише 39,5 г/м².

Загалом осінь 2020 року по забезпеченості ґрунту вологою була не дуже сприятливою для росту і розвитку озимої пшениці. Кращі показники по густоті були після озимого ріпаку, висота рослин в середньому була близькою не залежно від попередника. Вторинні корені краще утворювались після сої на зерно, а вищі показники ваги рослин були після озимого ріпаку.

Середні дані по впливу строків сівби на ріст рослин озимої пшениці в осінній період наведено в табл.3.2.

Таблиця 3.2

Вплив строків сівби на ріст рослин озимої пшениці сорту Ліра одеська в осінній період (середнє за 2019-2020 рр.)

Строк сівби	Густота рослин, шт./м ²	Коефіцієнт кущення, шт.	Висота рослин, см	Кількість вторинних коренів, шт./рослину	Вага повітряно-сухих рослин, г/м ² .
Попередник озимий ріпак					
25.08	419	4,0	20,5	3,8	2066,5
02.09	432	3,3	18,7	3,0	1598,4
10.09	436	2,5	16,6	2,1	1112,7
17.09	443	1,8	14,3	1,0	570,6
25.09	428	1,1	10,5	0	148,9
02.10	417	1,0	7,8	0	80,1
Попередник соя на зерно					
25.08	328	3,3	17,0	4,6	212,5
02.09	348	3,4	15,8	3,3	207,4
10.09	385	2,6	15,4	2,2	195,6
17.09	394	2,0	14,5	1,4	156,0
25.09	384	1,0	11,9	0,3	90,6
02.10	381	1,0	10,1	0	77,7

З таблиці видно, що густина рослин сівби змінювалася від 417 до 443 шт/м². Причому найбільше рослин при сівбі 17 вересня – 443 шт., а найменше – 417 шт. при сівбі 2 жовтня. Після сої на зерно помітне коливання кількості рослин від 328 до 394 шт.: найменше зафіксовано при ранньому строковій сівби, а найбільші 17 вересня при оптимальному строковій сівби.

Коефіцієнт кущення знижувався залежно від строків сівби: найбільші показники при ранніх строках сівби – від 4,0 до 3,3 шт., а з пізнішими строками показник значно знижувався.

Висота рослин не залежно від попередника закономірно знижувалася від раннього строку сівби до пізнього. Максимальна висота рослин після озимого ріпаку 20,5 см, а мінімальна 7,8см. По сої на зерно найвищі рослини 17 см, а найнижчі 10,1 см.

Більшу кількість вторинних коренів утворювали рослини після сої на зерно, не встигали утворювати додаткових коренів рослини посіяні 2 жовтня. По озимому ріпаку спостерігалася така ж закономірність: чим раніше посіяна культура, тим більше вторинних коренів утворювала рослина, проте в цьому досліді не встигли утворити додаткові корені рослини висіяні 2 вересня і 2 жовтня.

Що стосується ваги повітряно-сухих рослин, то після озимого ріпаку вага рослин змінювалась залежно від строків сівби: найбільша вага при ранніх строках, а до пізніх строків рослини мали найменшу вагу. Після сої на зерно дещо інші показники: при сівбі 25 серпня та 2 вересня рослини мали найбільшу вагу, трохи меншу при сівбі 10 вересня, а з рештою строків сівби вага рослин зменшувалась.

На основі зведених результатів досліджень можна зробити висновки:

- густина рослин перед входом в зиму залежала від запасів продуктивної вологи в ґрунті на час сівби рослин та кількості опадів протягом осінньої вегетації. Найбільші показники були зафіксовані після озимого ріпаку, в середньому 429,2 шт., а після сої на зерно в середньому 370 шт.;

- висота рослин повністю залежала від строків сівби і не залежала від попередника. Найвищі показники при ранніх строках, а найнижчі при пізніх;
- кількість вторинних коренів також залежала від строків сівби: більше додаткових коренів утворили рослини при ранніх строках сівби, а в деякі роки при пізніх строках сівби рослини не утворили додаткових коренів;
- вага повітряно-сухих рослин залежала від густоти стояння рослин і від їх висоти. Причому помітна досить значна різниця у вазі рослин між попередниками: найбільші показники зафіксовані після озимого ріпаку і значно менші після сої на зерно.

3.3. Зимостійкість рослин озимої пшениці залежно від строків сівби

В північному Степу України посіви пшениці озимої можуть гинути [34]. Зимостійкість залежить від багатьох факторів[17,35,50,51,52]. Обґрунтовані умови за яких рослини зимують добре[53,54, 55,56,57]

Перед входом в зиму восени 2018 року вміст вуглеводів в рослинах озимої пшениці після озимого ріпаку був різним, і змінювався залежно від строків сівби від 12,15 до 14,87%. В середньому цей показник становив 13,7%. Найбільші показники були зафіксовані при строковій сівбі 10 вересня, а найменші при посіві культури 2 жовтня. Після сої на зерно виявлений дещо більший вміст цукрів. Середнє значення цього показника восени 2013 року становило 18,85%, що на 5,15% більше порівняно з даними після озимого ріпаку. В даному досліді значення коливались в межах 18,12–19,13%. Найбільша різниця між строками сівби по вмісту вуглеводів в рослинах становила 1,1%, тоді як після озимого ріпаку ця різниця дорівнювала 6,9%. По сої на зерно найбільші показники вмісту вуглеводів були при строковій сівбі 25 вересня, а найменші – при сівбі 25 серпня.

Густота стояння рослин перед входом в зиму по озимому ріпаку становила в середньому 435 шт/м². Максимальна кількість 449 шт. рослин була зафіксована при сівбі 25 серпня, а найменше рослин на 1 м² - 420 шт. при

пізніх строках сівби 25 серпня і 2 жовтня. Після сої на зерно спостерігалась дещо менша густота рослин. В середньому кількість рослин на 1 м² складала 405 шт. Найбільша кількість рослин була при сівбі в оптимальні строки 410 шт. – 17 вересня і 409 шт. – 10 вересня, а найменше рослин зафіксовано при сівбі в ранні строки 25 серпня і 2 вересня – відповідно 397 і 402 шт.

Після перезимівлі була помітна деяка різниця у кількості рослин озимої пшениці залежно від попередників і строків сівби. Так після озимого ріпаку при сівбі 25 серпня кількість рослин після перезимівлі зменшилась на 39 шт. і становила 410 шт/м². Рослини цього строку сівби перезимували найгірше і відсоток перезимівлі становив 91,3. При сівбі 2 вересня ця різниця зменшилась і кількість загиблених рослин складала 25 шт. Тут відсоток перезимівлі становив вже 94,4. При сівбі 10 вересня кількість загиблених рослин складала лише 2 шт/м² так як і при пізньому строку сівби 2 жовтня. За цих строків сівби перезимівля рослин складала 99,5 %. Найкраще перезимували рослини, які були висіяні 17 і 25 вересня. Відсоток перезимівлі за цих строків сівби становив 100%. Після сої на зерно були помітні кращі цифри. Кількість загиблених рослин при сівбі 25 серпня складала 4 шт. відповідно за цього строку сівби рослини мали найменший відсоток перезимівлі, який дорівнював 98,9. При сівбі 2 вересня за період зими загинуло лише 2 рослини і відсоток перезимівлі дорівнював 99,5. За решти строків сівби рослини перезимували найкраще. За період зимівлі не загинуло жодної рослини і відсоток перезимівлі дорівнював 100 %.

Восени 2019 року вміст вуглеводів в рослинах після озимого ріпаку був дещо меншим порівняно з попереднім роком і складав в середньому 13,3%. Причому різниця залежно від строків сівби була досить помітною. Цей показник коливався в межах 10,75–16,2%. Найбільші цифри були зафіксовані при ранньому строку сівби 25 серпня – 16,2%, а з подальшими строками сівби цифри закономірно зменшувалися і до пізнього строку сівби 2 жовтня цей показник становив лише 10,75%. Після сої на зерно були помітні інші цифри. В

середньому цей показник дорівнював 18,1%, а цифри коливались від 15,95 до 20%. Причому найвищі показники були при сівбі в оптимальні строки 10 і 17 вересня – відповідно 20 і 19,18%, а найменші цифри були при ранній сівбі 25 серпня – 15,95%.

Менші показники зафіксовані по густоті стояння рослин восени порівняно з попереднім роком. Після озимого ріпаку цей показник в середньому дорівнював 413 шт/м². Найбільше рослин озимої пшениці на 1м² було при оптимальних строках сівби 10 і 17 вересня – відповідно 425 і 430 штук. А найменша цифра була за раннього строку сівби 25 серпня – 391 шт/м². Після сої на зерно була також менша кількість рослин порівняно до попереднього року. Середня кількість рослин залежно від строків сівби дорівнювала 351шт/м². При цьому найбільші показники були помітні при сівбі 17 і 25 вересня – відповідно 398 і 385шт/м². Дещо менше рослин було при сівбі 10 вересня і 2 жовтня – 375 і 372 штуки. І значно менше при ранній сівбі 25 серпня і 2 вересня – 276 і 299шт/м².

Перезимували рослини після озимого ріпаку майже так само як і у попередньому році. Найкраще зимували рослини за сівби 10, 17 і 25 вересня. Тут відсоток перезимівлі дорівнював 100. При сівбі 2 жовтня кількість загиблих рослин дорівнювала 8 і відсоток перезимівлі становив 97,9. Втративши 18 штук рослин з 1м² перезимували рослини раннього строку сівби 2 вересня і відсоток перезимівлі складав 95,6. Найбільше втрат було при сівбі 25 серпня. Тут кількість загиблих рослин дорівнювала 27, а відсоток перезимівлі складав 93. По кукурудзі на силос помітна така ж залежність. 100 % перезимували рослини при сівбі 10, 17 і 25 вересня. 97,7 % становила перезимівля рослин озимої пшениці при пізній сівбі 2 жовтня. За цього строку кількість загиблих рослин дорівнювала 9 шт/м². Гірше перезимували рослини раннього строку сівби 2 вересня. Відсоток перезимівлі дорівнював 96,2, а кількість загиблих рослин дорівнювала 11 штук. І найгірше перезимували рослини при сівбі 25 серпня –

відсоток перезимівлі дорівнював 93,5, а кількість загиблих рослин складала 18 шт/м².

У 2020 році після озимого ріпаку вміст вуглеводів в рослинах озимої пшениці перед входом в зиму коливався в межах 18,68–20,58 % залежно від строків сівби. Найбільші цифри були при пізніх строках сівби, у той час як у попередні роки за пізніх строків сівби були зафіксовані найменші показники. Після сої на зерно була помітна менша різниця в межах цього показника. Він коливався від 16,38 до 19,15%. Найбільші показники були при сівбі 17 і 25 вересня – відповідно 18,87 і 19,15%. А найменші, як і у попередньому році за ранньої сівби 25 серпня – 16,38%.

Густота рослин після озимого ріпаку перед входом в зиму становила в середньому 441 шт/м². Це найбільший показник за роки досліджень. Описуваний показник в 2020 році коливався в межах 418–459 штук. Найбільше рослин на 1м² було при сівбі 17 вересня – 459 штук. Дещо менше при сівбі 10 і 25 вересня – відповідно 450 і 448 штук. А найменше рослин було при ранньому строковій сівби 25 серпня – 418 штук. Після сої на зерно спостерігалось значно менше рослин на 1м². В середньому кількість рослин складала 350 штук на 1м². Найбільше рослин було при сівбі 10 вересня 389 штук, а найменше 312 штук при ранній сівбі 25 серпня.

Після озимого ріпаку перезимівля рослин в цьому році виявилась дещо іншою порівняно з попереднім роком. За сівби 10, 17 і 25 вересня протягом зимового періоду збереглися всі рослини. Зимостійкість складала 100 %. Тут помітна така ж залежність як і у попередньому році. Лише 6 рослин загинуло за сівби 2 жовтня і відсоток перезимівлі складав 98,6. При сівбі 2 вересня загинула за зиму 21 рослина, а відсоток перезимівлі дорівнював 95,2. Найгірше перезимували рослини при сівбі 25 серпня. Тут відсоток перезимівлі складав 89,2, а кількість загиблих рослин досягнуло 45 штук. Після сої на зерно вижили всі рослини за період зимівлі лише при сівбі 17 і 25 вересня. Незначна загибель рослин відмічена також у варіанті з сівбою 2 жовтня. Гірше перезимували

рослини у варіанті з сівбою 2 вересня. Тут кількість загиблих рослин становила 28 шт/м². Найменший відсоток перезимівлі 86,9 мали рослини раннього строку сівби 25 серпня. Тут кількість загиблих рослин складала 41 шт/м².

Отже можна зробити висновок, що найкраще зимували рослини строку сівби 17 і 25 вересня, так як у всі роки досліджень їх зимостійкість становила 100 %. За решти строків сівби відсоток перезимівлі був меншим, але у більшості варіантів кількість загиблих рослин була незначною.

В результаті обліку густоти рослин після відновлення весняної вегетації встановлено, що сорту Ліра одеська властивий високий рівень зимостійкості. Після обох попередників найбільш зимостійкими виявилися рослини у варіантах з сівбою 17 та 25 вересня.

Зміна строків сівби на більш ранній або ж пізній термін викликає зниження зимостійкості рослин. Але більш значне зниження рівня зимостійкості рослин сорту Ліра одеська спостерігалася при ранніх строках сівби. Як видно із даних вищенаведеної таблиці у середньому за три роки досліджень зимостійкість рослин у варіанті з сівбою 25 серпня після озимого ріпаку виявилася майже на 10 % нижчою порівняно з сівбою 17 вересня.

Середні показники про перезимівлю рослин озимої пшениці та вміст вуглеводів перед входом в зиму рослин залежно від строків сівби після різних попередників за роки досліджень наведено в таблиці 3.3

З таблиці видно, що перед входом в зиму вміст вуглеводів в рослинах озимої пшениці залежно від попередників був різним. З таблиці видно, що перед входом в зиму вміст вуглеводів в рослинах озимої пшениці залежно від попередників був різним. Після озимого ріпаку середнє значення дорівнювало 15,5%, а по сої на зерно цей показник був більшим і складав 18,38%. Середнє значення дорівнювало 15,5%, а по сої на зерно цей показник був більшим і складав 18,38%.

Щодо густоти стояння рослин восени, то більша кількість рослин спостерігалась після озимого ріпаку. Причому найбільші цифри зафіксовано

при середніх строках сівби 10 і 17 вересня – відповідно 436 і 443 шт. З рештою строків помітне зниження кількості рослин. А найменші показники були при сівбі 25 серпня і 2 жовтня – 419 і 417 шт. Тоді як після сої на зерно найбільше рослин було при сівбі 17 вересня – 394 шт., а найменше при ранньому строку сівби 25 серпня – 328 шт.

Таблиця 3.3

Зимостійкість рослин озимої пшениці залежно від строків сівби
(середнє за 2019 – 2020 роки).

Строки сівби	Ліра одеська			
	Вміст вуглеводів у вузлах кущення перед входом в зиму, %	Густота стояння восени, шт/м ²	Густота стояння весною, шт/м ²	Зимостійкість, %
Озимий ріпак				
25.08	16,51	419	382	91,2
2.09	16,00	432	411	95,1
10.09	15,76	436	435	99,8
17.09	15,23	443	443	100
25.09	15,02	428	428	100
2.10	14,49	417	412	98,8
Соя на зерно				
25.08	16,82	328	307	93,6
2.09	18,32	348	335	96,3
10.09	19,08	385	381	99
17.09	19,04	394	394	100
25.09	18,83	384	384	100
2.10	18,18	381	377	99

Сівба озимої пшениці 17 і 25 вересня показала найкращі результати перезимівлі – 100 % незалежно від попередника. Високу зимостійкість мали також рослини висіяні після сої на зерно порівняно до рослин після озимого ріпаку. Тут 99% рослин вижило після зими при сівбі 10 вересня і 2 жовтня. Менше рослин – 96,3% - при сівбі 2 вересня, і найменше рослин перезимувало при сівбі 25 серпня – 93,6%. Після озимого ріпаку 99,8% рослин вижило після зими при сівбі 10 вересня. Дещо менше рослин перезимувало при сівбі 2 жовтня – 98,8%. І при ранній сівбі 25 серпня перезимувало лише 91,2% рослин.

Отже отримані результати досліджень дозволяють вважати:

- при сівбі озимої пшениці сорту Ліра одеська після озимого ріпаку найбільша кількість вуглеводів накопичується у рослин ранніх строків сівби, а найменша – при пізніх. Після попередника сої на зерно найбільша кількість вуглеводів характерна для рослин із сівбою в період з 10 по 17 вересня. Сівба в більш ранні та пізні строки викликала зменшення вмісту вуглеводів з 19,04 - 19,08 до 16,82 та 18,18%.
- сівба озимої пшениці сорту Ліра одеська після озимого ріпаку та сої на зерно 17 та 25 вересня забезпечувала найбільш високий рівень зимостійкості рослин. Перенесення сівби на більш ранні та пізні терміни знижувало зимостійкість після озимого ріпаку до рівня 91,2–98,8%, а після сої на зерно – 93,6–99,0%.

3.4. Вплив строків сівби на урожайність та ступінь вираження елементів його структури

Рівень урожайності пшениці озимої визначається комплексом елементів продуктивності[58]. Ряд факторів можуть впливати на їх[58,59,60,61].

Перед збиранням врожаю озимої пшениці у 2019 році перший показник, який обліковувався – густина продуктивного стеблостою на 1м^2 . Так середня кількість стебел по попереднику озимий ріпак складала 663 шт/ м^2 . Найбільша кількість стебел була при пізніх строках сівби 25 вересня та 2 жовтня – відповідно 729 та 717 шт., дещо менше при посіві в середні строки 10 і 17 вересня – 677 і 700 шт. і найменше продуктивних стебел утворили рослини за ранньої сівби 25 серпня і 2 вересня – 595 та 559 шт. По сої на зерно в середньому кількість стебел дорівнювала 502 шт., що на 161 шт. менше ніж після озимого ріпаку. Та не дивлячись на це, тут спостерігалася така ж залежність кількості продуктивних стебел від строків сівби. При ранній сівбі 25 серпня і 2 вересня спостерігалася найменша кількість стебел – відповідно 495 та 498 шт. З подальшими строками сівби помітне наростання продуктивного

стеблостою і найбільше стебел було при сівбі в пізні строки 25 вересня і 2 жовтня – відповідно 510 та 506 шт/м².

Показники довжини колосу були також вищими після озимого ріпаку. В середньому цей показник складав 8,1 см. При ранньому строковій сівбі 2 вересня була найменша довжина колосу – 7,5см. З пізнішими строками сівби помітне збільшення довжини колосу і найбільша довжина сформувалась у рослин при сівбі 25 вересня. Після сої на зерно помітна інша залежність довжини колоса від строків сівби. Найдовший колос сформували рослини при сівбі 10 вересня – 7,3 см, а найменша довжина була зафіксована при сівбі в ранній строк 25 серпня – 6,9 см.

Аналізуючи наступний показник можна помітити, що його дані залежать від попереднього показника: чим більша довжина колосу, тим більша кількість колосків в ньому. Так, після озимого ріпаку кількість колосків дорівнювала в середньому 15 шт. Найбільша їх кількість утворилась при строках сівби з 10 вересня до 2 жовтня, а найменше рослини сформували при ранній сівбі 25 серпня та 2 вересня – відповідно 13 і 11 шт. Після сої на зерно не виявлено прямої залежності між строками сівби і кількістю колосків. В середньому цей показник дорівнював 17 шт. При ранній сівбі рослини утворили 16 шт. колосків, по 17 колосків утворили рослини за сівби 2 і 17 вересня та 2 жовтня. А найбільше колосків – 19 шт. утворили рослини при сівбі 25 вересня.

З даних таблиці видно, що наступний показник – кількість зерен у колосі залежить від попередніх показників. Більше зерен в середньому після озимого ріпаку – 19 шт. Найбільше при сівбі в пізні та оптимальні строки від 50 до 55 шт., а за ранніх строків сівби 25 вересня та 2 серпня – відповідно 42 і 37 шт. Після сої на зерно цей показник був значно менший і становив в середньому 35 шт. з 1 колосу. Тут помітне наростання кількості зерен від раннього строку сівби 25 серпня – 33 шт. до пізнього 25 вересня – 38 шт. А при сівбі озимої пшениці 2 жовтня сформувалась така ж кількість зерен як і при сівбі 10 вересня – 35 шт.

Вага зерна з 1 колосу також залежала від попередніх показників. Середня вага після озимого ріпаку дорівнювала 1,33г, а даний показник коливався в межах 0,84 – 1,52г. Причому найбільшу вагу мали зерна при сівбі 25 вересня, а найменшу за сівби – 2 вересня. Після сої на зерно середня вага зерна дорівнювала 1,5г. Було зафіксовано наростання ваги зерна з ранніх строків сівби до пізніх. За ранніх строків сівби вага зерна була найменшою і дорівнювала 1,4г, а найбільшу вагу мали зерна, коли рослини були висіяні 25 вересня. При сівбі 2 жовтня вага зерна з колоса зменшилась до 1,5г.

Густота продуктивного стеблостою озимої пшениці перед збиранням врожаю у 2020 році була значно меншою порівняно з попереднім роком. Після озимого ріпаку середня кількість продуктивних стебел на 1м² дорівнювала 543 шт., що на 80 шт. менше ніж у 2018 році. Густота продуктивного стеблостою коливалась в межах 438–637 шт/м². Причому було помітне наростання кількості стебел від сівби 25 серпня до 17 вересня. З пізнішими строками сівби кількість продуктивних стебел зменшувалась. Після сої на зерно кількість продуктивних стебел в середньому дорівнювала 417 шт., що менше на 85 шт. порівняно з попереднім роком. Густота продуктивних стебел коливалась в межах 315–477 шт/м². Було значне наростання кількості стебел від раннього строку сівби 25 серпня до середнього строку 17 вересня. Потім як і після озимого ріпаку з пізнішими строками сівби кількість стебел зменшувалась.

Більша довжина колосу була зафіксована після озимого ріпаку - в середньому 7,6 см. Було помітне наростання довжини колосу від строку сівби 25 серпня до 25 вересня - від 7,2 до 7,9 см, а при сівбі 2 жовтня цей показник зменшився на 0,1см і становив 7,8 см. Після сої на зерно в середньому даний показник був меншим на 1,5 см. Тут помітна така ж залежність: наростання довжини колосу від ранніх строків сівби до середніх – від 5,2 до 6,7 см. А за пізніх строків сівби цей показник зменшувався.

Щодо кількості колосків у колосі, то тут спостерігалась залежність від довжини колосу: помітне наростання кількості колосків від строку сівби 25

серпня до 17 вересня після сої на зерно та до 25 вересня після озимого ріпаку. З пізнішими строками сівби цей показник зменшувався.

Кількість зерен в одному колосі також збільшувалася від ранніх строків сівби до середніх – після озимого ріпаку цей показник збільшувався від 34 до 55 шт., а після сої на зерно – від 33 до 44 шт. За пізніх строків сівби цей показник зменшився до 54 - 52 шт. по озимому ріпаку та до 43 - 40 шт. після сої на зерно.

Вага зерна з 1 колосу цілком залежала від попередніх показників. Після обох попередників було помітне збільшення ваги зерна від строку сівби 25 серпня до 17 вересня: від 0,86 до 1,33 г після озимого ріпаку та від 1,02 до 1,37 г після сої на зерно. До строку сівби 2 жовтня цей показник зменшувався.

Облік елементів структури врожаю у 2021 році показав таку ж залежність від строків сівби, як і у попередньому році: наростання показників від сівби 25 серпня до 17 вересня, а потім зниження показників до сівби 2 жовтня. Так густина продуктивного стеблостою після озимого ріпаку коливалась в межах 537 – 638 шт/м², а після сої на зерно цей показник був значно меншим і становив від 383 до 451 шт/м².

Більша довжина колосу була зафіксована також після озимого ріпаку і становила в середньому 8 см, а після сої на зерно цей показник становив в середньому 6,5 см.

За кількістю колосків у колосі різниця між попередниками була незначна. Після озимого ріпаку цей показник коливався від 13 до 16 шт., а після сої на зерно цей показник був в межах 12–16 шт.

Кількість зерен у одному колосі залежно від попередника була різною. Після озимого ріпаку цей показник дорівнював від 37 до 47 шт., а по сої на зерно був меншим і дорівнював від 33 до 40 шт.

Вага зерен з одного колосу більшою була після сої на зерно і становила в середньому 1,4 г і коливалась в межах 1,21–1,51 г. А після озимого ріпаку цей

показник виявився меншим і дорівнював в середньому 1,0 г і коливався від 0,82 до 1,13 г.

Обліки елементів структури врожаю засвідчили, що у середньому за три роки досліджень найбільша щільність продуктивного стеблостою після обох попередників виявлена у варіантах із сівбою 17 та 25 вересня. Після озимого ріпаку щільність продуктивного стеблостою відповідно склала 658 та 662 штук колосів на 1 м² (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Зміна показників елементів структури врожаю сорту Ліра одеська залежно від строків сівби (середнє за 2019 – 2021 рр.)

Строки сівби	Густота продуктивного стеблостою, шт./м ²	Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у 1 колосі, шт.	Вага зерен з 1 колосу, г
Попередник озимий ріпак					
25.08	537	7,4	12	38	0,98
2.09	528	7,5	12	38	0,94
10.09	614	7,9	15	48	1,21
17.09	658	8,2	17	52	1,31
25.09	662	8,2	17	52	1,31
2.10	643	8,2	16	51	1,30
Попередник соя на зерно					
25.08	398	6,0	13	33	1,21
2.09	417	6,2	14	34	1,26
10.09	457	6,8	15	38	1,32
17.09	470	6,9	15	40	1,48
25.09	479	6,8	16	40	1,52
2.10	463	6,7	14	37	1,37

Кількість зерен у одному колосі у середньому за три роки досліджень найвищою виявилася у варіантах з сівбою 17 та 25 вересня. У дослідженнях після озимого ріпаку цей показник був вищим порівняно із варіантами досліду розміщеного після сої на зерно. У цих же варіантах досліду виявилася вищою і маса зерна з одного колосу. Наприклад у варіанті з сівбою 17 вересня після

озимого ріпаку маса зерна з одного колосу склала 1,31 г, тоді як у варіанті сівба якого проведена 25 серпня цей показник складав 0,98 г.

Специфічність погодних умов протягом вегетації рослин сорту Ліра одеська у роки досліджень викликала відповідну реакцію генотипу цього сорту, яка проявилася у різному рівні урожайності озимої пшениці. За даними табл.3.5 урожайність сорту Ліра одеська у 2019 році істотно не змінювалася залежно від строків сівби після сої на зерно. Найвища урожайність була зафіксована при сівбі культури з 25 вересня по 2 жовтня і становила відповідно 62,1 та 61,4 ц/га. Дещо менша урожайність культури була при сівбі 10 вересня – 61,1 ц/га. А за решти строків сівби урожайність озимої пшениці коливалась в межах 60,0-60,7 ц/га. Водночас після озимого ріпаку істотно вища врожайність зафіксована у варіантах з сівбою 17, 25 вересня та 2 жовтня порівняно із варіантами сівба яких проведена раніше і коливалась від 64,4 до 67,0 ц/га. За ранніх строків сівби з 25 серпня по 10 вересня урожайність була меншою і коливалась в межах 59,2-61,1 ц/га. Головною причиною цього виявилися надмірно посушливі умови осіннього періоду та гострий дефіцит вологи у ґрунті. Сходи у варіантах дослідів після сої на зерно з'явилися одночасно у всіх варіантах після випадання опадів.

Таблиця 3.5

Урожайність сорту Ліра одеська залежно від строків сівби, ц/га

Строк сівби	Озимий ріпак				Соя на зерно			
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	середня	2019 р.	2020 р.	2021 р.	середня
25.08	60,2	29,7	39,5	43,1	60,3	23,0	39,6	41,0
2.09	59,2	34,0	39,8	44,3	60,7	24,6	40,6	42,0
10.09	61,1	51,5	43,0	51,7	61,1	24,3	44,6	43,3
17.09	64,4	58,4	48,9	57,2	60,0	37,2	45,2	47,5
25.09	67,0	52,8	47,9	55,9	62,1	37,1	47,1	48,8
2.10	66,6	47,2	48,9	54,2	61,4	33,2	46,3	47,0
НІР ₀₅	2,9	2,1	2,5	2,5	2,6	1,7	2,4	2,2

У 2020 році урожай озимої пшениці був значно меншим порівняно до 2018 року. Так при розміщенні культури після озимого ріпаку найвища врожайність сформувалася у варіанті з сівбою 17 вересня. Зміщення строку сівби в обидва боки призводило до істотного зниження урожайності. У варіанті з сівбою 25 серпня та 2 вересня урожайність була майже у два рази нижчою. Після сої на зерно у цей рік зафіксована подібна залежність зміни урожайності у варіантах дослідів. Істотно вища врожайність отримана у варіантах з сівбою 17 та 25 вересня відповідно 37,2 та 37,1 ц/га.

Варто зазначити факт, що у 2019 році урожайність озимої пшениці після озимого ріпаку та сої на зерно була майже однаковою і відповідно становила 63,1 та 60,9 ц/га, тоді як у 2020 після озимого ріпаку вона виявилася у 1,5 рази вищою порівняно із попередником соя на зерно.

У 2021 році після обох попередників урожайність сорту Ліра одеська була істотно вищою у варіантах із сівбою 17, 25 вересня та 2 жовтня ніж у варіантах сівба яких проведена раніше. Так після озимого ріпаку при строках сівби з 2 серпня по 10 вересня урожайність культури коливалась в межах 39,5 – 43,0 ц/га, а в період сівби з 17 вересня по 2 жовтня – 47,9-48,9 ц/га. Після сої на зерно також помітне наростання врожаю озимої пшениці від 39,6 до 47,1 ц/га в період сівби з 25 серпня по 25 вересня.

У середньому за три роки досліджень як свідчать дані табл.3.5 урожайність сорту Ліра одеська після озимого ріпаку найвищою виявилася у варіанті з сівбою 17 вересня і склала 57, 2 ц/га. Перенесення сівби на 25 вересня не викликало істотного зниження врожаю, але більш пізня сівба сприяла істотному зниженню урожайності. У варіантах із сівбою раніше 17 вересня зафіксовано істотне зниження урожайності яке склало 6,5–14,1 ц/га. У варіантах дослідів після сої на зерно у середньому за три роки досліджень істотно вища врожайність отримана при сівбі з 17 вересня по 2 жовтня і відповідно склала 47,5 - 48,8 та 47,0 при $НІР_{05}$ 2,2 ц/га. Сівба у більш ранні терміни сприяла істотному зниженню урожайності.

Таким чином на основі отриманих результатів досліджень можна вважати, що найбільш оптимальним терміном сівби озимої пшениці після озимого ріпаку є період з 17 по 25 вересня, а після сої на зерно з 17 вересня по 2 жовтня.

3.5. Якісні показники зерна сорту Ліра одеська залежно від строків сівби
Зерно озимої пшениці унікальне. Воно містить безліч життєво необхідних речовин. Вони є цінними для харчування людини та тварин[62,63,64,65].

У поліпшенні якості зерна озимої пшениці важливе місце належить як агротехнічним так і екологічним факторам[66,67,68,69,70,71].

Погодні та екологічні умови, за даними ряду авторів і особливо А.І. Чайки [74] , мають значний вплив на вміст білка та клейковини у зерні озимої пшениці.

Результати наших досліджень в цілому підтверджують протирічність поглядів щодо впливу строків сівби на якісні показники зерна озимої пшениці. Нами виявлені більш значні коливання вмісту білка та клейковини у різні роки досліджень ніж варіювання цих показників у варіантах із різними строками сівби. Водночас варто зазначити, що вміст білка та клейковини у варіантах досліду після озимого ріпаку був вищим ніж після сої на зерно (табл. 3.6).

Як видно із даних вищенаведеної таблиці варіювання вмісту білка у зерні озимої пшениці залежно від строків сівби після озимого ріпаку не перевищувало 0,6 %. Найвищі показники були при сівбі 25 серпня і 2 жовтня – 13,1 %, а найнижчі показники були при сівбі 2 вересня – 12,5 %. Після сої на зерно варіювання вмісту білка у зерні не перевищувало 0,5 %. Тут показник вмісту білка був меншим майже на 2 %.

Більший вміст клейковини був зафіксований після озимого ріпаку і становив у середньому 25,6 %, а коливання вмісту білка відбувалося в межах 25,9 – 25,3 %. Після сої на зерно даний показник був дещо меншим і становив в середньому 20,5 % і коливався від 20,2 до 20,9 %.

Таблиця 3.6

Варіювання якісних показників зерна сорту Ліра одеська залежно від попередників та строків сівби

Строки сівби	Соя на зерно			Озимий ріпак		
	вміст білка, %	вміст клейковини, %	якість клейковини, од. ВДК	вміст білка, %	вміст клейковини, %	якість клейковини, од. ВДК
25.08	13,1	25,9	98,8	11,0	20,8	89,2
2.09	12,5	25,5	90,8	11,1	20,7	84,7
10.09	13,0	25,3	89,8	11,5	20,9	86,0
17.09	12,6	25,4	91,0	11,0	20,2	87,5
25.09	12,9	25,8	90,8	11,1	20,4	83,2
2.10	11,1	25,9	92,3	11,0	20,2	85,5

Якість клейковини також майже не змінювалася залежно від строків сівби. Проте як і у попередніх показниках більші значення були при сівбі озимої пшениці після озимого ріпаку – в середньому 92,3 і коливалася від 89,8 до 98,8 од. ВДК. Після сої на зерно якість клейковини була нижчою майже на 12,8 од. ВДК і становила в середньому 86,0 од. ВДК.

Отже, спираючись на отримані результати досліджень можна вважати, що за подібних погодних умов строки сівби не мають впливу на вміст білка та клейковини у зерні, а також не впливають і на її якість.

До якісних показників зерна належить і маса 1000 зерен і натурна вага зерна.

Зміну маси 1000 зерен рослин озимої пшениці протягом 2014-2016 років досліджень після озимого ріпаку і сої на зерно наведено на рис. 5.

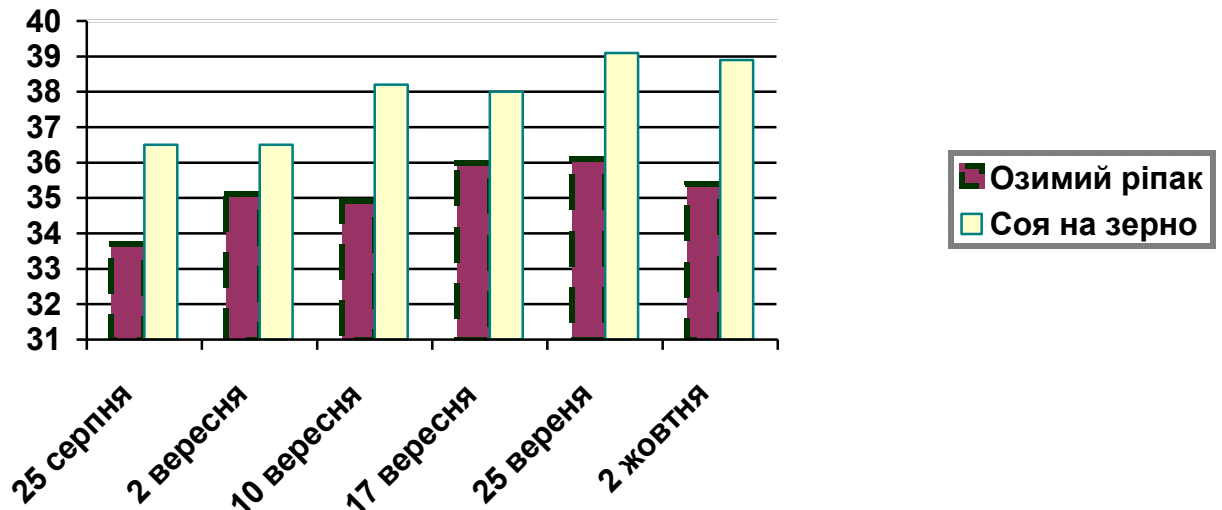


Рис. 5. Зміна показників маси 1000 зерен залежно від строків сівби (середнє за 2019-2021 рр.)

Проаналізувавши даний показник можна було побачити, що більші дані цього показника були зафіксовані після сої на зерно і становили в середньому 37,8 г. Найбільші показники були при сівбі культури в пізні строки – з 25 вересня по 2 жовтня – відповідно 39,1 та 38,9 г. А при ранніх строках сівби з 25 серпня по 2 вересня були помічені найменші показники – 36,5 г. Після озимого ріпаку були зафіксовані дещо менші показники маси 1000 зерен – в середньому 35,2 г. Найвищі показники були при посіві культури з 17 до 25 вересня – відповідно 36,0 та 36,1 г. А найменші показники при сівбі в ранній строк 25 серпня – 33,7 г.

Показники натурної ваги зерна після озимого ріпаку не мали великої різниці залежно від строків сівби і коливались в межах 807,4 – 816,6 г/л. Найменший показник був зафіксований при сівбі 2 вересня, а найвищий – при сівбі 17 вересня. При сівбі культури після сої на зерно даний показник коливався від 812,0 до 816,0 г/л. При сівбі 2 вересня були зафіксовані найвищі показники, а найменші – при сівбі 25 вересня.

Таким чином на основі отриманих результатів досліджень можна вважати, що при сівбі озимої пшениці сорту Ліра одеська 25 серпня та 2 жовтня після озимого ріпаку у зерні культури формується найбільший вміст та

найкраща якість клейковини. А після сої на зерно найвищий вміст клейковини формується при сівбі з 25 серпня по 10 вересня.

РОЗДІЛ IV. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ СОРТУ ЛІРА ОДЕСЬКА ПІСЛЯ РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА СТРОКІВ СІВБИ

4.1. Економічна оцінка вирощування озимої пшениці сорту ліра одеська за різних строків сівби після різних попередників

Економічна ефективність використання того чи іншого агротехнічного прийому визначається комплексом показників. Економічний аналіз є обов'язковим при проведенні наукових досліджень. Лише такий аналіз дозволить оцінити запровадження того чи іншого агротехнічного прийому.

В сільськогосподарське виробництво повинно запроваджуватися лише такі агротехнічні прийоми, які є економічно доцільними. Тобто вкладені кошти повинні забезпечити отримання певного розміру прибутку.

Для визначення економічних показників ми розробили технологічні карти і лише потім їх розрахували. Ці розрахунки наведено у таблиці 4.1 та 4.2.

Розрахунок економічної ефективності вирощування озимої пшениці проведено на основі даних технологічних карт. Дані розрахунків наведено в табл. 4.1 та 4.2.

Таблиця 4.1

Економічна оцінка вирощування озимої пшениці за різних строків сівби
по попереднику озимий ріпак

Показники	Строки сівби					
	25 серпня	2 вересня	10 вересня	17 вересня	25 вересня	2 жовтня
1	2	3	4	5	6	7
Урожайність, ц/га	43,1	44,3	51,7	57,2	55,9	54,2
Вартість 1 ц продукції, грн.	580	580	580	580	580	580
Оцінка врожаю з 1 га, грн./га	23748	24409	28487	31518	30801	29862
Сума прямих витрат, грн./га	12423	12430	12472	12503	12495	12484
Умовно чистий дохід з 1га, всього грн.	11325	11979	16015	19015	18306	17378

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7
Повна собівартість 1 ц зерна, грн	303,4	295,4	253,9	230,1	235,3	242,5
Рівень рентабельності, %	91,2	96,4	128,4	152,1	146,5	139,2

При вирощуванні пшениці озимої після ріпаку озимої найбільш високі показники відмічаються при сівбі 17 вересня. Умовно чистий дохід склав 19015 грн./га. Повна собівартість є найменшою і складає 230,1 грн./ц. Рівень рентабельності – 152,1%. Зміщення строків сівби в обидві сторони погіршує економічні показники. Особливо низькими вони виявляються при ранніх строках сівби.

Таблиця 4.2

Економічна оцінка вирощування озимої пшениці за різних строків сівби по попереднику сої на зерно

Показники	Строки сівби					
	25 серпня	2 вересня	10 вересня	17 вересня	25 вересня	2 жовтня
Урожайність, ц/га	41,0	42,0	43,3	47,5	48,8	47,0
Вартість 1 ц продукції, грн.	580	580	580	580	580	580
Оцінка врожаю з 1 га, грн./га	22591	23142	23858	26173	26889	25893
Сума прямих витрат, грн./га	12411	12417	12424	12448	12455	12441
Умовно чистий дохід з 1га, всього грн.	10180	10725	11434	13725	14434	13452
Повна собівартість 1 ц зерна, грн	318,6	311,2	302,0	275,9	268,7	278,7
Рівень рентабельності, %	82,0	86,4	92,0	110,3	115,9	108,1

Показники економічної ефективності вирощування озимої пшениці при розміщенні її після сої на зерно є меншими. Це в основному зумовлено

зниженням врожайності озимої пшениці порівняно з попередником озимий ріпак

Показники умовно чистого доходу у варіантах досліду з різними строками сівби змінювалися від 10180 до 14434 грн./га. Найбільший умовно чистий дохід забезпечила сівба 25 вересня і він склав 14434 грн./га. При ранніх строках сівби вони були меншими ніж при пізніх.

Підвищення рівня врожайності сприяло зменшенню собівартості виробництва 1 ц зерна озимої пшениці. Найменша собівартість виробництва 1 ц зерна озимої пшениці спостерігалася при сівбі 25 вересня і вона становила 268,7 грн. Перенесення сівби на більш ранні строки підвищувало собівартість 1 ц зерна до 318,6 грн, а на більш пізні на 2 жовтня – 278,2 грн.

Показники рівня рентабельності у варіантах з різними строками сівби змінювалися від 82,0 до 115,9 %. Найбільш висока рентабельність вирощування зерна озимої пшениці отримана при сівбі 25 серпня і склала 115,9 %. При більш пізній сівбі 2 жовтня рентабельність зменшується до 108,1 %. А умовно чистий дохід до 13452 грн./га.

4.2. Енергетична ефективність вирощування озимої пшениці за різних строків сівби після різних попередників

Основна ціль енергетичного аналізу – це встановити ефективність використання енергії при вирощуванні пшениці озимої.

Головним джерелом інформації для розрахунків служать технологічні карти обробітку культур, показники врожайності [76,77].

Основні показники в структурі затрат сукупної енергії при вирощуванні озимої пшениці подано в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

**Структура затрат сукупної енергії технологічним процесом при
вирощуванні озимої пшениці**

Показники	Затрати енергії	
	МДж/га	%
1	2	3
Лущення стерні	248	0,6
Культивація	286	0,7
Навантаження насіння	1	0,01
Перевезення і завантаження насіння в сівалку	2176	5,6
Навантаження мінеральних добрив	6	0,02
Перевезення мінеральних добрив	41	0,1
Внесення мінеральних добрив	17833	46,0
Перевезення гербіцидів	111	0,3
Внесення гербіцидів	660	1,7
Збирання врожаю	2042	5,3
Вивезення врожаю	12357	31,9
Сушіння і закладання на зберігання	2997	7,7
Разом	38758	100

Ефективність використання енергії визначається цілим комплексом показників [71].

Таблиця 4.4

**Енергетична ефективність технології вирощування озимої пшениці сорту
Ліра одеська після озимого ріпаку**

Показники	Строки сівби					
	25.08	02.09	10.09	17.09	25.09	02.10
1	2	3	4	5	6	7
Витрати сукупної енергії на 1га, МДж	39082	39082	39082	39082	39082	39082
Вихід з 1га:						
• сухої речовини, ц	37,1	37,9	44,5	49,2	48,1	46,6
• кормових одиниць, ц	35,8	36,6	42,9	47,5	46,4	45,0
• перетравного протеїну, ц	4,19	4,28	5,03	5,56	5,44	5,26
• валової енергії, МДж	69006	70494	82770	91512	89466	86676
• обмінної енергії, МДж	50456	51554	60520	66912	65416	63376
Енергоємність 1ц, МДж:						
• сухої речовини	1053,4	1031,2	878,2	794,3	812,5	838,7
• кормових одиниць	1091,7	1067,9	911,0	822,8	842,3	868,5
• перетравного протеїну	9327,4	9131,3	7769,8	7029,1	7184,2	7430,0
Енергетичний коефіцієнт	1,8	1,8	2,1	2,3	2,3	2,2
Коефіцієнт енергетичної ефективності	1,3	1,3	1,5	1,7	1,7	1,6
Приріст валової енергії на 1га, МДж	29924	31412	43688	52430	50384	47594

З даних таблиці видно, що найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування озимої пшениці після чорного пару при строкові сівби 17 та 25 вересня так як за цих строків сівби культура мала найвищу урожайність. Дещо менший коефіцієнт при сівбі культури 10 вересня і 2 жовтня, і значно менший при ранній сівбі 25 серпня та 2 вересня.

Таблиця 4.5

Енергетична ефективність технології вирощування озимої пшениці сорту
Ліра одеська по сої на зерно

Показники	Строки сівби					
	25.08	02.09	10.09	17.09	25.09	02.10
Витрати сукупної енергії на 1га, МДж	38758	38758	38758	38758	38758	38758
Вихід з 1га:						
• сухої речовини, ц	34,9	35,7	36,8	40,4	41,5	39,9
• кормових одиниць, ц	34,0	34,9	35,9	39,4	40,5	39,0
• перетравного протеїну, ц	3,94	4,03	4,15	4,56	4,69	4,51
• валової енергії, МДж	64914	66402	68448	75144	77190	74214
• обмінної енергії, МДж	47464	48552	50048	54944	56440	54264
Енергоємність 1ц, МДж:						
• сухої речовини	1110,0	1085,7	1053,2	959,4	933,9	971,4
• кормових одиниць	1139,9	1110,5	1079,6	983,7	957,0	993,8
• перетравного протеїну	9837,1	9617,4	9339,3	8499,6	8263,9	8593,8
Енергетичний коефіцієнт	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	1,9
Коефіцієнт енергетичної ефективності	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,4
Приріст валової енергії на 1га, МДж	26156	27644	29690	36386	38432	35458

З даної таблиці видно, після сої на зерно найвищий енергетичний коефіцієнт при сівбі культури з 17 вересня по 2 жовтня, і дещо менший при сівбі з 25 серпня по 10 вересня.

РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОЛЬОВИХ РОБІТ

5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах АПК

Гропромислового виробництва України управління системою охорони праці регулюється «Положенням про систему управління охороною праці у сільському господарстві». Основна мета системи полягає у підготовці, прийнятті та реалізації рішень яка забезпечуватимуть здійснення аграрними формуваннями організаційних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів. Їх основна мета це зменшення травматизму та підвищення стану здоров'я і працездатності в процесі роботи.

Здійснюючи заходи з охорони праці керівник підприємства:

- приймає рішення про розробку і впровадження Системи управління охороною праці на підприємстві;
- запроваджує службу з охорони праці, забезпечує розробку положення з її діяльності та затверджує його;
- враховуючи пропозиції колективу, разом із його представниками укладає трудовий договір. Два рази на рік звітує про його виконання;
- інформує весь колектив підприємства із вхідною інформацією про охорону праці;
- у разі нещасних випадків створює комісії з їх розслідування;
- приймає участь у роботі всіх комісій із розслідування нещасних випадків на підприємстві.

Керівники підрозділів та виробничих дільниць:

- проводять інструктажі для працівників з техніки безпеки;
- забезпечують контроль за виконанням працівниками вмог з техніки безпеки;

- зобов'язані видавати наряди-допуски на виконання робіт підвищеної безпеки.

Створюється також координаційна рада. До її складу можуть входити: головний інженер, заступники керівника підприємства, начальники цехів, інженер з охорони праці. До її повноважень відноситься:

- визначать перелік нормативних документів з охорони праці, які необхідно для запровадження;
- організовує вибори уповноважених з питань охорони праці на ділянках підприємства;
- готують повідомлення на загальних зборах колективу про необхідність створення, кількість та склад комісій з охорони праці;
- інформує керівника про наступне: про призначення відповідальних осіб з охорони праці, про забезпечення працівників спеціальним одягом, засобами індивідуального захисту працівників в шкідливих умовах.

Основними обов'язками служби з охорони праці на підприємстві є:

- розробка різноманітних інструкцій з охорони праці для виконання різноманітних робіт на підприємстві;
- проводить вступний інструктаж;
- контролює проведення інструктажів на робочих місцях;
- забезпечує контроль за дотриманням техніки безпеки працівниками підприємства;
- забезпечує облік нещасних випадків;
- оцінює умови та безпеку праці на місцях;
- створює безпечні умови праці на відділках підприємства.

5.2. Охорона праці та довілля при проведенні польових робіт

1. Виконувати роботи в полі із залученням засобів механізації можуть особи віком понад 18 років.

1. Всі агрегати задіяні при виконанні польових робіт повинні бути в справному стані.
3. Розбивку поля на загінки та перевірку їх стану необхідно проводити лише в світлу пору доби.
4. Відпочинок працівників повинен відбуватися лише у спеціально відведених місцях.
5. На початку виконання робіт необхідно перевірити наявність та комплектацію аптечки.
6. Керівник робіт повинен видати маршрут руху агрегату.
7. Кожен маневр агрегату повинен відбуватися лише після впевненості в його безпечності.
8. Всі агрегати задіяні при виконанні польових робіт перевіряють на холостому ході на справність.
9. Суворо забороняється присутність сторонніх людей на агрегаті.
10. У разі регулювання агрегатів це проводять лише при заглушеному двигуні силового агрегату.
11. При розворотах агрегату обслуговуючий персонал повинен покинути агрегати і перебувати на безпечній відстані.

При використанні екологічно небезпечних продуктів необхідно дотримуватися наступних вимог:

1. Всі працівники повинні пройти медичний догляд і не мати протипоказань до виконання цієї роботи;
2. Всі працівники повинні пройти інструктаж з техніки безпеки
3. Всі працівники повинні бути забезпеченими засобами індивідуального захисту.
4. При застосування пестицидів, мінеральних добрив чи інших небезпечних продуктів суворо дотримуватися регламентів їх застосування.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ

Висока та стабільна продуктивність озимої пшениці сорту Ліра одеська в північному Степу України першочергово залежить від отримання своєчасних і дружних сходів необхідної густоти.

1. Запаси продуктивної вологи в північному Степу України на час сівби озимої пшениці у шарі ґрунту 0-20 та 0-100 см визначаються погодними умовами та у значній мірі залежать від попередників. У середньому за три роки досліджень вміст продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-20 см у полі озимого ріпаку виявився в 1,5 рази більшим ніж після сої на зерно і становив 21,1 мм проти 13,7 мм.

2. Рівень вологозабезпеченості шару ґрунту 0-20 см у ті чи інші строки сівби у значній мірі залежить від погодних умов. В одні роки зміщення строків сівби з ранніх на пізні може сприяти збільшенню кількості вологи тоді як в інші навпаки – зменшенню.

3. На час відновлення весняної вегетації запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту зростають порівняно із посівним періодом за рахунок осінньо-зимових опадів. У посівах розміщених після озимого ріпаку запаси продуктивної вологи виявляються вищими ніж після сої на зерно і у середньому складають 161,2 мм проти 150,4 мм. У різновікових посівах запаси продуктивної вологи на час відновлення весняної вегетації майже однакові і не залежать від ступеня розвитку рослин.

4. Зміщення строків сівби з ранніх на пізні сприяє зниженню інтенсивності кущіння рослин в осінній період, зменшенню їх висоти, накопичення сухих речовин та кількості вторинних коренів. Так у середньому за три роки досліджень у варіантах з сівбою 25 серпня після озимого ріпаку кількість вторинних коренів на одну рослину у середньому склала 4,6 шт., тоді

як у варіантах сівба яких проведена 2 жовтня рослини взагалі в осінній період не утворювали вторинних коренів.

5. Вміст вуглеводів у вузлах кушіння рослин озимої пшениці на початку зимового періоду був вищим у варіантах після озимого ріпаку порівняно до сої на зерно. У середньому за три роки досліджень він склав 18,2 % проти 15,3 % після сої на зерно. У варіантах досліду після озимого ріпаку найбільшу кількість вуглеводів накопичували рослини сівба яких проведена 10 та 17 вересня відповідно 19,1 та 19,0 %. Більш рання та пізня сівба зменшувала вміст вуглеводів у вузлах кушіння рослин.

6. Рослинам сорту Ліра одеська властивий високий рівень зимостійкості. Найбільш високозимостійкі рослини формуються за сівби з 10 вересня по 2 жовтня. У середньому за три роки досліджень зимостійкість рослин із зазначеним терміном сівби склав на рівні 99,0 – 100 %. Більш рання сівба знижувала зимостійкість до рівня 96,3 – 91,2 %.

7. Сівба озимої пшениці сорту Ліра одеська як після озимого ріпаку так і сої на зерно у період з 17 по 25 вересня сприяє досягненню найбільшої щільності продуктивного стеблостою. У середньому за три роки досліджень щільність продуктивного стеблостою у даних варіантах після озимого ріпаку відповідно склала 658 та 662 штук на 1 м² проти 528 – 537 шт/м² у варіантах із ранніми строками сівби.

8. Урожайність озимої пшениці сорту Ліра одеська залежить від погодних умов протягом вегетації рослин, попередників та строків сівби. У середньому за три роки досліджень найвища врожайність після озимого ріпаку формувалася у варіантах з сівбою 17 та 25 вересня і відповідно становила 57,2 та 55,9 ц/га, а після сої на зерно – у варіантах з сівбою з 17 вересня по 2 жовтня і варіювала у межах 47,0 – 48,8 ц/га.

9. Вміст білка та клейковини у зерні озимої пшениці є вищим після озимого ріпаку ніж після сої на зерно. У середньому за три роки досліджень вміст білка у зерні після озимого ріпаку склав 12,9 % тоді як після сої на зерно

– 11,1 %. Строки сівби майже не впливали на накопичення білка та клейковини у зерні сорту Ліра одеська. Варіювання вмісту білка у зерні після озимого ріпаку залежно від строків сівби не перевищувало 0,6 %.

Визначивши урожайність озимої пшениці залежно від строків сівби, ефективність її вирощування та біоенергетичну ефективність ми рекомендуємо проводити сівбу озимої пшениці сорту Ліра одеська після озимого ріпаку з 17 по 25 вересня, а по сої на зерно – у межах 25 вересня. При сівбі культури в цей період формується її висока урожайність: після озимого ріпаку 57,2-55,9 ц/га, а по сої на зерно – від 47,0 до 48,8 ц/га; збільшується чистий дохід з 1 га, зменшується собівартість та підвищується рівень рентабельності вирощування озимої пшениці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. – 2-е видання, виправлене. К.: Центр навчальної літератури, 2004. С. 153-184.
2. Бучек Е.Г. Озимая пшеница в степи Украины. Днепропетровск: Проминь, 1977. С. 23-31.
3. Алімов Д.М., Білоножко М.А. , Бобро М.А. та інші. Рослинництво: Лабораторно-практичні заняття: Навчальний посібник. – К.: Урожай, 2001. С. 36-39.
4. Губанов Я.В., Иванов Н.Н. Озимая пшеница. М.: Агропромиздат. 1998. С. 38-42.
5. Володарский Н.И., Улитка А.М., Губанов Я.В. Озимая пшеница. М.: Сельхозиздат., 1975. С. 18-21.
6. Нетіс І.Т. Строки припинення осінньої вегетації та продуктивність озимої пшениці// Вісник аграрної науки. 2005. №9. С. 28-30.
7. Свидинюк І.М. Школа інтенсивної технології вирощування озимої пшениці// Хімія. Агрономія. Сервіс. 2006. №9-10. С. 8-9.
8. Животков Л.А., Бирюков С.В., Степаненко А.Я. Пшеница. К.: Урожай, 1989. С. 49-54.
9. Адаменко Т. Стан посівів озимих культур на час припинення вегетації восени// Хімія. Агрономія. Сервіс. 2005. №51-52. С. 23-28.
10. Сергієнко О., Ісичко О. Технологія вирощування озимої пшениці від «РАЙЗ-АГРО»// Пропозиція. 2004. №7. С. 44-45.
11. Свидинюк І.М. Школа інтенсивної технології вирощування озимої пшениці// Хімія. Агрономія. Сервіс. 2006. №8. С. 10-11.
12. Санін В.А. Турботи хлібороба про озимий клин// Хімія. Агрономія. Сервіс. 2005. №39-40 .
13. Савранчук В.В., Семеняка І.М., Мостіпан М.І., Пікаш Л.П., Слободян С.М. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в

Кіровоградській області. Кіровоградський інститут АПВ УААН, 2005. С. 99-104.

14. Шевченко А., Сайдак Р. Особливості посівної озимої пшениці в осінній період 2003 року// Пропозиція. 2003. №8-9. С. 36-39.

15. Федорова Н.А. Зимостойкость и урожайность озимой пшеницы. – К.: Урожай, 1972. 258с.

16. Федорова Н.А., Будьонний Ю.В. Технологія вирощування в Лісостепу // Озима пшениця. За ред. Г.Р. Пікша, В.І. Бондаренко. К.: Урожай, 1985. С. 80-89.

17. Мосолов В.П. Агротехника в борьбе с гибелью озимых культур. – Казань.: Татгосиздат, 1938. 352с.

18. Животков Л.О., Бірюков С.В., Бабаянець Л.Т. та інші. Озимі зернові культури. К.: Урожай, 1993. С. 56-59.

19. Адаменко Т. Несприятливі агрометеорологічні умови для сівби та вегетації озимих культур в Україні у 2005 році// Хімія. Агрономія. Сервіс. 2005. №41-42. С.6.

20. Николаев Е.В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы. К.: Урожай, 1991. С. 35-39.

21. Артюр О.Д. Влияния гидротермических условий в период посева всходы на прорастание семян и продуктивность растений озимой пшеницы. Автореф. дис. канд. с.-х. наук, Белая Церковь, 1970, 19с.

22. Задонцев А.И., Бондаренко В.И., Повзик М.М. Влияния условий произрастания на влагообеспеченность и продуктивность озимой пшеницы // Доклад ВАСХНИЛ, 1968. №8. С.7-12.

23. Cavallero A., Cereti C., Acutic M., Reynery A. Ricerche su tecniche di semina del frumento (*Triticum aestivum* L) 1. Efetti delle modalita di semina e della quantita di seme // Riv. Agron, 1987. №4. P. 100-105.

24. Задонцев А.И. Вплив агротехнічних прийомів на стійкість озимих пшениць до несприятливих умов зимівлі // Праці УНДІЗГ, Київ, 1936. вип..4. С.65-102.
25. Мостіпан М.І., Романенко М.І., Ліман П.Б. Строки сівби озимої пшениці по чорному пару в північному Степу України // Зб. Наук. Праць УДАУ, 2003. №57. С. 141-148.
26. Stock A., Wicke A., Fuchs W. Ermittlung von Optimalbereichen der Ertragestruktur verschiedener Getreidearten auf einem D5. Standort // Arch. Acker-Pflanzenbau Bodenk, 1988. №11. P.721-729
27. Уліч О.А. Обґрунтування строків сівби нових сортів озимої пшениці // Вісн. аграр. науки. 1999. - №10. С. 29-32.
28. Бондаренко В.И. Биологические основы возделывания озимой пшеницы в степной зоне Украины. Дисс. доктора с.-х. наук, Днепропетровск, 1972. 425с.
29. Куперман Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы. Т.11. Биологические особенности формирования органов плодоношения пшеницы. М.: Изд. МГУ, 1953. 318с.
30. Пикуш Г.Р. Некоторые особенности биологии куцення озимой пшеницы // Повышение продуктивности озимой пшеницы. Днепропетровск, 1980. С. 22-29.
31. Бондаренко В.И., Макаренко И.В., Романенко А.Л. Зимостойкость и продуктивность интенсивных сортов озимой пшеницы в зависимости от сроков сева // Бюлетень НИИ кукурузы. 1985. №1. вып.64. С.57-61.
32. Бондаренко В.И., Артюх А.Д., Косенко Г.И., Романенко А.Л., Сокоделов С.С., Ярчук И.И. Морозостойкость и продуктивность растений в зависимости от агрофона // Доклады ВАСХНИЛ. 1986. №10. С.5-7.
33. Нетіс І.Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон: Айлант, 2004. С. 33-41.

34. Ремесло В.Н., Куперман Ф.М., Животков Л.Л. Селекция и сортовая агротехника пшеницы интенсивного типа // Под ред. В.Н. Ремесло. М.:Колос, 1982. 303с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Результати дисперсійного аналізу, 2019 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K		
6	3	18	71631,13		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	59,30	62,10	59,20	180,6	60,2
2	58,20	57,40	62,00	177,6	59,2
3	62,30	60,40	60,60	183,3	61,1
4	65,80	65,10	62,30	193,2	64,4
5	68,40	66,30	66,30	201,0	67,0
6	66,20	65,70	67,90	199,8	66,6
Сума	380,2	377,0	378	1135,5	63,1

Результати дисперсійного аналізу

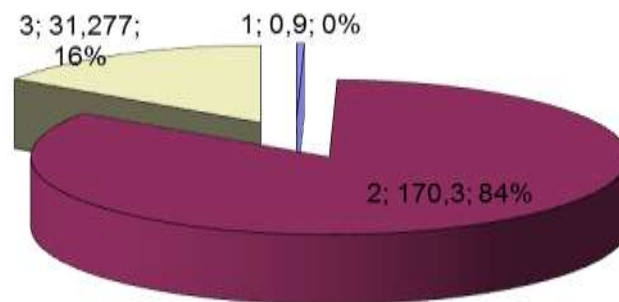
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		202,4	17			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	0,9	2			
Варіантів	попередники	170,3	5	34,06	10,9	3,53
Похибки	Інші	31,277	10	3,13		

Точність дослідів:

$$S_x\% = S_x \cdot 100/X = \mathbf{1,62}$$

Найменша істотна різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,0,3 \quad 1,44 = \mathbf{2,93}$$



Результати дисперсійного аналізу, 2020 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K		
6	3	18	40214,48		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	30,10	28,70	30,30	89,1	29,7
2	33,90	34,70	33,40	102,0	34,0
3	62,30	60,90	61,30	184,5	61,5
4	59,80	57,30	58,10	175,2	58,4
5	53,40	51,80	53,20	158,4	52,8
6	46,90	47,40	47,30	141,6	47,2
Сума	286,4	280,8	284	850,8	47,3

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		2533,6	17			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	2,6	2			
Варіантів	попередники	2525,3	5	505,05	881,9	3,53
Похибки	Інші	5,727	10	0,57		

Точність досліджу:

$$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$$

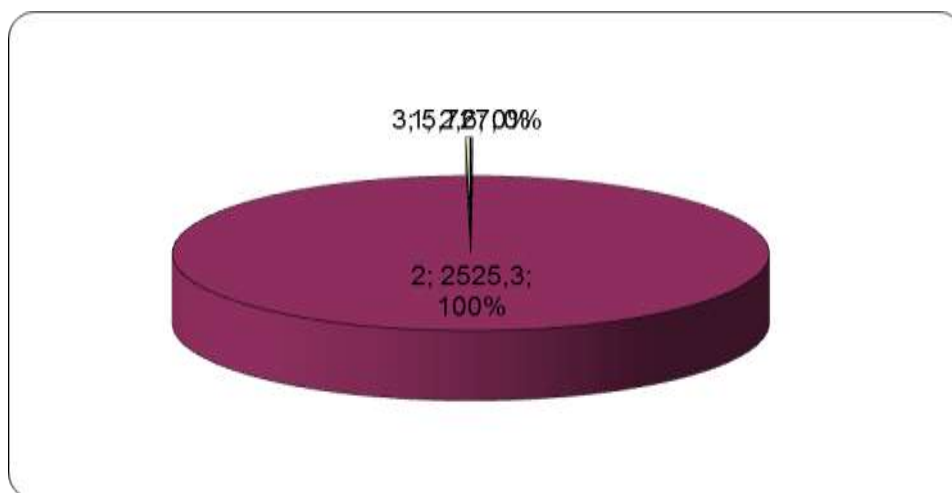
0,92Найменша істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$$

3,41

0,62

=

2,12

Результати дисперсійного аналізу, 2021 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K		
6	3	18	35912		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	41,50	39,80	37,20	118,5	39,5
2	40,30	38,70	40,40	119,4	39,8
3	43,80	42,90	42,30	129,0	43,0
4	49,70	47,80	49,20	146,7	48,9
5	48,30	46,70	48,70	143,7	47,9
6	50,10	47,90	48,70	146,7	48,9
Сума	273,7	263,8	267	804,0	44,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		317,4	17			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	8,7	2			
Варіантів	попередники	298,4	5	59,67	58,1	3,53
Похибки	Інші	10,270	10	1,03		

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = \mathbf{1,31}$$

Найменша істотна різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 3,09 \cdot 0,82 = \mathbf{2,54}$$

