

Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Факультет природничих наук

Кафедра біології та агрономії

Беседа Олександр Олександрович

**ОПТИМІЗАЦІЯ НОРМИ ВИСІВУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПІСЛЯ
РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА МЕЗОРЕЛЬЄФІ СХОДУ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна робота

здобувача вищої освіти за другим (магістерським) рівнем

за спеціальністю 201 Агрономія

Особистий підпис



Науковий керівник



доцент кафедри біології та
агрономії кандидат
сільськогосподарських наук
Наталія МАЦАЙ

В.о. завідувача
кафедри біології та
агрономії



доцент кафедри біології та
агрономії, кандидат
сільськогосподарських наук
Галина ЄВТУШЕНКО

Миргород - 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1	7
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ	7
1.1. Особливості вирощування зернових культур з урахуванням сучасних агроприйомів.....	7
1.2. Середовище та фактори, як найважливіші чинники формування високих і якісних врожаїв.....	8
1.3. Характеристика рельєфу як орографічного фактору природних умов .	10
РОЗДІЛ 2	13
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Об'єкт дослідження.....	13
2.2. Природні умови	15
2.3. Методика дослідження	17
2.3.1. Методика проведення польових досліджень	18
2.3.2. Методика польового спостереження.....	22
2.3.3. Методика лабораторних аналізів та камеральної обробки експериментальних даних	22
РОЗДІЛ 3	24
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Розподілення природних ресурсів та факторів на елементах мезорельєфу	24
3.2. Формування врожаїв зернових культур на елементах мезорельєфу	37
РОЗДІЛ 4	43
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА МЕЗОРЕЛЬЄФІ	43
4.1. Ефективність диференціації технології вирощування зернових культур	43
4.2. Ефективність диференціації норм висіву зерна пшениці озимої на мезорельєфі.....	44

РОЗДІЛ 5	49
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКА	49
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Актуальність дослідження. Агрокліматичні ресурси, під якими розуміється совокупність агрокліматичних умов, визначаючих продуктивність зернових (сільськогосподарських) культур характеризується визначеними властивостями. Вони відносяться до числа небагатьох видів природних ресурсів, які постійно поновлюються, доступні людині для використання та не приводять до погіршення природного середовища.

Тому для забезпечення продовольчої та економічної безпеки країни коли багаточисленні досягнення науково-технічного прогресу погіршують середовище існування рослин та людства під час військових дій, потрібно додаткове вивчення та раціональне використання агрокліматичних ресурсів за сучасною програмою розвитку сільського господарства, яке передбачає збільшення виробництва зерна (до 120-125 млн. т.) [1]. Виробництво зерна в Україні традиційно належить до стратегічних галузей розвитку не тільки сільського господарства, а й усього народногосподарського комплексу країни.

Пшениця – основа зернова культура, що вирощується на території України. В структурі виробництва пшениці більше половини припадає на пшеницю озиму. Її посіви займають 6-7 млн. га, що становить 43 % посівів усіх зернових культур. Посіви пшениці озимої зосередженні в Степу, де розміщено більше половини її посівної площі в Україні – 3,5 млн. Пшениця озима характеризується високою врожайністю – 30-40 ц/га і належить до найбільш рентабельних зернових культур [1].

Для реалізації стратегічних задач з виробництва зерна, пов'язано з змінами та неможливістю регулювання рівня багатьох природних ресурсів формування врожаїв, яке вимагає ведення адаптивного зернового господарства. Суть адаптивного підходу полягає в тому, щоб перейти від загального зонального принципу до більш диференційованого, більш повного контролю природньо-територіальних комплексів, враховуючих рельєф та родючість ґрунтів [2, 3, 4]. Наукове осмислення адаптивного підходу в

рослинництві знайшло відображення в роботах класиків агрономії, а в трудах вчених на основі аналізу противоречиві інтенсифікації землеробства обґрунтовано ландшафтний підхід до землеробства [5, 6, 7]. Дослідженнями ряду авторів показано вплив експозиції схилів, а також його частин на нерівномірність розподілення поживних елементів та вологи в ґрунті, неоднорідність умов для росту та розвитку рослин, формування врожаїв та якості зерна [8, 9]. Питання оптимізації норми висіву зернових культур після різних попередників на мезорельєфі Сходу України залишається мало вивченим та недостатньо описаним науковою літературою.

У зв'язку з цим **метою** наших досліджень було – науково обґрунтувати оптимізація норми висіву зернових культур після різних попередників на мезорельєфі Сходу України.

Для реалізації мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- проаналізувати наукову літературу з даного питання;
- дослідити вплив елементів мезорельєфу поля на ріст та розвиток пшениці озимої;
- обґрунтувати ефективність норми висіву пшениці озимої на мезорельєфі.

Об'єкт дослідження: є елемент оптимізації норм висіву пшениці озимої.

Предмет дослідження: пшениця озима, різні умови мезорельєфу.

Методи дослідження Для досягнення поставленої мети визначені були завдання дослідження:

- методи емпіричного дослідження з урахуванням методу інтерполяції: польові, лабораторно-польові й лабораторні експерименти, спостереження за елементами живлення ростом та розвитком рослин;
- методи теоретичного дослідження (порівняння, аналіз і синтез даних різних варіантів, індукція та дедукція для оптимізації результатів дослідів, системний підхід для встановлення закономірностей впливу різних видів мінерального живлення на ріст і розвиток рослин).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що було оптимізовано норми висіву зернових культур (пшениці озимої) після різних попередників на мезорельєфі Сходу України.

Практичне значення одержаних результатів. Результати можуть стати основою для проведення оптимізації технологій вирощування зернових культур після різних попередників на мезорельєфі Сходу України. Розроблено рекомендації щодо екологічно безпечного вирощування зернових культур після різних попередників на мезорельєфі Сходу України.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто пророблено й узагальнено літературні джерела, розроблено програму досліджень, схеми дослідів, проведено польові досліді, камеральні роботи, визначено технологічні особливості вирощування, розраховано економічну ефективність окремих елементів технології, написано магістерську роботу.

Апробація результатів магістерських досліджень.

Результати досліджень оприлюднено на засіданнях кафедри біології та агрономії, щорічної конференції у рамках «Дні науки 2022» факультету природничих наук ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка». Результати магістерських досліджень висвітлено під час науково-практичної конференції та в збірнику «Актуальні питання, проблеми та перспективи розвитку науки та освіти: матеріали I всеукраїнської міждисциплінарної науково-практичної конференції (м. Полтава, 27-28 квітня 2022 року)».

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННОСТІ ПИТАННЯ

Зернові культури на сході України, а саме, пшениця озима має великі потенційні можливості. При вмілому, грамотному відношенні до агротехніки її вирощування, можна отримувати гарантовано високі урожаї зерна, не залежно від погодних умов. Відомо, що на кожному етапі свого росту і розвитку рослини вимагають певних агроекологічних умов, і чим ближче вони до оптимальних параметрів, тим більшою є можливість отримання від них високої продуктивності.

1.1. Особливості вирощування зернових культур з урахуванням сучасних агроприйомів

Урожайність зернових культур залежить від багатьох факторів, найбільш важливими з яких є температурний режим, живильні речовини і умови зволоження. Для рослин ці фактори рівнозначні і незамінні. Вологозабезпеченість рослин це головний фактор який формує стабільні і високі урожаї пшениці озимої в умовах Луганської області [11, 12, 13].

Правильний вибір елементів технології вирощування зернових культур забезпечує сприятливі умови зволоження для розвитку рослин. Одним з визначальних елементів вирощування є попередник та сівозміна [14].

За останні роки в країні ведеться активна робота по розробці та впровадженню сучасних технологій, які передбачають адаптацію технології вирощування сільськогосподарських культур не тільки по полях, але й з урахуванням неоднорідності природних умов одного поля. Реалізація сучасних технологій землеробства стала можливою завдяки розробці та використанню геоінформаційних технологічних систем (ГІС) в рослинництві. Вивчення просторової мінливості ґрунтових властивостей окрім теоретичної

зацікавленості, перейшла в практичну область [15, 16, 17], що пов'язано з розвитком концепції «точного землеробства» [18].

Таким чином, із огляду літературних джерел можна сказати, що вирощування зернових культур має свої істотні особливості, головним чином яких є участь природних змін ресурсів та факторів ділянки й часу. Ведення виробництва зернових культур зональною системою землеробства має позитивну роль. Для подальшого збільшення урожаю, якості та зниження вартості продукції, попередження порушення природного середовища потрібно адаптувати технологію та розміщення посівів зернових культур з урахуванням мікроклімату та неоднорідності ґрунтів в межах поля.

1.2. Середовище та фактори, як найважливіші чинники формування високих і якісних врожаїв

Відповідно до найважливіших чинників які висувуються до формування високих та якісних врожаїв зернових культур (пшениці озимої) це:

- вимоги до температури. Пшениця озима з групи зернових досить холодостійка культура. Насіння починає проростати за температури у посівному шарі ґрунту 1-2°C. Оптимальна температура проростання пшениці перебуває в межах 12-20°C. Якщо температура вища 25°C, висіяне насіння і проростки масово уражуються хворобами. Кращі строки сівби припадають на період з середньодобовими температурами повітря 14-17°C.

Взимку добре загартовані восени рослини зимостійких сортів витримують зниження температури на глибині вузла кушіння до мінус 19-20°C. Достатній сніговий покрив захищає рослини навіть у разі зниження температури до мінус 35-40°C.

- вимоги до вологи. В умовах Степу велике значення має вологість посівного шару на час сівби пшениці. Значні запаси її у ґрунті необхідні з самого початку бубнявіння насіння, яке у м'якої пшениці відбувається при

поглинанні 50-55 % води від сухої маси насіння, а в твердої – на 5-15 % більше. Тому дружні сходи з'являються лише при наявності в посівному шарі 10-15 мм продуктивної вологи, а процес кущення – при вологості орного шару 0-20 см не менше 20-30 мм. При достатньому забезпеченні рослин водою вони нормально кушаться, формують добре розвинену вторинну кореневу систему, стають більш зимо- та морозостійкими. Про високу потребу озимої пшениці у волозі свідчать витрати нею води при формуванні врожаю, які становлять за вегетацію, залежно від зони вирощування, в середньому 2500-4000 м³/га. Тому нагромадження і збереження ґрунтової вологи для пшениці, особливо в зоні Степу, є одним з важливих факторів її високої продуктивності.

- вимоги до світла. Пшениця вибаглива до світла. Через похмуру погоду восени відбувається неглибоке залягання вузла кушіння та погане загартування, від чого знижується морозо- і зимостійкість; весною – вилягання; під час наливу зерна – зниження вмісту білка в зерні.

- вимоги до ґрунту. Пшениця вимоглива до ґрунтів. Добре розвивається на окультурених структурних ґрунтах із середнім механічним складом. Найкраще зростає на чорноземних, каштанових та сірих лісових ґрунтах. На окультурених дерново-підзолистих ґрунтах можна отримувати високі врожаї за умови застосування підвищених норм органічних і мінеральних добрив, сидератів, вапнування, поглиблення орного шару, усунення надмірного зволоження. Погано підходять для вирощування пшениці солонцюваті ґрунти, солоді, легкі піщані та важкі за механічним складом глинисті ґрунти, у яких під час вегетації застоюється вода.

Відповідно вище сказаного можемо зробити висновок, що життєдіяльність рослин визначається дією двох механізмів – фотоперіодизмом та термoperіодизмом. В природі ці механізми пов'язані друг з другом, та саме вони визначають швидкість розвитку, врожайність та хімічний склад рослини. Інтенсивність багатьох процесів, які відбуваються в органічній природі визначаються, попереду всього енергетичними факторами та при цьому

раціонально-світловими та тепловими показниками дня та ночі можуть розглядатись як основні.

Їх переваги перед традиційними показниками термічних ресурсів та теплозабезпеченості рослин у вигляді сум середніх добових температур повітря залежать у тому, що вони відрізняються високою сприятливістю до мікроклімату, тобто до неоднорідності діяльності поверхні (форма рельєфу, експозиція та крутизна схилів, близькість води та водойм та так далі).

1.3. Характеристика рельєфу як орографічного фактору природних умов

Вирощування зернових культур відбувається за рахунок складних фотосинтетичних процесів рослини з участю природних ресурсів та під дією факторів середовища. В практиці та науковій літературі природні ресурси та фактори прийнято об'єднувати в одне ціле «фактори» чи «природні, екологічні умови» [19-24].

Сонячна радіація є джерелом енергії для живих організмів на Землі. Вона забезпечує рослину енергією, яку вона використовує в процесі фотосинтезу для утворення органічної речовини, впливу на процес росту та розвиток, розташування та будови листа, хімічний склад та якість продукції, утворення врожаю, а також на ряд їх властивостей – тривалість вегетації, засухостійкість, морозостійкість.

У зв'язку з тим, що Земля має суцільну оболонку атмосфери, сонячні промені, перш ніж досягнути поверхню Землі, проходять всю товщу атмосфери, яка частково віддзеркалює їх, частково розсіює. В результаті змінюється кількості сонячної радіації та якість світла, поступаючи до діяльності поверхні Землі. Характер підстилаючої поверхні змінюється протягом року, тому альbedo (величина, характеризуючи віддзеркалюючи властивість поверхні) має річний хід. Таким чином, на діючій поверхні безперервно спостерігається прихід-витрати променевої енергії Сонця.

Відповідно вище сказаного можемо сказати, що на ріст, розвиток та формування врожаю зернових культур впливає тривалість сонячного освітлення, його інтенсивність та спектральний склад. Променева енергія, яка поглинається пігментами листа та грає суттєву роль в житті рослин, називають фізіологічною радіацією. Частина спектру сонячного світла, безперервно впливає на фотосинтез, називають фотосинтетичною активною радіацією (ФАР, довжина хвиль складає 0,38-0,71 мкм) [24].

Для отримання більш чіткої інформації, що до рельєфу та факторів природного явища (характеристики заморозків, добова температура повітря), вчені [43, 44] пропонують використовувати фонові агрокліматичні карти.

Таким же чином спостерігаючи за рівнем природних умов можна сказати, що вони різні не тільки на макро- чи мезоландшафтах, але й на різних елементах мікроландшафтів. В межах одного поля чи дослідної ділянки може істотно змінюватись рівень природних умов формування врожаю зернових культур [25]. Так як рельєф – основопологаючий компонент ландшафту, перерозподіляє вологу та тепло (тобто речовину та енергію) по земній поверхні. У порівнянні від рівнин, похилі землі характеризуються значною яскравістю природних умов для проростання зернових культур. Ці умови суттєво змінюються в залежності від крутизни, довжини, форми, експозиції, площі та форми водозборів [26].

Таким чином, рельєф місцевості характеризується комплексом параметрів, та він виступає основою перерозподілу кліматичних та ґрунтових ресурсів.

Природні фактори не приймають дії в утворенні органічної речовини, але впливають на репродукційний процес рослини (заморозки, вітер, шкідники, збудників хвороби, бур'янів рослин, засоленість ґрунтів і таке інше). Функціональний зв'язок між ґрунтом та умовами середовища залишається по суті ще не розкритими.

Природні ресурси та фактори нерівномірно розподілені на території. Одним з основних умов, визначаючих рівень природних ресурсів та навантаження факторів формування врожаю, є ландшафт.

Пагорби рельєфу, його розчинність визначає просторову зміну типів ґрунтів, рівня залягання ґрунтових водойм та зволоження поверхневих горизонтів, швидкості ерозійних процесів та інших параметрів природного середовища, визначаючих, в кінцевому розрахунку продуктивність сільськогосподарських угідь. Характер рельєфу оказує вирішальний вплив та на локальний перерозподіл вказаних факторів природної середовища по морфоелементам (водорозділам, днищами балок, схилами різної крутизни та експозиції). Різні гіпсометричне та просторове положення природної поверхні обумовлюють істотну різницю їх агроєкологічного потенціалу. Різновид елементів рельєфу визначають особливу картину перерозподілу агрокліматичних ресурсів та формування мікроклімату [4]. В залежності від абсолютної висоти, крутизни, експозиції та місця схилу в значному ступеню змінюється родючість ґрунту, тепловий та водяний режим, видовий склад та чисельність бур'янів, тобто основні абіотичні та біотичні параметри зовнішньої середовища. Роль геоморфологічного фактору в формуванні природних та антропогенних ландшафтів вельми значуща в районах з пагорбо-рівнинними ділянками рельєфу, які є характерними для степної зони країни. Тому виявлені в таких регіонах зв'язки ландшафтної структури з морфологією рельєфу, з його сучасними екзогенними процесами, є однією з першочергових задач при характеристиці природних та агроландшафтних систем.

Єдиної класифікації схилів в даному співвідношенні не має. Але в сільськогосподарській практиці та наукових дослідженнях схили прийнято поділяти на північні, північно-східні, північно-західні, західні, південні, південно-східні та східні. За крутизною схили підрозділяють на пологі – до 3 градусів, круті – 3-7, сильно круті – 7-10 та схили більше 10 градусів, непригідні для вирощування зернових культур.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є основні зернові культури (пшениця озима м'яка *Triticum*) на різних елементах рельєфу. Використовувались сорти зернових культур, включених в Державний реєстр селекційних досліджень.

Губернатор Дона Оригіатор: ФГБНУ «ДЗНІСГ».



Рис. 2.1. – загальний вид пшениці озимої м'якої «Губернатор Дона»

Селекціонери: О.І. Грабовець, М. О. Фоменко, В.О. Колтунова, В.У. Андрієнко, В.В. Гриценко.

Родословна сорту: [(Альбатрос одеський х Харьковская 82) х Украинка одесская].

Різновид – ерітроспермум (колос остистий, білий, неопушений, ості білі). Довжина стебла варіює по роках від 60 до 95 см, колоса – 7-8,5. Колос циліндричний, щільність його 21-22 колоска на 10 см стрижня. Колоскова луска середня, овальна. Нервація виражена сильно. Зубець колоскової луски

короткий, злегка зігнутий. Плече середнє, заокруглене. Кіль виражений сильно. Ості довжиною 5-6 см (верхні 3-4), розташовані під гострим кутом до колосу по всій довжині, зазубрені. Зерно середнє за обсягом, яйцевидної форми, червоне. Маса 1000 зерен 46-52 г.

Середньоранній, короткостебельний сорт, високостійкі до вилягання. Призначений для обробітку за інтенсивними технологіями. На відміну від сорту серпня формує більш густий стеблестой, нижче по висоті. Характеризується високою жаро-, посухостійкістю. Стійкість до посухи в умовах Орловського району Ростовської області становила 5 балів (проти 4 балів у стандарту Дон 95). Сорт морозостійкий (збереження рослин варіювала від 74 до 85 %), витривалий до тривалого залягання притертою крижаної кірки.

Відрізняється комплексної польовою стійкістю до листових хвороб, слабо сприйнятливий до снігової плісняви, корневих гнилей, а також до вірусних захворювань і септоріозу. За стійкістю до шкідників (злакової мусі) – поразка нижче, ніж у стандарту Дон 95.

2.2. Природні умови

Одним з найбільш раціональних видів надання природніх умов з врахуванням окремих елементів – є картування основних елементів клімату. Районування агрокліматичних показників дозволить відповідно точних спостережень окремих метеорологічних та агрометеорологічних станцій надати просторове розподілення вивчаємих показників та їх комплексів. В цьому основна перевага агрокліматичних карт (рис. 2.2.), за допомогою яких є можливість вийти безпосередньо на безпосереднє обслуговування сільськогосподарських господарств на регіональному рівні.

Відповідно методу інтерполяції визначали відхилення даних кожної станції, входячи в конкретну групу за місцем розташування (формою рельєфу, експозиції та крутизни схилів, типів ґрунту та близькості до води).

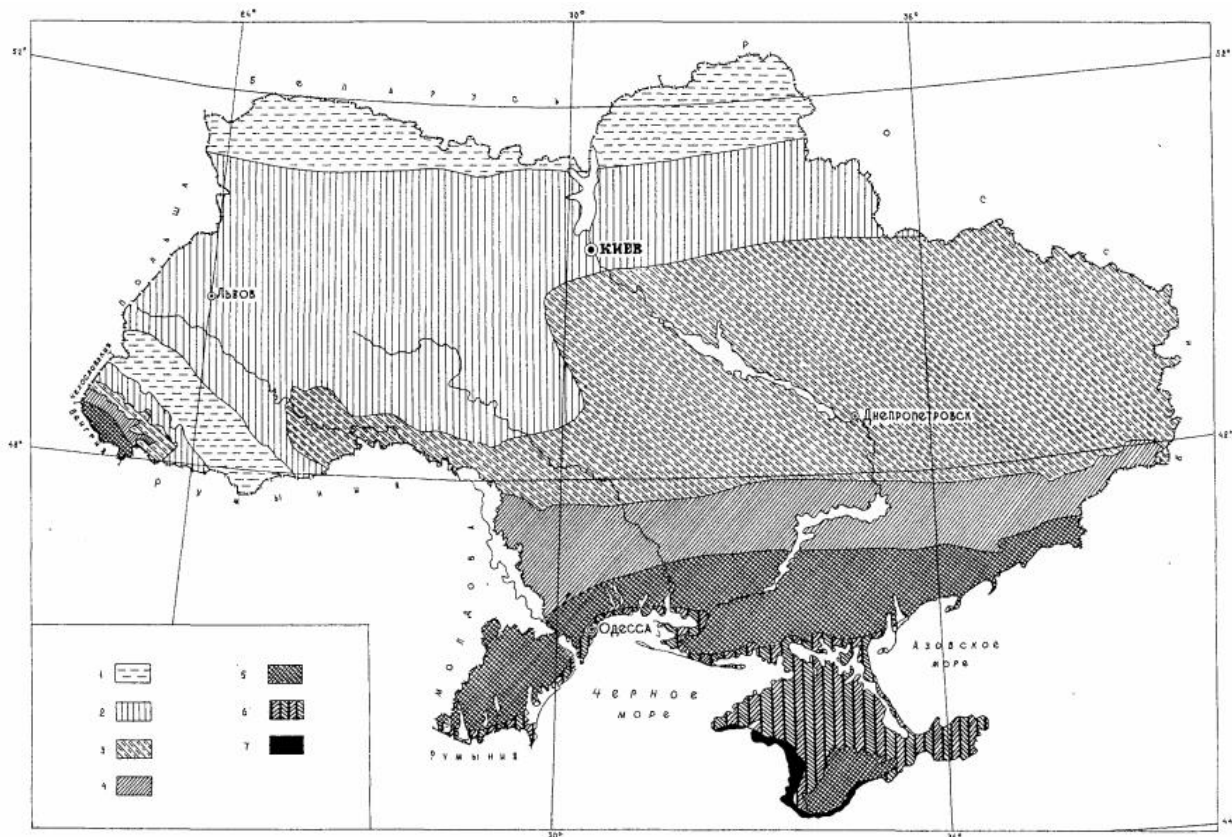


Рис. 2.2. – Агрокліматичне районування радіаційно-світлових та теплових ресурсів макрорайонів території України: 1 – крайній північний холодний; 2 –

південний відносно холодний; 3 – центральний помірний; 4 – центральний теплий; південний теплий; південний дуже теплий 7 – південний жаркий

Експериментальні дослідження виконувались на дослідних ділянках кафедри біології та агрономії, у відділенні науково-технічної підготовки з аграрного напрямку ЛНУ імені Тараса Шевченка та у ФГ «Сапфір-К» (Луганська область, Старобільський район), що розташовані в агрокліматичному районі з недостатнім зволоженням.

Найбільш характерною рисою рельєфу території, на якій проводилися дослідження, є височина – Донецький кряж. Площа його біля 23 тис. км, довжина 370 і ширина 160 км [28].

Основні ґрунти, які мають сільськогосподарське значення в Луганській області, об'єднано в такі групи: 1) чорноземи типові звичайні середньо гумусні; 2) чорноземи на елювії щільних порід; 3) середньо та сильно змиті ґрунти; 4) солонці та солонцюваті ґрунти; 5) чорноземи на корінних пухких піщаних породах [29].

Чорноземи типові, опідзолені трапляються в основному в Свердловському та Антрацитівському районах області. Загальна глибина гумусового профілю в звичайних чорноземів складає 60-80 см. Потужність гумусового шару – 35-40 см.

Чорноземи звичайні на елювії щільних порід за поширеністю посідають друге місце. Трапляються вони в Старобільському, Лутугінському, Біловодському та інших районах Луганської області. Механічний склад ґрунтів цієї групи переважно середньо-та важко суглинковий з домішками щабню ґрунтоутворюючих порід. Гумусовий шар слабо еродованих ґрунтів складає 45-55 см, а звичайних чорноземів – 55-65 см. Вміст гумусу не перевищує 5 %, азоту – 0,12-0,34, фосфору – 0,10-0,12, калію – 1,4-2,4 %. Забезпеченість рослин елементами живлення в доступній формі невисока.

Чорноземи сильно та слабко еродовані на щільних безкарбонатних породах чи пісках трапляються на схилах Донецького кряжу й на піщаних

давньоелювільних терасах річок. Поширені в багатьох районах Луганської області, зокрема в Антрацитівському, Краснодонському, Свердловському, Перевальському та інших.

Ґрунти дослідних ділянок представлені чорноземами звичайними на лесових породах з товщиною гумусового шару 65-80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрінім) – 3,8-4,2 %, валового азоту – 0,21-0,26 %, рухомого фосфору – 84-115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81-120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0-30 см – 1,30-1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 49-51 % [36].

Погодні умови в роки досліджень були неоднаковими. За ступенем зволоження були близькими до середніх багаторічних показників. Середньорічна кількість опадів була на рівні 496,5 мм. Середня температура повітря (березень – серпень) за роки досліджень була в межах 14-16 °С, що на 1,43 °С більше за середньобагаторічні показники. Найжаркішими місяцями виявилися липень, серпень (середньомісячні температури повітря липня за роки дослідження були в межах 21,8 °С, а серпня 21,6 °С [30].

Для цього регіону характерна континентальність з посушливо-суховійними явищами; в окремі дні швидкість вітру сягала 15 м/с, але пилових бурь не спостерігалось; нерівномірним розподілом опадів протягом року та значним коливанням їх кількості за роками й протягом вегетаційного періоду [27].

2.3. Методика дослідження

За останні роки розроблена дуже велика кількість методик та наведено ряд кількісних теорій для визначення рослинного покриву, яка входить составною частиною в головну проблему агрометеорології – «Клімат-врожай».

З урахуванням того, що в математичних моделях продукційного процесу, а також при програмуванні врожаїв сільськогосподарських культур, як правило використовується фонові інформація о кліматі для рівнинних земель, це призводить до істотного відхилення фактичних врожаїв із-за недооцінки просторової зміни території місцевості. Враховуючи, те що схід України має своєрідний мезорельєф, ми поставили за мету дослідити вплив його на вирощування зернових культур.

Для дослідження поставленої мети ми проводили дослідження зміни основних показників родючості ґрунту параметрів мікроклімату, основних показників формування врожаю зернових культур на різних елементах мезорельєфу дослідних ділянок. Використовували агрономічні методи досліджень: польові дослідження, польові спостереження, лабораторні аналізи, дисперсійний та кореляційно-регресійний аналіз експериментальних даних, аналіз економічної ефективності.

2.3.1. Методика проведення польових досліджень

Польові дослідження проводяться з 2015 року по теперішній час на дослідних полях. Для більш повноцінної інформації, що до досліджень з урахуванням мезорельєфу в 2020-2022 рр. проводились польові дослідження на полях з вирівняним рельєфом.

Польовий дослід 1. Вплив норми висіву посівного матеріалу на урожайність та якість зерна пшениці.

Схема досліду:

1. 4,5 млн. штук на га;
2. 5,0 млн. штук на га;
3. 5,5 млн. штук на га;
4. 6,0 млн. штук на га.

Дослід з нормами висіву закладався по чорному пару. Дослід проводився з сортом пшениці озимої Губернатор Дона. Повторність варіантів трьохкратна, розмір ділянки 200 м² (210x10 м).

Польовий дослід 1 проводили в 4-польній сівозміні на вирівняному рельєфі та родючості ділянці з наступним чергуванням культур: 1) пар чорний, 2) пшениця озима, 3) ячмінь ярий, 4) соняшник

В 2020-2022 рр. проводили наступні польові досліді на полях з мезорельєфом Сходу України, а саме ФГ «Сапфір-К». До закладки польових дослідів провели топографічну зйомку полів. Топографічна зйомка масштабу 1:2000 з висотою перетином рельєфу 1,0 м була виконана тахеометром Topcon GTS-236N. Перед початком роботи проводився детальний огляд місцевості, визначався характер рельєфу, намічали положення зйомки пикетів на місцевості. Пікети позначались по всім орографічним лініям та крапок рельєфу. Детальна зйомка місцевості виконувалась полярним способом: з крапок зйомочного обґрунтування шляхом набору пикетів за характерною ділянкою рельєфу, крапка зміни глибини підземних комунікацій, визначенням зрізів води. Відстань, від електронного тахеометра до пикетів та горизонтальне положення (L) від крапки зйомочного обґрунтування до пикетів вимірювались лазерним дальномером приладу. Висота відмітки пікселів H_n вираховувались автоматично. Відповідно вимогам СНіП 11-02-96 при тахеометричній зйомці масштабу 1:1000 з висотою перетину 1,0 м максимально допустима відстань між пикетами складає 15 м, а максимально допустима відстань від приладу до пикету – 375 м (при зйомці рельєфу) та 250 м (при зйомці чітких контурів). Результати вимірів заносились в пам'ять електронного тахеометру, одночасно на кожній станції проводили абрис.

Польовий двохфакторний дослід 2. Формування врожаю пшениці озимої на різних елементах мезорельєфу.

Схема досліді:

1. Посів пшениці озимої на схилах різної експозиції (фактор А): південний, північний, західний, східний, північно-східний та південно-східний.

2. Посів пшениці озимої на трьох частинах кожного схилу (фактор Б): верхня, середня, нижня.

Польові досліді проводились в 4-польній зерновій сівоzmіні з наступним чергуванням культур: 1) пар чорний, 2) пшениця озима, 3) ячмінь ярий, 4) соняшник (таблиця 2.2).

Ділянки на схилах розміщувались за результатами топографічної зйомки. Частина схилу визначалась: верхня частина – 0,5-1,0 м опускання від вершини; середина – середина висоти схилу; нижня – 0,5-1,0 м від основи схилу. Розмір ділянок 100 м². Повторність варіантів трьохкратна з систематичним розташуванням.

Таблиця 2.2

Чергування культур по полям сівоzmіни

Поле №	Роки досліджень			
	2020	2021	2022	2023
1	пар чорний	пшениця озима	ячмінь ярий	соняшник
2	пшениця озима	ячмінь ярий	соняшник	пар чорний
3	ячмінь ярий	соняшник	пар чорний	пшениця озима
4	соняшник	пар чорний	пшениця озима	ячмінь ярий

Технологія вирощування пшениці озимої була однаковою на всіх варіантах досліді. Обробіток ґрунту проводили під кутом до схилу –

дискування важкими дисковими боронами БДТ-3 (глибина обробітку 16-18 см) та культивуацію паровими культиваторами КПС-4+4БЗСС-1. Технологічні вимоги до передпосівного обробітку ґрунту передбачають доведення його до дрібногрудочкового стану та створення твердого ложа для заданої глибини загортання насіння (3–5 см). Посівний шар (80 %) повинен в основному складатися із грудочок 20 мм. Сівбу проводили поперек схилу сівалкою СЗ-3,6 (в період з 15-30 вересня, глибина загортання 3-4 см, посівний матеріал протруювався за 5-10 днів до сівби хімічними препаратами, які занесені до “Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні” (Фундазол, з.п., норма витрати препарату, кг, л/т 2,0-3,0). Кількість внесених мінеральних добрив під озимі зернові культури залежить від рівня родючості ґрунту, попередників, напряму використання культур та біологічних особливостей сортів. Залежно від рівня запланованої технології та результатів досліджень дози мінеральних добрив для пшениці озимої – $N_{60}P_{60}K_{60}$. Позитивну дію забезпечує рядкове внесення суперфосфату або нітроамофоски (по 1 ц/га). Азотні – застосовують в два строки залежно від культури при весняно-літніх підживленнях.

Розрахунок норм мінеральних добрив проводили за вмістом елементів живлення в них (азоту – N, п’ятиокису фосфору – P_2O_5 , окису калію – K_2O) згідно з такою формулою:

$$P_{\text{д.}} = \frac{D_{\text{д.}} \cdot 100}{V_{\text{е.}}} = \text{кг/га},$$

де $P_{\text{д.}}$ – розрахункова доза, кг/га;

$D_{\text{д.}}$ – доза добрив, яку потрібно внести у діючій речовині;

$V_{\text{е.}}$ – вміст елементу у добриві, %.

Контроль врожаю проводили методом сплошного вимолоту зерновим комбайном Джондир. Врожайність привели до 100 % чистоти та 14 % вологості.

2.3.2. Методика польового спостереження

Проводились наступні польові спостереження:

1. Метеорологічні умови в зоні проведення досліджень. Вели спостереження та фіксували метеорологічні показники: опади щодобово, мм; середньодобова та подекадна температура повітря, °С; мінімальну температуру на поверхні ґрунту в період весняних та осінніх приморозків і на поверхні снігу за сильних морозів, °С; вологість повітря, %; вологість ґрунту виміряли паралельно на елементах рельєфу поля встановлення цифрової професійної станції з набором датчиків (Професійна метеостанція (Wifi) MISOL HP2550) [36, 37]..
2. Щільність стояння рослин визначали шляхом підрахунку кількості рослин на 4-х площадках розміром 1 м² на кожній ділянці.
3. Аналіз структури врожаю та продуктивності рослин за варіантами на пробних ділянках.
4. Зйомку рельєфу полів проводили квадрокоптером (квадрокоптер ZLRC SG906 Max2 4km GPS 3-х осьова 4К камера 30 хв.)

2.3.3. Методика лабораторних аналізів та камеральної обробки експериментальних даних

Агрохімічний аналіз ґрунту проводили в Луганській філії ГУ «Держґрунтохорона», якість зерна – в лабораторіях «Нібулон» та в центрі аграрної підготовки факультету природничих наук.

1. Кислотність ґрунту, *pH* – ГОСТ 26423 – 85. ґрунту. Методи визначення електричної провідності, *pH* та щільність остатку водяної витяжки.
2. Гумус – ГОСТ 26213 – 84. Визначення гумусу по методу Тюрина в модифікації ЦИНАО. ДСТУ 4289:2004 Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини.

3. Рухомий фосфор та калій – ДСТУ 4115-2002 Грунти. Визначення рухомих сполук фосфору та калію за методом Чирікова. ДСТУ 41414-2002 Грунти. Визначення рухомих сполук фосфору та калію за методом Мачігіна.
4. Маса 1000 зернин по ГОСТ 10842-89
5. Суттєва різниці врожаю між варіантами оцінювали методом дисперсійного аналізу [34] на персональному комп'ютері завдяки програмного забезпечення Excel та STATISTICA.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Розподілення природних ресурсів та факторів на елементах мезорельєфу

Ґрунтовий покрив дослідних полів характеризується великим різноманіттям. Одним з факторів, визначаючих властивість ґрунтів, виступає рельєф. Верхня та нижня частина схилу та його експозиції при незначній крутизні (1-3 градусів) суттєво впливає на показники родючості ґрунтів [41]. Ґрунти південного схилу у порівнянні з ґрунтами плато мають понижений вміст вуглецю гумусу, рухомих гумусових речовин (в 1,2-1,3 рази), водорозчинного гумусу (в 1,2-1,3 рази) та лабільного органічної речовини (в 2,1 рази) [35].

Наші дослідження які бури проведені науково-дослідним центр з актуальних проблем аграрних наук разом з Луганським філіалом ГУ «Держґрунтохорони» по визначенню основних показників родючості дослідних полів показали, що родючість ґрунту схильні значній мінливості в межах одного й того поля, що пов'язано з рельєфом.

Одним з показників родючості ґрунту для отримання високих врожаїв та якості зерна є глибина гумусного горизонту (A1), яка на різних елементах мезорельєфу значно відрізняється. В таблиці 3.1. наводимо глибину гумусного горизонту на мезорельєфі дослідного поля.

Глибина гумусового горизонту в середині схилів склала 38-41 см, а в нижніх частинах усіх дослідних схилів 54-60 см. Найменша глибина гумусового горизонту нами відмічена на верхніх частинах схилів та склала 19-20 см. Така різниця в глибині гумусового горизонту, в більшості, викликана як неоднорідністю материнської породи, так й ерозійними процесами в період сільськогосподарського використання. На пагорбі поля ґрунт змивається в нижню частину, що призводить до збільшення глибини гумусового горизонту.

Найбільш глибокий гумусовий горизонт є на нижніх частинах усіх експозицій мезорельєфу поля, що в основному обумовлено зливом ґрунту водою за довготривалий час в більш понижені ділянки схилів. Проби ґрунту брали буром.

Таблиця 3.1.

Глибина ґрунтових горизонтів на елементах мезорельєфу, см

Профіль ґрунту	Частина схилу		
	верхня	середня	нижня
A1	19-20	38-41	54-60
AB	20-26	41-58	60-79
B	26-44	58-76	79-89
BC	44-71	76-101	89-120
C	71-120	101-135	120-150

На полі №1 глибина гумусового горизонту ґрунту за експозиціями схилу, а також по частинам схилу також була різною (таблиця 3.2). Так найбільша глибина була відмічена на схилі північної експозиції, яка склала 20-41 см, а на південному схилі даного поля найменша 16-26 см. По частинам схилів, на верхніх частинах глибина гумусового горизонту була менша, ніж на нижніх частинах схилів на 10-21 см. Західний, східний схил та середина схилів мали проміжне значення між північним та південним схилами, а також верхніми та нижніми частинами схилів.

Вміст гумусу на полі №1 було найбільш північному схилі (9,5-9,7 %) а на південному – найменше (7,8-8,8 %). По частинам схилів, на верхніх частинах відмічена найменше утримання гумусу 7,8-9,5 %, що на 0,2-1,0 % менше, ніж на нижніх частинах схилів.

Вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту по експозиціям схилу та частинам схилів також були різними. Найбільше утримання його було відмічено на схилі південної експозиції (68-112 мг/кг), найменше на північній (60-64 мг/кг). На верхніх частинах всіх схилів на дослідному полі було

відмічена найменша кількість обмінного калію та склало 60-68 мг/кг, що на 4-44 мг/кг менше, ніж на нижніх частинах схилів. Західний, східний схили, а також середина схилів по вмісту обмінного калію займали проміжне значення.

Таблиця 3.2

Родючість ґрунту на елементах рельєфу поля №1

Частина схилу	Експозиція схилу			
	північна (2-3,5 ⁰)	західна (3-4 ⁰)	східна (3-4 ⁰)	південна (1,8-2,5 ⁰)
Глибина гумусового горизонту, см				
Верхня	20	21	18	16
Середня	29	28	22	20
Нижня	41	34	29	26
Вміст гумусу в орному шарі, %				
Верхня	9,5	8,9	8,1	7,8
Середня	9,6	9,0	8,4	8,1
Нижня	9,7	9,6	8,9	8,8
Вміст доступного фосфору в орному шарі, мг/кг				
Верхня	84	72	77	69
Середня	91	147	126	126
Нижня	93	130	133	135
Вміст обмінного калію в орному шарі, мг/кг				
Верхня	60	68	72	68
Середня	58	70	70	120
Нижня	64	74	68	112
рН				
Верхня	5,8	6,3	6,6	6,7
Середня	5,6	5,7	6,5	6,6
Нижня	5,5	5,6	6,3	6,2

Кислотність ґрунту поля №1 відрізнялась за схилами різної експозиції. Його величина коливалась від pH 5,5 до 6,7. На схилі південної експозиції цей показник був близький до нейтрального та склав 6,6-6,7 в верхній та середній частинах схилу, а в нижній частині схилу показник pH склав 6,2. На північному схилі pH склало 5,5-5,8. На західному схилі реакція була слабколужною pH 5,6-5,7, крім верхній частині західного схилу, де цей показник склав 6,3. На схилі південної експозиції та верхній частині західного схилу показник pH був нейтральним (таблиця 3.2).

Поле №2 має схили північної та західної експозиції. Глибина гумусового горизонту змінювалась від 20 см (верхня частина західного схилу) до 39 см (нижня частина північного схилу). В цілому, як і на першому полі, спостерігалось менша глибина гумусового горизонту в верхній частині як північного. Так й західного схилу та найбільша глибина в нижній частині схилів (таблиця 3.3).

Вміст рухомого фосфору в орному шарі ґрунту був найменшим на північному схилі 71-98 мг/кг. На схилі західної експозиції його вміст був в межах 84-111 мг/кг.

Всі часті схилів, за вмістом обмінного калію характеризувались збільшеним вмістом, та тільки один схил – західний, середина та нижня його частина характеризувались збільшеним вмістом обмінного калію (121-122 мг/кг ґрунту). При цьому відмічається значна різниця за схилами різної експозиції, найменше утримання обмінного калію відмічене на північному та західному схилах та склало 79-101 мг/кг, тоді як на західному схилі – 81-122 мг/кг ґрунту.

На полі № 2 найбільша глибина гумусного горизонту була на схилі північної експозиції та склала 22-39 см, а на західному схилі даного поля найменша (20-36 см). По частинам схилу, на верхніх частинах глибина гумусного горизонту була нижче, ніж на нижніх частинах схилів на 16-17 см (таблиця 3.3) величина даного параметру ґрунту на середині схилів має середнє значення між верхніми та нижніми частинами схилів.

Таблиця 3.3.

Зміна родючого ґрунту на елементах рельєфу поля №2

Частина схилу	Експозиція схилу	
	північна (1,5-2 ⁰)	західна (2,5-4 ⁰)
Глибина гумусного горизонту, см		
Верхня	22	20
Середня	33	34
Нижня	39	36
Вміст гумусу в орному шарі, %		
Верхня	8,8	7,1
Середня	8,9	7,7
Нижня	9,2	7,5
Вміст доступного фосфору в орному шарі, мг/кг		
Верхня	71	84
Середня	94	107
Нижня	98	111
Вміст обмінного калію в орному шарі, мг/кг		
Верхня	79	81
Середня	99	121
Нижня	101	122
рН		
Верхня	6,1	6,8
Середня	5,7	6,6
Нижня	5,6	6,4

Утримання гумусу на полі №2 було найбільшим на північному схилі (8,8-9,2 %), а на західному менше 7,1-7,5 %. По частинам схилі, на верхніх частинах відмічається найменше його кількість (7,1-8,8 %), що на 0,4-1,1 % нижче у порівнянні з нижніми частинами схилів.

Найбільший вміст рухомого фосфору в орному шарі було відмічене на західному схилі (84-111 мг/кг), а на північному – найменше (71-98 мг/кг). На верхніх частинах схилів відмічалось утримання рухомого фосфору менше (84-71 мг/кг), ніж на нижніх частинах (98-111 мг/кг).

Вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту було найбільшим на схилі західної експозиції (81-122 мг/кг), найменшим на північному (79-101 мг/кг). На верхніх частинах всіх схилів на даному полі було відмічене найменша кількість обмінного калію, яке склало 79-81 мг/кг, що на 22-41 мг/кг менше, ніж на нижніх частинах схилів (таблиця 3.3).

Показник *pH* ґрунту на полі №2 відмічався на схилах різної експозиції. Його величина коливалась від 5,5 до 6,8. На схилі західної експозиції склало 6,4-6,8 та на північному – 5,6-6,1, а на верхній частині північного схилі – 6,1. По частинам схилу, на верхніх частинах схилів *pH* було близьким до нейтрального.

Глибина гумусового горизонту ґрунту поля №3 була найбільша на схилі північно-східній експозиції та склала 27-41 см, а на південно-східному схилі даного поля найменша – 22-37 см. На верхніх частинах глибина гумусового горизонту була менше, ніж на нижній частині схилу на 14-18 см. Схил східної експозиції, а також середини схилів мали проміжне за значенням даного показника між північно-східним та південно-східним схилами, а також верхніми та нижніми частинами схилів.

Утримання гумусу на полі №3 було найбільшим на північно-східному схилі (8,7-9,9 %), а на південно-східному найменшим (6,5-6,9 %). По частинам схилу, на верхніх частинах відмічена найменша його кількість 6,5-8,7 %, що на 0,4-1,2 % нижче у порівнянні з нижніми частинами схилів.

Найбільше утримання фосфору в орному шарі було на південно-східних схилах (90-138 мг/кг), а на північно-східних найменша (74-115 мг/кг). На верхніх частинах схилів було найменший вміст рухомого фосфору (74-90 мг/кг), а на нижніх частинах – найбільша (97-138 мг/кг). Східний схил та середина схилів по величині даного показника займають проміжне значення.

Найбільший вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту було відмічена на південно-східній експозиції (91-144 мг/кг), найменша – на північно-східному схилі (82-110 мг/кг). По частинам схилу на верхніх частинах всіх схилів на дослідному полі було відмічена найменша кількість обмінного калію, який склав 82-91 мг/кг, що на 28-53 мг/кг менше, ніж на нижніх частинах схилів.

Величина *pH* коливалась від 5,8 до 7,0. На схилах південно-східних експозиціях цей показник склав *pH* 6,2-7,0, на північно-східних схилах – *pH* 5,8-6,4. По частинам схилу, на верхніх частинах схилів *pH* був близьким до нейтрального (*pH* 6,4-7,0), а в середині схилів *pH* 6,1-6,8 та нижній частині північно-східній та східній схилів – *pH* 5,8-5,9 (таблиця 3.4).

Поле №4 характеризувалось невеликою глибиною гумусового горизонту в верхній частині схилу 22 см на східному схилі, 28-32 см на північно-східному та північному схилі. В середині східного, північно-східного та північного схилу глибина гумусового горизонту була найбільшою та склала: 24 см, 34 см та 38 см відповідно. Глибина гумусового горизонту в нижній частині всіх схилів поля була найбільшою та склала 27 см на східному схилі, 36 см та 39 см на північно-східному та північному схилі. По характеристикам глибини гумусового горизонту ґрунту північна та північно-східна експозиція були схожі, а схили східної експозиції різко відрізнялися глибиною гумусового горизонту – 6-14 см.

По вмісту гумусу верхньої частині схилів всіх експозицій, а також весь східний схил поля, можна віднести до 2 класу, тобто до групи з середньою гумусированістю, так як його вміст склало від 6,1-6,8 %, середина та нижня частина північного, а також північно-східних схилів можна віднести до 3 класу (утримання гумусу 7,0-7,9 %).

На даному полі вміст рухомого фосфору та обмінного калію в орному шарі ґрунту було найменшим на північному схилі: 76-94 мг/кг та 81-91 мг/кг, відповідно. На північно-східному схилі вміст рухомого фосфору сильно не

відрізняється від північного схилу (85-101 мг/кг ґрунту). Найменшим же вміст калію було на східному схилі: 108-126 мг/ кг фосфору та 117-127 мг/кг калію.

Таблиця 3.4.

Зміна родючого ґрунту на елементах рельєфу поля №3

Частина схилу	Експозиція схилу		
	північно-східна (2-3 ⁰)	східна (2-3 ⁰)	південно-східна (2-2,5 ⁰)
Глибина гумусного горизонту, см			
Верхня	27	24	22
Середня	37	39	27
Нижня	41	42	37
Вміст гумусу в орному шарі, %			
Верхня	8,7	7,7	6,5
9,5	9,5	8,7	6,8
Нижня	9,9	8,9	6,9
Вміст доступного фосфору в орному шарі, мг/кг			
Верхня	74	79	90
Середня	99	89	114
Нижня	115	97	138
Вміст обмінного калію в орному шарі, мг/кг			
Верхня	82	94	91
Середня	99	89	114
Нижня	115	97	138
<i>pH</i>			
Верхня	6,4	6,8	7,0
Середня	6,1	6,3	6,8
Нижня	5,8	5,9	6,2

Ґрунти північного та північно-східного схилу по всім частинам схилів (верхнього, середнього та нижнього) по вмісту рухомого фосфору можна віднести до 3 класу, тобто середній вміст, тоді як східній схил – до 4 класу – збільшення вмісту рухомого фосфору.

По обмінному калію ґрунту більшість ділянок можна віднести до 4 класу – збільшеного вмісту, окрім середини та нижньої частини східного схилу, які можна віднести до 5 класу – високе утримання обмінного калію (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5

Зміна гумусу ґрунту на елементах рельєфу поля №4

Частина схилу	Експозиція схилу		
	північна (3-4 ⁰)	північно-східна (2,5-3,5 ⁰)	східна (3-4 ⁰)
1	2	3	4
Глибина гумусного горизонту, см			
Верхня	32	28	22
Середня	38	34	24
Нижня	39	36	27
Вміст гумусу в орному шарі, %			
Верхня	6,8	6,6	6,1
Середня	7,0	7,2	6,7
Нижня	7,9	7,0	6,8
Вміст доступного фосфору в орному шарі, мг/кг			
Верхня	76	85	108
Середня	94	101	117
Нижня	92	99	126
Вміст обмінного калію в орному шарі, мг/кг			
Верхня	81	84	117

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4
Середня	83	104	127
Нижня	91	109	124
<i>pH</i>			
Верхня	6,1	6,4	6,4
Середня	5,9	5,6	6,3
Нижня	5,8	5,5	6,3

В таблиці 3.6 зведені параметри гумусу ґрунту по експозиціям та частинам схилів всіх полів. Північні схили характеризувались найбільшою глибиною гумусового горизонту, який доходив до 39-44 см в нижніх його частинах, а також відносно більш високим вмістом гумусу в орному шарі на 0,4-1,7 % більше, ніж на інших схилах. Така різниця в глибині гумусового горизонту, ймовірно, викликано як неоднорідністю материнської породи, так і ерозійними процесами. З підвищених ділянок поля ґрунт змивається в нижні частини поля, що призводить до збільшення глибини гумусового горизонту.

Спостерігається основна закономірність: зміни вмісту гумусу, як глибина гумусового горизонту на елементі рельєфу; збільшення вмісту гумусу в ґрунті при русі з пагорбів до нижньої частини схилу. Так в верхній частині південного схилу вміст гумусу склав 7,8 %, в середній частині – 8,1 % та в нижній частині – 8,8 %. Це пояснюється також переміщенням ґрунтових мас силою тяжіння текучої води у відносно нижні елементи рельєфу. Роль рельєфу збільшується з збільшенням різності відносних висот. У порівнянні з різницею експозицій спостерігається найбільш високий вміст гумусу в ґрунті північного схилу (6,5-10,1 %), а найменший вміст – в нижній частині західного схилу. В порядку зниження вмісту гумусу схили можна розташувати в наступній послідовності: північний, західний, східний та південний.

Таблиця 3.6

Зміни родючості ґрунту на елементах рельєфу поля №1-4

Частина схилу	Експозиція схилу					
	північна (2-3,5 ⁰) поле №1, 2, 4	північно- східна (2-2,5 ⁰) поле №3, 4	східна (3-4 ⁰) поле №1, 3, 4	північно- східна (2-2,5 ⁰) поле №3	північна (1,8-2,5 ⁰) поле №1	західна (2,5-4 ⁰) поле №1, 2
Глибина гумусного горизонту, см						
Верхня	20-32	24-27	18-24	22	16-20	20-21
Середня	29-39	34-37	22-39	27	20-28	33-34
Нижня	39-44	39-41	27-42	37	26-33	36-39
Вміст гумусу в орному шарі, %						
Верхня	6,8-9,5	6,6-8,7	6,1-8,1	6,5	6,4-7,8	7,1-8,6
Середня	7,0-9,6	7,2-9,5	6,7-8,7	6,8	6,6-8,1	7,7-9,0
Нижня	7,9-9,7	7,0-9,9	6,8-8,9	6,9	7,0-8,7	7,5-9,6
Вміст доступного фосфору в орному шарі, мг/кг						
Верхня	71-90	74-85	77-108	90	69-93	72-84
Середня	91-101	99-101	89-126	114	126-134	107-147
Нижня	90-107	99-115	97-133	118	128-135	111-130
Вміст обмінного калію в орному шарі, мг/кг						
Верхня	60-81	82-84	72-117	91	68-103	68-81
Середня	58-103	104-107	70-127	119	119-120	70-121
Нижня	60-109	109-110	68-127	144	112-133	74-122
<i>pH</i>						
Верхня	5,8-6,4	6,4	6,4-6,9	7,0	6,7-7,5	6,3-6,8
Середня	5,7-6,1	5,6-6,1	6,3-6,5	6,8	6,6-7,3	5,7-6,6
Нижня	5,5-5,8	5,5-5,8	5,9-6,4	6,2	6,2-6,8	5,6-6,4

Рельєф поля оказує істотний вплив на розподілення елементів мінерального живлення в межах одного й того ж поля.

Найбільший вміст рухомого фосфору було на південному, південно-східному та східних схилах (73-134 мг/кг ґрунту), а найменше його кількість було відмічена на схилах північно-східних (58-81 мг/кг), північних (60-98 мг/кг) та західних (73-99 мг/кг) експозиціях. Також спостерігалась закономірність збільшення вмісту рухомого фосфору з верхньої до нижньої частини схилів, де відмічене їх максимальне значення (134 мг/кг), що на 56 мг/кг більше, ніж в верхній частині, наприклад, південного схилу. В той же час зміни вмісту фосфору в різних частинах схилу різної експозиції схилу різнонаправлено. Так, вміст фосфору в ґрунті найбільше в верхній частині північного схилу у порівнянні з іншими схилами рельєфу. В середній та нижній частинах південного схилу, навпаки, вміст фосфору в ґрунті найбільше у порівнянні з іншими експозиціями схилів.

Зміна вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту на різних елементах рельєфу менш чітко виражено, ніж утримання гумусу та фосфору. Найбільше вміст калію відмічена в середній частині південного схилу та найменший вміст – в середній частині північного схилу. Різниця вмісту калію в різних частинах північного, західного та східного схилів порівняльно невелика. На південному схилі найбільший вміст утримання калію в середній частині схилу, декілька менше в нижній частині та значно менше в верхній частині схилу. Аналізуючи експериментальні данні, можемо сказати, що відбувається активний виніс з ґрунту південного схилу обмінного калію [35], підтверджує наші данні.

Величина pH середи коливались від 4,8 до 7,5. Найменша величина даного показника була на схилах північного та північно-східній експозиції (pH 4,1-5,9). На схилах південного та південно-східної та східної експозиції показник кислотності був близьким до нейтрального (pH 6,0-7,5).

Дослідні поля на основі проведених топографічної та супутникової зйомки нами складена характеристика рельєфу (таблиця 3.7) та утримання гумусу в залежності від експозиції схилу додаток 1.

Таблиця 3.7.

Параметри рельєфу дослідних полів

Поле №	Розмір поля /дослідна ділянка, га	Експозиція схилу	Довжина схилів, м	Висота опускання, м	Кут схилу
1	210/24	північна	140	8	2,0-3,5
		західна	200	14	30-4,0
		східна	320	20	3,0-4,0
		південна	240	8	1,8-2,5
2	103/19	північна	300	18	3,0-4,0
		північно-східна	355	20	2,5-3,5
		східна	330	20	3,0-4,0
3	227/20	північно-східна	180	5	2,0-2,5
		східна	295	16	3,0-3,5
		південно-східна	205	8	2,0-2,5
4	330/22	північна	220	7	1,5-2,0
		західна	235	8	2,5-4,0

Відповідно результатів дослідження можемо сказати, що схили різної експозиції, довжини, висоти опускання та крутизни та їх рельєфів можна віднести до мезорельєфу.

Отже, ґрунтові та кліматичні умови розташування дослідних земель були сприятливі для вирощування зернових культур, але вони значно

впливають на ріст, розвиток та продуктивність й потребують їх урахування при розробці технологій її вирощування.

3.2. Формування врожаїв зернових культур на елементах мезорельєфу

Кількість рослин на одиниці площі – один з показників характеризуючи стан посівів та в кінцевому разі його продуктивність. Вчені в попередніх дослідження відмічали, що першочергова кількість рослин залежить від кількості висіяного посівного матеріалу та їх сходів. За даними ряду досліджень [9, 11, 23], було сформовано велика кількість обґрунтованих тверджень.

Основною умовою одержання повноцінних сходів є загортання насіння у вологий ґрунт. Стартовий розвиток озимих культур та мінеральне живлення рослин залежать від умов зволоження, адже для проростання насіння зернових культур таких як (пшениці озимої, тритикале, ячменю і жита) поглинає до 48-55 % води від власної сухої маси [23]. Найактивніше насіння проростає за температури повітря 17-23 °С, мінімально – 1-2 °С. Оптимум абіотичних чинників створює оптимізацію мінерального живлення озимих культур. За запасів вологи в орному шарі ґрунту менше 10 мм створюються умови недостатньої, а більше 60 мм – надлишкової вологості для осіннього розвитку рослин.

Оптимальні показники на час обробітку ґрунту і сівби озимих зернових мають бути у межах 30-45 мм та 15-25 мм перед зимою. Запаси продуктивної вологи ґрунту станом на 6 серпня на полі під пшеницю озиму у сівозміні лабораторії рослинництва були достатніми (в шарі ґрунту 0-20 см склали 51,2 мм продуктивної вологи, а в шарі від 0-100 см – 278,4 мм).

Як показали наші попередні дослідження [10, 11] ми обираємо норму висіву 5,5 млн. штук на м², як найбільш ефективнішу. 2022 року на полі №1 при нормі висіву 5,5 млн. штук на м² неоднакова кількість зерна проросла та

дала сходи на різних елементах рельєфу даного поля. Потрібно відмітити, що ця різниця була порівняльно не великою. Так, в 2021 році густина сходів коливалась від 507 шт./м² до 515 шт./м² (таблиця 3.8). Найбільша густина сходів пшениці озимої була на схилі північної експозиції (509-515 шт./м²), найменша на схилі південної експозиції (507-510 шт./м²), схил західної та східної експозиції займали по цьому показнику проміжне положення. Найменша густина рослин пшениці озимої спостерігалось на верхніх частинах всіх схилів (507-509 шт./м²), а найбільша густина була на нижніх частинах вивчених схилів (510-515 шт./м²).

Таблиця 3.8

Густина сходів та польова схожість зерна пшениці озимої на елементах рельєфу поля №1

Частина схилу	Експозиція схилу			
	північна (2-3,5 ⁰)	західна (3-4 ⁰)	східна (3-4 ⁰)	південна (1,8-2,5 ⁰)
Густина сходів, шт./м ²				
Верхня	509	508	509	507
Середня	512	510	510	509
Нижня	515	512	512	510
Польова схожість, %				
Верхня	92,5	92,4	92,5	92,2
Середня	93,1	92,7	92,7	92,5
Нижня	93,6	93,1	93,1	92,7

Польова схожість зерна пшениці озимої га цьому полі змінювалась від 92,2 % до 93,6 %. При цьому найменша польова схожість відмічалась на верхній частині південного схилу (92,2 %), а найбільша польова схожість відмічалась на нижній частині північного схилу (93,6 %). В наших дослідженнях норма висіву зерна, якість висіву, технологічні операції та їх параметри на всіх частинах дослідного поля були однакові. Тому різниця в

польовій схожості та густоті стояння рослин на одному й тому же полі визвано природними ресурсами та факторами, обумовленими рельєфом поля й продуктивною вологістю ґрунтів. Температура повітря та ґрунту в період проростання зерна не лімітували проростання зерна. Основним природним ресурсом, оказавши вплив на проростання зерна, виступила родючість ґрунту й продуктивна вологість ґрунту. Як було вказано в попередній главі, в ґрунті нижньої частини схилу та особливо північної експозиції запаси родючого шару більше ніж південного схилу.

На полі №2 з двома схилами спостерігалась невелика різниця в густоті сходів та польової схожості зерна пшениці озимої (таблиця 3.9). Кількість сходів в межах даного поля відмічалось від 487 до 498 шт./м² (різниця 11 шт./м²). Найбільша густина сходів рослин пшениці озимої була на схилі північної експозиції – 489-498 шт./м², а найменша на схилі західної експозиції спостерігалась закономірне зниження густоти сходів пшениці озимої по мірі спуску до низу схилу.

Таблиця 3.9

Густина сходів та польова схожість зерна пшениці озимої на елементах
рельєфу поля №2

Частина схилу	Експозиція схилу	
	північна (1,5-2 ⁰)	західна (2,5-4 ⁰)
Густина сходів, шт./м ²		
Верхня	489	487
Середня	492	489
Нижня	498	494
Польова схожість, %		
Верхня	88,9	88,5
Середня	89,5	88,9
Нижня	90,5	89,8

Польова схожість рослин пшениці озимої склало в залежності від експозиції та частини схилу 88,5-90,5 %. Найменша польова схожість відмічалось на верхній частині західного схилу 88,5 %, а найбільша – на нижній частині схилу 90,5 %.

На полі №3 густота сходів була менше у порівнянні з попередніми роками. В цьому році по експозиції та часті схилу спостерігалась значна різниця в густоті сходів та польової схожості зерна. Так, густота сходів змінювалась від 460 до 484 шт./м², тобто максимальна різниця кількості рослин на квадратному метрі в межах поля склало 24 шт. Найбільша густота сходів пшениці озимої спостерігалось на північно-східному схилі (468-495 шт./м²), а найменша – на схилі південно-східній експозиції (460-484 шт./м²), на схилі східної експозиції величина даного показника займала проміжне значення (таблиця 3.10). По частинам схилів найменша густота рослин пшениці озимої спостерігалась на верхніх частинах всіх схилів (460-468 шт./м²), а найбільша густота була на нижніх частинах дослідних схилів (484-495 шт./м²).

Польова схожість зерна пшениці озимої склала 83,6-90,0 %, при цьому найменша польова схожість відмічалась на верхній частині південно-східних схилів – 83,6 %, а найбільша польова схожість відмічалась – на нижній частині північно-східного схилу 90,0 %.

Порівняльно низька польова схожість та суттєвий вплив рельєфу на проростання зерна пшениці озимої пояснюється засушливими умовами вегетаційного періоду та низькою родючістю ґрунту 2021 року. На північно-східному схилі та на нижній частині всіх схилів вологозабезпеченість була більше, що позитивно вплинуло на проростання зерна пшениці озимої. В посівному шарі ґрунту (0-10 см) запаси продуктивної вологи на верхній частині південно-східному схилі були 8 мм, а на нижній частині північно-східного схилу 14 мм.

Таблиця 3.10

Густота сходів та польова схожість зерна пшениці озимої на елементах
рельєфу поля №3

Частина схилу	Експозиція схилу		
	північно- східна (2-3 ⁰)	східна (2-3 ⁰)	південно-східна (2-2,5 ⁰)
Густота сходів, шт./м ²			
Верхня	468	464	460
Середня	489	482	477
Нижня	495	490	484
Польова схожість, %			
Верхня	85,1	84,4	83,6
Середня	88,9	87,6	86,7
Нижня	90,0	89,1	88,0

На полі №4 також спостерігалось різна кількість сходів на одиниці площі на схилах різної експозиції та частинах схилу (таблиця 3.11). Густота сходів змінювалась від 501 до 507 шт./м² та густота сходів на схилі північно-східної експозиції (507-510 шт./м²) була декілька більше, ніж на схилі східної експозиції (501-506 шт./м²). На верхніх частинах всіх схилів (50-507 шт./м²) густота сходів була менше ніж на нижніх частинах дослідних схилів (506-510 шт./м²).

Польова схожість зерна пшениці озимої склала в залежності від експозиції та частини схилу 91,1-92,7 %. При цьому польова схожість зерна на верхніх частинах східного схилу склала 91,1 % проти нижньої частини північно-східного схилу 92,7 %.

Таблиця 3.11

Густота сходів та польова схожість зерна пшениці озимої на елементах
рельєфу поля №4

Частина схилу	Експозиція схилу		
	північна (3-4 ⁰)	північно-східна (2,5-3,5 ⁰)	східна (3-4 ⁰)
Густота сходів, шт./м ²			
Верхня	504	507	501
Середня	505	508	505
Нижня	507	510	506
Польова схожість, %			
Верхня	91,6	92,2	91,1
Середня	91,8	92,4	91,8
Нижня	92,2	92,7	92,0

РОЗДІЛ 4

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА МЕЗОРЕЛЬЄФІ

Мезорельєф грає дуже важливу роль в диференціації природних ресурсів та факторів в межах того чи іншого елемента макрорельєфу. На відносно невеликій території, таким чином, будуються умови для проростання різних рослинних сполучень. Мезорельєф призводить до розширення діапазонів екологічних умов та, відповідно, до більшого різновиду різних типів місця існування на визначеній території. Схили північної експозиції несуть на собі рослинні угруповання, властиві більш північній рослинності зони або підзони, а схили південної експозиції – рослинні угруповання, характерні для більш південної рослинної зони або підзони. Це відбувається із-за того, що гараздо більш сильно прогрівається схил південної експозиції буде більш благоприємний для формування більш теплолюбивих рослинних угруповань, характерних для більш південних районів. Схил північної експозиції, навпаки, буде представляти відповідні умови для північних експозицій, навпаки, буде представляти відповідні умови для північних, більш вологолюбивих рослин.

Відповідно, як показують наші дослідження описані в попередніх розділах, процес формування врожаю, відповідно, відрізняється в на різних елементах мезорельєфу. Для обґрунтування цілеспрямованість розміщення посівів зернових культур на елементах мезорельєфу нами додатково в подальшому буде визначено ефективність розміщення зернових культур.

4.1. Ефективність диференціації технології вирощування зернових культур

Диференціація параметрів технологічних операцій вирощування зернових культур є принциповим положенням «точного землеробства» та

одною із задач географічною інформаційною системою [38-40]. Важливим фактором варіабельності кліматичних та ґрунтових ресурсів виступає рельєф місцевості, та він в значній мірі визначає рівень природних ресурсів та факторів. Значна частина сільськогосподарських угідь, у том числі рілля характеризується особливим мезорельєфом. В цьому зв'язку диференціація параметрів технологічних операцій на мезорельєфі поля виступає одним із резервів збільшення ефективності технології вирощування зернових культур.

4.2. Ефективність диференціації норм висіву зерна пшениці озимої на мезорельєфі

Полеві дослідження, проводились нами протягом з 2021-2022 року на дослідних полях та показали, що на вирівняному елементі мезорельєфу оптимальною нормою висіву зерна пшениці озимої є 5,0-5,5 млн. шт./га.

При збільшенні норми висіву зерна з 4,5 до 5,5 млн. шт./га відбувалось збільшення врожаю від 2,62 до 2,92 т/га (таблиця 4.1). Подальше збільшення норми висіву зерна з 5,5 до 6,0 млн. шт./га не дало статистичного збільшення врожаю (0,01 т/га). Це пояснюється зменшенням площі живлення рослин та нестатком елементів мінерального живлення, вологи та взаємозатемненням рослин при збільшеній норми висіву зерна.

Таблиця 4.2.

Врожайність зерна пшениці озимої при різних нормах висіву зерна, т/га

Норма висіву зерна, млн. шт./га	1 варіант	2 варіант	3 варіант	2021-2022 рік
4,5	2,58	2,78	2,90	2,62
5,0	2,70	2,91	3,31	2,75
5,5	2,79	3,21	3,20	2,92
6,0	2,79	3,14	3,60	2,93
НСР ₀₅	0,08	0,07	0,15	-

Норма висіву зерна зробило істотний вплив та на якість зерна пшениці озимої. Гарні показники зерна показали варіанти з нормою висіву зерна від 4,5-5,5 млн. шт./га. Натура зерна склала 756-751 г/л та масова доля клейковини 20,4-22,0 % I-II група якості. При нормі висіву зерна в 5,0 млн. шт./га (125,4 %) та 5,5 млн. шт./га (140,9 %). На основі проведених досліджень нами було запропоновано висівати пшеницю з нормою висіву зерна від 5,5-5,5 млн. шт./га.

Однак, наші дослідження показали, що оптимальна норма висіву зерна пшениці різна на елементах мезорельєфу (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2

Урожайність зерна пшениці озимої при різних нормах висіву зерна на елементах мезорельєфу поля

Частина схилу	Експозиція схилу			
	північна (1,5-2 ⁰)		південна (2,5-4 ⁰)	
	середня врожайність, т/га	±, т/га	середня врожайність, т/га	±, т/га
1	2	3	4	5
4,5 млн. шт./га				
Верхня	2,68	-0,14	2,82	-0,04
Середня	3,09	-0,04	2,92	0,00
Нижня	3,10	-0,06	3,24	-0,03
5,0 млн. шт./га				
Верхня	2,89	-0,03	2,86	+0,20
Середня	3,10	-0,03	2,95	+0,03
Нижня	3,12	-0,04	3,33	+0,06
5,5 млн. шт./га (контроль)				
Верхня	2,92	0,00	2,66	0,00
Середня	3,13	0,00	2,92	0,00

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5
Нижня	3,16	0,00	3,27	0,00
6,0 млн. шт./га				
Верхня	2,81	-0,11	2,69	+0,03
Середня	2,99	-0,14	2,80	-0,12
Нижня	3,01	-0,15	3,07	-0,20

Якість зерна за різною нормою висіву зерна та різних елементах рельєфу також відрізняється (таблиця 4.3). Зерно високої якості формувалось на верхній частині схилу південної експозиції при найменшій нормі висіву зерна в 4,5-5,0 млн. шт./га, при цьому якість зерна відповідало вимогам II товарного класу ДСТУ 3768:2010. При русі до середини схилу та нижньої частини південного схилу якість зерна знижується (III клас якості клейковини та її масова доля 13,0-17,2 %). На північному схилі масова доля клейковини була декілька нижче у порівнянні зі схилом південної експозиції, та зерно на північному схилі відповідало III та IV класу якості. На південному схилі відмічалось зниження масової долі клейковини в середині та нижній частинах схилу.

Економічна ефективність виробництва зерна пшениці озимої з одною і той же нормою висіву зерна була різною на різних частинах та експозиціях схилу поля. Максимальна вартість урожаю при всіх нормах висіву була найбільшою на нижній частині південного схилу. Мінімальною вартістю врожаю при збільшеній нормі висіву (5,5-6,0 млн. шт./га), в різниці низьких норм висіву (4,5-5,0 млн. шт./га), була в середній частині південного схилу. Різниця в вартості врожаю при однаковій нормі висіву зерна на різних елементах рельєфу обумовлена різною врожайністю та якістю зерна.

Таблиця 4.3

Якість зерна пшениці озимої при різних нормах висіву зерна на
елементах мезорельєфу поля

Частина схилу	Експозиція схилу			
	північна (1,5-2 ⁰)		південна (2,5-4 ⁰)	
	масова доля клейковини, %	група якості клейковини	масова доля клейковини, %	група якості клейковини
4,5 млн. шт./га				
Верхня	22,4	I	25,8	I
Середня	20,8	I	24,8	I
Нижня	19,6	II	24,0	II
5,0 млн. шт./га				
Верхня	21,3	I	24,2	I
Середня	20,2	I	23,6	I
Нижня	18,4	II	21,2	II
5,5 млн. шт./га				
Верхня	20,8	I	22,4	I
Середня	18,4	II	22,0	II
Нижня	17,0	II	20,8	II
6,0 млн. шт./га				
Верхня	18,4	I	21,0	I
Середня	16,2	II	19,2	II
Нижня	15,0	III	16,8	II

Виробничі витрати на вирощування пшениці на різних елементах рельєфу при одній і той же нормі висіву були майже однакові. Найбільша різниця була обумовлена витратами на збирання та транспортування додаткового врожаю.

Можна зробити висновки, що урожайність та якість зерна пшениці озимої в значній мірі залежить від місця розміщення на рельєфі та норми висіву зерна. Максимальна врожайність та висока якість зерна пшениці озимої формується при різній нормі висіву зерна на різних елементах мезорельєфу поля. Економічно більш цілеспрямованість вирощування пшениці озимої на верхній та середній частині південного схилу з нормою висіву 4,5 млн. шт./га а на нижній частині – 5,0 млн. шт./га, то на північній експозиції – 4,5 млн. шт./га.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКА

На сучасному етапі розвитку сільського господарства, коли широко застосовуються нові технології вирощування сільськогосподарських культур, велика увага приділяється створенню таких умов праці на виробництві, які б гарантували повну безпеку життєдіяльності працюючих, при яких максимальна продуктивність праці відповідала б найменшим затратам енергії організму людини, а саме організм не знав би шкідливої дії різних шкідливих виробничих факторів [52].

Підвищені вимоги щодо організації безпеки та охорони праці на сільськогосподарському виробництві зумовлені високою забезпеченістю сільського господарства технікою. Сільськогосподарська техніка за параметрами безпеки повинна відповідати певним вимогам.

При виконанні ґрунтообробних робіт головними умовами безпеки є висока професійна майстерність працівників на агрегатах, а також технічна справність машин і укомплектованість їх відповідно до вимог заводської конструкції [31].

Технологічна безпека праці при виконанні посівних робіт в значній мірі залежать від технічного стану машин, правильного регулювання сівалок, трактора. Через це перед початком посівних робіт на посівних агрегатах із зерно туковими – сівалками потрібно проконтролювати стан механізму передач, висівних апаратів, сошників, насіннепроводів, загортачів, механізму підйому сошників та ін. Причіпні сівалки на ящиках для насіння повинні мати поручні. Кришки ящиків для насіння зернових сівалок повинні щільно закриватися, вільно відкриватися і обов'язково фіксуватися у відкритому положенні. Під час роботи кришки не повинні відкриватися від вібрації [37].

Агрегат скомплектований до сівби повинен бути обладнаний двосторонньою сигналізацією. За командою сівача проводився рух агрегату. Роботу сівалки без сівача проводити за тих умов, якщо сівалка обладнана

спеціальними і контролюючими пристроями, які передбачені інструкцією заводу-виробника. Під час руху агрегату не виконувати ніяких регулювань, усування несправності, очищень робочих органів. Розрівнювання мінеральних добрив і насіння у ящиках проводити спеціальними дерев'яними лопатками, очищення сошників – чистиками, а висівні апарати спеціальними дротяними гачками [41].

Культиватори, причіпні зернові сівалки та інші машини, які обслуговуються робітником повинні мати підніжну дошку шириною не менше 35 мм із запобіжним бортиком на передній кромці висотою 100 мм. На ящику для насіння повинні бути поручні, перила на висоті 900 мм, опорно-запобіжні спинки на 1/3 середньої частки підніжної дошки висотою 1 м. Ящики і банки для насіння повинні мати зручну конструкцію для завантаження. Від підніжки до верхнього краю ящика чи банки відстань не повинна перевищувати 1 м [26].

До початку збору врожаю, для запобігання виникненню усіх можливих небезпечних умов, небезпечних дій та небезпечних ситуацій керівники сільськогосподарських підприємств повинні провести такі організаційні заходи:

- провести інструктаж з питань охорони праці;
- до роботи допустити тільки справні машини, які повністю укомплектовані агрегатами, вузлами, приладами, захисними огороженнями;
- зчеплення з трактором сільськогосподарських машин повинно здійснюватися тільки особами, що обслуговують дану машину з використанням підйомних пристроїв і інструмента, що гарантують безпечне виконання даних робіт;
- закріпити техніку за працівниками;
- організувати ланки технічного обслуговування машин;
- на відведених ділянках обладнати місця для відпочинку працівників, майданчики для зберігання техніки і паливно – мастильних матеріалів;
- підготувати поля до проведення збиральних робіт;

Безпосередньо перед початком роботи працівники повинні перевірити:

- справність та надійність закріплення (карданних, зубчастих, ланцюгових, і пасових передач на інші рухомі деталі), а також наявність захисних огорожень обертових рухомих вузлів та механізмів;
- наявність наступних пристосувань: (дерев'яної підставки під домкрат, противовідкатні упори, чистиків робочих органів і дерев'яної лопати для проштовхування зерна в бункер.

Всі роботи по перевірці, регулюванню, ремонту вузлів і агрегатів необхідно виконувати тільки при не працюючому двигуні. Перед цим на рульовому колесі необхідно вивісити табличку «Не вмикати! Працюють люди!»

Надівання ланцюгів (пасів) на зірочки (шківни), а також транспортерних стрічок, з'єднання і роз'єднання гусениці необхідно проводити за допомогою спеціальних пристосувань. величина натягу ланцюгів, пасів і регулювання запобіжних муфт повинні відповідати вимогам заводу виробника, а затяжку пружин запобіжних муфт потрібно робити не повною. При прокручуванні робочих агрегатів комбайна монтажним ломиком за вал барабана слідкують, щоб деталі робочих органів, що обертаються, не торкалися корпусних та нерухомих деталей. Механізми комбайна при прокручуванні за паси, беруться за них таким чином, щоб руки не діставали до шківів при разовому переміщенні [44].

Під час збиральних робіт, швидкість руху машин не повинна перевищувати 3-4 км/год. Коли вологість хлібів більше 20 % або вони полегли необхідно використовувати спеціальну техніку. Обкоси, прокоси, а також розбивку поля на загінки необхідно робити тільки в світлий час доби.

Організаційні заходи сприяють високоякісному проведенню робіт і застереженню травмування механізаторів та осіб, які обслуговують посівні і збиральні агрегати. В практиці сільськогосподарського виробництва допускаються і деякі недоліки в організації безпеки і охорони праці.

З метою усунення недоліків і покращення рівня роботи з охорони праці необхідно:

- ввести талон безпеки для механізаторів;
- розглянути фактор доплати до зарплати механізаторам, які не допускають порушень з охорони праці;
- скласти раціональний режим часу роботи і відпочинку для всіх працівників, які приймають участь у збиранні врожаю.

Отже, строге дотримання техніки безпеки при вирощуванні сільськогосподарської продукції в агропідприємствах є запорукою отримання стабільних прибутків.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для збільшення ефективності вирощування зернових культур на сході України бажано розміщувати посіви зернових культур враховуючи природні умови мезорельєфу.

Посіви розміщувати, наряду з вирівняними ділянками, на полі або на частині поля з схилами південної, південно-східної чи південно-західної експозиції, а також на верхніх частинах північної експозиції.

Норму висіву зерна слід диференціювати з умовою елементу рельєфу поля. Цілеспрямовано вирощувати зернові культури на верхній частині.

Також одним із перспективних технологій є «точне землеробство» або «прецизійне» (від англ. precision agriculture). Точне землеробство є частиною інформаційно керованого виробництва рослинної продукції, яка враховує просторову та часткову зміну ґрунтових та кліматичних умов за допомогою графічних інформаційних систем (ГІС), адаптацію місцевості знаходження сенсорів для вимірювання стану ґрунту та посівів, систем електронного керування та керованості причіпних машин.

Точне землеробство повинно включати в себе наступне:

1. Збирання даних о полі, культурі, регіоні (зони) з топографічною прив'язкою;
2. Аналіз інформації та прийняття рішень;
3. Виконання рішень – проведення агротехнологічних операцій на даному полі.

ВИСНОВКИ

Мезорельєф обумовлений неоднорідністю родючості ґрунту. В порядку збільшення глибини гумусового шару та вмістом гумусу в чорноземі топічному експозиції схилу мезорельєфу розташувалось в наступній послідовності: південна, східна, західна та північна. Утримання рухомого фосфору в орному шарі ґрунту було найбільшим на середині та нижній частинах західного, східного та південного схилів, у порівнянні з іншими елементами мезорельєфу. Утримання обмінного калію в ґрунті зростало при переміщенні від північного до західного схилу, східного та південного схилів.

Польова схожість рослин пшениці озимої склало в залежності від експозиції та частини схилу 88,5-90,5 %. Найменша польова схожість відмічалось на верхній частині західного схилу 88,5 %, а найбільша – на нижній частині схилу 90,5 %.

Густота сходів змінювалась від 460 до 484 шт./м², тобто максимальна різниця кількості рослин на квадратному метрі в межах поля склало 24 шт. Найбільша густота сходів пшениці озимої спостерігалось на північно-східному схилі (468-495 шт./м²), а найменша – на схилі південно-східній експозиції (460-484 шт./м²). По частинам схилів найменша густота рослин пшениці озимої спостерігалась на верхніх частинах всіх схилів (460-468 шт./м²), а найбільша густота була на нижніх частинах дослідних схилів (484-495 шт./м²).

Урожайність та якість зерна пшениці озимої в значній мірі залежить від місця розміщення на рельєфі та норми висіву зерна. Максимальна врожайність та висока якість зерна пшениці озимої формується при різній нормі висіву зерна на різних елементах мезорельєфу поля. Економічно більш цілеспрямованість вирощування пшениці озимої на верхній та середній частині південного схилу з нормою висіву 4,5 млн. шт./га а на нижній частині – 5,0 млн. шт./га, то на північній експозиції – 4,5 млн. шт./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шевченко І.А. Рекомендації виробництву містять вказівки щодо особливостей проведення сівби озимих культур в агроформуваннях різних форм власності Запорізької області в умовах 2016 року. Призначені для фахівців АПК різних форм власності. / І.А. Шевченко, // Інститут олійних культур НААН, 2016
2. Циков В.С. Особливості технологічного забезпечення вирощування сільськогосподарських культур в умовах 2011 року в степовій зоні України/ В.С. Циков – Дніпропетровськ, 2011. – С. 41-43.
3. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України / І. Т. Нетіс // Монографія. Херсон: Олді-плюс, 2011. 460.
4. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві.- К.:Урожай,- 1988.-206 с.
5. Мазоренко Д. І. Інноваційні агротехнології: монографія. За ред. Д. І. Мазоренка і Г. Є. Мазнева. Харків: ХНТУСГ, 2007. 385 с.
6. Жатов О. Г., Глущенко Л. Т., Жатова Г. О. Рослинництво з основами програмування врожаю. Київ : Урожай, 1995. 256 с.
7. Аграрії разом. Інформаційно-аналітична система. <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/gelios>.
8. Саблук П.Т Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України /П.Т. Саблук, Д.І. Мазоренко, Г.Є. Мазнев [та ін.]. – К.: ННЦІАЕ, 2008. – 720 с
9. Дмитренко В.П. Плідність клімату, родючість ґрунтів і врожай.// Наук. праці Укр.НДГМІ,- 2005.-Вип.254.-С.95-113.
10. Беседа О. О. МЕТОДИКА ПРОГРАМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З УРАХУВАННЯМ МЕЗОРЕЛЬЄФУ СХОДУ УКРАЇНИ / О.О. Беседа, Н.Ю. Мацай // Факультет природничих наук: Дні науки – 2022 : зб. матеріалів науково-практичної конференції, присвяченої дням науки

факультету природничих наук / ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка. – Полтава, 2022. С. 18-22

11. Беседа О.О. Особливості розвитку пшениці озимої в умовах аномально теплої зими південного Сходу України /О.О. Беседа, Ю.В. Гаврилюк, І. П. Баштова, Д. М.Кісільов // Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет». Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 114. С. 20-27

12. Маслійов С. В. Методичні рекомендації щодо проведення дослідження, написання, оформлення та захисту магістерської роботи (для студентів факультету природничих наук спеціальності 201 „Агрономія“ денної та заочної форм навчання) / С. В. Маслійов, Н. Ю. Мацай, О. О. Беседа, А. М. Шевченко. - Старобільськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2018. - 64 с..

13. Маслійов С. В., Беседа О.О., Дрель В.Ф., Арсієнко В.О. Дослідження інтенсивної технології вирощування озимої пшениці та різних агротехнічних прийомів у Луганській області Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава : Видавництво ПДАА, 2018. – №4. – С. 13–18.

14. Просунко В.М. Забезпечення вологою критичних періодів вегетації сільськогосподарських культур.// В.зб.:Системні дослідження та моделювання в землеробстві.- К.:Нива.-1998.-С.102-108.

15. Раціональні сівозміни в сучасному землеробстві/І.Д.Приймак та інш.-Біла Церква.- 2003.-384 с.

16. Лазер П.Н., Міхеєв Є.К. Інструментарій і технології організації інформації в землеробстві.-Херсон.-2006.-368 с.

17. Webster, R. Sample adequately to estimate variograms of soil properties / R. Webster, M.A. Oliver// Journal of Soil Science. – 1992. – V.43. – No 1. – P.177- 192.

18. Якушев, В.В. Точное земледелие: Теория и практика / В.В. Якушев. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. – 364 с.

19. McBratney, A.B. On digital soil mapping / A.B. McBratney, A. Mendon, M.L. Santos, B. Minasny // Geoderma. – 2003. – V. 117. – No 1-2. – P. 3-52.
20. Агроекологічні проблеми удосконалення існуючих і розробка нових технологій вирощування польових культур / В. В. Кириченко, В. М. Костромітін, В. І. Колісник та ін. - Агротехнологія польових культур : зб. наук. пр. X. : Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2009. – С. 22-44.
21. Писаренко П. В. Формування екологічно збалансованих агроecosистем шляхом усунення негативних явищ у сучасному розвитку ґрунтових процесів / П. В. Писаренко, А. В. Калініченко, О. О. Горб // Вісник Полтавської державної аграрної академії – 2006. № 1.
22. Дмитренко В.П., Осадча Н.М., Чернецька С.А. Про вплив метеорологічних чинників на гумусові речовини ґрунтових та водних екосистем.// Наук. праці Укр.НДГМІ,- 2005.- Вип.254.-С.114-135.
23. Довідник з агрохімічного та агроecологічного стану ґрунтів України./За ред. Б.С.Носка та інш..-К.:Урожай.-1994.-333 с.
24. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології.-К.Либидь.-1993.-224 с.
25. Седіло Г. М., Особливості технологій вирощування озимих зернових культур під урожай 2019 року (осінній комплекс робіт): рекомендації./ Г. М.Седіло, Г. С. Коник та інш. // – Оброшино : [Б. в.], 2018. – 48 с.
26. Агрокліматичний довідник по Луганській області / Гол. ред. Ю.М. Власов – Луганськ: ТОВ «Віртуальна реальність», 2011. – 216 с.
27. Юрій Кернасюк. Попит і використання мінеральних добрив. Журнал Агробізнес сьогодні 2018 <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/10772-rynok-mineralnykh-dobryv.html>

28. Буднік С.В. та інш. Звіт про науково-дослідну роботу «Розробити теоретичні основи та методи комплексної меліорації агроландшафтів».-К.-2000.-133 с.
29. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://sops.gov.ua/uploads/page/5bbdf6a297647.pdf>
30. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Проблеми практичної гербології.-К.-2001.- 235 с.
31. Вислободська М. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення / М. Вислободська, В. Данилюк, Л. Бідна, П. Вурдик // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агронімія . - 2013. - № 17 (1). - С. 166-170.
32. Вишинський О.М., Закрівна М.П. Вплив аміачної води на фізико-хімічні властивості ґрунту.// Вісник аграрної науки.- 1966.- №2.- С.22-30.
33. Річний звіт з моніторингу розвитку та розповсюдження шкідників і хвороб сільськогосподарських рослин у 2018 році в Луганській області, Управління фітосанітарної безпеки ГУ ДПСС в Луганській області, 2018 – 113с.
34. Річний звіт з моніторингу розвитку та розповсюдження шкідників і хвороб сільськогосподарських рослин у 2019 році в Луганській області, Управління фітосанітарної безпеки ГУ ДПСС в Луганській області, 2019 – 132с.
35. Фоменко Л.Д, Довідник з землеробства.- Львів:Каменяр,- 1987.- 231 с.
36. Артемчук Г. І., Курило В. М., Кочерган М. П. Методика організації науково-дослідної роботи: навч. посіб. для студ. та викл. ВНЗ / Київ. держ. лінгв. ун-т. К.: Форум, 2000. 270 с.
37. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз. - К.: Дія, 2005. - 288 с.

38. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник / В. Г. Дідора, О. Ф. Смаглий, Е. Р. Ермантраут [та ін.]. К.: Центр навч. л-ри, 2013. 264 с.
39. ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів.- К.Держспоживстандарт України.- 2006.- 19 с.
40. Божко Л.Ю. Вплив агрометеорологічних умов на фотосинтетичну продуктивність овочевих культур.// Вісник ОДЕУ.- 2007.-Вип.7.-С.155-163
41. Дані метеорологічного посту АДС НУБіП Ураїни.
42. Писаренко П. В. Формування екологічно збалансованих агроєкосистем шляхом усунення негативних явищ у сучасному розвитку ґрунтових процесів / П. В. Писаренко, А. В. Калініченко, О. О. Горб // Вісник Полтавської державної аграрної академії – 2006. № 1.
43. Клімат України./ За ред. В.М.Липінського та інш..-К.-2003.-343 с.
44. Козлов М.В., Мельник А.І., Москальов Є.Л. Оптимізація сучасних систем землекористування на прикладі Чернігівської області. (Методичні рекомендації).- К.-2004.- 19 с.
45. Скорупский Б.В. Агрокліматичне обґрунтування і метод оптимізації розміщення польових культур в Україні./ Автореферат дис. На здоб Нюсю к.геогр.н.-К.-2001.- 19 с.
46. Калініченко А.В. Оптимізаційні методи в аграрному виробництві (методичні рекомендації).-К. 2004.- 69 с.
47. Хохлов В.М., Латиш Л.Г., Цимбалюк К.С. Можливі зміни температурного режиму в Україні у 2011-2025 роках.// Вісник Одеського державного екологічного університету, 2009.- Вип.8.-С.70-78.
48. Інформаційний лист ДСНС України Луганський обласний центр з гідрометеорології «Про кліматичну характеристику району за даними метеорологічної станції Сватове за 2017-2019 рр.», № 13-13-14/907 від 20.07.2020
49. <https://www.gismeteo.ru/diary/12128/>. Дневник погоды.

50. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи. - 3-те вид., доп. і перероб. (Мін-во сіл., госп-ва УРСР та інш.) Упоряд. Л.С. Пристапчук., О.Ф. Лук'янчук, В.М. Карпенко. - Київ: Урожай, 1982. – 504 с.

51. Агулов І.І. та ін. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / - К.: Урожай, 1989. – 256 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Утримання гумусу, рН ґрунту, обмінного калію та рухомого фосфору на полях дослідних ділянок в залежності від різних експозицій

Форма дослідної ділянки	Утримання				Агро бонітет	Еко бонітет
	гумусу, %	азоту, мг/кг	фосфор у, мг/кг	калію, мг/кг		
вирівняна	4,12	109	87	98	56	56
північний схил	5,0	4,0	97	102		
південний схил	3,9	4,1	76	105		
вирівняна	1,08	111	83	85	59	59
північний схил	1,0	101	92	102		
південний схил	1,01	121	74	88		
вирівняна	4,12	108	82	94	60	60
північний схил	4,2	120	110	111		
південний схил	3,9	110	79	84		
вирівняна	4,15	113	81	105	59	59
північний схил	4,3	123	104	118		
південний схил	4,0	103	78	109		

№ паспорту / площа, га				
1 210				
2 103				
3 227				
4 330				

Для службового користування, с.с.з. №

Агрохімічна картограма

вмісту азоту, що легкогідролізується
в ґрунтах "Луганський національний університет ім.Тараса Шевченка"
Старобільського району, Луганської області.
Складена за матеріалами польового обстеження, проведеного
в 2017 році Луганською філією
державної установи "Інститут охорони ґрунтів України"

Северодонецьк_2017_рік



- 1- № паспорту ріал
- 1- № паспорту сінокопей
- 1- № паспорту пасовищ
- 1- № паспорту багаті
- 1- рілше пасовищ

група	Групування ґрунтів за висотою азоту, мг/кг	№
висот	за висотою азоту	за висотою азоту
1	висока	327-2183
2	середня	150-1105-7837
3	нижня	151-200
4	висока	біляш 200

Для службового користування, екз. №

Агрохімічна картограма

вмісту гумусу
в ґрунтах "Луганський національний університет ім.Тараса Шевченка"
"Старобільського району, Луганської області."
Складена за матеріалами польового оглядення, проведеного
в 2017 році Луганським філією
державної установи "Інститут охорони ґрунтів України"

Северодонецьк, 2017 рік



Групування ґрунтів за вмістом гумусу, %			
група	вміст гумусу, %	по барвну	позначка
1	0 - 2,00	червоний	397
2	2,01 - 4,00	оранжевий	21, 53
3	4,01 - 6,00	жовтий	1195
4	6,01 - 8,00	літній	70, 37
5	8,01 - 10,00	зелений	-
6	даже вище	блакитний	10, 01

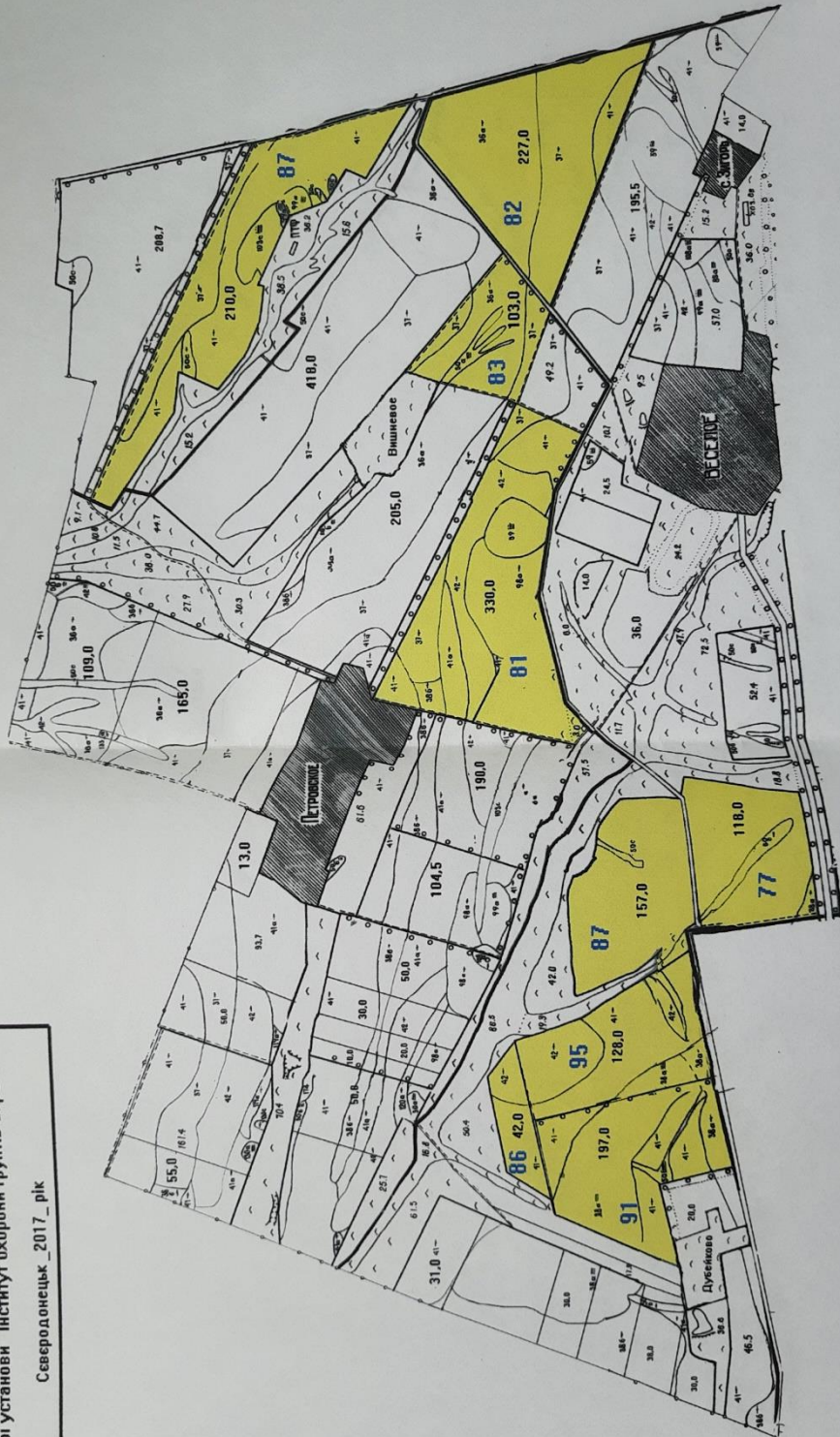
4,12 - забезпеченість ґрунту гумусом

Для службового користування, с.к.з. №

Агрохімічна картограма

вмісту рухомих фосфатів у ґрунтах "Луганський національний університет ім.Тараса Шевченка" - Старобільського району, Луганської області. Складена за матеріалами польового обстеження, проведеного в 2017 році Луганською філією державної установи "Інститут охорони ґрунтів України"

Северодонецьк_2017_рік



Групування ґрунтів за вмістом P ₂ O ₅ вліт ґрунту			
група	вміст P ₂ O ₅ по Чиркову, мг/кг ґрунту	колір	%
1	ДУЖЕ НИЗЬКИЙ	жовтий	—
2	НИЗЬКИЙ	оранжевий	—
3	СЕРЕДІЙНИЙ	червоний	51 - 100 - 1512 - 100,0
4	ВИСОКИЙ	рожевий	101 - 150
5	ДУЖЕ ВИСОКИЙ	фіолетовий	151 - 200
6	—	білий	201

68 - забезпеченість ґрунтів рухомих фосфором

Для службового користування, еск. №

Агрохімічна картограма

вмісту обмінного калію
 в ґрунтах "Луганський національний університет ім.Тараса Шевченка"
 Старобільського району, Луганської області.
 Складена за матеріалами польового обстеження, проведеного
 в 2017 році Луганською філією
 державної установи "Інститут охорони ґрунтів України"
 Северодонецьк 2017 рік



Класифікація ґрунтів за вмістом калію, мг/кг ґрунту		Класифікація ґрунтів за вмістом калію, мг/кг ґрунту	
клас	по Чиркову	клас	по Мачукачу
1	менш 20	1	менш 100
2	21 - 40	2	101 - 200
3	41 - 80	3	201 - 300
4	81 - 120	4	301 - 400
5	121 - 180	5	401 - 600
6	більш 180	6	більш 600

85 - забезпеченість ґрунтів обмінним калієм

Агрохімічна картограма

вмісту азоту, що легкодіролізується
в грунтах ЛНУ ім. Т.Г. Шевченка
Старобільського району, Луганської області.
Складена за матеріалами польового обстеження, проведеного
в 2017 році Луганською філією державної установи
"Інститут охорони ґрунтів України"

Северодонецьк_2017_рік



- 1 - № паспорту ґрунт
- 1 - № паспорту ділячки
- 1 - № паспорту насадинок
- 1 - № паспорту категорійного насадинок

Групи ґрунтів за вмістом азоту, мг/кг			
Група	середнє значення	середнє значення	%
1	менше 100	-20%	22,2
2	101 - 150	-20%	77,8
3	151 - 200	-	-
4	більше 200	-	-

111 - забезпеченість ґрунтів азотом, що асимилюється

Агрохімічна картограма

вмісту гумусу
в ґрунтах ЛНУ ім. Т. Г. Шевченка
Старобільського району, Луганської області.
Складена за матеріалами польового обстеження, проведеного
в 2017 році Луганською філією державної установи
"Інститут охорони ґрунтів України"

Северодонецьк, 2017 рік



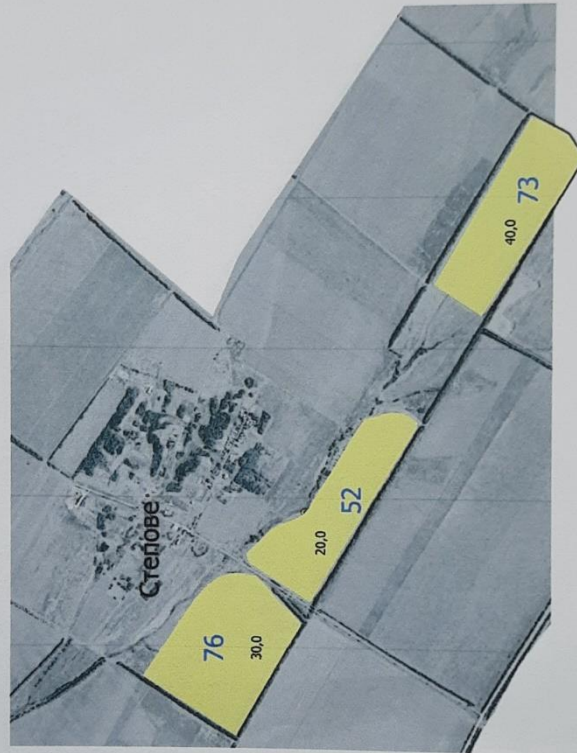
клас	Групування ґрунтів за вмістом гумусу, %		кільк. ґ.	%
	вміст	по ґрунтах		
1	дуже низький	0 - 2,00	—	—
2	низький	2,01 - 4,00	22	22,2
3	середній	4,01 - 6,00	70	77,8
4	підвищений	6,01 - 8,00	—	—
5	високий	8,01 - 10,00	—	—
6	дуже високий	більше 10,01	—	—

4.12 - заповненість ґрунтів гумусом

Агрохімічна картограма

вмісту рухомих фосфатів_
в грунтах ЛНУ ім. Т.Г. Шевченка_
Старобільського району, Луганської області.
Складена за матеріалами польового обстеження, проведеного
в 2017 році Луганською філією державної установи
"Інститут охорони ґрунтів України"

Северодонецьк_2017_рік



Група ґрун	клас	Рухлива ґрунта за вмістом P ₂ O ₅ між ґрун	
		по Чорному	за вмістом P ₂ O ₅
1	дуже низький	менше 20	—
2	низький	21 - 50	—
3	середній	51 - 100	90 - 100
4	підвищений	101 - 150	—
5	високий	151 - 200	—
6	дуже високий	більше 200	—

68 - забезпеченість ґрунтів рухомими фосфорами

Агрохімічна картограма

вмісту обмінного калію
 в ґрунтах ЛНУ ім. Т. Г. Шевченка
 Старобільського району, Луганської області.
 Складена за матеріалами польового обстеження, проведеного
 в 2017 році Луганською філією державної установи
 "Інститут охорони ґрунтів України"

Северодонецьк, 2017 рік



група	Групування ґрунтів за вмістом калію, мг/кг ґрунту		клас	по Чорному	по Мачугину	класиф. по	%
	аналіз	калію					
1	Дуже низький	менше 20	100	менше 100	—	—	—
2	Низький	21 - 40	101 - 200	—	—	—	—
3	Середній	41 - 80	201 - 300	—	—	—	—
4	Підвищений	81 - 120	301 - 400	90 - 100	—	—	—
5	Високий	121 - 180	401 - 600	—	—	—	—
6	Дуже високий	більше 180	більше 600	—	—	—	—

86 - забезпеченість ґрунтів обмінним калієм