

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НУБІП України

05.02 – КМР. 1644 «С» 2021.10.7. 036 ПЗ

САЙДАК ОЛЕКСІЯ МАКСИМОВИЧА

НУБІП України

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.51.021:633.15

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

ДОНУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан агробіологічного

Завідувач кафедри землеробства та

факультету

герботелії

НУБІП України

Тонха О. Л.

Танчик С. П.

« »

2021 р.

« »

2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НУБІП України

на тему: «Оптимізація основного обробітку ґрунту за
вирощування кукурудзи на зерно в Правобережному Лісостепу України»

Спеціальність

201 Агрономія

НУБІП України

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, ст. н. сп.

Літвінов Д. В.

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доктор с.-г. наук, ст. н. сп.

Літвінов Д. В.

Виконав

Сайдак О. М.

НУБІП України

Київ – 2021

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри землеробства та гербології
професор, доктор с.-г. наук Танчик С.І.
2020 р.

ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Сайдаку Олексію Максимовичу

Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітня програма Агрономія
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Оптимізація основного обробітку ґрунту за вирощування кукурудзи на зерно в Правобережному Лісостепу України» затверджена наказом ректора НУБіП України від «7» жовтня 2021 р. № 1644 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 25 жовтня 2021 року.
Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: Ґрунт чорнозем типовий малогумусний

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз погодних умов у роки проведення дослідження.
2. Зміна агрофізичних властивостей ґрунту залежно від досліджуваного чинника

3. Формування врожаю та продуктивності посівів кукурудзи на зерно залежно від досліджуваного чинника;

4. Економічну ефективність вирощування кукурудзи на зерно залежно від обробітку ґрунту.

Дата видачі завдання _____ 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Літвінов Д.В.

Завдання прийняла до виконання

Сайдак О.М.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра виконується на 53 сторінках машинописного тексту, містить 14 таблиць, 2 рисунки. Список використаних літературних джерел налічує 35 назв.

Тема роботи: «Оптимізація основного обробітку ґрунту за вирощування кукурудзи на зерно в Правобережному Лісостепу України».

Основним об'єктом дослідження є вплив основного обробітку ґрунту на його фізичні властивості.

Мета дослідження: вивчити вплив основного обробітку ґрунту на формування врожайності рослин кукурудзи на зерно.

Кваліфікаційна магістерська робота виконана на базі господарства ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» та проведених там досліджень.

Спеціалізація господарства – зернова з розвинутим м'ясо-молочним напрямком.

Ключові слова: обробіток ґрунту, оранка, кукурудза, водний режим ґрунту, безпліщевий обробіток, мілкий обробіток, пліщевий обробіток, рентабельність, пожнивні рештки, сільськогосподарські машини, зерно, опади, клімат, сума активних температур.

ЗМІСТ	
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ВИБРАНОВОГО НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)	9
1.1. Народногосподарське значення, біологічна характеристика культури, вимоги до вирощування	9
1.2. Поширені технології основного обробітку ґрунту під кукурудзу	12
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	17
2.1. Місце проведення дослідження	17
2.2. Ґрунтові умов господарства	18
2.3. Кліматичні умов господарства	22
2.4. Програма і методика проведення досліджень	27
2.5. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді	30
3.2. Система удобрення та захист посівів від шкідників та хвороб	32
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1. Розподіл поживних решток попередника в залежності від типу основного обробітку ґрунту та вплив на щільність складення	33
4.2. Формування водного режиму ґрунту за вирощування кукурудзи на зерно	36
3.3. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від досліджуваних чинників .	39
3.4. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно залежно від основного обробітку ґрунту	40
ВИСНОВКИ	43
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
ДОДАТКИ	50

ВСТУП

На сьогоднішній день кукурудза є однією із найрентабельніших та найпопулярніших сільськогосподарських культур світу і України зокрема. Слід зазначити, що виробництва зерна кукурудзи є важливою складовою усього зернового господарства України. Її сучасне народногосподарське значення і, зокрема забезпечення надійного зернофуражного балансу не має альтернативи. Ця культура значною мірою визначає не лише економічний стан тваринництва, але й зернової галузі в цілому. Крім того, в останні роки ця культура все більш стійку позицію займає на світовому ринку зерна. В цьому плані природно-економічні умови України дозволяють не тільки забезпечити внутрішні потреби в зерні кукурудзи, а й значно наростити її експортний потенціал. Проте в дійсності на шляху, пов'язаному зі створенням стабільного і сприятливого середовища, включаючи інфраструктуру ринку, у виробничій практиці під час вирощування кукурудзи ще мають місце численні перепони як агротехнологічного, так і організаційно-економічного характеру.

Неоднозначне ставлення до цієї культури призводило до різких коливань посівних площ і валового збору, а в несприятливі роки - і до різких коливань урожайності. Загалом в організації виробництва кукурудзи в цей період привалював екстенсивний тип за обмеженості технічних засобів, мінеральних і органічних добрив, засобів захисту рослин тощо [26]. Попри все це кукурудза досі займає лідируючі позиції в сучасному світовому землеробстві, що пояснюється її широким застосуванням і високою врожайністю. Вона є більш високоенергетичним кормом в порівнянні з пшеницею, ячменем і вівсом. Зерно кукурудзи добре підходить для годування всіх видів тварин і птахів. Крім того, з ростом цін на енергоресурси зріс інтерес до використання зерна кукурудзи як найбільш дешевого матеріалу для виробництва біоетанолу.

Серед заходів, які впливають на потенційну та ефективну родючість основний обробіток ґрунту є одним з визначальних, оскільки регулює його фізичний стан, водний, повітряний та в певній мірі поживний режими, забезпечуючи необхідні умови для формування відповідної врожайності

сільськогосподарських культур. Для підвищення врожайності є потреба у теоретичному обґрунтуванні і практичному пошуку шляхів підвищення продуктивності кукурудзи через реалізацію її генетичного потенціалу за рахунок удосконалення елементів агротехнологій, адаптивних до ґрунтово-кліматичних особливостей технології вирощування. Тому питання ефективності способів обробітку в короткоротацийних зернових сівозмінах за добійної продукції на добриво, тенденції до змін кліматичних і погодних умов потребують відповідних додаткових досліджень і є актуальними [16].

Ні для кого не секрет, що в останні роки лімітуючим фактором у землеробстві стала волога. Вологість ґрунту є одним із основних чинників родючості і важливим показником для оцінки різних систем обробітку ґрунту. Від наявності вологи в ґрунті залежить якість його підготовки, рівномірність висіву насіння, поява дружніх сходів і, в кінцевому результаті, величина врожайності сільськогосподарських культур. Водний режим чорноземів значною мірою залежить від кількості і розподілення опадів під час вегетації, певною мірою від способів обробітку ґрунту і характеризується значною нестабільністю. Тому потрібно підбирати системи обробітку ґрунту спрямовані на максимальне збереження вологи та сприяти її накопиченню.

Порівняно з іншими культурами, потреби кукурудзи у воді для виробництва сухої речовини є нижчими. Кукурудза вимагає 300-400 л води для утворення 1 кг сухої речовини. Цей показник також відомий як транспіраційний коефіцієнт. Зростання інтенсивності землеробської галузі та підвищення антропогенного тиску на ґрунти призводить до поширення процесів його деградації. Разом з тим, підтримання фізичних властивостей у оптимальному стані є необхідним критерієм їх ефективного використання, що у підсумку впливає на формування урожайності сільськогосподарських культур.

Тому пошук оптимальної системи обробітку ґрунту для конкретно взятої культури та регіону є важливим елементом технології, який би забезпечував сприятливі умови для формування врожаю та зменшував негативний вплив на ґрунт.

РОЗДІЛ СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ВИБРАНОВОГО НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1. Народногосподарське значення, біологічна характеристика

культури, вимоги до вирощування

Кукурудза – однорічна рослина родини тонконогових. Одна з найважливіших зернових культур світу, яку вважають одним із «трьох найголовніших хлібів людства» (разом із рисом та пшеницею).

Батьківщиною сучасної кукурудзи є Мексика. У мексиканській долині Ріо-Гранде витягли понад 750 качанів кукурудзи, які перебували на різній глибині. Чим глибше залягав шар, тим менші за розміром були качани кукурудзи, а у верхніх шарах – вони скидались на сучасні. Вчені зробили висновок, що людина стала вирощувати кукурудзу приблизно 10000 років тому.

На території сучасного Перу археологи знайшли викопні качани кукурудзи, датовані п'ятим тисячоліттям до нашої ери. На стоянках древньої людини знайдено також велику кількість фігурок богів і богинь з качанами кукурудзи в руках і на головних уборах. Жителі обох Америк поклонялися кукурудзі як священній рослині. Культура обробітки її була високою, про що свідчать велика кількість сортів, які там вирощували.

Після другої подорожі Христофора Колумба вона з'явилася в Іспанії, потім в Італії, відтіля рушила на Схід. На територію колишнього Радянського Союзу, найраніше завезли кукурудзу до теперішніх Молдови та Грузії – в кінці сімнадцятого і початку вісімнадцятого століть [3].

Кукурудза – одна з основних культур сучасного світового рослинництва. Це пов'язано з її високою врожайністю і різноманітним використанням. Кукурудзу на зерно вирощують в основному в теплих регіонах світу. Однак завдяки селекції ранньостиглих гібридів вона просунулась і в більш північні регіони Європи.

Кукурудза має різні напрямки використання: продовольчий, кормовий, технічний, в тому числі і для виробництва біогазу й електроенергії.

У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20% зерна кукурудзи, для технічних 15-20%, на корм худобі 60-65%.

У нашій країні кукурудза є найважливішою кормовою культурою. За її рахунок тваринництво забезпечується концентрованими кормами, силосом і зеленою масою.

Цінний силос для великої рогатої худоби виготовляють силосуванням усієї маси рослин – стебел, листя та качанів кукурудзи, зібраної у фазі молочно-

воскової стиглості. Для згодовування тваринам придатні також подрібнена маса сухих стебел, листків та обгорток качанів, яку здобрюють кормовою мелясою і сіллю або силосують з буряковою гичкою чи гарбузами. Стрижні качанів у

вигляді борошна використовують як компонент комбікормів. Кукурудза займає важливе місце в зеленому консерві, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи й каротин.

З давніх часів людина використовує кукурудзу як продовольчу культуру.

Кукурудзяне борошно широко використовують у кондитерській промисловості для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. Із зерна виробляють харчові

пластівці, повітряну кукурудзу, крупу, харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед.

Вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, у вигляді варених качанів. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки

висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості:

містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу. Із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. Із стовпчиків маточок незрілих качанів готують

відвари, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового міхура.

Як просанна культура кукурудза має агротехнічне значення: є добрим попередником під ярі культури, а при своєчасному збиранні і під озимі [1]. У разі дотримання вимог технології вирощування вона залишає поле чистим від

бур'янів з розпушеним ґрунтом. Повертається значна частина органічних речовин у вигляді кореневих і стеблових решток.

Універсальною для усіх регіонів технологія вирощування кукурудзи бути не може. Проте, якщо об'єднати поради агровиробників, наукові рекомендації з урахуванням особливостей кліматичних зон, та власний досвід, можна отримати непоганий результат. Найбільше на ріст та розвиток кукурудзи впливають тепло і волога, саме вони часто стають лімітуючими факторами у вирощуванні культури.

Оптимальна денна температура для вегетації кукурудзи 24–30°C. При цьому вночі температури мають бути приблизно вполовину нижчими, оскільки за спекотних ночей кукурудза помітно підвищує випаровування, що призводить до поступового зменшення сухої маси. Пороговою температурою для росту й розвитку культури є 10°C, якщо температурний режим опускається нижче цієї цифри, кукурудза практично припиняє розвиватися.

Вологи кукурудза потребує 450-600 мм за вегетаційний сезон, причому найбільше опадів їй треба у липні-серпні. На жаль, тенденції останніх років до затяжних літніх посух показують, що зазвичай марно очікувати опадів, та ще й у достатній кількості, саме у липні-серпні. Тому на перше місце виходить накопичення вологи у ґрунті, збереження та утримання вже накопиченої, а також забезпечення кореням кукурудзи покращення доступу до вологи і зменшення конкуренції за неї на полі – шляхом оптимально дібраної системи живлення та обробітку ґрунту, вибору густоти стояння рослин та гарної системи захисту.

Звісно, окрім тепла та вологи кукурудза ще потребує родючого та добре структурованого ґрунту, а також достатньої кількості поживних речовин. Культура може вирощуватися на всіх типах ґрунту, проте фахівці не рекомендують сіяти її на піщаних ґрунтах та тих полях, де ґрунтові води залягають близько до поверхні. Кукурудза може давати високі врожаї на ґрунтах з рН від 5,6 до 7,5. Якщо рН нижче 5,6, урожайність істотно знижується, а при рН 4,0 рослини кукурудзи взагалі не мають шансів вижити.

За високої кислотності ґрунту корені рослин знебарвлюються, нижня частина починає гнити.

Також слід врахувати, що ущільнені ґрунти з низькою водопроникисттю або ґрунти з твердою сланцевою основою призводять до того, що кукурудза формує пласку кореневу систему, яка розташовується у поверхневому шарі.

Такі рослини не можуть протистояти посухам і легко вилягають при сильних вітрах [22].

1.2. Поширені технології основного обробітку ґрунту під кукурудзу

Обробіток ґрунту є одним із базових та найбільш витратних елементів технології вирощування кукурудзи. За допомогою основного обробітку ґрунту регулюється водний, температурний, підживлювальний, повітряний режими та вологоємність ґрунту, що особливого значення набуває за посушливих умов вирощування.

Коренева система кукурудзи формується ярусами. У скоростиглих гібридів, як правило, 5-7, у пізньостиглих – 7-9 підземних ярусів вузлових коренів. На коренях із заглибленням, на відміну від інших злаків, збільшується кількість повітроносних порожнин. Їхня наявність зумовлюється тим, що кукурудза виявляє підвищені вимоги до аерації ґрунту, оптимальні параметри якої забезпечує традиційна глибока оранка або енергоощадний безполицевий чизельний обробіток.

Основний обробіток ґрунту під кукурудзу краще проводити одразу після збирання попередника. Оптимально – влітку або на початку осені. У вологих і холодних районах, особливо в гірських місцевостях, на схилах або ділянках уздовж річок, затоплюваних восени і/або навесні, осінній обробіток не має переваг порівняно з весняним. Проте і територій таких в Україні мало. У будь-якому разі, чим раніше проведено основний обробіток ґрунту, тим краще. А конкретний термін та спосіб вже залежатимуть від попередника.

За класичної технології після зернових культур основний обробіток починається з лущення стерні в один або два сліди відразу ж після збирання. Подальший обробіток ґрунту залежить від видового складу бур'янів: сходи

однорічних бур'янів знищують наступними лушеннями, а при масовому засміченні багаторічними коренепаростковими бур'янами (осотом, берізкою, молочасм і іншими) використовують неглибоку оранку на глибину 12-16 см

багатокорпусними лемішними плугами, агрегованими з ребристими котками.

У разі відсутності ребрих котків за плугом йдуть дискові культиватори, вирівнюють борозни і поверхневий орний шар. Глибоку полицеву оранку на глибину 25-30 см необхідно проводити у вересні-жовтні відразу після внесення добрив. У більш сухих несприятливих районах, на ґрунтах з низькою

проникністю оранку необхідно виконувати на глибину 30-35 см.

Якщо глибока оранка проведена неякісно (з великими брилами, сильно вираженими гребнями і борознами), необхідно ще восени провести вирівнювання ґрунту (грубу передпосівну підготовку) за допомогою

вирівнювачів під кутом 45° по відношенню до напрямку глибокої оранки.

Однак за сучасних умов господарювання, у зв'язку зі зростанням енергооснащеності сільського господарства, великою розораністю території і високою вартістю пального, досить чітко почали проявлятися системні негативні наслідки полицевого обробітку, насамперед екологічного та

економічного характеру (інтенсивний розвиток ерозійно-стокових процесів,

деградація і виснаження ґрунту, висока витрата енергетичних ресурсів на виробництво тощо). За даними ННЦ Інститут землеробства НААН України щорічні втрати ґрунту в Україні від використання полицевої оранки становлять

близько 600 млн т, води – 16 млрд. м³, якої вистачило б на формування 16 млн. т

зерна. Суттєво також погіршився гумусний стан чорноземів. За останні 40 років

вони втратили 0,5–0,7 % органічної речовини. Середньозважений вміст гумусу

в орному шарі сьогодні сягає: у чорноземах звичайних глибоких – 4,3 %, в

чорноземах звичайних – 3,9 %, у чорноземах звичайних неглибоких і південних

– 3,3%.

Враховуючи вищезазначені негативні чинники, в системі ґрунтозахисного землеробства перевагу має низький обробіток, який виконується фронтальними плугами різних модифікацій або чизельними культиваторами у

режимі недорізання скиби по ширині захвату знаряддя. Чизелювання, завдяки гофрованості мікрорельєфу, наявності рослинних решток і стрічковому розушільненню ґрунту, упереджує розвиток ерозії, забезпечує додаткове

накопичення 190–230 м³/га продуктивної вологи, на якісно новому рівні вирішує проблему підвищення ефективності органічних і мінеральних добрив.

Універсальність, висока мобільність і широкозахватність чизельних знарядь забезпечують економію часу, палива (5–7 л/га) і коштів (20–32 %).

Чизелювання позитивно впливає також на основні режими і властивості чорноземів, підвищує функціональні можливості ґрунтів упродовж тривалого

часу, вважається заходом пролонгованої дії і рекомендується для застосування у технологічних схемах вирощування кукурудзи, зокрема, за розміщення її після пшениці озимої та інших стерньових попередників. Позитивні зміни, що

відбуваються у водно-фізичному стані і поживному режимі чорнозему за

чизельного обробітку, зумовлюють отримання на рівнині рівноцінного з полицевою оранкою урожаю зерна, а на схилових землях воно забезпечує навіть надбавку врожаю на 5–8 %.

Можливість мінімізації основного обробітку ґрунту під кукурудзу в

Україні базується на теоретичних положеннях щодо факторів родючості та

вимогливості рослин до умов ґрунтового середовища (гранулометричний склад, щільність будови, структура, вологість). Науковими установами доведено, що для чорноземів середньо- та важкосуглинкових, рівноважна щільність яких на

час посіву не перевищує оптимальних для цієї культури параметрів (1,00–1,30

г/см³), необхідність у щорічних глибоких обробітках знижується. З точки зору

доцільності проведення мілкового та поверхневого обробітків кращими вважаються ґрунти з кількістю агрономічно цінних агрегатів понад 60 % і вмістом пилу менше 10 % (за вологості, близькій до оптимального кришіння).

За оцінкою Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського (м.

Харків), більшість чорноземних ґрунтів України відносяться саме до цієї категорії ґрунтових відмін, тобто придатні для застосування мілкового обробітку ґрунту за вирощування кукурудзи.

Мілкий безпліщевий і нульовий обробіток ґрунту під кукурудзу з використанням різнотипових знарядь і сівалок прямої сівби краще застосовувати в умовах Степу і Лісостепу на родючих середньо- і

важкосуглинкових чорноземах із високим (понад 40%) вмістом водотривких агрегатів. Під час застосування такої технології на середньо- та важкосуглиннистих чорноземах Степу урожайність кукурудзи знижувалась на 15–20%, а то й більше, однак енергетична ефективність залишається високою.

До основних переваг «нульового» обробітку ґрунту належать висока протиерозійна ефективність і низькі витрати пального та праці, до недоліків – значна залежність від засобів захисту рослин і цін на засоби виробництва.

Ефективність технологій мінімального обробітку ґрунту під кукурудзу зростає у разі застосування інтегрованої системи захисту посівів від бур'янів, шкідників та хвороб, яка передбачає поєднання агротехнічних заходів із внесенням пестицидів.

Поява нових гербіцидів, нової ґрунтообробної техніки з поліпшеними характеристиками та використання насіння з високою енергією росту зробили можливим застосування мінімальних систем обробітку ґрунту. Такі системи

дозволяють зменшити кількість проходів техніки по полю, залишити на поверхні ґрунту більше рослинних решток, запобігати ерозії ґрунтів та заощаджувати паливо. За умов посухи та дефіциту вологи, на піщаних ґрунтах системи мінімального обробітку ґрунту (no-till, mini-till, strip-till) здатні забезпечити гідні врожаї та одночасно зменшити витрати енергії та робочої

сили. Однак для застосування таких технологій господарство повинне мати відповідну техніку та систему захисту рослин, особливо гербіцидами. Крім того, такі системи малоприматні для регіонів обробітку кукурудзи з більш помірним кліматом, де рослинні залишки на поверхні ґрунту можуть

затримувати сівбу та пригнічувати розвиток кукурудзи на ранніх стадіях розвитку, оскільки ґрунт під ними довго залишається вологим і холодним. У регіонах з дефіцитом вологи доцільним буде застосування мульчуючих або консервуючих технологій.

Мульчуюча технологія. Передбачає заміну глибокого обробітку поверхневим безполицевим, знищення бур'янів комбінованим методом (механічний плюс хімічний) та утворення на поверхні ґрунту шару мульчі з

рослинних решток. За цією технологією восени проводять лушення стерні, обробку поля гербіцидами (якщо воно засмічене багаторічними бур'янами) та боронування із прикотковуванням. Навесні закриття вологи та передпосівне внесення ґрунтового гербіциду під культивуацію із зарубкою на глибину 6-8 см.

Консервуюча технологія. Передбачає збереження частини рослинних решток, заміну глибокого обробітку поверхневим безполицевим (глибоке рихлення, глибокий плоский різний обробіток). Загалом, від мульчуючої технології вона відрізняється тим, що восени замість боронування проводять глибокий обробіток ґрунту і на поверхні залишають лише певну частину рослинних решток (зазвичай близько 20-30 %).

Вертикальний обробіток ґрунту. Це безплужна технологія, особливістю Verti-till є відсутність горизонтальних зміщень ґрунту при обробітку, відсутність перевертання скиби та ущільнення. Також відбувається подрібнення та розподілення поживних решток по поверхні поля. Така технологія передбачає щорічний поверхневий обробіток ґрунту вертикальними агрегатами, а раз на 4-6 років виконання обробітку глибокорозпушувачами на глибину не менше 40 см, щоб ефективно «зірвати» плужну підшову, яка зазвичай утворюється на глибині приблизно 25 см та простягається вглиб на приблизно 10-12 см.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Місце проведення дослідження

Історія Агрономічної дослідної станції бере свій початок від радгоспу «Митниця Саливонківського цукрокомбінату», який був організований в 1921 році. В 1965 році Постановою ЦК КПУ України і Ради Міністрів УРСР від 10.05.1956 року № 524 і наказом Міністерства вищої освіти УРСР від 24.05.1956 року №390 «Про прийняття радгоспів сільськогосподарськими учбовими закладами» і радгосп «Митниця» був переданий в підпорядкування Українській сільськогосподарській академії від 23.03.1956 року №84 «Про об'єднання Митницької Агрохімічної дослідницької станції та Митницького учбово-дослідницького господарства» і створена «Агрономічна дослідна станція». Постановою Кабінету Міністрів України від 01.06.1995 року №387 «Про Національний аграрний університет» та наказом Міністерства агропроду України від 29.06.1995 року №157 Агрономічна дослідна станція передана в пряме підпорядкування Національному аграрному університету.

Підприємство спеціалізоване на виробництві молока, м'яса та технічних культур. Площа сільськогосподарських угідь становить 1056,2 га в тому числі ріллі – 934,2 га. На території розташований один населений пункт – село Пшеничне, де проживає 683 особи.

Агрономічна дослідна станція займає вигідне економічне і географічне положення. На відстані 3 км проходить автомобільна магістраль обласного значення, яка зв'язує агрономічну дослідну станцію з районним центром м. Васильків та обласним центром м. Києвом. Відстань до районного центру 28 км, а до обласного 54 км. Підприємство має в розпорядженні: склади, майстерні, гараж, гуртожитки, житлові будинки, тваринницькі приміщення, дорогу з твердим покриттям та інші необхідні для господарювання споруди. Спеціалізація ВП «Агрономічна дослідна станція» НУБІП України – зернова з розвинутим м'ясо-молочним напрямком.

Таблиця 2.1

Земельні угіддя господарства

Види угідь	Площа, га
загальна площа господарства	1148
сільськогосподарські угіддя	1058
вілля	936
снокоси	33
пасовища	88
багаторічні насадження	1
під водою	6
лісосмуги	21
інші землі	33

2.2. Ґрунтові умов господарства

Територія ВП «Агрономічна дослідна станція» НУБіП України розміщена в правобережній Дніпровській провінції Подільсько-Придніпровського ґрунтового округу Лісостепової зони. Рельєф території – слабо хвиляста рівнина з невеликими відкритими пониженнями. Такий характер поверхні впливає на розподіл опадів та нагрівання ґрунту, що, в свою чергу, відображається на розвитку рослинності. Мікрорельєф досить розвинений, що часто спричиняє утворення на полях господарства численних блюдець та місцеве вимокання озимих зернових культур.

Основним джерелом зволоження більшості ґрунтів господарства є атмосферні опади, розподілення яких в більшій мірі залежить від рельєфу. На частині території, яка представлена слабо хвилястим плато, ґрунтові води залягають на глибині 10-12 і більше метрів. Таке залягання ґрунтових вод практично не впливає на процеси ґрунтоутворення.

Близьке їх залягання відмічається в пониженні, де вони знаходяться на глибині 1-3 метри, а навесні вони виходять на поверхню, тим самим сприяючи оплесню ґрунтового профілю і формуванню напівгідроморфних і гідроморфних ґрунтів. В ярах і западинах притоки р. Стугна ґрунтові води залягають на глибині 0,5-1,0 м, а місцями виходять на поверхню.

Місцями ґрунтові води відрізняються збільшеною мінералізацією, зі значним вмістом бікарбонатів кальцію, внаслідок чого на таких ділянках утворюються карбонатні ґрунти. У генезисі ґрунтів і їх родючості велику роль зіграла рослинність, яка збагачує ґрунт органічними речовинами і іншими елементами живлення. У ботанічному відношенні територія господарства знаходиться в межах Правобережного Лісостепу України, де є характерним чергування невеликих лісових і великих степових масивів.

За агроґрунтовим районуванням Київської області господарство знаходиться в Васильківсько-Білоцерківському агроґрунтовому районі Правобережного лісостепу. Залежно від генетичних ознак, ступеня змиву, гранулометричного складу на території господарства виділяють різновиди ґрунтів, номенклатура і площі яких наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Номенклатурний склад ґрунтів ВП «АДС» НУБІП України

Шифри ґрунтів	Назва ґрунтів	Площа, га
56	Чорноземи типові потужні слабогумусовані крупно пилуваті-легкосуглинкові	247,3
57	Чорноземи типові потужні мало гумусні крупно пилуваті-легкосуглинкові	280,0
58	Чорноземи типові потужні слабогумусовані-слабозмиті крупно пилуваті-легкосуглинкові	154,5
59	Чорноземи типові середньо змиті з плямами сильно змитих (30-50%) крупно пилуваті-легкосуглинкові	116,7
60	Лучно-чорноземні карбонатні крупно пилуваті-легкосуглинкові	340,2
62	Чорноземно-лучні і лучні ґрунти	71,5
Всього		1397,6

Таким чином, найбільш поширеними ґрунтами є лучно-чорноземні карбонатні грубо пилуваті-легкосуглинкові ґрунти, що займають площу 340,2 га, а на другому місці – чорноземи типові потужні мало гумусні, площа яких

складає 280 га. Даючи оцінку властивостям чорноземів, можна зазначити такі особливості: максимальний вміст гумусу (3-6%) в залежності від механічного складу спостерігається у верхньому гумусовому горизонті і поступово

знижується вниз по профілю. Карбонатний профіль має обернений характер з максимумом у ґрунтовій породі, на якій і формуються чорноземи типові; в

складі гумусу переважають гумінові кислоти зв'язані з кальцієм, ступінь гуміфікації дуже висока, тип гумусу гуматний або фульватно-гуматний; за показником реакції ґрунтового розчину ґрунти нейтральні або близькі до

нейтральних; відповідно вмісту гумусу ґрунти мають високий вміст загального

азоту, достатні запаси загального фосфору і калію, вміст останнього залежить від гранулометричного складу і майже не змінюється по профілю ґрунту; вміст рухомих фосфатів і обмінного калію високий або підвищений; за рахунок

значного вмісту гумусу, наявності карбонатів, добре розвинутої мезо- і мікрофауни ґрунти добре оструктурені, мають оптимальні або близькі до

оптимальних показники щільності і пористості, володіють сприятливими водними властивостями. Вони нормального атмосферного зволоження,

порівняно високої родючості і високопродуктивного універсального використання, характеризуються, переважно, близьким до нейтрального і

нейтральним значеннями реакції ґрунтового середовища, високим ступенем насичення основами, значною буферністю, сприятливими водно-фізичними властивостями, тому агротехнічні заходи на чорноземах типових необхідно

направляти на мобілізацію доволі високих їх потенціальних можливостей.

За валовими формами поживних речовин лучно-чорноземні ґрунти наближаються до чорноземів, а в зоні недостатнього зволоження навіть перевищують їх. Не поступаються вони чорноземам і за вмістом рухомих

поживних речовин. Ці ґрунти сформувалися в занижених плато. Ґрунти високо родючі, містять значні запаси гумусу і елементів живлення. Ґрунт дослідної

ділянки – чорнозем типовий малогумушений. Вміст крупнопилуватих часточок 59-65% і мулу 16-18%.

Таблиця 2.3

Гранулометричний склад чорнозему типового мало гумусного

Генетичні горизонти грунту	Глибина відбору зразка	Розмір часток, мм, вміст фракції, %						Сума часток 0,01 мм
		1,0- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	0,001	
H/k	0-10	0,1	5,3	64,7	4,1	10,2	15,6	29,9
	20-30	0,2	5,3	64,0	3,9	10,4	16,2	30,5
Hpk	40-50	0,0	6,0	61,8	4,9	10,7	16,6	32,2
Phk	70-80	0,1	5,9	58,7	5,4	11,2	19,1	35,7
Pk	120-140	0,0	5,6	58,7	5,4	11,2	19,1	35,7
	160-180	0,1	5,2	59,8	5,1	11,1	19,2	35,4

Це є одною з причин низької водопроникності ґрунту, схильні до ущільнення, замулювання і утворення ґрунтової кірки. Водно-фізичні властивості ґрунту дослідного поля сприятливі. Вміст гумусу в цих чорноземах 3,86 %. У верхньому шарі ґрунту міститься 0,1 % валового P_2O_5 і 1,2 % валового K_2O . За вмістом легкогідролізованого азоту ґрунт дослідного поля відноситься до мало забезпеченого, рухомого фосфору і обмінного калію – середньо забезпеченого. Вміст карбонату кальцію в карбонатних горизонтах – 5,81-6,29 %. Кислотність ґрунтів близька до нейтральної.

Водний режим ґрунту відноситься до напівпромивного типу. Фактор вологи не являється лімітуючим, з іншого боку, перезволоження в понижених місцях рельєфу заважає одержанню високих урожаїв сільськогосподарських культур. Орний шар ґрунтів ущільнений, перехід ґрунтових горизонтів поступовий. Залягання карбонатів відмічено на глибині 45 см з вмістом карбонату кальцію 5,81-6,29 %.

2.3. Кліматичні умови господарства

Територія дослідної станції НУБІП України розміщена в правобережній Дніпровській провінції Подільсько-Придніпровського ґрунтового округу

Лісостепової зони. Клімат за агрокліматичним районуванням помірно-теплий,

помірно-зволожений. Річна кількість опадів коливається в межах від 480 до 560 мм. Тривалість кліматичних сезонів року: літо – 120 днів, осінь – 70 днів, зима – 119 днів, весна – 56 днів. Середньорічна температура повітря складає 6,7°C.

особливостями річного температурного режиму є м'яка зима з частими потепліннями та помірно тепле літо. Найхолодніший місяць – січень. Зима

досить тривала, але помірно тепла. Товщина снігового покриву в середньому дорівнює 12-15 см. Сніговий покрив зберігається в період з грудня по березень.

Потужність снігового покриву не постійна, тому що на нього впливають часті відлиги і характер рельєфу. Для весни характерні нестійкі температури повітря,

від сильних морозів до +20°C. перехід середньодобової температури через 0°C проходить у другій половині березня. Літо достатньо тепле і вологе. Влітку випадає найбільша кількість опадів. Середньомісячні температури

перевищують +19°C. Для осені характерне поступове зниження температури.

Перехід середньодобової температури через 0°C спостерігається на початку третьої декади листопада. В жовтні вже бувають заморозки.

Вегетаційний період для більшості сільськогосподарських культур починається з квітня місяця і продовжується до листопада. Сума позитивних

температур за період з температурою вище 10°C досягає 2500°–2600°C.

тривалість без морозного періоду 160 днів. Період активної вегетації з температурою понад 10°C триває 250 днів, що дозволяє за даних ґрунтових умов вирощувати зернові культури, цукрові буряки, картоплю, овочі.

Територія сільської ради має рівнинний характер поверхні, що дозволяє

вільно проникати сюди вологим західним і сухим східним, холодним північним і теплим південним вітрам, але влітку переважають вологі північно-західні та західні вітри, вони приносять значну кількість опадів. В цілому, такі

температури сприятливі для вирощування с/г культур, але в певні роки відмічають значні відхилення від середніх значень. Абсолютний максимум температури повітря спостерігається в липні-серпні, досягаючи 37°C , а мінімум (січень-лютий) -36°C . Тривалість вегетаційного періоду із середньодобовими температурами повітря вище 5°C складає в середньому 200 днів. Слід зазначити, що біля 75% всієї кількості опадів випадає в період вегетації рослин, з максимумом в червні-липні. Зимом кількість опадів значно зменшується.

Перші осінні заморозки повітря починаються в другій декаді жовтня, але іноді відмічаються в вересні. Вони пов'язані з фронтальним рухом холодного повітря і охоплюють всю територію. Останні весняні заморозки спостерігаються в квітні (10-20 числа), іноді в травні. Вони короткочасні і відмічаються вночі. Заморозки на поверхні ґрунту наступають раніше, а восени закінчуються пізніше ніж в повітрі. Територія господарства знаходиться в зоні достатнього зволоження і з позитивним балансом вологи за вегетаційний період, гідротермічний коефіцієнт (ГТК) дорівнює 1,2. На початку весни запас продуктивної вологи в метровому шарі складає 160-180 мм. Зима порівняно довготривала, але м'яка. Середня висота снігового покриву становить 20-25 см, а в період зі стійким сніговим покривом 90 днів.

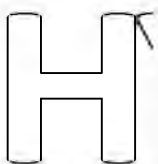
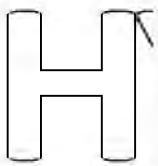
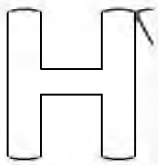
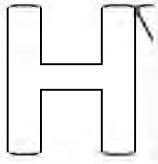
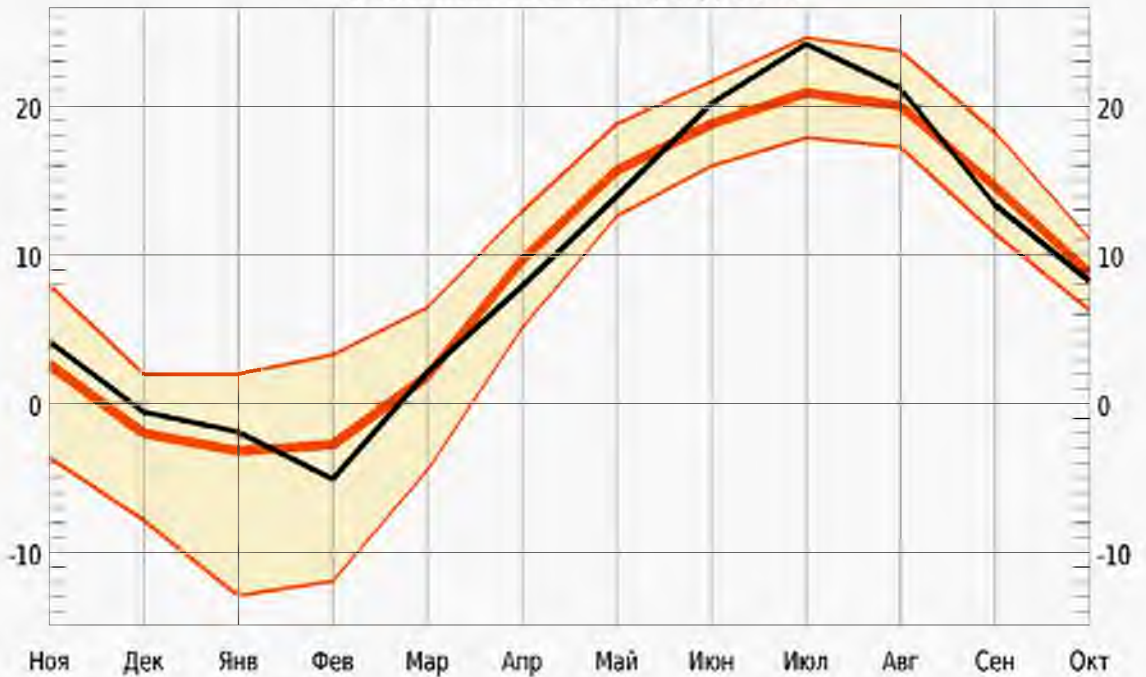
Як видно з рисунку 2.1. щорічні коливання температур майже не відрізняються від багаторічних. До сильних відмінностей можна віднести: тепліший період грудня, зниження температури у січні-лютому на 3°C в порівнянні із багаторічними даними, пониження температури в період з середини березня до середини травня в середньому на $1-2^{\circ}\text{C}$, значне поступове підвищення температур в період з третьої декади травня до першої декади серпня із піком на початку липня, який сягнув статистичного максимуму, що на 5°C більше ніж середнє значення (рис. 2.1).



Последние 12 месяцев (черный) и климат последних 30 лет
Васильков 50.33°N / 30.47°E 164м н.у.м.

meteoblue

Среднемесячная температура (°C)



месячное количество осадков (mm)

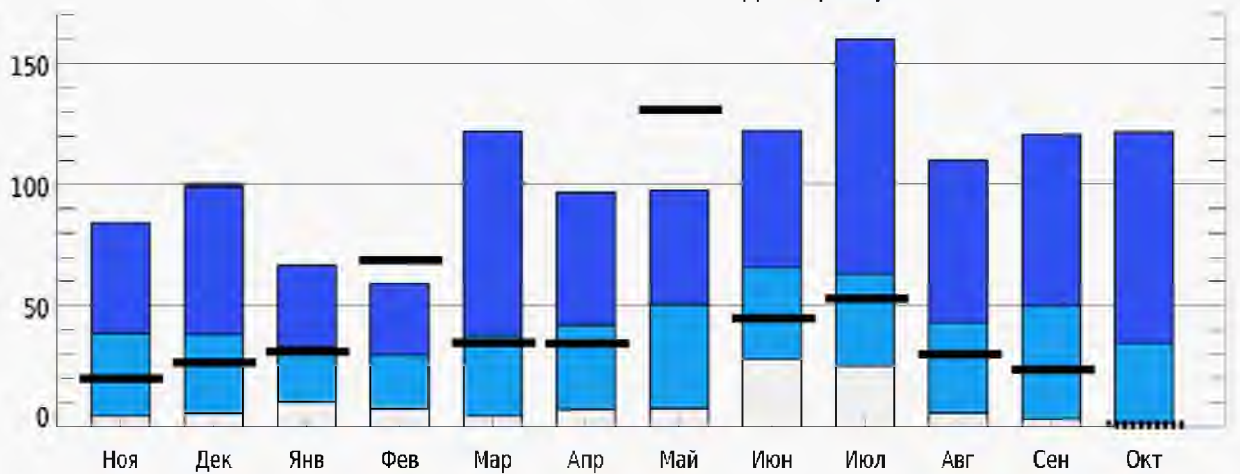
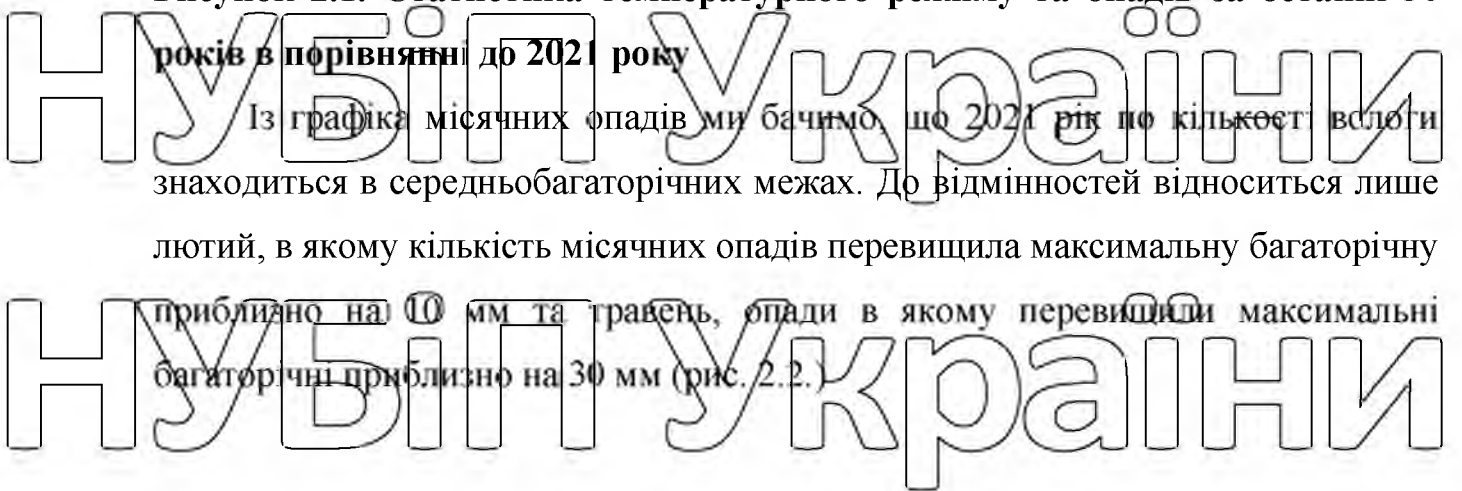


Рисунок 2.1. Статистика температурного режиму та опадів за останні 30 років в порівнянні до 2021 року

Із графіка місячних опадів ми бачимо, що 2021 рік по кількості вологи знаходиться в середньобагаторічних межах. До відмінностей відноситься лише лютий, в якому кількість місячних опадів перевищила максимальну багаторічну приблизно на 10 мм та травень, опади в якому перевищили максимальні багаторічні приблизно на 30 мм (рис. 2.2.)



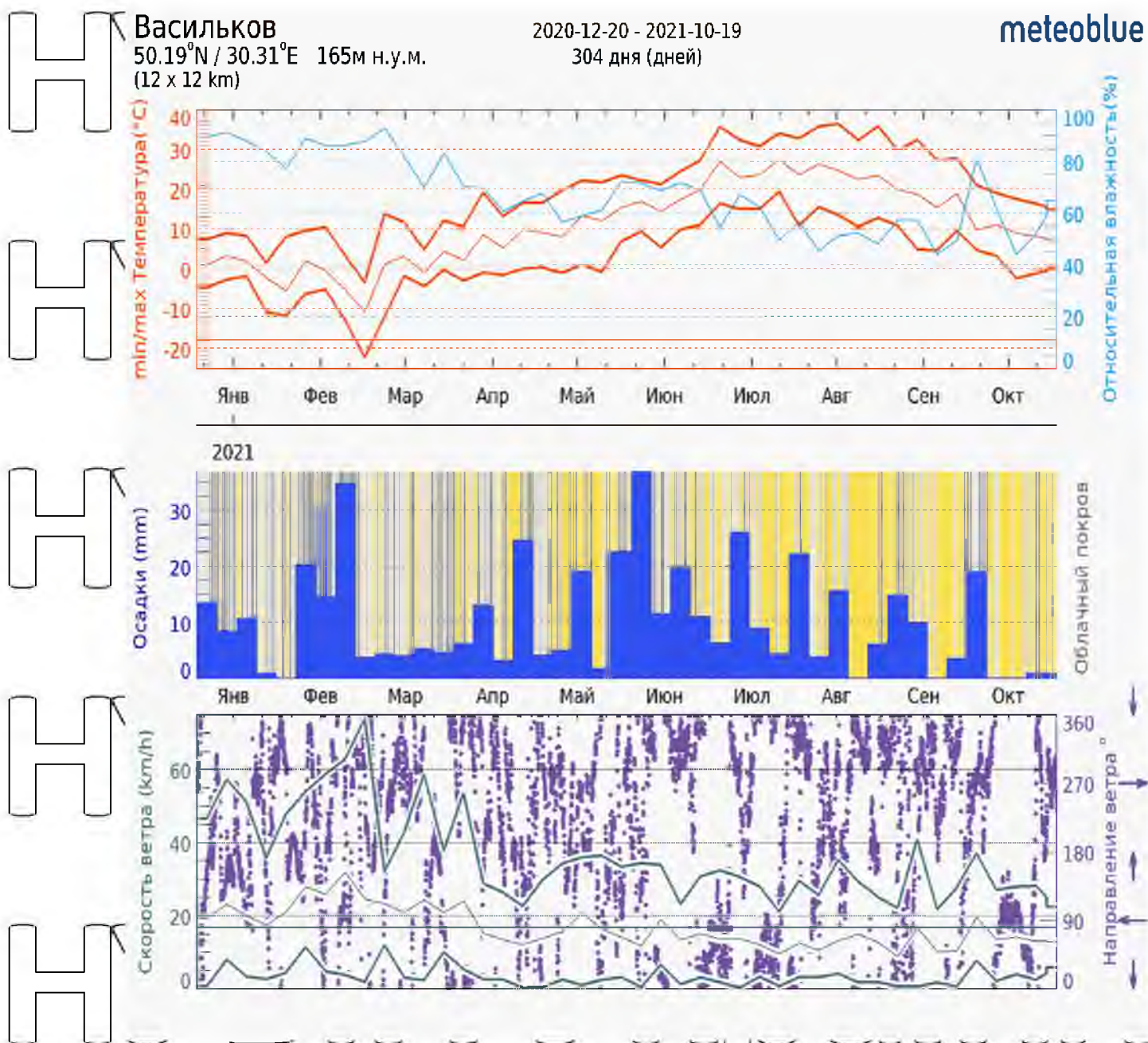


Рисунок 2.2. Кліматограма за 2021 рік

Як видно з кліматограми 2021 рік видався досить сприятливим для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Проте через затяжну та холодну весну строки посіву пізніх ярих культур довелося змістити на 1,5-2 тижні через пізнє настання періоду активної вегетації, а саме дата сталого переходу через 10°C – 10 травня. Проте на відміну від попереднього року літній період відзначився більш рясними опадами. Як видно з таблиці 2.4 опади на прогязі вегетаційного періоду розподілилися в вномірно.

НУБІП України

Таблиця 2.4.

Опади, мм

Рік	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2021	42	61	25	46	107	53	56	47	24	17	-	-	478

Отже сума активних температур за 2021 рік склала 2867°C, що цілком задовольняє потреби кукурудзи в теплових ресурсах (2400-2600°C) (табл. 2.5.)

НУБІП України

Таблиця 2.5

Сума активних температур

Показник	Період (декада, місяць)									за весь період
	травень			червень			липень			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Середньо-декадна температура,	11	15,1	16	16,5	21,8	25,3	26	26,8	27	185,5
Сума активних температур за декаду більше 10	100	151	160	165	218	253	260	268	270	1845
Сума активних температур за наростаючим підсумком	100	251	411	576	794	1047	1307	1575	1845	1845

НУБІП України

НУБІП України

продовження таблиці 2.5

Показник	Період (декада, місяць)									за весь період
	серпень			вересень			жовтень			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Середньо- декадна температура,	21,2	20,3	18,7	15,4	11,8	9,6	8,3	7,6	-	119,4
Сума активних температур за декаду більше 10	212	203	187	154	118	67	51	30	-	1022
Сума активних температур за наростаючим підсумком	2057	2260	2447	2601	2719	2786	2837	2867	-	2867

2.4. Програма і методика проведення досліджень

Мета досліджень з обробітку ґрунту – виявити його вплив на зміну агрофізичних властивостей, а також на врожайність досліджуваної культури.

Дослідження з вивчення впливу обробітку ґрунту, як правило, проводять в умовах польового дослід. Польові дослідження, спрямовані на вдосконалення агрозаходів, способів і систем обробітку ґрунту, повинні бути комплексними і багатофакторними, охоплювати різноманітність взаємозв'язків між обробітком ґрунту, внесенням добрив, дослідженням заходів боротьби з бур'янами, застосуванням зрошення тощо.

У дослідженнях з вивчення обробітку ґрунту вивчають окремі його способи та їхнє поєднання, систему обробітку ґрунту в конкретних сівозмінах або ланках сівозмін, шляхи його мінімізації, які забезпечують зниження

біоенергетичних і інших витрат на виробництво продукції. Завдання обробітку ґрунту включає цілий комплекс питань, направлених на створення оптимальних умов для розвитку рослин і максимально можливої реалізації їхнього ресурсного потенціалу. Завдання основного обробітку ґрунту закласти належну базу для вирощування в подальшому певної культури [15].

Вивчення впливу способу основного обробітку на ефективність посівів кукурудзи здійснювалося у відділі землеробства ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція», закладеному на чорноземі типовому малогумусному.

Для дослідження було обрано три варіанти основного обробітку ґрунту:

- оранка на 25-27 см (контроль)
- безполицевий обробіток (чизель) на 25-27 см
- мілкий обробіток (дискова борона) на 12-14 см

Вивчається вплив основного обробітку ґрунту на водний режим та витрати вологи протягом вегетації, а також кінцева продуктивність культури.

Програма проведеного дослідження об'єднує наступні спостереження і визначення показників:

1. Визначення загальних запасів та доступної вологи у ґрунті до глибини 1 м проводили термостатно-ваговим методом. Середню наважку висушували в термостаті за температури 105°C (ДСГУ ISO 16586:2005). Проби ґрунту відбирали буром з шарів 0–10, 10–20, 20–30, 30–50, 50–70, 70–100 см. У кожному варіанті розраховували сумарний запас вологи та запаси доступної рослинам вологи.

2. Щільність ґрунту відповідає абсолютно сухій масі одиниці його об'єму, тобто характеризується відношенням абсолютно сухої маси ґрунту до його об'єму. В залежності від виду ґрунту, його агрегатного стану, а також ступеню руйнування вихідного зразка, застосовують ряд методів визначення щільності. Щільність ґрунтів, що піддаються вирівнюванню без опору, або таких, що не тримають форми без кільця, визначається за допомогою методу «ріжучого кільця». Дані методи дозволяють визначати щільність ґрунту за природної

вологості та непорушеної будови. Найбільш поширеним методом визначення щільності ґрунту є метод ріжучого кільця М.А. Качинського. Згідно з цим методом зразок ґрунту з непорушеною будовою відбирають за допомогою спеціального бура в металеве кільце, яке має кришки, що знімаються.

Для визначення щільності ґрунту в орному шарі використовують кільця об'ємом 300–500 см³. В більш глибоких шарах щільність ґрунту визначають кільцями на 100 см³.

Площини для визначення щільності ґрунту фіксують кілочками на культурах суцільної сівби і реперами на просапних посівах, для виключення ділянок де раніше проводили визначення.

Для визначення щільності ґрунту слід знати об'єм кільця (V , см³) з точністю до 0,1 см³. Визначають його за такою формулою.

$$V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot h}{4},$$

де: h – висота кільця, см;

D – діаметр кільця, см; $\pi = 3,14$.

Щільність ґрунту (d_v , г/см³) обчислюють за формулою.

$$d_v = \frac{P}{V},$$

де: P – маса абсолютно сухого ґрунту в кільці, г;

V – об'єм кільця, см³.

Визначення щільності ґрунту проводиться на час сівби, цвітіння та перед збиранням культури, на всіх досліджуваних варіантах.

3. Економічну ефективність оцінюють за допомогою показників господарських ознак їхнього впливу на урожайність вирощуваних сільськогосподарських культур, а також показників економічної доцільності витрат.

2.5. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді

Система обробітку ґрунту в досліді. У досліді вивчається вплив основного обробітку ґрунту на врожайність кукурудзи в трьох варіантах. Через це використовувалося три різних системи обробітку ґрунту з головною відмінністю в основному обробітку (табл. 2.6.).

Таблиця 2.6.

Система обробітку ґрунту варіант 1 (контроль)

С.-г. культура	Основний обробіток				Передпосівний обробіток			
	Приєм	Глибина, см	Строк	С.-г. машина	Приєм	Глибина, см	Строк	С.-г. машина
Кукурудза на зерно	лущення стерні попередника	8-6	після збору попередника	ЛДГ -3,6	весняне боронування	0,2	при досягненні фізичної стиглості ґрунту	ЗПБ-Ліра
	лущення стерні попередника	8-6	при потребі	ЛДГ -3,6				
	оранка	25-27	в кінці вересня	Lemken EurO pal 7	перед поперед культивация		за день до сівби/в день сівби	Компакт опат

Після збору попередника (ячмінь ярий) проводимо лушення стерні для мінімізації випаровування вологи з голого ґрунту. Далі якщо буде необхідність провести повторне лушення. В цьому варіанті за основний обробіток взято оранку на 25-27 см. (табл. 2.7).

Таблиця 2.7.

Система обробітку ґрунту варіант 2

С.-г. культура	Основний обробіток				Передпосівний обробіток			
	Приєм	Глибина, см	Строк	С.-г. машина	Приєм	Глибина, см	Строк	С.-г. машина
Кукурудза на зерно	лушення стерні попередника	8-6	після збору попередника	ЛДГ -3,6	весняне боронування	0,2	при досягненні фізичної стиглості	ЗПБ-Ліра

С.-г. культура	Основний обробіток	Передпосівний обробіток						
С.-г. машина	Приєм	глибина, см	Строк	С.-г. машина	Приєм	глибина, см	Строк	С.-г. машина
Кукурудза на зерно	лушення стерні попередника	8-6	після збору попередника	ЛДГ-3,6	весняне боронування	0-2	при досягненні фізичної стиглості ґрунту	ЗПБ-Ліра
	безполіцевий обробіток (чизель)	25-27	в кінці вересня	ГРС-3,0	передпосівна культивация	5	за день до сівби/в день сівби	Компактормаш

При досягненні фізичної стиглості ґрунту проводимо весняне боронування для закриття вологи. Перед посівом за день або в день сівби проводимо передпосівну культивацию для підготовки ґрунту для посіву.

Оскільки відмінність досліду полягає лише в основному обробітку, тому оранка була замінена на безполіцевий обробіток глибокорозпушувачем (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Система обробітку ґрунту варіант 3

С.-г. культура	Основний обробіток	Передпосівний обробіток						
С.-г. машина	Приєм	глибина, см	Строк	С.-г. машина	Приєм	глибина, см	Строк	С.-г. машина
Кукурудза на зерно	лушення стерні попередника	8-6	після збору попередника	ЛДГ-3,6	весняне боронування	0-2	при досягненні фізичної стиглості ґрунту	ЗПБ-Ліра
	лушення стерні попередника	8-6	при потребі	ЛДГ-3,6	передпосівна культивация	5	за день до сівби/в день сівби	Компактормаш
	мілкий обробіток (дискова борона)	12-14	в кінці вересня	БДП-4000	передпосівна культивация	5	за день до сівби/в день сівби	Компактормаш

Так само як і з другим варіантом відмінність полягає лише в основному обробітку, а саме в дискуванні на глибину 12-14 см.

3.2. Система удобрення та захист посівів від шкідників та хвороб

При вирощуванні кукурудзи для удобрення посівів на дослідній ділянці було внесено 60 кг/га нітроамфоски 15-15-15 восени. Під передпосівну культивуацію внесли 100 кг/га карбаміду.

Захист посівів від бур'янів представлений обробкою ґрунтовим гербіцидом Примекстра TZ у нормі 4 л/га причіпним оприскувачем ОНП-400. Також було заплановане внесення страхового гербіциду, але через відмінний ефект ґрунтового та відсутність критичних засмічень бур'янами в посівах кукурудзи від його внесення відмовилися через недоцільність.

Для захисту від хвороб та шкідників було проведено одну обробку в фазі ВВСН 21-23 кукурудзи фунгіцидом Коронет нормою 0,15 л/га та інсектицидом Твікс – 1,5 л/га.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Розподіл поживних решток попередника в залежності від типу основного обробітку ґрунту та вплив на щільність складення

Розподіл рослинних решток у шарі оброблюваного ґрунту різний в залежності від способу його обробітку (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1.

Розподіл біомаси попередника кукурудзи на зерно залежно від обробітку ґрунту

Спосіб обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	% розподілу біомаси в ґрунті культури попередника (ячмінь ярий)	Побічна продукція ячменю (а. с. р.), т/га
Оранка на 25-27 см (контроль)	0-10	23	5,28
	10-20	38	
	20-30	39	
Безполицевий обробіток (чизель) на 25-27 см	0-10	45	5,25
	10-20	33	
	20-30	22	
Мілкий обробіток (дискова борона) 12-14 см	0-10	71	5,23
	10-20	19	
	20-30	10	

При застосуванні традиційної оранки як відомо рештки заорюються і у верхньому шарі їх менше. Також їх розподіл найбільш рівномірний в порівнянні з іншими видами обробітку ґрунту. При використанні чизельних плугів ситуація дзеркальна до оранки полиевими плугами, а саме у верхньому шарі розподілено більша частина решток попередника. Ситуація із мілким обробітком досить неоднозначна. Оскільки майже три четвертих від маси

поживних решток попередника залишилося у верхньому шарі ґрунті це призведе до швидкого їх розкладання, але може потребувати додаткового внесення азотних добрив для роботи мікроорганізмів.

Щільність складення ґрунту - це відношення маси абсолютно сухого ґрунту при непорушеній будові (у такому стані, в якому ґрунт перебуває на полі) до його об'єму, тобто маса 1 см³ ґрунту. Кожна польова культура в міру своїх біологічних особливостей по-різному реагує на ущільнення ґрунту. Так, за даними Інституту ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського

НААН України, оптимальною щільністю ґрунту для пшениці озимої є 1,10–1,35, ячменю ярого – 1,05–1,35, кукурудзи – 1,05–1,30, соняшнику – 1,00–1,35 г/см³, а в цілому з культур оптимальні параметри становлять 1,00–1,45 г/см³ [14].

Не малу роль у підтриманні оптимальної щільності ґрунту є регулярне внесення органічних добрив. Свіжа органічна речовина, що надходить у ґрунт з побічною продукцією сприяє збільшенню частки ваги біологічно зв'язаного азоту, впливає на агрофізичні властивості ґрунту, зниження рівня кислотності і підвищення його буферності. Відомо, що використання побічної продукції культур, яка заробляється у ґрунт, є ефективним заходом у боротьбі з переущільненням [14].

Одним із завдань дослідження було визначити вплив обробітків на щільність ґрунту та як поживні рештки попередника розподіляться у профілі орного шару. Як видно із таблиці 3.2 щільність складення ґрунту при оранці досить однорідна по горизонту і найбільш розпушеними є шар 10-20 см, також ущільнення відбувається поступово, за винятком шару 0-10 см в з періоду сходів до цвітіння та ущільнення склало 0,07 т/см³ на відміну від нижчих шарів.

При обробітку площі чизельними плугами щільність сильно різниться як по горизонту так і з часом, за винятком часу збирання де щільність по горизонту майже вирівняна (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.
Вплив основного обробітку ґрунту на щільність складення

Спосіб обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	сходи	цвітіння	збирання	Середнє
Оранка на 25-27 см (контроль)	0-10	1,13	1,4	1,44	1,38
	10-20	1,37	1,38	1,43	1,39
	20-30	1,4	1,43	1,47	1,43
Безполицевий обробіток (чизель-глибокорозпушувач) на 25-27 см	0-10	1,19	1,27	1,4	1,29
	10-20	1,35	1,37	1,45	1,39
	20-30	1,4	1,44	1,46	1,43
Мілкий обробіток (дискова борона) 12-14 см	0-10	1,21	1,31	1,45	1,32
	10-20	1,42	1,45	1,49	1,45
	20-30	1,48	1,49	1,52	1,5
НІР ₀₅	0-10	0,07	0,08	0,03	0,05
	10-20	0,03	0,02	0,01	0,06
	20-30	0,03	0,03	0,05	0,03

Мілкий обробіток дисковими боронами показав, що шари ґрунту 10-20 см та 20-30 см дещо ущільнилися з плином часу, а от верхній шар 0-10 см був значно менш щільним в порівнянні із ними. Зміна щільності його складала 0,24 г/см³ в період від сходів до збирання культури.

4.2. Формування водного режиму ґрунту за вирощування кукурудзи на зерно

Основним критерієм врожайності культур є доступний запас вологи в ґрунті. Саме волога хімічно пов'язує рослину із речовинами у ґрунті. Брак вологи призводить до зниження ефективності всіх агроприймів та продуктивності культури. Щільність складення ґрунту та структура впливають на його вологоємність. Також на вологозабезпеченість рослин впливає кількість, характер та розподілення опадів у часі

Максимально можлива величина доступної для рослин вологи становить найменшу вологоємність (НВ) з врахуванням умісту у ґрунті вологостійкого

в'янення (BCV). На чорноземі типовому малогумусному за щільності 1,38 г/см³ НВ у шарі 0–20 см складає 45 мм. Загалом у шарі 0–100 см може міститися 188–215 мм вологи. За літературними даними, урожайність кукурудзи залежить від весняних запасів ґрунтової вологи, які формують забезпеченість у стартовий період розвитку [25, 28, 33, 24]. Завдяки біологічним особливостям кореневої системи рослини кукурудзи економно витрачають вологу, формуючи високі урожаї, навіть за дефіциту опадів. Коренева система рослини складається із 3-х типів: зародкові (первинні) забезпечують рослини вологою та поживними речовинами до формування 6–8 листків; вузлові (вторинні) корені проникають до глибини 250–300 см і забезпечують рослину вологою протягом вегетації і опорні забезпечують додатково вологою [14].

Таблиця 3.3

Водний режим ґрунту у посівах кукурудзи залежно від обробітку ґрунту

Шар ґрунту, см	Запас вологи в ґрунті, мм						Втрати вологи з ґрунту, мм				Випало опадів за період, мм	Загальні витрати вологи, мм		
	на початку вегетації (13.05.2021)			в кінці вегетації (12.10.2021)			оранка на 25-27 см (контроль)		безполице обробіток (дискова борона) 12-14 см			оранка на 25-27 см (контроль)	безполице обробіток (чизель) на 25-27 см	мілкий обробіток (дискова борона) 12-14 см
	оранка на 25-27 см (контроль)	безполице обробіток (чизель) на 25-27 см	мілкий обробіток (дискова борона) 12-14 см	оранка на 25-27 см (контроль)	безполице обробіток (чизель) на 25-27 см	мілкий обробіток (дискова борона) 12-14 см	оранка на 25-27 см (контроль)	безполице обробіток (чизель) на 25-27 см	оранка на 25-27 см (контроль)	безполице обробіток (чизель) на 25-27 см				
0-10	20,3	17,4	18,2	12,6	13,1	13,7	7,7	4,3	4,5	217,1	224,8	221,4	221,6	
0-30	54,7	44,7	59,1	24,3	25,6	30,8	30,4	19,1	28,3	217,1	247,5	236,2	245,4	
0-100	164,6	171,2	177,3	67,6	70,8	77,2	97	100,4	100,1	217,1	314,1	317,5	317,2	

Як видно із таблиці 3.4 загальні витрати вологи за період вегетації кукурудзи при різних типах основного обробітку суттєво не відрізняються.

Таблиця 3.4.

Вплив основного обробітку ґрунту на споживання вологи рослинами кукурудзи, в 0-100 см шарі ґрунту

Основний обробіток ґрунту	Загальні витрати вологи	Сумарний урожай абсолютно сухої речовини (основна і побічна продукція), т/га	Витрати вологи на одиницю абсолютно сухої речовини урожаю, м ³ /т	Витрати вологи на одиницю абсолютно сухої речовини зерна, м ³ /т
оранка на 25-27 см (контроль)	314,1	20,20	155	428,5
безполицевий обробіток (чизель) на 25-27 см	317,5	20,7	153	421,6
мілкий обробіток (дискова борона) на 12-14 см	317,2	17,8	178	490,3

Опираючись на той факт, що кукурудза потребує гарних запасів вологи у ґрунті на початку вегетації робимо висновок, що цей рік мав вдостатньо вологи для цього. Незначна різниця між обробітками показала, що традиційна

оранка у шарі 0-100 см мала дещо менші запаси в порівнянні з іншими обробітками, хоч і не критично. Також не забуваємо, що кукурудза вкрай потребує вологу під час цвітіння. Цей рік також забезпечив культуру достатньою кількістю вологи на протязі фази цвітіння.

Як видно з таблиці загальне водоспоживання у всіх трьох варіантах практично не відрізняється. Але оскільки врожайність різна тоді робимо висновок, що варіант із мілким обробітком на 12-14 см найменш ефективний оскільки витрати вологи на одиницю абсолютно сухої речовини вищі через

нижчу фактичну врожайність при рівних затратах вологи. Різниця відносно контролю складає 12,6% перевитрати вологи, що є досить суттєвим. На протигагу варіант із безполицевим обробітком найефективніший хоч різниця і не суттєва і відносно контролю складає 1,6% економії вологи.

3.3. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від досліджуваних чинників

Кінцевим результатом будь-якого агротехнічного прийому є отримання високого врожаю при мінімальній його вартості. Як відомо основний обробіток не додає врожаю, він створює оптимальні умови для того, щоб обраний гібрид чи сорт максимально розкрили свій генетичний потенціал. Для цього головним завданням агронома при розробці обробітку ґрунту під культуру є можливість цим створити умови при яких культура буде забезпечена вологою та поживними речовинами (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.
Врожайність основної та побічної продукції

Спосіб основного обробітку ґрунту	Урожайність кукурудзи, т/га (вологість 14%)	До контролю (+/-)		Побічна продукція, т/га		Основна продукція, т/га	Загальна врожайність, т/га
		т/га	%	16% а.с.р.	а.с.р.		
Оранка на 25-27 см (контроль)	8,50	-	100	15,3	12,9	7,3	20,2
Безполицевий обробіток (чизель) на 25-27 см	8,73	+0,23	102,7	15,7	13,2	7,5	20,7
Мілкий обробіток (дискова борона) 12-14 см	7,51	-0,99	88,4	13,5	11,4	6,5	17,8

З отриманих даних видно, що продуктивність кукурудзи на зерно в умовах ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція» у 2021 році краща

при застосуванні безполіцевого способу основного обробітку ґрунту на глибину 25-27 см. Відмінність між оранкою та чизельним обробітком склала 0,23 т/га або 2,7 %.

Велику різницю склали показники мілкового обробітку відносно контролю, а саме 0,99 т/га зерна (11,6 %). Співвідношення основної продукції до побічної склало 1:1,8.

3.4. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно залежно від основного обробітку ґрунту

Відповідно до різних типів обробітку ґрунту затрати на виробництво будуть різними, тому варто провести порівняння економічної ефективності.

Середня реалізаційна ціна зерна кукурудзи по Київській області складає 7400 грн/т. На виробництво будь-якої сільськогосподарської культури потрібні ресурси. Для з'ясування ефективності цієї чи іншої системи вирощування на

теперішній необхідно проводити економічне порівняння. На сьогоднішній день

виробництво вважається успішним не за рекордні врожаї, а за рівня рентабельності технології, тобто отримання найбільшого прибутку при найнижчих затратах на виробництво.

У 2020 році на період проведення основного обробітку ціни на дизельне паливо становили 18250 грн/т. Добриво Нітроаміофоска 15:15:15 у серпні 2020 року коштувало 12985 грн/т. Вартість Карбамід у січні 2021 року становила 7200 грн/т. У всіх варіантах досліду вартість на добрива, насіння та засоби захисту є незмінною оскільки відрізняється лише від основного обробітку ґрунту.

Так при варіанті із традиційною оранкою на 25-27 см витрати на обробіток склали 5112 грн (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.
Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно за різних обробітків ґрунту

Варіант дослідів	Урожайність, т/га	Вартість насіння	Виробничі витрати на вирощування кукурудзи з 1 га сівозмінної площі, грн.	Собівартість виробництва, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Оранка на 25-27 см (контроль)	8,50	3040	32690	3845,88	30210	92,4
Безполицевий обробіток (чизель) на 25-27 см	8,73	3040	33366,32	3822,03	31235,68	93,6
Мілкий обробіток (дискова борона) 12-14 см	7,51	3040	30725,84	4091,32	24848,16	80,9

Варіант із безполицевим обробітком на 25-27 см обійшовся у 5736 грн, що на 12,2% дорожче ніж контрольний варіант із оранкою.

І третій варіант із мілким обробітком на 12-14 см коштував 4320 грн, що на 15,5% дешевше від контролю.

Попри дорожчу вартість обробітку варіант із безполицевим обробітком на 25-27 см виявився най рентабельнішим оскільки врожайність виявилася більшою і як наслідок собівартість тони зерна була нижчою. Рентабельність склала 93,6%, що на 1,2% більше ніж у контролі – 92,4%. А варіант із мілким

НУБІП України
обробітком на 12-14 см, попри свою дешевизну виявився найменш
прибутковим. Його рентабельність склала 80,9%, що на 11,5% менше ніж у
контрольного варіанту. Усереднена вартість сушіння зерна кукурудзи в
Київській області складає 132 грн за т/о.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

Зі зміною клімату зона вирощування кукурудзи змістилася далеко на північ і тепер нікого не здивуєш нею десь на краю Чернігівської області.

Попри це виробничники також отримують непогані врожаї.

Досліджуючи вплив основного обробітку на врожайність кукурудзи у ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція» можна сказати, що кліматично-грунтові умови господарства хороші для вирощування цієї культури та отримання сталих та високих врожаїв.

Найоптимальнішим показником щільності складення ґрунту на протязі вегетаційного сезону та по профілю орного шару характеризувався варіант з проведенням безполицевого обробітку ґрунту на 25-27 см. Розподіл поживних решток попередника рівномірний із збільшеною концентрацією у верхньому шарі.

Найменші запаси продуктивної вологи у 0-100 см шарі ґрунту, на час сівби кукурудзи на зерно формувалися за полицевого основного обробітку ґрунту (оранка на 25-27 см) – 164,6 мм. Безполицевий основний обробіток ґрунту (чизель-глибокорозпушувач на 25-27 см) забезпечив запаси доступної вологи у 0-100 см шарі ґрунту на рівні 171,2 мм.

Найефективніше використання вологи (421,6 м³) на утворення одиниці сухої речовин урожаю кукурудзи характеризується варіант з безполицевим основним обробітком ґрунту (чизель-глибокорозпушувач на 25-27 см).

Оптимальним варіантом основного обробітку є безполицевий обробіток чизельним плугом на глибину 25-27 см. Врожайність кукурудзи при цьому склала 8,73 т/га, що на 2,7% більше від контрольного варіанту з використанням оранки.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

У правобережного Лісостепу України на чорноземах типових
малогумусних для отримання урожайності кукурудзи на зерно на рівні 8,73 т/га

рекомендовано висівати кукурудзу після ячменю ярого за проведення

безполіцевий основний обробіток ґрунту (чизель-глибокорозпушувач на 25-27 см).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Superagronom.com, стаття олені босанець вирощування кукурудзи 12.05.20 <https://superagronom.com/articles/367-viroschuvannya-kukurudzi-povna-tehnologiya#rec183727628>

2. Syngenta Україна, Технологія вирощування кукурудзи, О. Бокач 04.11.2016 р. <https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/tehnologiya-viroshchuvannya-kukurudzi>

3. Агробізнес сьогодні Вирощування кукурудзи в Україні. Яка перспектива? 2018/ <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/11994-vyroschuvannya-kukurudzy-v-ukraini-yaka-perspektyva.html>

4. Агробізнес сьогодні. Водний режим чорнозему, залежно від систем обробітку ґрунту. Олександр ЦИЛЮРИК, доктор с.-г. наук, Інститут сільського господарства степової зони НААН України 2015р. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/538-vodnyi-rezhym-chornozemu-zalezjno-vid-system-obrobitku-gruntu.html>

5. Агрокстор. Що розкладає рослинні рештки? агротехнолог-консультант ТОВ «Південьнасіньсервіс» М.Д. Іванчук 2018р. <http://agrostore.biz.ua/shho-rozkladaye-roslinni-reshtki/>

6. Азизов З. М. Урожайность зерновых при разных приемах и системах основной обработки почвы // Зерновое хозяйство 2004. № 6. С. 23–24.

7. Биологизация земледелия: удобрения и обработка почвы / Н. И. Картамышев [та ін.]. Земледелие. 2002. № 3. С. 6–7.

8. Битюков К. К., Михайлов М. Н., Попова В. Я. Накопление и сохранение влаги в почве. Сільхозгиз, 1956. 153 с.

9. Бойко П. І., Літвінов Д. В., Буслаєва Н. Т., Коваленко Н. П., Демиденко О. В., Шаповал І. С. Методичні підходи до визначення комплексного впливу основних складових системи землеробства на продуктивність агроценозів і родючість ґрунту // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». Київ: В. П. Едельвейс, 2016. Вип. 1 (90). С. 10–21.

10. Бойко П.І. Кукурудза в інтенсивних сівозмінах. К: Урожай, 1990. 144 с.

11. Бойко П. І. Наукові і технологічні основи вирощування кукурудзи в сівозмінах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д. с.-г. н. К., 1997. 56 с.

12. Бондаренко О. В., Полішкевич О. Р. Використання кукурудзи в якості альтернативного палива // MOTROL. 2007. 9 а С. 101–106.

13. Борин А. А. Обработка почвы и урожайность культур севооборота // Земледелие. 2009. № 7. С. 22–23.

14. Борис Н. Є. Продуктивність кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту та сівки в короткоротаційній сівозміні Правобережного Лісостепу Чабани 2017р.

15. Боротьба з переуцільненням ґрунтів Олександр Циліорик, доктор с.-г. наук, професор кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету 21 серпня 2018 Агробізнес сьогодні <http://agrobusiness.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/11195-borotba-z-pereushchilnenniam-hruntiv.html>

16. Вікіпедія Кукурудза <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%BA%B1%83%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B7%D0%B0>

17. Вострухин Н. П. Безотвальная обработка почвы в севообороте: научные исследования и практическое применение. Минск: Беларус. навука., 2013. 124 с.

18. Гармашов В.М. Предшественники и основная обработка почвы под кукурузу в Центрально-Черноземной зоне / В.М. Гармашов // Земледелие. 2011. № 2. С. 23-24.

19. Генъ С.П. Урожайність зерна кукурудзи залежно від систем удобрення і обробітку ґрунту. Бюл. Ін-ту сільського госпва степової зони. 2011. № 1. С. 117–121.

20. Горохов П. В. Некоторые аспекты понятия «твердость почвы» применительно к исследованию процесса рыхления // Почвоведение. 1990. №2. С. 56–57.

21. Дослідна справа в агрономії Навчальний посібник А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська, Л. М. Пузік, С. І. Попов; Н. М. Музафаров; В. Я. Бухало; Є. А. Криштоп, Харків – 2016

22. Журнал «Агробізнес сьогодні», Ефективні прийоми обробітку ґрунту під кукурудзу Циліорик О. 18.01.19 р. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12698-efektyvni-priyomy-obrobittku-gruntu-pid-kukurudzu.html>

23. Князь О. В. Вплив гідротермічних умов на продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку із строками сівби. Вісник Білоцерківського державного аграрного ун-ту. зб. наук. праць, Біла Церква, 2000. С. 113–120.

24. Крупский Н.К., Полупан Н.И. Атлас почв Украинской ССР. К.: Урожай, 1979. 160 с. Ил. черно-белых 1, табл. 69, цветных табл. 64.

25. Пошта С. Д. Влагодобеспеченность и продуктивность кукурузы на зерно в севообороте / С. Д. Пошта, А. М. Суворинов, Н. И. Придворен // Бюллетень ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1991. № 71. С. 43–46.

26. Рослинництво: Підручник О. І. Зінченко, В. П. Салатенко, М. А. Білоножко – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

27. Сайт метеорологічної служби Meteoblue <https://www.meteoblue.com>

28. Судницен И. И. Движение почвенной влаги и водопотребление растений / И. И. Судницен – Москва: изд-во Моск. ун-та, 1979. 255 с.

29. Танчик С. П. Ефективність систем землеробства в Україні / С. П. Танчик // Вісник аграрної науки. 2009 № 12 С. 5–11.

30. Танчик С. П. Зміна агрофізичних властивостей ґрунту у посівах кукурудзи під впливом системи основного обробітку / С. П. Танчик // Науковий вісник НАУ. 1999, № 19. С. 69–72.

31. Танчик С. П. Основний обробіток ґрунту під кукурудзу / С. П. Танчик // Вісник аграрної науки. 2003. № 1. С. 28–33.

32. Танчик С. П. Строки сівби та водозпоживання кукурудзи / С. П. Танчик, В. А. Макрієнко // Зб. наук. праць Ін-т землеробства УААН. Київ: Фітосоціоцентр, 2003. Вип. 1–2. С. 109–113.

33. Ткаліч Ю. І. Вплив вологозабезпеченості та густоти посіву на продуктивність гібридів кукурудзи / Ю. І. Ткаліч // Бюлетень Ін-ту зерн. госп-ва. УААН. Дніпропетровськ, 1999. № 10. С. 73–75.

34. Федоров В. А. Кукуруза: предшественник, обработка почвы. // Кукуруза и сорго, 2000. № 1. С. 9.

35. Філоненко С. В. Формування продуктивності кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту / С. В. Філоненко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2013. № 3. С. 56–60.

36. Фокин А. Д. О роли органического вещества почв в функционировании природных и сельскохозяйственных экосистем // Почвоведение, 1994. № 4. С. 40–45.

37. Хенке Р. Дж. Прикладная физика почв. Влажность и температура почвы / Р. Дж. Хенкс, Дж. Л. Ашкрофт Москва: Прогресс, 1985. 154 с.

38. Циков В. С. Гидротермические условия и урожайность кукурузы / В. С. Циков, Н. И. Догачев // Вестн. с.-х. науки. 1995. № 1. С. 103–108.

39. Циков В. С. Кукуруза. Научно-практическое издание. Днепропетровск: Зоря, 2003. 296 с.

40. Циков В. С. Состояние и перспективы развития системы обработки почвы / Циков В. С. Днепропетровск: ЭНЭМ, 2008. 168 с.

41. Цилорик О. І. Вплив способів основного обробітку на фізичні властивості і водний режим ґрунту / О. І. Цилорик // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. Харків: ІГА, 2009. С. 31–36.

42. Нухмейструк М. Г., Музафаров Н. М., Манько К. М. Аспекти вирощування кукурудзи // Агробізнес сьогодні. 2014. № 8 (279).

43. Чирков Ю. И. Агрометеорологические условия и продуктивность кукурузы / Под ред. Ф. Ф. Давитая. Ленград: Гидрометеорологическое из-во, 1969. 66 с.

44. Шикун М. К. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві Київ: ПФ «Оранта», 1998. 680 с.

45. Шпаар Д. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. Київ: Альфа-стевія ЛТД 2009. 396 с.

46. Шульгин А. М. Климат почв и его регулирование / А. М. Шульгин // Ленинград: Гидрометеоздат, 1972. 2–е издание. 340 с.

47. Шульгин И. А. Растение и солнце / И. А. Шульгин. Ленинград: Гидрометеоздат, 1973. 251 с.

48. Шульгин И. А. Энергетический баланс и физиологические критерии продуктивности посевов сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата / И. А. Шульгин // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Том XXV. Москва, 2013. С. 224–250.

49. Якунін О. П. Обробіток ґрунту, догляд за посівами, урожайність зерна гібридів кукурудзи // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2005. № 26–27. С. 216–218.

50. Янош Н. Кукурудза / Н. Яно. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2012. 580 с.

51. Ягчук В. Я. Рециркуляція елементів живлення за використання на добриво побічної продукції рослинництва та різних способів основного обробітку ґрунту / В. Я. Ягчук, С. О. Гаврилов, Л. М. Краєнок, Т. Б. Зведенюк // Науковий журнал «Біологічні системи» 2012. Т. 4, Вип. 3. С. 356–359.

ДОДАТКИ

НУБІП України

Н

Н

Н



У

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Н

Н

Н



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Н
Н
Н
Н
Н
Н



НУБІП України

Н
Н
Н
Н
Н
Н



НУБІП України