

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра географії та екології

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ
ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР В МЕЖАХ
МІЖАРЕННИХ ЗНИЖЕНЬ
НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИХ ПІСКІВ

Кваліфікаційна робота (проект)

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: студентка 05-215М групи

Спеціальності 101 Екологія

Освітньо-професійної програми «Екологія»

Напаснюк Ірина Володимирівна

Керівник к.с.-г.н., доцентка Приймак В.В.

Рецензент к.б.н., доцентка Мельник Р.П.

Херсон – 2020
ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. Теоретико-методологічні засади дослідження овочевих культур	6
.....	6
1.1. Значення овочевих культур у сільському господарстві....	6
1.2. Сучасні регулятори росту та їх вплив на розвиток рослин	10
1.3. Агроекологічна оцінка дослідження вмісту нітратів в овочевих культурах.....	17
РОЗДІЛ 2. Умови проведення дослідження, матеріали та методика	22
2.1. Фізико-географічна характеристика досліджуваного району	22
2.2. Біологічні об'єкти дослідження.....	24
2.2.1. Перець солодкий Амі.....	24
2.2.2. Кабачки Арал F1.....	25
2.2.3. Баклажан Алмаз.....	26
2.3. Матеріали та методика проведених досліджень.....	27
РОЗДІЛ 3. Агроекологічні аспекти використання мінеральних добрив при вирощуванні овочевих культур	33
3.1. Оцінка потенційного ризику використання мінеральних добрив.....	33
3.2. Вплив мінеральних добрив на вміст нітратів у овочевих культурах.....	35
3.3. Урожайність овочевих культур у залежності від фону живлення.....	38
3.4. Екологічна оцінка ефективності використання мінеральних добрив для овочевих культур.....	40
ВИСНОВКИ	44
...	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
ДОДАТКИ	52
Додаток А.....	53
Додаток Б.....	54
Додаток В.....	55
Додаток Г.....	56

Додаток Д.....	57
Додаток Е.....	58

ВСТУП

Актуальність теми. Сільське господарство на сучасному етапі вимагає значного підвищення ефективності технологій вирощування овочевих культур. Мінеральні добрива, хімічні регулятори росту є важливим резервом управління в овочівництві.

Проблема виробництва екологічно безпечної сільськогосподарської продукції на теперішній час є однією з актуальних, як на Україні, так і в багатьох інших країнах світу. Усі існуючі агротехнічні прийоми спрямовані на зниження забруднення навколишнього середовища.

Наукові основи овочівництва як науки були закладені В.П.Патика, Н. А. Макаренко [30], В. М. Чернецький [48], А. Ю. Авдеев [1] Р.І.Шредером, М. В. Ритовим, І. В. Мічуріним, В. І. Едельштейном, М. І. Кічуновим та іншими [24]. Велика кількість наукових робіт з розвитку овочівництва виконується науково-дослідними інститутами та станціями України. Проте більшість із цих питань, залишаються актуальними на сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу та потребують подальшої розробки.

Тому, вивчення впливу застосування мінеральних добрив при вирощуванні овочевих культур на Півдні України є актуальним, що й зумовило вибір теми дипломної роботи.

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

Дипломна робота є складовою частиною програми досліджень Херсонського державного університету в рамках завдань науково-дослідної роботи «Оцінка впливу діяльності агросистем різного типу на

екологічний стан навколишнього середовища» (державний реєстраційний номер 0118U004448).

Мета і завдання дослідження – надати агроекологічну оцінку застосування мінеральних добрив при вирощуванні овочевих культур.

Для досягнення мети, перед нами були поставлені наступні **завдання:**

- опрацювати теоретико-методологічні основи дослідження овочевих культур;
- оцінити потенційний ризик використання мінеральних добрив;
- оцінити вплив систем удобрення овочевих культур на вміст нітратів;
- аналізувати вплив мінеральних добрив на врожайність овочевих культур;
- розробити рекомендації по зменшенню шкідливого впливу мінеральних добрив на довкілля та здоров'я людей.

Об'єкт дослідження – мінеральні добрива.

Предмет дослідження – агроекологічна оцінка застосування мінеральних добрив при вирощуванні овочевих культур в межах міжаренних знижень Нижньодніпровських пісків.

Методи дослідження: польовий – відбір рослинних зразків, визначення обліку врожаю; лабораторний – визначення кількості нітратів і важких металів у продукції; аналітичний – аналіз отриманих результатів, їх наукове обґрунтування; математико - статистичний – математична обробка отриманих результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. Полягає в тому, що уперше в межах міжаренних знижень Нижньодніпровських пісків проведені дослідження щодо агроекологічної оцінки застосування мінеральних добрив при вирощуванні овочевих культур – перець солодкий Амі, кабачки Арал F1 та баклажани Алмаз.

Практичне значення одержаних результатів. Сформульовані у дипломній роботі висновки, пропозиції та рекомендації можуть бути використані для майбутніх наукових досліджень у науці екологічного ґрунтознавства. Викладені у роботі висновки можуть застосовуватись у навчальному процесі при викладанні курсу «Екологічне безпека», також при написанні підручників, монографій, навчально-методичних посібників.

Апробація результатів дослідження. Основні результати досліджень викладені в дипломній роботі доповідалися на міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації» (м. Переяслав, університет Григорія Сковороди в Переяславі, 30 вересня 2020 року), міжнародній науково-практичній конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» (м. Херсон, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», 22 жовтня, 2020 р.).

Структура та обсяг роботи: дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, що об'єднують 11 підрозділів, списку використаних джерел, додатків, загальний обсяг роботи складає 58 сторінок, із них основного тексту 44 сторінки. Список використаних джерел включає 63 найменування.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО - МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

1.1. Значення овочевих культур у сільському господарстві

Україна може зайняти в перспективі одну із найкращих позицій на світовому овочевому ринку при умові належної організації виробництва овочевої продукції.

Наукові основи овочівництва як науки були закладені Р.І.Шредером, М. В. Ритовим, І. В. Мічуріним, В. І. Едельштейном, М. І. Кічуновим та іншими. Велика кількість наукових робіт з розвитку овочівництва виконується науково-дослідними інститутами та станціями України - Інститут овочівництва і баштанництва УААН (Харківська область), Сквиря, Одеса та інші селекційно-дослідні станції [24].

За даними Державної служби статистики України, оцінка Pro-Consulting представлена динаміка виробництва сировини і посівних площ під овочами (рис.1.1.).



Рис.1.1. Динаміка посівних площ овочів в Україні в 2010-2018 рр., тис.га [25]

Як бачимо з рис.1.1. за останні 10 років валовий збір овочів суттєво не змінився - у 2018 році овочів було зібрано на 13% більше, ніж у 2009 році. Водночас за останні роки чіткої тенденції не спостерігається, урожайність становить від 9,2 до 9,4 млн. тонн.

Найбільші площі вирощування овочів у Херсонській (41,5 тис. га), Дніпропетровській (35,1 тис. га), Харківській (30,6 тис. га) та Одеській (30,1 тис. га) [25].

Вітчизняне овочівництво має розвиватися по шляху організації інтенсивного виробництва із застосуванням сучасних технологій і нових високопродуктивних сортів і гібридів, розвитком систем інформаційного забезпечення, створенням служб маркетингу та удосконаленням механізму формування і функціонування ринку [38].

Жоао Силва Диас [63] професор Лісабонського технічного університету стверджує, що овочі життєво важливі для загального доброго здоров'я людини, вони забезпечують організм важливими вітамінами і мінералами, харчовими волокнами і фітохімічними речовинами, а також знижують ризик ракових та інших захворювань. Овочі вирощують майже в 200 країнах світу, світові дослідження показали, що в усьому світі вирощуються 392 овочеві культури. Більшість овочів продається в свіжому вигляді. Майже три чверті світового виробництва овочів припадає на Азію, в основному це Китай, де виробляється більше половини всіх овочів у світі. Площа світових земель, призначених для вирощування овочів, збільшується через потенційний прибуток від овочів.

Овочі є традиційним продуктом в раціоні харчування населення нашої країни, в своїх наукових працях Г.П.Дмитрійчук [10] вказує, що виробництво екологічно чистої овочевої продукції в Одеській області має значні перспективи. Для успішного розвитку виробництва

екологічно чистої овочевої продукції необхідно здійснити організаційно-економічні заходи, це розробка комплексної програми екологізації розвитку регіонального овочівництва.

Аналіз стану овочівництва показує, що ця сфера агробізнесу залишається однією з найбільш стабільних та перспективних для розвитку у всіх категоріях господарств. Помідори, капуста, огірки та цибуля традиційно становлять найбільшу частку в структурі овочевої площі, що відповідає 17%, 16%, 13% та 12% від загальної площі відповідно (рис.1.2).



Рис.1.2. Види овочів у структурі зібраної площі України за 2017 [36]

Основними районами вирощування овочів є морква та буряк, частка яких у структурі сягає 10% та 9% відповідно [36].

На думку Андреаса Еберту [56] сільськогосподарська політика та інвестиції в сільське господарство в основному зосереджені на виробництві основних продуктів харчування, ігноруючи економічний і поживний потенціал фруктів і овочів. У той час як глобальні овочі широко представлені в генних банках по всьому світу, це набагато менше стосується традиційних овочів. Щоб зберегти зародкову плазму,

перш ніж вона буде замінена сучасними сортами, необхідні зусилля по збору коштів в осередках різноманітності овочів в Африці і Азії.

Вперше в Сибіру і Росії вивчені біохімічні показники плодів нових овочевих культур: вігни овочевої, кивано, момордики, Бенінказа, ціклантери і трихозанта. На підставі змісту сухого речовини, цукрів, кислот, аскорбінової кислоти, пектинових речовин і основних макро- і мікроелементів визначена харчова і господарська цінність цих рослин [50].

Зарубіжними вченими Papijn Schreinemachera, Emmy B.Simmons, Marco, C.S.Wopereis [60] проведено дослідження овочевого ринку, овочі - найдоступніший для людства джерело вітамінів і мінералів, необхідних для доброго здоров'я.

Сьогодні ні економічна, ні харчова цінність овочів не усвідомлюються в достатній мірі. Щоб використовувати економічну міць овочів, уряду необхідно буде збільшити свої інвестиції в продуктивність сільського господарства (використовуючи поліпшені сорти, альтернативи хімічним пестицидам і використання захищених методів вирощування), ефективне управління післязбиральною обробкою, безпеку харчових продуктів., та доступ до ринку.

Fahmi K. Bishay [59] посівні площі овочів в Іраку оцінюються приблизно в 9% (450 000 га) від загальної посівної площі, і близько 6% (300 000 га) займають постійні фруктові дерева. Овочі і фрукти є повноцінна добавка в повсякденному раціоні, а також мають привабливу ціну для виробників, овочі в Іраку вирощують цілий рік (база даних FAOSTAT). Деякий потенціал для збільшення виробництва овочів був використаний в основному за рахунок використання імпортованих високоврожайних сортів, сучасних іригаційних систем і пластикових конструкцій.

Північні провінції Іраку багаті листяними фруктами і овочами. Програма «Нафта в обмін на продовольство» зіграла важливу роль в

підвищенні врожайності овочів в північному Іраку. Урожайність основних овочів, особливо томатів, значно зросла за останні кілька років. В основному це було пов'язано з постачанням високоврожайних сортів і відповідної технічної підтримкою в рамках програми.

1.2. Сучасні регулятори росту та їх вплив на розвиток рослин

Ґрунтові і погодні умови України дуже сприятливі для вирощування овочевої продукції. Овочеві рослини вибагливі до вологості ґрунту, деякі з них - до вологості повітря. У зоні Степу зрошення є вирішальним фактором отримання високих урожаїв.

Хімізація - одне з найважливіших напрямків інтенсифікації овочівництва. Вона включає в себе заходи щодо раціонального використання мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин, засобів хімічної меліорації ґрунтів.

Розрізняють вимогливі і менш вимогливі культури до наявності органічних речовин в ґрунті. Вимогливі огірки, білокачанна і кольорова капуста, зелені культури. Менш вимогливі морква, буряк, томати, цибулю, овочевий горох, редька. Внесення рекомендованих доз добрив дозволяє підняти врожайність овочевих культур на 20-25%. Внесення добрив в ґрунту, на яких вирощуються овочеві культури, вимагає суворого дотримання агротехнічних правил: кількість добрив, які можуть бути внесені, обмежена особливостями зростання культур. Багато овочевих культур при надлишку мінеральних добрив погіршують свої якісні характеристики і придатність до тривалого зберігання [16].

На сучасному етапі потенційну врожайність давніх і сучасних сортів та гібридів можна реалізувати при внесенні добрив. Слід зазначити, що в Україні використовують у середньому в 5,7 раза менше

мінеральних добрив, ніж країнах Євросоюзу. У цьому напрямі – широке поле діяльності: виробництво необхідної кількості добрив, створення умов для їх придбання овочівниками. Однак внесення мінеральних добрив не може бути стихійним, воно є науково обґрунтованим, збалансованим за елементами живлення [48].

Як видно з даних в аналітичному звіті «Огляд агропромисловості за грудень 2018 року», які оприлюднені були Українською аграрною асоціацією (рис.1.3).

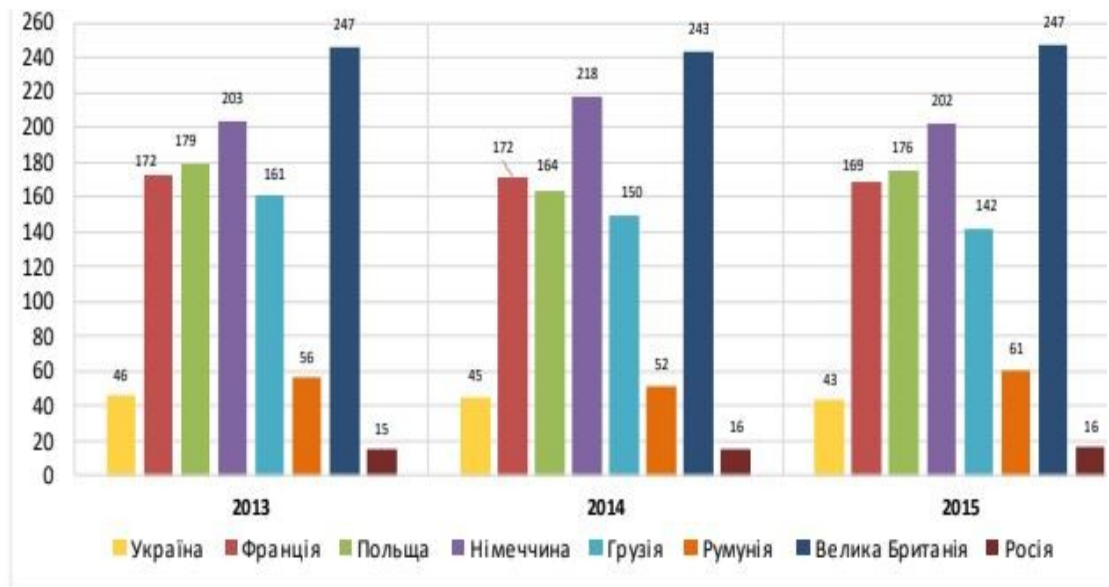


Рис.1.3. Середнє споживання мінеральних добрив у країнах Європи, кг/га [23]

Новими елементами аграрних технологій є застосування регуляторів росту рослин синтетичного та природного походження, як засобів оптимізації та підвищення продуктивності [6]. У сільському господарстві все більшого значення набувають синтетичні регулятори росту рослин [31]. Застосування рістрегулюючих речовин у короткий час дало змогу розв'язати нагальні потреби рослинництва.

Однак нині перед овочівниками України стоять нові завдання: підвищити врожайність овочевих рослин та зменшити енергозатрати на вирощування продукції.

Збільшується попит на органічні овочі. Органічне овочівництво, тобто вирощування екологічно безпечної продукції (без застосування мінеральних добрив, хімічних речовин, пестицидів), практично новий напрям в економіці України. Таку продукцію складно вирощувати, але вона високо ціниться, має великий попит при експортуванні, та й вже знайшла українського споживача. В Україні є великі можливості для вирощування органічної продукції [3].

При Вінницькому національному аграрному університеті І.І. Паламарчук [29], стверджує, що у результаті проведених досліджень встановлено, що на біометричні показники рослин, період надходження та величину врожаю кабачка впливали сортові особливості, стимулятори росту рослин та погодні умови років досліджень. У середньому за три роки досліджень у сортів Золотинка і Чаклун найбільшу врожайність отримано із застосуванням стимуляторів росту Вітазим та Фітоцид, що забезпечило приріст урожайності 7,9 – 12,2 т/га відповідно.

В своїх дослідженнях О.В. Стежко разом із науковим керівником В.І. Дубовим [12] вперше проведено комплексну агроекологічну оцінку впливу різних видів удобрення на особливості формування врожаю томатів у різних умовах вирощування (закритий та відкритий ґрунт). Обґрунтовано вплив елементів систем 7 удобрення на урожайність, біохімічний склад продукції, їх екологічну безпечність. Розроблено рекомендації щодо застосування добрив під час вирощування томатів на території Житомирського Полісся.

Вченими В.І. Дубовий, О.В. Стежко, В.В. Ткалич [12] було встановлено, що упродовж 3-х років вирощування томатів в умовах відкритого ґрунту, врожайність плодів томатів за умови використання мінеральних добрив підвищує вихід товарної продукції і знижує вихід нетоварної, тоді як органічні добрива впливають на стійкість рослин до негативного впливу патогенів.

Дослідниками Української лабораторії якості та безпеки продукції АПК та Інституту агроекології і природокористування НААН було визначено, що обробка насіння огірків, томатів, капусти та моркви розчином препарату Івін сприяла підвищенню енергії проростання насіння на 8 - 10% порівняно з контролем. Крім того, вміст нітратів у плодах зменшувався на 10,1 - 15,0 мг/кг сирової маси за застосування регуляторів росту рослин. На ділянках, де застосовували ці препарати, відмічається інтенсивний ріст рослин та значно слабший прояв хвороб, зокрема *Pseudoperonospora cubensis* в огірка та *Phytophthora infestans* у томата, також у огірка відмічалось посилення генеративності, а саме збільшення кількості жіночих суцвіть на 20 - 30% [21].

Ткачук О.О. [45] із Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського в своїх дослідженнях вивчав екологічні аспекти застосування регуляторів росту рослин на практиці сільського господарства і зробив висновки, що в перспективі це дає можливість забезпечити високий економічний ефект. Але при застосуванні рістрегулювальних речовин, варто враховувати токсикологічні оцінки діючих речовин і препаративних форм, і звертати увагу на надходження і трансформацію препаратів у рослині, ґрунті та воді, їх дію на мікрофлору ґрунту, хімічні показники і біологічну цінність сільськогосподарської продукції [45].

У Вінницький національний аграрний університет проводили дослідження, щодо впливу стимуляторів росту на урожайність овочевих культур, так в дослідях С.Є. Окрушко [27], було наголошено, що використання препарату Вимпел для замочування насіння та тричі протягом вегетації обприскування культурних рослин забезпечило підвищення урожайності столового буряка на 11,4-12,2%, а моркви на 13,2-13,7%, товарність коренеплодів збільшилася відповідно на 4% і 6%. Ранньостиглі сорти у столового буряка та моркви мали вищу прибавку врожаю порівняно із сортами більш тривалого терміну вегетації [26].

Дослідниками С.Є. Окрушко, Н.В.Пінчук, Ю.В. Голюк [28].представлено результати досліджень урожайності коренеплодів та їх товарності у столових буряків при обробці насіння та позакореновому внесенні регулятора росту рослин МарсЕL. В ході досліду встановлено, що обробка насіння буряка столового регулятором росту МарсЕL сприяла підвищенню його польової схожості на 10,3%. Використання препарату для обробки насіння та тричі протягом вегетації обприскування культурних рослин забезпечило підвищення урожайності буряка на 15,0%, а товарність коренеплодів збільшилася на 3%.

Вченими Уманського національного університету садівництва [44] наведено дані про вплив біостимуляторів росту на продуктивність рослин огірка за вирощування їх на вертикальній шпалері в умовах Лісостепу України. Найвищу врожайність - 52,3 т/га одержано за використання Біолану. Біостимулятори росту рослин практично не впливали на проходження фенологічних фаз росту і розвитку досліджуваного гібрида, покращували біометричні параметри рослин, збільшували їх врожайність та товарність плодів.

При Донецькій державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН вченими [15] в 2013 році було обґрунтовано ефективність сумісного застосування біопрепаратів і регуляторів росту рослин у богарних умовах Степу. Використання досліджених препаратів підвищує продуктивність культур, економічну ефективність виробництва, поліпшує якість врожаю. Ефективність цих агрозаходів залежить від типу препаратів, засобів їх використання і агрокліматичних умов під час вегетації культур.

Вченими Львівського національний університет імені Івана Франка та вченими при Дослідному господарстві «Радехівське» [37] були проведені лабораторні та польові дослідження і в результаті з'ясовано, що передобробка насіння моркви сортів Карлена та Ланге Роте Штумпфе регуляторами росту Івін (5 мг / 2 л води / 1 кг насіння, 24

год.) та емістим С (1 мл / 2 л води / 1 кг насіння, 8 год.) веде до сортоспецифічної реакції. Наведено результати визначення врожайності коренеплодів моркви за різних способів застосування регуляторів росту – перед обробки насіння, обприскування рослин на етапі трьох-чотирьох справжніх листків та поєднання обидвох способів. Найефективнішим для сорту Карлена було замочування насіння у розчині емістиму С, а сорту Ланге Роте Штумпфе – івіну. Стимулювання проростання супроводжувалося наступною стимуляцією росту проростків, що на цьому добу росту виражалося у зростанні морфометричних показників, маси сирі та сухої речовини. Це в кінцевому підсумку поліпшувало стартові умови розвитку паростків і виражалося у збільшенні врожайності.

Вченими Національного університету водного господарства та природокористування [13], було доведено, що зміцнення матеріально-технічної бази в овочівництві та впровадження інтенсивних технологій виробництв, прогресивних форм організації праці зумовлюють підвищення урожайності сільськогосподарських культур та зростання їх валових зборів. Від правильного застосування добрив при вирощуванні овочевих культур в теплицях багато в чому залежить якість і кількість майбутнього врожаю.

Вченими Уманського національного університету садівництва [14] було вивчено вплив регуляторів росту на біометричні показники та врожайність капусти кольрабі за вирощування у весняній теплиці, ними зроблені висновки, що обробка насіння та рослин капусти кольрабі сорту Віолетта та Віденська біла досліджуваними рістрегулюючими препаратами сприяє прискоренню появи сходів рослин на 1–2 доби, найбільший приріст урожаю стеблеплодів 0,5-1,0 кг/м² за роки досліджень забезпечили варіанти за використання препаратів Вимпел та Епін - екстра у рекомендованих концентраціях.

Російськими вченими [46] було зазначено, що Росія входить в десятку провідних країн світу за посівними площами і збору овочів відкритого ґрунту. В асортимент продукції, яка користується попитом в основному входили, томати, картопля, перець баклажани, кабачки, огірки, морква, буряк, цибуля. Проблема збільшення виробництва овочів повинна вирішуватися, в першу чергу, за рахунок підвищення врожайності культур на основі впровадження нових високоврожайних сортів і гібридів та сортових технологій їх обробітку.

Дослідники Всеросійського науково-дослідного інституту зрошуваного овочівництва і баштанництва Астраханської області, зазначають, що на півдні Росії великий популярної користується перець солодкий, який характеризується високою харчовою цінністю [1].

Казахські вчені [2, 39], стверджують, що овочі практично щодня вживаються в їжу. Тому поживність і екологічна безпека продукції виходять на передній план. Тому вирощені врожаї овочевих культур повинні бути екологічно чистими, щоб не нашкодити людському організму різними токсичними залишками. Якісні показники овочевої продукції мають дуже тісний зв'язок з умовами вирощування. Серед безлічі факторів важливе значення надається умовам мінерального живлення, оптимальні норми добрив і зрошувальної води будуть надавати позитивний вплив на якість продукції. Встановлено, що умови мінерального живлення при використанні їх в системі підґрунтового зрошення надаю помітний вплив на біохімічний склад овочів

Вченими Лян Е.Е., Лучинина Е.Г. [17] науково-дослідний інститут овоче-баштанних культур і картоплі в Ташкентська область, Узбекистан

Одним з основних проблем в захищеному ґрунті є надмірне накопичення нітратів, внаслідок внесення високих доз мінеральних добрив для отримання високих врожаїв овочів. У тепличних овочах накопичення нітратів відзначається значно частіше, ніж в овочах відкритого ґрунту, оскільки високі урожай обумовлюють значний винос

поживних елементів, що в свою чергу викликає необхідність внесення високих доз органо - мінеральних добрив. дослідженнями встановлено, що при правильній організації мінерального живлення культури огірки і томати, 180 вміст нітратного азоту в плодах в застелених і плівкових теплицях не перевищує допустимої концентрації межа допустимої концентрації в захищеному ґрунті нітратів в огірках становить 300 мг / кг, для томатів 150 мг / кг свіжої продукції в Узбекистані [5].

1.3. Агроекологічна оцінка дослідження вмісту нітратів в овочевих культурах

Сучасні дослідження показують, що нітрати не несуть загрози самі по собі, оскільки вони дуже стабільні та нетоксичні, але вони стають шкідливими, коли в наслідок певних процесів перетворюються на нітрити. Перша міжнародна оцінка ризиків, пов'язаних із вживанням нітратів та нітритів була проведена Об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВОЗ по харчовим добавкам (JECFA) у 1961 році.

Нітрати - солі азотної кислоти, що містять однозарядний аніон NO_3^- . Застаріла назва – селітри. Вся рослинна продукція отримує нітрати з ґрунту та підземних вод, це природні нітрати [47]. Для підвищення врожайності сільгоспкультур вносяться в ґрунт азотисті добрива, які і є джерелом додаткових нітратів.

У зв'язку з широким використанням нітратних добрив у сільському господарстві (нітрати входять до складу багатьох добрив, наприклад калійна селітра (нітрат калію), кальцієва селітра (нітрат кальцію), аміачна селітра (нітрат амонію)) та їх міграцією в ґрунтові води та харчові продукти поширення нітратних отруєнь набуло епідемічного значення.

Вченими інституту екогігієни і токсикології імені Л.І. Медведя та Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця було досліджено вміст нітратів, нітритів і нітрузоамінів у харчових продуктах і раціонах, їх токсичності для людини . Вони підтвердили, що технологічна обробка рослинної продукції сприяє зменшенню в ній нітратів [42].

Підвищений вміст нітратів у харчових продуктах став реальним фактом сучасного життя. Основна частка нітратів (70%) вживається з овочами, близько 20% - з питною водою. Надлишок нітратів у рослинах виникає тоді, коли вони їх засвоюють в більших кількостях, ніж це необхідно для утворення органічної речовини.

Нітрати від природи є у всіх овочах, ягодах та фруктах. Вміст нітратів у рослин залежить від їх біологічних властивостей. В овочевих культурах найбільше нітратів міститься в зелені петрушки, кропу, коренеплодах. Порівняно мало накопичують нітратів томати і картопля. Ранні овочі містять нітратів більше, ніж пізні. Відносно мало накопичують нітратів фрукти і ягоди. Червоточини на фруктах, світлий наліт на винограді, а також товста шкірочка в апельсинів і лимонів свідчать про наявність у них нітратів [49]. Усі рослинні продукти, залежно від здатності накопичувати нітрати, поділяються на три групи: низько-, середньо- та високонітратні.

Дослідники Запорізького національного університету для проведення лабораторного контролю вмісту нітрат-іонів у продуктах харчування рослинного походження використовували фотоелектроколориметричні, хроматографічні методи, метод неперервного потоку після відновлення нітратів кадмієм .У результаті проведених досліджень визначено, що вміст нітрат-іонів перевищує гранично допустимі норми (ГДН) в 2,5 рази у коренеплодах редису, в 2 рази у плодах полуниці, що свідчить про непридатність цих продуктів до вживання [10].

Бразильськими вченими [62] були проведені дослідження на вміст нітратів у листових овочах (рукола, салат). Також було оцінено щоденне споживання нітратів від споживання цих видів культур середнім бразильським споживачем. Відбір проб проводився в період з червня 2001 року по лютий 2003 року в Кампінасі, штат Сан-Паулу, Бразилія. Для салату та руколи середній вміст нітратів варіювався ($p < 0,05$) між трьома системами сільського господарства, причому рівень нітратів у посівах, вироблених органічною системою, був нижчим, ніж у звичайній системі, що, в свою чергу, було нижчим, ніж у гідропоніці система.

[Джузеппе Колла](#) [Хе-Джи Ким](#) Мариос Кириаку [54] в своїх дослідженнях вивчали накопичення нітратів з точки зору основних культурних традицій, такі як тимчасова форма внесення азоту і використання рослинних біостимуляторів (природних речовин і мікробних інокулянтів), а також потенційне взаємодія з іншими поживними речовинами (наприклад, P, Ca, Mo і Cl). В подальшому ними було оцінено вплив умов навколишнього середовища під час росту рослин (інтенсивність світла, спектральний якість, фотоперіод, температура повітря і кореневої зони і концентрація CO₂ в атмосфері), стадії збору врожаю і добових термінів збору врожаю. Умови зберігання (температура, світло і тривалість) обговорюються з точки зору їх впливу на передбачуване ендогенне перетворення нітратних залишків в нітрити.

На кафедрі технології оздоровчих продуктів Національного університету харчових технологій, проводилися дослідження щодо вмісту нітратів у свіжих соках буряка та моркви протягом двогодинного зберігання без термічної обробки. Контроль нітратів проводили стандартним іонометричним методом, чутливість якого становить 6 мг / кг. Було встановлено, що рівень нітратів у буряковому соку майже у 33 рази вищий, ніж у морквяному соку. Коли випробувані зразки зберігаються протягом двох годин, загальний вміст нітратів суттєво не змінюється, тобто відновлення нітратів до нітритів не відбувається [41].

Індійськими вченими Kau P., Mal, Dipika Sheokand A., Shweta Singh L., Datta S. [57] було стверджено, що для підвищення продуктивності та безпеки харчових продуктів індійське сільське господарство стає більш механізованим, а наука ґрунтується на використанні матеріалів, і серед них є регулятори росту рослин; які швидше впливають як на вегетативну, так і на врожайність сільськогосподарських культур. Застосування регуляторів росту у овочівництві повинно бути специфічним щодо їх дії токсикологічної та екологічно безпечної.

На думку бразильського вченого Жоау Паулу Тадеу Діас [63] регулятори росту рослин модулюють ріст і розвиток рослин і опосередковують реакції як на біотичні, так і на абіотичні стреси. Підхід до застосування регуляторів росту рослин у сільському господарстві показує добрі результати. Однак потрібно більше досліджень, обговорень на цю тему, що призводить до висновку, що його використання при вирощуванні рослин може стати викликом для всіх, представляючи практичні переваги та сприятливі перспективи для подальшого використання.

Як вважають спеціалісти з виробництва фруктів OMAFRA Кетрін Картер Еріка Пейт [61], регулятори росту рослин (PGR) - це хімічні речовини, що використовуються для модифікації росту рослин, такі як збільшення розгалуження, збільшення віддачі цвітіння, зміна стиглості плодів, відіграють важливу роль у виробництві високоякісних дерев та плодів. На ефективність PGR впливають численні фактори, включаючи наскільки добре хімічна речовина засвоюється рослиною, доза, терміни, сорт рослин та погодні умови до, під час та після застосування.

Вченими Житомирського національного агроекологічного університету оцінено ризик потрапляння нітратів в організм мешканців селища Лука Житомирського району, визначено вплив нітратів на їжу та питну воду на душу населення на основі споживання картоплі та овочів,

вирощених на присадибних ділянках у приватних господарствах, та джерел питної води для децентралізованого водопостачання і було виявлено неканцерогенні ризики для здоров'я від споживання забруднених рослинних продуктів та питної води, а також визначено внесок окремих овочевих культур у загальну величину впливу нітратів [8].

Можна стверджувати, що накопичення нітратів у овочах - це нормальне фізіологічне явище через те, що азот (як фосфор і калій) є основою живлення рослин. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) встановила допустиму дозу нітратів 5 мг / кг маси тіла. Добова норма нітратів враховується при розрахунку вживання не тільки їжі, але і води. На жаль, колодязна вода є на більшості територій України може містити нітрати до 10 ГДК.

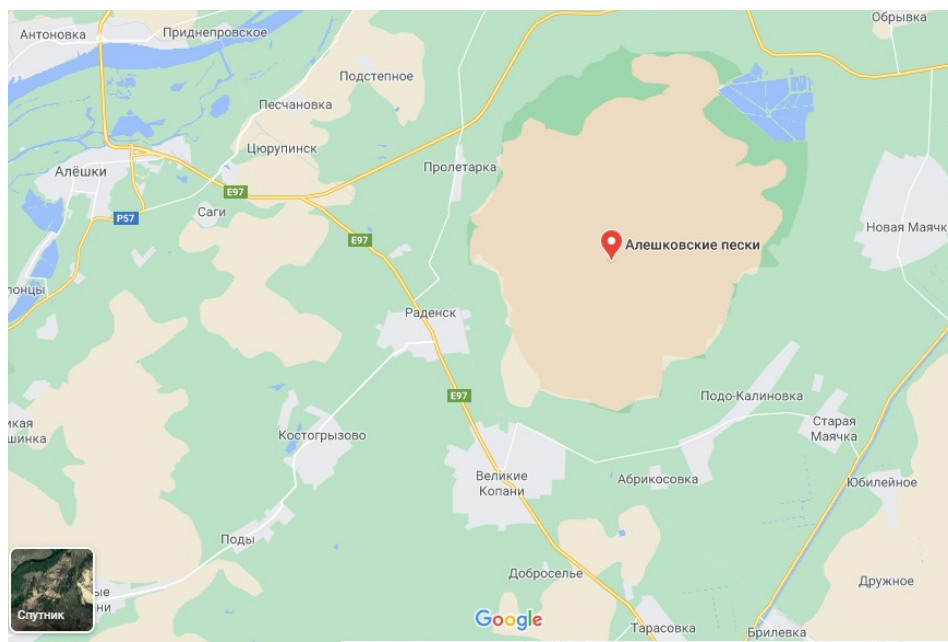
Проблема нітратів є актуальною для людства і погіршуватиметься в довгостроковій перспективі, особливо в країнах та окремих сільськогосподарських регіонах з інтенсивним використанням мінеральні (азотні) добрива. У зв'язку з цим питання моніторингу та контролю рівня нітратів знаходиться в сільськогосподарські ґрунти надзвичайно актуальні.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА

2.1. Фізико-географічна характеристика досліджуваного району

Дослідження проводилися в межах міжаренних знижень Нижньодніпрських пісків, а саме на території с. Костогризове Херсонського району Херсонської області, де населення становить близько 1931 особи, село розташоване на відстані 26 км від районного центру та 10 км від залізничного вокзалу Раденська на трасі Херсон-Джанкой (рис.2.1).



*Рис.2.1. Територія досліджень в межах міжаренних знижень
Нижньодніпрських пісків*

У Костогризівому знаходиться центральна садиба радгоспу «Золоті піски», під яку відведено 3,3 тис. га сільськогосподарських угідь, у тому числі 791 га орної землі. Радгосп має 480 га виноградників,

1009 га садів та 51 га зрошуваних земель. Виробничий напрямок - виноградарство, садівництво, лісництво

Основою сільськогосподарського виробництва є вирощування зерна, виноградарство, вирощування ранніх овочів в закритому ґрунті, молочне та м'ясне скотарство, що вказує на промислове обличчя району.

Територія Херсонського району усього - 175 937 тис га у тому числі земля другої адміністративно-територіальної одиниці (Скадовського району), яка займає площу - 0,241 тис га у тому числі: сільськогосподарські угіддя 46,8% від загальної площі району. із них: рілля 82,0 % (табл.2.1).

Таблиця 2.1

Структура земельного фонду району станом на 01.01.2019 року

Назва сільгоспугідь	Площа, га
1. Загальна площа земель у власності і користуванні, всього	175 937
2. С. - г. угіддя	82304
3. В т. ч.: - рілля	67450
4. Ліси й інші лісовкриті площі	46222
5. Забудовані землі	10136
6. Землі водного фонду	3971
7. Інші землі	33307

Як бачимо із табл. 2.1 ліси та інші лісові площі займають 26,3%, забудовані землі 5,8 %, землі водного фонду 2,3 %, та інші землі 18,9 %.

Специфіка рельєфу полягає у наявності значних піщаних масивів алювіального походження, найбільш поширені ґрунтові комплекси: піски слабо задерновані, слабогумусовані і негумусові; дернові оглеєні піщані ґрунти; дернові оглеєні піщані ґрунти.

Досліджувана територія розташована в континентальній області помірного кліматичного поясу і характеризується помірно-

континентальним кліматом з м'якою малосніжною зимою та жарким посушливим літом. Однією із важливих складових є кількість і розподіл опадів. Відносна вологість повітря в літні місяці не перевищує 49 - 43% і лише в червні вона трохи вища - 47%, але в жовтні і березні цей показник доходить до 60%. Влітку часто проявляються суховії, показниками яких є низька відносна вологість повітря (менше 30%), висока температура повітря (вище +25°C), значна швидкість вітру (5 м/с і більше) [35].

Ці основні характеристики вказують на посушливий та континентальний клімат району.

2.2. Біологічні об'єкти дослідження

2.2.1. Перець солодкий Амі. Перець солодкий (рис.2.2) є економічно значимою пасльонових культурою в багатьох країнах світу і динамічно розвивається культура на ринку України.



Рис.2.2. Перець солодкий Амі

Ранній сорт солодкого болгарського перцю, дуже популярний в південному регіоні України. Рослина компактна, низькоросла, має

високу стійкість до хвороб, стабільний, високий урожай, відмінні смакові, товарні якості.

Оригіатор - Semo (Чехія). Вага плодів 170-250 г, товщина стінки 5 мм. Плоди конусоподібної форми з товщиною стінок 5-6 мм. Забарвлення плодів у стадії технічної стиглості біла з жовтим відтінком і яскраво-червона в стадії повного дозрівання. Призначений для вирощування в плівкових теплицях і у відкритому ґрунті [32].

2. 2. 2. К а б а ч к и А р а л. Одним з кращих сортів, який дає високі врожаї великих плодів, є кабачок Арал F1 (рис.2.3.). Даний сорт був виведений в 2009 р японськими селекціонерами, які ставили перед собою мету отримати новий різновид кабачків, який би був невибагливим в догляді і давав високий урожай в ранні терміни.



Рис.2.3. Кабачки Арал F1

Отриманий в результаті селекції сорт Арал F1 повністю відповідає перерахованим характеристикам, а його плоди користуються попитом в

Азії, США і Європі. Крім цього, даний різновид кабачків активно вирощується на території України.

Кабачок сорту Арал - ранньостиглий гібрид, перший урожай можна збирати приблизно через 30-35 днів після появи сходів. Кабачок має циліндричну форму, зовні покритий щільною світло-зеленою шкіркою з невеликими білими краплями. Урожайність даного сорту - 10 кг / м². Довжина стиглих плодів становить 15-18 см при діаметрі близько 6 см, а маса - від 500 до 800 г. З кожного куща збирають по 5-6 кабачків. М'якоть овочу має щільну структуру, дуже ніжна і соковита. Стиглий плод характеризується відмінним смаком і приємним свіжим ароматом - в їх м'якоті міститься близько 3% цукру і до 5,4% сухої речовини.

Вирощувати кабачки Арал F1 можна методом прямої посадки насіння у відкритий ґрунт або через розсаду. Перший спосіб кращий, але плоди при цьому дозрівають пізніше. Вирощування розсади вимагає від додаткових зусиль, але після пересадки на ділянку такі рослини дають більш ранній урожай кабачків [43].

2.2. 3. Б а к л а ж а н А л м а з. Випробуваний сорт Алмаз, а не гібрид баклажана (рис.2.4), розроблений для вирощування у відкритому ґрунті. Виведений більше п'ятдесяти років тому на Україні (Донецька дослідна станція), був визнаний придатним для культивування на всій території держави.

Від перших сходів до збору врожаю проходить 110 - 150 днів (залежно від площі вирощування). Пасльонові культури відомі посухостійкістю та стабільною врожайністю при високих температурах 35 - 40 т / га в умовах [40].

Кущі у баклажана Алмаз компактні, вони не витягуються більше, ніж на 45 - 56 см. Рослина слабо облиствені, листові пластини невеликі.



Рис.2.4. Баклажан Алмаз

Для кущів характерно раннє активне розгалуження, відповідно, одночасно зав'язується більше плодів. Діаметр повністю дозрілого баклажана досягає 3 - 6 см, довжина - 14,5 - 17,5 см.

Сорт вважається великоплідних, вага плода становить 100 - 164 г, всього можна розраховувати на 2,1 - 7,5 кг / м², залежить як від клімату.

2.3. Матеріали та методика проведених досліджень

Експериментальна робота була виконана у період 2019 - 2020 роки на приватній території с. Костогризове Херсонського району Херсонської області, що в межах міжаренних знижень Нижньодніпрських пісків (Додаток Д, Е).

Дослід проводили за схемою (рис.2.5) в умовах крапельного зрошування (Додаток Г). Закладання та проведення дослідів, відбір

рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили згідно методик дослідної справи, методичних вказівок, ДСТУ [18, 19, 20].

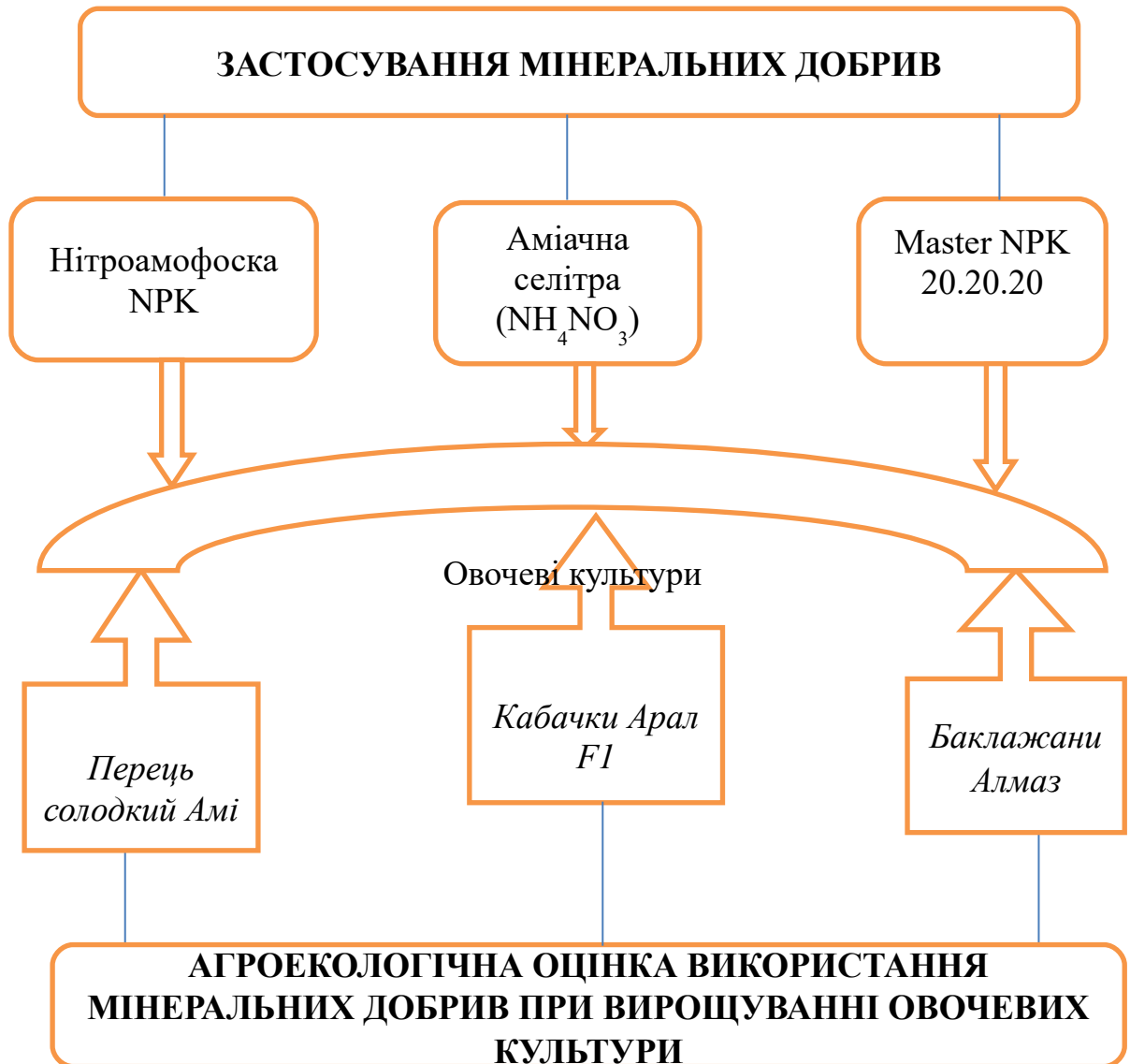


Рис.2.5. – Схема експериментальних досліджень

Відповідно до схеми дослідів застосовано аміачну селітру, нітроамофоску та мастер Master NPK 20.20.20. Мінеральні добрива – аміачна селітра, нітроамофоска вносили врозкид під основний обробіток ґрунту згідно схеми дослідів, мастер NPK 20.20.20 використовували для підживлення на стадії активного росту рослин, ці добрива зареєстровані та дозволені до використання і в Україні.

Застосування штучних добрив сприяє збільшенню врожайності сільськогосподарських культур, поліпшенню якості продукції та

підвищенню стійкості рослин у несприятливих кліматичних умовах. Найчастіше в ґрунті не вистачає відповідної кількості азоту, фосфору та калію, тому вони широко використовуються в сільському господарстві

Нітроамофоска NPK (Додаток А) комплексне гранульоване добриво, найпоширеніше в Україні, що складаються з трьох компонентів - азоту (N), калію (K) і фосфору (P), вважається високоефективним комплексним мінеральних добрив.

Ці поживні елементи з'єднуються по так званій формулі NPK, забезпечує життєдіяльність рослин на будь-якій стадії їх розвитку, що відрізняється високою ефективністю

Аміачна селітра (Додаток А) гранульоване добриво аміачної селітри, містить азот у співвідношенні $\text{NH}_4:\text{NO}_3 - 1:1$. Виробляється лише з кондиціонуючими добавками, що містять магній, кальцій, сульфат або сульфат з фосфатом. Аміачна селітра застосовується для забезпечення культур азотом. Для цього в складі є мікро- і макроелементи. Азот потрібний рослинам на початку процесу зростання. У цей період вони споживають речовина великими порціями. Завдяки наявності сірки в складі селітри азот швидко засвоюється. текст скопійований Витрата на 1 га становить близько 300 кг.

Master NPK 20.20.20 (Додаток А) водорозчинне концентроване комплексне добриво з високим вмістом поживних речовин, яке точно збалансоване для різних стадій зростання і особливостей ґрунту. Всі мікроелементи знаходяться в доступній формі для рослини (хелати EDTA - Cu, Fe, Mn, Zn). Підвищує стійкість до хвороб, сприяє підвищенню ефективності врожайності. забезпечує повноцінне харчування рослин і може використовуватися в будь-якій системі поливу.

Для оцінки ефективності дії добрив використано коефіцієнт ефективності використання добрив, який розраховано за формулою 2.1.

$$K_{\text{эф}} = (УР - УР_6) / G_{\text{д.р.}}, \quad (2.1)$$

де $K_{\text{эф}}$ – коефіцієнт ефективності використання добрива, тонн урожаю/тонн діючої речовини;

$УР_6$ – врожайність у базовому варіанті (контроль, без застосування добрив), т/га;

$УР$ – урожайність за певної застосованої агротехнології, т/га;

$G_{\text{д.р.}}$ – кількість внесеної діючої речовини добрива, т [19, 20].

Оцінку потенційного ризику використання фосфоровмісних пестицидів та вторинних сполук для екосистем та біоценозів було проведено за методикою, яка передбачає визначення показника екотоксикологічної небезпечності екотоксу (Е) при врахуванні норм витрат (N), персистентності (P) та ЛД50 при пероральному надходженні речовини в організм білих щурів.

За одиницю екотоксу прийнято екотоксикологічну небезпечність ДДТ при нормі витрат 1 кг/га, персистентності - 312 тижнів і ЛД50 - 300 мг/кг. Екотокс дозволяє визначити екотоксичність досліджуваної речовини і в оцінити відносну небезпеку забруднення навколишнього середовища. Розрахунок здійснювався за формулою 2.2.:

$$E = P \times N / LD_{50} \quad (2.2)$$

де P – період напівзникнення речовини з навколишнього середовища, тижні;

N – середня норма витрати препарату, кг/га;

LD_{50} – середня смертельна доза при пероральному надходженні в організм щурів, мг/кг [35].

Вміст нітратів досліджуваних овочевих культур визначали за допомогою нітрат-тестера СОЕКС NUC-019-1 (рис. 2.6), призначений для експрес-аналізу, в побутових умовах, концентрації нітратів у свіжих овочах, фруктах. Принцип роботи нітрат-тестера заснований на вимірюванні електропровідності середовища фруктів, овочів [33].



Рис. 2.6. Нітрат-тестер SOEKS NUC-019-1 [33]

Для вимірювання вмісту нітратів ми виконали наступні дії:

1. Виберіть продукт для тестування. Овоч має бути чистим, без бруду на поверхні. Прати виріб тільки простий чистою водою. Він не повинен бути гнилим, на поверхні не повинно бути слідів від укусів гризунів або укусів.
2. Виберіть продукт для тестування за допомогою меню «Вимірювання».
3. Після вибору продукту на екрані з'явився текст: «Переконаєтеся, що датчик не входить до складу продукту».
4. Досуха витріть зонд серветкою.
5. Натисніть кнопку «ОК». Розпочнеться підготовка до вимірювання (самокалібрування).
6. Вставте зонд в продукт. Глибина введення зонда може становити від 10 мм до повного занурення в продукт. Загострений кінець зонда не повинен виступати з продукту.
7. Натисніть кнопку «ОК». Це запустить вимір.
8. Дочекався появи результатів вимірювань. Крім числового значення відображалася одна з трьох написів: «Вміст нітратів в нормі», «Незначне перевищення», «Неприпустима концентрація нітратів».
9. Зніміть зонд з продукту.

10. У меню натисніть кнопку «Назад» (якщо під час вимірювання довго не натискати на клавіатуру, прилад автоматично вимкнеться).

Визначення вмісту нітратів проводили згідно з ДСТУ 4948:2008 «Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів» [5]. Нітрати вилучали екстрагуванням водою з подальшим вимірюванням концентрації нітратів. Екологічну оцінку вмісту нітратів проводили шляхом порівняння фактичного вмісту нітратів з їх ГДК.

Нітрат-тестер має невеликий розмір і вагу, похибка приладу - до 30% і більше за наявності великої кількості інших солей. По закінченню вимірювання на дисплеї відображається точне значення концентрації нітратів, а також рекомендації про придатність продукту до вживання.

Отримані результати піддавалися математичній обробці із застосуванням комп'ютерної програми Microsoft Excel.

РОЗДІЛ 3
АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ
МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОВОЧЕВИХ
КУЛЬТУР

3.1. Оцінка потенційного ризику використання мінеральних добрив

Важливим елементом сучасних агрономічних технологій у рослинництві є використання регуляторів росту рослин, це синтетичні або природні хімічні речовини, які відповідають за контроль росту та розвитку рослин. Світовий ринок мінеральних добрив, регуляторів росту з роками зростає. У малих дозах вони здатні впливати на обмінні процеси в рослинах, що призводить до значних змін у рості та розвитку рослин [4].

Вчені Київського державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи [58], аналізували дослідження, проведені протягом 2018–2019 років, і показали, що у всіх видах досліджуваних рослинних продуктів перевищувались гранично допустимі рівні (ГДР) вмісту нітратів. Слід зазначити, що порівняльний аналіз даних, отриманих у 2018–2019 рр., вказує на динаміку збільшення кількості досліджуваних рослинних продуктів, що перевищують ГДР нітратів, з 18 до 22%. Було встановлено, що надлишок нітратів ГДР у рослинних продуктах у 2018 році частіше виявлявся у зразках буряків, полуниці та моркви, а в 2019 році - у кабачках, капусті та огірках. Ймовірно, збір овочів з цих пробних зразків проводився на ранніх стадіях рослинної рослинності. Адже відомо, що нітрати найбільш інтенсивно засвоюються рослинами під час розвитку стебел і листя, а не під час повного дозрівання. Можливо, саме тому було встановлено, що ці зразки рослинної продукції перевищують ГДР нітратів, що свідчить про непридатність овочів до споживання, оскільки вони потенційно можуть спричинити токсичний вплив на організм людини [7].

На території України дозволено використовувати регулятори росту, мінеральні добрива, які пройшли державні випробування і державну реєстрацію на підставі висновків державної санітарно-епідеміологічної експертизи і токсиколого-гігієнічної експертизи. Відповідно Постанови Кабінету Міністрів України № 295 від 04.03.1996 р. «Про затвердження державних випробувань, державної реєстрації та перереєстрації, видання переліків пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [18, 19].

Визначення екотоксу дозволило визначити екотоксичність досліджуваних речовин і, відповідно, оцінити відносний ризик забруднення навколишнього середовища цими речовинами (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Токсикологічні властивості мінеральних добрив

Назва мінерального добрива	ЛД ₅₀ , мг/кг	Середня норма витрати препарату, кг/га	Період напівзникнення речовини з навколишнього середовища, тижні	Екологічна небезпека (E), екотокс
Аміачна селітра	480	250 кг/га	0,7	0,36458
Нітроамофоска	5800	150 кг/га	1,5	0,03879
Master NPK 20.20.20	5200	10 кг/га	1,2	0,02307
Σ E (сумарне значення екотоксу)				0,42644

Як показують результати досліджень в таблиці 3.1 серед застосованих мінеральних добрив, найбільш небезпечною є аміачна селітра.

В Україні хімічна промисловість досить розвинена, і вона повністю забезпечує сільське господарство мінеральними добривами. Наша країна належить до групи країн - найбільших виробників азотних

добрив - аміачної селітри, сечовини, які отримують у процесі синтезу азоту повітря та водень, виділені з відходів виробництва коксу, а також природного газу [9, 35].

Негативні наслідки безконтрольного використання мінеральних добрив через те, що вони поряд з основними поживними речовинами часто містять різні домішки у вигляді солей важких металів, органічних сполук, радіоактивних ізотопів, це може призвести до їх негативного впливу на навколишнє середовище, продукти рослинництва, живу природу, здоров'я людини, що робота з добривами та загалом населення. Широке використання мінеральних добрив завдає великої шкоди навколишньому природному середовищу. Добрива поступово призводять до радіаційного забруднення навколишнього середовища.

3.2. Вплив мінеральних добрив на кількісний вміст нітратів у овочевих культурах

Найбільша кількість нітратів накопичується в рослинній їжі, і вони є основним джерелом нітратів, що надходять в організм людини. Концентрація цих хімічних забруднень у харчових продуктах може бути безпечною та небезпечною для людини. Нітрати засвоюються в різних частинах рослин. Цей процес проходить у три етапи:

- надходження нітратів у клітину рослини;
- відновлення NO_3 ~ до NH_4 ;
- включення азоту у відновленій формі до складу амінокислот, з яких утворюються подальші білкові сполуки.

Нітрати містяться в ґрунті, воді та входять до складу хімічного складу рослин. Останніми роками внаслідок широкого використання мінеральних добрив, хімізації та індустріалізації сільського господарства

зросла навантаження на людину нітратів, і в той же час негативний вплив на організм. Для багатьох сільськогосподарських культур встановлено гранично допустиму концентрацію (ГДК), але дотримання якої не завжди дотримується, що може призвести до несприятливого впливу на здоров'я, добробут, працездатність та гігієнічні умови життя населення [22, 34].

Вміст нітратів у рослинах залежить від їх біологічних властивостей, також ранні овочі містять більше нітратів, ніж пізні.

Р.С. Шевчик, А.М.Гарасімова [52] в своїх наукових дослідженнях представили результати експрес-методу визначення вмісту нітратів за допомогою портативного електронного еко-тестера «SOEKS». «Нітратні» овочі та фрукти різних видів присутні в торговій мережі міста Дніпро. Найчастіше допустимі рівні нітратів виявили в моркві та цибулі відповідно 68% та 71%, найменша кількість випадків була при дослідженні яблук «Золотий» - 2%.

Визначення вмісту нітратів проводили згідно з ДСТУ 4948:2008 «Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів» [11].

Одна з проблем екологічно овочівництва - підвищене накопичення нітратів в овочах. Накопичення нітратного азоту вище допустимої норми ГДК відбувається внаслідок внесення високих доз азотних добрив, недотримання співвідношення елементів живлення, порушення термінів їх застосування і технології вирощування. Овочеві культури засвоюють тільки 50- 60% внесеного азоту.

Наведено результати визначення нітратів у овочевих культурах, які вирощувалися в умовах приватної ділянки і при використанні мінеральних добрив - амічна селітра, нітроаммофоска та Master NPK 20.20.20. В таблиці 3.2. наведені дані, щодо вмісту нітратів у рослинній продукції в весняно-літній період 2020 року.

Таблиця 3.2.

Кількісний вміст нітратів у овочевій продукції, n=20

Овочева культура	Період збору врожаю	Вміст нітратів, мг/кг			% перевищує ГДК
		$X \pm m$	min-max	ГДК	
Кабачки Арал F1	Травень	186,5±2,20	171-202	400	-
Перець солодкий Амі	Червень	93,5±1,01	77-110	200	-
Баклажан Алмаз	Липень	141,5±0,90	119-164	300	-

Аналізуючи дані проведених досліджень, що наведені в таблиці 3.2, було встановлено, що перевищення гранично допустимої концентрації нітратів не спостерігається, проте в деяких овочах спостерігається наближення до перевищення.

Треба пам'ятати, що найбільш небезпечними з накопичення

нітратів є ранні овочі, які вирощені у закритому ґрунті при тепличних умовах. Вміст нітратів у таких овочах у два-три рази більше, ніж у тих, що вирощені у відкритому ґрунті. Це свідчить про те, що вміст нітратів у тепличній продукції високий, і для її вирощування використовували нітрогеновмісні мінеральні добрива у великих кількостях.

3.3. Урожайність овочевих культур у залежності від фону живлення

Овочеві культури найбільш вимогливі до ґрунтової родючості, для обробітку ранніх овочевих культур придатні всі ґрунту по гранулометричному складу. Більшість овочевих культур дуже чутливі до підвищеної концентрації солей. Тому внесення підвищених доз мінеральних добрив до посіву і, особливо, при посіві призводить до негативних наслідків. За розвитком кореневої системи такі овочеві культури як баклажани перець мають поверхневу слаборозвинену кореневу систему.

Піддослідні овочеві культури дуже добре відгукуються на поєднання органічних і мінеральних добрив. При порівнянні NPK в еквівалентних дозах на органічні добрива завжди краще відгукуються кабачок.

Перець солодкий Амі вирощують переважно розсадним способом, однак на півдні можливий і безрассадний. Оптимальний вік розсади на час висадки в ґрунт - від 55 до 65 діб. Вона повинна бути міцною, висотою 16-17 см, що не подовженою, мати 6-8 листків і сформувалися бутони. Висаджують розсаду, коли температура ґрунту не менше 15 ° С (Додаток Б).

Перець дуже добре реагує на застосування органічних та мінеральних добрив. Перше підживлення слід робити через 8-12 днів після висадки розсади, другу - у фазі плодоношення, третю - в період масового плодоношення.

Дослідження ефективності вирощування перцю солодкого Амі, кабачків Арал та баклажана Алмаз проводили за краплинного зрошення, при використанні мульчувальних матеріалів (Додаток В) в межах міжаренних знижень Нижньодніпрвських пісків

Встановлено, що застосування досліджуваних мінеральних речовин нітроамофоска, амофоска, master 20.20.20 та мульчуванню ґрунту чорною плівкою овочі дозрівали згідно з регламентами виробника на 5 - 7 діб раніше

Аналізуючи результати досліджень (табл. 3.3) за 2020 р., можемо стверджувати, що за рівнем урожайності овочевих культур на різних фонах живлення свідчить про те, що підживлення істотно впливає на рівень урожайності.

Таблиця 3.3.

Урожайність овочевих культур у залежності від фону живлення, т/га

Овочеві культури	Фони живлення		
	без добрив	аміачна селітра нітроамофоска Master NPK 20.20.20	+/- до контролю
Кабачки Арал F1	48,6	50,8	+2,2
Перець солодкий Амі	23,7	28,3	+4,6

Баклажан Алмаз	16,3	19,1	+2,8
----------------	------	------	------

Більша врожайність за період дослідження була зафіксована при вирощуванні перця солодкого Амі і при застосуванні мінеральних речовин протягом всего періоду вирощування - 28,3 т/га, а у контролі - 23,7 т/га, що на 4,6 т/га менше. У кабачків Арал урожайність становила - 50,8 т/га, що на 2,2 т/га перевищувало варіант контролю це був найменшим показник отриманий при використанні добрив. Встановлено, що внесення добрив впливає на врожайність баклажана Алмаз, в порівнянні з контролем, дослідна група перевищує на 2,8 т/га

Як ми бачимо з таблиці 3.3. фон живлення по різному впливає на врожайність овочевих культур.

3.4. Екологічна оцінка ефективності використання мінеральних добрив для овочевих культур

Використання сільськогосподарськими овочевими культурами азоту, фосфору і калію з мінеральних і органічних добрив визначається величиною врожайності, концентрацією в них елементів живлення. У свою чергу вони залежать від технології вирощування, включаючи систему застосування мінеральних добрив, структуру сівозміни, погодні умови та інші фактори, які можуть впливати на сільськогосподарські рослини.

Для оцінки ефективності добрив розраховується ефективність використання добрив за формулою 2.1 [33]. Іншими словами, коефіцієнт ефективності використання добрив характеризує кількість діючої речовини добрива, витраченої на одиницю збільшення врожаю. Коефіцієнт ефективності свідчить про ефективність застосованої агротехнології.

Результати розрахунку ефективності використання добрив наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Коефіцієнт ефективності використання різних видів добрив

Овочеві культури	К _{еф} , т урожаю/т діючої речовини		
	аміачна селітра	нітроамофоска	master NPK 20.20.20
	8,8	4,4	220
	18,4	9,2	460
Баклажан Алмаз	11,2	5,6	280

Відповідно до зроблених нами розрахунків (табл. 3.4), коефіцієнт ефективності використання добрив (К_{еф}) на приватній території вирощування овочевих культур для гранульованого добрива аміачна селітра кабачка Арал F1 менше ніж у варіанті з перцем солодким Амі та баклажаном Алмаз. Найвищі показники коефіцієнта ефективності використання усів видів добрив (аміачна селітра, нітроамофоска, master NPK 20.20.20) спостерігався у з перцем солодким Амі.

Отже, ефективність внесення добрив для мінеральних гранульованих добрив перевищує той самий показник для рідких добрив у досліджуваних культурах, оскільки чим менше використовується активний інгредієнт, то врожайність зростає. Це свідчить про високу рентабельність використання гранульованих добрив в аграрних технологіях для вирощування сільськогосподарських культур.

Найефективніший спосіб зробити це - використання аміачної селітри при вирощуванні кабачків сорту Арал.

На жаль, жодна з країн не відмовилася від хімічного методу захисту рослин, а значить і масово. Використання агрохімікатів вимагає

розробки методів обмеження та їх раціонального та безпечного використання. Ці методи включають:

- використовувати агрохімікати лише у збалансованих комбінаціях;
- використовувати екологічно чисті дози азотних добрив;
- обов'язково використовувати мікроелементи як добрива, особливо при збільшенні доз азотних добрив;
- застосовувати високі дози азотних добрив лише частинами;
- організувати токсикологічний контроль врожайності кормових та продовольчих культур;
- для вирішення проблеми втрати та накопичення азоту в ґрунті пропонується застосовувати азотні добрива в амонійній та амідній формах.
- використовувати лише екологічно безпечні концентрації добрив, які не містять важких металів та інших токсичних елементів, відповідати вимогам оптимізації рослин з урахуванням їх біологічних властивостей, тобто до складу яких входять макро - та мікроелементи, стимулятори росту рослин, нітрифікація інгібітори та інші речовини;
- технологія удосконаленості застосування хімічних засобів захисту рослин проти шкідників та бур'янів.

Проаналізувавши основні екологічні проблеми, що виникають при використанні агрохімікатів у навколишньому середовищі, пропонується:

1) удосконалити технологію внесення мінеральних добрив за рахунок зменшення нерівномірності розподілу добрив. Для вирішення даної проблеми в господарстві пропонується використовувати машини нового типу, що забезпечують поверхневе внесення мінеральних добрив з нерівномірністю не більше 15%, а також високопродуктивні машини місцевого способу внесення основних добрив. форми агрохімікатів;

2) дотримуватися комплекс заходів, що запобігають забрудненню навколишнього середовища мінеральними і органічними добривами в

результаті вимивання і ерозії. Для цього пропонується проводити протиерозійну обробку ґрунту, утримувати еродовані ґрунти під рослинністю;

3) правильний вибір доз, строків і способів внесення добрив, співвідношення елементів живлення не тільки забезпечить високий урожай, але і виключить забруднення ґрунтів і продуктів токсичними елементами і сполуками, а також збереже природну родючість ґрунту на необхідний рівень;

4) виробництво мінеральних добрив в найближчим часом має бути орієнтоване на їх попередню очистку. Це може значно збільшити вартість добрив, але знизить захворюваність і збільшить тривалість життя і продуктивність населення. Доцільно запровадити екологічні та гігієнічні нормативи якості мінеральних добрив [9].

5) необхідно поліпшити стан існуючих складів, вжити відповідних заходів для того, щоб ці склади були пристосовані для підготовки добрив до внесення. Добрива ні в якому разі не можна зберігати на відкритому повітрі.

Використовуючи азотні добрива слід враховувати забезпеченість ґрунтів доступними формами азоту, потреби рослин в ньому для отримання відповідного рівня врожайності, а також ставлення рослин до різних форм азотних добрив. Оскільки азотні добрива легкокорозчинні і легко вимиваються з ґрунту, їх переважно вносять перед посівом і використовують для підживлення рослин.

ВИСНОВКИ

Результати проведених досліджень дозволили зробити наступні висновки:

1. Україна може зайняти в перспективі одну із найкращих позицій на світовому овочевому ринку при умові належної організації виробництва овочевої продукції. Однак нині перед овочівниками України стоять нові завдання: підвищити врожайність овочевих рослин та зменшити енергозатрати на вирощування продукції;
2. оцінивши потенційний ризик використання мінеральних добрив, бачимо, що серед застосованих мінеральних добрив, найбільш небезпечною є аміачна селітра;
3. одна з проблем екологічно овочівництва - підвищене накопичення нітратів в овочах. Накопичення нітратного азоту вище допустимої норми ГДК відбувається внаслідок внесення високих доз азотних добрив, в наших дослідах перевищення гранично допустимої концентрації нітратів не спостерігається;

4. при аналізі впливу мінеральних добрив при вирощуванні овочевих культур, фон живлення по різному впливає на врожайність. Найбільша врожайність за період дослідження була зафіксована при вирощуванні перця солодкого Амі і при застосуванні мінеральних речовин протягом всього періоду вирощування;
5. проаналізувавши основні екологічні проблеми, що виникають при використанні агрохімікатів у навколишньому середовищі, пропонується: удосконалити технологію внесення мінеральних добрив за рахунок зменшення нерівномірності розподілу добрив, використовувати машини нового типу, дотримуватися комплексу заходів, що запобігають забрудненню навколишнього середовища мінеральними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдеев А.Ю. Некоторые результаты селекции сортов овощных культур для юга России. *Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса*. М. 2012. №3. С.10 - 13
2. Айтбаев Т.Е. Современное состояние картофелеводства, овощеводства и бахчеводства, их научное обеспечение. *Проблемы агропромышленного комплекса в условиях развития интеграционных процессов*. Матер. межд. научно-практ. конф. Алматы: КазНИИ эконом. АПК и РСТ, 16-17.10. 2014. С. 250 - 262.
3. Анішин Л.А. Основні результати і перспективи досліджень ефективності регуляторів росту в рослинництві. *Регулятори росту рослин у землеробстві*. К.: Аграрна наука. 1998. С. 26-33.
4. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню. К.: ДП «Міжвідомчий науковотехнічний центр «Агробіотех» НАН України і Міністерства освіти і науки України, 2011. 40 с.

5. Бакурас Н.С. Луценкова К.К. Тепличное овощеводство Узбекистана. Ташкент: Мехнат 1985. С. 39.
6. Бровко О. В. Вплив синтетичних регуляторів росту 1-НОК та 6-БАП на морфогенез та продуктивність перцю солодкого. *Вісник ЛНАУ. Серія Агрономія* 2016. № 1. С. 1-8.
7. Ганчук В.Д. Моніторинг нітратів та заходи щодо їх зменшення у рослинній продукції. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2012. № 6/6 (60). С. 47 - 48.
8. Герасимчук Л.О. Канцерогенний і неканцерогенний ризику від споживання овочевих культур, вирощених на території агроселітебних ландшафтів м. Житомир. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 1 (47), т. 1. С. 10 - 19.
9. Дмитрійчук Г.П. Екологізація виробництва овочів як складова продовольчого забезпечення населення регіону та країни. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Зб.наук. праць. Економічні науки. Випуск 27. Одеса: Одеський державний аграрний університет. 2005. С. 80 - 82.
10. Дмитрійчук Г.П. Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва в Одеському регіоні. *Економіка: проблеми теорії та практики*. Зб. наук. праць. Випуск 192, Т. 111. Дніпропетровськ: Дніпропетровський національний університет, 2004. С. 688 - 693.
11. ДСТУ 4948:2008 «Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів». (Замінює ГОСТ 29270-95).
12. Дубовий В.І., Стежко О.В., Ткалич В.В. Агроекологічна оцінка систем удобрення за вирощування томатів. *Вісник аграрної науки: Агроекологія, радіологія, меліорація*. 2015. [Том 93 № 5](#). С.53-56.
13. Коваль С. І. Особливості удобрення томатів і огірків в умовах закритого ґрунту. *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку*: Матер. II Міжнар. наук.-практ. конференції (у рамках Іго наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2016», 21-22 березня 2016 р., с. Крути, Чернігівська обл.). ДС

- «Маяк» ІОБ НААН.: Ніжин: Видавець Лисенко М.М., 2016. Т. 2. С. 143 - 147
- 14.Ковтунюк З. І. Врожайність капусти кольрабі залежно від застосування біопрепаратів. *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку*: Матер. II Міжнар. наук.-практ. конференції (у рамках Іго наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах - 2016», 21-22 березня 2016 р., с. Крути, Чернігівська обл.). ДС «Маяк» ІОБ НААН: Ніжин: Видавець Лисенко М.М. 2016. Т. 2. С.147 - 150.
- 15.Коноваленко Л. І., Моргунов В. В., Петренко К. В. Ефективність різних регуляторів росту рослин та біопрепаратів в умовах Степу. *Агроекологічний журнал*. 2013. №. 2. С. 51-56.
- 16.Косенко М.А. Оценка эффективности производства овощей. *Современные экономические системы: состояние и перспективы развития*. 2016. С. 51-56.
- 17.Лян Е.Е., Лучинина Е.Г.Минеральное питание тепличних овощей в защищенном грунте. *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку*: Матер. II Міжнар. наук. - практичн. конфер. (у рамках Іго наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2016», 21-22 березня 2016 р., с. Крути, Чернігівська обл.). Ніжин: Видавець Лисенко М.М., 2016. Т. 2. С. 176-180.
- 18.Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. *Методи визначення показників якості рослинницької продукції*. К. 2000. Вип. 7. с.122.
- 19.Методичні рекомендації до виконання практичної роботи з екології. *Накопичення нітратів у рослинній продукції*. Харків. 2014. С.20.
- 20.Методичні вказівки по визначенню нітратів і нітритів у продукції рослинництва. М., 1989.

21. Михальська О. М. Агроекологічна оцінка застосування регуляторів росту рослин для вирощування овочевих культур. *Агроекологічний журнал*. 2013. №. 2. С. 71-74.
22. Нуритдинов А.И. и др. Качество овощей и интенсификация сельскохозяйственного производства. Т. 1987. С. 17.
23. Обсяг внесення міндобри в Україні суттєво нижчий, ніж у Європі. URL: <https://agreview.com/news/obsyah-vnesennya-mindobryv-v-ukrayini-suttjevo-nyzhchyj-nizh-u-yevropi>
24. Овочівництво як рослинницька галузь с/г. URL: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/biolog/27075/>
25. Огляд ринку овочевої консервації. 2019 рік. *Агробізнес сьогодні*. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/obzor-rynka>
26. Окрушко С. Є. Вплив стимуляторів росту на урожайність овочевих культур. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №. 5. С. 34.
27. Окрушко С.Є. Обґрунтування переходу до органічного землеробства у Вінницькій області. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир, 2015. С.523-526.
28. Окрушко С.Є., Пінчук Н.В., Голюк Ю.В. Вплив регулятора росту Марс ЕЛ на урожайність буряка столового. *Зб. наук. праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН*. 2018. №. 3. С. 49-55.
29. Паламарчук І. І. Вплив сорту та стимулятора росту рослин на врожайність і якісні показники продукції кабачка в умовах правобережного лісостепу. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво*. 2016. №. 1. С. 123-132.
30. Патица В. П., Макаренко Н.А. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: навч. посібн. К.: Основа, 2005. 300 с.
31. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. 2015 р. К.: Юнвест Медиа, 2015. 832 с.
32. Перець сладкий Ами (Аму). URL: <http://superiorseeds.sells.com.ua>

33. Побутовий нітрат-тестер СОЕКС «NUC-019-1». URL: <http://nitro.net.ua/nitratomery-nitrat-testery/pobutovij-nitrat-tester>
34. Пономаренко С.П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України. *Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур: Зб. наук. праць*. Умань: Уманська державна аграрна академія. 2001. С. 15-23.
35. Про затвердження державних випробувань, державної реєстрації та перереєстрації, видання переліків пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. *Постанова Кабінету Міністрів України* від 4 березня 1996 р. N 295 Київ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/295-96-%D0%BF#Text>.
36. Ринок овочів відкритого ґрунту та тепличних. *Агробізнес сьогодні*. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/>
37. Романюк Н., Думанчук Н., Думанчук Я., Сковронська І., Закорчемна О., Терек О. Вплив регуляторів росту івіну та емістиму С на ріст та врожайність рослин моркви (*Daucus sativus*). *Вісник Львівського університету. Сер.: Біологічна*. 2002. Вип. 31. 283-292.
38. Рудь В. П. Значення овочевого ринку в продовольчій безпеці України. *Зб. наук. пр. Уманського державного аграрного університету*. 2009. С. 239-244.
39. Сапаров А.С., Козыбаева Ф.Е. Почвенный покров Казахстана, его экология и приоритетные направления почвенных исследований. *Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология: Матер. межд. научно-практ. конф.* Алматы. 2012. С. 247-253.
40. Семена - основа аграрных технологий. *Овощеводство*. 2008. № 7. С. 18 - 21.
41. Соколова О. М. Визначення вмісту нітратів у соках буряку та моркви. *Матеріали конференцій МЦНД*. 31 січня 2020 рік. Кропивницький. С. 97 - 98. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php>

42. Смоляр В.І., Циганенко О.І., Петрашенко Г.І. Нітрати, нітрити та нітрозаміни у харчових продуктах і раціонах. URL: http://medved.kiev.ua/arh_nutr/art_2007/n07_3_5.htm.
43. Сорт кабачка Арал F1: описание и методы выращивания. URL: <https://fermer.blog/bok/ogorod/kabachki/sorta-kabachkov/7262-kab>
44. Тернавський А.Г., Накльока О.П. Ефективність застосування біостимуляторів росту на рослинах огірка в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2013. № 11. С.101-104.
45. Ткачук О.О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. № 3. 2014. С. 41-44.
46. Тютюма Н.В. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в условиях Астраханской области. *Борьба с засухой и урожаем: материалы междунар. научно-практич. конф., посвященной 120-летию со дня рождения К.Г. Шульмейстера (15 мая 2015 г. г. Волгоград)*. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. 2015. С. 227-233.
47. Харитонов М.М. Екологічна оцінка варіабельності вмісту нітратів у овочевих та плодово-ягідних культурах у Дніпропетровській області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 29 - 31.
48. Чернецький В. М. Завдання овочівництва України та шляхи їх вирішення. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2012. Вип. 2012. Т. 36. С. 155-122.
49. Циганенко О.І. Нітрати в харчових продуктах. К.: Здоров'я, 2005. С. 141 - 148.
50. Фотев Ю.В. О биохимической ценности новых овощных культур. *Сибирский вестн. сельскохоз. науки*. 2008. № 6. С. 37 - 42.
51. Шаталюк Г.С. Сучасні препарати ретардантної дії в рослинництві. *Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук: основ. наук. пробл. та перспек. досл.: збір. наук. праць ВДПУ. Вінниця, 2015. Вип. 12 (17). С. 90 – 92.*

52. Шевчик Р. С., Герасімова А. М. Вміст нітратів у продукції рослинного походження. *Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2017. (5). № 1). 85-88.
53. Улянич О.І. Застосування регуляторів росту при вирощуванні огірків. Зб. наук. праць Уманського ДАУ. Умань, 2005. №59. С. 242 – 249.
54. Colla, Giuseppe & Kim, Hye-Ji & Kyriacou, Marios & Roupheal, Youssef. (2018). Nitrate in fruits and vegetables. *Scientia Horticulturae*. 237. 221-238.
55. Dias, João. (2011). World importance, marketing and trading of vegetables. *Acta Horticulturae*. 921. P. 153-169.
56. Ebert AW. The Role of Vegetable Genetic Resources in Nutrition Security and Vegetable Breeding. *Plants (Basel)*. 2020. 9(6). P.736.
57. Kaur, P. & Mal, Dipika & Sheokand, A & Shweta, & Singh, L & Datta, S. (2018). Role of Plant Growth Regulators in Vegetable Production: A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. URL: <https://www.researchgate.net/publication/326177259/>
58. Кляр, Н., Крачковська, О., Маслюк, А., Мостіпан, К. Контроль нітратів у продуктах рослинного походження. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*, п. 5, р. 60-64.
59. Fahmi K. Bishay Towards sustainable agricultural development in Iraq. Rome, 2003. URL: <http://www.fao.org/3/Y9870E/y9870e00.htm#>
60. Pejiņ Schreinemachersa, Emmy B. Simmonsb, Marco, C.S. Wopereis. Tapping the economic and nutritional power of vegetables. *Global Food Security*. Volume 16, March 2018, Pages. 36-45. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/>
61. Plant Growth Regulators. Ministry of agriculture? Food and rural affairs. URL: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/hort/plant>
62. S. G. Guadagnin, S. Rath & F. G. R. Reyes (2005). Evaluation of the nitrate content in leaf vegetables produced through different agricultural systems. *Food Additives & Contaminants*. 22:12, 1203-1208.

63. João Paulo Tadeu Dias. Plant growth regulators in horticulture: practices and Perspectives. *Biotechnología Vegetal* Vol. 19, No. 1: 3 - 14, enero - marzo, 2019. URL: <http://scielo.sld.cu/pdf/bvg/v19n1/2074-8647-bvg-19-01-3.pdf>

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ
ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР В МЕЖАХ МІЖАРЕННИХ ЗНИЖЕНЬ
НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИХ ПІСКІВ

ДОДАТКИ

Додаток А

Мінеральні добрива

Аміачна селітра (NH_4NO_3)



Нітроамофоска NPK



Master NPK 20.20.20



Додаток Б

Розсадний метод вирощування овочевих культур

Кабачки Арал F1



Додаток В

Вирощування ранніх овочевих культур під агроволокном

Перець Амі



Додаток Г

Вирощування овочевих культур в умовах крапельного зрошення



Додаток Д

Досліджувана приватна територія вирощування овочевих культур

Перець Амі, Баклажани Алмаз

(с. Костогризове Херсонський район Херсонська область)



Додаток Е

Досліджувана приватна територія вирощування овочевої культури

Кабачки Арал F1

(с.Костогризове Херсонський район Херсонська область)



