

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ  
ТА ЕКОЛОГІЇ**

кафедра селекції, насінництва і генетики

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ТЕМУ:  
«ВПЛИВ СКЛАДУ СУБСТРАТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ ОГІРКА  
ПОСІВНОГО В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ»**

**Виконала:** : здобувач вищої освіти  
спеціальності 201 Агрономія  
ОПП Насінництво і насіннєзнавство  
ступеня вищої освіти Магістр  
заочної форми навчання  
Іваненко Анастасія Романівна

**Керівник:** кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент Юрченко Світлана Олександрівна

**Рецензент:** кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент Міленко Ольга Григорівна

Полтава – 2024 року

## ЗМІСТ

<b>ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКА ПОСІВНОГО В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ (огляд літератури) ....</b>	<b>6</b>
1.1. Особливості субстратів для вирощування рослин в умовах закритого ґрунту.....	6
1.2. Морфологічні та біологічні особливості культури огірка посівного.....	13
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>16</b>
2.1. Характеристика місця проведення досліджень.....	16
2.2. Методика проведення досліджень.....	17
2.3. Агротехніка вирощування огірка посівного в досліді.....	20
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>22</b>
3.1. Формування біометричних показників розсади гібриду Еколь F1 залежно від складу субстрату.....	22
3.2. Вплив складу субстратів на формування біометричних параметрів рослин огірка у фазі активного плодоношення.....	24
3.3. Вплив складу субстратів на формування продуктивності і якості плодів гібриду огірка Еколь F1.....	26
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ ОГІРКА В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ.....</b>	<b>29</b>
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА.....</b>	<b>33</b>
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	<b>37</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>41</b>

<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	
<b>....42</b>	
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>43</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>48</b>

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Огірок посівний (*Cucumis sativus*) є важливою і цінною овочевою культурою, що належить до родини Cucurbitaceae і має надзвичайно велике економічне та дієтичне значення. Плоди огірка є джерелом мінеральних солей, вітамінів, використовуються в домашній кулінарії та переробній промисловості у свіжому та консервованому вигляді, а також для приготування лікарських препаратів та у парфумерії [30].

Рівномірне постачання огірків упродовж року можливе завдяки науково обґрунтованому вирощуванню в умовах захищеного ґрунту. У теплицях, що діють в Україні, огірки займають понад 70% площі. Їх вирощують у зимових і весняних теплицях.

Особливістю вирощування огірків у захищеному ґрунті є розвиток кореневої системи в обмеженому обсязі ґрунту, тоді як урожайність у 10 разів перевищує показники відкритого ґрунту. Для отримання високих урожаїв необхідно дотримуватися комплексу агротехнічних заходів: правильний вибір гібридів, передпосівна підготовка насіння, оптимальні строки сівби й висадки, догляд за рослинами, захист від шкідників і хвороб, а також підтримання оптимальних умов тепла та вологості.

**Мета і задачі досліджень.** Метою досліджень було визначення впливу різних типів субстратів на якість розсади та формування урожайності партенокарпічного гібриду огірка 'Еколь F1' при вирощуванні в умовах захищеного ґрунту.

Для реалізації мети наших досліджень виконувалися наступні завдання:

- досліджували особливості формування урожайності гібриду огірка залежно від складу субстрату;
- визначали біометричні показники розсади гібриду огірка посівного залежно від складу субстрату;
- простежували вплив складу субстрату на якість плодів, зокрема вміст нітратів;

- проводили обґрунтування економічної ефективності вирощування гібриду огірка Еколь за використання різного складу субстратів в умовах захищеного ґрунту.

**Об'єкт дослідження** – закономірності формування урожайності і якості плодів гібридів огірка.

**Предмет дослідження** – партенокарпічний гібрид огірка 'Еколь F1'

**Методи дослідження:** Під час досліджень використовували вегетаційний метод для визначення біометричних показників: розсади перед висаджуванням на постійне місце, рослин на початку плодоношення. Лабораторні методи передбачали визначення вмісту нітратів в плодах огірка. Математично-економічні методи використовували для обґрунтування економічної ефективності вирощування гетерозисних гібриду огірка в умовах захищеного ґрунту. Статистичні для проведення дисперсійного та кореляційного аналізів.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В умовах захищеного ґрунту було встановлено вплив органічних добрив: Аргумін та Біочар на формування урожайності і якості партенокарпічного гібриду огірка 'Еколь F1'.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі одержаних результатів досліджень, рекомендуємо вирощувати в умовах захищеного ґрунту партенокарпічний гібрид Еколь F1 на субстраті дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15), що забезпечить збільшення періоду плодоношення і одержання високої урожайності та якості плодів огірка.

**Особистий внесок здобувача.** Проведення досліджень в умовах теплиці ПДАУ, аналіз літературних джерел і статистична обробка даних урожайності гібридів огірка, узагальнення результатів досліджень і формулювання висновків та пропозицій виробництву.

**Апробація результатів роботи.** Літературний аналіз та результати досліджень за темою кваліфікаційної роботи представлені в статті прийнятої до друку редакцією наукового журналу «Таврійський науковий вісник» № 40, 2024 р.

**Публікації.** Юрченко С.О., Баган А.В., Шакалій С.М., Іваненко А.Р. Вплив складу субстрату на урожайність огірка посівного в умовах захищеного ґрунту «Таврійський науковий вісник» № 40, 2024 р. 16 с.

**Структура і обсяг роботи.** Магістерська робота містить 48 сторінок машинописного тексту і складається із загальної характеристики, шести розділів, висновків і пропозицій для виробництва. Список використаних джерел складається з 58 найменувань.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКА ПОСІВНОГО В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ (огляд літератури)

### 1.1. Особливості субстратів для вирощування рослин в умовах закритого ґрунту.

Сьогодні захищений ґрунт стає ключовим джерелом виробництва овочевої продукції в багатьох країнах світу, таких як Нідерланди, Іспанія, Японія, Китай. Тут вирощується значне розмаїття культур: солодкий перець, баклажани, дині, кавуни, редис, салати, цвітна капуста, зелень, а також традиційні помідори та огірки.

У Західній Європі загальна площа захищеного ґрунту сягає близько 300 тис. га. Зокрема, в Іспанії – 18,5 тис. га, Італії – 17 тис. га, Нідерландах – 10,4 тис. га, Франції – 7,3 тис. га, Китаї – 36,5 тис. га, Туреччині – 10 тис. га, Росії – 7,1 тис. га, а в Україні – лише 3,17 тис. га [3].

В Україні на овочі захищеного ґрунту припадає лише 0,6% загальної площі посівів під овочевими культурами. Це становить 3,17 тис. га, а валовий збір сягає лише 4% (397,9 тис. т). Завданням галузі є збільшення виробництва, зниження собівартості та продовження періоду постачання свіжих овочів населенню. Важливу роль у цьому відіграють споруди з плівковим укриттям.

Урожайність овочів захищеного ґрунту в 6–7 разів перевищує показники відкритого ґрунту, що свідчить про великий потенціал галузі. Проте в Україні середні показники врожайності залишаються низькими через технічне оснащення, недостатнє використання сучасних стимуляторів росту, а також ставлення держави до цієї сфери [14].

Попри розширення асортименту культур, основною культурою в плівкових теплицях залишається огірок. Цей овоч має високу популярність у світі завдяки своїм харчовим властивостям: він покращує апетит, сприяє засвоєнню білків та містить важливі ферменти, мінеральні солі й

мікроелементи. Огірок належить до продуктів із високою біологічною цінністю та низькою калорійністю, що робить його важливим елементом раціонального харчування.

Згідно з нормами споживання, у зимово-весняний період людині потрібно близько 10 кг овочів, із яких 4,3 кг – огірки. У країнах Європи ця норма досягає 18–22 кг. В Україні ж забезпечується лише 8,2 кг тепличних овочів, що становить 82% від мінімально необхідного рівня. Основні постачальники огірків – лісостепові області (Харківська, Полтавська, Сумська) та північно-західний степ (Київська, Дніпропетровська, Запорізька області, Ніжинський район Чернігівщини) [37].

У найбільш сприятливих для овочівництва районах України овочеву продукцію можна вирощувати у відкритому ґрунті лише протягом 4–6 місяців на рік. Це обмеження робить необхідним розвиток тепличного виробництва, яке, хоч і енергозатратне, може забезпечити продукцію протягом усього року. Сучасні тепличні комплекси потребують модернізації, включно із впровадженням енергозберігаючих технологій, що особливо актуально в екологічно проблемних районах.

Зростання попиту на здорове харчування та органічну продукцію спонукає до пошуку нових підходів у сільському господарстві. Закритий ґрунт у поєднанні з органічними технологіями дозволяє вирішувати екологічні проблеми, підвищувати врожайність та відповідати вимогам сучасного споживача.

Потреба у вдосконаленні технологій закритого ґрунту зумовлена також дефіцитом овочів у зимово-весняний період, який часто покривається за рахунок імпорту. Стаціонарні будівлі, адаптовані для вирощування рослин, дозволяють скоротити тепловтрати порівняно зі звичайними теплицями. Важливим елементом таких споруд є субстрати, що забезпечують рослинам необхідні умови для росту [3].

Метод гідропоніки був розроблений у 1856 році німецькими вченими Ф. Кнопом і Ю. Заксом, які виростили рослини на поживних розчинах. Сьогодні

для укорінення використовуються штучні субстрати, такі як керамзит, перліт і мінеральна вата. Мінеральна вата, однак, має певні недоліки: вона втрачає до 20% об'єму за один вегетаційний період і стає непридатною для використання після двох циклів вирощування. Її утилізація залишається нерозв'язаною проблемою.

Органічні речовини, що виділяються рослинами під час вирощування, впливають на фізичні та біохімічні властивості субстратів. У таких матеріалах, як тирса, солома, хвоя чи торф, може накопичуватися велика кількість органічних кислот, що пригнічує розвиток рослин. Зокрема, вміст органічних кислот у торфі сягає 350 мг/л, тоді як у деревній тирсі – до 3000 мг/л, що суттєво ускладнює використання таких субстратів [8].

Для усунення цих проблем рекомендується створення нових замінників ґрунту. Зокрема, нанесення плівки з кембрійської глини на керамзит сприяє збагаченню кореневої системи макро- і мікроелементами. Змішування керамзиту з сапропелем у співвідношенні 1:1 дозволяє підвищити врожайність до 80%.

Органо-мінеральні комплекси на основі кембрійської глини і сапропелю можуть створювати умови для обміну речовин, подібного до ґрунтових процесів. Вони перешкоджають надмірному накопиченню органічних сполук у поживному розчині, що забезпечує здоровий ріст рослин. Такі субстрати можуть бути рекомендовані для інтенсивної світлокультури, де поживний режим рослин є визначальним для їх продуктивності.

У підсумку, використання модернізованих субстратів і впровадження нових технологій вирощування у закритому ґрунті сприяють підвищенню врожайності та якості продукції, а також забезпечують більш ефективне використання ресурсів.

Основна функція ґрунту, як у польових умовах, так і в теплицях, полягає в акумуляції органічних кислот, що синтезуються рослинами. Ці кислоти можуть згубно впливати на самі рослини, але ґрунт адсорбує їх, сприяючи створенню нових компонентів через взаємодію органічних речовин з колоїдною

фракцією. Це забезпечує доступність поживних елементів для рослин. Застосування кремній-хелатних мікродобрив сприяє підвищенню продуктивності рослин в умовах закритого ґрунту, навіть за дефіциту освітлення, і знижує енерговитрати [11].

Для вирощування овочевих культур застосовують різноманітні штучні субстрати, серед яких найчастіше використовуються торф, тирса, сфагновий мох і деревна кора. Верховий торф є одним із найстійкіших органічних субстратів, що зберігає свої властивості тривалий час. Додавання торфу до мінеральних субстратів суттєво підвищує вологоємність кореневмісних систем, що робить його ефективним у закритому ґрунті.

Використання спеціальних субстратів на основі кембрійської глини, сапропелю та органічних компонентів дозволяє створювати аналоги ґрунтових частинок. Вони сприяють інтенсивному обміну речовин між кореневою системою і поживним середовищем. Такі субстрати рекомендуються для вирощування овочів, ягідних і салатних культур у закритому ґрунті.

Багаторазове використання субстратів призводить до накопичення фітопатогенних речовин фенольної природи, які негативно впливають на врожайність. Недостатнє утворення  $\text{CO}_2$  у таких субстратах змушує застосовувати додаткове обладнання для насичення рослин вуглекислим газом [4].

Великі можливості біовугілля (біовугілля, biochar) як довгострокового сховища вуглецю й азоту для екології в сільському секторі очевидні, однак воно може принести короткострокову комерційну вигоду і самим фермерам. Якщо бути точним, то це гроші, зекономлені на поливі[48].

У деяких регіонах світу використання біовугілля здатне заощадити сільгоспвиробникам трохи більше 50% води, яку вони зараз витрачають для вирощування сільськогосподарських культур.

Біочар — це не добриво, а скоріше носій поживних речовин і середовище існування для мікроорганізмів. Насамперед, біовугілля потрібно зарядити, щоб

воно стало біологічно активним, і далі ефективно використовувати його властивості, що покращують ґрунт. Існує багато методів активації та створення субстратів, подібних до terra preta – змішування біовугілля з компостом [2].

Біочар – надзвичайно пористий матеріал і має величезну питому поверхню: біля 300 кв.м. на грам. Завдяки своїй високій пористості біовугілля може впитувати воду та розчинені поживні речовини до п'яти разів більше власної ваги. Ця властивість називається адсорбційною здатністю (АЗ) і залежить від типу біомаси, що пройшла піроліз, та температури самого піролізу. Найвища адсорбційна здатність біовугілля досягається в діапазоні температур від 450 °С до 700 °С. Воно стало предметом великих досліджень по всьому світу, оскільки сільське господарство шукає шляхи підвищення продуктивності, зниження викидів вуглецю в результаті своєї діяльності та збереження ґрунтів [19].

Запропонована дослідниками модель, показує з інші переваги цієї сировини, пов'язані зі зменшенням кількості використовуваної води в сільськогосподарському виробництві. У дослідженні представлено формули, які допоможуть фермерам оцінити економію витрат на зрошення за рахунок збільшення водоутримуючої здатності ґрунту. Результати досліджень показують, що регіони світу з піщаними ґрунтами отримують найбільший ефект і, отже, найбільшу економію на зрошенні, якщо застосовуватимуть біовугілля.

У дослідженні аналізується взаємозв'язок між властивостями біовугілля та змінами водоутримувальної здатності різних ґрунтів, щоб оцінити зниження потреби в їхньому зрошенні [58].

Глинисті мають вищу водоутримувальну здатність, ніж піщані ґрунти. Однак піщані ґрунти в поєднанні з біовугіллям мають більшу пористість для проникнення в них води, що робить їх більш ефективними при вирощуванні рослин. Поліпшення ґрунту за допомогою біовугілля збільшує вміст у ньому вуглецю, надаючи значні супутні вигоди при вирощуванні рослин».

Для вирощування огірків використовують ґрунти, які добре пропускають повітря, мають високу здатність до вбирання води та поживних речовин, не містять шкідливих елементів і характеризуються рН 6–7. У зимових теплицях найчастіше застосовують штучні ґрунти на основі торфу. Торф змішують із легкими родючими ґрунтами, перегноем, тирсою, соломою та іншими органічними компонентами. Рекомендована товщина шару субстрату становить 30–35 см [32].

Оскільки додавання соломи сприяє активізації мікробіологічних процесів, що може призвести до збіднення ґрунту азотом, необхідно додатково вносити аміачну селітру. Розрахунок: на 3 кг соломи додають 80–90 г селітри на 1 м<sup>2</sup>.

У плівкових теплицях використовують ґрунтосуміші з органічними компонентами (торф, перегній, дернова земля) або природні ґрунти, типові для зони вирощування. У разі насипних ґрунтів торф становить 30–80%, гній – 10–30%, земля – 20–60%. При відсутності торфу рекомендується внесення 25–30 кг/м<sup>2</sup> свіжого гною з заорюванням під зиму, оскільки перегній менш ефективний для огірків [13].

Мінеральні добрива додають залежно від агрохімічного аналізу ґрунту. Зазвичай доза становить 2,5–3 кг аміачної селітри, 4,5–6 кг суперфосфату та 2–3 кг калійних добрив на 1 м<sup>2</sup>. Альтернативою можуть бути сидеральні добрива, які збагачують ґрунт органічними речовинами, покращують фізичні властивості та підвищують біологічну активність, що особливо важливо для ґрунтів, які експлуатуються тривалий час.

Сидерати (гірчиця, редька олійна, вика, горох, озиме жито) сіють у першій декаді серпня після видалення залишків основної культури та внесення азотних добрив (N30–40). Норма висіву: гірчиця – 2–4 г/м<sup>2</sup>, редька олійна – 4–6 г/м<sup>2</sup>, вика, горох – 15 г/м<sup>2</sup>, озиме жито – 18–20 г/м<sup>2</sup>. За потреби виконують 2–3 поливи. У жовтні рослинну масу скошуюють, подрібнюють і заорюють у ґрунт. Ефект від використання сидеральних добрив зберігається протягом 3–4 років [38].

Гідропонні технології вирощування овочів потребують точного дотримання всіх технологічних етапів. Навіть незначний збій у роботі однієї з операцій може поставити під загрозу отримання максимальної врожайності та якості продукції. Обслуговування системи для підтримки оптимального гідропонного режиму є економічно затратним процесом. Проте навіть за таких умов овочеві культури не завжди знаходяться в ідеальних умовах вирощування.

Багаторазове використання штучних субстратів спричиняє накопичення у них фітопатогенних речовин фенольної природи, що призводить до зниження врожайності. Окрім того, ці субстрати недостатньо забезпечують рослини вуглекислим газом ( $\text{CO}_2$ ), що впливає на їхній розвиток.

Дослідження підтвердили, що основною функцією ґрунту, як у польових умовах, так і в теплицях, є здатність накопичувати органічні кислоти, які продукуються рослинами. Ці кислоти згубно впливають на самі рослини, але ґрунт здатний їх адсорбувати. У результаті взаємодії органічних кислот із ґрунтом утворюються нові компоненти, які стають доступними для рослин після певного часу [31].

Для збереження родючості ґрунту доцільно вносити свіжий гній великої рогатої худоби в кількості 90–100 т/га через рік. Після завершення вирощування овочевих культур (огірків, томатів) стебла рослин видаляють і укладають у спеціальні котловани в теплицях, де розводять каліфорнійських черв'яків для отримання біогумусу [33].

На ділянках теплиць, звільнених від зернових культур, висівають сидеральні культури, такі як олійна редька або озимий ріпак, попередньо провівши поверхневу обробку ґрунту. Використовуючи культурозміну овочевих, зернових і лікарських тропічних культур, тепличний ґрунт може слугувати понад 30 років. Водночас у весняно-літньо-осінній період відсутність потреби у витратах електроенергії на підтримання світло-температурного режиму значно знижує витрати виробництва.

Інноваційні технології у закритому ґрунті, зокрема впровадження біопрепаратів і енергозберігаючих методів, є ключем до підвищення

конкуентоспроможності аграрних підприємств. Вони дозволяють не лише знизити витрати, але й отримувати високоякісну, екологічно безпечну продукцію, що відповідає світовим стандартам [27]/

## **2.1. Морфологічні та біологічні особливості культури огірка посівного.**

Огірок (*Cucumis sativus* L.) – однорічна трав'яниста рослина родини гарбузових (*Cucurbitaceae* L.) [38].

Огірок має стрижневу кореневу систему, головний корінь якої може проникати на глибину від 70 до 120 сантиметрів. Основна маса коренів знаходиться у верхньому, родючому шарі ґрунту. Слід відмітити, що не зважаючи на добре розвинену кореневу систему, рослини огірка не здатні засвоювати окремі поживні речовини за зниженні температури нижче 20 ° С. Тому запорукою активного росту і розвитку рослин огірка є належна підготовка ґрунту та підтримка оптимального температурного режим [57].

Огірок має повзуче стебло з жорстким опушенням, довжина якого сягає до 2 метрів, а в теплиці – 5 метрів. Воно добре галузиться, утворюючи від 2 до 5 бічних пагонів першого порядку. Залежно від сортових особливостей і умов вирощування на стеблі можуть утворюватися пагони другого і третього порядку [50].

На стеблі листки розташовані по черзі. Колір листків зелений з різними відтінками від темного до світлого. Розмір листків варіює залежно від сорту і умов вирощування. Зокрема в умовах відкритого ґрунту за посушливої погоди на рослині формуються листки довжиною не більше 10–13 см, тоді як в теплиці за оптимальних умов зволоження і температури довжина листків може сягати 20 см. Листова пластина огірка округлої або п'ятикутної форми, опушена з зубчастими або майже рівними краями.

Плід огірка несправжня ягода, в середині якої є від 3 до 5 насінневих камер. За формою плоди зустрічаються від яйцеподібних до циліндричних і веретеноподібних [30].

На насіння плоди збирають у біологічній стиглості пізно восени до настання приморозків. Після збирання їх закладають на 15 – 20 діб на дозрівання і розм'якшення. Після цього насіння випускають, зброджують, промивають та висушують до сипучості. Насіння середнього розміру, видовжено-загострене, виповнене, білуватого забарвлення, без опушення. Маса 1000 насінин становить 16 – 25 г. При вологості 9% воно добре зберігає посівні якості протягом 6 – 8 років [43, 47].

Огірок – перехреснозапильна рослина, запилюється комахами (бджолами, трипсами, мурахами). У деяких сортів плоди розвиваються без запліднення (партенокарпічно). Деякі форми огірка утворюють двостатеві квітки. Цвітіння триває 2 – 3 місяці, після чого починає згасати. Розпускаючись вранці і закриваючись із настанням спекотного періоду дня, кожна квітка цвіте лише один день. Але жіноча квітка, якщо вона не обпилилася, може відкритися ще раз наступного дня. Відразу після запилення починає зростати зав'язь, і через 8 – 10 днів зеленець досягає знімної величини. Насінники огірка дозрівають через 90 – 115 днів після появи сходів [15, 29].

По відношенню до температури огірок досить теплолюбива культура, розвиток якої уповільнюється при зниженні температури до 18 °С, а за температури 0 °С рослина гине. В період цвітіння при температурі 12 °С відбувається закриття квіток протягом доби, що негативно впливає на процес запилення. Оптимальною температурою для проростання пилка є від 26 до 28 °С.

Рівень оптимальних температур для рослин огірка залежить від інтенсивності освітлення та концентрації вуглекислого газу і коливається в межах 23–32 °С. Слід враховувати, що підвищення температури вище 32 °С та зниження нижче 16 °С викликає уповільнення ростових процесів культури.

Летальними температурами для рослин є нижче 3 °С або вище 40 °С. Різкі перепади температури негативно впливають на досягання плодів, з'являється гіркота [13]. Сума середньодобових температур повітря для формування високої врожайності повинна складати від 1500 °С до 2500 °С залежно від особливостей сорту [2].

Огірок є помірно вимогливою культурою щодо інтенсивності освітлення, оскільки належить до культур короткого світлового дня. Для активного росту і розвитку рослин огірка необхідно підтримувати інтенсивність освітлення на рівні 15000 лк. протягом 12 годин весною і 9-10 годин взимку. Слід врахувати, що за нестачі освітлення відбувається витягування рослин, пожовтіння та опадання зав'язі, особливо це часто зустрічається при вирощуванні у зимових теплицях. А надмірна інтенсивність освітлення та довгий світловий день призводять до передчасного старіння рослин огірка [34]. Важливе значення має і спектральний склад світла, зокрема синє і фіолетове випромінення сприяє збільшенню кількості утворених жіночих квіток та пришвидшує формування плодів [12].

При вирощуванні огірка в умовах закритого ґрунту важливо контролювати концентрацію вуглекислого газу, яка повинна бути від 0,3 до 0,6 %, що забезпечить інтенсивний ріст і плодоношення [7].

Огірок є досить вимогливою культурою до вологості ґрунту і повітря, так як коренева система слабо розвинена у порівнянні з листковою поверхнею, яка випаровує дуже багато води [56].

Оптимальними рівнями відносної вологості повітря є 90%, ґрунту – 85-90%. Критичним періодом до нестачі вологи є фаза розвитку 2-4 листка і плодоношення. В свою чергу, надмірна волога спричиняє порушення газообмінних процесів та розвитку кореневої гнилі, що призводить до загибелі рослини в цілому. Надмірне зниження вологості повітря в період цвітіння і плодоношення огірка негативно впливає на процес цвітіння, формування плодів, що значно знижує урожайність і якість плодів [24].

Огірок досить вимогливий до родючості і структури ґрунту. Найкраще росте на легкосуглинкових чорноземах. Непридатними вважаються важкі глинисті та солонцюваті ґрунти. На формування 10 тон плодів огірка рослини потребують: 27,5 кг – азоту, 14,5 кг – фосфору, 40,8 кг – калію [26]. Потреба в макроелементах залежить від фази розвитку рослин огірка, так за вирощування розсади потрібно більше азоту і фосфору, а в період плодоношення – калію. Реакція ґрунтового розчину для рослин огірка повинна бути на рівні рН 6,5 – 7,0 рН 6,5 – 7,0 [9].

Максимальний відсоток виносу фосфору та азоту – для молодих рослин огірків, а калію – під час формування плодів та врожаю.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Характеристика місця проведення дослідження.

Протягом 2023 – 2024 років в умовах навчальної-наукової лабораторії «Технологій захищеного ґрунту» Полтавського державного аграрного університету було проведено дослідження з вивчення особливостей формування урожайності гібриду огірка Еколь F1 залежно від складу субстрату.

Загальна будівельна площа двосхилої зимової теплиці 248,16 м<sup>2</sup> (табл. 1). По периметру зовнішніх стін цоколь теплиці зроблено із залізобетонних плит. Корпус теплиці металевий з протикорозійним покриттям. Висота бічних стін 2,5 метрів, а до гребня даху 4,5 метрів. Відстань між стросами 80 см, коефіцієнт огороження 1,3. Вентиляція забезпечується кватирками по периметру, що сприяє активному провітрюванню. Покриття теплиці з полікарбонату. Ґрунт насипний мінерально-органічний, шар 50 см.

*Таблиця 1*

#### Характеристика теплиці ПДАУ

№ блока	Загальна будівельна площа, м <sup>2</sup>	Загальна корисна площа, м <sup>2</sup>
1	6,60×18,80=124,08	6,0×18,0=108,0
2	6,60×18,80=124,08	6,0×18,0=108,0
Разом	248,16	216,0

Підтримка позитивних температур в теплиці забезпечується за рахунок ґрунтового та повітряного обігріву. Підґрунтовий обігрів змонтовано глибині 50 см. При цьому поліетиленові труби діаметром 25 мм, укладених в шарі підґрунтового піску на відстані 30 см одна від одною. Температура води в системі 50 °С. Додатковий повітряний обігрів теплиці забезпечувався роботою інверторних кондиціонерів.

Полив рослин здійснювався шляхом системи крапельного зрошування, з використанням крапельної стрічки діаметром 16 мм з кроком 10 см. Відстань між стрічками 50 см.

Контроль за температурою і вологістю в теплиці здійснювався електричними термометрами та вологомірами для повітря і ґрунту.

Основний метод вентиляції теплиці – це бічні фрамуги. Для зниження температури в теплиці в весняний період застосовували провітрювання і метод затінення. Для цього здійснювали фарбування даху світлозахисною фарбою "Parasolex Special Plastic", що забезпечувало затінення на 45%.

Гібрид огірка вирощували в штучно створеному субстраті згідно схеми дослідження.

Отже, в теплиці було створено умови мікроклімату для формування врожайності гібриду огірка посівного.

## **2.2. Схема та методика проведення досліджень**

В умовах зимової теплиці Полтавського державного аграрного університету протягом 2023-2024 років було закладено однофакторний дослід.

Для цього в схему дослідження було залучено гетерозисний короткоплідний партенокарпічного типу гібрид зарубіжної селекції компанії «Syngenta»: Еколь F1 [10].

Вивчення ефективності використання для створення субстратів органічних добрив: Біочару і Аргуміну за вирощування огірка посівного проводили за наступною схемою:

1. Контроль (суміш – дернова земля+перегній (65 : 35));
2. Суміш – дернова земля + Біочар (65 : 35);
3. Суміш – дернова земля + Аргумін (65 : 35);
4. Суміш – дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15).

Дослідження проводилися згідно з методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві [49].

**Аргумін** – органічне гранульоване добриво, розроблено за технологією біоферментації компосту курячого посліду. До складу біодобрива входить: 4 - 5 % Азоту, 2,5 - 4,5 % фосфору, 2,5 – 4,5 % калію, 75 % органічної речовини. Вологість препарату складає 20 %. Кислотність рН – 5,5 -7,5. Добриво не містить хімічних добавок та термічно знезаражене. Рекомендується виробником використовувати в якості основного удобрення та підживлення овочевих культур.

**Біочар** – це якісне добриво до складу якого входить вуглець накопичений в біомасі. Біочар (biochar) — це твердий матеріал, багатий вуглецем, що отримується шляхом термічної обробки біомаси при температурі 350–600 °С без доступу кисню. Цей процес супроводжується виділенням диму (газоподібних масел і смол) та утворенням полум'я. Вплив біочару на родючість ґрунту залежить від характеристик біочару. Вважається, що найбільший ефект досягається за високого (>70%) вмісту вуглецю, низького вмісту золи, великої площі активної поверхні (близько 300 м<sup>2</sup>/г), низького вмісту летких речовин, помірної кислотності (рН 7–9) із здатністю нейтралізації кислотності ґрунту. Високоякісний біочар виробляється при температурі до 750 °С, що збільшує площу активної поверхні, зменшує вміст летких речовин і кисню, покращуючи його властивості. Застосування Біочару сприяє прискореному росту і розвитку рослин, очищує ґрунт від залишків хімічних речовин, таких як гербіциди, пестициди та інші отрутохімікати; підтримує активність мікроорганізмів, які позитивно впливають на врожайність; збільшує пористість ґрунту, покращує доступ кисню до коренів рослин і сприяє циркуляції повітря; покращує структуру неродючих ґрунтів, таких як глиноземи, супіски та піщані ґрунти; нейтралізує ґрунти з підвищеною кислотністю; захищає ґрунт від деяких шкідників, таких як нематоди та дротяники; запобігає розвитку гнильних процесів; зберігає та підтримує поживні речовини й необхідні мікроелементи в ґрунті, запобігаючи їх вимиванню.

Варіанти в досліді були розміщені систематичним методом в трьох разовій повторності. Площа облікової ділянки складала 3 м<sup>2</sup>. Розсаду на постійне місце вирощування висаджували у фазі 3-4 справжніх листочків у віці 24 дні. Схема розміщення рослин: 100×30 см [9].

Під час вегетації рослин огірка проводили мікрокліматичні та фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, обліки врожайності, визначали вміст нітратів в плодах.

Під час вирощування гібридів огірка постійно вимірювали температуру і вологість ґрунту і повітря. Так при вирощуванні розсади огірка температура повітря в теплиці складала 22 °С. Після пересадки розсади на постійне місце росту і до початку цвітіння температура варіювала в межах від 20 до 24,5 °С, а в період плодоношення – від 22 до 26 °С. Температуру ґрунту підтримували на рівні 18-19 °С. Відносна вологість повітря у теплиці коливалась у межах 85 – 90,0 %. Вологість субстрату варіювала від 75 до 85 % НВ.

Для визначення основних біометричних показників обстежували 10 рослин [10].

За визначення площі листкової поверхні користувалися додатком Петіоль (Petiole). Даний додаток завантажений з Google Market Play та дозволяє отримувати точні дані про площу листків рослин. Для визначення потрібно відкрити додаток, відкалібрувати камеру, помістити лист перед камерою і натиснути кнопку [26].

Загальна урожайність гібридів огірка в досліді складалася з збору зеленця, які проводили через кожні 2 – 3 доби на початку плодоношення і щоденно в період масового плодоношення. Величина врожаю кожного збору додавалась і перераховувалась в загальну врожайність в кг/м<sup>2</sup>. Зважування зібраних плодів огірка проводили на електронних вагах.

Вміст нітратів в плодах огірка визначали на нітрат-тестері побутовому Greentest 2 [16].

Математично-статистичну аналіз одержаних даних проводили методом дисперсійного аналізу та визначали найменшу істотну різницю [51, 52].

### **2.3. Агротехніка вирощування огірка посівного в досліді.**

Досліджуваний гібрид огірка 'Еколь F1' вирощували розсадним методом в полікарбонатній теплиці Полтавського державного аграрного університету.

Розсаду вирощували у розсадному відділенні. Насіння висівали за 30 – 35 днів до висаджування розсади на постійне місце в торф'яні горщики площею живлення 8 на 8 см. Субстрат використовували згідно схеми досліду. Сівбу проводили в вологий субстрат на глибину 2 см. Після чого горщечки накривали поліетиленовою плівкою і витримували при температурі до 20 – 22 °С. З появою сходів горщики ставили на освітлене місце. Включали систему штучного освітлення 240 Вт/м<sup>2</sup> 2 – 3 дні протягом 24 годин на добу. Для запобігання витягування рослин температуру знижували до 15-17 °С вдень і до 12 °С вночі протягом 4 днів. Вологість підтримували на рівні 70 – 75 %.

Розсаду у віці 20-25 днів, яка мала 4 справжніх листка і вкорочене підсім'ядольне коліно висаджували в першій декаді березня в заздалегідь заготовлені ємкості, об'ємом 5 літрів. Розсаду висаджували з грудкою землі, не ушкоджуючи корінців. За необхідності, через 3 дні виконували підсаджування рослин в місця де розсада загинула .

Догляд за рослинами огірка передбачав підтримку в теплицях необхідного мікроклімату, полив, підживлення, підв'язку та формування рослин, боротьбу з шкідниками і хворобами, знищення бур'янів, розпушування ґрунту.

Розпушування ґрунту проводилося в міру утворення щільної кірки. Через 2-3 дні після посадки проводили підв'язування рослин шпагатом до шпалери. Для кожного ряду рослин натягували дві шпалери з відстанню між ними 50 см потім рослин и в ряду по черзі прив'язували до правої або до лівої шпалери (V-образно).

Кущ формували в одне стебло. При досягненні рослини шпалери стебло підв'язували в двох місцях і направляли вниз. Також регулярно видаляли пожовклі листки та пасинки. Всі роботи проводилися вранці.

Температуру повітря підтримували на рівні: вдень – 21–23 °С, вночі – 18–19 °С. Відносна вологість повітря – 80–85 %.

Ґрунтове підживлення проводили кожні 7 днів добривом Нітроамофоска (NPK)17 розчиненим у воді під час поливу. Полив проводили в першій половині дня теплою водою 22 – 25 °С. До настання плодоношення рослини поливали через 3 дні. У період плодоношення вимоги рослин зростають, тому полив здійснювали щоденно (4-5 л/м<sup>2</sup>).

Захисту рослин від збудників хвороб і шкідників передбачав 3 разове обприскування з інтервалом 10 днів біопрепаратами: Актарофіт форте (60 мл/10 л), Фітоспорин (20 г /10 л).

Продукцію збирали в першій половині дня. При цьому вибраковували не кондиційні плоди. Збір урожаю проводили два-три рази на тиждень. Зібрану продукцію складали у ящики і сортували за розміром.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1. Формування біометричних показників розсади гібриду Еколь F1 залежно від складу субстрату.**

Вирощування розсади огірка, яка б характеризувалася оптимальними біометричними показниками є запорукою одержання високої врожайності. Оскільки якісна розсада швидше приживається на новому місці і рослини раніше починають вступати у фазу плодоношення. Формування біометричних показників розсади овочевих культур визначається їх генетичними особливостями та умовами росту і розвитку.

Сходи огірка, як поодиноких так і масових з'являлися по всім варіантам досліду одночасно, крім контрольного ( на 2 доби пізніше). У подальшому така різниця у проходженні основних фенологічних фаз розвитку рослин підтримувалася.

Результати біометричних спостережень, які були проведені на час висаджування відображають загальний стан розсади, який значно варіює залежно від складу застосованого для вирощування субстрату (табл., 1).

Висота розсади гібриду Еколь F1 варіювала від 11,3 до 13,5 см. У варіанті із застосуванням субстрату (дернова земля + Аргумін (65 : 35)) було відмічено найвищий показник висоти розсади, який складав 13,5 см.

Діаметр стебла розсади є досить важливим показником і має велике значення під час пересаджування. Розсада з сильним стеблом більш стійка до травмування. Діаметр стебла коливався від 0,4 см до 0,51 см. У варіантах із застосуванням досліджуваних субстратів спостерігалось збільшення діаметра стебла порівняно з контролем. Суттєве потовщення стебла було у варіанті із субстратом (дернова земля + Аргумін (65 : 35)) на 0,11 см.

Важливе значення має співвідношення маси надземної частини рослини і кореневої системи розсади на подальший ріст і розвиток.

Таблиця 3.1

**Характеристика біометричних показників розсади гібриду Еколь F1,  
(середнє 2023-2024 рр.)**

Варіант	Висота рослин, см <sup>2</sup>	Діаметр стебла, см	Площа листяно ї поверхні, см <sup>2</sup>	Середня маса надземної частини, г	Довжина кореня, см	Сира маса кореня, г
1*	11,3	0,40	67,8	5,8	16,2	3,5
2*	12,3	0,42	70,5	6,7	18,3	4,3
3*	13,5	0,51	80,4	9,8	16,4	3,8
4*	12,8	0,47	76,8	8,5	19,2	5,6

*Примітка:*

1\* - Контроль (суміш – дернова земля+перегній (65 : 35));

2\* - Суміш – дернова земля + Біочар (65 : 35);

3\* - Суміш – дернова земля + Аргумін (65 : 35);

4\* - Суміш – дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 : 15).

За умов досліду спостерігали залежність окремих біометричних показників від застосування субстрату. Насамперед, площі листкової поверхні на 1 рослині. Даний показник варіював від 67,8 см<sup>2</sup> до 80,4 см<sup>2</sup>. Приріст листкової поверхні на розсаді в наслідок використання досліджуваних субстратів варіював від 2,7 до 12,6 см<sup>2</sup>. За використання субстрату, до складу якого входило 35 % органічного добрива Аргумін середня маса надземної частини розсади підвищувалася на 18,6 %.

Загально відомо, що коренева система розсади огірка росте інтенсивніше, чим надземна. Довжина кореня на час висаджування по всім варіантам досліду перевищувала висоту надземної частини. Застосування досліджуваних субстратів позитивно вплинуло на формування кореневої системи. Зокрема, збільшення довжини кореня і сирі маси кореня в результаті активного росту бічних коренів було відмічено у субстратах із вмістом органічного добрива Біочар. У варіантах із субстратами: дернова земля + Біочар (65 : 35) і дернова

земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15) порівняно з контролем розсада мала більшу довжину кореня на 12,9 % і 18,5 %, а сирієї маси на 22,8 і 31,4 % відповідно.

Отже, біометричні дані розсади гібридів огірка, які були проведені на час висаджування на постійне місце росту і розвитку, вказують на позитивний вплив застосованих органічних компонентів для приготування субстрату. За використання органічного добрива Аргумін відбувалося посилення ростових процесів надземної частини, а Біочар – підземної частини рослин огірка гібриду Еколь F1.

### **3.2. Вплив складу субстратів на формування біометричних параметрів рослин огірка у фазі активного плодоношення.**

В умовах захищеного ґрунту врожайність огірка насамперед залежить від площі асиміляційної поверхні листків.

Для оцінки стану рослин огірка у фазі активного плодоношення визначали окремі біометричні параметри, які досить чітко варіювали завдяки різним темпам росту і розвитку рослин у період вегетації залежно від складу субстратів ( табл., 3.2)

Результати досліджень засвідчили, що довжина центрального стебла варіювала від 234,8 см до 260,2 см. За умов досліду на всіх досліджуваних варіантах спостерігалось збільшення довжини стебла порівняно з контролем. За довжиною центрального стебла гібриду Еколь F1 суттєво переважав варіант із субстратом дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15).

Варто наголосити, на те що більшу функцію у формуванні врожайності гібридів огірка виконує площа асиміляційної поверхні ніж кількість листків. Рослини з меншою кількістю листків, але з великою їх площею не поступаються за урожайністю рослинам з більшою кількістю менших за величиною листків.

Площа листової пластинки огірка звичайного залежить від сортових

властивостей та умов вирощування, зокрема температурного, світлового режимів, мінерального живлення.

Таблиця 3.2

**Біометричні параметри рослин огірка гібриду Еколь F1 у фазі  
активного плодоношення, (середнє 2023-2024 рр.)**

Варіант	Довжина центрального стебла, см		Кількість листків на центральному стеблі, шт.		Площа листової поверхні, см <sup>2</sup> /рослину	
	середнє	відхи- лення +, -	середнє	відхи- лення +, -	середнє	відхи- лення +, -
1*	234,8	-	45,4	-	4550	-
2*	246,1	11,3	49,8	4,4	4843	293
3*	252,3	17,5	53,0	7,6	4989	439
4*	260,2	25,4	55,9	10,5	5130	580
НІР <sub>0,05</sub>	17,8		6,1		419	

*Примітка:*

1\* - Контроль (суміш – дернова земля+перегній (65 : 35));

2\* - Суміш – дернова земля + Біочар (65 : 35);

3\* - Суміш – дернова земля + Аргумін (65 : 35);

4\* - Суміш – дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15).

Нашими дослідженнями підтверджено ефективність використання досліджуваних субстратів на формування загальної площі листків досліджуваного гібриду Еколь F1 в умовах захищеного ґрунту.

Кількість листків на центральному стеблі варіювала від 45,4 шт., до 55,9 шт. Серед досліджуваних субстратів найбільшу кількість листків на центральному стеблі було відмічено у варіанті – дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15), Істотне збільшення кількості листків (НІР<sub>0,05</sub> = 5,6 шт.) порівняно з контролем мати варіанти: дернова земля + Аргумін (65 : 35) (7,6 шт.) і дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15) (10,5 шт.).

Слід відмітити, що площа листової поверхні забезпечувалася великою їх кількістю і середньою площею листової пластинки і варіювала від 4550 см<sup>2</sup> до

5130 см<sup>2</sup>.

У варіантах із застосуванням для вирощування огірка в умовах захищеного ґрунту субстратів: дернова земля + Аргумін (65 : 35) (7,6 шт.) і дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15) (10,5 шт.) було суттєве збільшення площі листової поверхні на 439см<sup>2</sup> і 580 см<sup>2</sup> відповідно.

Таким чином, застосування органічних добрив Біочар і Аргумін позитивно вплинуло на формування основних біометричних параметрів у фазі активного плодоношення. Особливо за умов одночасного використання в субстраті: дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15).

За результатами кореляційного аналізу біометричних даних гібриду Еколь F1 було встановлено прямий дуже сильний зв'язок між висотою росин і кількістю листків ( $r = 90,1$ ). Між кількістю листків та площею листової поверхні рослини встановлено прямий середній зв'язок ( $r = 78,2$ ).

### **3.3. Вплив складу субстратів на формування продуктивності і якості плодів гібриду огірка Еколь F1.**

Головним показником оцінки ефективності досліджуваних агрозаходів є рівень урожайності. В умовах захищеного ґрунту урожайність визначається в кг/м<sup>2</sup>.

Нами виявлено, що використання досліджуваних субстратів позитивно вплинуло на врожайність та динаміку формування плодів (ранню, масову, загальну) (табл., 3.3).

Під час раннього збору найбільшу кількість плодів було зібрано у гібриду Еколь F1 (2,7 кг/м<sup>2</sup>) у варіанті із субстратом дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15), що істотно перевищувала контрольний варіант. Відповідно найнижча врожайність була на контрольному варіанті і складала 1,8 кг/м<sup>2</sup>.

Суттєвий приріст (НІР<sub>0,05</sub> = 0,48 кг/м<sup>2</sup>) урожайності ранньої продукції був відмічений у варіантах із застосуванням субстратів: дернова земля + Аргумін (65 : 35) (7,6 шт.) і дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15) і складав відповідно: 0,6 і 0,9 кг/м<sup>2</sup>.

Необхідно відзначити, що вихід стандартної ранньої продукції був високий на всіх варіантах і складав 99,6 – 100%.

Урожайність в період масового збирання коливалась від 8,9 до 13,7 кг/м<sup>2</sup>. Достовірне розходження врожайності між контрольним і дослідним варіантом дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15) складало 4,8 кг/м<sup>2</sup>.

Таблиця 3.3

**Вплив складу субстрату на урожайність гібриду огірка Еколь F1  
(середнє за 2023-2024 рр.), кг/м<sup>2</sup>**

Варіант	Ранній урожай, кг/м <sup>2</sup>		Масове плодоношення, кг/м <sup>2</sup>		Останній врожай, кг/м <sup>2</sup>		Загальний врожай, кг/м <sup>2</sup>	
	середнє	приріст до контролю +/-	середнє	приріст до контролю	середнє	приріст до контролю	середнє	приріст до контролю
1*	1,8	-	8,9	-	1,2	-	11,9	-
2*	2,2	0,4	11,3	2,4	1,8	0,6	15,3	3,4
3*	2,4	0,6	11,8	2,9	2,8	1,6	17	5,1
4*	2,7	0,9	13,7	4,8	3,2	2	19,6	7,7
НІР 0,05	0,52	-	3,2	-	0,93		5,8	-

*Примітка:*

1\* - Контроль (суміш – дернова земля+перегній (65 : 35));

2\* - Суміш – дернова земля + Біочар (65 : 35);

3\* - Суміш – дернова земля + Аргумін (65 : 35);

4\* - Суміш – дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15).

Під час пізнього збору плодів огірка суттєвий збільшення урожайності (НІР 0,05= 0,93 кг/м<sup>2</sup>) було у гібриду Еколь F1 у досліджуваних варіантах дернова земля + Аргумін (65 : 35) і дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15) і складало 1,6 і 2,0 кг/м<sup>2</sup> відповідно.

Вихід стандартних плодів був теж на досить високому рівні і варіювала від 90,7% до 94,3%.

За середніми даними загальної врожайності, слід відмітити, що вона варіювала в досить широких межах від 11,9 кг/м<sup>2</sup> до 19,6 кг/м<sup>2</sup>. Найбільшу

урожайність спостерігалася у варіанті: дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15).

За узагальненими даними можна зробити висновок про те, що застосування органічних добрив Біочар і Аргумін для приготування субстратів за вирощування гібриду огірка Еколь F1 в умовах захищеного ґрунту сприяє збільшенню врожайності. Так за використання субстрату дернова земля + Біочар (65 : 35) урожайність збільшилась на 29,3 %; дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15) – на 66,3 %; дернова земля + Аргумін (65 : 35) – на 43,1 %.

Якість овочевої продукції оцінювали за вмістом нітратів (табл., 3.4). Адже, надмірний вміст нітратів являє серйозну небезпеку для здоров'я людини. Гранично допустимий вміст нітрат-іонів вважається 400 мг/кг для плодів огірка, що вирощені в умовах захищеного ґрунту,

Таблиця 3.4

**Вплив складу субстрату на вміст нітратів в плодах гібриду огірка Еколь F1 (середнє за 2023-2024 рр.)**

Гібрид	Варіант	Вміст нітрат-іонів, мг/кг
Еколь F1	1*	308
	2*	254
	3*	359
	4*	305

*Примітка:*

1\* - Контроль (суміш – дернова земля+перегній (65 : 35));

2\* - Суміш – дернова земля + Біочар (65 : 35);

3\* - Суміш – дернова земля + Аргумін (65 : 35);

4\* - Суміш – дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15).

За результатами аналізу плодів огірка було встановлено, що у всіх варіантів досліду вміст нітратів не переважав гранично допустимі норми, що вказує на безпечність продукції. Середній вміст нітрат-іонів у всіх досліджуваних гібридів був у межах 254 – 359 мг/кг.

В ході досліджень було виявлено зниження вмісту нітрат-іонів порівняно з контролем за умов застосування субстрату дернова земля + Біочар (65 : 35) –

254 мг/кг, а підвищення вмісту нітрат-іонів порівняно з контролем було відмічено у варіанті дернова земля + Аргумін (65 : 35) – 359 мг/кг.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ ОГІРКА В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

На сьогоднішній день, українська теплична продукція постачає всього 20 % внутрішнього ринку, в пік сезону – до 50 %. Тепличне вирощування овочів забезпечує повноцінне харчування населення країни у позасезонний період, що дуже важливо, оскільки у раціоні жителів України частка овочів нижча, ніж у розвинених країнах [25].

Овочівництво захищеного ґрунту характеризується інтенсивним технологічним процесом виробництва. Специфікою цієї галузі є наступні технологічно-економічні особливості: низька транспортабельність і лежкість продукції; великий асортимент вирощуваних культур для кожної з яких властива особлива агротехніка; ускладнена механізація окремих виробничих процесів, що вимагає значних затрат ручної праці; потреба в працівниках певної спеціалізації; організація товарної доробки, зберігання та реалізації.

Збільшення продукції вирощеної в умовах захищеного ґрунту є стратегічно важливим завданням у рішенні питання продовольчої безпеки країни та імпортозаміщення та покращення експортного потенціалу країни. Овочівництво захищеного ґрунту вельми перспективний напрямок рослинництва. Насьогодні існує дефіцит вітчизняної продукції тепличного виробництва, але потенціал зростання досить високий [6].

Овочеві культури вирощуються в даному випадку в повністю контрольованих умовах, що дозволяє одержувати високі врожаї цілий рік. Крім того овочівництво закритого ґрунту забезпечує розсадою овочівництво відкритого ґрунту. Розвиток овочівництва закритого ґрунту вимагає дуже значних фінансових витрат, куди входять як витрати на будівництво теплиць, а й їх обслуговування – підтримка оптимальних температурного та світлового режимів для росту і розвитку рослин в зимовий період.

Слід зазначити, що тепличне овочівництво вимагає великих фінансових витрат і, отже, собівартість тепличної продукції вища навіть з урахуванням найкращих показників урожайності. Крім фінансових витрат на будівництво теплиці, як уже зазначалося, необхідно підтримувати кліматичні умови в ній, взимку опалювати та освітлювати [25].

Вирощування овочів закритого ґрунту має ще недолік, а саме гірші смакові якості тепличних культур порівняно з овочами, вирощеними просто неба. З'явилися нові сорти і гібриди, що вирощуються в теплицях і не поступаються за смаковими якостями культур для відкритого ґрунту[40].

Важливим напрямом, що визначає ефективність виробництва овочів закритого ґрунту в сучасних умовах, є активна енерго- та ресурсозберігаюча політика підприємств на базі використання інтенсивних технологій вирощування овочевих культур [1].

Промислове тепличне виробництво використовує сорти і гібриди овочевих культур, які є не тільки високопродуктивними та стійкими до захворювань і стресових ситуацій, але й володіють властивостями, які набувають все більшого значення на споживчому ринку: зовнішній вигляд, смакові якості, екологічну чистоту, лежкість, транспортабельність [36].

Багато вчених відзначають, що саме вибір сорту (гібриду) є одним із найважливіших компонентів науково обґрунтованого виробництва та основною ланкою будь-якої технології, оскільки процес культивування, енергетичні та інші операційні витрати перебувають у тісному зв'язку з урожаєм. Чим технологія інтенсивніша, тим більше вкладається коштів у обробіток культури і тим більше значення набуває сорт [16].

З економічної точки зору для умов захищеного ґрунту огірок є вигідною овочевою культурою. Це пов'язано з ранніми термінами початку плодоношення, високою продуктивністю, стійкістю до несприятливих умов вирощування, високим попитом на ранню продукцію. Слід відмітити, що висока рентабельність вирощування огірка може бути забезпечена лише за раннього плодоношення [45].

Економічну обґрунтування результатів досліджень проводили за допомогою системи натуральних і вартісних показників.

За оцінки економічної ефективності вирощування гібридів огірка в умовах захищеного ґрунту та застосування препарату Мікофренд ми враховували врожайність, виробничі затрати та вартість реалізованої продукції а також вартість препарату (табл.4.1).

*Таблиця 4.1*

**Технологічні затрати за вирощування гібридів огірка в весняній теплиці, середні за 2022-2023 рр.**

Показники витрат	грн., /10 м <sup>2</sup>
На оплату праці	1707,00
Насіння і посадковий матеріал	170,00
Добрива	632,30
Опалення	5241,6
Засоби захисту рослин	315,50
Електроенергія	976,00
Постачання води	448,60
Сировина та матеріали	261,00
Амортизація	36,60
Всього	9888,6

Загальні витрати за вирощування огірків за період лютий-червень склали 9888,6 грн. Основна частина витрат припадала на оплату праці, електроенергії, водопостачання та опалення теплиці в лютому- березні. Вартість валової продукції визначався за середньою ціною за період реалізації, яка варіювала від 100 до 150 грн,. Ціна огірків в середньому складала 125 грн/кг.

Показники економічної ефективності вирощування гібридів огірка в умовах захищеного ґрунту наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

**Економічної ефективності вирощування гібриду огірка Еколь F1 в умовах захищеного ґрунту, (середні за 2024 рр.)**

Показники	Варіант дослідю			
	1*	2*	3*	4*
Урожайність, кг/м <sup>2</sup>	11,9	15,3	17	19,6
Виробничі затрати на 10 м <sup>2</sup> , грн.	9888,6	9888,6	9888,6	9888,6
Вартість валової продукції на 10 м <sup>2</sup> , грн.	14875	19125	21250	24500
Чистий прибуток на 10 м <sup>2</sup> , грн.	4986,4	9236,4	11361,4	14611,4
Собівартість 1 кг плодів огірка, грн.	83,1	64,6	58,2	50,5
Рівень рентабельності, %	50,4	93,4	114,9	147,8

*Примітка:*

1\* - Контроль (суміш – дернова земля+перегній (65 : 35));

2\* - Суміш – дернова земля + Біочар (65 : 35);

3\* - Суміш – дернова земля + Аргумін (65 : 35);

4\* - Суміш – дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15).

Рівень рентабельності вирощування огірка в умовах захищеного ґрунту варіював від 50,4% до 147,8 % залежно від гібриду і варіанту дослідю. Найвищий рівень рентабельності по всім досліджуваним варіантам був відмічений за використання субстрату: дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15).

Собівартість 1 кг плодів огірка залежала від рівня урожайності і варіювала від 50,5 до 83,1 грн.

Отже, з економічної точки зору в умовах захищеного ґрунту ефективно вирощувати партенокарпічний гібрид Еколь F1 на субстраті дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15), що забезпечить одержання високої урожайності та якості плодів огірка. При цьому рівень рентабельності складав 147,8 %.



## РОЗДІЛ 5

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза передбачає комплекс заходів, що проводяться з метою передбачення та запобігання негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей наслідків діяльності сільськогосподарського підприємства на певній території.

Від 9 лютого 1995 року в дію вступив Закон України «Про екологічну експертизу» який регламентує діяльність спеціальних державних органів, еколого-експертних організацій та об'єднань громадян. Закон передбачає проведення різних екологічних досліджень, оцінку проектів, об'єктів та інших матеріалів, реалізація яких може погіршити екологічний стан навколишнього середовища. На основі результатів досліджень готуються висновки про відповідність запланованої чи діючої діяльності нормам і вимогам Закону України «Про охорону Навколишнього середовища», що передбачає розумне використання та збереження природних ресурсів, дотримання екологічної безпеки [19].

Взаємовідносини в галузі екологічної експертизи регулюється Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища та іншими актами законодавства України [20].

Слід підкреслити, що основна мета екологічної експертизи – це здійснення контролю за екологічною обстановкою на певні території чи об'єкті та недопущення згубного впливу наслідків господарської діяльності на навколишнє середовище та здоров'я людей.

На сьогодні охорона довкілля та раціональне використання ресурсів природи є головною питанням. Порушення цілісності природної екологічної системи викликає глобальні негативні наслідки. Наприклад, активне розорювання земель спричиняє поширенню ерозійних процесів та знищення флори і фауни на певній території. А надмірне застосування пестицидів за вирощування сільськогосподарських культур згубно впливає не лише на здоров'я людини а й завдає шкоди рибному господарству та тваринному світу.

В галузі рослинництва заходами з охорони навколишнього середовища є: захист ґрунтів від ерозії, застосування науково обґрунтованої системи захисту рослин від шкідливих організмів з наданням переваги біологічним методам захисту, створення лісових насаджень, дотримання сівозмін та мінімального обробітку ґрунту та інше [39].

За вирощування овочевих культур у культиваційних спорудах захищеного ґрунту необхідно враховувати фактори негативного впливу на навколишнє середовище і дотримуватися екологічних вимог щодо даного виду діяльності.

Земельна ділянка, на якій планується будівництво теплиці повинна відповідати державним санітарно-епідеміологічним нормам та вимогам.

Під час будівництва тепличних комбінатів передбачаються наступні підготовчі природоохоронні заходи: зняття родючого шару ґрунту, для тимчасового зберігання до подальшого його використання у виробництві; здійснення герметизації підземних мереж водопостачання та споруджень враховуючи сейсмічність та глибину промерзання ґрунтів; спорудження зовнішньої вбиральні з герметичною вигрібною ямою. Також, необхідно застосувати закритого типу системи дренажу зі збором та відведенням водостоків до каналізаційної мережі з наступним очищенням та повторним використанням, що дозволить зберегти водні ресурси [34].

Щоб не допустити забруднення околиць земель потрібно створити спеціальні місця для тимчасового зберігання відходів під час будівництва до утилізації.

Після проведення всіх будівельних робіт, обов'язково, проводиться очищення території від сміття та вивезення відходів у спеціально призначені місця відповідно до класифікаційних ознак і властивостей. Навколо побудованої теплиці повинна бути благоустроєна територія з озелененням, влаштованими з твердим покриттям доріжки та майданчики.

В результаті виробничого процесу вирощування овочевої продукції в умовах захищеного ґрунту ми маємо виробничі водостоки, відпрацьований

субстрат мінерального та органічного походження, рослинні рештки, які в обов'язковому порядку потрібно знешкодити. І таким чином, запобігти забрудненню ґрунту, водойм, повітря та згубної дії на здоров'я людей.

Відмічено, також негативний вплив на атмосферне повітря: забруднення його в результаті роботи двигунів автотранспорту, дезінфекції культиваційних приміщень та інвентарю, спалювання природного газу та інших матеріалів для обігріву в зимовий період. Зокрема, під час підживлення рослин вуглекислим газом за допомогою теплогенераторів, генераторів вуглекислого газу, інфрачервоних газових випромінювачів також відбуваються забруднення повітря.

Отже, нешкідлива для довкілля діяльність тепличного господарства передбачає раціональне та збалансоване внесення мінеральних добрив. При роботі з мікродобривами необхідно дотримуватися науково-обґрунтованих норм і термінів внесення. При цьому застосовувати хелатні форми мікроелементів, які швидко засвоюються рослинами. Рівномірний розподіл і оптимальний спосіб внесення підвищує їх ефективність. При роботі з мінеральними добривами, слід пам'ятати, що важче усунути токсичність мікроелементів, ніж їх нестачу. Тому не дотримання вимог і норм при роботі з мікродобривами є недозволеним.

Важлива врахувати, згубну дію на екологічний стан довкілля безконтрольного використання хімічних засобів захисту рослин овочевих культур. Це створює небезпеку накопичення шкідливих речовин в овочевій продукції та потрапляння в організм людини та тварин. В умовах захищеного ґранту допускається використання пестицидів лише дозволених для даного способу культивування. Слід чергувати використання препаратів з різним механізмом дії, що запобігає появі стійких до їх видів рас шкідливих організмів. Перевагу потрібно надавати профілактичним та біологічним методам боротьби [39].

Специфічну небезпеку створює забруднення довкілля важкими металами, які є досить токсичні навіть в малій концентрації. Небезпечність важких металів пов'язана з їх здатністю перерозподілятися між природними середовищами і не піддаватися процесам розкладання. Дані речовини мають властивість нагромаджуватися в живих організмах, що в свою чергу викликає різні аномалії [39]. Тому під час вирощування овочів перевагу потрібно надавати застосуванню перегною, торфу, та інших органо-мінеральних компонентів.

Таким чином, дотримання вище згаданих заходів сприятиме запобіганню забруднення навколишнього середовища та охороні природи від шкідливих факторів антропогенного впливу за вирощування овочевої продукції в умовах захищеного ґрунту.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Стаття 43 Конституції України проголошує право кожного громадянина нашої держави на «належні, безпечні і здорові умови праці». Закріплюються ці права і законом України «Про охорону праці» [22].

Згідно Закону України «Про охорону праці» передбачається застосування комплексу правових, соціальних, економічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, цілеспрямованих на збереження здоров'я і життя людей в процесі праці [23].

Повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці: умови праці та безпека на робочому місці; безпека технологічних процесів, роботи машин, механізмів; устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту; що використовуються працівниками, а також санітарно-побутові умови.

Впровадження і дотримання заходів щодо охорони праці направлені на покращення умов сприятимуть підвищенню працездатності робітників. Головними ознаками ефективності заходів з охорони праці є зниження затрат часу на виконання певних технологічних операцій, збільшення фонду робочого часу, зменшення плинності персоналу через умови роботи, підвищення продуктивності і якості виконаних робіт [18].

Специфіка технологічного процесу вирощування овочевої продукції в умовах захищеного ґрунту вимагає чіткого дотримання правил з техніки безпеки на робочому місці.

Отже, до самостійної роботи в теплицях допускаються особи, які пройшли медичне обстеження, вступний інструктаж; інструктаж з пожежної безпеки; первинний інструктаж на робочому місці; навчання безпечним методам та прийомам праці; інструктаж з електробезпеки на робочому місці та перевірку засвоєння його змісту [5].

Необхідно проводити повторний інструктаж з безпеки праці на робочому місці не рідше ніж через кожні три місяці; позаплановий та цільовий інструктаж (при зміні технологічного процесу або правил з охорони праці, заміні або модернізації виробничого обладнання, пристроїв та інструменту, зміні умов та організації праці) [54].

При проведенні робіт у теплицях необхідно враховувати такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

1. Фізичні – небезпечний рівень напруги в електричній мережі, підвищена (до 100 %) вологість повітря та його знижена рухливість, рухомі машини та механізми, незахищені рухомі елементи виробничого обладнання, висока (більше +45 °С) температура поверхонь технологічного обладнання, знижена (менше +10 °С) та підвищена (понад +25 °С) температура повітря, падаюче та розбите скло, відкриті колодязі підземних комунікацій, різка зміна барометричного тиску (вибух), підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищені яскравість світла та рівень ультрафіолетової радіації при штучному опроміненні та досвічуванні рослин;

2. Хімічні – пестициди, мінеральні добрива та продукти їх розпаду в повітрі та ґрунті, на рослинах, устаткуванні та будівельних конструкціях; підвищена загазованість повітряного середовища при роботі двигунів внутрішнього згоряння та у процесі підживлення рослин вуглекислим газом;

3. Біологічні – мікроорганізми (бактерії, віруси, гриби) та комахи, вплив яких на працівників здатний викликати захворювання;

4. Психофізіологічні - фізичні та нервово-психічні навантаження, пов'язані з динамікою та монотонністю праці.

Робітникам теплиці забороняється: перебувати на робочому місці у стані сп'яніння; вживати в їжу немите овочі та плоди; користуватися відкритим вогнем (сірниками, запальничкою); палити у приміщеннях теплиці; торкатися оголених дротів; наближатися ближче 10 м до обірваних дротів, що лежать на землі.

У разі виявлення загоряння або у разі пожежі необхідно відключити обладнання. Повідомити в пожежну охорону та керівництво. Розпочинати гасіння пожежі первинними засобами пожежогасіння, що є в цеху, відповідно до інструкції з пожежної безпеки. Якщо є загроза життю негайно залишити приміщення [53].

У заходах з техніки безпеки при роботі в теплицях та на тепличних комбінатах передбачені, крім загальних положень, правила техніки безпеки перед початком роботи, під час роботи та після закінчення роботи, причому особлива увага приділена запобіжним заходам при роботі з пестицидами, електромашинами, електрообладнанням та на транспортних засобах [18].

Залежно від виду виконуваних робіт потрібно забезпечити працівників спецодягом: при загальних роботах: халат бавовняний, черевики шкіряні, рукавиці комбіновані, фартух бавовняний; при роботі з пестицидами: костюм бавовняний з кислотостійким просоченням, фартух прогумований, захисні окуляри та респіратори.

Працюючі з пестицидами повинні знати основні правила поводження з ними та запобіжні заходи. До роботи з пестицидами допускаються особи, які пройшли медичний огляд. До даних видів робіт не можна допускати підлітків молодше 18 років, вагітних і жінок, що годують, людей, які страждають захворюваннями органів зору, дихання, серцево-судинної та центральної нервової систем, шлунково-кишкового тракту [42].

При приготуванні розчинів пестицидів, заправці обприскувачів та під час обробки рослин у теплицях необхідно стежити за тим, щоб пестициди не потрапляли на одяг, взуття та відкриті частини тіла. Після закінчення роботи слід вимити руки та прийняти душ. Розчини пестицидів слід готувати перед обприскуванням.

При пропарюванні ґрунтів не дозволяється відкривати самовільно крани парової системи, ходити по плівці, торкатися до плівкового "намету" гострими і предметами. Негайне відключення машини необхідно зробити при нещасному випадку, при появі вогню, диму або запаху горілої ізоляції, при сильній вібрації

електродвигуна, при сторонньому шумі в устаткуванні та поломці машини, що приводиться в дію електродвигуном.

Грубим порушенням техніки безпеки вважається виконання робіт під увімкненими лампами системи опромінення при вирощуванні розсади в розсадних відділеннях.

Найбільш трудомісткою операцією, що займає 60 – 65% всього технологічного циклу вирощування овочів, є збирання продукції. Овочі збирають у ящики, загальна вага яких становить 17 – 20 кг з томатами та 28-30 кг з огірками. У період масового збирання овочів кількість щодня здається кожною тепличницею продукції становить 600 – 1000 кг огірків і 400 – 700 кг томатів. При цьому робочий день починається о 6 – 7 годині ранку і його тривалість подовжується до 10 – 11 години [18].

Відповідно до методичних рекомендацій з охорони праці та здоров'я робітниць теплиць, тара, призначена для збирання та транспортування овочів, має бути зручною, мобільною при переміщенні та стандартизованою. Сумарна вага тари з продукцією (томати, огірки) не повинна перевищувати 15 кг.

З метою профілактики перегрівання організму працюючих час перебування в теплиці залежить від температури в приміщенні [5].

Після закінчення роботи необхідно: очистити від бруду та рослин ручний інструмент та обладнання, прибрати робоче місце; знеструмити обладнання; при роботі з отрутохімікатами та добривами: невикористані залишки отрутохімікатів після зміни здати на склад з оформленням у прибутково-видатковому журналі; ретельно вимити руки та обличчя з милом, при необхідності використовувати слабкий лужний розчин, прополоскати рот, зняти та звільнити від пилу спецодяг, помістити його на зберігання у відведене місце.

## ВИСНОВКИ

Біометричні дані розсади гібридів огірка, які були проведені на час висаджування на постійне місце росту і розвитку, вказують на позитивний вплив застосованих органічних компонентів для приготування субстрату. За використання органічного добрива Аргумін відбувалося посилення ростових процесів надземної частини, а Біочар – підземної частини рослин огірка гібриду Еколь F1.

Застосування органічних добрив Біочар і Аргумін позитивно вплинуло на формування основних біометричних параметрів рослин у фазі активного плодоношення. Особливо за умов використання субстрату: дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15).

За узагальненими даними можна зробити висновок про те, що застосування органічних добрив Біочар і Аргумін для приготування субстратів за вирощування гібриду огірка Еколь F1 в умовах захищеного ґрунту сприяє збільшенню врожайності. Так за використання субстрату дернова земля + Біочар (65 : 35) урожайність збільшилась на 29,3 %; дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15) – на 66,3 %; дернова земля + Аргумін (65 : 35) – на 43,1 %.

В ході досліджень було виявлено зниження вмісту нітрат-іонів порівняно з контролем за умов застосування субстрату дернова земля + Біочар (65 : 35) – 254 мг/кг, а підвищення вмісту нітрат-іонів порівняно з контролем було відмічено у варіанті дернова земля + Аргумін (65 : 35) – 359 мг/кг.

З економічної точки зору в умовах захищеного ґрунту ефективно вирощувати партенокарпічний гібрид Еколь F1 на субстраті дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15), що забезпечить одержання високої урожайності та якості плодів огірка. При цьому рівень рентабельності складав 147,8 %.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

На основі одержаних результатів досліджень, рекомендуємо вирощувати в умовах захищеного ґрунту партенокарпічний гібрид Еколь F1 на субстраті дернова земля + Біочар + Аргумін (65 : 20 :15), що забезпечить одержання високої урожайності та якості плодів огірка.

## СПИСОК ВИКОРИСАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу: підручник. К.: КНЕУ, 2013. 779 с.
2. Барабаш О.Ю. Овочівництво. К.: Вища школа, 1994. 373 с.
3. Барабаш О.Ю., Хареба В.В. Вирощування розсади. Київ: Знання, 1991. С. 4–40.
4. Барабаш О.Ю., Цизь О.М., Леонтьев О.П., Гонтар В.Т. Овочівництво і плодівництво. К.: Вища школа, 2000. 502 с.
5. Безпека життєдіяльності: навч. посібник / за ред. Ярослава Бердія. Львів: Афіша, 1998. 280 с.
6. Білоконь Т.М. Економічні аспекти впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах закритого ґрунту. Збірник наукових праць ВНАУ. 2012. № 1. (56). Том 2. С. 146–151.
7. Бондаренко С.В., Станкевич С.В. Поширеність і шкідливість основних захворювань огірків та імунітет культури. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки. Вип. 118. Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 21–38.
8. Бондаренко Г.Л., Ледовська Г.П., Шульгіна Л.М. Довідник по овочівництву. К.: Урожай, 1990. 272 с.
9. Бондаренка Г.Л. і Яковенка К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 370 с.
10. Бикін А.В. Ефективність позакореневих підживлень сільськогосподарських культур мікроелементвмісними добривами. Науковий вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія. Київ, 2012. –Вип. 176. – С. 154-159
11. Гаранина Н.А. Ефективність застосування органічних і мінеральних добрив під огірок і вплив їх на якість солоних плодів. Картопля, овочі та

баштанні культури. 1966. Вип. 3. С. 6.

12. Голян В.П. Довідник по овочівництву і баштанництву. К.: Урожай, 1981. 296 с.
13. Гіль Л. С., Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2. Відкритий ґрунт: Навчальний посібник. Вінниця: Нова книга, 2007. 312 с.
14. Дубовий В.І., Ткалич В.В., Дубовий О.В. Агроекологічне обґрунтування культурозміни в ґрунтових теплицях та оранжереях. Збалансоване природокористування. 2014. №3. С. 64–69. 17.
15. Дубовий В.І. , Адамович І.В., Дубовий О.В. Еколого-економічні особливості субстратів для вирощування рослин в умовах закритого ґрунту. Агробіологія, 2021, № 2. С. 208-216.
16. ДСТУ 6015: 2008 «Насіння огірка, кабачка, патисона. Технологія вирощування. Загальні вимоги». Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 15
17. ДСТУ 3247-95 «Свіжі огірки. Технічні умови». К.: Держстандарт України, 1995. 17 с.
18. Желібо Е.П. Безпека життєдіяльності: [навчальний посібник]. К.: Каравель, 2001. 320 с.
19. Жук О.Я., Роєнка В.П. Довідник з насінництва овочевих і баштанних культур. К.: Аграрна наука, 2002. 89 с.
20. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354 – VIII від 20.03.2018
21. Закон України «Про охорону навколишнього середовища», 1991.
22. Закон України «Про охорону праці», 1992.
23. Злобін Ю.А. Основи екології. К.: Лібра, 1998. 248 с.
24. Іваненко П.П., Приліпка О.В. Закритий ґрунт. К., Урожай. 2001. 362 с.
25. Іваненко В.Ф. Ефективність впровадження енергозберігаючих технологій в овочівництві закритого ґрунту. Продуктивність агропромислового виробництва. Економічні науки. 2011. № 18. С. 101–107.

26. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. та ін. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. -288с.
27. Кисляченко М.Ф. Зниження витрат енергоресурсів в овочівництві закритого ґрунту. Продуктивність агропромислового виробництва. Економічні науки. 2010. № 16. С. 39–43.
28. Ковальов М.М., Звездун О.М., Михайлова Д. Порівняння ефективності вирощування розсади *Thladiantha Dubia* в ґрунтовому середовищі і гідропонних системах. Науковий журнал «Водні біоресурси та аквакультура» Вип. 2. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 20–28.
29. Ковальов М. М. Вирощування огірка Козіма F1 на різних типах субстратів у гідропонних купольних теплицях. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки. Вип. 117 Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 80–89
30. Корнієнко С.І., Гончаренко В.Ю., Ходєєва Л.П. Удобрення овочевих та баштанних культур: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2014. 370 с.
31. Комплексна система заходів захисту огірка від шкідників, хвороб і бур'янів (науково-практичні рекомендації). Харків: Пляда, 2012. 24 с.
32. Лихацький В.І., Бургарт Ю.С., Васянович В.Д. Овочівництво: 2 частина. К.: Урожай, 1996. 360 с.
33. Кравченко В. А. Огірок: селекція, насінництво, технології.: ЕКМО, 2008. 176 с.
34. Кравченко В. А. Селекція і насінництво овочевих культур у закритому ґрунті : навч. посіб. для підгот. фахівців у вищ. аграр. навч. закл. із агр. 36 спец. II-IV рівнів акредитації. *Аграр. наука*, 2002. 261 с.
35. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві; за ред. Г.Л. Бондаренка. Харків: Основа, 2001. 369 с.
36. Методичні рекомендації “Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур”. За ред. Н.А. Макаренко, В.В. Макаренко. К., 2008. 84 с.

37. Розвиток органічного виробництва овочів / Могильова О.М. та ін. Овочівництво і баштанництво. 2016. Вип. 63. С. 7–16. 19. Вітер А.В. Актуальні питання обміну речовин в екосистемі. К. 2016. 240 с. 20
38. Приліпка О.В. Агротехнологічні та організаційні засади функціонування підприємств закритого ґрунту [монографія]. Київ: Центр учбової літератури, 2016. 384 с.
39. Приліпка О.В. Тепличне овочівництво: навчальний посібник. К. Урожай. 2002. 255 с.
40. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Писаренко В. В. Агроєкологія. Полтава, 2008. 256 с.
41. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні: Наказ Міністерства внутрішніх справ України № 1417 від 30.12.2014р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15>
42. Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці»: Закон України від 21.11.2002р. № 229-IV. URL: <http://portal.rada.gov.ua>
43. Ромащенко М.І. Рекомендації з технології вирощування культури огірка на опорній системі при краплинному зрошенні. Київ, 2003. 48 с.
44. Роганіна В.Є. Планування розвитку овочівництва на основі інновацій. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва*. Сер.: Економічні науки. 2013. № 8. С. 132 – 137.
45. Рудь В.П. Особливості концентрації та спеціалізації в овочівництві. *Економіка АПК*. 2001. № 5. С. 94 – 97
46. Ручкін О.В. Напрями розвитку виробництва та реалізацій продукції овочівництва і баштанництва в Україні в умовах ринку. *Овочівництво і баштанництво*. Харків, 1999. С. 3 – 9.
47. Таргоня В. Перспективи використання біотехнологічних альтернатив для вирощування біологічної продукції в гідропонних установках. *Техніка і технології АПК*. 2010. № 8 (11). С. 4–6.
48. Технології вирощування огірка: монографія / Г.І. Яровий, І.В. Лебединський, О.В. Сергієнко та ін. Харків: ХНАУ, 2018. 190 с.

49. Царенко О.М., Злобін Ю.А. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навчальний посібник. Суми: Видавництво „Університетська книга”, 2000. С. 45 – 57.
50. Усик Г.С. Овочівництво. К.: Вища школа, 1983. 294 с.
51. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
52. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.
53. Федоров М.І., Т.Г.Лапенко Т.Г., Дрожчана О.У. Охорона праці в галузі АПК. Полтава: ПДАА,2005. 118 с.
54. Федоров М. І., Дрожчана О. У. Охорона праці в галузі: посіб. Полтава: ПДАА, 2014. 240 с.
55. Шевченко А. О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи. Регулятори росту рослин у землеробстві. К., 1998. С. 12.
56. Юрченко С.О., Коломієць Т.Л. Вплив препарату SEED TREATMENT на формування біометричних показників розсади гібридів огірка. *Матеріали науково-практичної інтернет-конференції “Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур” (30 березня 2021 року, м. Полтава)*. Полтава: ПДАА, 2021. С. 45 – 46
57. Яковенко К.І. Сучасні технології в овочівництві. Харків: ЮБ УААН, 2001. 136 с.
58. Яровий Г.І., Сєвідов В. П. Особливості вирощування огірків у захищеному ґрунті. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Сер.: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання. 2016. 1. С. 172–177.

# ДОДАТОК

