

В. В. ЯЦЕНКО

**АДАПТИВНА МІНЛИВІСТЬ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО І
БІОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ**



УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

ЯЦЕНКО В. В.

**АДАПТИВНА МІНЛИВІСТЬ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО І БІОЛОГІЗАЦІЯ
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

Монографія

Дніпро
«Середняк Т.К.»
2021

**УДК 001.8:[631.522:631.5:635.262]
Я 927**

Рекомендовано до друку Вченою радою
Уманського національного університету
садівництва, протокол № 5 від 4 березня
2021 р.

Рецензенти:

Любич Віталій Володимирович, доктор с.-г. н., Уманський національний університет садівництва, професор кафедри зберігання і переробки зерна;

Вдовенко Сергій Анатолійович, доктор с.-г. н., Вінницький національний аграрний університет, професор кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства;

Мулярчук Оксана Іванівна, кандидат с.-г. н, Подільський державний аграрно-технічний університет, доцент кафедри садівництва і виноградарства, землеробства та ґрунтознавства.

Адаптивна мінливість часнику озимого і біологізація технології вирощування: монографія / В. В. Яценко — Дніпро: Середняк Т. К., 2021, — 179 с.

ISBN 978-617-8010-41-6

Монографія складається із 6 розділів. У першому розділі «Агробіологічні особливості культури, сучасний стан та перспективи вирощування часнику озимого (огляд літератури) зроблено аналіз походження, поширення, внутрішньовидову та світову класифікацію виду, сучасний сортимент часнику; господарське значення; морфологічні і біологічні особливості; роль і вплив удобрення та регуляторів росту рослин в технології вирощування часнику озимого на товарну продукцію. У другому розділі «Умови і методика проведення досліджень» наведено характеристику ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень, методи і методики, за якими проводили дослідження та схеми дослідів. У наступних розділах розглянуто спектр адаптивної мінливості, узагальнено методи добору та оцінки вихідних передселкційних форм і використання вітчизняних сортів, створено нові підходи до застосування регуляторів росту рослин, оптимальних норм біогумусу за адаптивної технології культури в умовах Правобережного Лісостепу України.

Монографія рекомендується для науковців, викладачів, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів агрономічного напрямку і виробників.

**УДК 001.8:[631.522:631.5:635.262]
Я 927**

ISBN 978-617-8010-41-6

Видання здійснено за авторським редагуванням.
Ум. друк. арк. 8,36

© Яценко В. В., 2021

ЗМІСТ

ПЕРЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ПЕРЕДМОВА.....	9
РОЗДІЛ 1. АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТУРИ, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО (огляд літератури).....	10
1.1. Сучасний стан виробництва, історія окультурення і розповсюдження часнику озимого.....	10
1.1.1. Світове виробництво часнику озимого та стан галузі в Україні.....	10
1.1.2. Походження і поширення виду.....	11
1.1.3. Внутрішньовидова та світова класифікація часнику озимого.....	13
1.1.4. Сучасний сортимент в Україні та світі, роль сорту у промисловому виращуванні часнику озимого.....	17
1.2. Морфо-біологічні особливості та чинники формування продуктивності часнику озимого.....	22
1.3. Удобрення органічними добривами та застосування регуляторів росту рослин під час виращування часнику озимого.....	31
Висновки до розділу 1.....	33
Список використаної літератури у розділі 1.....	34
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	52
2.1. Схема досліджень.....	52
2.2. Ґрунтові та погодні умови за роки досліджень.....	52
2.2.1. Ґрунтові умови.....	52
2.2.2. Погодні умови.....	54
2.3. Схема дослідів, методика проведення досліджень.....	56
2.4. Методи досліджень.....	64
Висновки до розділу 2.....	69
Список використаної літератури у розділі 2.....	70
РОЗДІЛ 3. ІНТРОДУКЦІЯ ТА АДАПТИВНІСТЬ СОРТІВ І МІСЦЕВИХ ФОРМ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	75
3.1. Морфо-біологічні особливості та основні ознаки сортів і місцевих форм часнику озимого.....	75
3.1.1. Оцінювання сортів і колекційних зразків часнику озимого за рівнем перезимівлі.....	75
3.1.2. Вплив умов виращування на ступінь мінливості морфомеричних ознак сортів і колекційних зразків часнику озимого	77

3.2. Оцінювання сортів і колекційних зразків часнику озимого за біометричними показниками, рівнем урожайності та адаптивності.....	84
3.3. Кореляційний і регресійний аналіз впливу показників росту і розвитку рослин на урожайність сортів часнику озимого.....	95
3.4. Структура цибулини і поділ зубків на фракції сортів і колекційних зразків часнику озимого.....	97
3.5. Модель сорту придатного до вирощування у Лісостепу України	100
Висновки до розділу 3.....	102
Список використаної літератури у розділі 3.....	104
РОЗДІЛ 4. РІСТ, УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН.....	106
4.1. Фенологічні спостереження за рослинами часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин.....	106
4.2. Біометричні показники рослин часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин.....	110
4.2.1. Кількість листків часнику озимого та їх площа озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин.....	110
4.2.2. Висота рослин часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин.....	115
4.2.3. Розвиток кореневої системи часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин.....	116
4.3. Маса і фракційний склад цибулин та урожайність часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин.....	118
4.4. Вплив регуляторів росту на вміст основних біохімічних компонентів цибулин часнику.....	128
Висновки до розділу 4.....	130
Список використаної літератури у розділі 4.....	131
РОЗДІЛ 5. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО ЗА ВНЕСЕННЯ РІЗНИХ НОРМ БІОГУМУСУ.....	132
5.1. Фенологічні спостереження за рослинами часнику озимого за внесення різних норм біогумусу.....	132
5.2. Біометричні показники рослин часнику озимого за внесення різних норм біогумусу.....	134
5.2.1. Динаміка зміни кількості та площі листків упродовж вегетації.....	134
5.2.2. Динаміка зміни висоти рослин упродовж вегетації.....	142
5.2.3. Розвиток кореневої системи рослин часнику озимого.....	143

5.3. Маса цибулини, урожайність та елементи структури врожаю часнику озимого за внесення різних норм біогумусу.....	145
5.4. Вплив різних норм органічних добрив на показники харчової цінності та антибактеріальної активності часнику озимого.....	152
Висновки до розділу 5.....	159
Список використаної літератури у розділі 5.....	161
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО.....	163
6.1.Економічна ефективність та біоенергетична оцінка вирощування сортів і колекційних зразків часнику озимого.....	166
6.2.Економічна ефективність та біоенергетична оцінка виробництва товарної продукції часнику озимого за застосування регуляторів росту рослин.....	170
6.3. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка вирощування часнику озимого залежно від застосування різних норм біогумусу.....	173
Висновки до розділу 6.....	174
Список використаної літератури у розділі 6.....	175
ВИСНОВКИ.....	177

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

A_S – коефіцієнт агрономічної стабільності;

b_i – коефіцієнт регресії;

C_{ve} – коефіцієнт фенотипової мінливості;

C_{vg} – коефіцієнт генотипової мінливості;

K_{sfn} – коефіцієнт фенотипової стабільності;

lgi – коефіцієнт нелінійності;

r – коефіцієнт кореляції;

R^2 – коефіцієнт детермінації;

Sgi – відносна стабільність генотипу;

St. – стандарт;

USD – долар США.

ГТК – гідротермічний коефіцієнт (Селянинов);

Держреєстр СРППУ – Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні;

ДСТУ – Державний стандарт. Технічні умови

$3A3i$ – загальна адаптивна здатність;

і т. д. – і так далі;

і т. п. – і тому подібне;

ІОБ НААНУ – Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України;

K_{BE} – коефіцієнт біоенергетичної ефективності;

кг – кілограм;

кДж – кілоджоуль;

КУО – колонієутворюючий об'єкт;

м – метр;

m^2 – метр квадратний;

мг – міліграм;

мд – мільйонна частка (пропроміль; ppm);

МДж – мегаджоуль;

мкг – мікрограм;

мкл – мікролітр;

мкм – мікромметр;

мл – мілілітр;

млн. – мільйон;

млрд. – мільярд;

НІР_{05 (01)} – найменша істотна різниця

р. – рік;

рис. – рисунок;

САЗі – специфічна адаптивна здатність;

СЦГі – селекційна цінність генотипу;

т – тонн;

т. – том;

та ін. – та інше;

тис. га – тисяч гектарів;

ФАР – фотосинтетично-активна радіація

ч. – частина;

шт. – штук;

ПЕРЕДМОВА

У сортименті овочевих культур важливе значення мають цибулинні овочі, серед яких виділяється за значенням і поширенням в нашій країні – часник (*Allium sativum* L.), його вирощують у вузькоспеціалізованих районах і господарствах України в недостатній кількості. Часник володіє властивою вищим рослинам унікальною особливістю синтезувати велику кількість різноманітних вторинних метаболітів, що мають високу біологічну активність. Часник за значенням в нашій країні займає друге місце після цибулі ріпчастої. І хоча споживання його невелике, часник – одна з найдавніших овочевих культур, і незамінний в споживанні у населення всієї земної кулі.

Частка реалізованого врожаю овочевих культур, зокрема, і часнику озимого, становить 30–50 % від потенційної. Основною причиною недобору врожаю овочів є незбалансованість системи «організм-середовище», що виражається у зниженні стійкості інтенсивних сортів і неоптимальності умов культивування, що можна подолати застосуванням регуляторів росту рослин, котрі мають імуномодуючу та антистресову дію, результатом якого є покращення ростових процесів і продуктивності часнику озимого.

Сорт є визначальним чинником і становить основу зростання, стабілізації виробництва та підвищення якості продукції. Успіх селекційного процесу у свою чергу, залежить від якості вихідного матеріалу, основою створення якого є пошук форм з максимальним поєднанням господарсько-цінних ознак, що і покладено в основу досліджень.

Застосування біогумусу сприяє покращенню поживного режиму рослин, що в свою чергу позитивно відображається на збільшенні врожаю і його якості, а також сприяє реалізації генетичного потенціалу сортів часнику озимого.

На основі цього, інтродукція видів, сортів, місцевих форм, вивчення їх адаптивної мінливості, вдосконалення адаптивної, ресурсощадної з елементами біологізації (застосування регуляторів росту рослин і біогумусу) технології вирощування часнику озимого є актуальною проблемою овочівництва.

РОЗДІЛ 1

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТУРИ, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО (огляд літератури)

1.1 Сучасний стан виробництва, історія окультурення і розповсюдження часнику озимого

1.1.1 Світове виробництво часнику озимого та стан галузі в Україні.

Аналіз світової ситуації з виробництва часнику озимого вказує, що найбільшими експортерами часнику у світі є: Китай – 81,16% (китайський часник також являється і найдешевшим імпортним часником у світі), Аргентина – 5,31%, Іспанія – 3,91%, Нідерланди – 1,60%, Індія – 1,47%, Мексика – 0,74%, Франція – 0,63%, Італія – 0,62%, ОАЕ – 0,62%, США – 0,56%, інші – 3,37%. Експорт часнику з Китаю становить 80 % від загальносвітового. Згідно зі статистичними даними, у 2014 році експорт часнику країною був здійснений у 140 країн по всьому світу загальним обсягом 829 000 тон, на суму 633 млн доларів США (0,79 \$ за кг), експорт склав 48% від загальнонаціонального експорту часнику [1–6].

Структура виробництва часнику в Європі така: Іспанія – 49,43%, Румунія – 24,43%, Італія – 10,78%, Франція – 6,78%, Греція – 3,45%, Угорщина – 1,52%, Болгарія – 0,82%, Словаччина – 0,78%, Португалія – 0,73%, Литва – 0,65%, інші – 0,64% [6].

У 70–80-і роки минулого сторіччя під часником в Україні було зайнято близько 3,0–3,2 тис. га. Середня врожайність становила від 2,5 до 3,0 т/га, а валові збори, хоча й не повністю, але в значній мірі задовольняли внутрішні потреби. У 90-і роки спостерігається різкий спад виробництва часнику, більш ніж втричі зменшуються посівні площі, істотно знижується врожайність, що, в основному, пов'язано з переходом до ринкових відносин та, як наслідок, імпортом

часникової продукції з-за кордону. Проте, в теперішній час попит на цю цінну овочеву культуру знову зріс. В Україні зайнято під часником близько 20,0 тис. га при середній урожайності 8,1 т/га, але задовольнити потреби ринку не вдається і тому в нашу країну імпортується більше 10 тис. т. часнику на рік [7].

Багато фермерів, керівників сільгосппідприємств і просто городники-аматори бажають займатися вирощуванням часнику, але стримує їх майже повна відсутність якісного посадкового матеріалу, недостатня кількість вітчизняних сортів, що відповідають сучасним вимогам ринку і, що дуже важливо, сортів, добре пристосованих до ґрунтово-кліматичних умов [8, 9].

Організація ООН з питань продовольства та сільського господарства (ФАО – *Food and Agriculture Organization*, FAO) стверджує, що наразі часник один з п'яти продуктів, попит на які стабільно зростає майже на вісім відсотків щороку. Водночас ціни у світі на нього теж зростають [10–12].

ФАО представлено статистику цін українських виробників часнику за період з 2000 до 2018 року (ціна за тонну виражена в доларах США). Так, ціна часнику впала у 1995 році більше, ніж у 5 разів, порівняно з ціною 1994 року; у 1997 році часник коштував приблизно USD 250/т, в 1999 році – USD 160/т, і у 2000 р. – менше 62. У 2004 році ціна перевищила 900 USD, і відтоді вона зростала, доки не впала у 2008 р. до 410 USD. У 2011 р. ціна виросла майже до 3200 USD, в 2014 році була приблизно 1200 USD/т, якою є і сьогодні [13–18].

Як видно з даних таблиці 1.1. площі під часником в Україні упродовж 19 років коливалися у межах 14,3–26,1 тис. га, але відносно максимального показника, нині вона скоротилася на 3,5 тис. га, при цьому експорт у останні роки зріс з 195,5 т до 1300,0 т. Імпорт за останні роки скоротився з 3200 до 2000 т.

1.1.2 Походження і поширення виду. Культурний часник – рослина гірського походження. Первинним центром формоутворення часнику слід вважати Північно-Західну Індію, Афганістан, Таджикистан, Узбекистан, Західний Тянь-Шань та Кавказ, де зустрічається велика кількість різноманітних його диких видів. Крім Середньоазіатського, є ще два вторинних центри

формоутворення часнику – Середземноморський, де ростуть культурні рослини з великими цибулинами, та Кавказько-Карпатський (гірські й передгірні райони Кавказу, Карпат та Молдова), де зустрічається часник у культурі і в дикому стані. Населення цих місцевостей до сих пір широко використовує в їжу дикорослі види, які мало чим відрізняються від культурного. Звідти ще тисячі років тому він поширився в інші райони землеробської культури: Китай, Єгипет та інші країни. Людей зацікавило в часнику його запах, цінні лікувальні та харчові властивості, через які цю рослину вже за п'ять – шість тисяч років до нашої ери стали вирощувати в Азії, Африці та Європі [19–22].

Найперші достовірні відомості про часник відносять до часів Стародавнього Єгипту. Серед написів на пірамідах царя Хеопса IV згадується про часник. Під час будівництва пірамід, усипальниць фараонів та інших монументальних споруд у Давньому Єгипті часник вживали в їжу для підвищення працездатності рабів, а також як профілактичний засіб від малярії та інших хвороб [23–25].

За чотириста років до нашої ери у Греції часник використовували як збуджуючий засіб і у якості протиотрути під час укусів змії. У Стародавньому Римі часник входив у обов'язковий раціон легіонерів, так як, на думку римлян, крім цілющих властивостей, він володів здатністю надавати воїнам силу і мужність. З тих часів часник цінували перш за все, як лікарську рослину від багатьох хвороб, а вже потім, як овочеву, для повсякденного харчування. У Стародавньому Єгипті та Римі його споживали як приправу до різних страв, переважно з дичини і риби, робили з нього соуси і салати, додавали до гарнірів. Піфагор називав часник царем серед приправ. З давніх-давен часник вирощували в Китаї. У китайській азбуці знак, що означає часник є одним з найдавніших. У тибетських монастирях застосовували давньокитайський засіб очищення організму від жирових, вапняних відкладень, отриманий з часнику [26].

На територію Стародавньої Русі часник міг потрапити двома шляхами: зі сходу – через Шовковий шлях з Китаю в Європу або з півдня через Візантію, з якою ще в IX-X століттях підтримувалася жвава торгівля. Відомо, що в Давній Скіфії на межі I–II століть до нашої ери вирощування часнику вже набуло широкого розповсюдження. З виникненням і розвитком Київської Русі починає розвиток городництва. В писемних джерелах Давньої Русі XII-XIV століть згадуються такі старовинні райони вирощування часнику: Ярославль, Муром, Суздаль, Київ. На Русі відомості про лікувальні властивості часнику та способи його застосування передавали з покоління в покоління в усній, а пізніше і в письмовій формі. На початку XX століття у виданнях повідомлялося, що на території України в Київській губернії, Черкаському і Чигиринському повітах налічувалося 195 десятин ярого та 90 десятин озимого часнику, що займав низинні місця у садибах і на полях [27, 28].

Відомо, що часник вбиває мікроби. Під час Другої світової війни його називали російським антибіотиком [29, 30].

1.1.3 Внутрішньовидова та світова класифікація часнику озимого.

Часник належить до ботанічної родини *Alliaceae*, роду *Allium*, виду *Allium sativum* L., дикий часник *A. longicuspis*, Rgl. Тривале, майже шеститисячолітнє перебування часнику в культурі у різних умовах зростання, віддалених від центрів походження, сприяло утворенню великого різноманіття біологічних форм часнику [31].

Внутрішньовидова класифікація. В основу класифікацій часнику були покладені морфологічні ознаки (здатність до стрілкування, забарвлення лусок, розмір зубків, спосіб вирощування тощо). П. Ф. Загородських, вивчаючи значне різноманіття колекцій часнику, вперше розробив його класифікацію і поділив вид *Allium sativum* L. На два підвиди: підвид звичайного часнику — *subsp. Acaule* і підвид живородящого, бульбоносного часнику — *subsp. Bulbiferum*. Він використав ознаку стрілкування, однак цього недостатньо, оскільки ця ознака мінлива і залежить від ґрунтово-кліматичних умов і строків висаджування [32].

Близькою до цієї класифікації є ботаніко-екологічна класифікація, запропонована О. В. Кузнецовим, згідно з якою вид *Allium sativum* L. ділиться на два підвиди: стрілкуючий (*subsp. Sagittatum*) і звичайний (*subsp. Vulgare*). Класифікація Кузнецова О. В. також виявилася недосконалою, оскільки в основу поділу на підвиди враховувалася нестійка ознака наявності стрілки.

Пізніше була розроблена класифікація М. В. Алексєєвої, відповідно до якої всі сорти діляться на стрілкуючі і нестрілкуючі. Класифікації часнику залежно від формування стрілки є зручною для селекціонерів і виробників, які працюють з вітчизняними сортами, однак вони не розподіляють все світове сортове різноманіття часнику [33, 34].

В. О. Комісаров запропонував класифікацію тільки стрілкуючих форм. Вивчивши велике різноманіття сортименту на дослідних станціях ВІР А. О. Казакова розробила сучасну класифікацію, згідно з якою вид *Allium sativum* L. Ділиться на два підвиди:

1. *subsp. Sativum* – підвид посівний (середземноморський);
2. *subsp. Asiae-mediae* – підвид середньоазіатський.

Підвид середземноморський (*Allium sativum* L. *subsp. sativum*). Біологічні особливості. Рослини однорічні. Відносять усі стрілкуючі та нестрілкуючі форми з великими зубками і цибулинами. Стрілка середнього розміру. Суцвіття утворює дрібні повітряні цибулини. Нестрілкуючі цибулини утворюють зубки. Сорти більш урожайні й менш лежкі порівняно із сортами середньоазіатського підвиду. Поширений підвид в Ірані, Іраку, Афганістані, Індії, на Кавказі, країнах Середньої Азії. Характеристика форм сортів. Цей підвид поділяється на дві географічні групи: південноприморську стрілкуючу і нестрілкуючу. Південноприморська стрілкуюча форма – рослини утворюють стрілку, цибулини великі, з 4–10 зубками, розташованих радіально. Південноприморська нестрілкуюча форма – рослини не утворюють стрілку, цибулини менших розмірів, з 15–40 зубками, розташованих спіраллю, крайні зубки часто складні.

Підвид середньоазіатський (*Allium sativum* L. subsp. *Asiae – mediae*). Біологічні особливості. Рослини з вузькими листками, малими зубками і невеликою цибулиною. До середньоазіатського підвиду належать форми, що вирощують у континентальних умовах. Характеристика форм сортів – підвид поділяється на дві географічні групи: стрілкуючу континентальну і нестрілкуючу континентальну. Стрілкуюча континентальна форма утворює високі (40–150 см) квіткові стебла, на яких розвиваються повітряні цибулини. Стрілки поступово дерев'яніють, засихають, але до кінця вегетації не вилягають. Листки темно-зелені або зелені, з восковим нальотом, висота 40–50 см, Цибулини сегментовані, правильної форми, складені з 3–6 зубків. Нестрілкуюча континентальна форма не утворює стрілок. Рослини мають несправжнє стебло, що утворюється поздовжніми піхвами листків, щільно згорнутими в трубку. Цибулина складна, здебільшого неправильної форми, складена з 10–15 зубків різного розміру. Вони мають кілька загальних зовнішніх лусок-плівок, яких залишається до вистигання не більше 4–5. Цибулини мають також внутрішні міцні луски, що обгортають окремі зубки або групу з 3–5 зубків [35–50].

У світі існує велике різноманіття сортів часнику, але через те, що немає єдиного реєстру, фахівці припускають, що багато сортів фактично не є сортами, а сумішами, крім того, багато сортів дублюються. Всі різновиди часнику можна умовно віднести до однієї з двох категорій – столові сорти (з вмістом 0,2–0,4 мг на 100 г ефірної олії) і технічні сорти (з вмістом ефірної олії 0,5–0,9 мг на 100 г), між собою вони відрізняються гостротою, ароматом і вмістом олії. Технічні сорти і їх наразі в Україні більше, ніж столових, найкраще підходять для переробки. Український споживач не є перебірливим в питанні сорту при купівлі часнику, відтак, виробник не орієнтується на споживача при вирощуванні часнику. Скоріше, він орієнтується на ті сорти, які більш продуктивні і простіші у вирощуванні [51–56].

Озимі сорти часнику, досягають раніше на 2 – 4 тижні, проте менше зберігаються: у звичайних умовах – до січня, а за температури +1...+4°C і

вологості 75 % можливо зберегти до нового врожаю. Озимі сорти в використовуються для переробки і роздрібної торгівлі [57]. Ярі сорти часнику зберігаються значно краще, проте мають менші розміри зубків і нижчу врожайність [58–60].

Існує приблизно 600 культивованих суб-сортів часнику в світі. Більшість з них виникли з небагатьох основних типів, які росли у різних умовах і виробили свої власні характеристики упродовж століть. Єдиної загальновизнаної у світі класифікації сортів часнику нині немає. Для визначення взаємозв'язків між групами сортів, проводяться генетичні дослідження. На підставі таких досліджень у США було виділено 10 основних сортових груп часнику:

Hardnecks – твердостеблові – близькі до нашого визначення стрілкуючі озимі, які в свою чергу поділяються на:

1. Слабко стрілкуючі:

- тюрбан;
- креол;
- азіатський.

2. Дуже стрілкуючий:

- рокамболь;
- фарфоровий;
- фіолетово-смугастий стандарт;
- фіолетово-смугастий глянець;
- фіолетово-смугастий матовий.

Softnecks – м'якостеблові – близькі до нашого визначення нестрілкуючі ярі, поділяються на:

- артишоки
- сріблясто-білі

Найголовніша відмінність між ними – це наявність або відсутність стебла, яке росте від денця крізь цибулину [61–73].

1.1.4 Сучасний сортимент в Україні та світі, роль сорту у промисловому вирощуванні часнику озимого. *Сучасний стан сортового різноманіття.* Нині промисловий сортимент часнику в Україні незначний і складає 7 стрілкуючих сортів і один нестрілкуючий, які занесені до Державного Реєстру сортів придатних до вирощування в Україні.

Промислових сортів зареєстровано недостатньо, місцевих – багато, які добре пристосовані до ґрунтово-кліматичних умов. Селекцію й насінництво часнику проводять у Львівському національному аграрному університеті, де виведено сорти Спас і Лідер, Інституті овочівництва і баштанництва НААН України, де виведено сорти Дюшес, Мереф'янський білий, Харківський фіолетовий і Мануйлівський та Відділі промислового овочівництва ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства НААН», де створено сорти Добродій, Знахар, Промінь, сорт Любаша. Цей сорт є основою для сучасних технологій вирощування у Степу. Відомими в Україні є також сорти, створені в Уманському НУС Лихацьким В. І. – Софіївський і Прометей. [74–75]. У 2018 р. до Державного реєстру сортів рослин України занесено сорт часнику озимого Ірен, який створено у ТОВ «Чистий продукт».

Часник відчутно реагує на зміну ґрунтово-кліматичних умов і погано до них пристосовується. Але перенесення зразків часнику у напрямку до географічного центру походження підсилює адаптаційні процеси у результаті відбувається різке підвищення його продуктивності. Найбільш продуктивними вони є, коли міграція відбувається з однієї кліматичної зони до іншої, або навіть через одну [76].

Сільськогосподарське виробництво є особливою сферою розвитку життя рослин, що якісно відрізняється від природного середовища, в якому впродовж мільйонів років відбувалася еволюція життя. Це середовище знарядь і засобів виробництва, предметів праці, технологічних процесів. Виробниче середовище динамічне, що виявляється у зміні родючості ґрунту, меліорації, хімізації, механізації, спеціалізації і, отже, в інтенсифікації всіх процесів. Воно впливає

на особливий характер еволюції культурних рослин переважно через селекцію [77].

Основний шлях розвитку сучасного землеробства полягає не в збільшенні площі орних земель, а в поліпшенні їх використання завдяки інтенсивним технологіям. Виробництво продукції рослинництва зростає переважно за рахунок підвищення врожайності сільськогосподарських культур, важливим чинником якого є використання високопродуктивних сортів. У сучасному землеробстві – це найдоступніший спосіб збільшення виробництва продукції всіх сільськогосподарських культур. Специфічною функцією селекції є створення нових сортів рослин для підвищення виробництва сільськогосподарської продукції. Наприклад, із застосуванням зрошення, внесенням високих доз мінеральних добрив та інших елементів агротехніки різко зростає врожайність [78].

За умов інтенсифікації землеробства і впровадження високопродуктивних сортів значно скоротилися строки сортозміни. Термін використання сорту у виробництві, особливо зернових і овочевих культур, скорочується до 5–6 років. Старі сорти замінюються новими, продуктивнішими [79]. З кожною сортозаміною у виробництві надходять сорти з поліпшеними господарськими й біологічними властивостями. Впровадження у виробництво таких сортів зумовлює повніше використання зростаючого виробничого потенціалу землеробства [80].

Сорт є визначальним фактором і становить основу зростання, стабілізації виробництва і підвищення якості продукції. Нові сорти повинні бути адаптовані до умов передбачуваної зони вирощування, відповідати заданим параметрам за продуктивністю і володіти стабільністю врожаю при варіабельності параметрів середовища. Селекція на адаптивність передбачає вдосконалення селекційного процесу в конкретних еколого-географічних зонах. Екологічний підхід до дослідження ознак різних видів дозволяє відрегулювати селекційний процес і скоротити час його проведення. Особливістю селекційного процесу з часником є клоновий добір і розмножується дана рослина лише вегетативно (клонування)

(зубками і повітряними бульбочкаим) та білотехнологічно (мікроклонування), тому представляється можливість розробити моделі сортів часнику адаптованих до умов Правобережного Лісостепу [81].

Закон України «Про охорону прав на сорти рослин» визначає сорт, як штучно відібрану сукупність рослин у межах одного і того самого ботанічного таксона з притаманними їм біологічними властивостями, що характеризують їх спадковість, яка має хоча б одну відмінність від відомих сукупностей рослин того ж ботанічного таксону і може вважатися єдиною з погляду придатності для відтворення сорту. Категорія сорту – клон, лінія, гібрид, популяція [82].

Основний напрямок в селекції часнику – виведення високоврожайних сортів, стійких проти розповсюджених шкідників і хвороб, морозостійких за осіннього висаджування і скоростиглих за весняного висаджування. Для зберігання упродовж зимового періоду потрібні сорти з високою лежкістю.

Для медичної і переробної промисловості потрібні сорти з підвищеним вмістом ефірної олії (більше 0,5 мг/100 г сирого часнику), для сушіння потрібні сорти з білим м'якушем, високим вмістом сухої речовини і ефірної олії. Для вживання в свіжому вигляді потрібні сорти з низьким вмістом ефірних олій, з приємним смаком і ніжною білою м'якоттю. Велику селекційну цінність мають озимі сорти нестрілкуючого часнику для зимового використання і ярі нестрілкуючі – для весняного використання [83].

Особливе місце в селекції часнику займає створення сортів, стійких проти шкочочинних організмів. Часник уражується багатьма шкідниками і хворобами, серед яких необхідно виділити нематоду, цибулевий, і часниковий кліщ, а з хвороб – фузаріоз, бактеріоз, сіра, і біла гниль денця. Часник значно уражується вірусними хворобами. Нині доведено, що ураження вірусними хворобами на 30–50% знижує врожайність. Крім того, використання інфікованого вихідного матеріалу може призвести до того, що нові сорти, які створені методом клонового добору, знаходиться під загрозою виродження [84].

Нині методи створення сортів та їх оцінка ґрунтуються на даних

генетики, фізіології, біохімії, продуктивності і стійкості до дії стресових чинників навколишнього середовища. Селекція на продуктивність пов'язана з відбором генотипів з високою інтенсивністю і чистою продуктивністю фотосинтезу. Все це доповнює поняття сорту [85].

У селекційній роботі з часником, який розмножується вегетативним шляхом, застосовують метод індивідуального клонового добору. З вихідного матеріалу добирають рослини з наявністю потрібної ознаки, при цьому віддають перевагу місцевим формам. Але це не виключає і застосування вихідних форм з віддалених ґрунтово-кліматичних зон, при цьому можлива зміна сорту рослин у сторону одержання бажаних ознак [86].

Один із методів, який набув великого значення в селекції часнику для розширення генетичного різноманіття є метод поліплоїдії. Оскільки збільшення плоїдності буде позитивно впливати на наростання маси вегетативних органів, зниження насіннєвої продуктивності, пов'язане з химерністю і незбалансованістю хромосомного набору при відсутності статевого відтворення не має значення. Нині розроблено метод з використанням культури тканин, який дозволяє з високою частотою отримувати поліплоїдні рослини при невеликій кількості вихідного матеріалу [87].

В селекційній роботі з часником застосовують масовий та індивідуальний добори. Масовий добір використовується на добре відселектованому сорті з метою видалення небажаних домішок і для підтримання продуктивності сорту. Коли відбирають незначну частину цибулин (не більше 5–10 %), добір називають позитивним. Потомство при такому доборі об'єднують і в подальшому використовують для формування супереліти [88].

Більш тривала селекційна робота проводиться за індивідуального добору. З вихідного матеріалу в період вегетації добирають рослини за однією або декількома ознаками (розмір цибулини, розмір зубків, однозубок, повітряних цибулин, стійкість проти хвороб, забарвлення покривних лусок). Необхідно виділити і вивчити найцінніші місцеві форми, а потім намагатися залучити

велике різноманіття форм і сортів шляхом збору і вивчення колекцій генетичного банку з метою віділення з цього різноманіття цінних форм часнику. Аналіз схем селекційного процесу показав, що на створення нового генотипу витрачається близько 10 років [89–91].

Найефективнішим є добір клонів за адаптивністю, в основу якого покладено штучну міграцію і добір з місцевих форм у інші ґрунтово-кліматичні зони. Зазвичай, місцеві форми часнику відрізняються за походженням. Найбільш ефективним вихідним матеріалом є форми з Півдня та Карпат, їм притаманна стійкість проти хвороб, високих температур і високу якість. У дикому вигляді часник розповсюджено в Узбекистані, тому використання в селекції таких форм є одним з актуальних питань для створення озимих та ярих форм часнику. Однією з особливостей методичного характеру селекції на адаптивність є інтродукція зразків або популяцій часнику з урахуванням центрів походження. Зазвичай, перенесення зразків часнику у напрямку до географічного центру походження підсилює адаптаційні процеси. Найефективнішими вони є, коли міграція відбувається з однієї кліматичної зони до іншої (Полісся до Лісостепу). Стосовно нестрілкуючого часнику у більшості досліджень поява ярих форм пов'язана зі штучною міграцією південних місцевих зразків на північ або навпаки, де умови вплинули на формоутворення і появу нових генотипів, а також відбувався штучний добір на тривалість зберігання [92–94].

Інтродукція рослин. Дикорослі рослини були первинним джерелом для створення культурних сортів. Природна флора забезпечує генофонд, який залучається до селекційної роботи для створення потрібних виробництву сортів. Відбирання та вирощування рослини для потреб людини, і стало початком інтродукції. *Інтродукція* – цілеспрямоване введення в культуру в певному ґрунтово-кліматичному районі нових культур, видів, сортів і форм, які в ньому раніше не культивувалися, а також нових ознак (генів) [95].

Теоретичні основи інтродукції виклав М. І. Вавилов. Він визначив три види інтродукції: 1 – завезення нових культур; 2 – завезення і впровадження

нових існуючих сортів; 3 – завезення нових ознак існуючих культур і сортів (інтродукція генів) [96].

Слід також розрізняти *натуралізацію* і *акліматизацію* сортів. Натуралізація полягає в тому, що новий завезений сорт пристосовується до місцевих умов і має високу продуктивність тоді, як акліматизація – у тому, що більшість біотипів завезеної популяції гине і потрібна певна робота з пристосування її до нових умов [97].

Нині селекціонери широко застосовують інтродукцію заради окремих ознак інтродукованих форм чи сортів, які можуть бути донорами генів стійкості до хвороб і шкідників, скоростиглості, якості продукції тощо. Успішна адаптація інтродукованих генотипів відбувається в основному за переміщення в напрямку географічних (первинних) центрів походження часнику. У цих випадках селекціонера цікавить один або група генів, а не весь генотип. Створення і збереження колекцій часнику потрібно для боротьби з виродженням сортів і їх садивного матеріалу та для того, щоб за потреби мати необхідний вихідний матеріал для різних схрещувань з бажаними господарськими ознаками [98–102].

1.2. Морфо-біологічні особливості та чинники формування продуктивності часнику озимого.

Морфологічні особливості будови рослини часнику озимого. Коренева система часнику, як і у всіх цибулинних, мичкувата, слабкорозвинена, складається з придаточних корінців. Корінці ростуть з денця біля основ листків. Перед вкоріненням біля денця утворюються кореневі горбики, з яких утворюються корінчики і через покривну луску зубка виходить назовні. Під час проростання корінчики виходять щільним пучком і розміщуються у зубків півколом на зовнішній випуклій стороні, а в однозубок – формують замкнуте коло. Однозубки, через наявність щільного денця, яке уповільнює поступання вологи і кисню до меристеми стебла, рослини з однозубок ростуть і

розвиваються інтенсивніше, що пов'язано з наявністю більш потужної кореневої системи, яка сприяє кращому розвитку вегетативної маси [103–105].

У період укорінення та початку весняного відростання (2–3 листки) коренева система часнику слабо розгалужена, струновидна та на 10–12 добу після відростання починається її галуження. По мірі росту утворюються корінці першого і другого порядку, вкриті кореневими волосками. Забарвлення корінців змінюється від білого в молодому віці до брудно-жовтого на момент досягання цибулини і відмирання вегетативної маси [106–108].

Коренева система часнику проникає на глибину 60–70 см і поширюється в ширину на 40–50 см. Основна маса коренів розташована поверхнево, в орному шарі на глибині 25–30 см. У добре вкоріненої рослини часнику коренева система потужна, корінці пружинисті, тому вирвати рослину з ґрунту у цілісному стані майже неможливо [109].

Восени відростає тільки частина коренів, розташованих по периферії зубка. Кількість і розміри корінців, що утворюються восени залежать від ґрунтово-кліматичних та погодних умов зони вирощування. Так, в суху холодну осінь або запізненні зі строками садіння восени часник може тільки вкорінитися, сформувавши маленькі корінчики довжиною 4–5 см. У малосніжну зиму такі рослини часто вимерзають, що істотно зріджує посіви. Крім цього, навесні такі рослини формують слабо розвинену вегетативну масу і можуть швидко припинити ріст та, як результат, сформувати дрібну цибулину [110–112].

Під час підсихання листків корені відмирають. Проте в зв'язку з коротким періодом спокою, невдовзі після досягання рослин, особливо в дощову погоду, вони знову відростають. У період досягання цибулини і при запізненні з збиранням утворюються нові зимуючі, так звані «втягуючі» корені, які, стискаючись, зтягують цибулину в ґрунт [113].

Стеблова частина часнику виражена слабо, у вигляді вкороченого, досить широкого денця. З нижньої частини стебла (денця) відростає коріння, а з верхньої – листки, а у стрілкуючого часнику ще й стрілка [114, 115].

У період початку формування зубків (фаза появи квітконосної стрілки), денце розростається і, в залежності від сорту, набуває округлої, плескатої або злегка випуклої форми діаметром 1–3 см і товщиною 0,3–1 см. При досяганні цибулини стебло стає сухим і пористим з щільно прикріпленими до нього зубками. Якщо відокремити стиглий зубок від денця то на стеблі залишиться плоский слід або виріст до 0,5 см. Цибулини з виростами на стеблі щільніші, краще зберігаються, але розділяти їх на зубки важче [116].

Цибулина часнику складна і складається з зубків, які розміщені на стеблі (денці). В процесі росту і розвитку цибулина збільшується за рахунок зубків, що розвиваються [117].

Кількість зубків в цибуліні, в залежності від сорту та умов вирощування, може складати від 2 до 80 штук. З цією ознакою цибулини поділяються на: цибулини з малою (2–4 шт.), з середньою (5–20 шт.) та великою (понад 20 шт.) кількістю зубків. В середньому, кількість зубків у цибулинах стрілкового часнику складає від 4 до 10 штук. Чим більше в цибуліні зубків, тим вищий коефіцієнт розмноження [118].

За розміром цибулини часнику бувають великі (масою понад 30 г), середні (20–30 г), і дрібні (до 20 г). Сухі цибулини нестрількуєчих сортів значно більші – діаметром від 3–6 до 8 см, масою від 30–40 до 140 г [119].

Зовні цибулина вкрита сухими покривними лусками. В залежності від сорту кількість їх може бути малою (1–3 шт.) або великою (7–9 шт.). Зовнішні покривні луски можуть бути тонкі або товсті. Форми часнику з тонкими і ніжними листками мають тонкі луски, які швидко руйнуються. Форми часнику з товстою листовою пластинкою мають грубі луски, часто пергаментоподібні, які добре зберігаються ґрунті [120].

Зубки – це бруньки, які мають в центрі маленький пагін, що складається з стебла з конусом наростання і зачатками коріння, який оточений соковитою лускою, що є органом запасу поживних речовин і виконує захисну функцію [121].

В залежності від сорту, строку садіння, величини садивного матеріалу, способу зберігання і умов вирощування перші бруньки – зубки закладаються в пазухах листків через 30–35 днів після появи сходів. Період закладання їх триває 15–25 днів. Зубки утворюються в результаті галуження стебла. Галуження – це утворення на стеблі вкорочених пагонів, які мають листя й формуються зубки. Галуження може бути просте й складне. У сортів часнику зі складним розгалуженням збільшується коефіцієнт розмноження. Це явище має велике практичне значення в насінництві й клоновій селекції часнику. Стрілкуючі форми мають просте галуження і утворюють тільки один пагін (першого порядку) – центральний, на якому розміщені зубки з покривними лусками і стрілка, яка виростає з центру стебла. Зубки у них закладаються в пазухах передостаннього і останнього листків двома групами розміщеними одна проти одної, утворюючи одне коло з 4–18 зубків [122–124].

Листок часнику плоский, лінійний, гладенький, складений вздовж центральної жилки. При цьому в верхній частині листок трохи розвернутий, а в нижній має вигляд жолобка. Рослини часнику мають так зване несправжнє стебло, що утворюється повздовжніми піхвами листків щільно згорнутими в трубку [125].

У часнику розрізняють листки, які асимілюють і листки, які не асимілюють. У листків, що асимілюють розрізняють плоский листок, який відходить від несправжнього стебла, і трубчасту основу, яка складає несправжнє стебло. Кожний наступний листок виростає з певної ділянки стебла і з'являється з трубчастої основи попереднього листка на певній висоті [126, 127].

У проростаючих зубків перший листок короткий – 0,5–1,5 см. Починаючи з третього, він набуває нормальної, характерної для сорту довжини і ширини. Другий листок за величиною займає проміжне місце між першим і третім. Листки відходять від несправжнього стебла під кутом 20–45° (розміщені дугоподібно) або 65–70° (відхиляються майже паралельно землі), тому довжина листка не є характерним показником висоти рослини. У стрілкуючих сортів

листові пластинки розміщуються відносно несправжнього стебла в одній площині, відходять паралельно стороні зубка, що прилягає до центру цибулини і його випуклої поверхні. Знаючи це, можна регулювати розміщення листків вздовж рядка або в сторону міжрядь при ручному садінні, що має важливе значення для кращого використання листками ресурсів продуктивності, перш за все потоків енергії сонячної радіації [128–130].

Забарвлення листків часнику варіює від світло-зелених до темно-зелених і сизих відтінків. Інколи на листках у відтінках є сліди антоціану, який з'являється при весняних понижених температурах, надлишковому зволоженні, підвищеній кислотності ґрунту [131, 132].

У центрі денця, цибулини і несправжнього стебла у стрілюючого часнику виростає стрілка, яка закінчується суцвіттям. Стрілка з'являється зсередини останнього листка після розкриття пластинки останнього листка. Спочатку з'являється кінець покривної луски суцвіття, потім суцвіття і сама стрілка. Виходячи з несправжнього стебла, вона зігнута у вигляді петлі або закручена по спіралі в 1–3 витки і по мірі росту через 10–15 діб випрямляється і стає вертикальною. Спочатку вона росте основою, а потім – вертикальною частиною [133, 134].

Вважають, що стрілка скручується в спіраль під впливом сонячного світла і нерівномірного росту клітин, а пізніше, з ростом і дерев'янінням клітин, випрямляється. Стрілка є органом, який асимілює і постачає поживними речовинами повітряні цибулини [135].

Сама стрілка рівна, гладенька, може бути короткою – 55–95 см, середньою – від 95 до 125 см і високою – від 125 до 200 см. На величину стрілки може впливати географічне положення (зона вирощування) і ґрунтово–кліматичні умови. За несприятливих умов дуже короткі стрілки (до 25 см) не виходять з несправжнього стебла або цибулини, при цьому повітряні цибулини знаходяться в несправжньому стеблі або цибулині, оточеній зубками [136].

Суцвіття – простий зонтик, вкритий щільним чохликом (обгортка суцвіття) з характерним витягнутим довгим, прямим або зігнутим носиком

довжиною від 5 до 25 см. Забарвлення чохлика є сортовою ознакою і на початку росту може бути білим, світло або темно-зеленим. По мірі росту і розвитку суцвіття розростається і досягає певної зрілості, чохлик буріє, і під тиском повітряних цибулинок розривається, що є ознакою досягання цибулин. Інколи верхній кінець стрілки розщиплюється на дві – чотири частини і здається, що суцвіття складається з двох – чотирьох окремих зонтиків [137].

Квітки часнику дрібні фіолетового, різного ступеня інтенсивності, зелено – рожевого або білого забарвлення, шестипелюсткові. Зовні вони нагадують квітки цибулі порей. Віночок квітки дзвінко подібний, висотою 5–6 мм і шириною 1–2 мм. Тичинок шість, маточка одна. Тичинки розміщені на товстих блідо – рожевих нитках. Достигають вони раніше маточки. Квітки часнику дуже слабо відвідуються комахами, тому для отримання насіння необхідне штучне запилення. Зав'язь верхня, три гніздна [138]. У суцвітті квітки розташовуються на довгих тонких квітконіжках світло – зеленого кольору. У малоквіткових сортів ці квітки швидко засихають, не розпустившись, а в багатоквіткових частина квіток розпускається, проте насіння в умовах культури не утворює [139]. Пилок в пильниках бутонів, зазвичай, розривається до тетрад, а зародковий мішок – тільки до фази чотириядерного мішка. Крім того, квітки гинуть через те, що повітряні цибулиники стискають квітконіжки і перешкоджають надходженню до них поживних речовин, тому насіння не утворюється [140]. Плід часнику – тригніздна, дещо видовжена суха коробочка. Насіння чорне, дрібне, зморшкувате, кутовате, схоже на насіння цибулі порей, але значно дрібніше [141].

У суцвітті часнику поряд з квітками утворюються невеликі однозачаткові цибулиники, що мають назву повітряних. Повітряні цибулини або бульбочки – вегетативні органи розмноження стрілкуючих форм часнику. Вони закладаються, ростуть і розвиваються в суцвітті біля основ квіток. За будовою повітряна цибулина подібна до зубка і складається з конуса наростання, поживної соковитої луски, яка щільно вкрита грубою, твердою покривною лускою. М'якуш повітряних цибулин соковитий з виразним часниковим

запахом і смаком. За формою повітряні цибулини бувають кулясті, клиноподібні або веретеноподібні. За розміром повітряні цибулини бувають дрібні ($M_{1000} - 10-40$ г), середні ($40-100$ г) і великі ($100-150$ г). Залежно від величини повітряних бульбочок діаметр їх складає 3–6 мм, а висота – 5–9 мм [142].

Біологічні особливості, відношення до температури. Часник холодостійка рослина. Вимогливість його до температури в різні фази росту і розвитку різна. Коріння часнику зубків і однозубок може відростати при температурі $+1...+3^{\circ}\text{C}$, а для проростання корінців у повітряних цибулинок необхідна температура $+7...+8^{\circ}\text{C}$. Оптимальна температура ґрунту вище 20°C уповільнює, а при тривалому впливі призупиняє ростові процеси кореневої системи [143].

Для нормального росту листків необхідна початкова температура $+2...+7^{\circ}\text{C}$. Максимальна асиміляція та інтенсивне накопичення органічної речовини у рослин часнику проходить за температури $+17...+18^{\circ}\text{C}$. При вищих температурах інтенсивність асиміляції та приріст знижується, але раніше настає диференціація цибулин, стрілок і збиральна стиглість. Зниження температури затримує фізіологічні процеси, які забезпечують формування цибулин [144].

У період утворення зубків оптимальною є температура $+16...+20^{\circ}\text{C}$, а в період досягання врожаю $+21...+25^{\circ}\text{C}$ і вище. За температури повітря $+27^{\circ}\text{C}$ досягання цибулин закінчується за 8–13 діб після припинення росту листків, а за температури $+22^{\circ}\text{C}$ – через 11–18 днів [145].

Достиглі цибулини часнику дуже чутливі до морозу. При пониженні температури до -10°C не вкорінені зубки вимерзають, а вегетативна брунька гине. Таким чином, озимий часник треба зберігати при температурі не нижче вказаного мінімуму. Сходи переносять короткочасні заморозки до -15°C . Листки часнику більш чутливі до низьких температур [146–148].

Відношення до світла. Часник помірно вимогливий до інтенсивності освітлення, але не переносить затінення. В умовах часткового затінення цибулини часнику не досягають нормальних розмірів і врожайність його

знижується на 20–25%. При інтенсивному освітленні він скоростигліший але порівнянно з помірним освітленням також формує нижчий урожай [149].

У вивченні питання впливу довжини світлового дня на ріст і розвиток рослин часнику у дослідників немає єдиної думки. Одні вважають, що часник – рослина довгого світлового дня, інші відносять часник до рослин короткого світлового дня [150].

Відношення до вологи. Часник, як і всі цибулеві, вимоглива до вологості ґрунту рослина, що пов'язано з погано розвинутою кореневою системою. Проте, завдяки тасьмо-подібним листкам, які в більшості сортів вкриті восковим нальотом, часник добре пристосований до повітряної посухи. Таким чином, часник відноситься до групи овочевих рослин, що слабо поглинають воду з ґрунту, але економно її витрачають [151].

У різні періоди росту та розвитку часник використовує вологу неоднаково. Так, за період від сходів до появи третього листка, коли температура повітря і ґрунту низька, облиствленість рослин мала, а відносна вологість повітря висока, середньодобова витрата вологи складає 7–16 м³/га. В період від утворення трьох листків до появи п'ятого листка витрата вологи підвищується до 15–23 м³/га за добу. В період від появи п'ятого до утворення восьмого листка (період інтенсивного росту листової поверхні, закладання зубків і утворення стрілок) середньодобові витрати вологи сягають 30–57 м³/га на добу [152].

Відмічають три періоди, коли часник найбільш вимогливий до вологості ґрунту і повітря: I – проростання зубків, однозубок і початок інтенсивного росту кореневої системи (перші два тижні після садіння); II – інтенсивне наростання листків (2–3 тижні після появи сходів); III – початок утворення зубків і стрілок (через 1,5–2 місяці після появи сходів). Оптимальна вологість ґрунту для часнику в період вегетативного росту становить 80–85% НВ, а в період досягання і збирання врожаю – 60–70% НВ [153].

Відношення до ґрунту та елементів живлення. Часник, як і інші овочеві культури, вимогливий до родючості ґрунту. У зв'язку з досить значним

виносом елементів живлення і низьким коефіцієнтом їх використання часник слід розміщувати на родючих, добре забезпечених поживними елементами ґрунтах. Високі врожаї цієї культури можна одержати лише на структурних, багатих на органічну речовину середньо- і легкосуглинкових та окультурених супіщаних ґрунтах, які забезпечують сприятливі умови повітряного режиму, в достатній мірі забезпечені вологою і мають близьку до нейтральної реакцію ґрутового розчину. Оптимальне значення рН складає 6,6–6,8. За нижчих показників площу під часник слід вапнувати [154, 155].

Рослини часнику містять найбільше азоту, калію і найменше фосфору. Азоту та фосфору найбільше в листках і стеблах. Калію, навпаки, найбільше в листках і стеблах, а найменше – в зубках та повітряних цибулинах. Внесення добрив збільшує вміст елементів живлення в органах рослини часнику. Співвідношення N:P:K у рослинах залежно від дози добрив може становити 1:0,5–0,7:0,6–0,7 [156].

Зелена маса часнику містить більше аскорбінової кислоти, ніж цибулина. Так, у гірських районах Алтаю на висоті 800 м над рівнем моря в 100 г зеленої маси часнику міститься 127 мг % вітаміну С, на висоті 2400 м – 221 мг % і на висоті 3100 м – 284 мг %. Але листя часнику грубе і в їжу його не використовують. У зв'язку з цим і вигонку часнику в закритому ґрунті не проводять [157].

У цибулинах часнику міститься 35 – 42 % сухої речовини, зокрема 6,0 – 7,9 білків, 7,0 – 28 вітамінів, 0,5 – 0,8 цукрів, 20 – 27 полісахаридів, клітковини 1,3. Смак і запах часнику обумовлені наявністю ефірної олії (0,23 – 0,74%), в якій міститься алліцин й інші органічні сполуки сульфідної групи (фітонциди) [158].

У 100 г часнику міститься: вітамін А – 0,44 мкг, бета каротин – 4,95 мкг, В₁ – 0,22, В₂ – 0,11, В₃ – 1,76, В₆ – 1,21, холін – 23 мг, фолат – 2,97 мкг, фолієва кислота – 2,97 мкг, пантотенова кислота – 0,60 мг, С – 10 – 30, Е – 0,22 мг, К – 1,71 мкг, лютеїн і зеаксантин – 15,84 мкг, кальцій – 19,7 мг, мідь – 0,27, залізо – 1,70, магній – 24,7, манган – 1,65, фосфор – 151,5, калій – 397 мг, селен

– 14,1 мкг, натрій – 16,83 мг, цинк – 1,15, омега-6 жирні кислоти – 0,22 г, лінолева кислота – 0,22, пальмітинова кислота – 0,11, аланін – 0,11, аргінін – 0,60 г, аспарагінова кислота – 0,49, цистеїн – 0,55, глютамінова кислота – 0,77, гліцин – 0,22, гистидин – 0,11, ізолейцин – 0,22, лейцин – 0,33, лізин – 0,27, метіонін – 0,055, фенілаланін – 0,165, пролін – 0,11, серин – 0,16, треонін – 0,16, триптофан – 0,055, тирозин – 0,055, валін – 0,27 г [159–178].

1.3 Удобрення органічними добривами і застосування регуляторів росту рослин під час вирощування часнику озимого

При визначенні оптимальних доз добрив під часник слід враховувати вміст рухомих поживних речовин в ґрунті, коефіцієнт використання та винос їх культурою на заплановану врожайність. З урожаєм 10 т/га часник виносить: азоту 100–120 кг/га, фосфору – 56–76 кг/га, калію 67–79 кг/га. Кількість витрачених рослиною поживних елементів і вологи у ґрунті, залежить від технології вирощування, особливостей сорту, якості садивного матеріалу та удобрення. За даними А. К. Богатиренко [179] на удобрених ділянках рослини для формування одиниці врожаю виносять більше елементів живлення, ніж на неудобрених [180].

Часник вимогливий до органічної речовини у ґрунті, кількості гумусу та найкраще реагує на внесення органічних добрив, пролонгована дія яких забезпечує рослини часнику елементами живлення впродовж усього періоду вегетації. Гній вносять під попередник. Для цього використовують свіжий гній великої рогатої худоби і кінський нормами 40–80 т/га, курячий послід – 1,5 т/га, за свинячий гній – лише під попередник в нормі 40 т/га.

За потреби напіврозкладений гній великої рогатої худоби в нормах 40–60 т/га можна вносити після збирання попередника під ранню оранку. На бідних супіщаних ґрунтах застосовують навіть свіжий гній. Проте краще вносити під попередню культуру. Перегній в нормах 30–40 т/га можна вносити під першу глибоку культивуацію перед садінням часнику [181].

За внесення 30 т/га гною на врожайність часнику озимого сорту Джалилабадський в дослідях АзНИИО (Азербайджан) зросла на 15 %, вміст сухої речовини збільшився на 0,6 %, вміст цукрів – на 0,2 % а вміст аскорбінової кислоти – на 0,5 мг/100 г [182].

Відомо, що за внесення різних норм біогумусу (1–3 т/га) локально в рядки, урожайність помідорів підвищувалася на 8–27 %, кукурудзи – до 21 % [183]. Внесення біогумусу в нормі 2,5–5 т/га локально в рядки перед висаджуванням часнику зумовило приріст врожаю 3–10 % в умовах Північно-Західної Ефіопії [184] за даними інших авторів [185], застосування вермикомпосту нормою 2,5–7,5 т/га у цьому регіоні збільшувало площу листової пластинки часнику на 18–35 %, масу цибулини на 3–6 %, врожайність на 16–39 %. Удобрення біогумусом також покращує якість часнику. Так, вміст ефірної олії у цибулинах часнику за внесення біогумусу в нормі 5–25 т/га збільшувався на 14–41 % [186]. Вирощування розсади капусти з вмістом біогумусу у складі ґрунтосуміші від 10 до 80 % позитивно вплинуло на якість розсади, а саме площу листка, кількість листків, вміст сирової і сухої речовини [187]. За даними інших іноземних вчених [188–191] ефект біогумусу проявляється у стимулюючій дії на насіння рослин та загальну продуктивність.

Вивчення ефективності використання регуляторів росту, а саме, імуномодуляторів та антистресантів є одним з актуальних питань сучасного овочівництва, особливо в світлі вдосконалення і біологізації технології вирощування, зміні кліматичних умов Правобережного Лісостепу України до більш посушливих і нестабільних [192].

Передсадивна обробка зубків часнику озимого покращує зимостійкість у сорту Біловежський на 2 % за використання Епін Плюс, на 4 % за обробки препаратом Ростмомент. За застосування цих стимуляторів росту спостерігалось покращення структури і зростання врожаю на 2,4 т/га за передсадивної обробки сумісно з обприскуванням посівів Епін Плюс. За використання Ростмоменту для передсадивної обробки + обприскування посівів

у нормі 2 кг/га приріст врожаю складав 4,4 т/га, а за застосування цього ж препарату нормою 4 кг/га приріст склав 4,7 т/га [193].

Застосування передсадивної обробки зубків часнику озимого препаратом Сусосел (Цикоцел) у нормі 500 мд (ppm) дало наступний ефект: висота рослин зменшилася на 4,3 %; кількість листків збільшилася на 4,6; біомаса рослини зросла на 16,5, а прибавка урожаю становила 11,5 %. Застосування Сусосел у нормі 1000 мд зумовило зменшення висоти рослин на 8,3 %; приріст кількості листків на 7,86 ; збільшення біомаси рослини на 29,8 % і збільшення врожаю на 20,9 %. Використання для передсадивної обробки зубків Paclobutrazol (Паклубутразол) у нормі 500 мд зменшило висоту рослин часнику озимого на 3,3 %; збільшило кількість листків на 3,2; приріст біомаси склав 11,1, а приріст врожаю – 7,7 %. Застосування Paclobutrazol у нормі 500 мг/л зумовило зменшення висоти рослин на 6,0 %; збільшенню кількості листків на 6,0; зростанню біомаси рослин на 21,9 % та прибавки врожаю 15,4 % [194].

Обприскування посівів часнику 1 % розчином гіберелінової кислоти покращує біохімічні властивості зубків часнику озимого. Так, за застосування GA₃ вміст аскорбінової кислоти збільшувався на 21,4 %; глюкози на 1,0; фруктози на 10,71; сахарози – на 25 % [195]

На основі цього, застосування регуляторів росту рослин (імуномодуляторів та антистресантів) можна рекомендувати для підвищення загального і товарного врожаю та його якості.

Висновки до розділу 1

У розділі розглянуто походження, поширення, господарське значення, морфологічні та біологічні властивості, особливості вирощування часнику. Проведено детальний аналіз досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів з питань процесу формування врожаю, впливу погодних умов, регуляторів росту і органічних добрив на формування сталого врожаю часнику в залежності від особливостей сорту. На основі здійсненого аналізу літературних джерел обумовлено необхідність поглиблення та розширення досліджень для

експериментального обґрунтування проведення інтродукції рослин часнику та їх добір, застосування біологічно активних речовин і біогумусу, в умовах Правобережного Лісостепу України з метою підвищення врожайності, збільшення обсягів виробництва. Дослідження цих питань покладено в основу дисертаційної роботи.

Список використаних джерел у розділі 1

1. Бондаренко Г. Л., Яковенко К.І. Сучасні технології в овочівництві. Харків: ІОБ УААН, 2001. 128 с.
2. Саблук П. Т., Мазоренко Д.І., Мазнєв Г.Є. Технології та нормативи витрат на вирощування овочевих культур. Харків: Вид-во «Майдан». 2010. 340 с.
3. Лучкін О. Потенціал експорту овочів і фруктів з України. Агроогляд. 2004. № 12. С. 9.
4. Сузан В. Г. Агротехника озимого чеснока. Аграрный вестник Урала : журнал. Екатеринбург: Издательский дом Уральск. Гос. Сельскохоз. Академии, 2007. № 4. С. 46–48.
5. Електронний ресурс, режим доступу: <http://www.supersadovnik.ru/text/luk-pricheshnochnyj-rokambol-sort-yanychar-1004417>
6. Бойко К. Озимый чеснок – секреты возделывания. Овощи и фрукты. 2010. №1. С. 19–21.
7. Ігнат В. Вирощування часнику по китайськи. Agroexpert. 2010. № 3. С. 40–41.
8. Технология производства озимого чеснока в условиях Украины. Методические рекомендации. Харьков. 1983. С. 1–22.
9. Kubiak K. Światowy rynek czosnku. Ogólnopolska Konferencja „Biologia i agrotechnika czosnku”. Lublin. Lubelski Oddział Polskiego Towarzystwa Nauk Rolniczych, 1993. S. 7–23.
10. Болотских А. С. Лук, чеснок. Харьков: Фолио-Плюс, 2002. 286 с.

11. Блотских А. Энергозберегающая технология выращивания чеснока. Настоящий хозяин. 2009. № 3. С. 12–26.
12. Городняк Л. А. Выращивание чеснока. Настоящий хозяин. 2010. № 7/9. С. 3–5.
13. Doruchowski R. Warto uprawiać czosnek. Warszawa : Hortpress, 2006. 64 s.
14. Liszczak L., Kowalczyk N., Liszczak I. Wpływ zaprawiania cebulek powietrznych na zdrowotność i plon czosnku strzałkującego. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie. Kraków. AR, 2001. Jfe 83. S. 27–32.
15. The Complete Book of Garlic: A Guide for Gardeners, Growers, and Serious Cooks Hardcover. July 25, 2008
16. Garlic, an Edible Biography: The History, Politics, and Mythology behind the World's Most Pungent Food—with over 100 Recipes Paperback. November 11, 2014
17. Backyard Farming: Growing Garlic. The Complete Guide to Planting, Growing, and Harvesting Garlic. Paperback. September 30, 2014, by Kim Pezza Growing and Using Garlic: Storey's Country Wisdom Bulletin A-183 (Storey Country Wisdom Bulletin) Paperback. January 4, 1998 by Glenn Andrews
18. Stephen Fulde The Garlic Book: Nature's Powerful Healer Mass Market Paperback. March 1, 1997.
19. Алексеева М. В. Чеснок. М. : Россельхозиздат, 1979. 69с.
20. Барабаш О. Ю., Демкевич Л.І., Мірошніченко Г.І. Цибуля і часник К.: Урожай, 1992. 176 с.
21. Барабаш О. Ю., Шрам О. Д., Путиря С. Т. Цибулинні овочеві К. Вища школа, 2002. 82 с.
22. Богатиренко А. К. Часник К. : Урожай, 1977. 123 с.
23. Волкова, Г.А., Моторина Н.А. Изучение интродуцированных видов рода *Allium* L. В ботаническом саду Института Биологии. Вестник Института Биологии. 2002. №8. С. 2–6.
24. Кузнецов А. В. Чеснок культурный. Москва. Сельхозгиз, 1954. 115 с.

25. Лихацкий В. И. Чеснок. Киев. УСХА, 1990. 97с.
26. Овочівництво. Практикум, за ред. Лихацького В.І., Вінниця, 2012, 453 с.
27. Лихацкий В. И. Чеснок: Биология и технология выращивания. Киев: УСХА, 1990. 96 с.
28. Абрахина Ю. В. Некоторые вопросы агротехники озимого чеснока. Итоги научных исследований по овощеводству. М., 1971. Вып.П.С. 119–123.
29. Алексеева М. В. Культурные луки. М., 1960. 303 с.
30. Нехожина Л. А. Фитонциды лука и чеснока очищают среду и улучшают здоровье человека. Картофель и овощи. 2010. № 7. С. 12.
31. Никульшин В. П. Чеснок – сильнейший природный антибиотик и антиоксидант. Картофель и овощи. 2010. № 1. С. 21–22.
32. Валеева З. Т. Органогенез и некоторые вопросы возделывания чеснока в условиях Нечерноземной зоны (Моск. Обл.). Автореф. Канд. Дис. М., 1975. 20 с
33. Богатыренко А. К. Первичное семеноводство чеснока. Селекция и семеноводство. 1978. №1. С. 49–51.
34. Гавриленко В. Ф. Технология возделывания чеснока. Семеноводство овощных культур в Молдавии. Кишинев, 1985. С. 73–76.
35. Гваладзе Т. Е. К изучению эмбриологии рода *Allium*. Сообщ. АНГрузССР. Тбилиси, 1962. Т. XVI. №2. С. 283–293.
36. Гваладзе Г.Е. Вивипария и способность к генеративному размножению у *Allium sativum*. Сообщ. АН ГрузССР. Тбилиси, 1965. Т. XX. №2. С. 421–427.
37. Девятова В. Ф. Сортоизучение чеснока в БССР. Пути повышения урожая овощных культур. Минск, 1967. С. 61–63.
38. Девятова В. Ф. Биологические особенности культуры чеснока в Белоруссии. Дисс. Канд. С.-х. н. Москва, 1968.
39. Ершов И. И., Абрахина Ю. В., Влияние условий выращивания на морфологические и биологические особенности чеснока. Агробиология. Москва, 1965. №1.

40. Казакова А. А., Старокожев С. И. Изучение коллекции чеснока в условиях Северного Кавказа. Тр. Майкопской опыт. Ст. Майкоп, 1964. Вып. 1. С. 101–110.
41. Козырева Л. И. Агробиологическая характеристика селекционных сортов чеснока ВСХИЗО и особенности их размножения. Тр. ВСХИЗО. 1976. Вып. 116. С. 93–98.
42. Козырева Л. И. Урожайность чеснока в зависимости от характера внутрисортного ветвления луковицы. Повышение продуктивности овощных, плодовых и декор. Культур. М. 1991 (1982). С. 62–65.
43. Комиссаров В. А., Карлович С. В. Биолого-морфологическая характеристика стрелкующихся сортов чеснока. Известия ТСХА. 1970. №4. С. 140–150.
44. Лихацкий В. И. К повышению эффективности производства чеснока. Науч. Тр. УСХА. Вып. 152. 1975. С. 147–149.
45. Терехина Н. В. Карта ареала чеснока (*Allium sativum* L.) 2005.
46. Трулевич В. К. Лук и чеснок. 3-е изд. Л., 1969. 160с.
47. Буренин В. И. Новые подходы к изучению генресурсов овощных и бахчевых культур. Сб. научных трудов СПбГАУ. С-Пб. 2004. С. 5–10.
48. Ермалаев В. Н., Блау Ю. В. К вопросу исследования физико-механических свойств чеснока. Сб., Труды Горьковского СХИ, 1975. Т. 76. с. 72–76.
49. Стасюк В. П., Лукашов Е. С., Чичкин В. П. Исследования физико-механических свойств чеснока. Орошаемое земледелие и овощеводство. Кишинев. 1972. С. 141–142.
50. Doruchowski R. Uprawa czosnku. Warszawa. Hortpress, 1997. 32 s.
51. Galeone C., Tavani A., Pelucchi C. *Allium* vegetable intake and risk of acute myocardial infarction in Italy. Eur J Nutr. 2009 Mar;48(2):120–123
52. Pooler M. R. and P. W. Simon. Characterization and classification of isozyme and morphological variation in a diverse collection of garlic clones (англ.). Euphytica : журнал. 1993. No. 68. P. 121–130.

53. Fritsch R. M., Friesen N. W. Evolution, domestication, and taxonomy. In: Advances in Allium Science. CABI Publishing, Wallingford, 2002.U.K.
54. Stavelikova H. Current status of the international collection of long-day vegetatively propagated *Allium* species maintained at the gene bank Olomouc, RICP-Prague. Europ. Coll. Of vegetatively propagated *Allium*. Rome (Italy), 2002, P. 18–22 .
55. Durdyev, B. D. Biological features of onion wild relatives from Central Asia. Onions in the flora of USSR and Turkmenia. Introduction and Ecology of Plants 7, 1981. 231–250.
56. Kruse J. Growth form characters and their variation in *Allium* L. In: Hanelt P., Hammer K. and Knüpffer H. (eds) The Genus *Allium*. Taxonomic Problems and Genetic Resources. Proceedings of an International Symposium held at Gatersleben, 11–13 June, 1991. IPK, Gatersleben, Germany, 1992. Pp. 173–179.
57. Belsinger, Susan. From cultivation to the kitchen – garlic: herb of the year for 2004. The Herbarist. 2003. 69: 31-33. (HSA Library)
58. Bown Deni. The Herb Society of America new encyclopedia of herbs & their uses. New York: 2001. DK. (HSA Library).
59. Engeland Ron L. Growing great garlic: the definitive guide for organic gardeners and small farmers. Okanogan, WA: Filaree Productions. (HSA Library) 1991. P 213.
60. Engeland Ron L. Supplement to the book growing great garlic. Okanogan, W. A.: Filaree Productions. (HSA Library) 1995. P 189.
61. Filaree Farm. Filaree Farm 2003 garlic catalog. Okanogan, WA: Filaree Farm. (HSA Library). 2003. P. 80.
62. Platt Ellen Spector. Garlic, onion & other *Alliums*. Mechanicsburg, PA: Stackpole Books. (HSA Library). 2003. P 57.
63. Schoneweis, Susan D. and Laurie Hodges. Garlic production in the home garden. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources,

University of Nebraska-Lincoln. Available from World Wide Web (<http://ianrpubs.unl.edu/horticulture/g1425.htm>) 2001.

64. Fereol L., Chovelon V., Causse S., Kalumvueziko M. and Kahane R. Embryonic cell suspension cultures of garlic (*Allium sativum* L.) as a method for mass propagation and potential material for genetic improvement. *Acta Horticulturae*. 2005: 688, 65–74.
65. Friesen N., Fritsch R. and Blattner F. R. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* L. (*Alliaceae*) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. In: Columbus, J. T. (ed) *Monocots III. Proceedings of the Third International Conference on the Comparative Biology of the Monocotyledons*. Rancho Santa Ana Botanic Garden, Claremont, California, 2006. Pp. 372–395.
66. Kamenetsky R., London F., Khassanov C., Kik C. and Rabinowitch H.D. Garlic (*Allium sativum* L.) and its wild relatives from central Asia: evaluation for fertility potential. *Acta Horticulturae*: 2003. 637, 83–91.
67. Борисов В. А., Литвинов С. С., Романова А. В. Качество и лежкость овощей М. Всероссийский НИИО, 2003. 425с.
68. Куперман Ф. М. Биология развития культурных растений. Москва: Высшая школа, 1982. 343 с.
69. Кузнецов А. В. Чеснок культурный. Москва : Сельхозиздат, 1954. 120 с.
70. Лихацький В. І. Сортова технологія вирощування високих врожаїв часнику (рекомендації) К. Різо-принт, 1995. 19 с.
71. Магарин В. Выращивание озимого чеснока. Настоящий хозяин. 2008. № 10.С. 16–20.
72. Михайлова З. Всем известный чеснок. Сад и огород. 2010. № 7. С. 2–4.
73. Слепцов Ю. В. Неповторимая специя. Выращиваем чеснок. Овощи и фрукты. 2010. № 10. С. 10–13.
74. Steinbrich J. Czosnek. Skuteczny lek i cenna przyprawa. *Wiadomości zielarskie*. 1993. Jfe 4. S. 5–7.

75. Friesen N., Fritsch R. M., Blattner F. R. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* L. (*Alliaceae*) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. *Aliso*, 2006, 22: 372–395.
76. Kamenetsky R. “Garlic: botany and horticulture”. *Horticultural Reviews* 2007. 33: 123–172.
77. Сич З. Д., Бобось І. М. Сортовивчення овочевих культур: Навч. Посібник. Київ: Нілан-ЛТД, 2012. 578 с.: рис.
78. Казакова А. А., Старокожев С.И. Лежкость сортов чеснока в зависимости от происхождения. Тр. По прикладной ботанике, генетике и селекции. Ленинград, 1973. Т.49.Вып. 2. С. 156–161.
79. Бексеев Ш. Г. Раннее овощеводство: селекция, возделывание, семеноводство СПб: Профикс, 2006. 406 с.
80. Гужов Ю. Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений: учеб. Для вузов. 2-е изд., перераб. И доп. Москва: Изд-во РУДН, 1999. 536 с.
81. Гужов Ю. Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений: учеб. Для вузов. 3-е изд., перераб. И доп. Москва: Мир, 2003. 536 с.
82. Дютин К.Е. Генетика и селекция бахчевых культур. Москва, 2000. 231 с.
83. Лудилов В. А. Семеноведение овощных и бахчевых культур. Москва: ФГНУ «Росинформагротех». 2005. 392 с.
84. Закон України «Про охорону прав на сорти рослин» від 21.04.1993 № 3116-XII
85. Тараканов Г. М., Мухин В. Д. Овощеводство. 2-е изд., перераб. И доп. Москва: Колос, 2002. 512 с.
86. Пивоваров В. Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. Москва: внииссок, 2007. 816 с.
87. Прохоров И. А., Крючков А. В., Комиссаров В. А. Селекция и семеноводство овощных культур: учеб. Для вузов. 2-е изд., перераб. И доп. Москва: Колос, 1997. 480 с.
88. Базилевская Н. А. Теория и методы интродукции растений. Москва, 1964. 131 с.

89. Жук О. Я., Сич З. Д. Насінництво овочевих культур. Вінниця: Глобус-прес, 2011. 450 с.
90. Жуковский П. М. Мировой генофонд растений для селекции Мегагенцентры и эволюционные микрогенцентры. Ленинград. Наука, 1970. 87 с.
91. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): в 2-х томах. Москва. 2001. Т. 1; 781 с. Т.2. С.785–1489.
92. Zargar, S. M., & Zargar, M. Y. (eds.) (2018). Abiotic Stress-Mediated Sensing and Signaling in Plants: An Omics Perspective. Singapore: Springer. DOI: 10.1007/978-981-10-7479-0.
93. Алексеева, М. В. Закономерности роста и развития репчатого лука и чеснока. Доклады советских ученых к XVI Международному конгрессу по садоводству. Москва, 1962. С.283–293.
94. Еременко, Л.Л. О методах селекции озимого чеснока в Западной Сибири. Селекция овощных культур. Сб. науч. тр. 1983. Вып. 16. С. 28–36.
95. Гинзбург Э. Х, Никоро З. С. Разложение дисперсии и проблемы селекции. Новосибирск: Наука. 1982. 168 с.
96. Гончаров Г. Л., Гончаров Н. П. Методические основы селекции растений. Новосибирск: Изд. Новосибирского Гос. Ун-та, 1993. 309 с.
97. Добруцкая Е. Г., Пивоваров В. Ф. Экологическая роль сорта в XXI веке Межд. Научно-практическая конференция: Селекция и семеноводства овощных культур в XXI веке, 2000. Т.1. С. 28–30.
98. Гарматюк Г. Т., Шевцов И. А., Кравченко В. А. Селекция и семеноводство овощных и плодовых культур: Учеб. Пособие. Київ: Вища шк. Головное изд-во, 1989. 318 с.
99. Опалко А. І., Заплічко Ф. О. Селекція плодових і овочевих культур. Київ. Вища школа, 2000. 440 с.
100. Брежнев Д. Д. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. Москва. Колос, 1982. 415 с.

101. Слепцов Ю. В. Царь приправ – чеснок. Настоящий хозяин. 2012. № 2. С. 52–55.
102. Капустина Л. Выращиваем чеснок. Овощеводство. 2010. № 9. С. 29–31.
103. Мирзоев М. Ш. Выращивание посадочного материала чеснока методом многолетнего маточника в условиях влажных субтропиков Азербайджана. Аграрная наука. 2010. № 8. С. 17–18.
104. Алексеева М. В. Закономерности роста и развития репчатого лука и чеснока. Докл. XVI Международному конгрессу по садоводству. Москва., 1962.
105. Алексеева М. В., Комаренкова Л.Г. Гнездность и изменчивость у репчатого лука и чеснока. Тр. XVII Междунар. конгресса уч. По садоводству (Мериленд, США). М., 1966. С. 339–344.
106. Батаев Н. Озимый чеснок. Вопросы выращивания. Степные просторы. 1987. № 8. С. 23.
107. Еременко Л. Л., Киселева А. П. К морфогенезу озимых форм чеснока Морфогенез овощных растений. Новосибирск, 1971. С. 242–250.
108. Игнатъев М. А. Характер развития чеснока в зависимости от сроков посадки и способов хранения. Тр. ВСХИЗО. 1969. Вып.39. С.139–143.
109. Кокорева В. А. Выращиваем озимый чеснок. Новый садовод и фермер. 2004. № 5. С.37–39.
110. Mohammad Asadujjaman, Md. Badrul Alam, Mahmud Tareq Ibn Morshed Phytochemical and Pharmacological evaluation of *Allium sativum*: *Allium sativum* a short review Paperback May 25, 2011.
111. Penny Stanway The Miracle of Garlic: Practical Tips for Home & Health Paperback. February 2, 2013.
112. Brewster, J.L. Onions and garlic. In: Wien. H.C. (ed.) The Physiology of Vegetable Crops. CAB International, Wallingford, UK, 1997. Pp. 581–619.
113. Чому жовтіє листя часнику? Календар садівника і огородника. 2011. № 2. С. 10.

114. Brewster J. L. and Rabinowitch H. D. Garlic agronomy. Onions and Allied Crops, Vol. 3. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1990, pp. 147–157.
115. Burba J. L. Manual de Produccion de Semillas Horticolas: Ajo. Estacion Experimental Agropecuria La Consulta, Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria, Mendoza, Argentina. 1993. Pp. 171–176.
116. Castellanos J. Z., Vargas-Tapia P., Ojodeagua J. L., Hoyos G., Alcantar-Gonzalez, G., Mendez, F.S., Alvarez-Sanchez, E. and Gardea, A.A. Garlic productivity and profitability as affected by seed clove size, planting density and planting method. HortScience 2004: 39, 1272–1277.
117. Tenday M. Dorodny czosnek z sadzenia wiosną i jesienią. Profesjonalna uprawa roślin. 2002. S. 97–99.
118. Кокорева В. А., Титова И. В. Лук, чеснок и декоративные луки. Москва, 2007. С.71–83.
119. Егоров А. Чеснок озимый. Сельские зори. 1986. № 11. С.
120. Девятова В. Ф. Крупный чеснок. С.-х. Белоруссии. 1987. №6. С. 43.
121. Алексеева М. В. Морфогенез зубка чеснока. Тр. ВСХИЗО. 1973. Вып. 55. С. 62–67.
122. Сич З. Д., Сич І. М. Гармонія овочевої краси та користі. К: Арістей, 2005. 192 с.
123. Бобось І. М. Господарсько–біологічна оцінка сортів часнику озимого (*Allium sativum* L.), вирощених у Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія «Агрономія». 2011 . Вип. 162. Ч.1. С. 230–235.
124. Капустина Л. Технологические особенности выращивания чеснока Овощеводство. 2010. № 10. С. 33–35.
125. Капустина Л. Когда целесообразно высаживать чеснок. Овощеводство. 2010. № 8. С. 54–55.
126. Лахин А. С. Особенности методики производства элиты чеснока при клоновой схеме семеноводства. Селекция и семеноводство

картофеля, овощных и бахчевых культур в Казахстане. Алма-Ата, 1981. С. 177–183.

127. Сузан В. Г. Создание сортов и совершенствование технологии возделывания луковых культур в условиях среднего Урала. Автореферат докторской диссертации. Тюмень, 2007. С. 31.
128. Kotlińska T. Kolekcja genotypów czosnku (*Allium sativum*). T.Kotlińska. Mat. Ogólnopolskiej Konferencji „Biologia i agrotechnika czosnku”. Lublin : Lubelski Oddział Polskiego Towarzystwa Nauk Rolniczych, 1993. S. 59–62.
129. Niemirowicz-Szczyt K. Hodowla roślin warzywnych. K.Niemi-rowicz-Szczyt. Warszawa: Wydawnictwo SGGW, 1993. S. 122–132.
130. Orłowski i inni. Polowa uprawa warzyw. Orłowski i inni. Szczecin: Brassika, 2000. 397 s.
131. Mehta V. S., Padhiar B. V, Desai C. D. Foliar Fertilization in *Allium sativum* L. 2014. P. 104.
132. Castillo J. E., Lopez-Bellido L., Fernandez E. J., Fuentes M. and Lopez F. J. Influence of planting geometry on growth, yield and quality of rainfed garlic (*Allium sativum* L.) cultivated under Mediterranean conditions. Journal of Horticultural Science 7, 1996, pp. 867–879.
133. Cheryomushkina V. A. Propagation, peculiarities of seed germination and productivity of wild edible onions in west Siberia. Acta Horticultura. 2005: 688, 129–132.
134. Kamenetsky R., Shafir I. L., Zemah H., Barzilay A. and Rabinowitch H. D. Environmental control of garlic growth and florogenesis. Journal of the American Society for Horticultural Science. 2004: 129, 144–151.
135. Котов В. П., Чжоу Сян. Влияние удаления стрелок на урожайность озимого чеснока. Сб. научных трудов «Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования». С.-Петербург, 2006. С. 186–193.

136. Koch H. P. and Lawson L. D. Garlic: the Science and Therapeutic Application of *Allium sativum* L. and Related Species, 2nd edn. Williams and Wilkins, Baltimore, Maryland. 1996. P. 329
137. Takagi H., Rabinowitch H. D., Brewster J. L. Garlic *Allium sativum* L. Onions and Allied Crops, Vol. 3. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1990. Pp. 109–146.
138. Regel E. Allii species Asiae Centralis in Asia Media a Turcomania desertisque Araliensibus et Caspicis usque ad Mongoliam crescentes. Acta Horti Petropolitani 1987: 10, 278–362.
139. Belsinger, Susan and Carolyn Dille. The garlic book: a garland of simple, savory, robust recipes. Loveland, CO: Interweave Press. (HSA Library). 1993. P. 71.
140. Woodward, Penny. Garlic and friends: the history, growth and use of edible Alliums. South Melbourne, Victoria: Hyland House. 1996. P. 248.
141. Pooler M. R. and Simon P. W. “Garlic Flowering in Response to Clone, Photoperiod, Growth Temperature, and Cold Storage.” HortScience. 28 (11) (November 1993): 1993, pp. 1085–1086.
142. Onions and other vegetable alliums, 2nd edition James L. Brewster Formerly at Horticulture Research International (now known as Warwick HRI), Wellesbourne, Warwick CV35 9EF, UK, 2008, 455 p.
143. Lallemand L., Messian C. M., Briad F., Etoh T. Delimitation of varietal groups in garlic (*Allium sativum* L.) by morphological, physiological and biochemical characters. Acta Hort. 1997: 433. P. 123–132.
144. Девятова В. Ф. Как сажать чеснок. С.-х. Белоруссии. 1969. № 3. С.37.
145. Игнатъев М. А Влияние температуры хранения чеснока на его рост и урожайность. Тр. Чувашского СХИ. 1972. Вып. 9. Т.1. С.89–95.
146. Program ochrony warzyw w polu i pod osłonami. Kraków. Plandpress, 2008. 188 s.
147. Program ochrony warzyw w polu i pod osłonami. Kraków. Plandpress, 2010. 188 s.

148. Robak J. Postęp w ochronie warzyw cebulowych przed chorobami Uprawa, ochrona i przechowywanie warzyw cebulowych. VII Ogólnopolska Konferencja naukowa. Skierniewice, 2002. S. 33–40.
149. Rahim M. A. and Fordham R. Effect of storage temperature on the initiation and development of garlic cloves (*Allium sativum* L.). *Scientia Horticulturae* 1988: 37, 25–38.
150. Jones M. G., Hughes J., Tregova A., Milne J., Tomsett A. B. and Collin H. A. Biosynthesis of the flavour precursors of onion and garlic. *Journal of Experimental Botany* 2004: 55, 1903–1918.
151. Thomas B. and Vince-Prue D. *Photoperiodism in Plants*, 2nd edn. Academic Press, UK. 1996. P 428.
152. University of California UC IPM Online Statewide Integrated Pest Management Guidelines – Onions and Garlic. University of California, Davis, California (available at <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG> accessed 11 September 2007). 2007. P. 152–170.
153. Алексеева М. В. Чеснок. М. : Россельхозиздат, 1979. 69с.
154. Voigt Charles E. Growing gourmet garlic. *The herbarist*. (HSA Library) 2003: 69: 34–37.
155. Ban J. O, Oh J. H, Kim T. M. Anti-inflammatory and arthritic effects of thiacremonone, a novel sulfurcompound isolated from garlic via inhibition of NF-kB. *Arthritis Res Ther*. 11(5): R145. Epub 2009 Sep 30. Pp. 361–763.
156. Benavides G. A, Squadrito G. L, Mills R. W. Et al. Hydrogen sulfide mediates the vasoactivity of garlic. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2007: 13;104(46):77–82.
157. Hosono-Fukao T., Hosono T., Seki T. Et al. Diallyl Trisulfide Protects Rats from Carbon Tetrachloride-Induced Liver Injury. *The Journal of Nutrition*. Bethesda: 2009, Vol. 139, Iss. 12; p. 2252–2256.
158. Андреева А. В. Изменение углеводов, витаминов и фитонцидов чеснока в период его хранения и вегетации. Автореф. Канд. Дисс. М., 1970. 20 с.
159. Дадыкин В. Король всех пряностей. *Сад и огород*. 2001. №5. С. 3–5.

160. Keophiphath M., Priem F, Jacquemond-Collet I. 1,2-Vinyldithiin from Garlic Inhibits Differentiation and Inflammation of Human Preadipocytes. *The Journal of Nutrition*. Bethesda: 2009, Vol. 139, Iss. 11; pp. 2055–2060.
161. Lawson L. D. And Gardner C. D. Composition, Stability, and Bioavailability of Garlic Products Being Used in a Clinical Trial. *J Agric Food*: 2005: 10; 53(16): 6254–6261.
162. Lazarevic K., Nagorni A., Rancic N. Et al. Dietary factors and gastric cancer risk: hospital-based case control study. *J Buon*. 2010;15(1):89–93.
163. Lee Y. M, Gweon O. C., Seo Y. J. (2009). Antioxidant effect of garlic and aged black garlic in animal model of type 2 diabetes mellitus. *Nutr Res Pract*. 2009; 3(2):156–161.
164. Melino S., Sabelli R. And Paci M. Allyl sulfur compounds and cellular detoxification system: effects and perspectives in cancer therapy. *Amino Acids*. 2010. Pp. 103–112.
165. Mukherjee S., Lekli I., Goswami S. Freshly Crushed Garlic is a Superior Cardioprotective Agent than Processed Garlic. *J Agric Food Chem*. 2009; 12; 57(15): 7137–7144. Doi: 10.1021/jf901301w.
166. Nahdi A., Hammami I., Brasse-Lagnel C. Et al. Influence of garlic or its main active component diallyl disulfide on iron bioavailability and toxicity. *Nutr Res*. 2010;30(2):85–95.
167. Nemeth K. And Piskula M. K. Food content, processing, absorption and metabolism of onion flavonoids. *Crit Rev Food Sci Nutr*.: 2007; 47(4):397–409.
168. Nimni M. E., Han B. And Cordoba F. Are we getting enough sulfur in our diet?. *Nutr Metab (Lond)*. 2007; 4:24–36.
169. Pedraza-Chaverri J., Gil-Ortiz M., Albarrán G. Et al. Garlic's ability to prevent in vitro Cu²⁺-induced lipoprotein oxidation in human serum is preserved in heated garlic: effect unrelated to Cu²⁺-chelation. *Nutr J*.: 2004; 3:10. Pp. 1–11.

170. Reinhart K. M., Talati R., White C. M. Et al. The impact of garlic on lipid parameters: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Res Rev.* 2009; 22(1):39–48.
171. Ried K., Frank O. R., Stocks N. P. Et al. (2008). Effect of garlic on blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord.* 2008; 8:13.
172. Rivlin R. S. Can garlic reduce risk of cancer? *Am J Clin Nutr.* 2009. 89(1): 17–18.
173. Salih B. A., Abasiyanik F. M. Does regular garlic intake affect the prevalence of *Helicobacter pylori* in asymptomatic subjects?. *Saudi Med J.* 2003; 24(8):842–845.
174. Shin H. A, Cha Y. Y, Park M. S. Et al. Diallyl sulfide induces growth inhibition and apoptosis of anaplastic thyroid cancer cells by mitochondrial signaling pathway. *Oral Oncol.*: 2010; 46(4), pp. 15–18.
175. Siegel G., Michel F., Ploch M., Rodriguez M., Malmsten M. Inhibition of arteriosclerotic plaque development by garlic. *Wien Med Wochenschr.*: 2004; 154(21-22):515–22.
176. Tilli C. M., Stavast-Kooy A. J., Vuerstaek J. D., Thissen M. R., Krekels G. A., Ramaekers F. C., Neumann H. A. The garlic-derived organosulfur component ajoene decreases basal cell carcinoma tumor size by inducing apoptosis. *Arch Dermatol Res.*2003; 295(3):117–23.
177. Wang Y., Zhang L., Moslehi R. Long-Term Garlic or Micronutrient Supplementation, but Not Anti-*Helicobacter pylori* Therapy, Increases Serum Folate or Glutathione Without Affecting Serum Vitamin B-12 or Homocysteine in a Rural Chine. *J Nutr.*: 2009; 139(1): 106–112.
178. Wilson C. L, Aboyade-Cole A., Darling-Reed S., Thomas R. D. Poster Presentations, Session A, Abstract 2543: A30 Diallyl Sulfide Antagonizes PhIP Induced Alterations in the Expression of Phase I and Phase II Metabolizing Enzymes in Human Breast Epithelial Cells. Presented at the

American Association for Cancer Research's Frontiers in Cancer Prevention Research meeting in Baltimore, MD. 2005

179. Богатиренко А. К. Часник. Урожай, 1977. 123 с.
180. Кузнецов А. В. Чеснок культурный. М. Сельхозгиз, 1954. 115 с.
181. Лихацький В. І. Технології вирощування часнику. Проблеми АПК Черкаської області, резерви стабілізації та розаитку. Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. Київ. Аграрна наука. 2000. Вип. 1.с. 178–182
182. Эйвазов А. Г., Гулиев Ш. Б., Солуянова Т. Г., Асадова А. Ш, Мамедова Э. А Действие органо-минеральных удобрений на урожай и качество чеснока. Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках II наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2017», 13-14 березня 2017 р., с. Крути, Чернігівська обл.). ДС «Маяк» ІОБ НААН: у 2 т. Одеса: Друкарник, 2017. Т. 2. 398 с.
183. Кван Р. А., Парамонов А. А., Калдарова С. М., Цхай М. Б. Результаты применения гумата натрия и биогумуса при возделывании сельскохозяйственных культур на юге Жамбылской области. Сб. науч. Докл. XVIII междунар. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 16-17 сентября 2015 г), в 2 ч. Ч.1. 2015. С. 131-133.
184. Alemu-Degwale, Nigussie-Dechassa, Fikreyohannes Gedamu. Effects of Vermicompost and Inorganic NP Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Garlic (*Allium sativum* L.) in Enebe Sar Midir District, Northwestern Ethiopia. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare: 2016. Vol.6, No.3,.P. 57-75. URL:https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjIrNiEybreAhXM2ywKHXFhBf8QFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.iiste.org%2FJournals%2Findex.php%2FJNSR%2Farticle%2FviewFile%2F28851%2F29615&usg=AOvVaw2zWjqza_OruZvemVuleaMv

185. Fikru Tamiru Kenea, Fikreyohannes Gedamu Response of garlic (*Allium sativum* L.) to vermicompost and mineral N fertilizer application at Haramaya, Eastern Ethiopia. African Journal of Agricultural 2018. Vol. 13(2), pp. 27–35, DOI: 10.5897/AJAR2017.12708
186. Sajedeh Golmohammadzadeh, Sobhanallah Ghanbari, Seyede Roghaye Hosseini Valiki, Hasan Hasannia (2015). Impact of Vermicompost and Chemical Fertilizer on Yield, Growth and Essential Oil of Garlic (*Allium sativum* L.). International Journal of Life Sciences 2015. Vol. 9 (4). P. 44–48. DOI:dx.doi.org/10.3126/ijls.v9i4.12675
187. Abbas Amiri Pour, Ali Reza Ladan Moghadam, Zahra Oraghi Ardebili The effects of different levels of vermicompost on the growth and physiology of cabbage seedlings. International Research Journal of Applied and Basic Science,. 2013. Vol, 4 (9): 2726–2729 Available online at www.irjabs.com
188. Atiyeh R. M., Arancon N. Q., Edwards C. A. and Metzger J. D. Influence of earthworm- processed pig manure on the growth and yield of green house tomatoes. Bioresource Technology 75, 2000 175–180.
189. Zaller J. G. Vermicompost as a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. Scientia Horticulturae, 2007. 112, 191–199.
190. Arancon N. Q., Edwards C.A., Babenko A., Cannon J., Galvis P. and Metzger J.D. Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse, Applied Soil Ecology 39,2008. 91–99.
191. Lazcano C. and Domínguez J. Effects of vermicompost as a potting amendment of two commercially-grown ornamental plant species. Spanish Journal of Agricultural Research 2010. 8 (4), 1260–1270.
192. Аутко А. А. Современные технологии в овощеводстве . Нац. Акад. Наук Беларуси, Ин-т овощеводства. Минск: Беларус. Навука, 2012. 450 с.

193. Почтовая Н. Л., Скорина В. В., Комедько Т. Н. Применение регуляторов роста при возделывании чеснока озимого Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы XI международного симпозиума. М. РУДН, 2015. С. 417–421.
194. Nidhish Gautam, Dharminder Kumar, Ramesh Kumar, Sandeep Kumar, Subhash Sharma And Balbir Dogra Growth and yield of garlic (*Allium sativum* L) as influenced by clove weight and plant growth regulators. International Journal of Farm Sciences 2014; 4(3) : 49–57.
195. Ouzounidou G., Giannakoula A., Asfi M. And I. Ilias Differential responses of onion and garlic against. Plant growth regulators Pak. J. Bot., 2011; 43(4): 2051–2057.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ

Відповідно до поставленої мети та розробленої програми досліджень було складено програму комплексних досліджень (рис. 2.1). Згідно схеми досліджень та використання теоретичних напрацювань інших науковців, вивчали прямий і опосередкований вплив чинників навколишнього середовища та їх взаємодію з об'єктами і предметами досліджень.

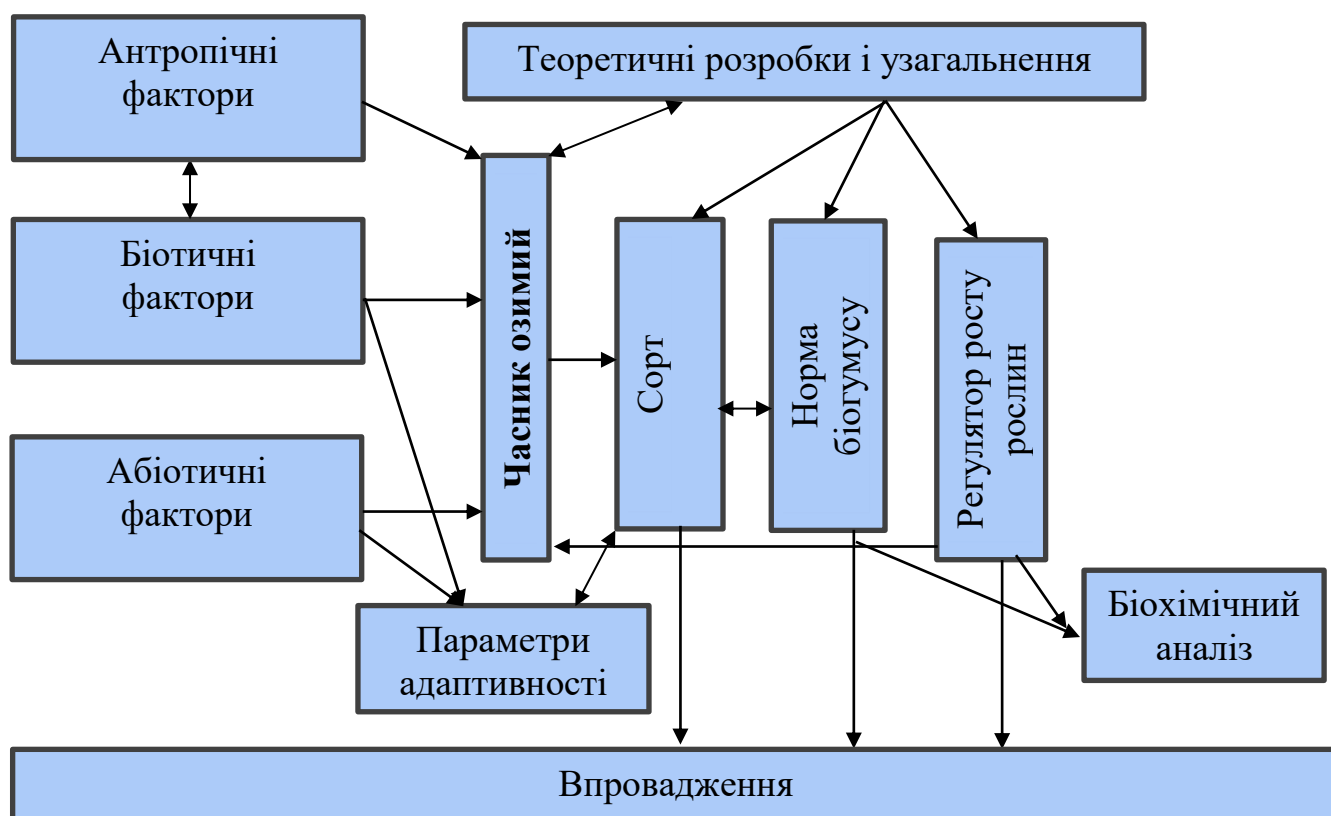


Рис. 2.1 Програма комплексних досліджень

2.2. Ґрунтові та погодні умови за роки досліджень

2.2.1 Ґрунтові умови. Експериментальну частину дослідження з оптимізації елементів технології вирощування часнику озимого виконано

впродовж 2017–2019 рр. у навчально-виробничому відділі на кафедрі овочівництва та науковій лабораторії масових аналізів (атестація №АО6-203 від 25.10.06 р.) Уманського національного університету садівництва. Територія розташована у Маньківському природно-господарському районі Середньодніпровсько-Бугзького округу Лісостепової провінції України з географічними координатами за Грінвічем $48^{\circ} 46'$ північної широти, $30^{\circ} 14'$ східної довготи і висотою над рівнем моря 245 м.

Рельєф дослідного поля являє собою рівне плато з пологими ($1\text{--}2^{\circ}$) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. Ґрунтові води залягають на глибині 22–24 м. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами і відноситься до зони нестійкого зволоження, проте нестачу вологи компенсуємо за рахунок крапельного зрошення.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений мало гумусний важкосуглинкового механічного складу на карбонатному лесі, який за результатами ґрунтового обстеження України, виконаного під методичним керівництвом Українського НДІ ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського, займає у Лісостепу близько 20 % ріллі. Ґрунт характеризується відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу за профілем, вилугованістю від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення у гумусовому горизонті. Чорнозем опідзолений відзначається глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (2,9 %). Ступінь насиченості профілю ґрунту основами знаходиться в межах 91,0–91,8 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 6,0–6,1), гідролітична кислотність 2,46 мг.екв/100 г ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і калію (за Чириковим) – 101–119 мг/кг ґрунту, азоту лужногідролізованих сполук (за Корнфілдом) – 64 мг/кг ґрунту. Характерною особливістю ґрунту є глибоке промивання карбонатів на 50–70 см нижче гумусового горизонту. Товщина ґрунтового профілю, включаючи горизонт P(h)k, становить 140–160 см. Будова ґрунтового профілю помірно

щільна, гранулометричний склад однорідний. Ступінь насиченості основами профілю 87–97 % із середньокислою реакцією ґрунтового розчину. Потенційна кислотність коливається від 1,8 до 4,2 ммоль/кг ґрунту. Максимальна ємність поглинання у верхньому горизонті 28–35 ммоль/кг ґрунту. Ґрунт має вміст гумусу у верхньому горизонті 2,9–3,8 % [1–3].

Основні фізичні та гідрологічні властивості ґрунту дослідного поля Уманського НУС наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Основні фізичні та гідрологічні властивості ґрунту

Глибина шару ґрунту, см	Густина твердої фази ґрунту, г/см ³	Щільність ґрунту, г/см ³	Вологість стійкого в'янення, %	Найменша вологоємність, %
0–20	2,63	1,24	10,6	30,1
20–40	2,70	1,27	10,6	26,8
40–60	2,57	1,24	12,5	25,8
60–80	2,63	1,23	12,4	25,3
80–100	2,66	1,24	12,5	25,2

2.2.2 Погодні умови. Інформаційною базою для аналізу метеорологічних умов в роки проведення дослідження 2017–2019 рр., які були в цілому сприятливими для вирощування часнику озимого, була метеостанція «Умань». Використовувалися показники: середня декадна температура і вологість повітря та сумарна кількість опадів. Перебіг агрометеорологічних чинників за роки досліджень створював відповідні умови для росту і розвитку рослин часнику озимого.

Гідрометеорологічні умови 2017 року характеризувалися дещо меншою сумою опадів відносно середньо багаторічних показників, але спостерігається рівномірність їх випадання протягом всього вегетаційного періоду часнику. Сума опадів за період вегетації 2018 року була більшою відносно 2017, близькою до середньобагаторічних даних, але основна їх сума випала на початку та в кінці вегетації, що свідчить про нерівномірність випадання вологи за вегетаційний період і їх нестачу у фазу інтенсивного росту і розвитку

рослини. У 2019 році сума опадів майже по всіх місяцях була нижчою від багаторічної. Температура повітря 2016–2017 рр. з дати висаджування до появи сходів була дещо нижчою, але близькою до багаторічної, що не викликало проростання часнику у осінньо-зимовий період. Температурні показники 2017–2018 рр. від дати висаджування до відновлення весняної вегетації були нетипово теплими та зумовили появу сходів часнику протягом осінньо-зимового періоду, що у свою чергу вплинуло на перезимівлю посівів. Середня температура повітря 2018–2019 рр. від дати висаджування до появи сходів була нижчою від середньо багаторічних даних, а упродовж вегетації рослин часнику була дещо вищою у червні і липні (див. додатки Б.1, Б.2, Б.3).

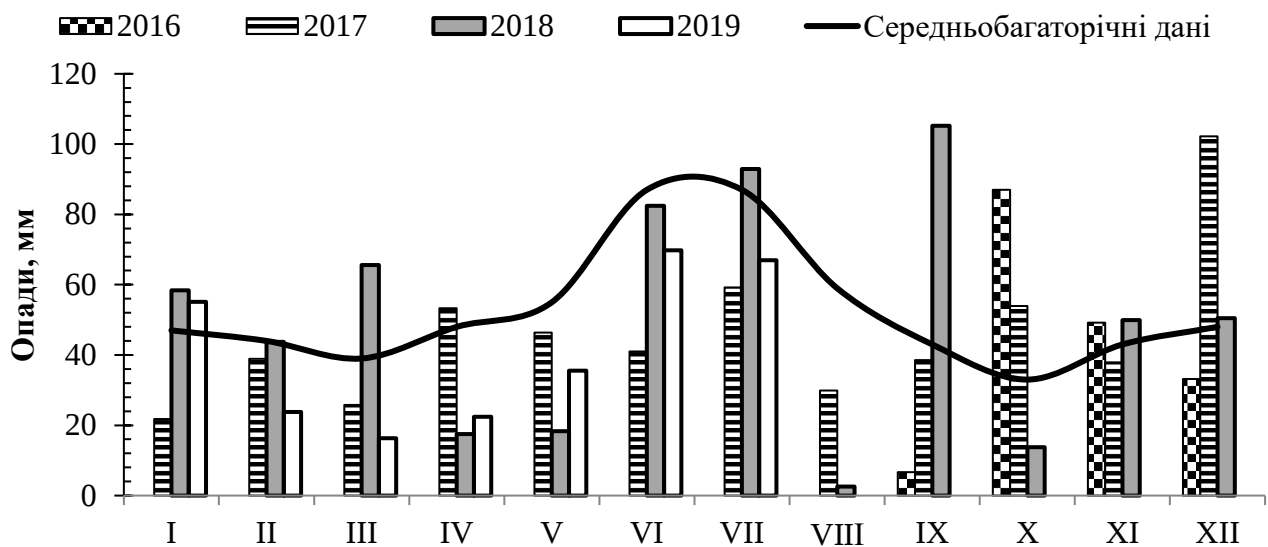


Рис. 2.2 Сума опадів, мм (2016-2019 рр.)

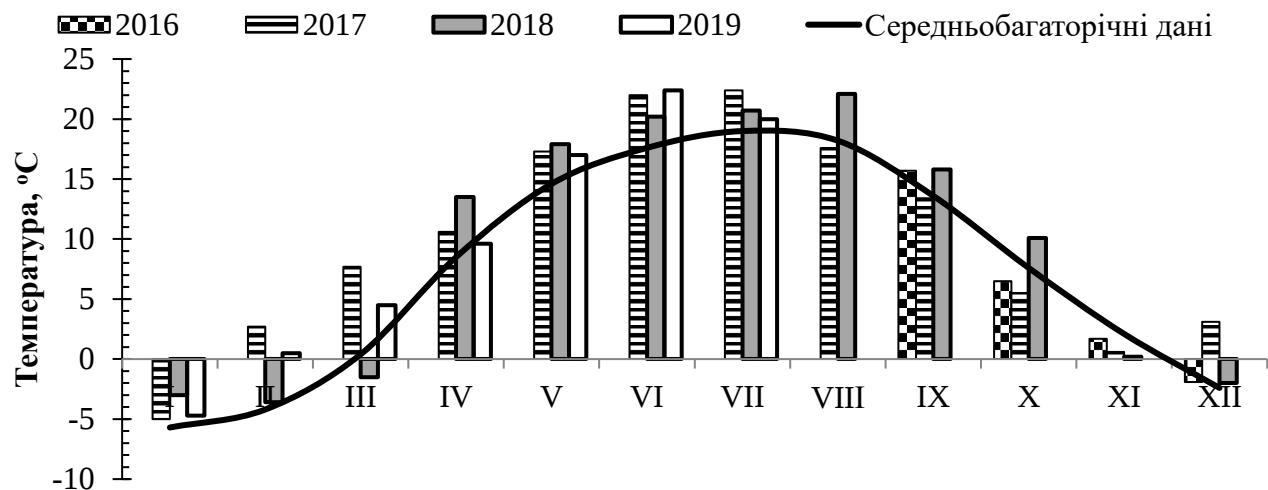


Рис. 2.3 Середня температура повітря, °C (2016-2019 рр.)

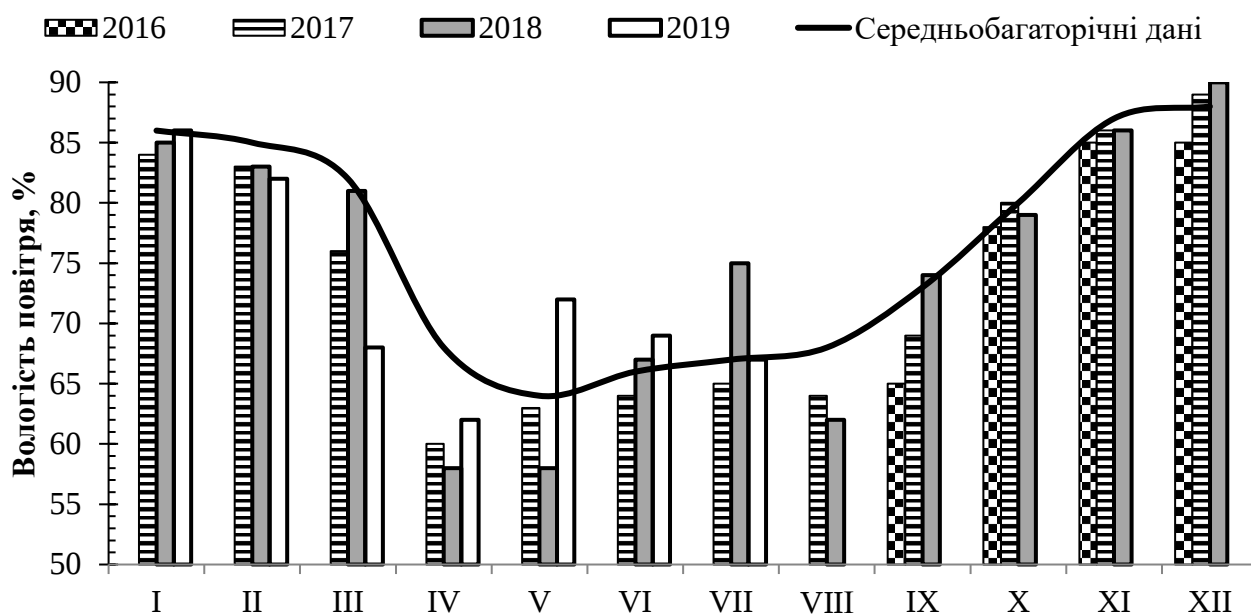


Рис. 2.4 Відносна вологість повітря, % (2016-2019 рр.)

Погодні умови вегетаційних періодів 2017–2019 рр. За основними метеорологічними показниками були неоднаковими, тому ефективність досліджених заходів оцінено об’єктивно, а отримані дані були достовірними.

2.3 Схема дослідів і методика проведення досліджень

З метою виявлення впливу окремих елементів технології та застосування найбільш оптимальних для одержання максимально високої урожайності часнику озимого впродовж 2017–2019 рр. проводили дослідження на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому відповідно до загальноприйнятих національних методик і стандартів: «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [4]; «Методика полевого опыта» [5, 6]; «Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів» [7]; «Основи наукових досліджень в агрономії» [8], інтродукційна робота велася відповідно до методик Інституту експертизи сортів рослин та ІОБ НААН [9–12]. Технологічні прийоми вирощування застосовували у загальноприйнятій для Правобережного Лісостепу України строки, за виключенням елементів котрі досліджувалися.

Польові та лабораторно-польові досліді закладали системно без повторень і рендомізованими блоками у чотириразовому повторенні на дослідному полі овочевої сівозміни навчально-виробничого відділу (НВВ) Уманського НУС. Характер та зміст наукового дослідження визначався конкретними завданнями, пов'язаними з вивченням окремих питань досліджуваної теми. У процесі наукової роботи було використано польовий, лабораторно-польовий, статистичний та лабораторний методи досліджень. Для розробки схем дослідів та подальших спостережень, обліків, обрахунків, інтродукційної роботи використано джерела наукової літератури [13–16].

Технологічні прийоми у дослідях проводили відповідно розроблених технологічних схем до вимог часнику озимого у Лісостепу України. У польових дослідях попередником часнику озимого був салат листковий та шпинат. Висаджували посадковий матеріал у першій–другій декаді жовтня. Догляд за рослинами полягав у систематичному розпушенні ґрунту, видаленні бур'янів і захисті від шкідників та хвороб.

Дослід 1. Інтродукція та адаптивність сортів і форм часнику озимого в умовах Правобережного Лісостепу України проводилися у 2017–2019 рр. На дослідному полі навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва за умов краплинного зрошення. На дослідному полі кафедри овочівництва НВВ Уманського НУС досліджували п'ять вітчизняних сортів (Софіївський – сорт-стандарт, внесений до Державного реєстру у 1991 р., Прометей, внесений до Державного Реєстру 1999 р., Любаша, внесений до Державного Реєстру 2008 р., Дюшес, внесений до Державного Реєстру 2008 р. і Хандо, який проходить державне сортовипробування) і 27 місцевих форм часнику озимого, зібраних переважно у зоні Лісостепу.

Варіанти дослідів розміщували системним методом без повторень (колекційний розсадник закладається без повторень), площа дослідної ділянки – 10 м², сорт-стандарт розташовували через кожні 10 варіантів (зразків). Схема висаджування – 45×6 см (45×10 см для зразків № 2 і № 3).

Походження сортів і форм часнику озимого

Вид	№ зразка	Регіон походження	
		Область	Район
<i>A. sativum</i>	Софіївський st	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	Прометей	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	Любаша	Запорізька	Запорізький
<i>A. sativum</i>	Дюшес	Харківська	Мереф'янський
<i>A. sativum</i>	Хандо	Запорізька	Токмацький
<i>A. sativum</i>	1	Іспанія	—
<i>A. ampeloprasum</i>	2	Греція	—
<i>A. ampeloprasum</i>	3	Хмельницька	Новоушицький
<i>A. sativum</i>	4	Вінницька	Бершадський
<i>A. sativum</i>	5	Кіровоградська	Новоархангельський
<i>A. sativum</i>	6	Харківська	Зміївський
<i>A. sativum</i>	7	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	8	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	9	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	10	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	11	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	12	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	13	Кіровоградська	Новоархангельський
<i>A. sativum</i>	14	Тернопільська	Збаразький
<i>A. sativum</i>	15	Черкаська	Лисянський
<i>A. sativum</i>	16	Франція	—
<i>A. sativum</i>	17	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	18	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	19	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	20	Франція	—
<i>A. sativum</i>	21	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	22	Вінницька	Бершадський
<i>A. sativum</i>	23	Кіровоградська	Новоархангельський
<i>A. sativum</i>	24	Черкаська	Уманський
<i>A. sativum</i>	25	Вінницька	Тростянецький
<i>A. sativum</i>	26	Тернопільська	Тернопільський
<i>A. sativum</i>	27	Черкаська	Маньківський

Дослід 2. Ріст, урожайність та якість часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин. Дослід одно факторний, який включав 21 варіант. Встановлення кращого регулятора росту рослин для

часнику озимого та його вплив на ріст, розвиток і продуктивність рослин проводили з сортом Прометей, де вивчали передсадивну обробку (з експозицією 4–6 год.) окремо і сумісно з дворазовим обприскуванням посівів (у фазу 4-х листків і появи квітконосної стрілки). Загальна площа досліду – 2500 м², облікова площа ділянки – 10 м², повторність досліду чотириразова. Використовували по 10 маркерних рослин у повторності.

У досліді вивчали дію наступних регуляторів росту рослин:

Івін (ТУ У 24.2-03563790-012-2002) регулятор росту овочевих культур. Діюча речовина – 2,6-диметилпіридин-1-оксид. Препаративна форма – водні розчини різної концентрації. Застосовується в технологіях вирощування овочевих культур – огірків, томатів, перцю, капусти, моркви, баклажанів; технічних культур – тютюну, бавовнику, ефіроолійних сортів троянд; кімнатних рослин. Особливо ефективний при обробці насіння.

Зменшує захворювання рослин, знижує вміст нітратів, важких металів, радіонуклідів. Забезпечує прибавки врожаю: огірків – 25-70 ц/га; томатів – 35–80 ц/га; (у закритому ґрунті, відповідно, 1,5–4,5 кг/м² і 1,7-5,0 кг/м²); капусти – 30–50 ц/га; перцю солодкого – 20–40 ц/га.

Прискорює досягання та збільшує вихід раннього врожаю на 20–30 %.

Згідно ДсанПіН 8.8.1.002-98 відноситься до малотоксичних речовин.

НВ-101 – стимулятор росту на основі концентрованого поживного складу, вироблений з екстракту рослин: гімалайський кедр; кипарис; сосна; подорожник. Це повністю натуральний продукт, що підтримує і стимулює розвиток рослин. Він робить позитивний вплив на їх імунну систему. Препарат сприяє: поліпшенню росту рослин, постачання необхідного живлення, сильному цвітінню, підвищенню врожайності. Органічний продукт абсолютно безпечний для навколишнього середовища тварин і людей. Насінневий матеріал перед посадкою в ґрунт слід замочувати в розчині препарату перед самою посадкою.

Вуксал БІО Аміноплант – біостимулятор-антистресант з високим вмістом амінокислот рослинного походження та іншими біологічно активними речовинами. Продукт отриманий особливою технологією екстрагування, яка дозволяє зберегти усі властивості біологічно активних речовин. Містить широкий спектр амінокислот та інші біоактивні речовини (ауксин, ГАМК, вітаміни тощо). Вуксал БІО Аміноплант активує захисну систему рослин проти дії несприятливих факторів наколишнього середовища, покращує розвиток кореневої системи і зав'язування плодів, має відмінні властивості прилипає та зволожувача, володіє буферними властивостями. Рекомендується як додатковий компонент робочого розчину при обробках ЗЗР.

Склад : N – 22,6 г/л; P₂O₅ – 22,6 г/л; K₂O – 22,6 г/л; амінокислоти – 141,3 г/л (аланін, аргінін, аспарагінова кислота, цистин, глютамінова кислота, глістин, гістидін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, валін, орнітин, фенілаланін, пролін, серін, треонін, триптофан, тирозин, гаммааміномасляну кислоту, індолілоцтову кислоту, інозит фітинову кислоту, холін, мікроелементи та вітаміни B₁, B₂, B₃, нікотинову кислоту, біотин та фолієву кислоту)

Емістим С (ТУ У 88.264.021-95 зі зміною № 1). Регулятор росту природного походження з широким спектром дії. Водно-спиртовий розчин продуктів метаболізму вирощених у поживному середовищі грибів-епіфітів з кореневої системи цілющих рослин. Збалансований комплекс природних ростових речовин – фітогормонів ауксинової, гібберелінової та цитокінінової природи, амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів. Прозора безбарвна рідина з запахом етилового спирту. Підвищує стійкість рослин до хвороб та стресових факторів, знімає фітотоксичний ефект, має антимутагенну дію, підвищує врожай та якість вирощеної продукції. Згідно ДсанПіН 8.8.1.002-98 відноситься до нетоксичних речовин.

Регоплант препарат широкого спектру дії, рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння зернових, зернобобових, олійних, овочевих культур, обробці рослин в період вегетації, а також для обприскування посівів газонних трав, інтродукції великих дерев, чагарників;

застосовується в промисловому вирощуванні грибів, овочевих і ягідних культур, лісівництві і біотехнологіях.

Діюча речовина: комплекс біологічно-активних сполук – продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів – 0,3 г/л (насичені і ненасичені жирні кислоти (C₁₄-C₂₈), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової і ауксинової природи); комплекс біогенних мікроелементів – 1,75 г / л, в тому числі: В₃ 0,23 г/л, Cu₂ 0,26 г/л, Mn₂ 0,2 г/л, Zn₂ 0,32 г/л , Со₂ 0,14 г/л, Fe₂ 0,5 г/л, Мо₆ 0,1 г/л; калієва сіль альфа-нафтілоцтової кислоти – 1 мг/л; аверсектин С – продукт життєдіяльності *Streptomyces avermytilis* – 0,01 г/л.

Стимпо (ТУ У 20.2-31168762-005:2012) біостимулятор рослин із серії препаратів, в основу дії якого покладено синергетичний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і авермектинів. Препарат широкого спектру дії, рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння зернових, зернобобових, олійних, овочевих культур, обробки рослин у період вегетації, а також для обприскування посівів газонних трав, інтродукції великих дерев, чагарників; застосовується в промисловому вирощуванні грибів, овочевих і ягідних культур, лісівництві і біотехнологіях.

Діюча речовина Стимпо: комплекс біологічно-активних сполук – продукти життєдіяльності грибів 1 г/л (насичені і ненасичені жирні кислоти (C₁₄, C₂₈), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової, фуксинової природи). Комплекс біогенних мікроелементів – 0,014 г/л, в тому числі: кислота борна – 0,012 г/л, мідь сірчаноокисла (II) 5-водна – 0,0012 г/л, калій йодистий – 0,0006 г/л, марганець хлористий – 0,0004 г/л, амоній молібденовоокислий 0,0006 г/л, Аверсектин С продукт життєдіяльності *Streptomyces avermytilis* – 0,01 г/л

Домінант (ТУ У24.2-22952095-001:2006 зі зміною №1) регулятор росту рослин нового покоління з широким спектром дії. До складу діючої речовини препарату входить комплекс біологічно активних речовин природного

походження (фітогормони з ауксиною, гібереліною та цитокініною активністю, амінокислоти, насичені та ненасичені жирні кислоти, олігосахариди, біогенні мікроелементи) та синтетичний аналог фітогормонів ауксинового типу (комплекс 2,6-диметилпіридин-1-оксиду з аспарагіною кислотою). Завдяки такому складу Домінант стабілізує фітогормональний стан рослин, активізує діяльність ферментних систем та підвищує продуктивність фотосинтезу [17,18]

Таблиця 2.4

Схема і норми застосування регуляторів росту рослин

Регулятор росту рослин	Передсадивна обробка, нормою	Листкове обприскування, дозою	
		Фаза 4-х листків	Поява квітконосної стрілки
Івін	7,5 мл/т	—	—
НВ-101	10 мл/т	—	—
Вуксал БІО Аміноплант	2,5 л/т	—	—
Емістим С	250 мл/т	—	—
Регоплант	250 мл/т	—	—
Стимпо	250 мл/т	—	—
Домінант	250 мл/т	—	—
Івін	7,5 мл/т	3,5 мл/га	3,5 мл/га
НВ-101	10 мл/т	25 мл/га	25 мл/га
Вуксал БІО Аміноплант	2,5 л/т	1,5 л/га	1,5 л/га
Емістим С	250 мл/т	50 мл/га	50 мл/га
Регоплант	250 мл/т	50 мл/га	50 мл/га
Стимпо	250 мл/т	25 мл/га	25 мл/га
Домінант	250 мл/т	25 мл/га	25 мл/га
Івін	—	3,5 мл/га	3,5 мл/га
НВ-101	—	25 мл/га	25 мл/га
Вуксал БІО Аміноплант	—	1,5 л/га	1,5 л/га
Емістим С	—	50 мл/га	50 мл/га
Регоплант	—	50 мл/га	50 мл/га
Стимпо	—	25 мл/га	25 мл/га
Домінант	—	25 мл/га	25 мл/га

Дослід 3. Продуктивність часнику озимого за внесення різних норм біогумусу. Дослід двофакторний: фактора А – сорти часнику озимого Софіївський (контроль) та Прометей, фактор В – удобрення (без удобрення,

перегній у нормі 30 т/га (врозкид) та біогумус у нормах 1; 3; 5 т/га, який вносили локально в рядки перед висаджуванням.

Сорт Софіївський. Створений методом клонового добору на кафедрі овочівництва Уманського сільськогосподарського інституту (нині Уманський національний університет садівництва). Автор професор В. І. Лихацький. Тривалість вегетаційного періоду становить 105–110 діб. Рослини формують 7–8 листків довжиною 45–50 см, шириною 1,8–2,0 см. Листки зеленого кольору з середньовираженим восковим нальотом. Квітконосна стрілка середня – 110–120 см, повітряні цибулинки дрібні – 100–110 штук в суцвітті. Цибулина округло-видовжена до вершини (індекс форми 0,8–1,0) складається з 8–10 зубків. М'якоть зубка біла, щільна, ароматна. Середня маса цибулини – 36–40 г, а в окремих цибулин сягає 70 г. Сухі покривні луски цибулини світло-фіолетового забарвлення, кількість – 3–4 штуки. Цибулини придатні до зберігання впродовж 205–212 діб і більше. Вміст сухої речовини – 39–40 %, аскорбінової кислоти – 14–16 мг/100 г. Урожайність товарних цибулин – 8–10 т/га. Призначений для переробки і споживання у свіжому вигляді [19].

Сорт Прометей. Створений в Уманській сільськогосподарській академії (нині Уманський національний університет садівництва) методом багаторазового клонового добору з інтродукованого зразка. Автор професор В. І. Лихацький. Сорт середньостиглий, період від весняного відростання до досягання триває 105–115 діб. Рослини формують 8–9 листків темно-зеленого кольору з помітним восковим нальотом. Висота квітконосної стрілки 95–100 см. Цибулина округло-плеската, середня маса її становить 44 г. Покрита сухими лусками світло-фіолетового кольору. Складається цибулина з 5–7 зубків трапляються цибулини 3–4-зубкові. Зубки вкриті сухими лусками світло-коричневого кольору. Вміст сухої речовини у зубках до 41%, аскорбінової кислоти 6,2 мг/100 г, цукру 18,1% [20].

Повітряні цибулини середнього розміру. В суцвітті їх у середньому 85 шт. Маса 1000 повітряних цибулин 76 г. Урожайність в конкурсному випробуванні становила 9,7–11,9 т/га.

Вермикомпост або біогумус – це органічне добриво, отримане в результаті розкладу гетеротрофними організмами органічних речовин. Основою його є копроліти черв'яків. Окрім цього, в його формуванні беруть участь мікрофлора і мікрофауна, які входять до складу біоценозу компостної купи [21]. Склад і властивості біогумусу залежать від складу вихідного субстрату і технології компостування (вермикультивування) [22]. Біогумус може утримувати до 70 % води і в 15–20 разів ефективніше за будь-яке органічне добриво. Важливою характеристикою вермикомпосту як екологічно чистого повноцінного добрива є його макро- та мікроелементний склад. Так, вміст азоту, фосфору, кальцію, магнію, міді та цинку складає від 14 до 25 %. У вермикомпості, який отримують після переробки перегною ВРХ, відмічено найбільший вміст Mn – 94–148 мг/кг та Fe – 74–195 мг/кг, менше Zn, S, B, а кількість Co та Cu не перевищила 1 мг/кг, гумінові кислоти – від 5,6 до 17,6 % на суху речовину [23, 24].

2.3. Методи досліджень

Під час ведення дослідів відзначали дату висаджування, появи поодиноких (10 %) і масових сходів (75 %), а у досліді 1 фази 2–3; 3–4; 5–6; 7–8; 9–10; 10–11; 11–12 листків, поява квітконосної стрілки, розрив чохла, пожовтіння верхніх листків та збір врожаю, вегетаційний період. Відсоток рослин, що вступили в ту чи іншу фазу, встановлювався підрахунком. Площа облікової ділянки – 10 м². Повторність дослідів – чотириразова. Для обліків і спостережень використовували по 10 маркерних рослин у одному повторенні. Перезимівлю визначали порівнянням кількості висаджених рослин до кількості рослин після весняного відростання, виражений у відсотках.

Біометричні виміри проводили у через 60 діб від початку весняного відростання у дослідях 1 та 2, а в досліді 3 – через 30, 60 і 90 діб, висоту квітконосної стрілки вимірювали на момент її зрізування для отримання повітряних бульбочок, діаметр стрілки і несправжнього стебла за допомогою

штангенциркуля, масу справжньої цибулини визначали після 5-ти денного просушування, масу одного суцвіття, масу 1000 шт повітряних бульбочок – перед настанням періоду реалізації насіннєвого матеріалу часнику озимого (І–ІІ декада вересня) ваговим методом.

Вивчення кореневої системи проводили методом траншеї: відмивання кореневої системи на зрізі траншеї струменем води під тиском, довжина повинна бути достатньою для розміщення 10 рослин. Вивчали кореневу систему за кількістю і довжиною кожного кореня окремо та в сумі.

Під час проходження рослинами фази появи квітконосної стрілки вимірювали довжину та ширину листка, підраховували кількість листків, висоту рослини, забарвлення листка, восковий наліт.

Кількість листків визначали методом підрахунку, площу листової пластинки розрахунковим (лінійним) методом, використовуючи параметри довжини і ширини листка за такою формулою 2.1. А. О. Ничипоровича за методиками описаними Б. О. Доспєховим, В. О. Єщенком та ін. [25–28]:

$$S_n = 0,67 \times ab, \quad (2.1)$$

де, S_n – площа одного листка, см^2 ; a – найбільша ширина листка, см ; b – довжина листка, см ; 0,67 – коефіцієнт, який відображає конфігурацію листка.

Листковий індекс є відношенням загальної площі листків рослин до площі ґрунту, на якій вони розміщені і визначали його за такою формулою 2.2:

$$I = S_{\text{заг}} / 0,1 \text{ га}, \quad (2.2)$$

де I – листковий індекс; $S_{\text{заг}}$ – загальна площа листків (тис. $\text{м}^2/\text{га}$).

Облік врожаю проводили визначенням з 1 м^2 і послідовним перерахунком у т/га . Повторність чотириразова. Під час збирання врожаю визначали середню масу цибулини ваговим методом з точністю до 0,01 кг . Загальний урожай обліковували з кожної ділянки окремо та розподіляли на фракції і сортували відповідно до ДСТУ 3233-95 «Часник свіжий. Технічні умови» і ДСТУ ЕЭК ООН FFV-18:2016 «Часник. Настанови щодо постачання і контролювання якості» [29, 30].

Структура та товарність врожаю. Для характеристики структури врожаю зубки розділяли на три фракції – великі (більше 6 г), середні (3–5 г), дрібні (менше 3 г). Товарність урожаю визначали за поділом на цибулини без покривних лусок, діаметр менше 2,5 см, пошкоджені цибулини (шкідниками), одно зубкові цибулини і товарну продукцію.

Морфологічні особливості такі як забарвлення і товщину покривної луски (цибулини, зубка, повітряної бульбочки), забарвлення листка, м'якуша зубка, силу воскового нальоту, форму цибулини, розмір, і форму повітряних цибулин – органолептично. Кількість покривних лусок справжньої цибулини, кількість повітряних бульбочок у суцвітті – підрахунковим методом.

Біохімічні та органолептичні показники якості часнику озимого визначали на зразках після 5-ти денного просушування за допомогою лабораторних досліджень, які включали визначення вмісту абсолютно сухої речовини, суми цукрів, аскорбінової кислоти і нітратів:

- суху речовину визначали методом висушування за t° 105°C за за ДСТУ 7804:2015 [31];
- вміст масової концентрації цукрів – фериціанідним методом згідно з ДСТУ 4875.93 [32];
- аскорбінову кислоту – йодометричним методом Муррі згідно з ДСТУ 4958:2008 [33];
- вміст нітратів і нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції за ДСТУ ISO 6635: 2004 [34].

Одержані в дослідках дані оброблялися статистичними методами кореляційного і дисперсійного аналізу на ПК з допомогою прикладних програм Microsoft Excel [35].

Комплекс вітамінів групи В, вміст вуглеводів і вільних цукрів визначали за рекомендаціями з продовольства і харчування методом тонкошарової хроматографії (ТШХ) гідролізатів отриманих фракцій, а також високоефективної рідинної хроматомас-спектрометрії (HPLS) (Knauer, Smartline system 1000, Berlin, Germany) (Shimadzu, Model Prominence 20 A) [36].

Антимікобактеріальну активність часникового соку оцінювали методом підрахунку колоній [37]. Розчини і екстракти готували шляхом розчинення в дистильованій воді і потім фільтрували через нейлоновий фільтр 0,22 мкм. Інокулят, що містить $1,5 \times 10^7$ КУО/мл бактерій *Mycobacterium smegmatis*, використовували для дослідження і готували шляхом розведення 1:10 бактеріальної суспензії, що має мутність, порівнянну з McFarland № 0,5. 100 мкл суспензії досліджуваного мікроорганізму висівали і розподіляли за допомогою стерильного бавовняного тампону на поверхні агаризованого середовища для отримання рівномірного росту [38]. Паперові стерильні диски розміром 6 мм, у стерильних умовах просочували розчином рифампіцину (3 мг/мл) та часниковим соком (50 мг/мл). Ці диски розміщували на агаризованому середовищі. Відповідний контроль росту, стерильність і розчинник також підтримувалися. Залишали на 30 хв. При кімнатній температурі для забезпечення дифузії олії, а потім інкубували при 37°C упродовж 21 доби. Дослідження проводилися в трьох повторностях, беручи до уваги середнє значення показників.

Антибактеріальну активність часникового соку оцінювали порівнянням пригніченням зони росту *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* у порівнянні з Амоксициліном (st) [39, 40].

Для вивчення вмісту білка, жиру, вуглеводів і зольних елементів використали стандартні методи, описані в процедурах Американської організації аналітичних хіміків (International Organization of International, AOAC International) [41]. Вміст сирого жиру визначали з використанням екстрактора Сокслета (Behr R 106 S, Germany) з петролейним ефіром, згідно з методикою AOAC 920.85 [42]. Вміст золи визначали шляхом спалювання за температури 600°C до постійної маси у відповідності з рекомендаціями AOAS 923.03 [42]. Енергію обчислювали за формулою 2.3 та перераховували кКал. у кДж.

$$\text{Енергія (ккал)} = (4 \times \text{білок}) + (4 \times \text{вуглеводи}) + (9 \times \text{жири}) \quad (2.3)$$

Вільні цукри визначали за допомогою HPLC, залежного від детектора показника заломлення з використанням методики (mesostiosis) [43]. Для

харчового та хімічного складу кожного варіанту аналізували три зразки. Всі аналізи проводили у трьох повторностях.

Коефіцієнт агрономічної стабільності (A_s) визначали за формулою 2.4

$$A_s = 100 - C_{ve}, \% \quad (2.4)$$

$C_{ve}, \%$ – коефіцієнт варіації, що визначено за дисперсійним аналізом (S/X , S – стандартне відхилення; X – середньорічне значення параметру). Генетико-статистичний аналіз щодо встановлення адаптивних параметрів сортів і колекційних зразків проводили за методами А. В. Кільчевського і Л. В. Хотильової [44, 45]. Для оцінки параметрів адаптивної здатності і екологічної стабільності генотипів використовували наступні показники:

X_{med} – середнє значення ознаки сорту (генотипу);

$3A3i$ і $CA3i$ – загальна та специфічна адаптивні здатності генотипу, яка характеризує середнє значення ознаки у різних умовах середовища;

Sgi – відносна стабільність, яка характеризує здатність генотипу в результаті регуляторних механізмів підтримувати певний фенотип у різних умовах середовища;

bi – пластичність, яка визначає реакцію генотипу на варіювання умов середовища, яка виражається у фенотиповій мінливості (коефіцієнт регресії на середовище);

$СЦГi$ – селекційна цінність генотипу – параметр, який характеризує сполучення високої продуктивності і стабільності в одному генотипі [45].

Коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса визначали за формулою 2.5 [46]:

$$S_{Fn} = X_{max}/X_{min} \quad (2.5)$$

де: – коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса;

X_{max} – максимальна урожайність;

X_{min} – мінімальна урожайність.

Економічну ефективність окремих елементів технології вирощування часнику озимого розраховували за середньозваженими реалізаційними цінами 2016–2019 рр. відповідно методичних вказівок ННЦ «Інститут аграрної

економіки» [47]. Виробничі витрати на 1 га обчислювали на основі технологічних карт вирощування та нових елементів технології. Собівартість продукції визначали розрахунковим методом, приймаючи розмір виробничих витрат з догляду однаковим. Різниця у розмірі витрат на вирощування кожного окремого сорту і витрат на застосування елементів технології обумовлювалася рівнем їхньої врожайності. Біоенергетичну оцінку технологічних прийомів розраховували відповідно до методик, розроблених О. С. Болотських, М. М. Довгаль [48].

Висновки до розділу 2

1. Для вирішення поставлених задач з метою проведення фенологічних спостережень, біометричних вимірювань, визначення біометричних показників, дослідження хімічного складу складена схема комплексних досліджень відповідно до загальноприйнятих методик і стандартів.

2. Вегетаційні періоди відрізнялись за основними метеорологічними показниками, завдяки чому ефективність елементів, що досліджувалися, була всебічно перевірена і доведена у різних погодних умовах.

3. Заплановано визначити величину врожаю часнику озимого та вивчити основні якісні показники продукції, провести математичну обробку отриманих експериментальних даних за допомогою прикладних програм, що виконуються на ПК.

4. Встановлено достатність об'єкту дослідження, обґрунтовано методологічно визначення показників якості та математичну обробку результатів досліджень, що стало основною базою для отримання достовірних результатів і обґрунтованих даних та дозволить отримати об'єктивні висновки.

Список використаних джерел у розділі 2

1. Крупский Н. К., Полупан Н. И. Атлас мониторинга комплексной оценки плодородия почв Лесостепи и Степи Украины. Київ. Урожай, 2008. 159 с.
2. Недвига М. В. Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства. Київ. Агропромвидав України, 1999. 239 с.
3. Недвига М. В. Морфологічні критерії та генезис сучасних ґрунтів України Київ. Сільгоспосвіта, 1994. 344 с.
4. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 369 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Белик В. Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве М. Агропромиздат, 1992. 319 с.
7. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунті. Київ.:Нічлава, 2003. 320 с.
8. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ. Дія. 2005. 288 с.
9. Морфологічні ознаки сільськогосподарських культур для визначення відмінності, однорідності та стабільності сортів рослин. Охорона прав на сорти рослин: Офіц. Бюл. Київ. Алефа. 2006. Вип. 1. Ч. 3. 280 с.
10. Горова Т. К., Яковенко К. І. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. Харків, 2001. 644 с.
11. Волкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (картопля, овочі та баштанні культури) Київ: 2001. 101 с.
12. Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні. Київ. 2016.

13. Жмурко О. В., Тисячний Є. В., Якубенко Н. Б. Актуальні питання адаптації українського законодавства у сфері захисту прав на сорти рослин до законодавства Європейського Союзу. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. Київ. Алефа. 2005. № 2. 147–155 с.
14. Ковальчук В. П., Васильєв В. Г., Бойко Л. В., Зосимов В. Д. Сборник методов исследования почв и растений. К. Труд-ГриПол-XXI вік. 2010. 252 с.
15. Загальне введення до експертизи на вирізняльність, однорідність і стабільність та розробки гармонізованих описів нових сортів рослин. Женева: Міжнародний союз з охорони прав нових сортів рослин. 2002. 20 с.
16. Игнатьева И. П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений. Методические указания. М. ТСХА, 1983. 234 с.
17. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів за 2019 рік. Електронний ресурс, режим доступу: <https://data.gov.ua/dataset/389ddb5a-ac73-44bb-9252-f899e4a97588>
18. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні в 2017 році. Електронний ресурс, режим доступу: <https://menr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pesticidiv-i-agrohimikativ-dozvolenih-do-vikoristannya-v-ukraini-dopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007--1328.html>
19. Лихацький В. І. Агробіологічні основи та розробка ефективних технологій вирощування часнику в умовах Лісостепу України : дис... д-ра с.-г. Наук: 06.00.06. Уманський сільськогосподарський ін-т. Умань, 1995. 365 с.
20. Лихацький В. І., Улянич О. І., Щетина С. В., Слободяник Г. Я., Ковтунюк З. І., Кецкало В. В., Тернавський А. Г., Воробйова Н. В., Сорока Л. В., Яценко В. В., Діденко І. А., Остапенко Н. О., Гулевська А. В. Рекомендації виробництву з технології вирощування часнику озимого та ярого у Лісостепу України. 2017. 20 с.

21. Городний Н. М., Ковалев В. Б., Мельник И. А. Вермикультура и её эффективность. К. 1990. 20 с.
22. Лебедева Т. Б., Толчек Н. Н. Тез. Докл. 2-го конгресса «Биоконверсия орган. Отходов народ.хоз-ва и охрана окружающей среды». Ивано-Франковск. 2002. С. 72–73.
23. Косолапова А. И., Смышляев Э. И., Косолапов И. Н. Вермикультура и ее возможности. Рязань. 2006. 71 с.
24. Повхан М. Ф. и др. Вермикультура: производство и использование. Киев. 2004. С. 47–66.
25. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ. Дія. 2014. 332 с.
26. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ. Вища школа, 1994. 334 с.
27. Церлинг В. В. Характеристика морфо-биометрических показателей и их учет В кн. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. Москва. Агропромиздат, 1990. С. 42–54.
28. Моисейченко В. Ф., Заверюха А. Х., Трифонова М. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. М. Колос, 1994. 383 с.
29. ДСТУ 3233-95 Часник свіжий. Технічні умови.
30. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-18:2016 «Часник. Настанови щодо постачання і контролювання якості»
31. ДСТУ 7804:2015. Продукти переробляння фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи. [Чинний від 2015-06-22]. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 19 с.
32. ДСТУ 4875:93. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту масової концентрації цукрів (сума), 1993. 3 с.
33. ДСТУ 4958:2008. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Метод визначення аскорбінової кислоти, 2008. 4 с.

34. ДСТУ ISO 6635:2004 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту нітратів та нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції
35. Улянич О. І., Ковтунюк З. І., Кецкало В. В. Використання новітніх методів досліджень в овочівництві. Методика, механізація, автоматизація та комп'ютеризація досліджень у землеробстві, рослинництві та овочівництві. Зб. Наук. Праць ІЦБ УААН. Київ: Вип. 9. 2007. С. 5—56.
36. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline. Washington, DC: National Academy Press. 2000. P. 591
37. Dibua UE, Odo GE, Udengwu S, Esimone C. O. Cytotoxicity and antitubercular activity of *Allium sativum* and *Lantana camara* against mycobacterial isolates from people living with HIV/AIDS. Internet J Infect Dis 2010; 8. Available from: <http://ispub.com/IJID/8/1/12922>
38. Moghaddam A. M., Shayegh J., Mikaili P., Sharaf J. D. Antimicrobial activity of essential oil extract of *Ocimum basilicum* L. leaves on a variety of pathogenic bacteria. J Med Plants Res 2011; 5:3453-3456.
39. EL-Mahmood M. A. Efficacy of crude extracts of garlic (*Allium sativum* Linn.) against nosocomial *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa*. J Med Plants Res 2009; 3:179-85.
40. Ross Z. M., O'Gara E. A., Hill D. J., Sleightolme H. V., Maslin D. J. Antimicrobial properties of garlic oil against human enteric bacteria: Evaluation of methodologies and comparisons with garlic oil Sulfides and garlic powder. Appl Environ Microbiol, 2009; 67:475-80.
41. Horwitz W., Latimer G.. Association of Official Agricultural Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis of AOAC International, 21th ed. MD: AOAC International: Gaithersburg, MD, 2019. USA.

42. Horwitz W., Latimer. G. Association of Official Agricultural Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis of AOAC International, 20th ed.; MD: AOAC International: Gaithersburg, MD, 2016. USA.
43. Guimarães R., Barros L., Dueñas, M., Calhella, R. C., Carvalho A. M., Santos-Buelga C., Queiroz, M. J. R. P., Ferreira, I. C. F. R. Nutrients, phytochemicals and bioactivity of wild Roman chamomile: A comparison between the herb and its preparations. Food Chem. 2013; 136, 718–725.
44. Кильчевський А. В., Хотильова Л. В. Оценка адаптивной способности и стабильности сортов и гибридов овощных культур. Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте. Москва, 1985. Часть II. С. 43–53.
45. Кильчевський А. В., Хотильова Л. В. Экологическая селекция растений. Москва, 1997. 972 с.
46. Сич З.Д. Властивості коефіцієнтів стабільності ознак в динамічних рядах різної тривалості. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2005. № 2. С. 5–21.
47. Болотських О. С., Довгаль М. М. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. Харківський ДАУ, 1999. 28 с.
48. Болотских А. С., Довгаль Н. Н., Пивоваров В. Ф., Павлов Л. В.. Методика биоэнергетической оценки технологий в овощеводстве. Москва.: ВНИИССОК, 2009. 32 с.

РОЗДІЛ 3

ІНТРОДУКЦІЯ ТА АДАПТИВНІСТЬ СОРТІВ І МІСЦЕВИХ ФОРМ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

3.1. Морфо-біологічні особливості та основні ознаки сортів і місцевих форм часнику озимого

3.1.1 Оцінювання сортів і колекційних зразків часнику озимого за рівнем перезимівлі. Часник, як вегетативно розмножувана культура, дуже пластичний і різко реагує на зміну умов вирощування. У той же час в практиці овочівництва відомі випадки часткового або повного вимерзання посівів часнику озимого. За отриманими даними трьохрічних досліджень, середньосортовий відсоток перезимівлі рослин у досліді становив 93,6 %, що вказує на високу адаптивність, але коливання у окремих сортів і форм знаходиться в межах 76,0–100 %, де абсолютну перезимівлю мали сорт-стандарт Софіївський, Прометей та зразок № 3. У свою чергу рослини зразків № 7 ; 8; 9; 10; 11, 12, 15, 17, 18, 20, 21 і № 27 які походять з Черкаської області перезимували 79,2– 97,6 %, що вказує на те, що перенесення з одного місця вирощування на інше в умовах одного району буде спостерігатися пригнічення рослин часнику. Це явище можна було б нівелювати поліпшеним агрофоном, а саме: глибина висаджування, мульчування, але це відхилення від загальноприйнятої технології вирощування до сортової, яка враховує особливості біології та технології окремого генотипу.

Форми часнику, інтродуковані з південних регіонів, інтенсивний сорт Любаша та зразок № 5 характеризувалися високим рівнем перезимівлі – 97,1 і 93,7 % відповідно до сорту. Зразок № 13 характеризується дещо нижчим показником перезимівлі – 89,2 %. Сорти часнику озимого Дюшес і Хандо були найбільш близькими за даним показником до стандарту, а відсоток їх

перезимівлі становив 99,7 і 99,4 % відповідно, що вказує на високу стійкість до погодних умов в осінньо-зимовий період.

Відсоток перезимівлі нестрількуючих зразків № 1 (Іспанія), № 14 (Тернопільська обл.), № 16 (Франція), № 19 (Тернопільська обл.), № 24 та № 27 (Черкаська обл.) коливався у межах 91,4–99,5 %, де найвищим показником характеризувався сортозразок № 19 – 99,5 % (за роками 99,0–100 %), а найнажчим № 16 – 91,4 (за роками 82,8–100 %), хоча обидва зразки походять з Франції, очевидно це зумовлено сортовими особливостями. Інтродукція нестрількуючого зразка № 1 (Іспанія), зумовило утворення редукованої квітконосної стрілки (послаблене стрілкування) в умовах Правобережного Лісостепу і дало змогу перезимувати 92,5 % (за роками 84,0–100 %) рослин. За зимостійкістю часник поділяють на три групи: I – зимостійкі (відростання ≥ 90 %), II – відносно зимостійкі (80–89 %), III – незимостійкі (< 80 %). Дослідженнями встановлено, що до I групи відносяться сорти Софіївський, Прометей, Любаша, Дюшес, Хандо та увійшла більша частина зразків, а саме: № 1, 2, 3, 4; 5; 6, 7, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26 і № 27; до II групи зразки № 8, 11, 13 і № 15; до III групи зразки № 12 і 23 (рис. 3.1).

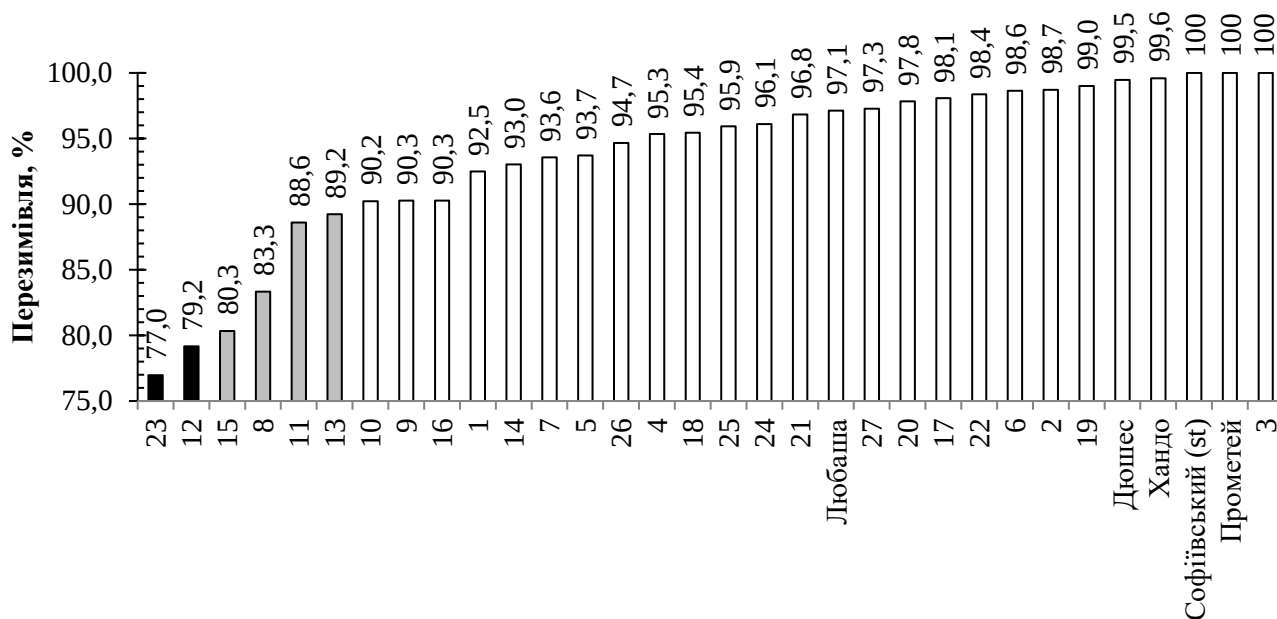


Рис. 3.1 Перезимівля сортів і колекційних зразків часнику озимого (2017–2019 рр.), %

3.1.2 Вплив умов вирощування на ступінь мінливості морфомеричних ознак сортів і колекційних зразків часнику озимого.

Мінливість, найбільш загальна характеристика живих об'єктів, дає можливість керувати їх розвитком, продуктивністю і в зв'язку з цим представляє інтерес для селекціонерів [1, 2, 3]. Ще С. І. Жегалов [4] встановив, що показники мінливості окремих ознак мають значення для свідомого проведення відбору, для характеристики за окремими ознаками тих чи інших культур. У найбільш істотних своїх проявах, як відомо, під впливом середовища мінливість характеризує норму реакції виду на вплив факторів середовища, потенціал і механізм його екологічної пристосованості. В цьому плані мета селекції полягає в створенні генотипів, що володіють бажаною нормою мінливості [5, 6].

При створенні нових сортів селекціонер, зазвичай, в першу чергу орієнтується на фенотипову мінливість рослин, тому для проведення селекційних досліджень важливе значення має інформація про характер прояву та мінливість морфологічних ознак, які характеризують генотипи, що володіють тим чи іншим поєднанням селекційних ознак. Виявлення значних для селекції кореляційних зв'язків між господарськими і морфологічними ознаками дає можливість проводити попередній відбір цінних форм по непрямим параметрах, що підвищує ефективність роботи і прискорює процес створення вихідного матеріалу з необхідним комплексом господарсько цінних ознак.

В умовах 2017–2019 рр. при проведенні біометричного аналізу було вивчено наступні морфологічні ознаки часнику озимого: ширина і довжина листка, кількість листків, висота рослини і квітконосної стрілки та кількість повітряних бульбочок у суцвітті. Як показали результати проведених досліджень, за морфологічними ознаками найбільші міжсортіві відмінності відмічені за показниками «ширина листка» – $C_{vg} = 16 \%$ (за роками 17–29 %), «висота квітконосної стрілки» – $C_{vg} = 28 \%$ (за роками 21–29 %) та

«кількість повітряних бульбочок у суцвітті» – $C_{vg} = 68 \%$ (за роками 67–72 %).

Фенотипова складова (C_{ve}) загальної мінливості залежно від року досліджень за рядом ознак всередині окремих зразків суттєво різнилася і тільки за ознакою «кількість листків» у всіх сортів і колекційних зразків вона була низькою ($C_{ve} = 10 \%$ (за роками 12–16 %)). На відміну від міжсорткової мінливості, фенотипова залежно від року всередині окремого зразка за низкою ознак суттєво коливалася. За ознакою «ширина листка» низькою мінливістю характеризувалися 59,4 % сортів і зразків (сорт Софіївський, Прометей, Любаша, Дюшес, Ханато, зразки № 4, 5, 7, 9, 10, 13, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25 і № 27), $C_{ve} = 2–9 \%$. Середню мінливість мали 21,9 % зразків (№ 6, 8, 12, 16, 21, 22 і № 26) $C_{ve} = 11–14 \%$. Високу мінливість цієї ознаки мали 18,7 % дослідних варіантів (зразки № 1, 2, 3, 11, 14 і 15) – $C_{ve} = 18–39 \%$.

За довжиною листка міжсорткові відмінності встановлені на рівні $C_{vg} = 12 \%$ (за роками 12–17 %). Фенотипова мінливість сорту-стандарту Софіївський за цією ознакою становила 3 %. Сорти Дюшес і Ханато та зразки № 2, 4, 6, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25 і № 26 – $C_{ve} = 2–9 \%$ та середній показник мінливості мав сорт Прометей – $C_{ve} = 14 \%$ і зразки № 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15 і № 27, де $C_{ve} = 11–14 \%$. Найбільш мінливими були рослини сорту Любаша – $C_{ve} = 22 \%$ і зразків № 1 – $C_{ve} = 19 \%$ та № 10 – $C_{ve} = 18 \%$. Кількість листків була найменш мінливою ознакою, де $C_{vg} = 10 \%$ (по роках 12–16 %). Низькою мінливістю ознаки характеризувалися сорт Ханато – $C_{ve} = 5 \%$ та зразки № 4, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 і № 26 – $C_{ve} = 4–10 \%$. Сорт Дюшес та зразки № 2, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15 і № 27 були найбільш мінливим – $C_{ve} = 15–36 \%$. Середньомінливими були сорти Софіївський, Прометей і Любаша – $C_{ve} = 13 \%$ та зразки № 1, 3, 5, 12 і № 13 – $C_{ve} = 10–14 \%$.

Так, за ознакою «висота рослини» міжсорткова мінливість становила 13 % (за роками – 13–19 %). Сорти часнику озимого Софіївський, Дюшес і Ханато мали низьку мінливість – $C_{ve} = 1–10 \%$, сорти Прометей і Любаша – середню, де $C_{ve} = 11–12 \%$. Зразки № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 17, 19, 22 і

№ 25– $C_{ve} = 1\text{--}10\%$. Середньомінливими виявилися зразки № 12, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 24 і № 26 – $C_{ve} = 10\text{--}15\%$. Високою мінливістю ознаки характеризувалися зразки № 23 і № 27 – $C_{ve} = 18$ та 19% .

Так, за ознакою «висота квітконосної стрілки» мінливість була відносно низькою у $53,9\%$ досліджених стрілкуючих сортів і зразків (сорт Софіївський, Любаша, Хандо, № 2, 3, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 25 і № 26), $C_{ve} = 3\text{--}8\%$. Середня мінливість була відмічена у $19,2\%$ (зразки № 6, 7, 9, 11, 13 і № 22), $C_{ve} = 8\text{--}13\%$. Високу фенотипову мінливість було встановлено у $19,2\%$ (сорт Прометей, зразки № 4, 5, 8, 10 і № 12), $C_{ve} = 16\text{--}35\%$.

За ознакою «кількість повітряних бульбочок у суцвітті» слабо мінливими виявилися сорт Хандо – $C_{ve} = 10\%$ та зразки (№ 1, 7, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 25 і № 26), $C_{ve} = 2\text{--}10\%$. Середньомінливими були сорт Софіївський та зразок № 27 – $C_{ve} = 11$ та 12% . Високим показником фенотипової мінливості характеризувалася більшість сортів і зразків (сорт Прометей, Любаша, зразки № 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16 і № 20), $C_{ve} = 18\text{--}60\%$.

У науковій літературі описано значну кількість методів оцінювання вихідного матеріалу [11, 12]. Але ці методи не забезпечують визначення ознаки стійкості та її стабільного прояву повною мірою. Здатність рослин пристосовуватися до умов навколишнього середовища визначають екологічну пластичність, стабільність і потенціал адаптивності сортів у всіх регіонах вирощування, дають уяву про переваги та недоліки певного сорту, його реакцію на зміну умов вирощування [13, 14]. Одним із критеріїв такого оцінювання є коефіцієнт агрономічної стабільності за В. В. Хангільдіним (A_s) [15]. Коефіцієнт агрономічної стабільності ознак (A_s) між генотипами часнику у середньому за три роки за всіма дослідними ознаками коливався у межах $80\text{--}91\%$, де висота рослини $A_s = 91\%$; довжина листка $A_s = 91\%$; висота квітконосної стрілки $A_s = 90\%$; кількість листків на рослині $A_s = 88\%$; кількість бульбочок $A_s = 80\%$ (додаток В.12.). У сортозразка № 23 A_s довжина листка та їх кількість становив 100% , у № 24 A_s кількість листків також становив 100% (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Морфометричні показники сортів і колекційних зразків часнику озимого
та ступінь їх мінливості за роками (2017–2019 рр.)**

Сорт/зразок	Ширина листка		Довжина листка		Кількість листків на рослині	
	см	C_{ve} , %	см	C_{ve}	шт	C_{ve}
Софіївський (st)	2,3±0,1	5	42,5±1,1	3	6,9±0,7	13
Прометей	2,5±0,0	2	47,7±5,5	14	8,3±0,9	13
Любаша	2,8±0,2	8	50,1±8,8	22	9,0±1,0	13
Дюшес*	2,6±0,1	2	43,2±0,9	3	7,2±0,9	15
Хандо	2,9±0,2	9	56,0±3,9	9	7,6±2,2	5
1*	2,5±0,4	20	34,4±1,9	19	8,4±0,8	13
2	3,7±1,1	38	32,4±3,1	7	7,6±0,6	36
3	4,2±0,9	26	36,1±3,0	11	8,9±0,9	10
4	2,7±0,2	9	39,5±5,3	9	8,6±1,7	8
5	3,0±0,1	6	48,6±3,4	13	9,5±1,3	12
6	2,9±0,3	12	50,5±4,4	8	9,7±1,9	22
7	2,6±0,2	8	49,9±4,4	11	8,0±1,1	20
8	2,7±0,2	11	49,8±5,5	11	8,6±1,5	28
9	2,6±0,2	7	45,2±6,3	15	8,6±0,5	16
10	2,6±0,0	2	43,4±4,1	18	7,8±1,0	24
11	2,2±0,3	18	46,4±4,5	11	6,8±1,1	10
12	2,8±0,3	15	47,6±2,6	12	9,0±1,2	13
13	2,7±0,2	8	52,0±3,5	6	9,5±1,3	14
14*	2,0±0,6	39	42,6±4,9	10	8,3±0,9	18
15	2,4±0,6	32	47,0±1,9	13	7,7±0,3	20
16*	2,9±0,3	12	49,0±1,5	4	7,3±0,6	10
17	3,3±0,1	4	51,4±3,4	8	9,1±0,7	10
18	2,7±0,1	5	51,4±1,2	3	8,4±0,4	6
19*	2,7±0,1	2	40,4±0,7	2	8,1±0,3	4
20	3,1±0,2	8	52,4±3,3	8	8,8±0,3	5
21	3,0±0,3	11	51,1±0,6	2	8,7±0,3	4
22	3,0±0,3	14	50,6±1,3	3	7,5±0,4	7
23	2,4±0,1	4	45,8±0,6	2	7,5±0,4	7
24*	2,1±0,1	5	38,8±0,5	2	7,0±0,3	5
25	2,7±0,1	6	50,3±0,9	2	7,5±0,3	5
26	2,5±0,3	13	52,0±2,7	6	7,4±0,5	8
27*	2,6±0,2	8	50,2±5,6	14	8,4±1,0	15
C_{vg} , %	15,5		12,3		9,7	

Примітка: st. – стандарт; * – нестрілкующий (послаблене стрілкування).

**Морфометричні показники сортів і колекційних зразків часнику озимого
та ступінь їх мінливості за роками (2017–2019 рр.)**

Сорт/зразок	Висота рослини		Висота квітконосної стрілки		Кількість повітряних бульбочок у суцвітті	
	см	C_{ve}	см	C_{ve}	шт	C_{ve}
Софіївський (st)	53,0±4,2	10	106,7±1,3	2	159,7±14,1	11
Прометей	62,2±6,0	12	95,1±13,2	17	72,1±14,9	25
Любаша	67,7±5,8	11	104,4±1,0	1	72,4±35,6	60
Дюшес*	62,7±5,1	10	—	—	—	—
Хандо	72,1±3,0	5	101,2±2,8	3	58,7±4,6	10
1*	52,9±1,4	3	—	—	6,0±0,3	5
2	44,4±2,7	7	118,9±1,4	2	5,6±1,7	37
3	55,5±3,6	8	124,7±1,5	2	5,3±0,7	16
4	55,8±2,1	5	105,6±30,0	35	64,0±12,0	23
5	60,6±3,9	8	115,9±21,8	23	109,0±39,3	44
6	64,7±0,5	1	95,9±10,1	13	59,7±17,3	36
7	62,5±3,4	7	88,7±9,1	13	68,7±1,8	3
8	66,8±1,6	3	130,6±19,5	18	148,7±21,3	18
9	59,6±2,9	6	91,1±8,6	12	78,9±14,0	22
10	60,6±4,5	9	97,3±19,4	24	89,0±30,2	42
11	62,4±0,5	1	106,3±6,7	8	184,6±55,4	37
12	64,4±7,7	15	127,9±17,1	16	169,2±53,9	39
13	65,8±8,3	16	131,3±13,6	13	150,3±23,5	19
14*	55,3±0,9	2	—	—	—	—
15	59,8±11,2	23	127,5±6,7	8	140,8±2,0	2
16*	68,4±7,2	13	—	—	4,1±1,0	29
17	76,7±4,1	7	130,4±4,1	4	199,5±11,8	7
18	76,3±7,2	12	140,3±9,1	3	149,6±9,2	8
19*	52,1±3,0	7	—	—	—	—
20	83,0±8,8	13	149,1±3,8	3	227,9±29,5	16
21	70,9±6,9	12	85,5±2,8	4	97,5±5,9	7
22	66,6±5,3	10	70,7±7,3	4	77,6±4,7	7
23	66,2±9,5	18	118,8±5,2	3	121,7±7,7	8
24*	52,4±5,1	12	—	—	—	—
25	60,3±3,1	6	73,9±4,5	5	47,8±3,4	9
26	68,6±7,7	14	84,1±3,1	5	39,5±2,9	9
27*	66,0±10,1	19	—	—	5,1±0,5	12
$C_{vq}, \%$	12,9		28,2		68,3	

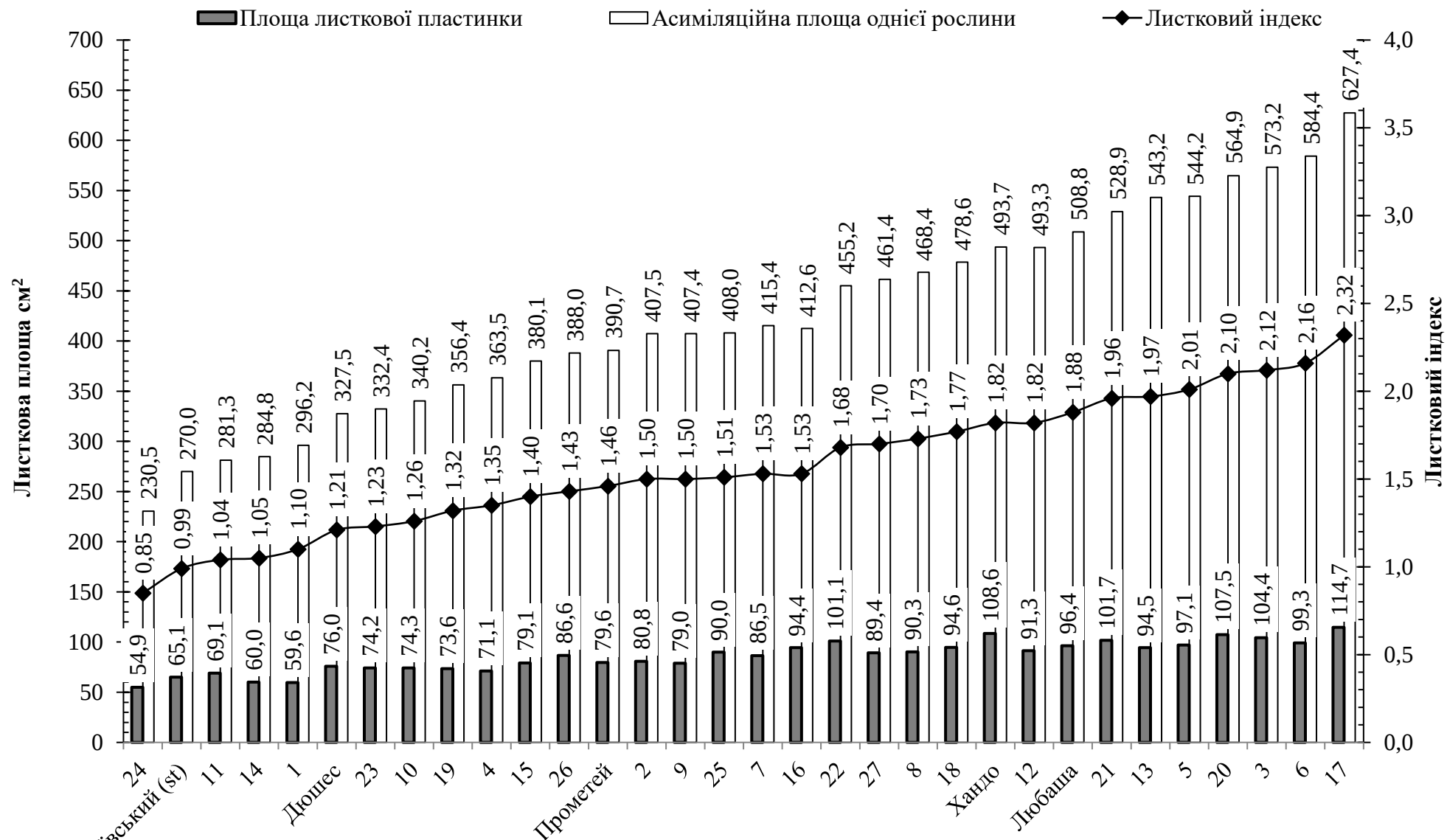
Примітка: st – стандарт; * – нестрілкующий (послаблене стрілкування).

За площею листової пластинки найбільшими показниками характеризувалися сорти Любаша і Хандо та зразки № 3, 5, 6, 17, 20, 21 і № 22 котрі найбільш суттєво переважали сорт-стандарт Софіївський (66,9 см²) на 40,5–76,3 %. Досить суттєву перевагу на рівні 8,1–37,3 % становили сорт Дюшес та зразки № 2, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 18, 19, 23, 25, 26 і № 27. Несуттєву перевагу у середньому за три роки становили зразки № 4 та № 11 – 3,1–6,3 %. Меншу площу листової пластинки на 10,3–10,8 % утворювали зразки № 1 та № 14.

За площею асиміляційної поверхні однієї рослини найбільш суттєву перевагу становили сорти Любаша і Хандо 81,9–88,4 %, зразки № 3, 5, 6, 8, 12, 13, 17, 18, 20 і № 21, які переважали сорт Софіївський на 77,2–132,4 %. На 26,0–70,9 % за даним показником перевищували стандарт сорт Прометей (+44,7) та зразки № 2, 4, 7, 9, 10, 15, 16, 19, 22, 23, 25, 26 і № 27. Найменш суттєво переважав стандарт зразок № 1 – 296,2 см² (+9,7 % до St.). Несуттєво переважали стандарт зразки № 11 та № 14 – 4,2–5,5 %. Мешну площу листя однієї рослини утворював зразок № 24 -14,6 %.

За індексом листової поверхні всі досліджені сорти і зразки переважали стандарт, за виключенням № 24 показник, якого на 14,1 % менший від стандарту. Сорти часнику озимого Прометей, Любаша, Дюшес і Хандо мали більший показник від сорту Софіївський на 22,2–89,9 %. Зразки № 3, 5, 6, 17 і № 20 переважали стандарт на 103,0–134,3 %. Зразки № 2, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 18, 21, 22 і № 27 перевищували стандарт на 51,5–112,1 %, зарки № 1, 4, 10, 11, 14, 15, 19, 23 і № 26 – на 5,1– 41,4 % (рис. 3.2).

З проведених досліджень видно, що досліджені сорти і зразки часнику озимого суттєво різнилися за вищезгаданими показниками, але найбільш суттєва різниця спостерігалася при аналізі асиміляційної площі рослини, і листовому індексі.



**Рис. 3.2 Площа листків та листковий індекс сортів і колекційних зразків
часнику озимого (2017–2019 рр.)**

3.2. Оцінювання сортів і колекційних зразків часнику озимого за біометричними показниками, рівнем урожайності та адаптивності.

Маса одного суцвіття є важливим показником сортової характеристики, від якої залежить урожайність повітряних бульбочок і їх фракційний склад. За масою одного суцвіття абсолютна більшість сортів і колекційних зразків перевищували сорт-стандарт Софіївський (7,3 г). Так, Сорт часнику озимого Любаша у середньому за три роки мав масу суцвіття 12,6 г переважав стандарт на 5,3 г (+72,2 %), сорт Прометей мав масу суцвіття 10,5 г і переважав сорт Софіївський на 3,2 г (+44,1 %), сорт Хандо утворював суцвіття масою 18,2 г та переважав стандарт на 10,9 г (+148,9 %). Серед колекційних зразків найбільш суттєву перевагу над стандартом становили зразки № 6, 9 і № 15, де маса суцвіття відповідно до зразка переважала стандарт на 9,8 г (134,3 %) та 11,5 г (+ 157,4 %), 8,8 г (+120,6 %). Зразки № 4, 5, 18, 21 і № 22 мали масу суцвіття більшу від стандарту на 60,7–69,3 %. Несуттєвою перевагою над стандартом, за даним показником, характеризувалися зразки № 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17 та № 20 маса суцвіття яких була у межах 7,6–9,1 г (+0,2–1,8 г) (табл. 3.3).

Маса 1000 шт повітряних бульбочок дуже суттєво різнилася залежно від сорту. Так, нестрілкуючі зразки № 1, 16 та № 27, які утворювали редуковану квітконосну стрілу (рис. 3.3 та 3.5), яка не виходила з несправжнього стебла утворювали по 5–6 повітряних бульбочок великої маси та зразки № 2 і № 3 (представники виду *Allium ampeloprasum* L., рис. 3.4), які не утворюють повітряних бульбочок у суцвіття, але на денці цибулини і під її покривними лусками утворюють по 5–6 крупних бульбоцибулинок різного розміру за масою 1000 шт найбільше переважали усі дослідні варіанти, перевага над стандартом становила – 760,3 та 1789,2 г. Серед звичайних стрілкуючих сортів, сорт Любаша та Хандо мали масу 1000 шт повітряних бульбочок, яка була більшою за стандарт на 158,8 та 286,0 г. З числа колекційних зразків часнику озимого сортозразок № 6, 9, 22 та № 25 мали масу 1000 шт більшу від сорту Софіївський на 150,9–265,9 г (табл. 3.3, рис. 3.5).



Рис.3.3 Прояв послабленого стрілкування (утворення редукованої квітконосної стрілки)

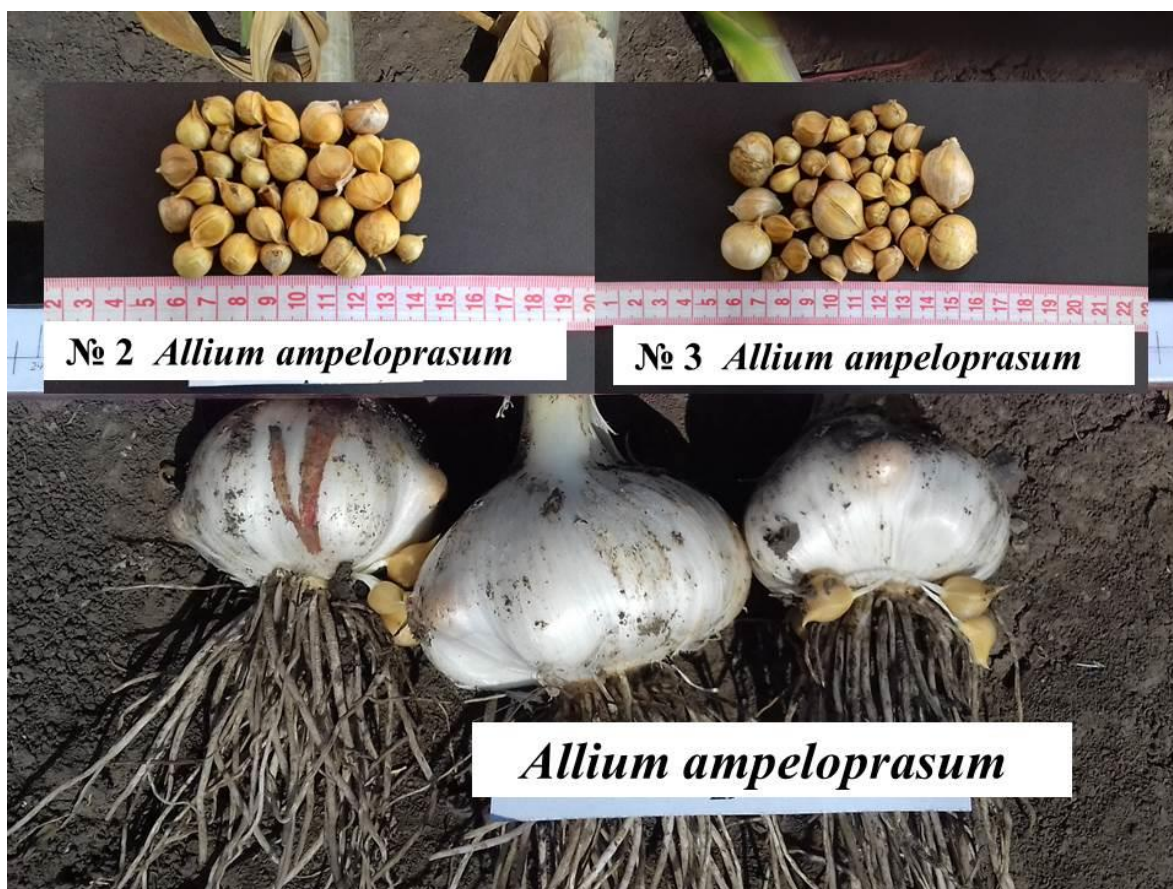


Рис. 3.4 Бульбоцибулинки (дітки) Allium ampeloprasum L. на рослині

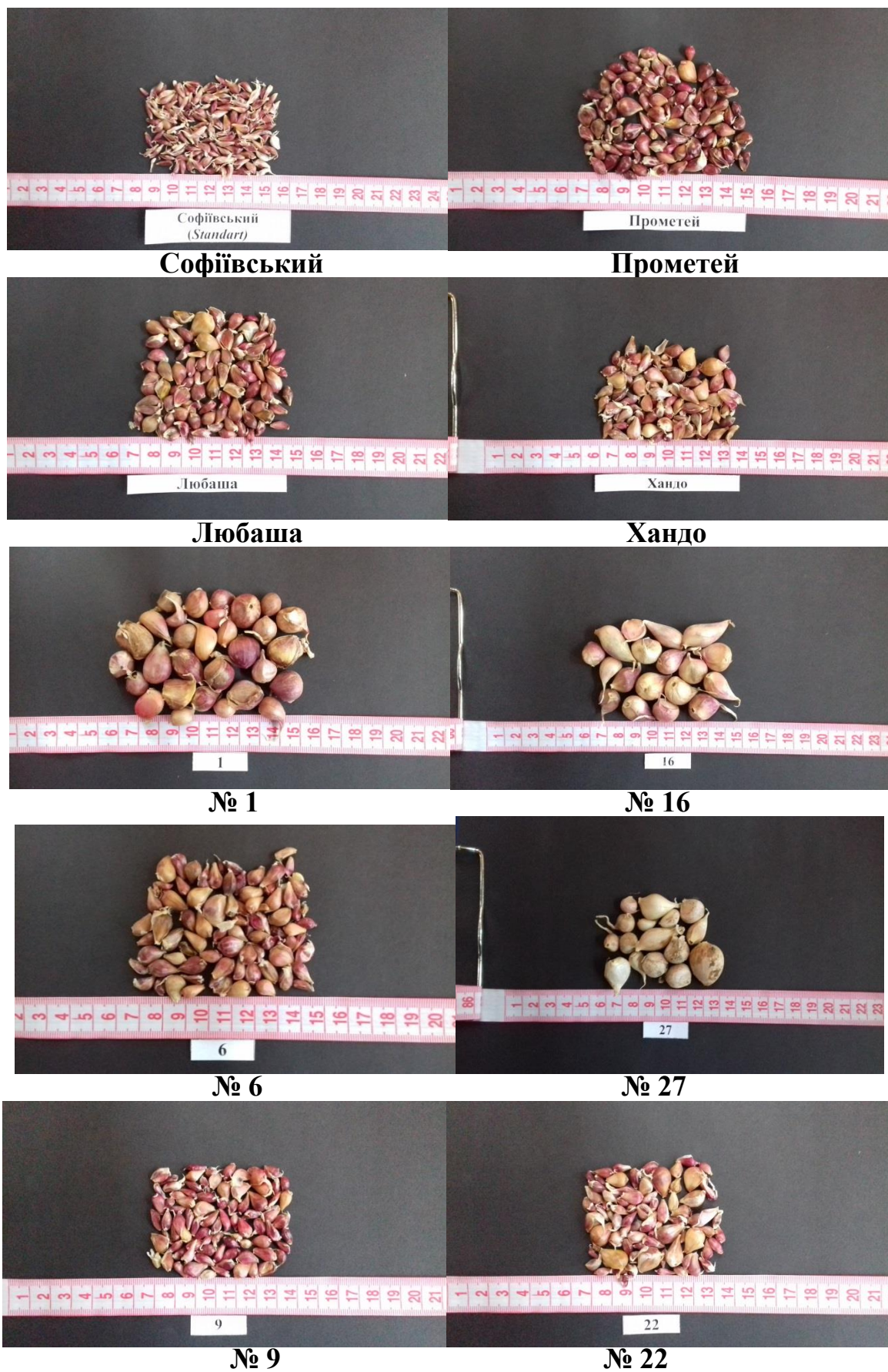


Рис. 3.5 Повітряні бульбочки сортів і колекційних зразків часнику озимого

Таблиця 3.3

**Біометричні показники та урожайність повітряних бульбочок сортів і
колекційних зразків часнику озимого (2017–2019 рр.)**

Сорт/зразок	Маса суцвіття, г	Маса 1000 шт. повітряних бульбочок, г	Урожайність повітряних бульбочок, т/га				K_{sfn}
			2017	2018	2019	Середнє	
Софіївський (st)	7,3	44,9	1,9	2,8	1,9	2,2	1,47
Прометей	10,5	141,8	2,0	4,4	2,7	3,0	2,20
Любаша	12,6	203,8	3,7	4,7	3,3	3,9	1,42
Дюшес*	-	-	—	—	—	—	—
Хандо	18,2	286,0	5,2	6,2	4,7	5,4	1,32
1*	7,0	929,5	2,2	2,5	1,8	2,2	1,40
2	5,1	805,3	0,6	2,3	1,0	1,3	3,83
3	5,3	919,1	0,9	2,3	1,2	1,5	2,56
4	11,8	198,5	3,9	4,1	3,0	3,7	1,37
5	12,0	124,7	3,7	4,3	3,1	3,7	1,39
6	17,1	265,9	7,2	5,2	4,4	5,6	1,63
7	9,1	121,2	3,0	3,2	2,4	2,9	1,25
8	8,2	58,9	4,1	2,2	2,1	2,8	1,95
9	18,8	220,1	2,9	8,2	4,9	5,3	1,83
10	7,9	93,7	3,0	2,5	2,0	2,5	1,50
11	7,1	44,3	2,9	2,2	1,8	2,3	1,61
12	8,4	54,1	2,8	3,0	2,2	2,7	1,37
13	8,2	53,3	2,3	3,1	2,1	2,5	1,48
14*	-	-	—	—	—	—	—
15	16,1	43,1	4,6	5,5	4,2	4,8	1,30
16*	7,7	1653,7	2,7	2,6	2,0	2,4	1,35
17	7,6	37,1	2,2	2,6	2,0	2,3	1,30
18	11,9	75,7	3,4	4,1	3,1	3,5	1,32
19*	-	-	—	—	—	—	—
20	8,5	36,9	2,4	2,9	2,2	2,5	1,32
21	12,3	121,5	4,0	4,2	3,2	3,8	1,31
22	12,4	150,9	3,6	4,2	3,2	3,7	1,31
23	5,3	45,7	1,3	1,8	1,4	1,5	1,38
24*	-	-	—	—	—	—	—
25	10,4	200,3	3,0	3,5	2,7	3,1	1,17
26	4,1	98,1	1,1	1,4	1,1	1,2	1,3
27*	10,0	1834,1	2,2	3,4	2,6	2,7	1,54
<i>HIP₀₅</i>	—	—	0,12	0,21	0,14	—	—

Примітка: st – стандарт; * – нестрілкующий (послаблене стрілкування)

Урожайність повітряних бульбочок сортів і колекційних зразків часнику озимого у середньому за три роки становила 3,1 т/га (табл. 3.3). Так, сорт-стандарт Софіївський мав урожайність повітряних бульбочок на рівні 1,9–2,8 т/га і був відносно стабільним за даним показником ($K_{sfn} = 1,47$). Найбільший урожай повітряних бульбочок забезпечували сорт Хандо – 5,4 т/га

(+3,2 т/га до St.) стабільність урожайності при цьому була більшою, ніж у стандарту і становила 1,32. Зразки № 6 і № 9 давали урожай повітряних бульбочок на рівні вищому від контролю на 3,4 та 3,1 т/га, але були менш стабільними від стандарту ($K_{sfn} = 1,64$ та 2,83). Сорт Прометей переважав стандарт на 0,8 т/га, але стабільність його була досить низькою і становила 2,20.

Від маси цибулини прямо залежить урожайність часнику, тому визначення даного показника є одним знайважливіших серед елементів структури врожаю. У середньому за три роки за показником «середньої маси цибулини» без видалення квітконосної стрілки найбільше переважали стандарт зразки № 2 і № 3 – 34,5 г та 45, 3 г (рис. 3.6, додаток В.18). Сорт Любаша мав масу цибулини більшу на 12,9 г (37,6 %), сорти Дюшес і Хандо та зразки № 6 і № 16 характеризувалися масою цибулини більшою від стандарту на 24,9–28,9 г (72,6–77,6 %). Середню перевагу над сортом Софіївський мали зразки № 5, 17, 20 і № 21 –10,2–12,8 г (29,7–37,3 %). Сорт Прометей мав масу цибулини більшу від стандарту на 5,3 г (15,5 %), зразки № 1, 4, 7, 8, 9, 11, 19, 22, 24, 25 і № 27 переважали стандарт на 3,6–9,4 г (10,5–27,4 %). Меншою масою цибулини характеризувалися зразки № 10, 12, 14. 15, 18, 23 і № 26, де показник був меншим від сорту Софіївський на 0,1–11,1 г.

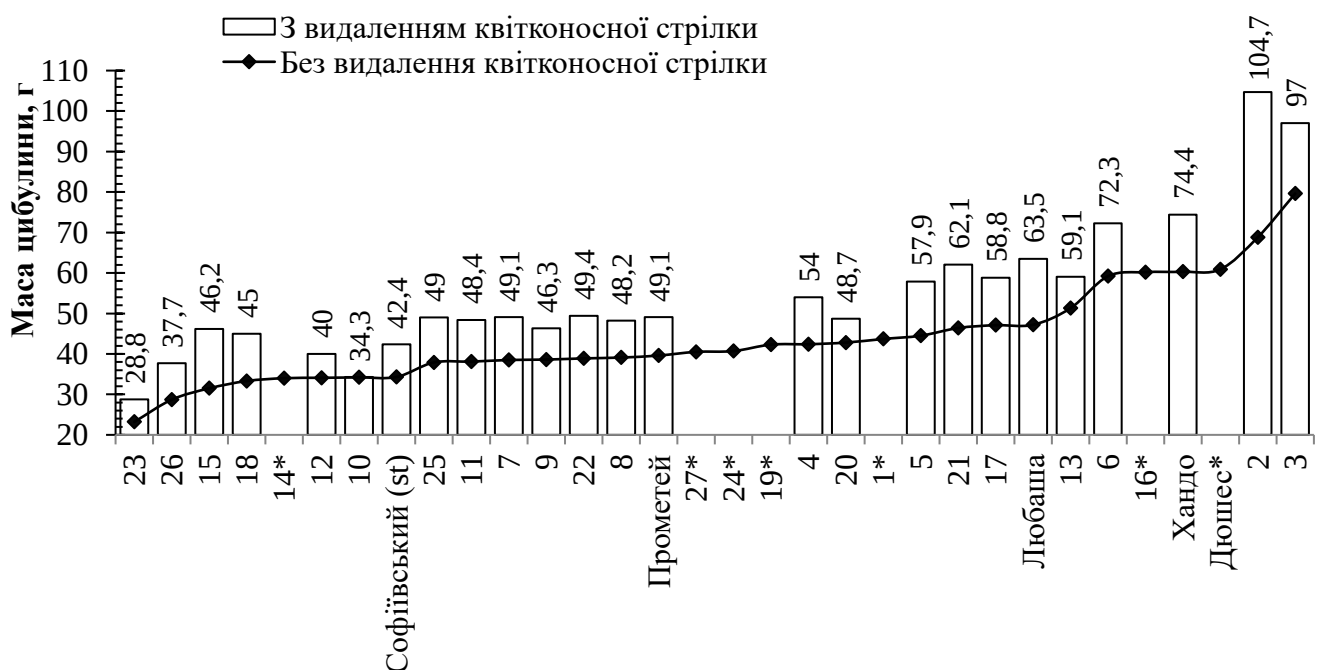


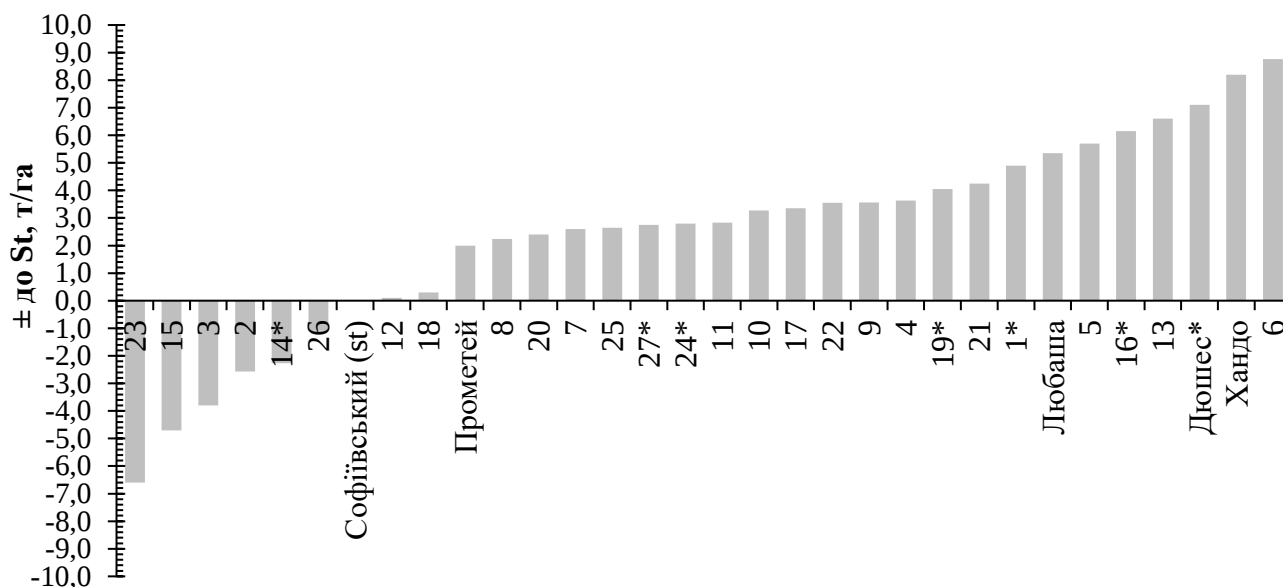
Рис. 3.6 Маса цибулини сортів і колекційних зразків часнику озимого залежно від способу вирощування (2017–2019 рр.), г

Видалення квітконосної стрілки проводили у фазу інтенсивного росту і розвитку (коли квітконосна стрілка досягала висоти 10–12 см) За проведення даного агроприйому за масою цибулини максимально переважали стандарт сорти Любаша та Хандо – 21,1 та 32,0 г (49,8 та 75,5 %) та зразки № 2 – 62,3 г (146,9 %), № 3 – 54,6 г (128,8 %) та № 6 – 29,9 г (70,5 %). Зразок № 4 мав масу цибулини вищу від стандарту на 11,6 г (27,4), зразки № 5, 13, 17 і № 21 переважали стандарт на 15,5; 16,7; 16,4; 19,7 г відповідно до зразка. Сорт Прометей та зразки № 7, 8, 11, 20, 22 і № 25 мали більшу масу цибулини на рівні 5,8–7,0 г (13,7–16,5 %). Зразки № 9, 15 і № 18 мали мінімальну перевагу над стандартом –2,6–3,9 г (6,1–9,2 %). Нижчим рівнем маси цибулини від стандарту характеризувалися зразки № 10 – 8,1 г (19,1 %), № 12 – 2,4 г (5,7 %), № 23 – 13,6 г (32,1 %) і № 26 – 4,7 г (11,1 %).

Мінливість маси цибулини за роками становила $C_{vg} = 30,8\text{--}36,5\%$ за вирощування без видалення квітконосної стрілки та $39,9\text{--}50,6\%$ з видаленням квітконосної стрілки. Без видалення квітконосної стрілки фенотипові менш мінливими були сорти Дюшес і Хандо та зразки № 4, 9, 10, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25 № 27, де $C_{ve} = 0,7\text{--}9,9\%$, більш мінливими – сорти Софіївський, Прометей, Любаша 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 20 і № 26, де $C_{ve} = 15,3\text{--}65,7\%$. З видаленням квітконосної стрілки фенотипові мінливість була на вищому рівні. Так, зразки № 5, 20, 21, 23 і № 25 мали C_{ve} на рівні 3,0–7,9 %. Високою мінливістю володіли сорт Прометей – $C_{ve} = 15,9\%$ та зразки № 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 і № 17 – $C_{ve} = 15,1\text{--}54,1\%$, але найбільш мінливими виявилися зразки часнику Слонового (сортозразки № 2 і № 3), де $C_{ve} = 86,6$ та $89,3\%$.

За рівнем товарної врожайності без видалення квітконосної стрілки (рис. 3.7) 75 % дослідних сортів і колекційних зразків переважали стандарт, кращими показниками характеризувалися: зразок № 6, де урожайність була вищою від стандарту на 8,7 т (81,9 %) ($HIP_{05} = 0,60\text{--}0,85$), але низька стабільність – $K_{sfn} = 2,68$; сорт Хандо – +8,2 т/га (77,2 %) до St. з середнім показником стабільності ($K_{sfn} = 1,42$); сорт Дюшес – +7,1 т/га (66,9 %), $K_{sfn} =$

1,79; зразок № 16 – + 6,2 т/га, $K_{sfn} = 1,63$; сорт Любаша – + 5,4 т/га, $K_{sfn} = 1,49$. Зразки № 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25 і № 27 переважали стандарт на 0,8–4,4 т/га (7,8–40,9 %). Нижчу від стандарту урожайність на 1,1–6,6 т/га формували зразки № 2, 3, 12, 14, 15, 23 і № 26. Серед їх числа дослідних сортів і колекційних зразків більш стабільними від St. виявилися сорт Прометей – $K_{sfn} = 1,15$ та зразки № 1, 2, 19, 24 і № 27, де K_{sfn} коливався у межах 1,03–1,55.



st – стандарт; * – нестрількуючий (послаблене стрілкування).

Рис. 3.7 Відхилення товарної врожайності від сорту-стандарту досліджених сортів і колекційних зразків часнику озимого без видалення квітконосної стрілки (2017–2019 рр.), т/га

За видалення квітконосної стрілки (рис. 3.8), товарна урожайність зростала на 3,3–41,4 %, за виключенням зразка № 10, де урожайність зменшувалася на 15,1 % (рис. 3.7; додаток В.20). Найвищі показники урожайності проти сорту Софіївський отримано у зразка № 6 – 10,5 т/га (75,5 %) ($HIP_{05} = 0,47–0,99$), $K_{sfn} = 2,58$; сорту Любаша – 6,0 т/га (43,2 %) $K_{sfn} = 1,52$; Хандо – 10,1 т/га (72,7 %) $K_{sfn} = 1,70$. Сорт Прометей переважав стандарт на 2,6 т/га (18,7 %), зразки № 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 17, 18, 20, 21, 22 і № 25 мали вищу урожайність на 0,6–5,2 т/га проти стандарту. Вищого показника фенотипової стабільності від стандарту не відзначено у жодного сорту або сортозразка. Зразки № 2, 3 і № 15 мали низьку стабільність ($K_{sfn} = 1,17–1,18$), що можна пояснити відсутністю товарної продукції у 2017 році.

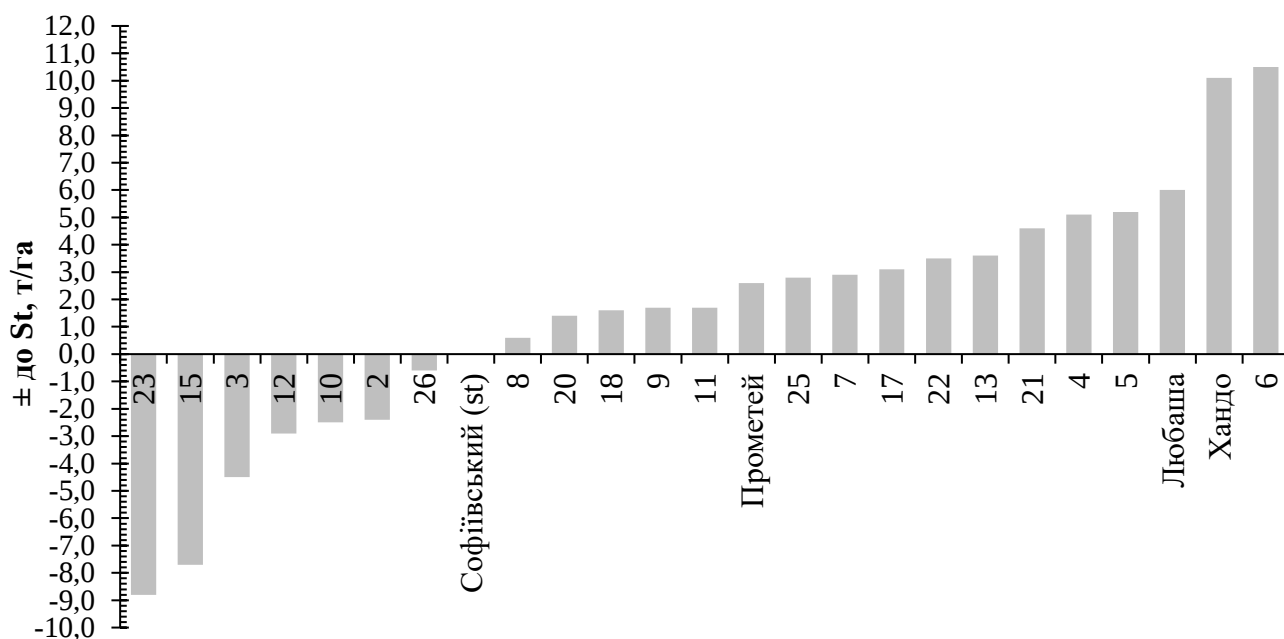


Рис. 3.8 Відхилення товарної врожайності від сорту-стандарту досліджених сортів і колекційних зразків часнику озимого з видаленням квітконосної стрілки (2017–2019 рр.), т/га

У результаті проведеного статистичного аналізу даних по урожайності встановлено, що найбільш суттєво впливає на зміну величини урожайності чинник С – спосіб вирощування (видалення квітконосної стрілки) – 29 %; що в свою чергу залежить від сортових особливостей – чинник В – 19 %; умови років вирощування часнику мали вплив на даний показник на рівні 11 %, вплив взаємодії окремих і всіх чинників разом коливалася у межах 5–14 %; інші чинники (ураженість хворобами, пошкодження шкідниками та пошкодження під час збору врожаю) мали мінімальний вплив на урожайність – 3 % (рис. 3.9).

Чинники впливу:

А - умови року

В - сорт

С - спосіб вирощування

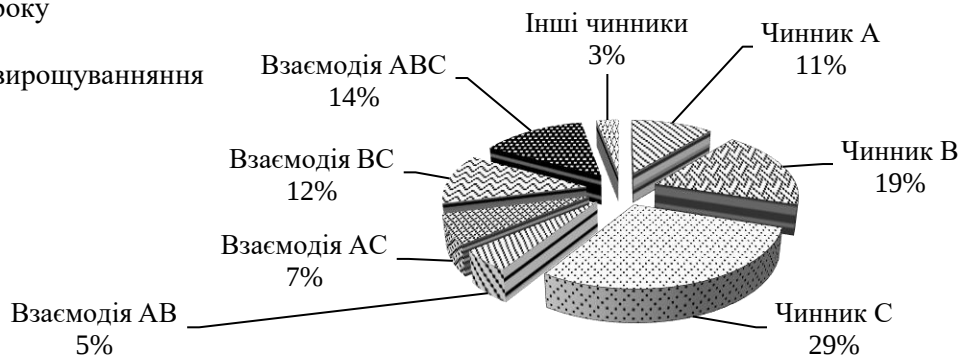


Рис. 3.9 Сила впливу чинників на товарну урожайність сортів і колекційних зразків часнику озимого (2017–2018 рр.), т/га

Результати випробування п'яти сортів і 27 зразків часнику озимого у зоні Правобережного Лісостепу України упродовж 3-х років, які були нестабільними і контрастними за погодними умовами, показали відмінності між сортами і різноманіття вихідного матеріалу дозволило диференціювати їх за параметрами адаптивності (табл. 3.4). За параметром загальної адаптивної здатності високими показниками, які переважають стандарт володіли сорти Любаша – $CAZi = 2,86 \%$; Дюшес – $CAZ = 4,63 \%$ та Хандо – $CAZi = 5,70 \%$. Сорт Прометей володів хоч і меншим значенням проти стандарту, але все ж від'ємним значенням $CAZi = -0,47 \%$. Серед нестрілкуючих зразків найбільш адаптивними виявилися № 1, 16 і № 19 ($CAZ = 1,66\text{--}3,73 \%$), серед стрілкуючих – № 5, 6, 13 і № 21 ($CAZ = 1,86\text{--}6,29 \%$). Зразок № 6 характеризувався найвищим значенням $CAZ = 6,29 \%$, він дуже вимогливий до умов вирощування ($bi = 4,60$), високим показником параметру відносної стабільності ($Sgi = 61,49$) і найнижчим показником параметру $CCGi = 0,39$.

Варіанса специфічної адаптивної здатності вказує на різницю CAZ до певних умов середовища. Згідно отриманих даних генетико-статистичного аналізу основна кількість сортів і колекційних зразків мали значне відхилення за варіансою $CAZi$, що вказує на сильну реакцію генотипів на зміну умов вирощування. Найбільш суттєві відхилення відзначали у зразків № 6 – $143,17 \%$; № 13 – $109,15 \%$; № 8 – $57,52 \%$; № 2 – $49,92 \%$; № 3 – $38,74 \%$. Сорт часнику Прометей мав показник варіанти $CAZi$ на рівні $0,81 \%$, що вказує на незначну реакцію на зміну умов вирощування. Сорти Любаша, Дюшес та Хандо мали значне відхилення за варіансою $CAZi$ – $10,05\text{--}11,88 \%$, тобто їх урожайність суттєво залежить від погодних умов. З числа колекційних зразків відсутністю реакції генотипів на зміну умов вирощування характеризувалися зразки № 23 – $0,13 \%$; № 24 – $0,03 \%$, а мінімальне значення даного параметру відзначали у зразків № 18 – $1,76$; № 26 – $1,89$; № 27 – $1,07$.

Для дослідження сортів і колекційних зразків за продуктивністю і стабільністю, використовували коефіцієнт регресії у поєднанні з показником варіанси CAZ та розподіляли їх за рівнем пластичності на три групи:

- високопластичний – $\sigma^2 CA3i$ і $bi < 1$ – генотипи з низькою реакцією на зміну умов вирощування;
- середньопластичний – $\sigma^2 CA3i$ близька до середньої і $bi = 1$ забезпечують генотипи з стабільною середньою врожайністю і помірною реакцією на коливання умов вирощування;
- інтенсивний – $\sigma^2 CA3i$ висока і $bi > 1$ мають генотипи, які дуже реагують на зміну умов вирощування (погіршення або покращення), суттєво змінюючи урожайність.

За вирощування сортів і колекційних зразків часнику озимого в умовах Правобережного Лісостепу України до високопластичного типу віднесено сорти Софіївський та Прометей і сортозразок № 24.

До середньопластичного типу не ввійшло жодного сорту або сортозразка. До інтенсивного типу – сорти Любаша, Дюшес, Хандо та зразки № 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21 і № 25.

За селекційною цінністю генотипу ($СЦГі$), комплексному параметру, який встановлює здатність генотипу забезпечувати високу урожайність в будь-яких умовах вирощування, сорти часнику озимого переважали сорт-стандарт. Не дивлячись на те, що сорт Прометей мав високий показник параметру селекційної цінності генотипу ($СЦГі = 11,27$), параметр відносної стабільності генотипу був низьким ($Sgi = 7,07$), він не вимогливий до умов вирощування ($bi = 0,46$). У сортів Любаша, Дюшес і Хандо параметр $СЦГі$ коливався у межах 10,98–13,57) та середній рівень $Sgi = 17,62$ –19,77, коефіцієнт регресії ($bi = 1,37$ –1,94), що засвідчує належність даних сортів до інтенсивного типу. Серед колекційних зразків за показником параметру $СЦГі$ виділилися зразки нестрількуючого підвиду № 1, 16, 19, 24 і № 27 ($СЦГі = 10,41$ –13,55), проте за показником відносної стабільності генотипу вони суттєво різнилися: ($Sgi = 1,27$ –24,11). Вищим показником коефіцієнту кореляції характеризувалися № 16 і № 19 ($bi = 2,17$ та 1,52), за яким їх також можна віднести до інтенсивного типу.

Таблиця 3.4

Параметри адаптивності сортів і колекційних зразків часнику озимого в умовах Правобережного Лісостепу України (2017–2018 рр.)

Сорт/зразок	Урожайність, т/га	$zAZi$	Варіанса $CAZi$ ($\sigma^2 CAZi$)	Відносна стабільність (Sgi)	Коефіцієнт		CCI
					регресії (bi)	нелінійності (lgi)	
Софіївський (st)	10,7	-2,46	0,74	8,0	0,42	0,26	9,34
Прометей	12,7	-0,47	0,81	7,07	0,46	0,28	11,27
Любаша	16,0	2,86	10,05	19,77	1,37	3,47	10,98
Дюшес*	17,8	4,63	11,88	19,36	1,47	4,10	12,31
Хандо	18,9	5,70	11,05	17,62	1,94	3,81	13,57
1*	14,6	2,42	6,34	16,15	0,91	2,19	11,58
2	8,1	-5,03	49,92	86,78	-2,54	17,23	-3,12
3	6,9	-6,27	38,74	90,20	-3,09	13,37	-3,02
4	14,0	1,17	3,55	13,14	0,95	1,23	11,34
5	15,0	3,22	25,10	30,56	2,33	8,66	8,41
6	19,4	6,29	143,17	61,49	4,60	49,42	0,39
7	12,6	0,14	8,03	21,29	0,39	2,77	8,79
8	11,5	-0,25	57,52	58,68	3,72	19,86	0,84
9	13,4	1,10	8,21	20,07	0,88	2,83	9,71
10	13,4	0,80	12,48	25,28	1,12	4,31	8,34
11	12,5	0,37	18,81	32,02	2,20	6,49	6,63
12	9,4	-2,37	16,18	37,24	2,05	5,58	4,39
13	14,7	4,12	109,15	60,42	4,23	37,68	0,64
14*	8,4	-4,74	55,13	88,04	-2,26	19,03	-3,40
15	6,0	-7,17	38,53	103,45	-0,55	13,30	-3,89
16*	16,9	3,73	16,60	24,11	2,17	5,73	10,41
17	14,1	0,97	7,34	19,16	1,51	2,53	9,82
18	11,0	-2,06	1,76	11,95	0,76	0,61	8,99
19*	14,8	1,66	6,89	17,70	1,52	2,38	10,65
20	13,1	-0,07	8,14	21,78	1,64	2,81	8,55
21	15,0	1,86	16,13	26,72	2,32	5,57	8,63
22	14,3	1,15	6,56	17,88	0,33	2,26	10,24
23	4,1	-9,04	0,13	8,75	-0,15	0,05	3,56
24*	13,5	0,66	0,03	1,27	0,13	0,01	13,55
25	13,4	0,26	4,61	15,98	1,26	1,59	10,01
26	9,6	-3,54	1,89	14,29	0,15	0,65	7,44
27*	13,5	0,31	1,07	7,67	-0,24	0,37	11,83

Примітка: st – стандарт; * – нестрілкующий (послаблене стрілкування).

З числа стрілкующих сортозразків за параметром CCI кращими від стандарту були № 9, 17, 22 і № 25, де $CCI = 9,71\text{--}10,24$. Коефіцієнт регресії був меншим 1 у № 9 та 22 ($bi = 0,88$ та $0,33$) – невимогливі до умов

виращування. Зразки № 17 і 25 мали bi на рівні 1,51 та 1,26, тобто у сприятливих умовах вони будуть високоврожайними.

Таким чином, кращими сортами у випробуванні виявилися Любаша, Дюшес і Хандо; кращими зразками № 1, 16, 19, 24, 9, 17, 22 і № 25. Їх відрізняють висока адаптивна здатність і взаємодія з середовищем.

За результатами досліджень чітко прослідковується необхідність комплексної оцінки усіх параметрів адаптивності. Можна зробити висновок, що стабілізація урожайності часнику озимого може бути вирішена шляхом запровадження відповідних сортів для конкретних умов (зони) виращування.

3.3. Кореляційний і регресійний аналіз впливу показників росту і розвитку рослин на урожайність сортів часнику озимого

Оптимізація рівня врожайності можлива за використання інструментів моделювання та визначення кількісної і якісної зміни величин взаємозалежних показників, прогнозування їх стану та розвитку. З отриманих даних регресійного аналізу визначено залежності між урожайністю та масою цибулини у вигляді емпіричних ліній регресії. Рівняннями регресії встановлено, що з підвищенням маси цибулини на одиницю ваги, врожайність буде зростати.

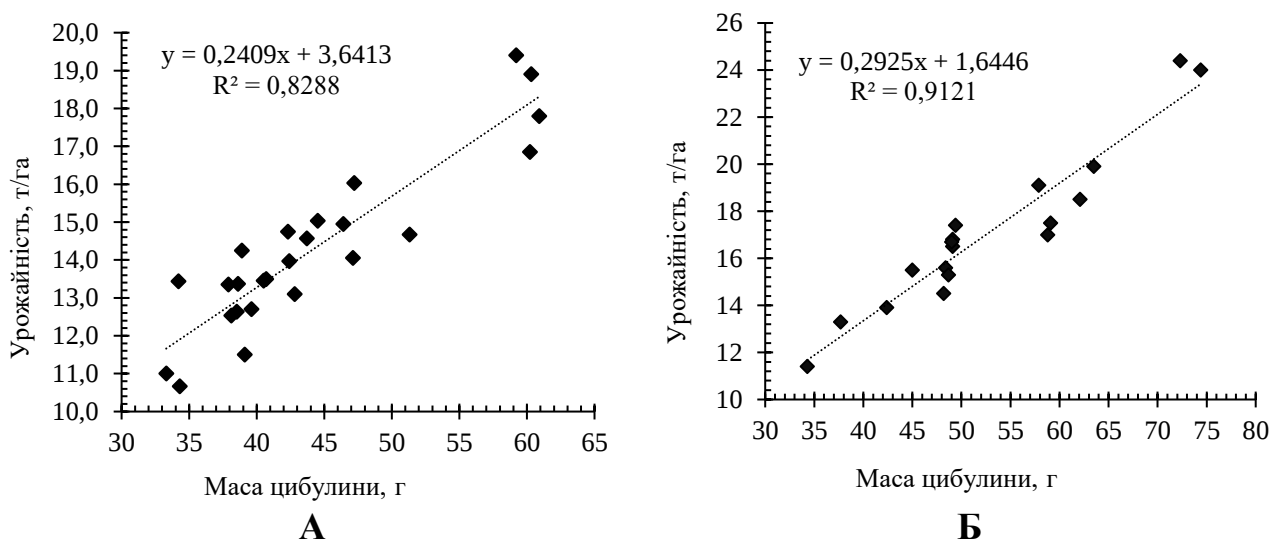


Рис. 3.10. Залежність між урожайністю ($t/га$) та масою цибулини ($г$) сортів і колекційних зразків часнику озимого без видалення квітконосної стрілки (А) та з її видаленням (Б), (2017–2019 рр.).

Представлені на рисунках 3.10 результати регресійного аналізу на тісну взаємозалежність показників маси цибулини і урожайності. Так, за видалення квітконосної стрілки показник коефіцієнту детермінації збільшувався від $R^2 = 0,8288$ до $R^2 = 0,9121$.

Аналіз кореляційних зв'язків показав, що урожайність має середню залежність від маси цибулини ($r = 0,77$), площі листової пластинки ($r = 0,72$), кількості листків ($r = 0,64$) і листового індексу ($r = 0,75$), ширини ($r = 0,65$) та довжини ($r = 0,67$) листка, і кількістю листків на рослині ($r = 0,65$). Маса цибулини в свою чергу має середню залежність від ширини листка ($r = 0,73$), його площі ($r = 0,72$), і кількості листків ($r = 0,68$) (табл 3.5).

Отже, за допомогою кореляційного та регресійного аналізів виявлено істотну залежність змінних урожайності та масою цибулини.

Таблиця 3.5

Матриця кореляційних зв'язків між урожайністю та біометричними ознаками рослин сортів і колекційних зразків часнику озимого (2017–2019 рр.)

Показник	Ширина листка, см	(1) Довжина листка, см	(2) Площа листової пластинки, см ²	(3) Кількість листків на рослині, шт.	(4) Листковий індекс	(5) Висота рослини, см	(6) Висота квітконосної стрілки, см	(7) Кількість повітряних бульбочок у суцвітті, шт.	(8) Маса суцвіття, г	(9) Маса 1000 шт. повітряних бульбочок, г	(10) Маса цибулини, г	(11) Кількість зубків у цибуліні, шт
1	0,18	–										
2	0,66	0,68	–									
3	0,64	0,57	-0,11	–								
4	0,57	0,61	0,94	0,69	–							
6	0,43	0,27	0,49	0,53	0,32	–						
7	-0,15	0,48	-0,16	0,37	-0,21	0,58	–					
8	-0,01	0,61	-0,03	0,11	-0,08	0,47	0,77	–				
9	0,30	0,15	0,44	0,35	0,46	-0,04	-0,17	-0,16	–			
10	0,11	-0,38	0,08	0,02	0,12	-0,38	-0,56	-0,65	0,12	–		
11	0,73	0,42	0,72	0,68	0,65	0,52	0,11	-0,15	0,37	0,24	–	
12	-0,09	0,21	0,27	-0,39	0,33	-0,52	-0,43	-0,44	-0,25	0,62	-0,03	–
Урожайність, т/га	0,65	0,67	0,72	0,65	0,75	0,03	-0,19	-0,34	0,41	0,40	0,77	0,14

3.4. Структура врожаю і поділ зубків на фракції сортів і колекційних зразків часнику озимого.

За кількістю зубків у цибулині часнику поділяють на малозубкові і багатозубкові сорти (форми). До малозубкових відносять сорти у яких в структурі цибулин, як правило, 4–6 великих зубки, до багатозубкових, сорти у яких в структурі цибулини 7 і більше зубків різної фракції. Даний показник є однією з сортових особливостей і одним з основних параметрів характеристики, які впливають на розповсюдженість сорту у виробництві.

За результатами досліджень до малозубкових сортів можна віднести сорти саснику озимого Прометей, Любаша, Хандо та зразки № 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23 і № 25, до багатозубкових можна віднести сорт-стандарт Софіївський, Дюшес та зразки № 1, 2, 11, 14, 19, 24 та № 27 (табл. 3.6 і 3.7).

Видалення квітконосної стрілки впливає на збільшення кількості зубків у цибулині. Видалення квітконосної стрілки збільшує у структурі цибулини великої фракції зубків до 2,6 шт залежно від сорту. У сортів часнику озимого Софіївський і Хандо зростає кількість середньої фракції на 0,3–0,5 шт, у зразків № 4, 6, 13, 15, 16, 21 і № 26 кількість зубків середньої фракції зростає на 0,1–1,2 шт, у сортів Прометей і Любаша та сортозразків № 7, 9, 10, 11, 12, 20 і № 25 кількість середніх зубків зменшується на 0,2–1,7 шт. У зразків 5, 18, 22 і № 23 кількість зубків середньої фракції залишається незмінною. Кількість дрібної фракції з видаленням квітконосної стрілки зменшується у сортів Софіївський, Прометей, Любаша на 0,2–1,2 шт, у зразків № 5, 8, 9, 12, 26 – зменшується на 0,2–1,5 шт., у зразків № 7, 10, 11, 21, 22 і № 25 – зростає на 0,2–0,4 шт, у сорту Хандо та зразків № 4, 6, 7, 13, 15, 17, 18, 20, № 23 дрібна фракція майже повністю відсутня.

Таблиця 3.6

**Структура врожаю сортів і колекційних зразків часнику озимого
без видалення квітконосної стрілки, (2017–2019 рр.)**

№ зразка	Кількість зубків у цибулині по фракціях, шт				Середня маса зубка, г
	Загальна	Великі (більше 6 г)	Середні (3–6 г)	Дрібні (менше 3 г)	
Софіївський (st)	9,4	2,2	4,1	3,5	3,6
Прометей	4,5	1,4	2,8	0,3	8,7
Любаша	4,1	2,1	1,8	0,3	11,3
Дюшес*	12,0	5,0	3,5	3,5	5,0
Хандо	5,0	5,0	0,0	0,0	11,9
1*	12,1	2,7	3,5	2,6	3,6
2	7,1	7,1	–	–	9,5
3	5,1	5,1	–	–	15,4
4	4,0	3,6	0,3	0,0	10,4
5	4,3	2,9	0,8	0,4	10,2
6	5,1	4,7	0,3	0,0	11,4
7	4,3	2,8	1,3	0,1	8,8
8	4,3	3,1	1,2	0,1	8,9
9	4,6	2,7	1,2	0,6	8,3
10	4,5	2,8	1,8	0,2	7,5
11	8,8	3,2	4,2	1,5	4,3
12	3,9	2,8	1,1	0,2	8,6
13	4,0	4,0	0,0	0,0	12,6
14*	8,5	3,0	3,0	2,5	3,9
15	4,1	3,5	0,6	0	7,6
16*	6,0	3,7	1,6	0,7	9,9
17	5,0	4,4	0,7	0,0	9,3
18	4,0	4,0	0,0	0,0	8,2
19*	11,5	4,8	4,5	2,5	3,6
20	5,0	4,7	0,3	0,0	8,4
21	5,6	4,7	0,9	0,0	8,2
22	6,4	4,6	1,8	0,0	6,0
23	4,0	0,0	4,0	0,0	5,7
24*	17,3	5,0	5,3	7,0	2,3
25	5,0	4,0	1,0	0,0	7,5
26	9,0	4,0	3,5	1,5	3,1
27*	13,0	8,2	3,2	1,6	3,1

Примітка: st – стандарт; * – нестрілкуючий (послаблене стрілкування)

Таблиця 3.7

**Структура врожаю сортів і колекційних зразків часнику озимого
з видаленням квітконосної стрілки, (2017–2019 рр.)**

№ зразка	Кількість зубків у цибулині по фракціях, шт				Середня маса зубка, г
	Загальна	Великі (більше 6 г)	Середні (3–6 г)	Дрібні (менше 3 г)	
Софіївський (st)	10,2	3,6	4,4	2,3	4,1
Прометей	5,2	4,0	1,1	0,1	9,3
Любаша	4,8	3,9	0,9	0,2	13,0
Дюшес*	—	—	—	—	—
Хандо	5,5	5,0	0,5	0,0	13,3
1*	—	—	—	—	—
2	8,1	7,1	0,4	0,1	12,7
3	5,8	5,1	0,0	0,0	16,5
4	4,7	4,0	0,7	0,0	11,3
5	5,0	4,1	0,8	0,0	11,4
6	5,9	5,3	1,5	0,0	12,1
7	4,8	4,3	1,2	0,1	10,1
8	4,5	4,0	2,2	1,6	10,5
9	5,1	4,0	0,6	0,2	8,9
10	5,3	2,7	1,3	0,4	6,4
11	10,3	3,5	3,4	2,8	4,6
12	4,2	3,7	0,5	0,0	9,4
13	4,4	4,1	0,3	0,0	13,2
14*	—	—	—	—	—
15	4,3	3,1	1,2	0,0	10,6
16*	—	—	—	—	—
17	5,3	4,3	0,8	0,0	10,9
18	4,0	4,0	0,0	0,0	11,1
19*	—	—	—	—	—
20	5,0	5,0	0,0	0,0	9,6
21	6,5	5,3	1,0	0,3	9,4
22	7,0	5,0	1,8	0,3	6,9
23	4,0	0,0	4,0	0,0	7,1
24*	—	—	—	—	—
25	5,3	4,0	0,8	0,5	9,1
26	10,0	4,8	4,0	1,3	3,7
27*	—	—	—	—	—

Примітка: st – стандарт; * – нестрілкуючий (послаблене стрілкування)

3.5. Модель сорту придатного до вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України

Перш ніж приступити до створення сорту, важливо врахувати один з етапів технології селекційного процесу – створення моделі сорту з урахуванням основних показників, що забезпечують його стійку врожайність і високу якість продукції. На думку дослідників [7–10], модель сорту – це теоретично досяжний (можливий) ідеальний тип рослини, генетичні можливості якого відповідають меті селекції [11–15].

Існує ціла низка положень, яких потрібно дотримуватися при створенні майбутнього сорту: сорт повинен гарантувати заданий рівень врожайності; сорт повинен бути пластичним, тобто пристосованим для культивування у досить широкому ареалі екологічних умов; сорт повинен бути технологічним, тобто з можливістю механізованого вирощування і збору врожаю; сорт повинен володіти досить високою якістю та бути імунним. Бажано, щоб перераховані вимоги реалізувалися у всьому їх комплексі, але створити сорт, який відповідав би всім цим вимогам, практично неможливо. Таким чином, безглуздо було б вимагати від майбутнього сорту усієї сукупності перерахованих ознак, які проявлялися б у максимальному ступені [16, 17].

У своїх дослідженнях ми розробляли модель сорту створювали за використання ознак та індексів, які мають зв'язок з урожайністю та якістю, використовуючи методи кореляційного аналізу і множинної регресії. Для параметрів моделі сорту використовували середні значення ознак і параметрів продуктивності сортів і перспективних сортозразків часнику озимого, а саме сортів часнику Прометей, Любаша, Дюшес, Хандо та перспективних зразків № 1, 5, 6, 13, 16, 19 і № 21.

Встановлено, що при розробці моделі сорту селекційна робота повинна бути направлена на збільшення кількості листків (+30 %) їх довжини (+13 %) і ширини (+30 %), на зменшення висоти квітконосної стрілки (-16 %), кількості зубків у структурі цибулини (-36 %) і кількості повітряних бульбочок у суцвітті

(-56 %), так як саме ці параметри забезпечували найбільшу масу цибулини й врожайність у експериментальних зразків часнику озимого.

Сорти часнику озимого, які відповідають новій моделі (табл 3.8, формула 3.1 та рис. 3.11) повинні характеризуватися високою адаптивною здатністю і широкою пластичністю до спектру агрокліматичних чинників, також володіти високою стійкістю до ураження фітопатогенами.

Таблиця 3.8

**Основні параметри перспективної моделі сорту часнику озимого
придатного до поширення в Україні**

Показник	Значення	
	Софіївський (st)	Модель
Загальна урожайність, т/га	13,4	17,5
Товарна урожайність, т/га	13,0	17,3
Товарність, %	97,0	99,0
Маса цибулини, г	38,4	55,0
Кількість зубків у цибуліні, шт.	9,4	6,0
Лежкість у неконтрольованих умовах, %	95,0	100
Перезимівля, %	100	100
Кількість листків, шт./роsl.	6,9	9,0
Довжина листка, см	42,5	48,0
Ширина листка, см	2,3	3,0
Висота квітконосної стрілки, см	106,7	90,0
Кількість бульбочок у суцвітті, шт	160,0	70,0
Урожайність повітряних бульбочок, т/га	2,2	3,5

$$Y_{x_{1,2,3,4,5,6}} = 0,02x_1 + 0,16x_2 + 0,05x_3 + 0,08x_4 + 0,02x_5 + 0,12x_6 \quad (3.1)$$

де, x_1 – довжина листка, см; x_2 – ширина листка, см; x_3 – кількість листків/роsl., шт.; x_4 – висота квітконосної стрілки, см; x_5 – кількість зубків у цибуліні, шт; x_6 – маса цибулини, г.

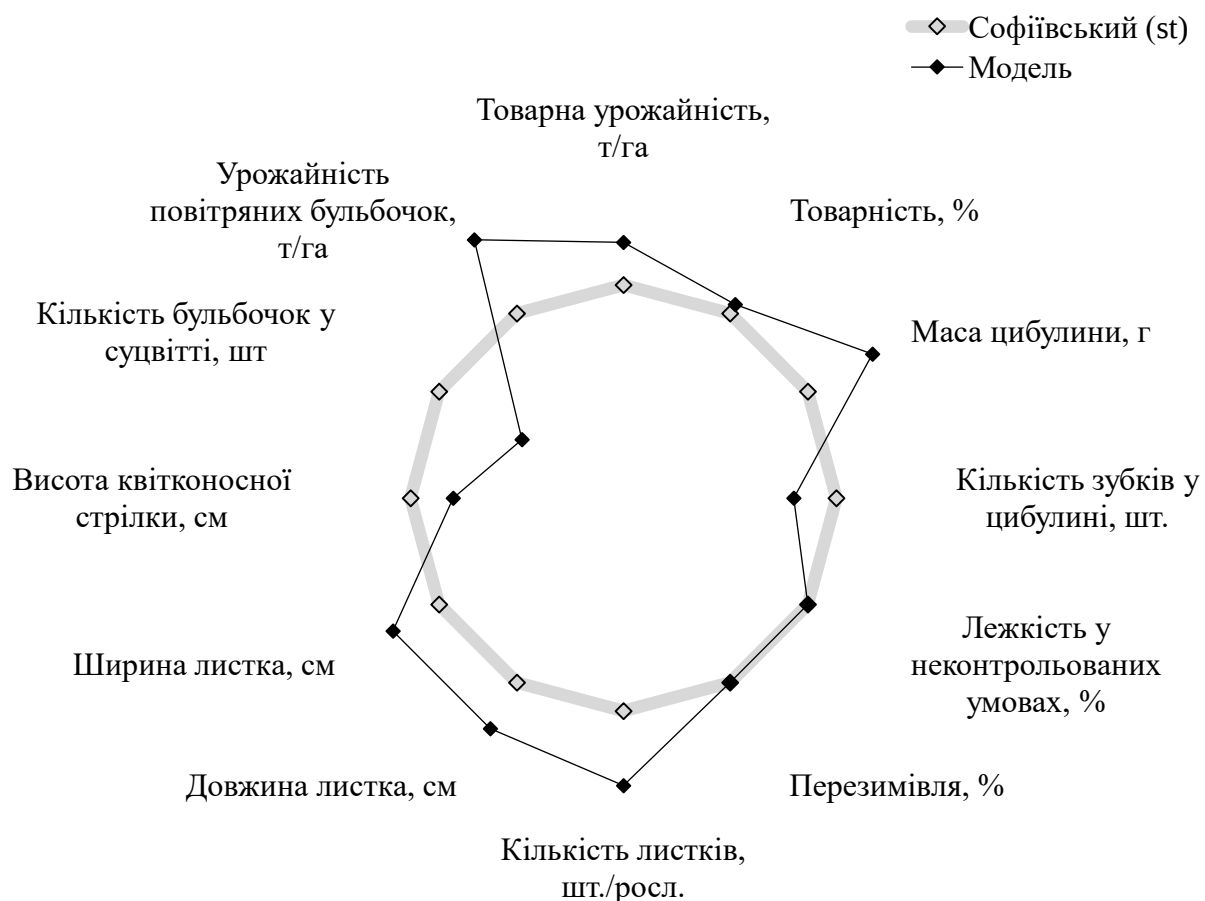


Рис. 3.11 Співвідношення кількісних ознак і продуктивності часнику озимого сорту-стандарту Софіївський та перспективної моделі

Розроблена науково-обґрунтовна модель дозволить не тільки скоротити тривалість і вартість селекційних досліджень, але і підвищить ефективність селекційного процесу за рахунок якості інтерпретації результатів досліджень, надійності й достовірності висновків.

Висновки до розділу 3

1. Згідно аналізу фенологічних спостережень можна зробити висновок, що сорти і зразки інтродуковані з південних регіонів мають менший період спокою і відповідно їх сходи з'являються раніше від інших.
2. За зимостійкістю основна маса сортів і колекційних зразків відноситься до I групи (відростання $\geq 90\%$), а саме: сорти Софіївський,

Прометей, Любаша, Дюшес, Хандо та зразки № 1, 2, 3, 4; 5; 6, 7, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26 та № 27.

3. У результаті вивчення мінливості ширини і довжини листка, їх кількості, висоти рослини та квітконосної стрілки, кількості повітряних бульбочок найбільші міжсортіві відмінності відмічали за показниками «ширина листка» – $Cvg = 15,6 \%$ (за роками 17,1–22,8 %), «висота квітконосної стрілки» – $Cvg = 28,2 \%$ (за роками 17,4–29,3 %) та «кількість повітряних бульбочок у суцвітті» – $Cvg = 68,3 \%$ (за роками 67,0–70,8 %) відповідно і коефіцієнт агрономічної стабільності за даними ознаками коливався у межах 80,0–91,0 %.

4. Доведено, що зі збільшенням площі листової поверхні відбувалося і збільшення маси цибулини та урожайності часнику озимого. Так, за масою цибулини без видалення квітконосної стрілки стандарт переважали всі досліджувані сорти: Прометей – 15,5 %; Любаша – 37,6 %; Дюшес – 77,6 % та Хандо – 75,8 %. Зразки № 2 і № 3 вид *Allium ampeloprasum* L, переважали стандарт на 100,6 та 132,1 %. З видаленням квітконосної стрілки перевага вище згаданих сортів над сортом Софіївський становила 15,8; 49,5; 75,5 % відповідно до сорту Прометей, Любаша і Хандо.

5. Вищий рівень урожайності без видалення квітконосної стрілки проти стандарту на 8,7 т/га, але низьку стабільність – $K_{sfn} = 2,67$ мав зразок № 6. Сорти Хандо, Дюшес, Любаша були більш врожайними на 5,4–8,2 т/га, при цьому – $K_{sfn} = 1,49$ – $1,90$. З видаленням квітконосної стрілки показник товарної врожайності сортів і колекційних зразків зростав від – 15,1 % до +38,5 %.

6. Встановлено, що найбільш адаптивними були інтенсивні сорти часнику озимого Любаша ($ЗАЗ = 2,42$), Дюшес ($ЗАЗ = 4,63$) та Хандо ($ЗАЗ = 5,70$). Найбільш адаптивними зразками були № 6 ($ЗАЗ = 6,29$), № 13 ($ЗАЗ = 4,12$), № 5 ($ЗАЗ = 3,22$).

7. Високими значеннями параметру *СЦГі* характеризувалися зразки № 1, 9, 16, 17, 19, 22, 24, 25 і № 27, які в подальшому можна використовувати для створення нових сортів.

8. Встановлено, що урожайність має тісну залежність від маси цибулини ($r = 0,77$), площі листкової пластинки ($r = 0,72$), кількості листків ($r = 0,64$) і листового індексу ($r = 0,75$), ширини ($r = 0,65$) та довжини ($r = 0,67$) листка, і кількістю листків на рослині ($r = 0,65$).

9. Досліджено, що новостворена модель сорту істотно відрізняється від стандарту. Загальна врожайність моделі перевищує стандарт на 31 %, а товарна – на 33 %, при цьому потрібно проводити добір рослин з більшими розмірами листків та низькорослою квітконосною стрілкою.

Список використаної літератури у розділі 3

1. Эдельштейн В. И. Овощеводство. Изд. С.-х. литературы, журналов и плакатов. Москва., 1962. 440 с.
2. Филиппенко Ю. А. Изменчивость и методы её изучения. 5-е изд. Москва Наука, 1978. 240 с.
3. Майо О. Теоретические основы селекции растений.- Москва. Колос, 1984. 295 с.
4. Жегалов С. И. Введение в селекцию сельскохозяйственных растений. Изд. 1. Л., Государственное изд-во, 1924. 484с.
5. Пивоваров В. Ф., Добруцкая Е. Г. Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур. Москва., 2000. 592с.
6. Добруцкая Е. Г. Фенотипическая изменчивость признаков у различных видов овощных растений. Сергей Иванович Жегалов. Ученый, педагог, селекционер. Биография, воспоминания, развитие научных идей. Москва., ВНИИССОК, 2006. С. 216–223.
7. Литвиненко Ф. П. Некоторые актуальные вопросы создания сортов-популяций. Белая Церковь, 1983. С. 57–59.
8. Сечняк Л. К., Хангильдин В. В. Вопросы теории селекции растений. Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического института. Одесса, 1980. С. 3–9.

9. Гурьев Б. П., Литун П. П., Бондаренко Л. В. К разработке генетической модели сортов сельскохозяйственных культур. Применение физиологических методов при оценке селекционного материала и моделирования новых сортов сельскохозяйственных культур. Москва., 1983. С. 16–19.
10. Скорина В. В. Селекция овощных и пряно-вкусовых культур на продуктивность, экологическую стабильность и качество: автореферат дис. доктора сельскохозяйственных наук. Горки, 2008. 43 с.
11. Кобизева Л. Н., Вус Н. О. Актуальні напрями та досягнення світової селекції сортів нуту стійких до несприятливих біо- та абіотичних чинників. Селекція і насінництво. 2016. № 110. С.67–82.
12. Звягінцева А. М., Петренкова В. П., Васько Н. І. Характеристика зразків ячменю ярого за стійкістю до комплексу шкідливих організмів при різних методах оцінки. Селекція і насінництво. 2012. № 101. С. 47–55.
13. Becker H. C. Correlation samong some statistical measures of phenotypic stability. Euphytica. 1981. V. 30. P. 835–840.
14. Finlay K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in plant breeding programmer. Austral. J. Agric. Res. 1983. V. 14, N 6. P. 747–756.
15. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы. Научн.-техн. Бюл. ВСГИ. Одесса, 1981. Вып. 39. С. 8–14.
16. Гончаров Н.П., Гончаров П.Л. Методические основы селекции растений. Новосибирск: Гео, 2009. 427 с.
17. Куkenov В.Г., Карамышев Р.М. О моделировании селекционного процесса. Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. М.: Наука, 1978. С. 10–15.

РОЗДІЛ 4

РІСТ, УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

4.1. Фенологічні спостереження за рослинами часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин

Упродовж 2017–2019 рр. фенологічні спостереження за рослинами часнику озимого за застосування регуляторів росту рослин не показали суттєвої різниці у настанні фаз росту і розвитку та міжфазних періодів, за виключенням, появи сходів та загального періоду вегетації, де різниця як по роках так і по варіантах різнилася суттєво (табл. 4.1, 4.2, 4.3).

Так, у сезонах 2016/2017 та 2018/2019 рр. масові сходи часнику фіксувалися на усіх варіантах, включно з контролем, одночасно. У сезоні 2017/2018 рр. за передсадивної обробки зубків часнику озимого масові сходи фіксували раніше від контролю на 78–94 доби, тобто сходи рослин контрольного варіант з'являлися у весняний період, а дослідних – в осінньо-зимовий.

У 2017 та 2018 рр. появу квітконосної стрілки у рослин часнику озимого за застосування РРР відзначали на 3–5 діб за передсадивної обробки окремо і сумісно з обприскуванням рослин та на 0–3 доби за обприскування рослин часнику. У 2019 році поява квітконосної стрілки фіксувалася на усіх варіантах одночасно.

Вплив РРР на настання фази пожовтіння листків і усихання рослин відносно контролю відзначали лише у 2017 році, де за передсадивної обробки окремо і сумісно з обприскуванням рослин дана фаза наставала на 2–4 доби пізніше, а у варіанті з РРР Домінанат – одночасно з контролем, за обприскування рослин – на 3–8 діб пізніше від контролю, тоді як в інші роки досліджень дана фаза наставала одночасно в усіх варіантах.

Таблиця 4.1

**Дати настання фенологічних фаз росту і розвитку часнику озимого озимого
сорту Прометей залежно від застосування РРР (2017 р.)**

Регулятор росту рослин	Спосіб застосування	Дата висаджування	Сходи (поодинокі/ масові)	Початок виходу квітконосної стрілки	Пожовтіння верхніх листків	Збирання врожаю	Вегетаційний період
Вода (контроль)		11.10	8.03/11.03	28.05	13.07	18.07	124
Івін	Обробка зубків		11.03/14.03	25.05	15.07	20.07	119
	Обробка зубків + обприскування		11.03/14.03	25.05	15.07	20.07	119
	Обприскування		8.03/11.03	27.05	19.07	24.07	118
НВ-101	Обробка зубків		11.03/14.03	25.05	15.07	20.07	119
	Обробка зубків + обприскування		11.03/14.03	25.05	15.07	20.07	119
	Обприскування		8.03/11.03	26.05	18.07	23.07	119
Вуксал Біо Аміоплант	Обробка зубків		6.03/8.03	25.05	17.07	22.07	123
	Обробка зубків + обприскування		6.03/8.03	25.05	17.07	22.07	123
	Обприскування		8.03/11.03	28.05	21.07	26.07	116
Емістим С	Обробка зубків		12.03/15.03	27.05	15.07	20.07	118
	Обробка зубків + обприскування		12.03/15.03	27.05	15.07	20.07	118
	Обприскування		8.03/11.03	29.05	20.07	25.06	117
Регоплант	Обробка зубків		11.03/14.03	24.05	17.07	22.07	117
	Обробка зубків + обприскування		11.03/14.03	24.05	17.07	22.07	117
	Обприскування		8.03/11.03	26.05	21.07	26.07	116
Стимпо	Обробка зубків		9.03/12.03	24.05	17.07	22.07	119
	Обробка зубків + обприскування		9.03/12.03	24.05	17.07	22.07	119
	Обприскування		8.03/11.03	27.05	21.07	26.07	116
Домінант	Обробка зубків		6.03/9.03	23.05	13.07	18.07	126
	Обробка зубків + обприскування		6.03/9.03	23.05	13.07	18.07	126
	Обприскування		8.03/11.03	25.05	16.07	21.07	121

Таблиця 4.2

**Дати настання фенологічних фаз росту і розвитку часнику озимого сорту
Прометей залежно від застосування РРР (2018 р.)**

Регулятор росту рослин	Спосіб застосування	Дата висаджування	Сходи (поодинокі/ масові)	Початок виходу квітконосної стрілки	Пожовтіння верхніх листків	Збирання врожаю	Вегетаційний період
Вода (контроль)		11.10	5.01/25.03	25.05	25.06	9.07	105
Івін	Обробка зубків		16.12/25.12	23.05	25.06	9.07	195
	Обробка зубків + обприскування		16.12/25.12	23.05	25.06	9.07	195
	Обприскування		5.01/25.03	25.05	25.06	9.07	105
НВ-101	Обробка зубків		18.11/20.12	23.05	25.06	9.07	200
	Обробка зубків + обприскування		18.11/20.12	23.05	25.06	9.07	200
	Обприскування		5.01/25.03	25.05	25.06	9.07	105
Вуксал Біо Аміноплант	Обробка зубків		20.12/5.01	23.05	25.06	9.07	190
	Обробка зубків + обприскування		20.12/5.01	23.05	25.06	9.07	190
	Обприскування		5.01/25.03	25.05	25.06	9.07	105
Емістим С	Обробка зубків		20.12/5.01	23.05	25.06	9.07	190
	Обробка зубків + обприскування		20.12/5.01	23.05	25.06	9.07	190
	Обприскування		5.01/25.03	25.05	25.06	9.07	105
Регоплант	Обробка зубків		16.12/5.01	23.05	25.06	9.07	190
	Обробка зубків + обприскування		16.12/5.01	23.05	25.06	9.07	190
	Обприскування		5.01/25.03	25.05	25.06	9.07	105
Стимпо	Обробка зубків		25.12/5.01	23.05	25.06	9.07	190
	Обробка зубків + обприскування		25.12/5.01	23.05	25.06	9.07	190
	Обприскування		5.01/25.03	25.05	25.06	9.07	105
Домінант	Обробка зубків		25.12/5.01	23.05	25.06	9.07	190
	Обробка зубків + обприскування		25.12/5.01	23.05	25.06	9.07	190
	Обприскування		5.01/25.03	25.05	25.06	9.07	105

Таблиця 4.3

Дати настання фенологічних фаз росту і розвитку часнику озимого озимого сорту Прометей залежно від застосування РРР (2019 р.)

Регулятор росту рослин	Спосіб застосування	Дата висаджування	Сходи		Початок виходу квітконосної стрілки	Пожовтіння верхніх листків	Збирання врожаю	Вегетаційний період
			поодинокі	масові				
Вода (контроль)		28.09	6.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
Івін	Обробка зубків		15.12	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обробка зубків + обприскування		15.12	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обприскування		6.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
НВ-101	Обробка зубків		20.02	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обробка зубків + обприскування		20.02	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обприскування		6.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
Вуксал Біо Аміноплант	Обробка зубків		5.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обробка зубків + обприскування		5.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обприскування		6.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
Емістим С	Обробка зубків		5.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обробка зубків + обприскування		5.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обприскування		6.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
Регоплант	Обробка зубків		5.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обробка зубків + обприскування		5.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обприскування		6.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
Стимпо	Обробка зубків		5.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обробка зубків + обприскування		5.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обприскування		6.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
Домінант	Обробка зубків		6.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обробка зубків + обприскування		6.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140
	Обприскування		6.11	20.02	22.05	5.07	10.07	140

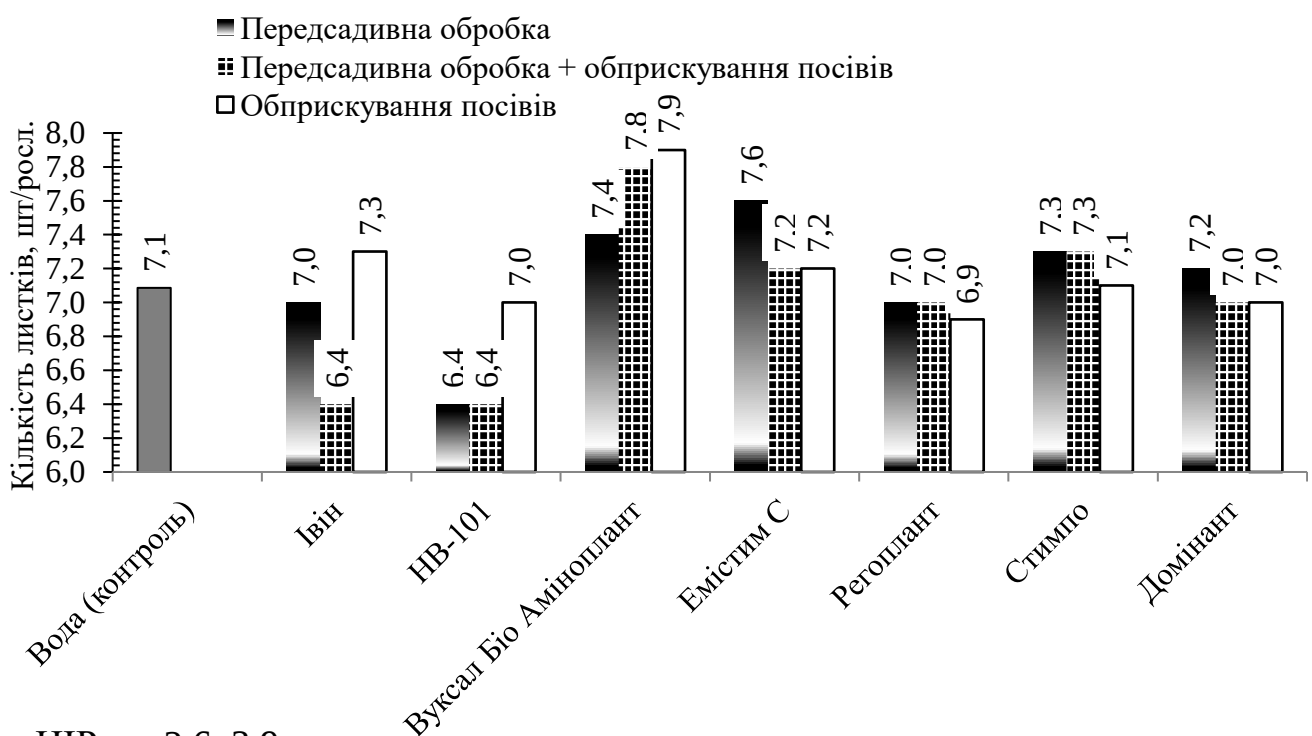
Період вегетації рослин часнику озимого за застосування РРР найбільш суттєво коливався в залежності від погодних умов вегетаційного періоду року досліджень. Так, у 2017 році при застосуванні РРР період вегетації рослин часнику скорочувався відносно контролю на 1–7 діб, і лише за використання РРР Домінант для передсадивної обробки окремо і сумісно з обприскуванням рослин він продовжувався на 2 доби. У 2018 році за використання РРР для передсадивної обробки окремо і сумісно з обприскуванням рослин період вегетації збільшувався на 85–95 діб, це можна пояснити тим, що масові сходи на даних варіантах відзначали у зимовий період тоді, як сходи контролю і, відповідно, варіантів з обприскуванням рослин розчинами РРР відзначали у весняний період. У 2019 році період вегетації рослин часнику був однаковим на усіх варіантах це також зумовлено погодніми умовами року так, як весняно-літній період характеризувався значною кількістю опадів відносно минулих років і середніх багаторічних даних.

4.2. Біометричні показники рослин часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин

4.2.1 Кількість листків часнику озимого та їх площа залежно від застосування регуляторів росту рослин. Серед факторів, які впливають на активність використання світлової енергії, значну роль відіграє листкова поверхня – її структура, фізіологічний стан, площа [10]. Площа листкової поверхні у першу чергу залежить від кількості листків та у найбільшій мірі визначає продуктивність рослин та піддається регулюванню. Змінюючи елементи технології вирощування, можна суттєво змінювати площу асиміляційної поверхні рослини.

Застосування регуляторів росту рослин Івін та НВ-101 для передсадивної обробки часнику зумовлювало зменшення кількості листків на 1,3–9,6 % відносно контролю тоді, як обприскування посівів часнику розчином Івіну збільшувало даний показник на 3,6 % (рис. 4.1, додаток Д.1),

передсадивне застосування сумісно з обприскуванням рослин розчинами РРР Івін та НВ-101 сприяло зменшенню кількості листків на 9,6–10,2 %. За застосування у посівах часнику озимого регулятора росту рослин Вуксал Біо Аміноплант приріст кількості листків проти контролю був найсуттєвішим – 0,3 шт/роsl (4,6 %) за передсадивної обробки зубків, на 0,7 шт/роsl (9,8 %) за комплексного застосування та на 0,8 шт/роsl (10,1 %) за обприскування рослин. Застосування Емістиму С зумовило приріст даного показника на 1,2–7,1 %. Застосування Регопланту зменшувало кількість листків незалежно від способу застосування на 0,6–3,0 %. Використання РРР Стимпо збільшувало кількість листків на рослині на 0,3–0,1 шт/роsl (0,8–3,5 %). Застосування Домінанту для передсадивної обробки зубків збільшувало даний показник на 0,1 шт/роsl (1,7 %), комплексне застосування та окреме обприскування рослин зменшувало кількість листків на 0,6–1,5 %.



$HP_{05} = 2,6-3,9$

Рис. 4.1 Кількість листків часнику озимого сорту Прометей через 60 діб від початку весняного відростання залежно від застосування регуляторів росту рослин (2017–2019 рр.), шт/роsl.

Площа листової пластинки (рис. 4.2, додаток Д.2) за використання Івіну зростала на 26,9 см² (36,0 %) за передсадивної обробки, 14,5 см² (19,4 %) за

передсадивної обробки сумісно з обприскуванням рослин і на 12,2 см² (16,4 %) за обприскування рослин. Застосування НВ-101 зумовлювало збільшення площі листової пластинки на 8,6–12,3 см² (11,5–16,5 %), найбільше за обприскування рослин розчином РРР. Вуксал Біо Аміноплант мав подібну динаміку, де показник зростає відносно контролю на 17,6–22,7 %, де максимальний приріст спостерігався за обприскування рослин. Застосування Емістиму С для передсадивної обробки збільшувало площу листка на 13,7 см² (18,4 %), за передсадивної обробки сумісно з обприскуванням рослин показник зростає на 19,2 см² (25,7 %), а найменший приріст спостерігали за обприскування рослин – 8,2 см² (11,0 %) відносно контролю. Найбільший приріст за використання Регопланту виявився на рослинах з передсадивною обробкою розчином РРР – 21,5 см² (28,9 %) тоді, як передсадивна обробка сумісно з обприскуванням рослин та окреме обприскування рослин зумовлювало приріст площі листка 10,2–18,7 %. РРР Стимпо зумовив подібну динаміку.

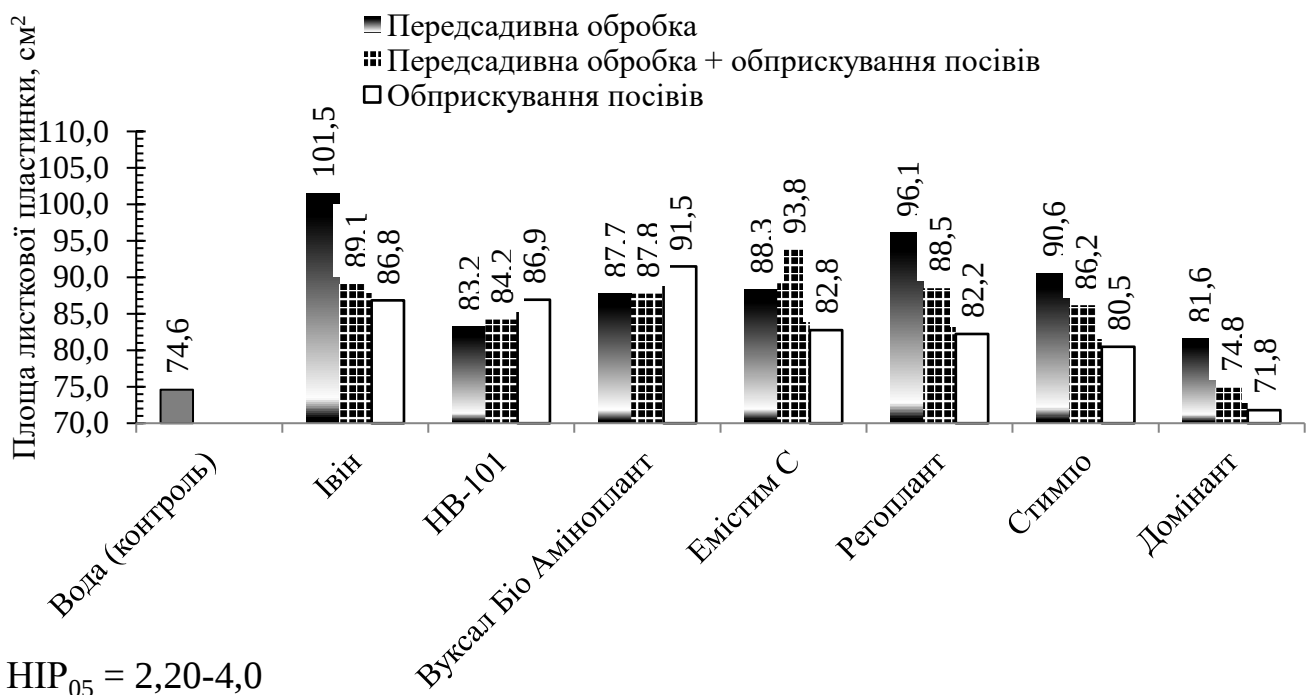
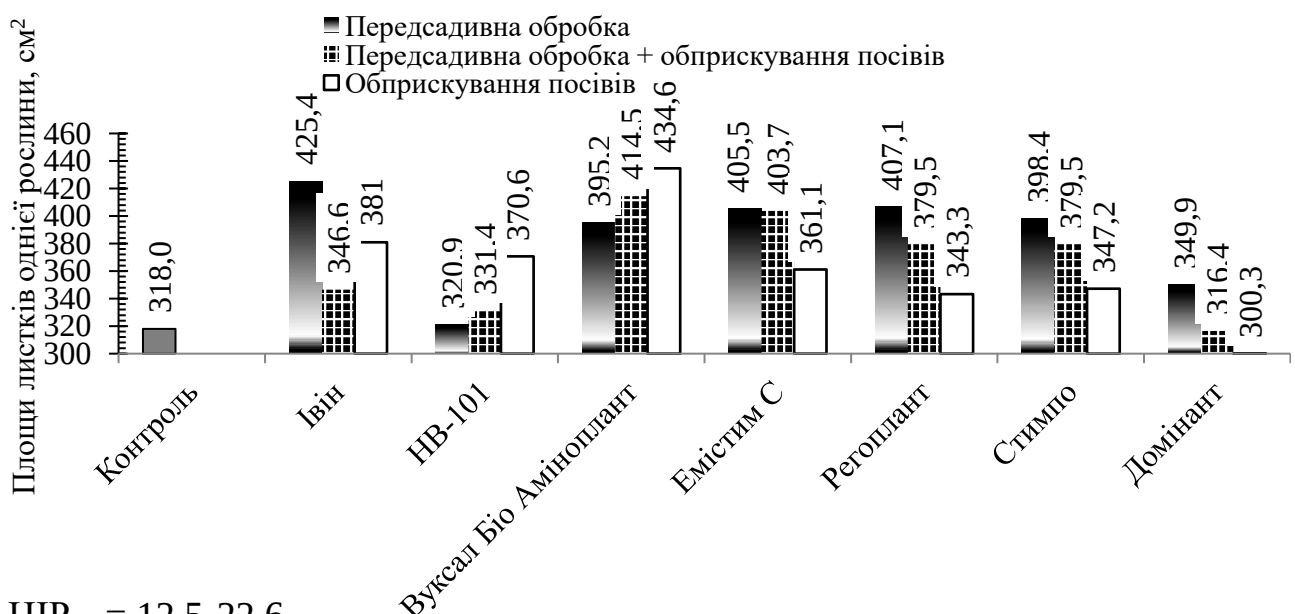


Рис. 4.2 Площа листової пластинки часнику озимого сорту Прометей через 60 діб від початку весняного відростання залежно від застосування регуляторів росту рослин (2017–2019 рр.), см²

Максимальний приріст показника проти контрольного варіанту спостерігали за передсадивної обробки – 16,0 см² (21,4 %) і її поступове

зменшення за передсадивної обробки сумісно та окремо з обприскування рослин 11,6 та 5,9 см². За застосування Домінанту приріст був мінімальним 0,3–9,4 %, а за обприскування рослин часнику був навіть меншим від контролю на 2,8 см².

Найбільшої асиміляційної площі однієї рослини (рис. 4.3) досягнуто за застосування Вуксал Біо Амінопланту – +116,6 см² (36,7 %) тоді, як застосування цього ж РРР для передсадивної обробки збільшувало даний показник на 24,3 %, також найбільш суттєвим приростом площі листків однієї рослини характеризувалися рослини часнику за передсадивної обробки РРР Івін, де приріст проти контролю становив 107,4 см² (33,8 %) тоді, як інші варіанти застосування Івіну давали приріст показника на рівні 9,0–19,8 %. Передсадивна обробка зубків часнику озимого розчинами РРР Емістим С, Регоплант і Стимпо підвищувало показник площі листків на 28,0–19,2 %, інші варіанти застосування цих РРР підвищували даний показник відносно контролю на 8,0–26,9 %, де найефективнішим був Емістим С за комплексного застосування. РРР Домінант проявив позитивний ефекти лише за передсадивної обробки (+10,0 %) на інших варіантах відбувалося зменшення показника на 0,5–5,6 %.



$НІР_{05} = 12,5-22,6$

Рис. 4.3 Площа листків однієї рослини часнику озимого сорту Прометей через 60 діб від початку весняного відростання залежно від застосування регуляторів росту рослин (2017–2019 рр.), см²/росл.

Індекс листкової поверхні (рис. 4.4) – це комплексний показник, який відображає площу листя рослини на одиниці площі ґрунту. Так, за передсадивної обробки зубків часнику озимого приріст до контролю коливався в межах 0,9–34,2 %. За передсадивної обробки сумісно з обприскуванням рослин розчинами РРР, перевага дослідних варіантів над контролем становила 4,3–30,8 %, за виключенням варіанту з використанням РРР Домінант, де даний показник дорівнював контролю. За обприскування рослин часнику озимого розчинами РРР приріст листового індексу становив 8,5–36,8 %, за виключенням РРР Домінант, де даний показник був меншим від контролю на 5,1 %.

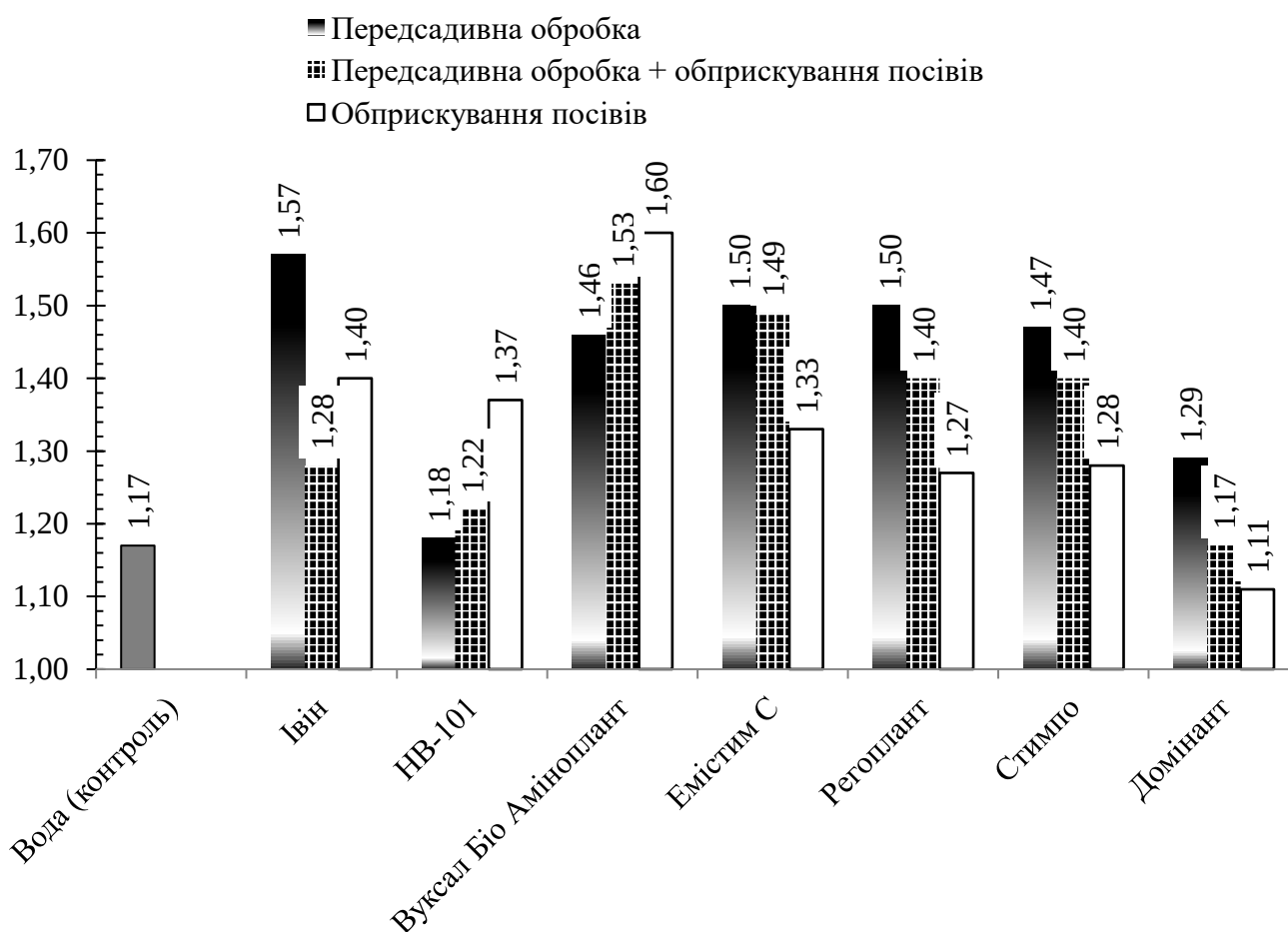


Рис. 4.4 Індекс листкової поверхні посівів часнику озимого сорту Прометей через 60 діб від початку весняного відростання залежно від застосування регуляторів росту рослин (2017–2019 рр.)

Найбільш високими і менш варіабельними показниками характеризувалися рослини трьох варіантів із застосуванням РРР Вуксал Біо

Аміноплант, де перевага над контролем становила 24,8; 30,8; 36,8 % відповідно до способу застосування.

4.2.2 Висота рослин часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин. Найбільші за висотою рослини формувалися за передсадивної обробки зубків розчинами РРР (рис. 4.5, додаток Д.4). Так, максимальний приріст спостерігався за застосування Івіну і Домінанту – 3,6–4,7 см (5,0–7,1 %). За комплексного застосування цих же РРР приріст відносно контролю становив 1,6 см (2,1–2,2 %), за обприскування рослин РРР – показник знижувався на 0,2–1,1 см. Найбільш вирівняними, але нижчими проти контролю були показники на варіанті із застосуванням НВ-101, де висота рослин зменшувалася на 0,4–1,1 %. Передсадивна обробка РРР Регоплант і Стимпо збільшувало висоту рослин на 1,1–1,5 см (1,7–2,3 %), за комплексного застосування показник зменшувався відносно контролю на 0,6–2,3 см, а за обприскування рослин – на 4,9–5,2 см.

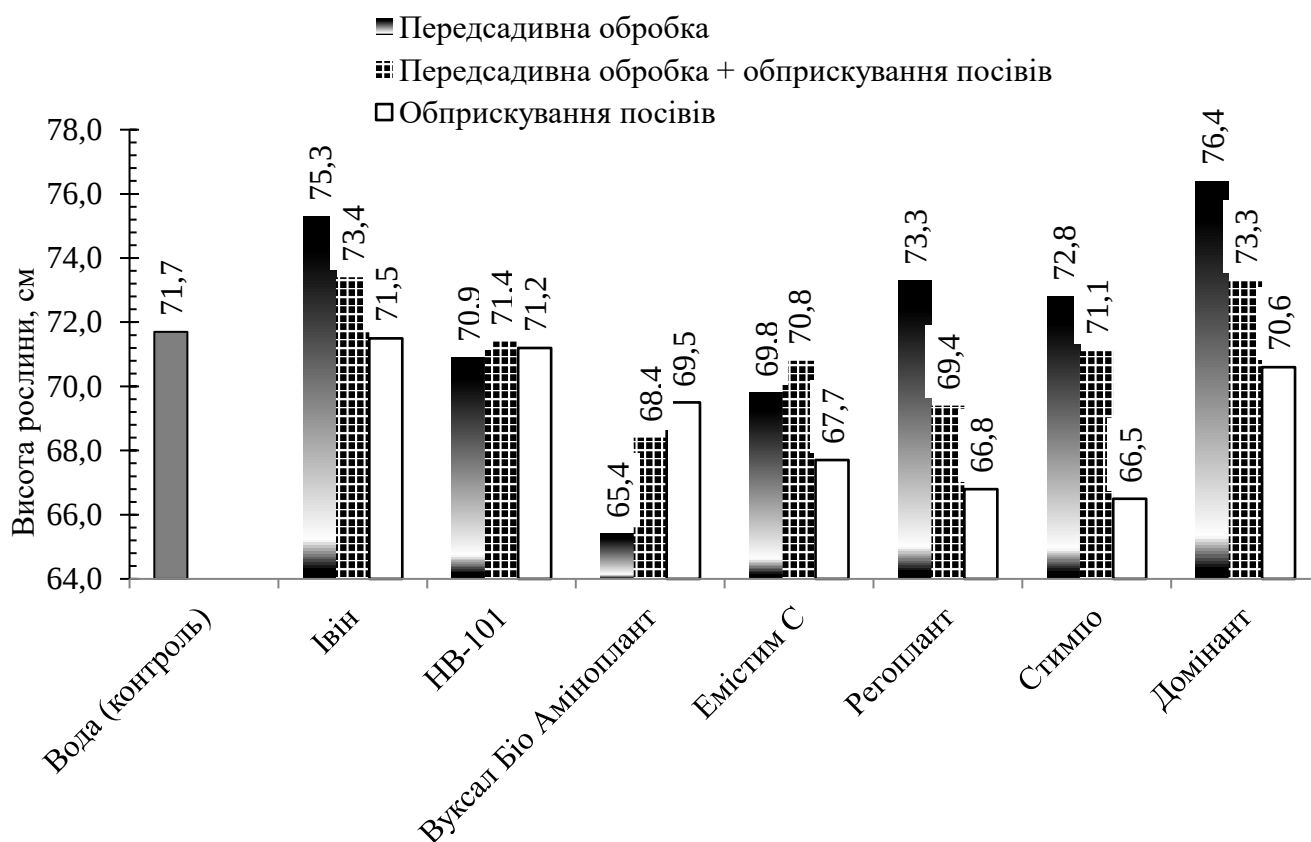


Рис. 4.5 Висота рослин часнику озимого сорту Прометей через 60 діб від початку весняного відростання залежно від застосування регуляторів росту рослин (2017–2019 рр), см

4.2.3 Розвиток кореневої системи часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин. Розвиток кореневої системи рослин часнику озимого був подібний на усіх дослідних варіантах (табл. 4.1, додатки Д.5, Д.6, Д.7). Більшу кількість коренів формували рослини часнику за комплексного застосування регуляторів росту рослин, а саме Івін, Емістим С, Стимпо і Домінант, де перевищення контролю становило 23,3–26,5 % (10,4–11,8 шт). Менш суттєвим був приріст даного показника за обприскування посівів часнику НВ-101, Вуксал Біо Аміноплант, Регоплант – 1,4–5,2 % (0,6–2,3 шт) проти контролю.

Середня довжина коріння зростає за комплексного застосування регуляторів росту рослин, де збільшення відносно контрольного становить 2,7–13,9 % (0,4–2,3 см). На нижчому рівні знаходився приріст довжини кореня за обприскування посівів часнику – 1,6–7,4 % (0,3–1,2 см), а за застосування РРР НВ-101 та Вуксал Біо Аміноплант даний показник був нижчим проти контролю на 0,8–2,0 %. Передсадивна обробка зубків препаратами зумовила збільшення довжини кореня від 2,1 до 11,8 %, за виключенням РРР НВ-101, де даний показник зменшувався на 0,8 %.

Сумарна довжина коріння часнику озимого зростала у такому ж напрямі. Так, за комплексного застосування ріст регулюючих препаратів даний показник дослідних варіантів зростав проти контрольного на 20,8–44,9 %, за обприскування рослин регуляторами росту приріст був на нижчому рівні і становив 1,3–24,1 %. За передсадивної обробки зубків препаратами даний показник перевищував контроль на 10,4–37,7 % в залежності від РРР.

Передсадивна обробка розчинами регуляторів росту сумісно з обприскуванням рослин забезпечує формування більшого числа коренів та сприяє збільшенню їх довжини. Залежно від способу застосування регуляторів росту рослин спостерігалася певна закономірність. За передсадивної обробки сумісно з обприскуванням показники розвитку коренвої системи рослин були гайвищими і знижувалися за передсадивної обробки та окремого дворазового обприскування, де вони були найнижчими.

Таблиця 4.1

Розвиток кореневої системи часнику озимого сорту Прометей через 60 діб від початку весняного відростання залежно від застосування регуляторів росту рослин (середнє за 2017–2019 рр.)

РРР	Спосіб застосування	Кількість корінців, шт	Середня довжина корінця, см	Сумарна довжина корінців
Вода (контроль)		44,5	16,4	774,4
Івін	Передсадивна обробка	53,9	16,9	972,5
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	56,3	17,2	1034,8
	Обприскування рослин	51,1	16,7	907,9
НВ-101	Передсадивна обробка	49,1	16,3	854,6
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	52,0	16,8	935,5
	Обприскування рослин	45,6	16,1	784,4
Вуксал Біо Аміноплант	Передсадивна обробка	48,9	16,7	874,7
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	51,8	17,0	944,3
	Обприскування рослин	45,1	16,3	784,3
Емістим С	Передсадивна обробка	52,8	17,8	1006,4
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	55,9	18,3	1096,9
	Обприскування рослин	48,1	16,8	869,0
Регоплант	Передсадивна обробка	50,4	17,4	937,9
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	52,8	17,5	988,8
	Обприскування рослин	46,8	16,9	845,1
Стимпо	Передсадивна обробка	54,4	18,3	1066,6
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	56,1	18,7	1122,0
	Обприскування рослин	51,0	17,6	961,1
Домінант	Передсадивна обробка	52,5	17,9	1010,3
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	54,9	18,4	1081,5
	Обприскування рослин	50,8	17,5	952,2
НІР ₀₅		2,6–3,9	0,8–1,1	53,1–92,3

4.3 Маса, фракційний склад цибулин і врожайність часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин

Маса цибулини є основним показником від якого залежить урожайність культури та структура врожаю. За роками досліджень даний показник варіював у межах 37,7–55,9 г, у середньому по досліді – 48,1 г (табл. 4.2).

Так, у 2017 році найбільший приріст маси цибулини відносно контролю відзначали за застосування РРР Стимпо, де за передсадивної обробки маса цибулин збільшувалася на 8,3 г ($HIP_{05} = 2,27$), за комплексного застосування і окремого обприскування рослин, відповідно на 9,9 і 3,7 г. Використання РРР Домінант збільшувало масу цибулини на 4,5; 7,5; 7,5 г відповідно до способу застосування. Вуксал Біо Аміноплант застосований для передсадивної обробки і комплексно збільшував масу цибулини на 5,3 і 6,7 г, за обприскування – на 1,5 г. Емістим С застосований для передсадивної обробки і комплексно підвищував даний показник на 3,1 та 5,3 г відповідно в той час, як за обприскування рослин розчином РРР приріст складав лише 2,1 г. Регулятор росту Регоплант за передсадивного і комплексного застосування збільшував масу цибулини на 4,6 і 6,3 г, за обприскування рослин приріст складав лише 2,8 г. Регулятор росту Івін мав найкращі показники за комплексного застосування, де приріст маси цибулини сягав 9,6 г, за передсадивної обробки цим же РРР приріст складав 6,0 г, а за обприскування рослин маса цибулини зменшувалася відносно контролю на 3,0 г. Застосування РРР НВ-101 у поточному році призводило до зменшення даного показника у всіх варіантах на 1,5–6,3 г. У 2018 році різниця між варіантами була більш суттєвою. Максимальне значення досягнуто за застосування РРР Регоплант і Стимпо. За передсадивного застосування регопланту маса цибулини збільшувалася на 4, 5 г ($HIP_{05} = 2,03$), в той час, як за комплексного застосування і обприскування рослин даний показник збільшувався на 11,9 та 10,2 г відповідно. Застосування Стимпо для передсадивної обробки і комплексно дало змогу збільшити масу цибулини на 10,1 та 12, 9, тоді як обприскування рослин даним РРР

збільшувало показник на 4,1 г. За використання РРР Емістим С та Домінант приріст маси цибулини залежно від способу застосування становив 1,2–7,1 г. Застосування РРР Івін, НВ-101 та Вуксал Біо Аміноплант для пересадивної обробки зменшувало масу цибулини на 1,3–5,8 г, що можна пояснити нетипово високими температурами у осінньо-зимовий період і високою стимулюючою дією РРР, що зумовлювало ранню появу сходів. Застосування цих РРР, за виключенням НВ-101, комплексно дало змогу нівелювати негативні умови зимового періоду на сході рослин часнику та збільшити масу цибулини відносно контролю на 0,5–0,6, за комплексного застосування НВ-101 даний показник зменшувався на 6,3 г. За обприскування рослин часнику розчинами РРР Івін, НВ-101 та Вуксал Біо Аміноплант приріст маси цибулини становив 1,9–3,0 г. У 2019 році різниця між показниками варіанті дещо зменшилася. Так, найбільший приріст маси цибулини відзначали за застосування Емістиму С, Регопланту та Стимпо, де збільшення даного показника залежно від способу застосування становило 2,8–7,7 г, 3,0–6,0 г та 0,9–5,2 г ($HIP_{05} = 3,21$), відповідно до вищевказаних РРР. За використання РРР Домінант, Вуксал Біо Аміноплант і НВ-101 маса цибулини збільшувалася на 1,1–3,8 г; 0,1–2,5 г та 1,2–3,1 г відповідно до РРР. Застосування РРР Івін для передсадивної обробки і комплексно збільшувало даний показник на 1,7–2,8 г, а за обприскування рослин маса цибулини зменшувалася відносно контролю на 0,2 г.

У середньому за три роки досліджень найкращі показники приросту маси цибулини отримано за застосування Стимпо – 2,9–9,3 г; Регопланту – 4,1–8,0 г; Емістиму С – 2,7–6,7 г. Дещо нижчими показниками характеризувалися варіанти із застосуванням РРР Домінант – 3,2–4,8 г; Вуксал Біо Аміноплант – 0,7–3,2 г та Івін – 1,3–4,3 г. Застосування НВ-101 показало негативний ефект і відповідно маса цибулин була меншою від контролю на 0,5–2,5 г.

Можна констатувати, що регулятори росту рослин, які проявляють високу стимулюючу дію краще не використовувати для передсадивної обробки, так як існує великий ризик ранньої появи сходів і ріст рослин, що в свою чергу негативно вплине на формування продуктивних показників.

Таблиця 4.2

Маса цибулини часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування регуляторів росту рослин, г

РРР	Спосіб застосування	Маса цибулини, г			
		2017	2018	2019	Середнє за три роки
Вода (контроль)		44,0	40,2	50,7	45,0
Івін	Передсадивна обробка	50,0*	38,9	52,4	47,1
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	53,6*	40,7	53,5	49,3
	Обприскування рослин	45,3	43,2*	50,5	46,3
НВ-101	Передсадивна обробка	41,0	34,4	52,0	42,5
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	42,5	33,9	51,9	42,8
	Обприскування рослин	37,7	42,1	53,8	44,5
Вуксал Біо Аміноплант	Передсадивна обробка	49,3*	37,0	50,8	45,7
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	50,7*	40,8	53,2	48,2
	Обприскування рослин	45,5	42,1	52,4	46,7
Емістим С	Передсадивна обробка	47,1*	41,4	54,6*	47,7
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	49,3*	47,3*	58,4*	51,7
	Обприскування рослин	46,1	43,4*	53,5	47,7
Регоплант	Передсадивна обробка	48,6*	44,7*	54,0*	49,1
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	50,3*	52,1*	56,7*	53,0
	Обприскування рослин	46,8*	50,4*	53,7	50,3
Стимпо	Передсадивна обробка	52,3*	50,3*	54,0*	52,2
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	53,9*	53,1*	55,9*	54,3
	Обприскування рослин	47,7*	44,3*	51,6	47,9
Домінант	Передсадивна обробка	48,5*	42,7*	53,5	48,2
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	51,5*	43,4*	54,5*	49,8
	Обприскування рослин	51,5*	41,8	51,8	48,4
НІР ₀₅		2,27	2,03	3,21	—

*— істотно на рівні $P > 0,05$

Згідно отриманих даних найбільший відсоток цибулин з діаметром ≥ 45 мм отримано за використання РРР Івін, Вуксал Біо Аміноплант, Емістим С, Регоплант, Стимпо і Домінант – 70,0 – 98,8 %, де максимальне значення показали РРР Емістим С, Регоплант, Стимпо за комплексного застосування – 96,6–98,8 % (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Розподіл цибулин часнику озимого сорту Прометей за діаметром на фракції залежно від застосування регуляторів росту рослин (2017–2019 рр.), %

РРР	Спосіб застосування	Діаметр цибулини, мм	
		≤ 30	≥ 45
	Вода (контроль)	28,8	71,2
Івін	Пересадивна обробка	26,1	73,9
	Пересадивна обробка + обприскування рослин	18,9	81,1
	Обприскування рослин	13,5	86,5
НВ-101	Пересадивна обробка	28,5	71,5
	Пересадивна обробка + обприскування рослин	46,7	53,3
	Обприскування рослин	37,5	62,5
Вуксал Біо Аміноплант	Пересадивна обробка	35,8	64,2
	Пересадивна обробка + обприскування рослин	16,0	84,0
	Обприскування рослин	16,6	83,4
Емістим С	Пересадивна обробка	19,4	80,6
	Пересадивна обробка + обприскування рослин	3,4	96,6
	Обприскування рослин	23,2	76,8
Регоплант	Пересадивна обробка	19,1	80,9
	Пересадивна обробка + обприскування рослин	1,2	98,8
	Обприскування рослин	17,4	82,6
Стимпо	Пересадивна обробка	18,2	81,8
	Пересадивна обробка + обприскування рослин	3,3	96,7
	Обприскування рослин	27,6	72,4
Домінант	Пересадивна обробка	30	70
	Пересадивна обробка + обприскування рослин	17,9	82,1
	Обприскування рослин	29,3	70,7

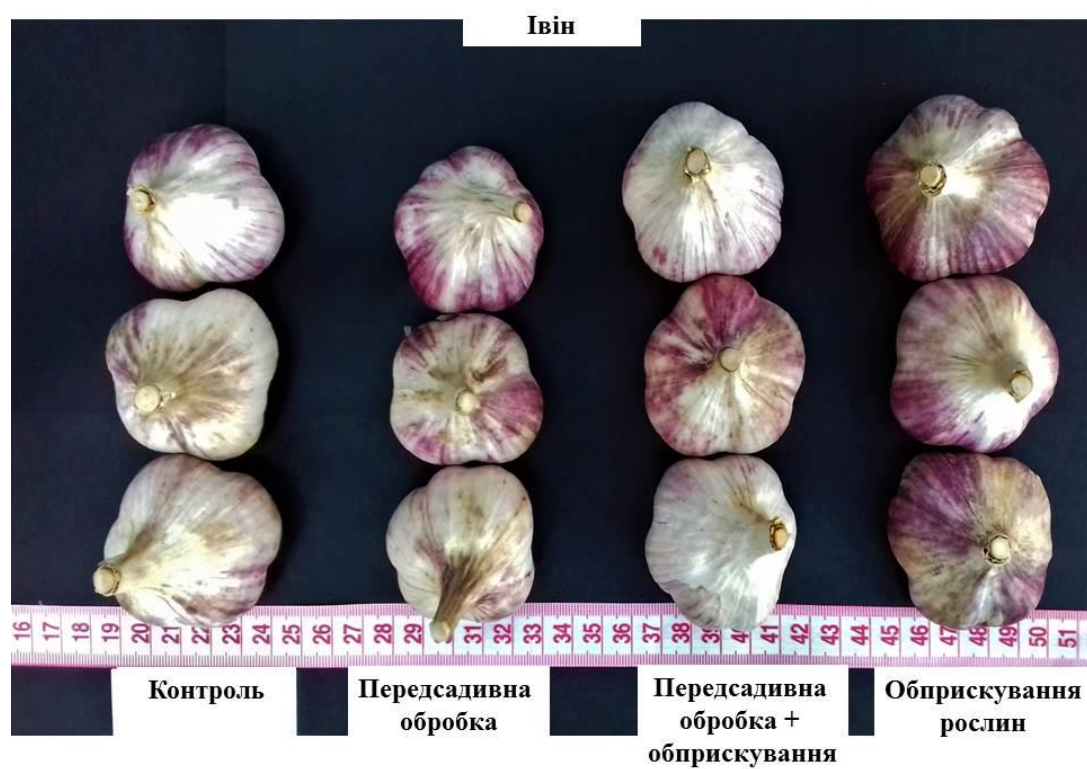


Рис.4.5 Цибулини часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування РРР Івін



Рис.4.6 Цибулини часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування РРР НВ-101

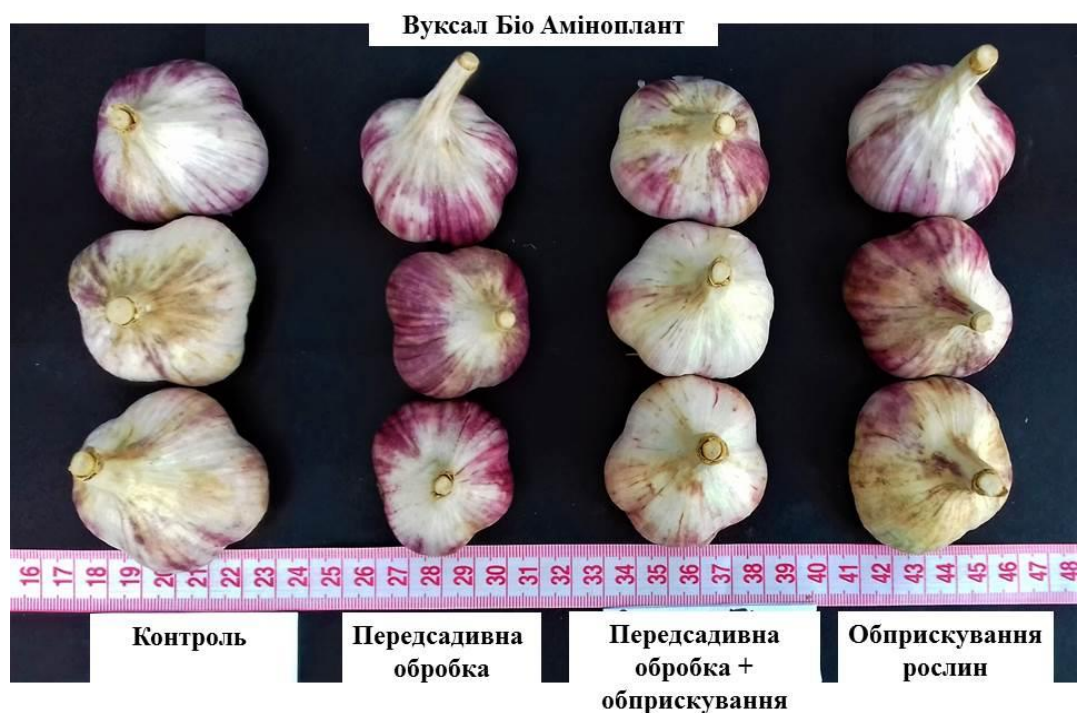


Рис.4.7 Цибулини часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування РРР Вуксал Біо Аміноплант

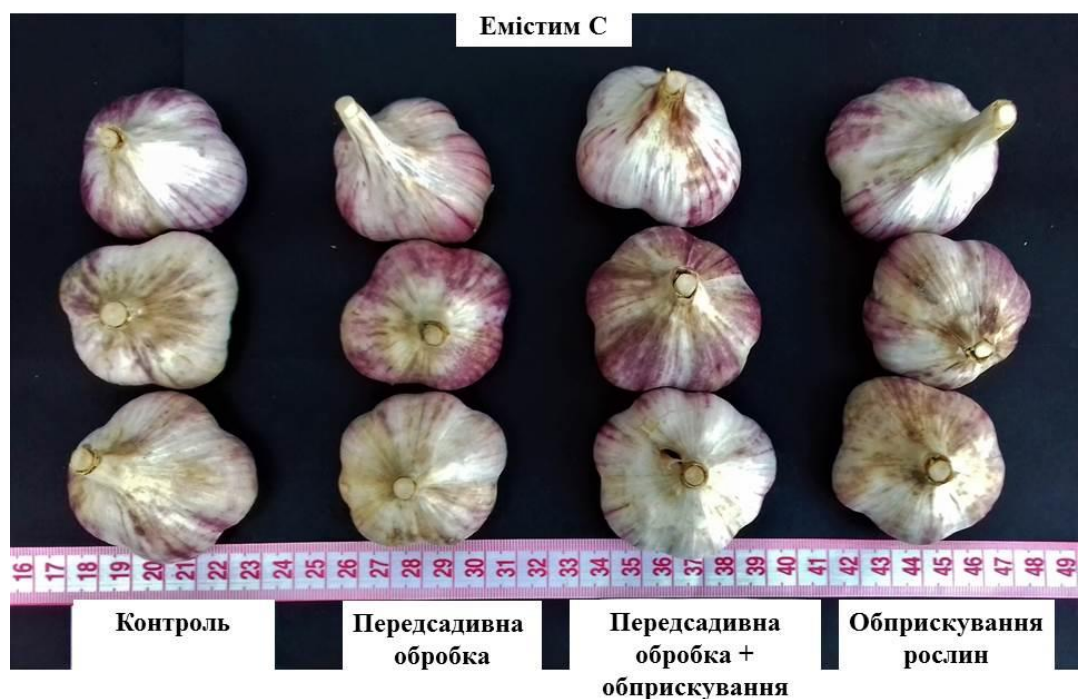


Рис.4.8 Цибулини часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування РРР Емістим С



Рис.4.9 Цибулини часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування РРР Регоплант

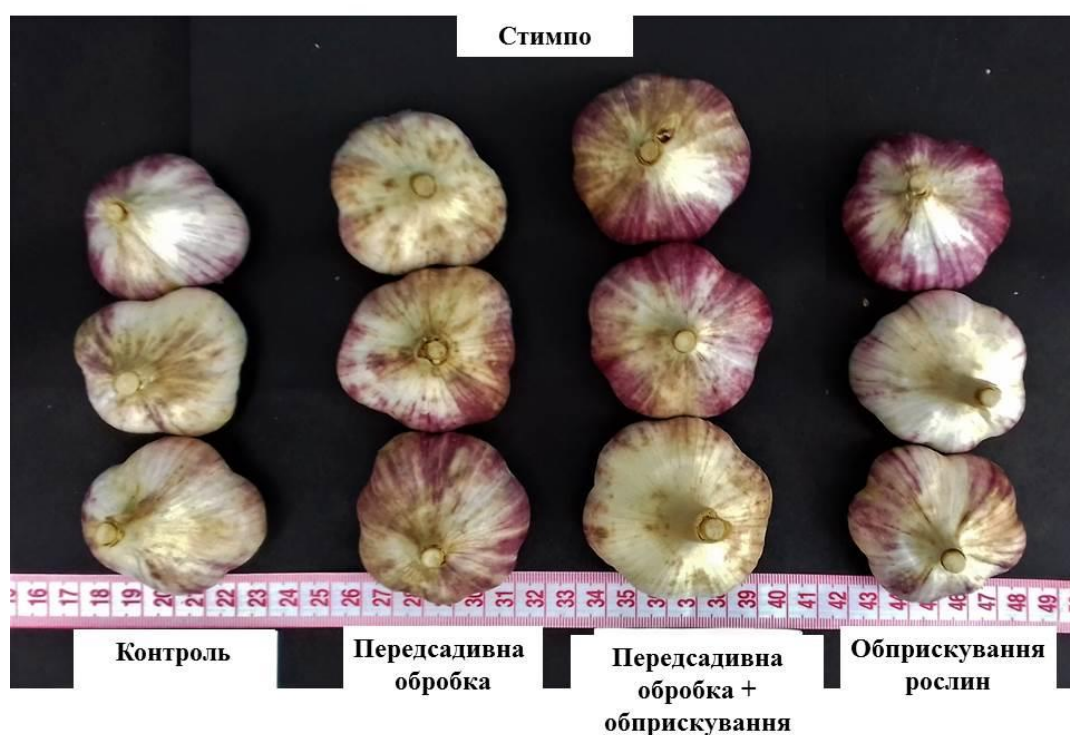


Рис.4.10 Цибулини часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування РРР Стимпо

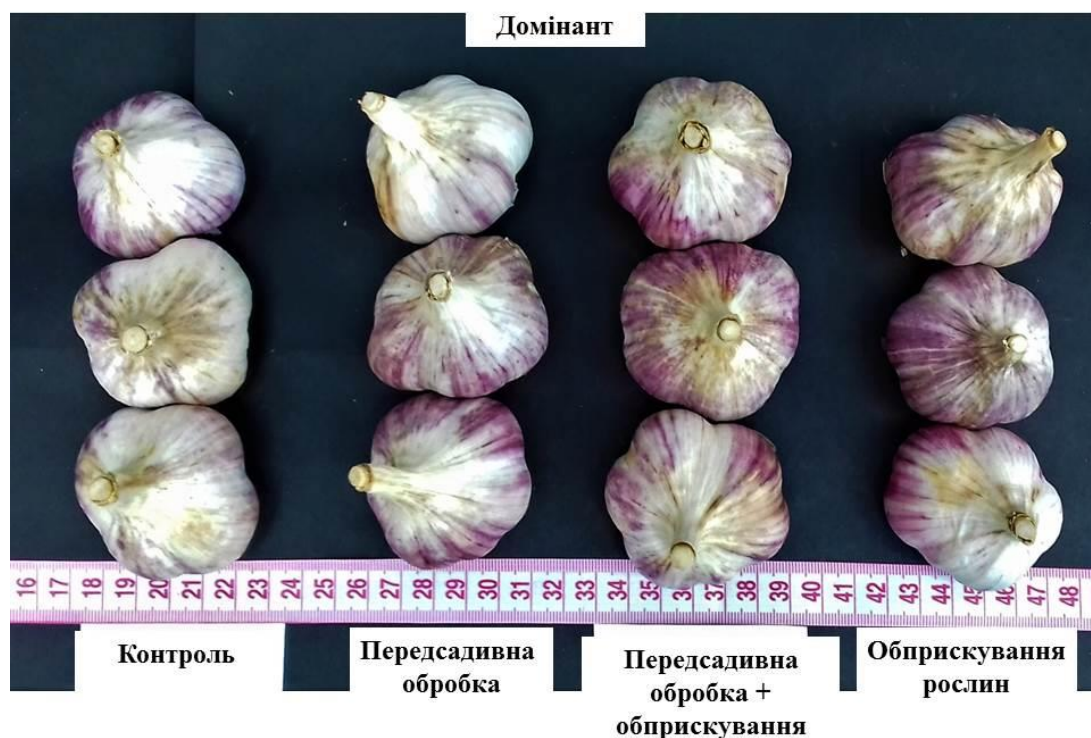


Рис.4.11 Цибулини часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування РРР Домінант

Урожайність культури – це основний показник, за яким визначають рентабельність її вирощування. Одним із факторів одержання більшого врожаю часнику озимого є підбір препаратів які можуть у цьому допомогти. Оскільки на сьогодні культура часнику в Україні набуває все більш широкого розповсюдження, такі дослідження є особливо актуальними. При цьому провідне місце у збільшенні виробництва високоякісної продукції належить застосуванню інтенсивних технологій, що відповідають біологічним особливостям рослини і ґрунтово-кліматичній зоні вирощування часнику озимого.

Із проведених досліджень та отриманих даних видно, що у 2017 році максимальний приріст врожаю часнику озимого отримано за передсадивної обробки сумісно з обприскуванням рослин РРР Стимпо – 4,1 т/га; Регоплант – 3,4 т/га; Вуксал Біо Аміноплант – 2,7 т/га; Емістим С – 3,0 т/га; Домінант – 2,4 т/га ($HIP_{05} = 0,97$);. Мінімальним збільшення врожаю характеризувалися

варіанти із застосуванням РРР Івін, де прибавка коливалася у межах 0,1–0,6 т/га (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Товарна врожайність часнику часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування регуляторів росту рослин, т/га

РРР	Спосіб застосування	Урожайність, т/га			± до К у сер. за 2017–2019 рр.
		2017	2018	2019	
Вода (контроль)		16,4	13,4	18,0	0
Івін	Передсадивна обробка	16,6	13,8	18,8	+0,5
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	17,0	14,3*	19,4*	+1,0
	Обприскування рослин	16,5	15,4*	18,3	+0,8
НВ-101	Передсадивна обробка	14,5	11,9	18,1	-1,1
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	14,6	12,1	18,6	-0,8
	Обприскування рослин	15,6	15,0*	19,9*	+0,9
Вуксал Біо Аміноплант	Передсадивна обробка	18,4*	12,5	18,8	+0,6
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	19,1*	14,8*	19,6*	+1,9
	Обприскування рослин	18,4*	15,2*	19,2*	+1,7
Емістим С	Передсадивна обробка	17,5*	15,0*	20,2*	+1,7
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	18,2*	17,0*	21,6*	+3,0
	Обприскування рослин	17,3	15,6*	19,8*	+1,6
Регоплант	Передсадивна обробка	18,4*	16,1*	20,0*	+2,2
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	19,8*	17,5*	20,7*	+3,4
	Обприскування рослин	18,2*	15,5*	19,8*	+1,9
Стимпо	Передсадивна обробка	19,8*	17,1*	19,9*	+3,0
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	20,5*	17,8*	20,7*	+3,7
	Обприскування рослин	17,6*	15,7*	19,0	+1,5
Домінант	Передсадивна обробка	18,2*	15,0*	19,5*	+1,7
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	18,8*	15,5*	19,9*	+2,1
	Обприскування рослин	18,4*	14,9*	19,1*	+1,6
НІР ₀₅		0,97	0,87	1,13	–

*– істотно на рівні $P > 0,05$; К – контроль

У 2018 році максимальне збільшення врожаю фіксували на варіантах з передсадивною обробкою сумісно з обприскуванням рослин РРР Емістим С – 3,6 т/га ($НІР_{05} = 0,87$); Регоплант – 4,1 т/га; Стимпо – 4,4 т/га. За використання

РРР Домінант прибавка врожаю становила 2,1 т/га. Варіант з використанням РРР НВ-101 для передсадивної обробки окремо і сумісно з обприскуванням рослин характеризувався зменшенням врожаю на 1,3–1,5 т/га, за обприскування рослин приріст сягав 1,6 т/га.

У 2019 році різниця між варіантами була мінімальною порівняно з іншими. Найбільший приріст врожаю часнику озимого відмічали у варіантах з передсадивною обробкою сумісно з обприскуванням рослин РРР Емістим С – 3,6 т/га ($HIP_{05} = 1,13$); Регоплант – 2,7 т/га; Стимпо – 2,7 т/га. Дещо нижчими показниками характеризувалися варіанти із застосуванням РРР Домінант – 1,9 т/га та Вуксал Біо Аміноплант – 1,6 т/га. Мінімальним приростом врожаю у поточному році були варіанти з використанням РРР Івін та НВ-101 – 0,1–1,9 т/га.

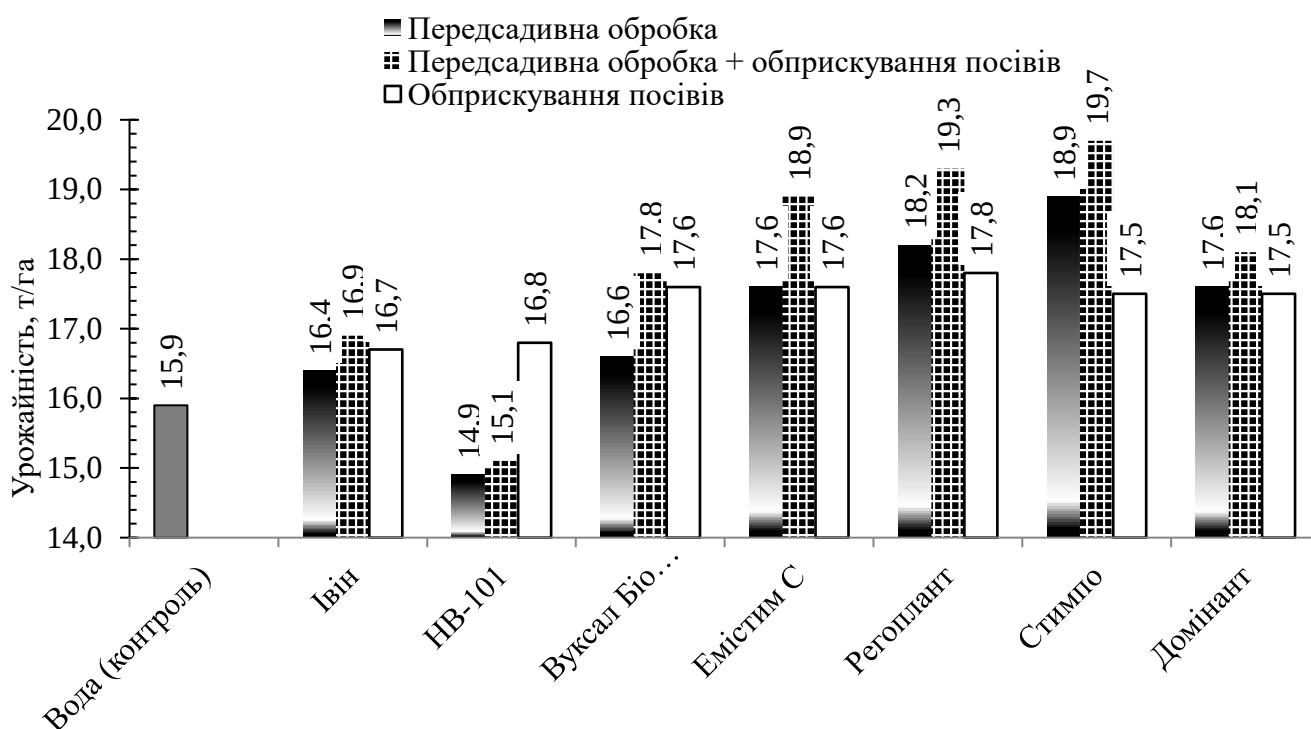


Рис. 4.12 Товарна урожайність часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування регуляторів росту рослин (2017-2019 рр.), т/га

У середньому за три роки досліджень найбільш ефективними виявилися регулятори росту Емістим С, де прибавка врожаю коливалася у межах 1,7–3,0 т/га, Регоплант – 1,9–3,4 т/га, Стимпо – 1,6–3,8 т/га. Застосування РРР

Домінант збільшувало врожайність часнику на 1,6–2,2 т/га, Вуксал Біо Аміноплант – 0,7–1,9 т/га. Застосування РРР Івін підвищувало врожайність на мінімальному рівні – 0,5–1,0 т/га, за застосування НВ-101 приріст відзначали лише за обприскування рослин – 0,9 т/га, за передсадивної обробки та комплексного застосування даний показник знижувався на 0,8–1,0 т/га.

Загалом по досліді видно, що у більшості варіантів максимальний приріст врожаю фіксували за комплексного застосування, дещо нижчі показники за передсадивної обробки і ще більш низькі показники за обприскування рослин.

4.4 Вплив регуляторів росту на вміст основних біохімічних компонентів цибулин часнику

За показником вмісту сухої речовини усі варіанти із застосуванням РРР мали суттєву перевагу над контролем, максимальне значення показника у всіх варіантах відзначалося за комплексного застосування РРР. Так, за застосування Івіну, Вуксал Біо Амінопланту, Емістиму С, Стимпо і Домінанту показник вмісту сухої речовини переважав контроль на 12,2–21,6 % залежно від РРР та способу застосування. За використання РРР НВ-101 та Регоплант приріст становив 6,3–14,3 % проти контролю (табл. 4.5), (додатки Д.8, Д.9, Д.10, Д.11).

Максимальне збільшення вмісту цукрів відзначали у варіантах з комплексним застосуванням препаратів і окремим обприскуванням рослин РРР Івін, Емістим С, Регоплант, НВ-101, Вуксал Біо Аміноплант, де більш суттєвий приріст до контролю відзначався на рівні 1,5–9,9 %.

Вміст аскорбінової кислоти найбільш суттєво зростав за застосування РРР Івін, Вуксал Біо Аміноплант, Емістим С – 2,8–12,5 %.

Вміст нітратів зменшувався у всіх варіантах досліді, за виключенням РРР НВ-101, де їх кількість зростала від контролю на 6,1–7,4 %. Мінімальне накопичення нітратів відзначали за застосування РРР Вуксал Біо Аміноплант та Емістим С, де їх вміст був меншим від контролю на 8,3–10,6

Таблиця 4.5

Вміст окремих компонентів біохімічного складу часнику озимого сорту Прометей залежно від застосування регуляторів росту рослин (2017–2019 рр.)

Регулятор росту рослин	Спосіб застосування	Суха речовина, %	Сума цукрів %	Аскорбінова кислота, мг/100г.	N-NO ₃ ⁻ , мг/кг
Вода (контроль)		28,7	13,1	7,2	68,1
Івін	Передсадивна обробка	34,1	13,9	8,0	63,4
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	34,6	14,3	8,1	60,0
	Обприскування рослин	33,4	14,4	8,0	65,5
НВ-101	Передсадивна обробка	32,0	13,3	7,2	75,1
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	32,2	14,2	7,5	74,2
	Обприскування рослин	31,5	14,2	7,3	75,5
Вуксал Біо Аміноплант	Передсадивна обробка	34,8	14,0	8,0	57,8
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	34,9	14,0	8,3	57,5
	Обприскування рослин	32,7	13,8	8,1	58,7
Емістим С	Передсадивна обробка	33,9	13,8	7,8	58,5
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	34,2	15,1	8,0	58,0
	Обприскування рослин	33,9	13,3	7,4	59,8
Регоплант	Передсадивна обробка	31,5	14,0	7,2	64,3
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	32,8	14,1	7,5	62,1
	Обприскування рослин	30,5	13,4	7,4	64,3
Стимпо	Передсадивна обробка	33,1	14,0	7,5	64,1
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	33,6	14,1	7,7	63,0
	Обприскування рослин	32,2	13,2	7,7	64,3
Домінант	Передсадивна обробка	34,4	13,5	7,8	60,0
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	34,5	13,4	7,3	62,1
	Обприскування рослин	34,0	13,8	8,0	60,6
НІР ₀₅		2,1–2,4	0,9–1,0	0,3–0,6	3,5–4,2

Висновки до розділу 4

1. Досліджено, що регулятори росту рослин пришвидшували появу сходів рослин часнику, що в деякій мірі з огляду на погодні умови було негативним явищем, але суттєвого впливу між фазами розвитку у весняно-літній період не виявлено.

2. Регулятори росту рослин сприяли збільшенню кількості листків на рослині до 0,7 шт/роsl; площі листкової пластинки до 25,7 %, а листового індексу до 36,8 %.

3. При застосуванні РРР прослідковувалася позитивна реакція у вигляді більшого розвитку кореневої системи, де за застосування РРР Емістим С, Стимпо, Домінант приріст кількості коренів до контролю становив 23,3–26,5 %, а сумарна довжина коріння зростала на до 44,9 % залежно від РРР та способу застосування. Використання регуляторів росту рослин у комплексі забезпечує формування більшого числа коренів та сприяє збільшенню їх довжини, що відбувається за обприскування посівів, у результаті якого нівелюється вплив негативних факторів середовища у осінньо-зимовий період на ріст і розвиток рослин часнику озимого.

4. Застосування РРР Стимпо, Рогплант, Емістим С, Домінант та Вуксал Біо Аміноплант дало змогу збільшити масу цибулини на 0,7–9,3 г, де кращі показники отримано у варіантах з комплексним застосуванням.

5. Найбільший відсоток цибулин великої фракції (з діаметром ≥ 45 мм) отримано за використання РРР Івін, Вуксал Біо Аміноплант, Емістим С, Регоплант, Стимпо і Домінант – 70,0 – 98,8 %, де максимальне значення показали РРР Емістим С, Регоплант, Стимпо за комплексного застосування – 96,6–98,8 %.

6. За показником товарної врожайності більш ефективними виявилися регулятори росту Емістим С, де прибавка врожаю коливалася у межах 1,7–3,0 т/га, Регоплант – 1,9–3,4 т/га, Стимпо – 1,6–3,8 т/га. Застосування РРР Домінант збільшувало врожайність часнику на 1,6–2,2 т/га, Вуксал Біо Аміноплант – 0,7–1,9 т/га. Загалом по досліді видно, що у більшості варіантів

максимальний приріст врожаю фіксували за комплексного застосування, дещо нижчі показники за передсадивної обробки і ще більш низькі показники за обприскування рослин.

7. За показниками вмісту окремих компонентів біохімічного складу кращими були варіанти з РРР Івін, Вуксал Біо Аміноплант, Емістим С, Стимпо і Домінант, де вміст сухих речовин зростав 12,2–21,6 %. За впливом на вміст цукрі більш ефективними виявилися РРР Івін, Емістим С, Регоплант, НВ-101, Вуксал Біо Аміноплант, де більш суттєвий приріст до контролю відзначався на рівні 1,5–9,9 %. Вміст аскорбінової кислоти найбільш суттєво зростав за застосування РРР Івін, Вуксал Біо Аміноплант, Емістим С – 2,8–12,5 %. Вміст нітратів у продукції часнику озимого найбільше зменшували РРР Вуксал Біо Аміноплант та Емістим С.

Список використаних джерел літератури у розділі 4

1. Адрианова Ю. Е., Тарчевский И. А. Хлорофилл и продуктивность растений. Москва: Наука, 2000. 135 с.

РОЗДІЛ 5

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО ЗА ВНЕСЕННЯ РІЗНИХ НОРМ БІОГУМУСУ

5.1. Фенологічні спостереження за рослинами часнику озимого за внесення різних норм біогумусу

Для підвищення продуктивності часнику озимого потрібно знати закономірності росту і розвитку рослини. В організмі рослини під сукупним впливом зовнішніх факторів відбувається певні зміни етапів органогенезу, спостереження за якими дозволяє впливати на біологічні процеси, залежно від наших поставлених цілей.

Органічні добрива і біогумус, зокрема, можуть впливати на настання і проходження окремих фенологічних фаз росту і розвитку рослин, здебільшого прискорюючи появу сходів та дозрівання рослин, а отже і скорочення періоду вегетації.

Фенологічні спостереження за настанням окремих фаз росту і розвитку показали суттєву різницю лише за появи сходів у 2018 і 2019 рр. (табл. 5.1, 5.2, 5.3). Поява масових сходів у 2017 році була в усіх варіантах дослідів майже однаковою різниця становила $\pm 1-3$ доби. У 2018 році за внесення біогумусу масові сходи часнику сорту Софіївський фіксували на 2 доби раніше від контролю, сорт Прометей за внесення біогумусу у нормах 3 та 5 т/га давав сходи на 58 діб раніше проти варіанту без удобрення. У 2019 році за внесення біогумусу у нормах 1 та 3 т/га сходи сорту Софіївський з'являлися раніше від контролю на 8 діб, у інших варіантах – одночасно з контролем. Сорт Прометей за внесення біогумусу давав масові сходи на 116 діб раніше від варіанту без удобрення. Період вегетації рослин часнику обох сортів упродовж всіх років досліджень за внесення біогумусу скорочувався проти варіантів без удобрення

на 1–3 доби, за виключенням варіанту з внесенням 1 т/га біогумусу у сорту Прометей, де період вегетації подовжувався на 1 добу.

Таблиця 5.1

Дати настання фенологічних фаз росту і розвитку часнику озимого за внесення різних норм біогумусу (2017 р.)

Сорт	Органічне добриво, т/га	Висаджування	Поява сходів (поодиноких / масових)	Початок виходу квітконосної стрілки	Пожовтіння верхніх листків	Збирання врожаю	Вегетаційний період (дів)
Софійський*	Контроль (без добрив)	12.10	7.03/10.03	28.05	7.07	12.07	124
	Перегній 30 (ВК)		7.03/10.03	28.05	4.07	9.07	121
	Біогумус 1		7.03/11.03	23.05	6.07	11.07	122
	Біогумус 3		6.03/9.03	25.05	4.07	9.07	122
	Біогумус 5		6.03/9.03	27.05	4.07	9.07	122
Прометей	Контроль (без добрив)		8.03/11.03	26.05	13.07	18.07	129
	Перегній 30 (ВК)		8.03/10.03	26.05	9.07	14.07	126
	Біогумус 1		8.03/10.03	24.05	13.07	18.07	130
	Біогумус 3		8.03/10.03	23.05	9.07	14.07	126
	Біогумус 5		7.03/9.03	24.05	9.07	14.07	127

Примітка: * – контроль; ВК – виробничий контроль

Таблиця 5.2

Дати настання фенологічних фаз росту і розвитку часнику озимого за внесення різних норм біогумусу (2018 р.)

Сорт	Органічне добриво, т/га	Висаджування	Поява сходів (поодиноких / масових)	Початок виходу квітконосної стрілки	Пожовтіння верхніх листків	Збирання врожаю	Вегетаційний період (дів)
Софійський*	Контроль (без добрив)	11.10	5.01/29.03	18.05	26.06	2.07	95
	Перегній 30 (ВК)		5.01/27.03	18.05	18.06	28.06	93
	Біогумус 1		5.01/29.03	18.05	18.06	28.06	89
	Біогумус 3		5.01/27.03	18.05	18.06	28.06	93
	Біогумус 5		5.01/27.03	18.05	18.06	28.06	93
Прометей	Контроль (без добрив)		5.01/25.03	22.05	29.06	9.07	105
	Перегній 30 (ВК)		30.12/5.01	22.05	22.06	2.07	93
	Біогумус 1		5.01/24.03	22.05	22.06	2.07	100
	Біогумус 3		30.12/5.01	22.05	22.06	2.07	93
	Біогумус 5		30.12/5.01	22.05	22.06	2.07	93

Примітка: * – контроль; ВК – виробничий контроль

Таблиця 5.3

**Дати настання фенологічних фаз росту і розвитку часнику озимого за
внесення різних норм біогумусу (2019 р.)**

Сорт	Органічне добриво, т/га	Висаджування	Поява сходів (поодиноких / масових)	Початок виходу квітконосної стрілки	Пожовтіння верхніх листків	Збирання врожаю	Вегетаційний період(діб)
Софіївський*	Контроль (без добрив)	28.09	20.02/1.03	20.05	21.06	27.06	119
	Перегній 30 (ВК)		6.11/1.03	20.05	20.06	25.06	117
	Біогумус 1		1.11/20.02	20.05	20.06	25.06	117
	Біогумус 3		4.11/20.02	20.05	20.06	25.06	117
	Біогумус 5		6.11/1.03	20.05	20.06	25.06	117
Прометей	Контроль (без добрив)		6.11/1.03	22.05	4.07	12.07	133
	Перегній 30 (ВК)		22.10/27.10	22.05	1.07	9.07	130
	Біогумус 1		28.10/3.11	22.05	27.06	9.07	126
	Біогумус 3		25.10/3.11	22.05	27.06	9.07	126
	Біогумус 5		25.10/3.11	22.05	25.06	9.07	125

Примітка: * – контроль, ВК – виробничий контроль

5.2. Біометричні показники рослин часнику озимого за внесення різних норм біогумусу

5.2.1. Динаміка зміни кількості та площі листків упродовж вегетації.

Серед факторів, які впливають на активність використання світлової енергії, значну роль відіграє листкова поверхня – її структура, фізіологічний стан, площа. Площа листкової поверхні в найбільшій мірі визначає продуктивність рослин та піддається регулюванню. Змінюючи елементи технології вирощування, можна суттєво змінювати площу листкової поверхні і продуктивність рослин.

Дослідження показали, що реакція сортів часнику озимого на внесення різних норм біогумусу дещо різна, але в цілому позитивна. Сорт Софіївський на початкових етапах інтенсивного росту мав (30 діб після початку весняного

відростання) у контролі утворював 4,1 шт листків/роsl. тоді, як за внесення 30 т/га перегною і 1 т/га біогумусу їх кількість збільшувалася на 0,3 шт/роsl., за внесення 3 та 5 т/га біогумусу кількість листків у рослин сорту Софіївський збільшувалася на 0,7 шт/роsl. У середньому за три роки контрольний варіант сорту Прометей та з внесенням перегною 30 т/га переважали контроль сорту Софіївський на 31,7 % (1,3 шт/роsl). Удобрення біогумусом у нормах 1 та 3 т/га збільшувало даний показник у сорту Прометей на 36,6 % (1,5 шт/роsl), а за внесення 5 т/га біогумусу – 41,5 % (1,7 шт/роsl). Через 60 діб після початку весняного відростання різниця між варіантами дещо скоротилася. Так, за удобрення сорту Софіївський перегном (30 т/га) та біогумусом (1 т/га) перевага над контролем становила 0,4–0,5 шт. листків/роsl. (5,9–7,4 %), за внесення 3 та 5 т/га біогумусу різниця між контролем та дослідними варіантами зростала до 0,7–0,8 шт/роsl (10,3–11,8 %). Контрольний варіант сорту Прометей переважав контроль сорту Софіївський на 1,3 шт/роsl. (19,1 %), за внесення 30 т/га перегною, 3 та 5 т/га біогумусу різниця зростала до 26,5 % (1,8 шт/роsl.), за внесення 1 т/га біогумусу даний показник переважав контрольний варіант на 25,0 % (1,7 шт/роsl.). Через 90 діб після весняного відростання кількість листків часнику озимого скорочувалася. Так, у контролі сорту Софіївський їх кількість становила 5,3 шт/роsl., за внесення перегною даний показник був більшим на 0,3 шт/роsl. (5,6 %). Внесення біогумусу у нормах 1, 3 та 5 т/га забезпечувало збільшення кількості листків на 0,8–0,9 шт/роsl. (14,6–17,9 %). Контроль сорту Прометей переважав контроль сорту Софіївський на 1,5 шт/роsl. (29,3 %), за внесення 30 т перегною та 5 т/га біогумусу перевага над контролем становила 1,7 шт/роsl. (33,2 %). За внесення 1 т/га показник сягав максимального значення і був більшим від контролю на 2,0 шт/роsl. (38,2 %), за внесення 3 т/га біогумусу показник був на мінімальному рівні у даного сорту і переважав контроль сорту Софіївський на 1,4 шт/роsl. (27,2 %). Це можна пояснити тим, що органічні добрива прискорюють дозрівання і відповідно, усихання рослин часнику тому з мінімальною нормою органічних добрив показник у кінці вегетації переважав інші дослідні варіанти (табл. 5.4)

Таблиця 5.4

**Динаміка зміни кількості листків на рослинах часнику озимого
упродовж вегетації внесення різних норм біогумусу
(2017–2019 рр.), шт/рослину**

Сорт (чинник А)	Органічне добриво, т/га (чинник В)	Діб після початку весняного відростання		
		30	60	90
Софіївський*	Контроль (без добрив)	4,1	6,8	5,3
	Перегній 30 (ВК)	4,3	7,3	5,6
	Біогумус 1	4,3	7,2	6,0
	Біогумус 3	4,9	7,6	6,0
	Біогумус 5	4,9	7,5	6,2
Прометей	Контроль (без добрив)	5,4	8,1	6,8
	Перегній 30 (ВК)	5,4	8,6	7,0
	Біогумус 1	5,6	8,5	7,3
	Біогумус 3	5,6	8,6	6,7
	Біогумус 5	5,8	8,6	7,0
<i>НІР₀₅ А</i>		0,06–0,09	0,02–0,13	0,03–0,08
<i>В</i>		0,09–0,14	0,03–0,21	0,04–0,13
<i>АВ</i>		0,13–0,20	0,04–0,30	0,06–0,18

Примітка: * – контроль, ВК – виробничий контроль

За показником площі листкової пластинки через 30 діб після початку весняного відростання (рис. 5.1) варіант з внесенням 30 т/га перегною у сорту Софіївський переважав контроль на 34,0 % (5,4 см²), за внесення біогумусу у нормі 1 т/га приріст до контролю становив 38,4 % (6,1 см²), а за внесення 3 т/га біогумусу різниця у даного сорту зростала до 60,4 % (9,6 см²), за внесення 5 т/га біогумусу досягалася максимальна різниця у даного сорту – 65,4 % (10,4 см). Сорт часнику озимого Прометей мав більш суттєву перевагу над контролем сорту Софіївський. Так, без удобрення у сорту Прометей площа листкової пластинки була більшою від контролю на 49,7 % (7,9 см²), реакція сорту на перегній була досить сильною і перевага над контролем різко зростала на 124,5 % (19,8 см²). За внесення 1 та 3 т/га біогумусу даний показник переважав контроль сорту Софіївський на 98,1–116,4 % (15,6–18,5 см²), внесення 5 т/га біогумусу дало змогу збільшити площу листкової пластинки відносно контролю на 127,7 % (20,3 см²).

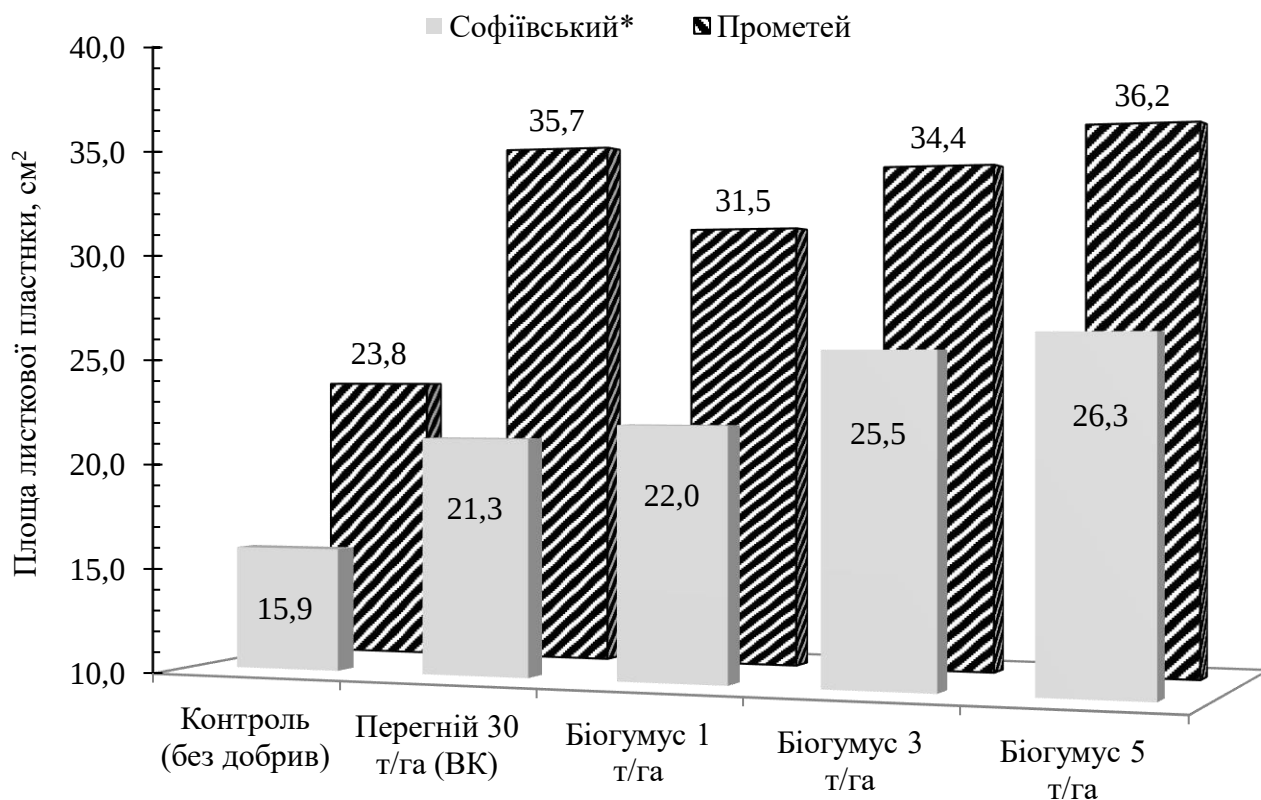


Рис.5.1. Площа листкової пластинки часнику озимого через 30 діб після початку весняної вегетації за внесення різних норм біогумусу (2017–2019 рр.), cm^2
 ($HIP_{05} = A - 0,18-0,47, B - 0,28-1,66, AB - 0,40-2,35$)

Через 60 діб після початку весняного відростання різниця між варіантами суттєво скоротилася (рис. 5.2). Так, у сорту часнику озимого Софіївський за внесення 30 т/га перегною площа листкової пластинки була більша відносно контролю на 31,7 % ($18,2 \text{ cm}^2$), за внесення 1 та 3 т/га біогумусу даний показник переважав контроль на 26,7 та 28,9 % ($15,3$ та $16,6 \text{ cm}^2$) відповідно до варіанту. Внесення 5 т/га біогумусу дало змогу збільшити площу листкової пластинки на 39,2 % ($22,5 \text{ cm}^2$). Сорт часнику Прометей без удобрення переважав контроль на 35,9 % ($20,6 \text{ cm}^2$), за внесення 30 т перегною перевага над контролем становила 51,0 % ($29,3 \text{ cm}^2$). За внесення 1 т/га біогумусу площа листкової пластинки зростала проти контролю на 38,3 % ($22,0 \text{ cm}^2$), за внесення 3 т/га – до 57,5 % ($33,0 \text{ cm}^2$) і за внесення 5 т/га біогумусу показник збільшувався на 70,0 % ($40,2 \text{ cm}^2$).

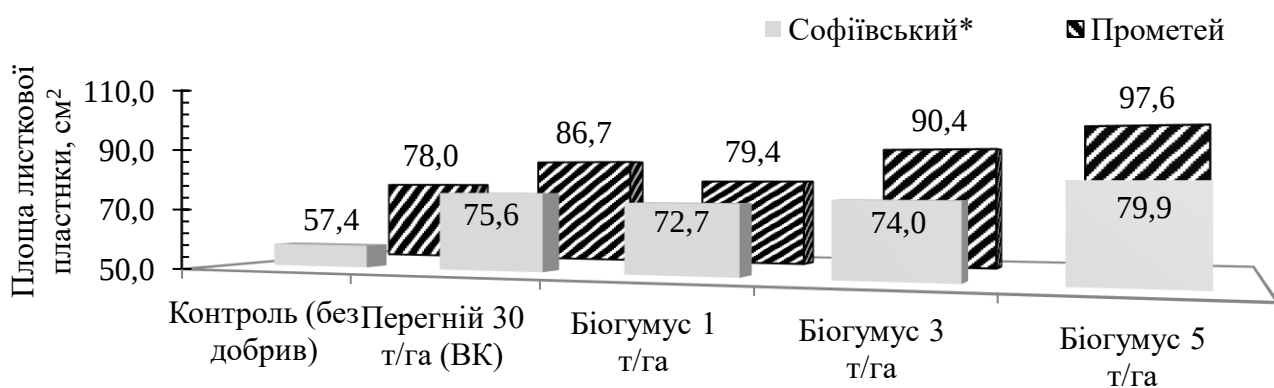


Рис.5.2. Площа листкової пластинки часнику озимого через 60 діб після початку весняної вегетації за внесення різних норм біогумусу (2017–2019 рр.), см²
($HIP_{05} = A - 0,61-1,12, B - 0,97-1,78, AB - 1,37-2,51$)

Через 90 діб після початку весняного відростання різниця між варіантами за площею листкової пластинки скорочувалася у зв'язку з біологічним досяганням рослин і їх усиханням (рис. 5.3). Так, за внесення перегною під сорт часнику Софіївський площа листкової пластинки переважала контроль на 13,2 % (8,3 см²), при внесенні 1, 3, 5 т/га біогумусу різниця становила 25,0–28,8 % (15,7–18,2 см²) відповідно до варіанту. Без удобрення сорту Прометей перевага над контролем становила 29,2 % (18,4 см²), за внесення 30 т перегною різниця зростала до 64,4 % (40,5 см²). Внесення біогумусу у різних нормах зумовлювало приріст до контролю 49,8–57,9 % (31,3–36,5 см²).

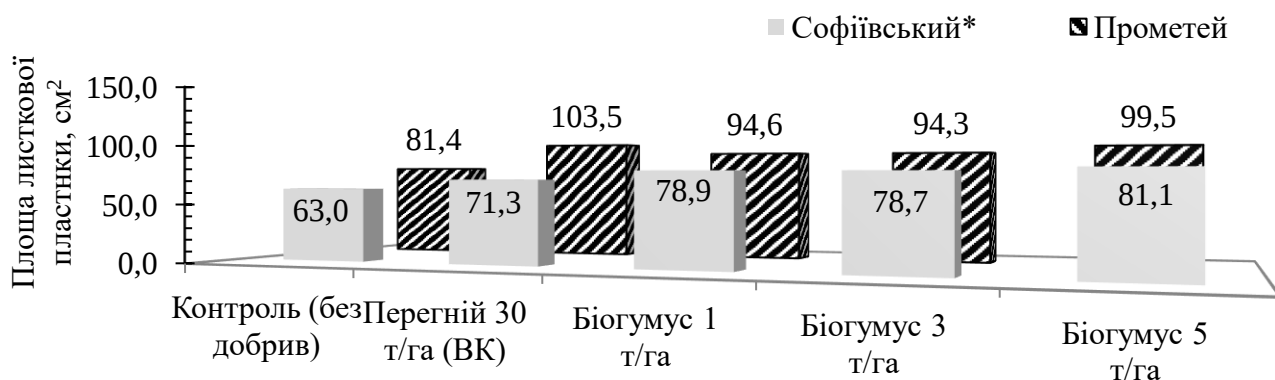


Рис.5.3. Площа листкової пластинки часнику озимого через 90 діб після початку весняної вегетації за внесення різних норм біогумусу (2017–2019 рр.), см²
($HIP_{05} = A - 0,73-0,98, B - 1,15-1,55, AB - 1,63-2,19$)

За площею листків однієї рослини (рис. 5.4, 5.5, 5.6) найбільш суттєва різниця спостерігалася на початку вегетації і зменшувалася до її закінчення. Так, через 30 діб після початку весняного відростання за удобрення сорту Софіївський 30 т/га перегною та 1 т/га біогумусу даний показник переважав контроль на 41,3–45,4 %, за внесення 3 та 5 т/га біогумусу різниця зростала до 88,5–95,2 %.

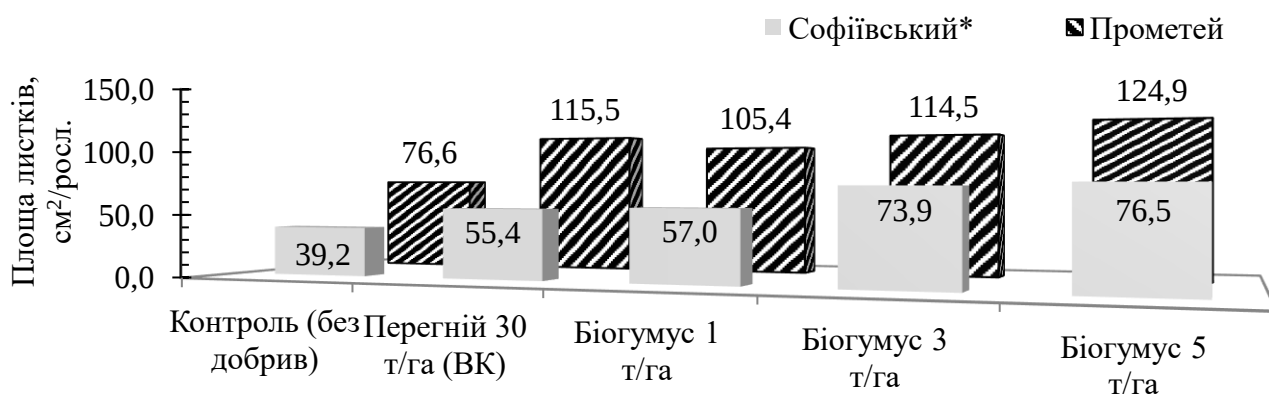


Рис.5.4. Площа листків однієї рослини часнику озимого за внесення різних норм біогумусу через 30 діб після початку весняного відростання, (2017-2019 рр.), $\text{см}^2/\text{роsl}$.
($HIP_{05} = A - 1,43-3,0$, $B - 2,26-4,80$, $AB - 3,20-6,78$)

Сорт Прометей на варіанті без удобрення мав показник більший від контролю на 95,4 %, а за внесення перегною у нормі 30 т/га асиміляційна площа рослини різко зростала відносно контролю на 194,6 % ($76,3 \text{ см}^2$), за внесення 1 т/га біогумусу приріст показника сягав 168,9 % ($66,2 \text{ см}^2$), на варіантах з внесенням 3 та 5 т/га біогумусу – 192,1–218,6 % ($75,3-85,7 \text{ см}^2$).

Через 60 діб після початку весняного відростання сорт часнику озимого Софіївський за удобрення 30 т/га перегною переважав контроль на 39,5 % ($91,9 \text{ см}^2$), за внесення 1 т біогумусу різниця була несуттєво меншою – 33,0 % ($76,9 \text{ см}^2$), внесення 3 та 5 т/га біогумусу дало змогу збільшити даний показник у сорту Софіївський на 44,9–54,3 % ($104,5-126,5 \text{ см}^2$). Сорт Прометей без удобрення переважав контроль на 61,0 % ($141,9 \text{ см}^2$) із внесенням 30 т/га перегною показник збільшувався на 89,2 % ($207,7 \text{ см}^2$), за внесення біогумусу у

нормі 1 т/га площа листя однієї рослини збільшувалася на 71,5 % (166,4 см²), 3 т/га – 96,0 % (223,5 см²), 5 т/га – 109,6 % (255,1 см²) відносно контролю.

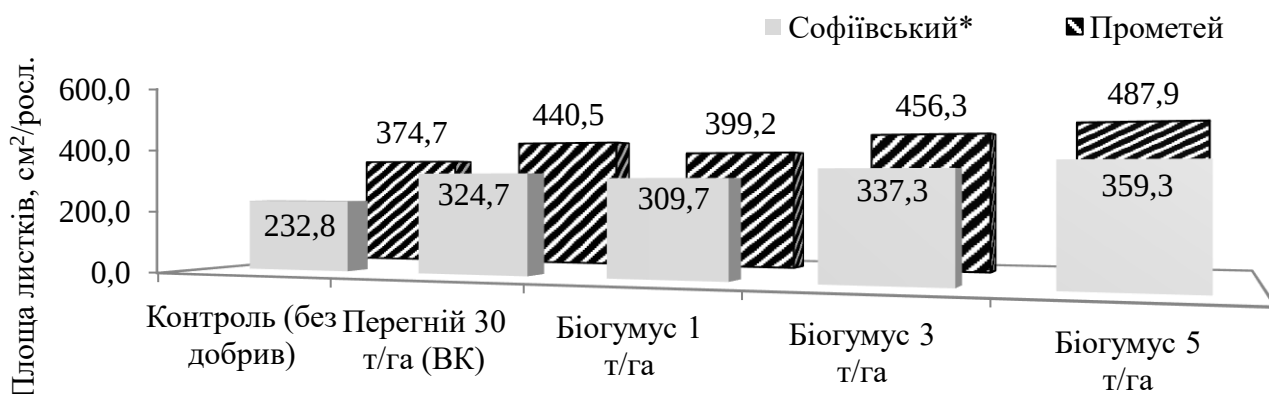


Рис.5.5. Площа листя однієї рослини часнику озимого за внесення різних норм біогумусу через 60 діб після початку весняного відростання, (2017-2019 рр.), см²/росл.

($HIP_{05} = A - 5,87-10,84, B - 9,28-17,15, AB - 13,12-24,25$)

Через 90 діб після початку весняного відростання показник листової поверхні скорочувався. Так, у сорту Софіївський варіанті із внесенням 30 т/га перегною даний показник переважав контроль на 19,8 % (39,7 см²), за внесення 1 та 3 т/га біогумусу приріст складав 44,1–44,3 % (88,8–89,2 см²); 5т/га – 52,7 % (106,1 см²). Сорт часнику озимого Прометей без удобрення переважав сорт Софіївський на 66,3 % (133,4 см²), за внесення 30 т/га перегною – 123,3 % (248,1 см²), за внесення 1 т/га біогумусу – 109,5 % (220,4 см²); за внесення 3 т біогумусу – 89,7 % (180,6 см²); за внесення 5 т/га біогумусу – 112,2 %.

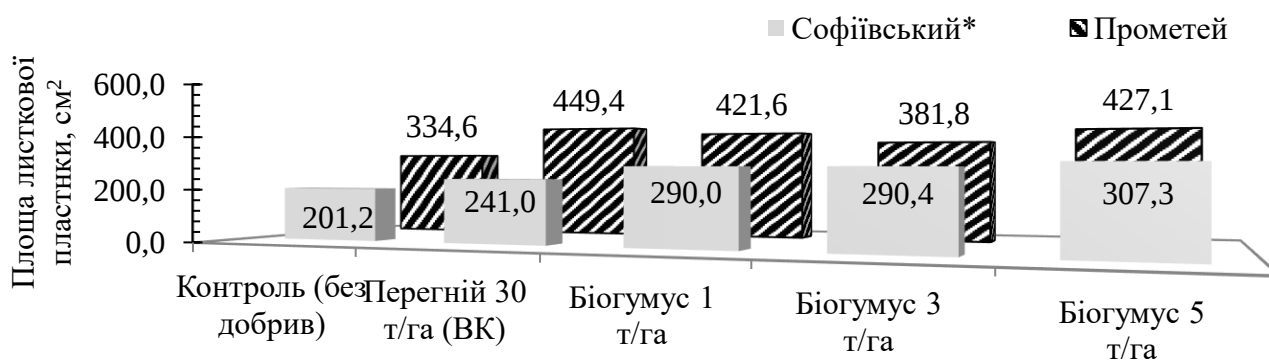
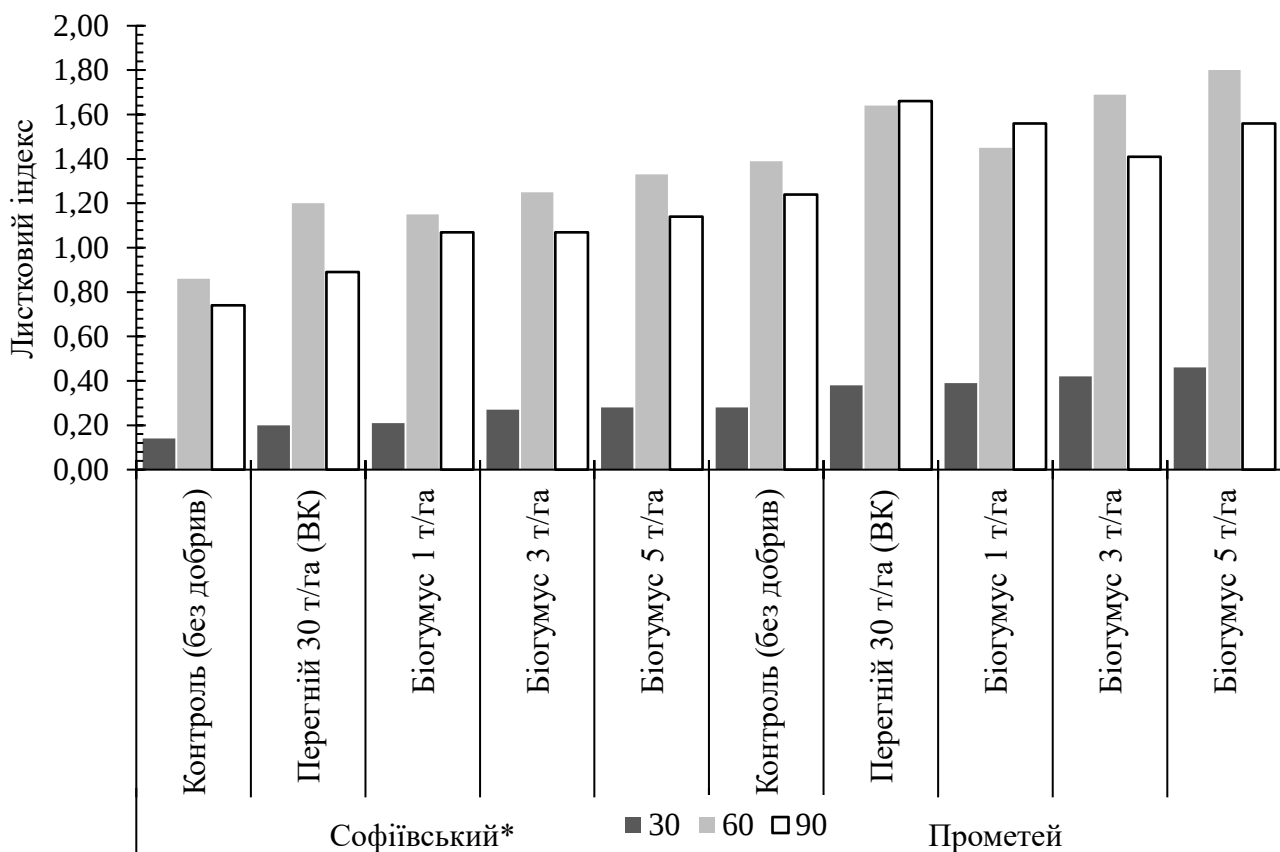


Рис.5.6. Площа листя однієї рослини часнику озимого за внесення різних норм біогумусу через 90 діб після початку весняного відростання, (2017-2019 рр.), см²/росл.

($HIP_{05} = A - 4,28-4,93, B - 6,77-7,80, AB - 9,57-11,03$)

Індекс листкової площі (рис. 5.7) у сорту Софіївський за внесення різних норм біогумусу зростає проти контролю на 50,0–100,0; 33,7–54,7–44,6–54,1 % через 30, 60, 90 діб після початку весняного відростання, у сорту Прометей приріст індексу листкової площі становив 178,6–228,6; 68,6–109,3; 90,5–110,8 % відповідно.



* – контроль, ВК – виробничий контроль

Рис.5.7. Індекс листкової поверхні часнику озимого за внесення різних норм біогумусу через 30, 60, 90 діб після початку весняного відростання (2017-2019 рр.)

Згідно отриманих даних можна зробити висновок, що за внесення перегною та різних норм біогумусу площа листя більш інтенсивно наростає через 30 та 60 діб від початку весняного відростання, але згідно наукової літератури та власних досліджень органічні добрива прискорюють дозрівання і скорочують період вегетації рослин, саме тому на окремих варіантах з перегноем та біогумусом площа лискової пластинки і площа листя скорочується за рахунок швидшого усихання рослин.

5.2.2 Динаміка зміни висоти рослин упродовж вегетації. Максимальна різниця між варіантами за висотою рослин (табл. 5.5) зафіксована на початку вегетації і зменшувалася упродовж. Через 30 діб після початку весняного відростання за удобрення сорту часнику Софіївський перегноем приріст висоти рослини до контролю становив 7,7 % (1,8 см), за внесення біогумусу різниця різко зростала, за внесення 1 т/га – 15,4 % (3,9 см), 5 т/га – 16,3 % (4,6 см), а максимальний приріст відзначено за внесення 3 т/га біогумусу – 17,5 % (4,8 см). У сорту часнику озимого Прометей без удобрення рослини були вищими від контролю на 20,3 % (5,7 см), за внесення перегною рослини були найвищими і переважали контрольний варіант на 32,2 % (9,4 см). За внесення 1 та 3 т/га біогумусу висота рослин перевищувала контроль на 24,3–26,7 % (8,0–8,4 см), за внесення 5 т/га біогумусу показник зростав відносно контролю на 28,5 % (9,1 см). Через 60 діб від весняного відростання рослини сорту Софіївський переважали контроль на 15,0 % (7,6 см), за внесення 1 т/га біогумусу різниця становила 9,8 % (5,0 см), 3 т/га – 12,4 % (6,3 см), 5 т/га – 11,4 % (5,8 см). Рослини сорту часнику Прометей без удобрення були вищими за рослини контрольного варіанту на 9,6 % (4,9 см), з унесенням перегною – 21,5 % (10,9 см), 1 т/га біогумусу – 16,5 % (8,4 см), 3 та 5 т/га – 26,7–28,5 % (11,9–12,5).

Через 90 діб після початку весняного відростання рослини сорту Сфіївський у варіанті з внесенням 30 т були вищими від контролю на 7,8 % (4,9 см), за внесення різних норм біогумусу – 4,4-5,7 % (2,8–3,6 см), де максимальна різниця зафіксована за внесення 3 т/га біогумусу. У варіанті без удобрення рослини сорту Прометей переважали контроль на 8,1 % (5,1 см), за внесення перегною – 21,5 % (13,0 см), за внесення 1 т біогумусу – 16,5 % (6,6 см), за внесення 3 та 5 т/га біогумусу – 23,4–24,6 % (12,2–13,6 см).

В результаті біометричного аналізу встановлено, що рослини сорту Софіївський більш позитивно реагують на внесення 1 та 3 т/га біогумусу тоді, як рослини сорту Прометей більш вимогливі до вмісту органічних речовин і краще реагують на внесення – 3 і 5 т/га.

Таблиця 5.5

**Висота рослин часнику озимого за внесення різних норм біогумусу
(2017–2019 рр.), см**

Сорт (чинник А)	Органічне добриво, т/га (чинник В)	Діб після початку весняного відростання		
		30	60	90
Софіївський*	Контроль (без добрив)	23,5	50,8	63,1
	Перегній 30 (ВК)	25,3	58,4	68,0
	Біогумус 1	27,4	55,8	65,9
	Біогумус 3	28,3	57,1	66,7
	Біогумус 5	28,1	56,6	66,3
Прометей	Контроль (без добрив)	29,2	55,7	68,2
	Перегній 30 (ВК)	32,9	61,7	76,1
	Біогумус 1	31,5	59,2	69,8
	Біогумус 3	31,9	62,7	75,4
	Біогумус 5	32,6	63,3	76,7
<i>НІР₀₅ А</i>		0,19–0,80	0,40–0,70	0,41–0,75
<i>В</i>		0,31–1,25	0,61–1,11	0,64–1,19
<i>АВ</i>		0,43–1,78	0,86–1,58	0,91–1,68

Примітка: * – контроль, ВК – виробничий контроль

5.2.3 Розвиток кореневої системи рослин часнику озимого. У середньому за три роки спостережень виявлено істотну різницю за кількістю коренів, їх середньою та сумарною довжиною, як між сортами часнику так і між варіантами окремого сорту за внесення перегною та різних норм біогумусу. Встановлено, що сорти мали подібну динаміку, але різну інтенсивність реакції на внесення органічних добрив (табл. 5.6)

Так, за внесення перегною у сорту Софіївський загальна кількість корінців збільшувалася на 5,3 % (3,8 шт/росл.), за внесення біогумусу у нормі 1 т/га даний показник зростав на 5,0 % (3,6 шт/росл.) відносно контролю та був

несуттєво меншим відносно варіанту з перегноем. За внесення 3 т/га приріст до контролю становив 9,9 % (7,2 шт/росл.), 5 т/га – +14,6 % (10,6 шт/росл.).

Таблиця 5.6

**Розвиток кореневої системи рослин часнику озимого через 60 діб
після початку весняного відростання (2017–2019 рр.)**

Сорт (чинник А)	Органічне добриво, т/га (чинник В)	Кількість коренів, шт	Середня довжина кореня, см	Сумарна довжина коріння, см
Софіївський*	Контроль (без добрив)	72,5	19,4	1148,8
	Перегній 30 (ВК)	76,3	18,5	1169,0
	Біогумус 1	76,1	18,5	1158,7
	Біогумус 3	79,7	18,3	1215,3
	Біогумус 5	83,0	18,3	1280,3
Прометей	Контроль (без добрив)	49,0	19,9	727,8
	Перегній 30 (ВК)	55,7	18,9	802,0
	Біогумус 1	53,7	19,2	778,9
	Біогумус 3	59,0	18,5	849,0
	Біогумус 5	63,8	18,0	911,6
<i>НІР₀₅ А</i>		0,61–2,04	0,20–0,37	19,77–41,24
<i>В</i>		0,96–3,23	0,31–0,60	31,30–65,20
<i>АВ</i>		1,36–4,58	0,45–0,84	44,20–92,21

Примітка: * – контроль, ВК – виробничий контроль

У сорту Прометей без удобрення кількість коренів відносно сорту Софіївський була меншою на 32,5 % (23,5 шт/росл.), за внесення пергною різниця зменшувалася до 23,2 %, а кількість коренів зростала на 6,7 шт/росл., за внесення біогумусу у нормі 1 т/га показник був меншим від контролю на 25,8 %, а кількість коренів збільшувалася на 4,8 шт., за внесення 3 та 5 т/га біогумусу різниця зменшувалася до 11,9–18,5 %, а кількість коренів зростала на 10,1–14,9 шт.

За внесення органічних добрив у різних нормах середня довжина корінця зменшувалася у сорту Софіївський на 4,2–5,4 %, у сорту Прометей у варіанті

без удобрення їх довжина зростала відносно контролю сорту Софіївський на 2,9 % (0,6 см), а за внесення біогумусу скорочувалася на 1,0–6,8 % (0,2–1,3 см).

Сумарна довжина коріння рослин часнику озимого зростала за внесення біогумусу на 0,9–11,4 % (9,9–131,5 см) у сорту Софіївський та на 7,0–25,2 % (51,0–183,8 см) у сорту Прометей.

5.3. Маса цибулини, урожайність та елементи структури врожаю часнику озимого за внесення різних норм біогумусу

Урожайність та структура врожаю мають пряму залежність від маси цибулини. Дослідження показали, що збільшення маси цибулини прямо пропорційне збільшенню норми вермикомпосту. Контрольний варіант сорту часнику озимого Софіївський у середньому за три роки мав масу цибулини 37,3 г (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

Вплив різних норм органічних добрив на показники маси цибулин часнику озимого (2017-2019 рр.), г

Сорт (чинник А)	Органічне добриво, т/га (чинник В)	Маса цибулини, г			
		2017	2018	2019	Середнє за три роки
Софіївський*	Контроль (без добрив)	40,1	34,9	37,0	37,3
	Перегній 30 (ВК)	47,1	38,7	41,3	42,4
	Біогумус 1	45,4	37,0	40,7	41,0
	Біогумус 3	47,2	39,8	42,8	43,3
	Біогумус 5	50,7	43,1	45,4	46,4
Прометей	Контроль (без добрив)	42,0	46,8	43,1	44,0
	Перегній 30 (ВК)	51,6	55,3	57,6	54,8
	Біогумус 1	50,2	52,0	57,8	53,3
	Біогумус 3	54,2	55,8	60,5	56,8
	Біогумус 5	57,4	63,3	66,2	62,3
<i>A</i>		0,67	0,32	0,89	
<i>НІР₀₅ B</i>		1,05	0,50	1,41	—
<i>AB</i>		1,48	0,72	2,0	

Примітка: * – контроль, ВК – виробничий контроль

За внесення рекомендованої норми перегною вона зростала на 13,5 %, тобто на 5,0 г. Застосування біогумусу дало змогу збільшити даний показник на 9,9–24,3 % і маса цибулини зростала на 3,7–9,1 г. Сорт часнику озимого Прометей за вирощування без удобрення мав цибулину масою 44,0 г, що більше від контролю на 17,8 % або 6,6 г. За внесення 30 т/га перегною маса цибулини збільшувалася відносно контролю на 46,9 % (17,5 г) та на 24,7 % (10,9 г) відносно варіанту без удобрення. Внесення вермикомпосту у нормах 1; 3 та 5 т/га збільшило масу цибулини часнику на 42,9; 52,2; 66,9 % (16,0; 19,5; 25,0 г) відносно контролю та на 17,1; 24,1; 32,3 % (9,4; 12,9; 18,3 г) відносно варіанту, де органічні добрива не вносили.

Таблиця 5.8

Розподіл цибулин часнику озимого за діаметром на фракції за внесення різних норм біогумусу, см

Сорт	Органічне добриво, т/га	Діаметр цибулини, мм	
		≤30	≥45
Софіївський*	Контроль (без добрив)	31,6	68,4
	Перегній 30 (ВК)	12,0	88,0
	Біогумус 1	28,2	71,8
	Біогумус 3	23,2	76,8
	Біогумус 5	9,7	90,3
Прометей	Контроль (без добрив)	25,8	74,2
	Перегній 30 (ВК)	8,0	92,0
	Біогумус 1	9,2	90,8
	Біогумус 3	4,4	95,6
	Біогумус 5	3,5	96,5

Примітка: * – контроль

Детальний аналіз розподілу цибулин на фракції ≤30 і ≥45 мм наведено на рис. 5.8 та в додатку 5.19. Так, у контрольному варіанті сорту часнику Софіївський розподіл цибулин на відповідні фракції становив 31,6 і 68,4 %. За внесення 30 т/га перегною вміст великої фракції зростав до 88,0 %. За внесення біогумусу у нормах 1; 3 і 5 т/га кількість цибулин з діаметром ≥45 мм зростала до 71,8; 76,8 та 90,3 %. Сорт Прометей у варіанті без удобрення мав наступний розподіл 25,8 % – ≤30 мм та 74,2 % – ≥45 мм. Внесення перегною зменшувало

відсоток дрібної фракції до 8,0 %, а великої – збільшувало до 92,0 %. За внесення біогумусу у нормах 1; 3 та 5 т/га зменшувало вміст дрібної фракції у структурі врожаю до 9,2; 4,4; 3,5 % та збільшувало вміст великої фракції до 90,8; 95,6; 96,5 % відповідно до норми біогумусу.



*Рис. 5.8 Цибулини часнику озимого: А (сорту Софіївський),
Б (сорту Прометей) за внесення біогумусу*

Урожайність культури – це основний показник, за яким характеризують ефективність її вирощування. Товарна врожайність сорту Софіївський у 2017 році за внесення перегною зростала на 2,0 т/га (13,6 %), за внесення 1 т/га біогумусу – на 14,3 % (2,1 т/га). За внесення 3 і 5 т/га біогумусу цей показник збільшувався відповідно на 19,2 та 25,0 % (3,2 та 4,2 т/га). Сорт Прометей без удобрення переважав контроль на 9,5 % (1,7 т/га). За внесення 30 т/га перегною товарна врожайність зростала відносно контролю на 20,1 % (3,8 т/га) та на 12,8 % (2,1 т/га) відносно варіанту без удобрення. Внесення біогумусу у відповідних нормах збільшувало даний показник на 22,0–39,9 % (3,6–7,3 т/га) відносно контролю та на 11,6–34,1 % (1,9–5,6 т/га) відносно варіанту без удобрення.

У 2018 році спостерігалася подібна динаміка. Так, сорт Софіївський у варіанті за удобрення перегноем переважав контроль на 18,3 % (2,2 т/га), за удобрення біогумусом врожайність зростала на 11,7–30,0 % (1,4–3,6 т/га). Сорт Прометей без удобрення переважав контрольний варіант на 15,0 % (1,8 т/га), за внесення перегною різниця зростала до 39,2 % (4,7 т/га) відносно контролю та на 21,0 % (2,9 т/га) відносно варіанту без удобрення. Внесення біогумусу збільшувало товарну врожайність даного сорту на 35,8–55,0 % (4,3–6,6 т/га) відносно контролю та на 18,1–34,8 % (2,5–4,8 т/га) відносно варіанту без удобрення.

У 2019 році урожайність досягала свого максимуму упродовж усіх років досліджень. Сорт Софіївський за удобрення перегноем мав приріст врожаю 9,0 % (1,2 т/га), за внесення біогумусу приріст коливався у межах 8,2–23,1 % (1,1–3,1 т/га). Сорт часнику Прометей без удобрення переважав контроль на 13,4 % (1,8 т/га), за внесення перегною та біогумусу у нормі 1 т/га приріст становив 59,0 % (7,9 т/га) відносно контролю та 40,1 % (6,1 т/га) відносно варіанту без удобрення. За внесення 3 та 5 т/га біогумусу даний показник збільшувався у поточному році на 67,2 та 82,8 % (9,0 та 11,1 т/га) відносно контролю та на 47,4 і 61,2 % (7,2 та 9,3 т/га) відносно варіанту без удобрення (табл. 5.9).

У середньому за роки досліджень приріст врожаю часнику озимого сорту Софіївський за удобрення перегноєм становив 13,5 % (1,8 т/га), за внесення біогумусу різниця була дещо меншою і становила 11,5 % (1,5 т/га). За внесення 3 та 5 т/га біогумусу приріст відносно контролю сягав 19,7 та 27,2 % (2,6 та 3,6 т/га) (рис. 5.10). Сорт Прометей без удобрення мав перевагу над контролем 13,2 % (1,8 т/га). Удобрення сорту Прометей перегноєм у нормі 30 т/га дало змогу збільшити врожайність на 40,9 % (5,5 т/га) відносно контролю та на 24,4 % (3,7 т/га) відносно варіанту без удобрення. За внесення 1 т/га біогумусу врожайність зростала до 39,4 % (5,3 т/га) відносно контролю і на 23,1 % (3,5 т/га) відносно варіанту без удобрення. Внесення 3 та 5 т/га біогумусу сприяло зростанню товарної врожайності на 51,6 та 62,3 % (6,9 та 8,3 т/га) відносно контролю сорту Софіївський та на 33,9 і 43,4 % (5,1 та 6,6 т/га) відносно варіанту без удобрення сорту Прометей (табл. 5.8).

Таблиця 5.9

**Вплив різних норм органічних добрив на показники товарної врожайності
часнику озимого (2017–2019 рр.), т/га**

Сорт (чинник А)	Органічне добриво, т/га (чинник В)	Урожайність, т/га		
		2017	2018	2019
Софіївський*	Контроль (без добрив)	14,7	12,0	13,4
	Перегній 30 (ВК)	16,7	14,2	14,6
	Біогумус 1	16,8	13,4	14,5
	Біогумус 3	17,9	14,7	15,4
	Біогумус 5	18,9	15,6	16,5
Прометей	Контроль (без добрив)	16,4	13,8	15,2
	Перегній 30 (ВК)	18,5	16,7	21,3
	Біогумус 1	18,3	16,3	21,3
	Біогумус 3	20,6	17,8	22,4
	Біогумус 5	22,0	18,6	24,5
<i>A</i>		0,35	0,30	0,35
<i>НІР₀₅ B</i>		0,56	0,45	0,55
<i>AB</i>		0,79	0,64	0,78

Примітка: * – контроль, ВК – виробничий контроль

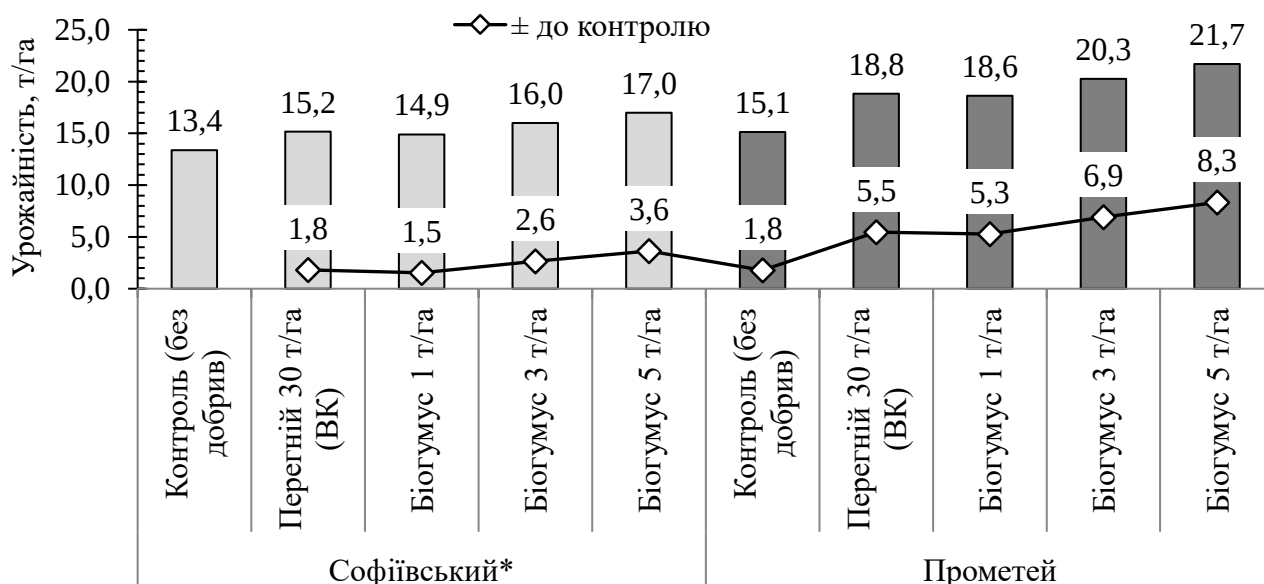


Рис. 5.10 Товарна врожайність часнику озимого за внесення різних норм біогумусу (2017–2019 рр.), т/га

Встановлено, що найбільший вплив на формування товарної врожайності становив чинник С – удобрення – 44 % (рис. 5.11); сортовий вплив – чинник В становив 9 % і погодні умови року – чинник А – 7 %, сила впливу інших факторів (ураженість хворобами, пошкодження шкідниками та пошкодження під час збору врожаю) становили 4 %.

Чинники впливу:

А - умови року

В - сорт

С - удобрення

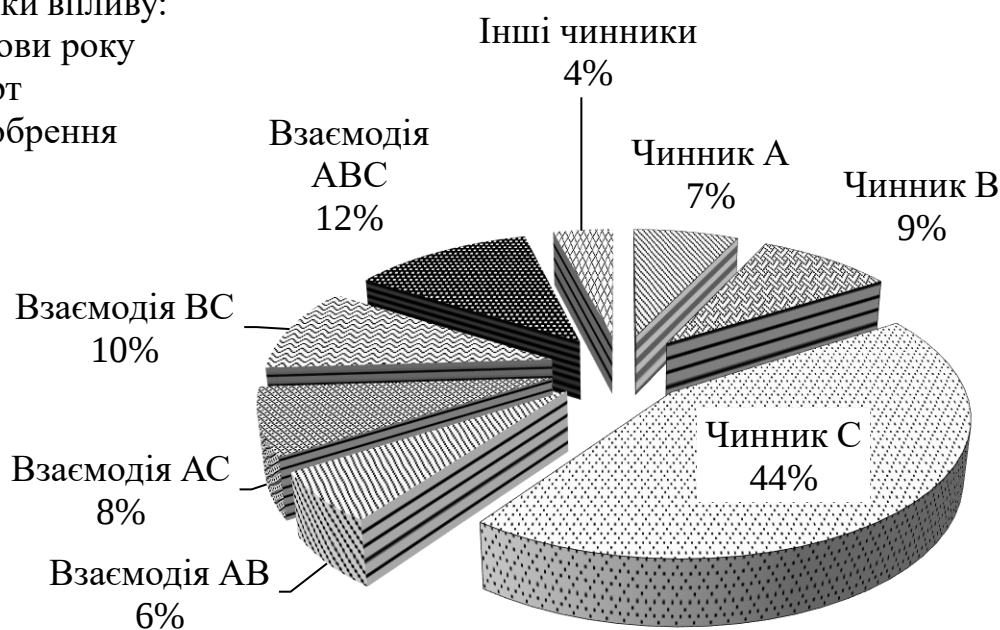


Рис. 5.11 Сила впливу чинників на товарну урожайність часнику озимого за внесення різних норм біогумусу

Досягнути даного рівня продуктивності сортів часнику озимого Софіївськи і Прометей можна лише за сукупної дії всіх чинників, які мали як прямий так і опосередкований вплив.

З отриманих дани можна зробити висновок, що внесення 1 т/га біогумусу практично рівнозначне 30 т/га перегною, а збільшення норми до 5 т/га дає змогу збільшити вихід товарної продукції до 27,2 та 43,4 % у сортів часнику озимого Софіївський та Прометей (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

**Структура врожаю часнику озимого за внесення різних норм біогумусу
(2017–2019 рр.)**

Сорт (чинник А)	Органічне добриво, т/га (чинник В)	Кількість зубків у цибуліні по фракціях, шт.				Середня маса зубка, г
		Загальна	Великі (> 6 г)	Середні (3–6 г)	Дрібні (< 3 г)	
Софіївський*	Контроль (без добрив)	9,9	3,4	4,6	1,9	3,7
	Перегній 30 (ВК)	10,4	2,5	5,6	2,3	4,1
	Біогумус 1	8,7	3,5	5,1	0,9	4,7
	Біогумус 3	9,3	3,5	4,5	1,3	4,6
	Біогумус 5	10,4	3,6	4,7	2,1	4,4
Прометей	Контроль (без добрив)	4,6	3,7	0,8	0,1	9,5
	Перегній 30 (ВК)	5,1	3,5	1,2	0,3	10,3
	Біогумус 1	5,4	4,0	1,1	0,3	9,4
	Біогумус 3	5,5	4,3	1,0	0,2	9,8
	Біогумус 5	5,2	4,5	0,6	0,1	11,4
<i>A</i>		0,24–0,31	0,06–0,07	0,05–0,06	0,01–0,02	0,15–0,19
<i>НІР₀₅ B</i>		0,41–0,49	0,09–0,11	0,07–0,09	0,02–0,03	0,23–0,28
<i>AB</i>		0,67–0,72	0,12–0,14	0,10–0,12	0,03–0,05	0,34–0,41

Примітка: * – контроль, ВК – виробничий контроль

Структура врожаю є найважливішим показником урожайності. З отриманих даних видно, що сорти по-різному реагували на застосування вермикомпосту. Так, для сорту часнику озимого Софіївський оптимальною нормою внесення біогумусу є 1 та 3 т/га, де загальна кількість зубків

зменшується та зростає частка великої фракції, із збільшенням норми до 5 т/га паралельно зростає загальна кількість зубків з 9,9 шт. у контролі до 10,4 шт у дослідному варіанті Сорт Прометей мав кращу реакцію на збільшення норми біогумусу. У дослідних варіантах загальна кількість зубків знаходилася майже на одному рівні, проте, фракційний склад зубків суттєво різниця. Так, із збільшенням норми біогумусу збільшується частка великої фракції та зменшується частка середньої і дрібної, а за внесення 5 т/га добрива дрібна фракція майже повністю зникає з структури врожаю. За рахунок цього даний сорт має більш високий потенціал до збільшення врожаю і вирощування за інтенсивних технологій.

5.4. Вплив різних норм органічних добрив на показники харчової цінності та антибактеріальної активності часнику озимого

Раніше проведеними дослідженнями [1, 2] встановлено, що рівень внесення добрив і тип ґрунту мають істотний вплив на вміст сухих і зольних речовин та білку в цибулинах часнику. В результаті проведених досліджень встановлено, суттєву різницю як між сортами часнику та і між варіантами удобрення. Так, у сорту часнику Софіївський за внесення біогумусу вміст сухих речовин збільшувався на 3,1–5,4 %, за внесення 30 т/га перегною на 1,7 % відносно контролю. У сорту Прометей без удобрення вміст сухих речовин переважав контроль сорту Софіївський на 13,8 %, а за внесення перегною – 16,5 %, застосування різних норм біогумусу дало змогу збільшити вміст сухих речовин у цибулині на 17,2–20,4 % відповідно до збільшення норми біогумусу.

За вмістом зольних речовин сорти часнику, вирощені на різних фонах органічного удобрення, мали істотну різницю. Так, за удобрення сорту Софіївський перегноем вміст зольних речовин зростав на 6,1 %, за внесення біогумусу – на 4,3–10,4 % відповідно до збільшення норми біогумусу. Сорт часнику озимого Прометей у варіанті без удобрення переважав контроль сорту

Софіївський на 34,8 %, а за внесення біогумусу даний показник зростав на 43,5–67,0 % відносно контролю (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Біохімічний склад і харчова цінність часнику озимого за внесення різних норм біогумусу (2017–2019 рр.)

Сорт (чинник А)	Органічне добриво, т/га (чинник В)	Суша речовина, %	Зола	Білок	Жири	Вуглеводи	Калорійність 100 г,кДж
			г/100 г сирії маси				
Софіївський*	Контроль (без добрив)	36,49	1,15	6,20	0,18	20,00	445,26
	Перегній 30 (ВК)	37,11	1,22	6,31	0,22	22,40	488,77
	Біогумус 1	37,62	1,20	6,38	0,20	20,70	460,74
	Біогумус 3	37,93	1,26	6,54	0,24	22,90	501,75
	Біогумус 5	38,45	1,27	7,02	0,25	23,08	513,17
Прометей	Контроль (без добрив)	41,53	1,55	6,15	0,26	24,20	517,73
	Перегній 30 (ВК)	42,51	1,70	6,32	0,32	26,80	566,35
	Біогумус 1	42,78	1,65	6,35	0,30	26,00	552,71
	Біогумус 3	43,09	1,84	6,60	0,39	27,70	588,73
	Біогумус 5	43,94	1,92	7,14	0,42	28,52	612,62

Примітка: * – контроль, ВК – виробничий контроль

За показником вмісту білка сорти часнику мали подібну реакцію на внесення біогумусу і перегною. За внесення перегною сорт Софіївський мав вміст білку більший від контролю на 1,8 %, за внесення біогумусу у різних нормах даний показник зростав на 2,9–13,2 %. У сорту Прометей без удобрення вміст білку був меншим проти контролю на 0,8 %, за внесення перегною він збільшувався на 1,9 %, а за внесення біогумусу у нормах 1, 3 та 5 т/га його вміст зростав на 2,4–15,2 % відносно контролю.

Найбільш суттєва різниця і приріст залежно від сорту і норми біогумусу серед показників харчової цінності зафіксовано у вмісті жирів. Вміст жирів у часнику в наших дослідження знаходився на рівні 0,18–0,42 г/100 г сирової маси, проте за внесення перегною даний показник зростав відносно контролю на 22,2 % у сорту Софіївський і на 77,8 % у сорту Прометей, за внесення біогумусу вміст жирів зростав на 11,1–38,9 % та 66,7–133,3 % відповідно до сорту Софіївський та Прометей і відповідно до збільшення норми біогумусу.

Вміст вуглеводів залежно від сорту і норми біогумусу колився в межах 20,0–28,52 г/100 г сирової маси. За внесення 30 т/га перегною їх маса зростала на 12,0 та 34,0 % у сортів часнику Софіївський та Прометей. За внесення біогумусу даний показник зростав на 3,5–15,4 % у сорту Софіївський та на 30,0–42,6 % у сорту Прометей. Калорійність продукції за внесення органічних добрив суттєво різнилася залежно від сорту. Так, за внесення 1 т/га біогумусу калорійність була на найнижчому рівні серед дослідних варіантів, за внесення перегною показник був дещо вищим і за внесення 3 та 5 т/га біогумусу показники були на найвищому рівні, подібна динаміка спостерігалася майже на усіх показниках дослідів.

Вміст цукрів за внесення перегною та біогумусу зростав залежно від сорту на 17,1–49,5 % (табл. 5.12). Так, у обох сортів на варіантах без удобрення не вдавалося визначити кількісний вміст глюкози (виявляли лише сліди), а за внесення органічних добрив її вміст коливався в межах 0,15–0,23 г/100 г сирової маси у сорту Софіївський та 0,19–0,29 г/100 г сирової маси у сорту Прометей. За показником суми вільних цукрів більш високі значення спостерігали за внесення біогумусу, де за мінімальної норми показники перевищували показники варіантів із внесенням перегною у нормі 30 т/га. Так, за внесення перегною вміст цукрів у сорту Софіївський був більшим від контролю на 17,1 %, за внесення 1 біогумусу різниця зростала до 26,7 %, за внесення 3 т/га біогумусу – 32,4 %, 5 т/га – 51,9 % відносно контролю. Сорт Прометей без удобрення переважав контроль за вмістом цукрів на 6,2 %, за

внесення перегною – 22,9 %, а за внесення біогумусу у різних нормах –29,0–49,5 %.

Таблиця 5.12

Вміст вільних цукрів у зубках часнику озимого за внесення різних норм біогумусу (2017–2019 рр.)

Сорт (чинник А)	Органічне добриво, т/га (чинник В)	Вільці цукри, мг/100 г сирової маси			
		Фруктоза	Глюкоза	Сахароза	Σ цукрів
Софіївський*	Контроль (без добрив)	0,12	**	1,98	2,10
	Перегній 30 (ВК)	0,16	0,15	2,15	2,46
	Біогумус 1	0,21	0,18	2,27	2,66
	Біогумус 3	0,22	0,22	2,34	2,78
	Біогумус 5	0,25	0,23	2,71	3,19
Прометей	Контроль (без добрив)	0,10	**	2,13	2,23
	Перегній 30 (ВК)	0,13	0,10	2,35	2,58
	Біогумус 1	0,19	0,15	2,37	2,71
	Біогумус 3	0,27	0,24	2,46	2,97
	Біогумус 5	0,31	0,29	2,54	3,14

Примітка: * – контроль; , ВК – виробничий контроль, ** – сліди

З досліджень антибактеріальної активності часнику (табл. 5.13) видно, що сорт Прометей має нижчий рівень активності, як в залежності від сорту так і в залежності від удобрення. За внесення біогумусу кількість колоній *Mycobacterium smegmatis* зменшувалася на 32,3–43,4 % у сорту Софіївський і на 16,4–36,1 % у сорту Прометей.

Максимальне пригнічення росту бактерій *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* фіксували за внесення максимальної норми біогумусу і найвищі значення відзначалися у сорту Софіївський, де зона пригнічення була більш близькою за розмірами до стандарту.

**Антибактеріальна активність часнику озимого за внесення різних норм
біогумусу (2017–2019 рр.)**

Сорт (чинник А)	Органічне добриво, т/га (чинник В)	<i>Mycobacterium smegmatis</i> , шт. колоній	Діаметр зони пригнічення росту, мм		
			<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>B. subtilis</i>
Амоксицилін st		—	35,71	27,09	36,55
Софіївський*	Контроль (без добрив)	38,05	17,20	14,08	15,55
	Перегній 30 (ВК)	27,92	25,34	17,55	18,45
	Біогумус 1	28,75	21,85	16,97	22,00
	Біогумус 3	24,61	26,35	22,30	24,25
	Біогумус 5	21,52	27,10	26,46	25,36
Прометей	Контроль (без добрив)	39,42	15,43	14,00	15,12
	Перегній 30 (ВК)	30,65	21,35	16,76	17,10
	Біогумус 1	31,80	21,67	16,05	16,42
	Біогумус 3	28,44	22,00	18,42	18,94
	Біогумус 5	24,30	22,09	18,59	19,66

Примітка: * – контроль, ВК – виробничий контроль

Вітаміни є незамінними, життєво важливі органічні сполуки, які не дають калорій, але важливі для клітинних метаболічних реакцій. Вітаміни необхідні в невеликій кількості для нормального росту і функціонування організму [3]. Плоди та овочі за вмістом вітамінів можуть значно варіювати в усьому світі через різні екологічні фактори, ґрунти і т. д. [4, 5].

Дослідженнями встановлено досить істотну різницю як між сортами часнику так і між варіантами удобрення (табл. 5.14). Так, сорт часнику Софіївський збільшував вміст вітаміну В₃ до 43,3 % за застосування максимальної норми біогумусу, сорт Прометей у варіанті без удобрення мав показник дещо нижчий від контролю, за внесення максимальної норми біогумусу вміст вітаміну В₃ збільшувався на 25,7 % відносно контролю та на 33,7 % відносно варіанту без удобрення.

**Комплекс вітамінів групи В у часнику озимого за внесення різних норм
біогумусу (2017–2019 рр.)**

Сорт (чинник А)	Органічне добриво, т/га чинник В	Вміст вітамінів мг /мкг/100 г сирі маси						
		В ₃ , мг	В ₆ , мг	В ₅ , мг	В ₁ , мг	В ₄ , мг	В ₂ , мг	В ₉ , мкг
Софіївський*	Контроль (без добрив)	16,07	2,56	0,97	0,60	0,49	0,06	0,12
	Перегній 30 (ВК)	18,12	3,09	1,16	0,72	0,61	0,10	0,27
	Біогумус 1	18,16	3,14	1,18	0,65	0,58	0,10	0,27
	Біогумус 3	20,05	3,19	1,22	0,74	0,64	0,12	0,32
	Біогумус 5	23,03	3,19	1,26	0,77	0,72	0,12	0,44
Прометей	Контроль (без добрив)	15,11	2,36	0,86	0,86	0,43	0,05	0,09
	Перегній 30 (ВК)	17,45	2,60	0,94	0,94	0,60	0,10	0,24
	Біогумус 1	18,00	2,85	1,09	1,09	0,60	0,11	0,21
	Біогумус 3	19,27	3,08	1,15	1,15	0,62	0,11	0,28
	Біогумус 5	20,20	3,13	1,19	1,19	0,68	0,13	0,30

Примітка: * – контроль, ВК – виробничий контроль

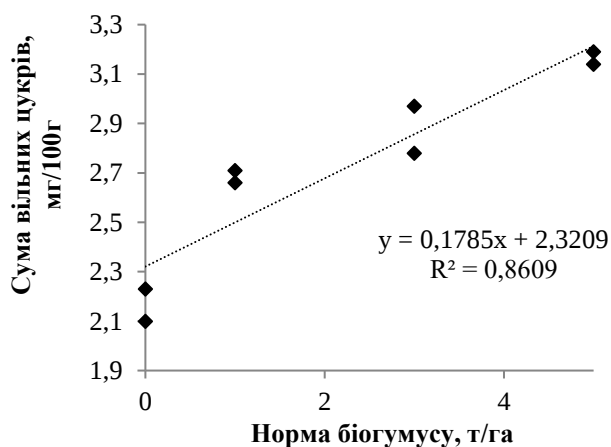
Вміст вітаміну В₆ у цибулинах сорту Софіївський за удобрення біогумусом зростав на 22,7–24,6 % проти контролю, у сорту Прометей даний показник мав більш суттєву варіацію – 11,3–22,3 % відносно контролю та 20,8–32,6 % відносно варіанту без удобрення. Показник вмісту вітаміну В₅ у сорту Софіївський зростав на 21,6–29,9 % від контролю у сорту Прометей без удобрення та за внесення перегною показник вмісту В₅ був нижчим за контроль на 11,3 та 3,1 %, а за внесення біогумусу його вміст зростав на 12,4–22,7 % відносно контролю та на 24,5–28,7 % відносно варіанту без удобрення. Вміст вітаміну В₄ у сорту Софіївський за внесення біогумусу збільшувався на 18,4–46,9 % у сорту Прометей приріст від внесення біогумусу коливався у межах 22,4–38,8 % відносно контролю та 39,5–58,1 % відносно варіанту без удобрення. Вміст вітаміну В₁ зростав на 23,3–43,3 % у сорту Софіївський, у

сорту Прометей приріст відносно контролю складав 81,7–98,3 % та 26,7–38,4 % відносно варіанту без удобрення.

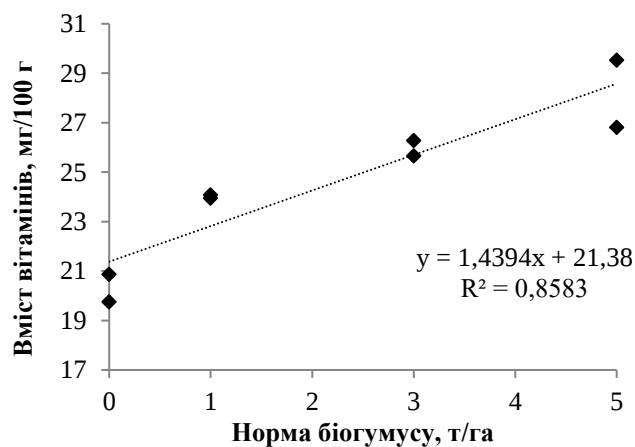
Кількість вітаміну B₂ у сорту Софіївський за удобрення біогумусом зростала на 66,7–100,0 %. У сорту Прометей у варіанті без удобрення мав менший вміст B₂ на 16,7 % від контролю. За внесення біогумусу його кількість збільшувалася на 83,3–116,7 % відносно контролю та на 120,0–160,0 % відносно варіанту без удобрення. Найбільш суттєвий приріст серед усього комплексу вітамінів відзначено у вітаміні B₉, вміст якого знаходився на найнижчому рівні. Так, у сорту Софіївський кількість даного вітаміну збільшувалася за удобрення біогумусом на 166,7–266,7 %, у сорту Прометей без удобрення його показник був нижчим від контролю на 25,0 %. За удобрення біогумусом вміст B₉ зростав на 75,0–150,0 % відносно контролю та на 133,3–233,3 % відносно варіанту без удобрення.

У результаті проведених лабораторних досліджень виявлено вплив сортових особливостей на накопичення вітамінів. Так, сорт Прометей більше накопичував вітаміну B₁, проте меншу кількість відносно сорту Софіївський усіх інших вітамінів (B₃, B₆, B₅, B₄, B₂ і B₉).

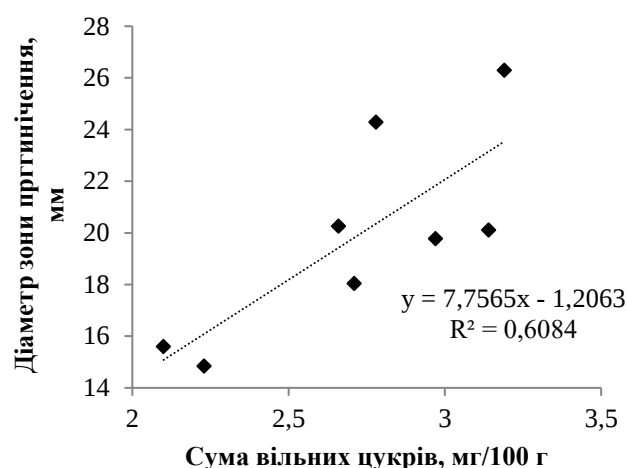
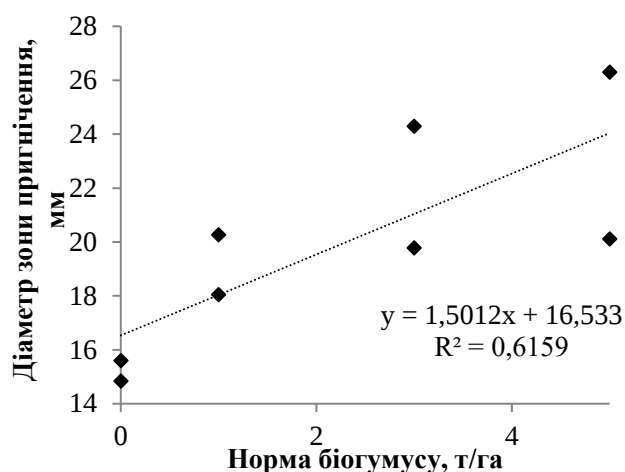
Проведення регресійного аналізу дало змогу встановити, що із збільшенням норми біогумусу паралельно зростає вміст цукрів, вітамінів та підвищується антибактеріальна активність, які мають таку ж саму тісну залежність один від одного (рис. 5.12).



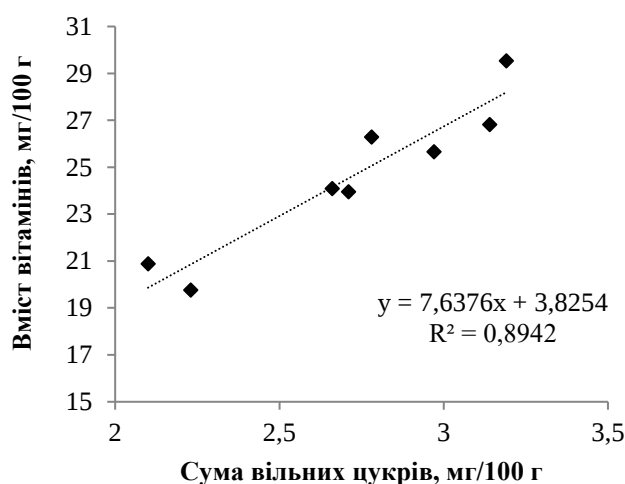
Залежність між нормою удобрення і вмістом суми вільних цукрів



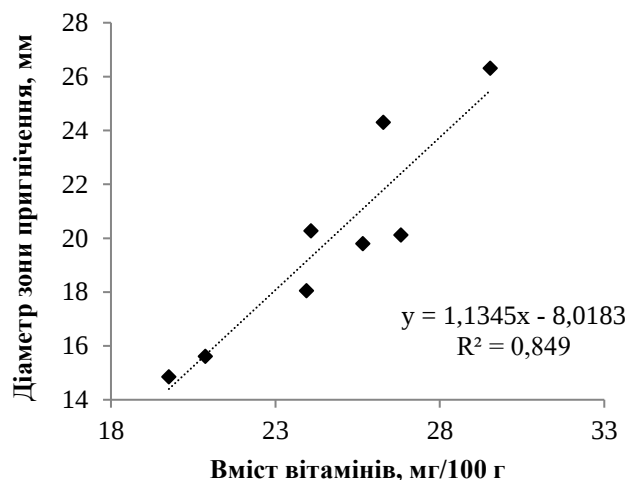
Залежність між нормою удобрення і вмістом вітамінів групи B



Залежність між нормою удобрення і антибактеріальною активністю



Залежність між вмістом вільних цукрів і антибактеріальною активністю



Залежність між сумою вільних цукрів і вмістом вітамінів групи В

Залежність між вмістом вітамінів групи В і антибактеріальною активністю

Рисунок 5.12 Статистичні моделі залежності між якісними показниками часнику озимого залежно від сорту і норми біогумусу

Висновки до розділу 5

1. Вивчення впливу різних норм біогумусу на площу листової пластинки та листовий індекс виявило, що більш істотна різниця спостерігалася у початкові етапи росту (через 30 діб після початку весняного відростання) і скорочувалася упродовж періоду вегетації. Так, перевага над контрольним варіантом становила у сорту Софіївський 38,4–65,4; 26,7–39,2; 25,0–28,8 % відповідно через 30, 60 і 90 діб після початку весняного відростання. У сорту Прометей даний показник переважав контроль на 98,1–

127,7; 38,3–70,0; 49,8–57,9 % відповідно до періоду вегетації. Індекс листкової площі у сорту Софіївський за внесення різних норм біогумусу зростав проти контролю на 50,0–100,0; 33,7–54,7; 44,6–54,1 % через 30, 60, 90 діб після початку весняного відростання, у сорту Прометей приріст індексу листкової площі становив 178,6–228,6; 68,6–109,3; 90,5–110,8 % відповідно.

2. Маса цибулини часнику за внесення різних норм біогумусу зростала відносно контролю на 3,7–9,1 та 16,0–25,0 г у сортів Софіївський та Прометей. За внесення перегною маса цибулини сорту Софіївський переважала варіант з внесенням 1 т/га біогумусу на 1, 4 г, за внесення 3 і 5 т/га біогумусу даний показник переважав виробничий контроль на 0,9–4,0 г. У сорту Прометей відзначено таку ж динаміку: за внесення 1 т/га біогумусу маса цибулини була меншою від виробничого контролю на 1,5 г; за внесення 3 і 5 т/га – переважала виробничий контроль на 2,0 і 7,5 г. Відсоток великої фракції (≥ 45 мм) за внесення біогумусу збільшувався до 71,8–90,3 % у сорту Софіївський та до 90,8–96,5 % у сорту Прометей.

3. Приріст товарного врожаю відносно контрольних варіантів за внесення різних норм біогумусу коливався у межах 1,7–3,9 та 3,5–6,6 т/га відповідно до сортів Софіївський та Прометей. Відносно виробничого контролю варіанти обох сортів з внесенням 1 т/га біогумусу мали меншу врожайність на 0,3 і 0,2 т/га, за внесення 3 і 5 т/га – більшою на 0,8–1,8 у сорту Софіївський і 1,4–2,9 т/га у сорту Прометей.

4. У структурі врожаю із збільшенням норми біогумусу збільшувалася частка великої фракції зубків у цибулині та зменшується частка середньої і дрібної, а за внесення 5 т/га добрива дрібна фракція майже повністю зникала.

5. Виявлено високу позитивну реакцію сортів на внесення біогумусу за показниками харчової цінності, вміст сухої речовини зростав на 3,1–5,4 та 17,2–20,4 % у сортів Софіївський та Прометей. Вміст зольних речовин збільшувався на 4,3–10,4 та 43,5–67,0 %, білку – 2,9–13,2 та 2,4–15,2 %, жирів – 11,1–38,9 і 66,7–133,3 %, вуглеводів – 3,5–15,4–30,0–42,6 % відповідно сорту

Софіївський та Прометей. Зростання суми вільних цукрів становило 26,7–51,9 та 29,0–49,5 % відповідно до сорту.

6. Дослідженнями антибактеріальної активності часнику встановлено, що сорт Прометей має нижчий рівень активності, як в залежності від сорту так і в залежності від удобрення. За внесення біогумусу кількість колоній *Mycobacterium smegmatis* зменшувалася на 32,3–43,4 % у сорту Софіївський і на 16,4–36,1 % у сорту Прометей.

7. У результаті проведених лабораторних досліджень виявлено значне збільшення вітамінів групи В та вплив сортових особливостей на їх накопичення. Так, сорт Прометей більше накопичував вітаміну В₁, проте меншу кількість відносно сорту Софіївський усіх інших вітамінів (В₃, В₆, В₅, В₄, В₂ і В₉).

8. Проведені дослідження показали високу ефективність ведення органічної технології із застосуванням біогумусу, що сприяє отриманню високих показників урожаю, його структури та покращенню біохімічного складу продукції.

Список використаної літератури у розділі 5

1. Rekowska E., Skupien K. The influence of selected agronomic practices on the yield and chemical composition of winter garlic. Veg. Crop Res. Bull. 2009, 70, 173–182.
2. Diriba-Shiferaw G.; Nigussie-Dechassa R.; Woldetsadik K.; Tabor G.; Sharma J. J. Bulb quality of Garlic (*Allium sativum* L.) as influenced by the application of inorganic fertilizers. African J. Agric. Res. 2014, 9, 778–790.
3. Verhoef P., M. J. Stampfer J. E. Buring J. M. Gaziano R. H. Allen S. P. Stabler R. D. Reynolds F. J. Kok and C. H. Hennekens W. C. Willett Homocysteine metabolism and risk of myocardial infarction relation with vitamins B6, B12 and folate. Am. J. Epidemiol., 1996; 143: 845–859.
4. Bognar A., Grunauer A. and Doll D. Comparative Untersuchungen.uber use the influence of Mikrowellen blanchierenund conventional blanching on the

enjoyment and nutritional value of Gem. Arrange diet. J. Sensory Nutr. Qualities Food, 1998; 34: 168–176.

5. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline. Washington, DC: National Academy Press. 2000. P. 591.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарської науки, в тому числі і овочівництва, збільшення урожайності рослин та їх продуктивності не є самоціллю. В умовах ринкової економіки ефективність застосування будь якого елементу технології або агроприйому доцільна лише за умови позитивного їх впливу на кінцевий результат виробництва – збільшення економічного ефекту. Повною мірою економічну ефективність виробництва характеризують такі поняття як прибуток, повна собівартість та рентабельність виробництва [1]. При проведенні економічних розрахунків використовували ціни на матеріали і послуги, а також розцінки на ручні роботи та оплату праці механізаторів, що діяли у 2019 році. Для складання технологічних карт було використано довідники «Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи» та «Типовые нормы выработки и расценки на конно-ручные сельскохозяйственные работы» [2, 3].

Однією з умов, яка визначає ефективність і доцільність будь якого технологічного елементу, є економічна та енергетична його ефективність. В основі методики розрахунку економічної ефективності лежить оцінка витрат за всіма технологічним операціями та порівняння їх з вартістю отриманого врожаю, що виражається в умовно чистому прибутку, рівні рентабельності, собівартості продукції [4].

У структурі прямих витрат на вирощування часнику озимого (рис. 6.1) основну частину займає вартість посадкового матеріалу – 63,0 % (105000 грн/га), оренда техніки для висаджування, догляду та збору врожаю – 6,0% (9500 грн/га), закупівля інвентарю, краплинного зрошення і його встановлення – 13,0 % (22000 грн/га), передсадивне протруювання, знезаражування та обприскування фунгіцидами і інсектицидами складає 4,0 % (6850 грн/га),

просушування, післязбиральна доробка, пакування і зберігання – 4,0 % (6000 грн/га).

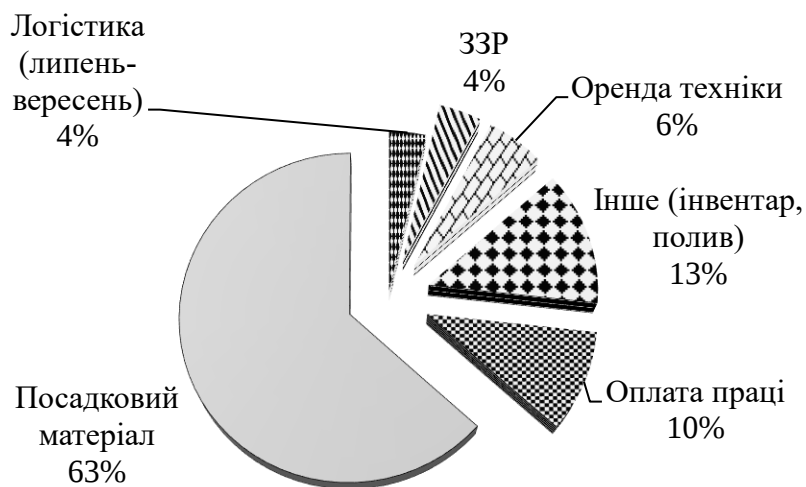


Рис. 6.1. Структура прямих витрат на виробництво товарного врожаю часнику озимого

Для визначення економічної та біоенергетичної ефективності досліджуваних технологічних елементів розрахунки проводили на основі технологічних карт вирощування часнику з використанням існуючих типових норм виробітку, витрат товарно-матеріальних ресурсів. Ціни на садивний матеріал, паливо-мастильні матеріали прийнято за 2019 р. Середня реалізаційна ціна продукції за 2019 рік склала 20–30 грн/кг, залежно від фракції цибулини: з видаленням квітконосної стрілки вартість була вищою (30 грн/кг).

Важливим показником економічної ефективності вирощування часнику є його собівартість, що характеризує рівень виробничої діяльності і визначає кінцевий результат виробництва.

Для економічної оцінки потрібні такі показники : урожайність, середня ціна реалізації, затрати на вирощування.

Для визначення економічної ефективності вирощування часнику озимого розраховано технологічні карти вирощування на врожайність і технологію контрольних варіантів.

Поряд з загальноприйнятими методами оцінки економічної ефективності виробництва продукції овочівництва, в світовій практиці все ширше

застосовують універсальний енергетичний показник – коефіцієнт енергетичної ефективності, який відображає співвідношення акумульованої в продукції енергії, а також витрати енергії на отримання одиниці продукції. Це дає можливість найбільш точно врахувати не тільки прямі витрати енергії на технологічні процеси та операції, а також і енергію, акумульовану в різних засобах виробництва та у виробленій продукції [5–15]. Суть біоенергетичної оцінки полягає в тому, що всі витрати зводяться до однієї універсальної одиниці – джоуля або калорії, у такі ж одиниці перераховують і господарсько цінну частину врожаю. Співвідношення між цими величинами дає оцінку технології або її елементу, яку визначає коефіцієнт енергетичної ефективності (формула 6.1.) за допомогою якого і оцінюють ефективність технології або її елементу. Чим вищий коефіцієнт біоенергетичної ефективності – тим ефективнішою є технологія.

$$K_{BE} = Q_H / Q_V \times 3,6 \quad (6.1)$$

де K_{BE} – коефіцієнт енергетичної ефективності;

Q_H – енергія, накопичена господарсько цінною частиною урожаю, МДж/га;

Q_V – сукупна енергія витрачена на виробництво продукції, МДж/га;

3,6 – коефіцієнт споживчої цінності.

Для визначення сукупних енерговитрат необхідно підсумувати всі витрати енергії, витраченої на виробництво продукції. До даного показника відносяться наступні складові витрати енергії: на основні засоби виробництва, МДж/га (Q_1); на всі види паливних і мастильних матеріалів, МДж/га (Q_2); мінеральні та органічні добрива, МДж/га (Q_3); воду, МДж/га (Q_4); садивний матеріал, МДж/га (Q_5); пестициди, МДж/га (Q_6); трудові ресурси, МДж/га (Q_7); ручний інвентар, МДж/га (Q_8); електроенергії, МДж/га (Q_9). Для розрахунку енергії перерахованих величин використовують дані технологічної карти вирощування часнику озимого. Накопичену в урожаї енергію обчислювали за формулою 6.2.

$$Q_H = Y \times \lambda \times q / 100 \quad (6.2)$$

де Q_n – енергія, накопичена господарсько цінною частиною урожаю, МДж/га;

U – урожайність товарної продукції, кг/га;

λ – вміст сухої речовини в овочах, %;

q – вміст енергії в 1 кг сухої речовини, МДж.

Користуючись вищенаведеними формулами і методичними матеріалами, було проведено розрахунок економічної та біоенергетичної оцінки досліджуваних елементів технології вирощування часнику озимого.

6.1. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка вирощування сортів і колекційних зразків часнику озимого

У результаті проведених розрахунків та їх аналізу, встановлено, що економічно ефективним є вирощування нових сортів та перспективних зразків часнику озимого. Серед досліджуваних сортів найбільш ефективним було вирощування сорту Хандо, де собівартість без видалення квітконосної стрілки становила 9,1 тис. грн/т (табл. 6.1), а з видаленням квітконосної стрілки, вона знижувалася до 7,2 тис. грн/т (табл. 6.2). За вирощування сорту Дюшес собівартість продукції становила 9,7 тис. грн/т. Сорт Любаша без видалення квітконосної стрілки мав собівартість на рівні 10,7 тис. грн/т, з видаленням квітконосної стрілки даний показник зменшувався до 8,6 тис. грн/т. У сорту Прометей без видалення квітконосної стрілки собівартість продукції становила 13,6 тис. грн/т, з видаленням квітконосної стрілки вона знижувалася до 10,4 тис. грн/т. Серед колекційних зразків, які досліджували найнижчу собівартість відзначали у сортозразка № 6 – 8,9 та 7,0 тис. грн/т відповідно до варіанту з видаленням і без видалення квітконосної стрілки. Зразки № 5 і № 13 без видалення квітконосної стрілки мали собівартість на рівні 10,5 та 10,0 тис. грн/т відповідно до зразка, а з видаленням квітконосної стрілки даний показник знижувався до 8,2 та 8,6 тис. грн/т.

Таблиця 6.1

**Економічна ефективність та біоенергетична оцінка вирощування
сортів і колекційних зразків часнику озимого без видалення
квітконосної стрілки**

Сорт/зразок	Урожайність, т/га В т.ч. додаткова		Ціна реалізації 1 т, тис грн	Вартість валової продукції, тис грн/га	В т.ч. додаткової, тис. грн.	Витрати на валове виробництво, тис. грн/га	Собівартість 1 т, тис. грн	Умовна сума чистого прибутку, тис грн./га	Рівень рентабельності, %	К _{БЕ}
Софіївський	10,7	0,0	30	321,0	0,	172,852	16,2	148,10	66,5	1,72
Прометей	12,7	2,0		381,0	40,0		13,6	208,10	93,4	2,04
Любаша	16,1	5,4		483,0	108,0		10,7	310,10	139,2	2,58
Дюшес*	17,8	7,1		534,0	142,0		9,7	361,10	162,1	2,85
Хандо	18,9	8,2		567,0	164,0		9,1	394,10	176,9	3,03
1*	15,6	4,9		468,0	98,0		11,1	295,10	132,4	2,50
2	8,1	-2,6	100	810,0	489,0	322,852	33,7	487,10	150,9	1,30
3	6,9	-3,8		690,0	369,0		39,5	367,10	113,7	1,11
4	14,3	3,6	30	429,0	72,0	172,852	12,1	256,10	114,9	2,29
5	16,4	5,7		492,0	114,0		10,5	319,10	143,2	2,63
6	19,5	8,8		585,0	176,0		8,9	412,10	184,9	3,13
7	13,3	2,6		399,0	52,0		13,0	226,10	101,5	2,13
8	12,9	2,2		387,0	44,0		13,4	214,10	96,1	2,07
9	14,3	3,6		429,0	72,0		12,1	256,10	114,9	2,29
10	14,0	3,3		420,0	66,0		12,3	247,10	110,9	2,24
11	13,5	2,8		405,0	56,0		12,8	232,10	104,2	2,16
12	10,8	0,1		324,0	2,0		16,0	151,10	67,8	1,73
13	17,3	6,6		519,0	132,0		10,0	346,10	155,3	2,77
14*	8,4	-2,3		252,0	-46,0		20,6	79,10	35,5	1,35
15	6,0	-4,7		180,0	-94,0		28,8	7,10	3,2	0,96
16*	16,9	6,2		507,0	124,0		10,2	334,10	149,9	2,71
17	14,1	3,4		423,0	68,0		12,3	250,10	112,2	2,26
18	11,0	0,3		330,0	6,0		15,7	157,10	70,5	1,76
19*	14,8	4,1		444,0	82,0		11,7	271,10	121,7	2,37
20	13,1	2,4		393,0	48,0		13,2	220,10	98,8	2,10
21	15,0	4,3		450,0	86,0		11,5	277,10	124,4	2,40
22	14,3	3,6		429,0	72,0		12,1	256,10	114,9	2,29
23	4,1	-6,6		123,0	-132,0		42,2	-49,90	-22,4	0,66
24*	13,5	2,8		405,0	56,0		12,8	229,10	102,8	2,16
25	13,4	2,7		402,0	54,0		12,9	229,10	102,8	2,15
26	9,6	-1,1		288,0	-22,0		18,0	115,10	51,7	1,54
27*	13,5	2,8		405,0	56,0		12,8	232,10	104,2	2,16

St. – стандарт; * – нестрілкуючий (послаблене стрілкування)

Вищу суму умовно чистого прибутку отримували у сортів Хандо (394,10 та 547,10 тис. грн/га), Любаша (310,10 та 428,10 тис. грн/га) відповідно до варіанту з видаленням та без видалення квітконосної стрілки. За вирощування сорту Дюшес умовно чистий прибуток складав 361,10 тис. грн/га. Вирощування сорту Прометей без видалення квітконосної стрілки давало змогу отримати прибуток у розмірі 208,10 тис. грн/га, з видалення квітконосної стрілки цей показник зростав до 324,10 тис. грн/га. Серед досліджуваних колекційних зразків найвищу суму умовно чистого прибутку отримано у зразків № 6 – 412,10 та 563,10 тис. грн/га; № 13 – 346,10 та 461,10 тис. грн/га; № 16 – 334,10 тис. грн/га і № 5 – 319,10 та 427,10 тис. грн/га.

Рівень рентабельності сорту-стандарту Софіївський зростала залежно від видалення квітконосної стрілки з 67 до 109 %; сорту Прометей з 93 до 146 %; Сорту Любаша з 139 до 192 %, сорту Хандо з 177 до 246 %, рентабельність вирощування сорту Дюше становила 162 %. Серед числа досліджуваних колекційних зразків більш високою рентабельність характеризувалися сортозразки № 6 – 185 та 253 %; № 13 – 155 та 207 %; № 16 – 150 %; № 5 – 143 та 192 %. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності сортів часнику Прометей, Любаша, Дюшес та Хандо без видалення квітконосної стрілки становив з 2,04; 2,58; 2,85; 3,03 і зростав до 2,66; 3,21 і 3,85 за видалення квітконосної стрілки відповідно до сорту, за виключення сорту Дюшес. Серед колекційних зразків без видалення квітконосної стрілки високим показником K_{BE} характеризувалися № 1 – $K_{BE} = 2,50$; № 5 – $K_{BE} = 2,63$; № 6 – $K_{BE} = 3,13$; № 13 – $K_{BE} = 2,77$. З видаленням квітконосної стрілки у зразків № 4, 5, 6, 7, 13 і № 21 K_{BE} коливався у межах 2,97–3,93.

Таблиця 6.2

**Економічна ефективність та біоенергетична оцінка вирощування
сортів і колекційних зразків часнику озимого з видаленням
квітконосної стрілки**

Сорт/зразок	Урожайність, т/га В т.ч. додаткова		Ціна реалізації 1 т, тис грн	Вартість валової продукції, тис грн/га В т.ч. додаткової, тис. грн.		Витрати на валове виробництво, тис. грн/га	Собівартість 1 т, тис. грн	Умовна сума чистого прибутку, грн./га	Рівень рентабельності	К _{БЕ}
Софіївський St.	13,9	0,0	30,0	416,0	0,0	172,852	12,5	243,10	109,1	2,22
Прометей	16,6	2,7		497,0	54,0		10,4	324,10	145,5	2,66
Любаша	20,0	6,2		601,0	123,3		8,6	428,10	192,1	3,21
Хандо	24,0	10,1		720,0	202,7		7,2	547,10	245,5	3,85
2	11,5	-2,4	100	1150,0	734,0	322,852	28,1	827,10	256,2	1,84
3	9,4	-4,4		940,0	524,0		34,3	617,20	191,2	1,51
4	19,8	5,9	30,0	594,0	118,7	172,852	8,7	421,10	189,0	3,17
5	20,0	6,1		600,0	122,7		8,6	427,10	191,7	3,21
6	24,5	10,7		736,0	213,3		7,0	563,10	252,7	3,93
7	18,1	4,2		542,0	84,0		9,6	369,10	165,6	2,90
8	17,1	3,2		512,0	64,0		10,1	339,10	152,2	2,74
9	16,7	2,8		500,0	56,0		10,4	327,10	146,8	2,67
10	11,8	-2,0		355,0	-40,7		14,6	182,10	81,7	1,90
11	17,1	3,2		513,0	64,7		10,1	340,10	152,6	2,74
12	12,4	-1,4		373,0	-28,7		13,9	200,10	89,8	1,99
13	21,1	7,3		634,0	145,3		8,2	461,10	206,9	3,39
15	6,2	-7,7		186,0	-153,3		27,9	13,10	5,9	0,99
17	17,0	3,1		510,0	62,7		10,2	337,10	151,3	2,72
18	15,5	1,6		463,5	31,7		11,2	290,60	130,4	2,48
20	15,3	1,4		459,0	28,7		11,3	286,10	128,4	2,45
21	18,5	4,6		555,0	92,7		9,3	382,10	171,5	2,97
22	17,4	3,5		520,5	69,7		10,0	347,60	156,0	2,78
23	5,1	-8,8		153,0	-175,3		33,9	-19,90	-8,9	0,82
25	16,7	2,8		499,5	55,7		10,4	326,60	146,6	2,67
26	13,3	-0,6		399,0	-11,3		13,0	226,10	101,5	2,13

St. – стандарт; * – нестрілкуючий (послаблене стрілкування)

6.2. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка виробництва товарної продукції часнику озимого залежно від застосування регуляторів росту рослин

Застосування РРР дало змогу знизити собівартість продукції часнику озимого з 10,9 тис. грн/т у контролі до 8,8 тис. грн/т у варіанті з передсадивною обробкою сумісно з обприскуванням РРР Стимпо (табл. 6.3). Так, найнижчий рівень собівартості продукції отримували у варіантах з передсадивною обробкою сумісно з обприскуванням РРР Стимпо – 8,8 тис. грн/т; Регоплант – 9,0 тис. грн/га; Емістим С – 9,2 тис. грн/га; Домінант – 9,6 тис. грн/т. За окремого дворазового обприскування рослин розчинами РРР собівартість на найнижчому рівні відзначали у варіанті з Регопланом, де вона становила 9,7 тис. грн/т. За застосування РРР Вкусал Біо Аміноплант незалежно від способу, Емістим С і Стимпо для обприскування рослин, Домінант для передсадивної обробки собівартість знижувалася до 9,9 тис. грн/т. Найвищу суму умовно чистого прибутку отримували за використання РРР Емістим С комплексно – 394,00 тис. грн/га; Регоплант – 371,30; 405,70; 394,60 тис. грн/га відповідно до способу застосування; Стимпо за комплексного застосування – 416,00 тис. грн/га і Домінант – 368,00 тис. грн/га за комплексного застосування. Нижчу від контрольного варіанту суму умовно чистого прибутку отримували за застосування РРР НВ-101 для передсадивної обробки (271,60 тис. грн/га) та за комплексного застосування (279,00 тис. грн/га).

Виходячи з рівня рентабельності економічно більш доцільно застосовувати РРР Емістим С, Регоплант і Стимпо комплексно, де рівень рентабельності становив 227; 233; 239 % відповідно до РРР. Для передсадивної обробки найкраще використовувати РРР Стимпо, рівень рентабельності якого становив 228 %. Нижчий від контролю рівень рентабельності отримано у варіантах із застосуванням РРР НВ-101 для передсадивної обробки (157 %) та за комплексного застосування (160 %). K_{BE} в усіх варіантах із застосуванням РРР був вищим 1 і тому дана технологія є ефективною.

Таблиця 6.3

**Економічна ефективність та біоенергетична оцінка виробництва товарної продукції часнику озимого сорту
Прометей залежно від застосування регуляторів росту рослин**

PPP	Спосіб застосування	Урожайність, т/га В т.ч. додаткова		Ціна реалізації 1 т, тис грн	Вартість валової продукції, тис грн/га	додаткової	Матеріаль-грошові витрати, тис грн/га	додаткові, грн	Собівартість 1 т, тис грн	Умовна сума чистого прибутку, тис. грн	Рівень рентабельності	К _{БЕ}
	Контроль (вода)	15,9	0,0	30	478,0	0,0	172,852	0,0	10,9	305,10	1767	2,54
Івін	Передсадивна обробка	16,4	0,5		492,0	14,0	173,272	420	10,6	318,30	184	3,10
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	16,9	1,0		507,0	29,0	173,812	960	10,3	333,20	192	3,24
	Обприскування рослин	16,7	0,8		502,0	24,0	173,392	540	10,4	328,60	190	3,10
НВ-101	Передсадивна обробка	14,8	-1,1		445,0	0,0	173,393	541	11,7	271,60	157	2,63
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	15,1	-0,8		453,0	0,0	174,034	1182	11,6	279,00	160	2,70
	Обприскування рослин	16,8	0,9		505,0	27,0	173,493	641	10,3	331,50	191	2,94
Вуксал Біо Аміноплант	Передсадивна обробка	16,6	0,6		497,0	19,0	174,833	1981	10,6	322,30	184	3,20
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	17,8	1,9		535,0	57,0	175,839	2987	9,9	359,20	204	3,45
	Обприскування рослин	17,6	1,7		528,0	50,0	173,858	1006	9,9	354,10	204	3,19
Емістим С	Передсадивна обробка	17,6	1,6		527,0	49,0	173,337	485	9,9	353,70	204	3,30
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	18,9	3,0		568,0	90,0	173,905	1053	9,2	394,00	227	3,59
	Обприскування рослин	17,6	1,6		527,0	49,0	173,420	568	9,9	353,60	204	3,30
Регоплант	Передсадивна обробка	18,2	2,2		545,0	67,0	173,702	850	9,6	371,30	214	3,17
	Передсадивна обробка + обприскування рослин	19,3	3,4		580,0	102,0	174,292	1440	9,0	405,70	233	3,52
	Обприскування рослин	17,8	1,9		535,0	57,0	173,442	590	9,7	361,60	209	3,02

Продовження таблиці 6.4

Стимпо	Пересадивна обробка	18,9	3,0		568,0	90,0	173,327	475	9,2	394,60	228	3,48
	Пересадивна обробка + обприскування рослин	19,7	3,7		590,0	112,0	173,887	1035	8,8	416,10	239	3,66
	Обприскування рослин	17,4	1,5		523,0	45,0	173,412	560	9,9	349,60	202	3,11
Домінант	Пересадивна обробка	17,6	1,6		527,0	49,0	173,286	434	9,9	353,70	204	3,35
	Пересадивна обробка + обприскування рослин	18,1	2,1		542,0	64,0	173,854	1002	9,6	368,10	212	3,46
	Обприскування рослин	17,5	1,5		5240,	46,0	173,420	568	9,9	350,60	202	3,29

6.3. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка виробництва товарної продукції часнику озимого за застосування різних норм біогумусу

За застосування біогумусу об'єм додаткових матеріально-грошових витрат на виробництво був найвищим і коливався у межах 6,0–30,0 тис. грн/га., але його застосування було настільки ефективним, що собівартість 1 т продукції у сорту Софіївський знижувалася з 12,9 тис грн. у контролі до 11,9 тис. грн. у варіанті із застосуванням 5 т/га біогумусу (табл 6.4). У сорту Прометей у варіанті без удобрення собівартість 1 т продукції була на рівні 11,4 тис., а за застосування біогумусу залежно від норми зменшувало цей показник до 9,3–9,6 тис грн.

Таблиця 6.4

Економічна ефективність та біоенергетична оцінка виробництва товарної продукції часнику озимого за внесення різних норм біогумусу

Сорт	Органічне добриво, т/га	Урожайність, т/га В т.ч. додаткова		Ціна реалізації 1 т, тис грн	Вартість валової продукції, тис грн/га В т.ч. додаткової		Матеріаль-грошові витрати, тис грн/га В т.ч. додаткові		Собівартість 1 т, тис грн	Умовна сума чистого прибутку	Рівень рентабельності	К _{БЕ}
Софіївський*	К* (без удобрення)	13,4	0,0	30	401,0	0,0	172,9	0,0	12,9	228,10	132	2,15
	Перегній 30 (ВК)	15,2	1,8		455,0	54,0	181,9	9,0	12,0	273,10	150	2,68
	Біогумус 1	14,9	1,5		447,0	46,0	178,9	6,0	12,0	268,10	145	2,48
	Біогумус 3	16,0	2,6		480,0	79,0	190,9	18,0	11,9	289,10	152	2,90
	Біогумус 5	17,0	3,6		510,0	109,0	202,9	30,0	11,9	307,10	151	3,15
Прометей	К* (без удобрення)	15,1	1,8		454,0	53,0	172,9	0,0	11,4	281,10	163	2,83
	Перегній 30 (ВК)	18,8	5,5		565,0	164,0	181,9	9,0	9,7	383,10	211	3,85
	Біогумус 1	18,6	5,3		559,0	158,0	178,9	6,0	9,6	380,10	213	3,72
	Біогумус 3	20,3	6,9		608,0	207,0	190,9	18,0	9,4	417,10	219	4,31
	Біогумус 5	21,7	8,3		651,0	250,0	202,9	30,0	9,3	448,10	221	4,80

*–контроль, ВК – виробничий контроль

Сума умовно чистого прибутку за застосування біогумусу зростала з 228,10 та 281,10 тис. грн/га у варіантах без удобрення у сортів Софіївський та Прометей до 268,10–307,10 та 380,10–448,10 тис. грн/га відповідно до сорту.

Рівень рентабельності мав пряму залежність від норми біогумусу: зі збільшенням норми зростав і рівень рентабельності. Так, у контролі сорту Софіївський даний показник був на рівні 132 %, за внесення біогумусу у різних нормах, він зростав до 150; 152; 151 %. У сорту Прометей без удобрення рівень рентабельності становив 163 %, а за внесення біогумусу, він зростав до 213; 219; 221 %.

Проаналізувавши рівень рентабельності можна констатувати, що для сорту Софіївський більш доцільно вносити 3 т/га біогумусу, а для сорту Прометей його норму можна збільшувати до максимальної.

Висновки до розділу 6

1. Досить ефективним є вирощування нових інтенсивних сортів часнику озимого Любаша та Хандо та Дюшес, де умовно чистий прибуток від їх виробництва становив 310,00–428,10; 394,00–547,10 та 361,10 тис. грн/га; рівень рентабельності – 139–192; 177–246 та 162 %, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 2,58–3,21; 3,03–3,85 та 2,85 відповідно до сорту. Серед перспективних сортозразків більш рентабельно вирощувати сортозразки № 6, 13 і № 16, де рівень рентабельності становив 185–253; 155–207 та 150 %.

2. Застосування РРР знижує собівартість продукції часнику озимого з 10,9 тис. грн/т у контролі до 8,8 тис. грн/т у варіанті з передсадивною обробкою сумісно з обприскуванням РРР Стимпо, Регоплант – 9,0 тис. грн/га; Емістим С – 9,2 тис. грн/га; Домінант – 9,6 тис. грн/т. Найвищу суму умовно чистого прибутку можна отримати за використання РРР Емістим С для передсадивної обробки сумісно з обприскуванням – 394,00 тис. грн/га; Регоплант – 371,30; 405,70; 394,60 тис. грн/га відповідно до способу застосування; Стимпо за передсадивної обробкою сумісно з обприскуванням – 416,00 тис. грн/га і

Домінант – 368,00 тис. грн/га за передсадивної обробки сумісно з обприскуванням. Забезпечити високий рівень рентабельності можуть РРР Емістим С, Регоплант і Стимпо застосовуючи їх для передсадивної обробки сумісно з обприскуванням, де рівень рентабельності становив 227; 233; 239 % відповідно до РРР. K_{BE} від застосування РРР зростає від 2,63 до 3,66.

3. За внесення різних норм біогумусу сума умовно чистого прибутку зростала на 40,00–79,00 тис. грн/га у сорту Софіївський та на 99,00–167,00 тис. грн/га у сорту Прометей. Рівень рентабельності зростав до 151 та 221 % відповідно до сорту Софіївський та Прометей, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності коливався у межах 2,48–3,15 у сорту Софіївський та 3,72–4,80 у сорту Прометей.

Список використаної літератури у розділі 6

1. Экономический сельскохозяйственный справочник / Под ред. Кононенко Н. П. и Кушвида Н. Я. Київ: Урожай, 1978. 376 с.
2. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи – 3-тє вид. доп. І перероб. Мін-во сіл. Госп-ва УРСР та ін. Упоряд. Л. С. Пристапчук, О. Ф. Лук'янчук, В. М. Карпенко. Київ: Урожай, 1982. 504 с.
3. Типовые нормы выработки и расценки на конно-ручные сельскохозяйственные работы; Справочник. Сост. В. И. Захарова. Москва: Россельхозиздат, 1982. 590 с.
4. Ульянченко О. В., Роганіна В. Є., Рудь В. П. та ін. Економічна ефективність виробництва овочів: монографія. Харків: Віровець А.П. «Апостроф», 2011. 288 с.
5. Базаров Е. И. Эффективность использования совокупной энергии в сельскохозяйственном производстве. Экономика сельского хозяйства. 1983. № 12. С. 32 – 37.

6. Новиков Ю. Ф., Базаров Е. И. Биоэнергетическая оценка сельхоз технологий и пути экономии энергии: методические рекомендации. Москва. 1983. 34 с.
7. Мартыянов В. П. Методические указания для подготовки и написания дипломных проектов (работ) по экономической и энергетической оценке результатов исследований. Харьков. 1996. 30 с.
8. Медведовский О. К. Енергетична оцінка інтенсивних технологій, як показник їх досконалості і економічності. Вісник сільськогосподарської науки. Київ: Урожай, 1986. С. 5 – 16.
9. Горбачова О. Ю. Біоенергетична оцінка ґрунтозахисної ресурсозберігаючої технології вирощування сільськогосподарських культур в умовах Степової зони УРСР. Вісник сільськогосподарської науки. Київ. 1988. С. 101 – 108.
10. Болотських О. С., Довгаль М. М. Енергетичний аналіз сучасних технологій в овочівництві. Овочівництво і баштанництво. Харків. 1999. № 44. С. 124 – 130.
11. Болотських О. С., Довгаль М. М. Енергетична оцінка технологій виробництва огірків. Вісник аграрної науки. 1996. № 8. С. 32 – 34.
12. Болотских А. С., Довгаль Н. Н., Пивоваров В. Ф. и др. Методика биоэнергетической оценки технологий в овощеводстве. Москва, 2009. 28 с.
13. Коринец В. В. Теоретические подходы системно-энергетического подхода обработки почв: научные труды ВАСХНИЛ. Курск. 1989. С. 101 – 108.
14. Булаткин Г. А., Ватолин В. И. Энергетические затраты и резервы их экономии в земледелии: доклады ВАСХНИЛ. 1981. № 9. С. 3 – 9.
15. Ковда В. А., Булаткин Г. А., Ватолин В. И. Энергетические затраты в земледелии: доклады ВАСХНИЛ. 1980. № 4. С. 2 – 3.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та наукове обґрунтування використання сучасних інтенсивних сортів і добір вихідних форм часнику озимого для селекції, застосування регуляторів росту рослин та біогумусу за краплинного зрошення на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому в умовах Правобережного Лісостепу України, що дозволило зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що за інтродукції часнику озимого може проявлятися послаблене стрілкування (утворення редукованої квітконосної стрілки, яка не виходить з несправжнього стебла), з утворенням невеликої кількості великих повітряних бульбочок. У перші роки проходження рослинами процесу адаптації до умов Правобережного Лісостепу України спостерігалися високі і нестабільні показники росту і розвитку та врожайності, які знижувалися і стабілізувалися впродовж наступних років. Більшість сортів і місцевих форм належать до зимостійких (відростання ≥ 90 %). Встановлено, що за індексом листової площі сорти часнику озимого Прометей, Любаша, Дюшес і Хандо переважали стандарт на 17,2–89,9 %, що суттєво впливало на врожайність.

2. Вивчення фенотипової мінливості морфометричних ознак часнику дало змогу встановити, що найменш мінливими ознаками є кількість листків на рослині $C_{vg} = 9,7$ %, ширина і довжина листка $C_{vg} = 15,5$ % і $12,3$ % та висота рослини $C_{vg} = 12,9$ %, у поєднанні аналізів фенотипової мінливості та кореляційних зв'язків селекціонери у подальшому зможуть відбирати рослинний матеріал за відміченими ознаками.

3. Вивчено вплив видалення квітконосної стрілки на адаптивно-продуктивний потенціал часнику озимого. Так, за видалення квітконосної стрілки маса цибулини сортів і колекційних зразків часнику збільшується на 0,3–46,7 %, а врожайність зростає на 3,3–41,4 %. Відмічено, що використання сучасних інтенсивних сортів Любаша та Хандо дає змогу підвищити врожайність часнику озимого на 5,4–8,2 т/га за вирощування без видалення

квітконосної стрілки та на 6,0–10,1 т/га за вирощування з видаленням квітконосної стрілки, а використання перспективних зразків № 1, 5, 6, 13, 19 і № 21 забезпечує врожайність більшу від стандарту відповідно на 3,9–8,7 т/га та на 3,6–10,5 т/га. Встановлено тісну кореляцію між урожайністю та масою цибулини ($r = 0,77$), площею листової пластинки ($r = 0,72$), кількістю листків ($r = 0,64$) і листовим індексом ($r = 0,75$), шириною ($r = 0,65$) та довжиною ($r = 0,67$) листка, і кількістю листків на рослині ($r = 0,65$). Маса цибулини в свою чергу має тісну залежність від ширини листка ($r = 0,73$) його площі ($r = 0,72$), і кількості листків ($r = 0,68$).

4. Встановлено, що застосування РРР кількість листків у часнику озимого збільшується на 0,1–0,8 шт/рослину. Площа листової пластинки збільшується на 0,3–36,0 % при застосуванні препаратів Стимпо, Регоплант, Емістим С, Вуксал Біо Аміноплант і Домінант. Індекс листової площі при цьому збільшується на 0,9–36,8 %. Ріст рослин і розвиток кореневої системи за використання регуляторів росту рослин покращується. Так, висота рослин від застосування РРР збільшується на 0,4–7,1 %, кількість коренів зростає на 0,6–11,8 шт/рослину, а їх середня довжина на 1,6–11,8 %. Сумарна довжина коріння збільшується на 1,3–44,9 %.

5. Кращі показники маси цибулини отримано за застосування РРР Стимпо – 2,9–9,3 г, Регопланту – 4,1–8,0 г, Емістиму С – 2,7–6,7 г. Дещо нижчими показниками характеризувалися варіанти із застосуванням препаратів Домінант – 3,2–4,8 г, Вуксал Біо Аміноплант – 0,7–3,2 г та Івін – 1,3–4,3 г. При застосуванні НВ-101 маса цибулин була меншою від контролю на 0,5–2,5 г. Для отримання високого рівня товарного врожаю найефективнішими є регулятор росту Емістим С, з приростом урожаю 1,7–3,0 т/га, Регоплант – 1,9–3,4, Стимпо – 1,6–3,8 т/га залежно від способу обробки. Застосування РРР Домінант збільшувало врожайність часнику на 1,6–2,2 т/га, Вуксал Біо Аміноплант – 0,7–1,9 т/га. При цьому покращено біохімічний склад часнику, а вміст нітратів зменшується на 10,6 %.

6. Внесення біогумусу сприяє збільшенню кількості листків, на 0,3–2,0 шт/рослину залежно від фази розвитку та сорту. Площа листкової пластинки найбільше зростає на початкових етапах вегетації рослин (на 38,4–60,4 % у сорту Софіївський і на 98,1–127,7 % порівняно з контролем у сорту Прометей). З досяганням рослин часнику різниця за цим показником зменшується відповідно на 25,0–28,8 % і 49,8–57,9 %. Індекс листкової площі залежно від сорту, фази розвитку і норми внесення біогумусу збільшується на 33,7–228,6 %. Застосування біогумусу збільшує масу цибулини на 3,70–9,10 г. у сорту Софіївський. Внесення вермикомпосту у нормах 1; 3 та 5 т/га збільшує масу цибулини часнику сорту Прометей на 16,00; 19,50; 25,00 г відносно контролю та на 9,40, 12,90 і 18,30 г порівняно з варіантом без добрив. Аналіз структури урожаю показав, що із застосуванням біогумусу частка великої фракції цибулин складає 71,8–90,3 % у сорту Софіївський та 90,9–96,5 у сорту Прометей. Приріст товарної врожайності становить 1,5–3,6 т/га у сорту Софіївський та 5,3–8,3 т/га у сорту Прометей. При цьому покращується харчова цінність часнику, вміст сухих речовин збільшується на 3,1–5,4 % у сорту Софіївський та на 17,2–20,4 % у сорту Прометей. Вміст суми вільних цукрів зростає відповідно на 26,7–51,9 % і на 22,9–49,5 %.

7. Економічно ефективно вирощувати сорти Любаша, Хандо та Дюшес, адже умовно чистий прибуток від їх виробництва становить 310,00–428,10, 394,00–547,10 і 361,10 тис. грн/га; рівень рентабельності – 139–192, 177–246 і 162 %, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 2,58–3,21, 3,03–3,85 і 2,85. Серед перспективних сортозразків рентабельно вирощувати сортозразки № 6, 13 і № 16, де рівень рентабельності становить 185–253; 155–207 і 150 %. При застосуванні регулятора росту рослин Стимпо умовно чистий прибуток зростає з 305,10 тис. грн/га у контролі до 416,10 тис. грн/га, рівень рентабельності підвищується до 239 %, а K_{BE} – до 3,66. Внесення різних норм біогумусу підвищує рівень рентабельності виробництва до 150–151 % за вирощування сорту Софіївський та до 213–221 % – сорту Прометей, а K_{BE} коливався у межах 2,48–4,80.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЯЦЕНКО Вячеслав Васильович

**АДАПТИВНА МІНЛИВІСТЬ ЧАСНИКУ
ОЗИМОГО І БІОЛОГІЗАЦІЯ
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

Підписано до друку 26.05.2021 р. Формат 60×/16

Папір офсетний. Ум. Друк. Арк. 8,36

Тираж 300 прим. Замовлення № 109

Видавець «ФОП Середняк Т.К.», 49000, Дніпро, 18, а/с 1212

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 4379 від 02.08.2012.

Ідентифікатор видавця в системі ISBN 8010

49000, Дніпро, 18, а/с 1212

тел. (096)-308-00-38, (056)-798-04-00

E-mail: 7980400@gmail.com

