

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВДОВЕНКО СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ
ХАРЕБА ВОЛОДИМИР ВАСИЛЬОВИЧ
ПАЛАМАРЧУК ІННА ІВАНІВНА
ХАРЕБА ОЛЕНА ВАСИЛІВНА
УНУЧКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

БАМІЯ:

БІОЛОГІЯ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ, ПЕРЕРОБКА

Монографія



Вінниця 2022

УДК 631.5:635.621

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (Протокол № 12 від 17.06.2022 н. р.).

Рецензенти:

Патика Володимир Пилипович, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України

Куц Олександр Васильович, доктор сільськогосподарських наук, директор інституту овочівництва та баштанництва НААН

Ткачук Олександр Петрович, доктор сільськогосподарських наук, доцент, Вінницький національний аграрний університет

ISBN 976-785-8711-6

Вдовенко С. А., Хареба В.В., Паламарчук І.І., Хареба О.В., Унучко О.О. Бамія: біологія, технологія вирощування, переробка: Монографія. Вінниця: ВНАУ. Видавець ТОВ «Друк» 2022. 156 с.

Зміст монографії включає аналіз наукової літератури та результати власних авторських досліджень, проведених у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

У монографії зазначені дані щодо народно-господарського значення, морфологічних та біологічних особливостей рослини бамії. Розглянуто питання щодо ролі сорту у підвищення урожайності бамії, впливу строків висаджування розсади та схем розміщення рослин у відкритому ґрунті. Звернено увагу на сортові особливості рослини бамії, безрозсадний та розсадний спосіб вирощування бамії. Монографія призначена для науковців, викладачів та студентів сільськогосподарських навчальних закладів.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	5
РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ БАМІЇ ТА ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИНИ.....	7
1.1 Народно-господарське значення та історія походження рослини.....	7
1.2 Ботанічна та біологічна характеристика рослини бамії.....	18
1.3 Роль сорту у підвищенні урожайності бамії.....	30
1.4 Вплив строків висаджування розсади і схеми розміщення рослин на врожайність і якість плодів бамії.....	32
1.5 Ефективність касетного способу вирощування за вирощування різновікової розсади бамії.....	44
РОЗДІЛ 2. ПІДБІР ТА ОЦІНКА ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ СОРТІВ БАМІЇ.....	48
2.1 Фенологічні фази росту і розвитку рослин бамії та їх тривалість.....	48
2.2 Фотосинтетична активність.....	51
2.3 Продуктивність досліджуваних сортів та її структурні елементи.....	57
2.4 Урожайність досліджуваних сортів бамії.....	60
2.5 Біохімічний склад плодів бамії.....	62
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ БАМІЇ.....	64
3.1 Фенологічні фази росту і розвитку рослин бамії.....	64
3.2 Фотосинтетична продуктивність посіву бамії.....	67
3.3 Висота рослин бамії залежно від строку сівби.....	73
3.4 Урожайність плодів бамії залежно від строків сівби.....	74
3.5 Якість плодів бамії.....	76
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ВІКУ РОЗСАДИ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ВРОЖАНІСТЬ БАМІЇ.....	79
4.1 Ріст і розвиток залежно від віку розсади.....	79

4.2 Біометричні показники рослин бамії залежно від віку розсади.....	81
4.3 Приживлюваність розсади бамії залежно від віку рослин.....	82
4.4 Ріст і розвиток рослин бамії за розсадного способу вирощування.....	83
4.5 Площа листка рослин бамії за різного віку розсади.....	86
4.6 Урожайність товарних плодів бамії залежно від віку розсади.....	88
4.7 Якісні показники плодів бамії залежно від віку розсади.....	90
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА	
БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БАМІЇ.....	93
РОЗДІЛ 6. ПЕРЕРОБКА ПЛОДІВ БАМІЇ.....	100
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	109
ДОДАТКИ.....	135
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.....	144

ПЕРЕДМОВА

Бамія *Abelmoschus esculentus L. (Moench)* – економічно важлива овочева культура, що вирощується в тропічній і субтропічній частинах світу. Ця культура вирощується на присадибних ділянках та у промислових масштабах. Найбільші промислові площі цієї культури зосереджені в Індії, Туреччині, Ірані, Західній Африці, Югославії, Бангладеші, Афганістані, Пакистані, Бірмі, Японії, Малайзії, Бразилії, Гані, Ефіопії, Кіпрі і на Півдні США. Індія займає перше місце у світі за площами вирощування бамії з 3,5 мільйонами тонн (70 % від загальної кількості, що виробляється у світі) [17, 59, 206].

Вже первісні землероби цінували величезну користь нових овочевих рослин, проте асортимент таких рослин був невеликий. Микола Іванович Вавилов писав: «Незмірно більше можливостей відкривається в пошуках нових диких технічних рослин для введення в культуру. У цьому відношенні хлібороб минулого зробив порівняно мало». Вавилов М. І. зробив великий особистий внесок у збори колекції льону, ріпаку, конопель, бавовни, рідкісних олійних та інших рослин, зокрема бамії [110, 143].

В Україні впродовж останніх років спостерігається тенденція до зростання попиту на нетрадиційні овочеві рослини. Розширення асортименту, збільшення виробництва і споживання овочевих рослин є важливим завданням. Для його розв'язання необхідно розширювати посіви і вводити в овочеві сівозміни нетрадиційні зеленні та багаторічні рослини, завдяки яким овочева продукція надходить на ринок з ранньої весни і до пізньої осені. Такою рослиною є бамія.

Нині Україна входить у першу сімку світових лідерів за валовим виробництвом овочевої продукції, а в перерахунку на душу населення займає дев'яте місце у світі. У 2015 році рівень виробництва овочевих рослин, із розрахунку на душу населення, за норми 134,0 кг на рік склав 169,0 кг

(126,0 %). У перспективі наша держава повинна стати одним зі світових лідерів щодо виробництва та експорту овочевої продукції [27, 42].

Постійне зростання кількості сортів малопоширених овочевих рослин в Україні та активне їх впровадження вказує на високі потенційні можливості, які зумовлені наявністю великої кількості цінних речовин та найрізноманітнішими напрямками їх використання. Висока харчова і дієтична цінність сприяє широкому поширенню бамії за кордоном. В Україні дана рослина не набула значного розповсюдження. Основними причинами цього є відсутність сортів, придатних для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах, а також відсутність розробок окремих елементів технології вирощування, здатних забезпечити стабільне насінництво даної рослини в місцях товарного виробництва [2, 37, 63].

Авторами монографії було встановлено і обґрунтовано: особливості росту і розвитку рослин, формування врожайності та якості плодів бамії залежно від елементів технології вирощування; підібрано найбільш адаптовані, високоврожайні сорти з високим вмістом основних біохімічних компонентів; визначено оптимальний строк сівби насіння для ефективного використання погодних ресурсів; визначено оптимальний вік касетної розсади для отримання високих показників урожайності та якості плодів; обраховано економічну та біоенергетичну ефективність елементів технології вирощування бамії; розглянуто основні способи переробки даної культури.

РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ БАМІЇ ТА ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИНИ

1.1 Народно – господарське значення та історія походження рослини.

Бамія – гібіск їстівний, окра, гомбо (*Hibiscus esculentus L.*) – однорічна рослина родини Мальвових (*Malvaceae*). Науковцями описано близько 50 видів систематики з роду *Abelmoschus*. Найбільш відомі такі види: *A. Moschatus*, *A. Manihot*, *A. Esculentus*, *A. Tuberculatus*, *A. Ficulneus*, *A. Crinitus*, *A. Angulosus*, *A. Caillei*. З перерахованих вище видів, перші три види є дикими та культурними формами, тоді як усі інші – дикими [81-85]. Плоди бамії (недозрілі 3-6 денні зав'язі) є цінним дієтичним продуктом, який збагачений білковими речовинами, аскорбіновою кислотою, а також містить каротин і вітаміни групи В. Значний вміст слизових речовин у плодах є незамінними в дієтичному харчуванні хворих на виразку шлунку та гастрит. Відвар із плодів рекомендується використовувати під час простудних захворювань [166-171].

Бамія вирощується як комерційна овочева рослина в Західній Африці, Індії, Південно-Східній Азії, на півдні США, Бразилії, Туреччині і в Північній Австралії. Батьківщиною бамії вважають Індію, в дикому вигляді вона зустрічається на Антильських островах. Існує велике різноманіття форм та сортотипів, які відрізняються за морфологічними ознаками і продуктивністю [56, 115, 219].

Вирощують рослини бамії комерційно в багатьох країнах, таких як Індія, Японія, Туреччина, Іран, Західна Африка, Югославія, Бангладеш, Афганістан, Пакистан, М'янма, Малайзія, Таїланд, Індія, Бразилія, Ефіопія, Кіпр і Південь США [14, 45, 159].

Завдяки великим розмірам та формі листків, бамію використовують як

декоративну рослину. Незважаючи на те, що окрема квітка цвіте одну добу, під час періодичного збирання зав'язей вони з'являються регулярно. Залишені на рослині плоди також володіють декоративними ознаками, які прикрашають ділянки до пізньої осені. З декоративною метою рослини висаджуються поодинокі або групами на газонах, у квітниках на передньому плані [22, 58, 116].

Зав'язі використовують в їжу у вареному, тушкованому, смаженому вигляді. З них готують соуси та супи. Молоді плоди вкриті тонкими волосинками, які перед приготуванням необхідно видалити, протираючи зав'язі вологим рушником. Зав'язі містять студенистий безбарвний секрет, в якому міститься насіння. Цей слиз можна частково нейтралізувати. Для цього зав'язі перед приготуванням бланшують ненадовго опускаючи в кип'яток, а до відвару додають лимонний сік або оцет. Зав'язі бамії майже не мають смаку, тому вони добре поєднуються з іншими овочами, а також м'ясом та рибою. Із приправ до бамії доцільно додавати порошок карі, перець гіркий, кмин, часник, васильки справжні (базилік) [49, 97, 191].

Корисні властивості бамії пов'язані з її багатим мінеральним та вітамінним складом. У плодах містяться аскорбінова кислота, каротин, безліч мінералів (мідь, кальцій, калій, магній, мідь, марганець, фосфор, залізо, цинк, селен), органічні кислоти, пектини та інші біологічно активні речовини. За кількістю що знаходиться в них білка стручки бамії можна порівняти з соєю. Ще одна унікальна якість: у плодах бамії виробляється слиз, який обволікає шлунок та сприяє виведенню шлаків і токсинів. Така дія овоча дуже корисна при різних запальних процесах в шлунково-кишковому тракті (гастрити, виразки і т. д.). Також бамія допомагає позбавитися від зайвої рідини і холестерину в організмі, знижує рівень цукру в крові [79, 149, 190].

У народній медицині відвари стручків бамії використовують для лікування кашлю, ангіни, бронхітів, астми, очних захворювань (катаракта), при стресових і депресивних станах. Бамію необхідно включати в дієтичне

харчування при атеросклерозі, оскільки вона сприяє зміцненню стінок кровоносних судин, при порушенні роботи нирок, виразковій хворобі. Має рослину і жовчогінну дію. Завдяки значній кількості фолієвої кислоти, плоди бамії рекомендується вживати у період вагітності. Єдине застереження ґрунтується на індивідуальній нестерпності організму до цього овоча. І також перед застосуванням слід ретельно видаляти грубі та жорсткі волоски опушення, які можуть викликати сильне подразнення [28, 101, 209].

Бамія є багатоцільовою культурою завдяки різноманітному використанню у свіжому вигляді листя, бутони, квіти, стручки, стебла і насіння. Незрілі плоди бамії, які вживаються як овочі, можна використовувати в салати, супи і рагу, свіжі або сушені, смажені або варені. Це забезпечує слизисту консистенцію після приготування. Часто екстракт, отриманий з плодів, додають до різних рецептів, такі як рагу та соуси для збільшення консистенції. Слиз бамії має лікувальне застосування, якщо використовується як плазмозамінна або розширювач об'єму крові. Слиз бамії зв'язує холестерин і жовчні кислоти. Насіння бамії є потенційним джерелом олії, з концентрацією від 20 % до 40 %, що складається з лінолевої кислоти до 47,4 %. Олія насіння бамії також є багатим джерелом лінолевої кислоти, поліненасичених жирних кислот, незамінних для людського харчування. Бамію називають «ідеальним овочем сільського жителя» через його міцну природу, харчові волокна та відмінне насіння білковий баланс амінокислот лізину і триптофану [1, 36, 80].

Амінокислотний склад білка насіння бамії порівнянно з білком сої та співвідношення ефективності білка вище, ніж у сої, а амінокислотний склад білка робить його хорошою добавкою до бобових або дієти на основі злаків. Насіння бамії, як відомо, багате високою якістю білка, особливо щодо вмісту у ньому незамінних амінокислот порівняно з іншими джерелами рослинного білка. Бамія є джерелом цінних поживних речовин, майже половина з яких є розчинною клітковиною у вигляді камеді та пектинів, які допомагають

знизити рівень холестерину в сироватці крові, зменшуючи ризик серцевих захворювань. Інша складова плодів бамії – нерозчинна клітковина, яка допомагає підтримувати здоров'я кишкового тракту. Окра також багатий багатьма вуглеводами, мінералами та вітамінами плід, що відіграє важливу роль у харчуванні та здоров'ї людини. Бамія багата на фенольні сполуки з важливими біологічними властивостями, як кверцетин та похідні флавонолу, олігомери катехіну та гідроксикоричних похідних. Бамія також відома тим, що володіє високою антиоксидантною активністю. Окра має кілька потенційних можливостей сприятливого впливу на здоров'я, а саме запобігає захворюванням людини, таких як серцево-судинні захворювання, цукровий діабет 2 типу, хвороби шлунку та деякі види раку. Загалом,okra є важливою овочевою культурою з різноманітним набором поживних якостей і потенційних переваг для здоров'я [15, 40, 99].

A. esculentus зустрічається по всьому світу від Середземного моря до екваторіальних областей, як видно з географічного розподілу культурних і диких видів. Культивовані та дикорослі види чітко демонструють їх походження в Південно-Східній Азії, що вважається центром різноманітності бамії. Поширення інших видів є результатом їх інтродукції в Америку і Африку. Існують дві гіпотези щодо географічного походження *A. esculentus*. Деякі автори стверджують, що один імовірний предок (*A. tuberculatus*) є вихідцем з північної Індії. Вид *A. ficulneus* за даними дослідників походить з північного Єгипту або Ефіопії, так як там його форми є окультурені та вирощуються з давніх часів. Проте остаточних доказів немає. Вид *A. Caillei* зустрічається тільки на західній Африці, про що може свідчити його походження в даній географічній зоні. Вісім видів *Abelmoschus* зустрічаються в Індії. З них *A. esculentus* є єдиним відомим культивованим видом. *A. moschatus* зустрічається як дикий вид, але культивується заради його ароматного насіння, тоді як решта шість є дійсно дикими видами. Дикі види поширені по різних регіонах Індії [13, 39, 104].

Види *A. ficulneus* і *A. tuberculatus* поширені на території напівпосушливих районах на півночі та північному заході Індії; *A. crinitus* і *A. manihot* (типи *tetraphyllus* і *pungens*) на хребті Тарай і нижніх Гімалаях; *A. manihot* (типи *tetraphyllus*), *A. angulosus* та *A. moschatus* у Західній та Східній Гаті; та *A. crinitus* та *A. manihot* (переважно типи *pungens*) у північно-східній частині регіону, що відображає їх широкий ареал поширення в різних фітогеографічних регіонах країни. Внутрішні, а також міжвидові варіації існують у різних фітогеографічних районах [8, 33, 67].

Прийнята у нас назва «бамія» турецького походження (так само її називають на Балканах і в країнах Східного Середземномор'я). Найімовірніше, на Аравійський півострів вона потрапила з Ефіопії. Звідси, десь на початку 1-го тисячоліття н. е. – в Індію. Оскільки і маври, і єгиптяни в XII-XIII ст. користувалися арабською назвою бамії, можливо, вона була завезена в Єгипет арабами, які завоювали країну в VII ст. [19, 64, 146].

Окра виникла в Ефіопії [41, 83 129] і потім була розповсюджена в Півн. Африці, в Середземномор'ї, в Аравії та Індії у 12 столітті до нашої ери [24].

Бамію в Східній Африці називають *ngombo*, а в Західній – *nkruma*. Ці два слова разом зі своєю улюбленою рослиною і кулінарними пристрастями завезли з Африки в Новий Світ чорношкірі раби. Перше було трансформовано в «гомбо» і «гамбо» (*gombo, gumbo*), друге в «окру» (*okra*), обидва закріпилися спочатку на Карибах і в Америці, а потім стали вживатися і в Європі. Наприкінці XX ст. бамія під назвою «Окур» завоювала надзвичайну популярність і в японській кухні [5, 82, 100].

Цікаво простежити зміну назв, прийнятих у той чи інший час в Росії. У Словнику Даля (1880) бамія називається «бам'ї-стручки», в Енциклопедичному словнику Брокгауза і Ефрона наводяться два синоніми бамії: «бам'ї струччя, гомбо», в МСЕ бамія іменується «бам'ї, гомбо, або бам'я» в Етимологічному словнику російської мови Макса Фасмера один синонім бамії: «бам'ї стручки», а в БСЕ у статті «гомбо» дається посилання

на бамію. Отже, назва «окра» є найбільш сучасною [21, 173, 207].

Нині в південних штатах Америки, зокрема в штаті Луїзіана, де популярна, зазнавши значного африканського впливу, креольська та каджунська кухня, одним із основних страв з гомбо (окри) вважається знамените пуповидне *ragumbo*, яке відоме далеко за межами Нового Орлеана [30, 54, 222].

Харчова цінність бамії пояснюється багатим біохімічним складом. Так, за даними Тиварі, у 100 г плодів бамії міститься 1,9 г білку, 0,2 г жирів, 6,4 г вуглеводів, 0,7 г мінеральних солей та 1,2 г харчових волокон. Окрім цього, до складу плодів входять: вітамін А (бета-каротин) – 225,0 мкг; вітамін В₁ (тіамін) – 0,2 мг; вітамін В₂ (рибофлавін) – 0,06 мг; вітамін В₃ або вітамін РР (ніацин) – 1,0 мг; вітамін В₅ (пантотенова кислота) – 0,245 мг; вітамін В₆ (піридоксин) – 0,215 мг; вітамін В₉ (фолієва кислота) – 88,0 мкг, вітамін С (аскорбінова кислота) – 21,1 мг; вітамін Е (альфа-токоферол) – 0,36 мг; вітамін К (філохінон) – 53,0 мкг, вітамін В₄ (холін) – 12,3 мг. Макроелементи: калій – 303,0 мг; кальцій – 81,0 мг; магній – 57,0 мг; натрій – 8,0 мг; фосфор – 63,0 мг. Мікроелементи: залізо – 0,8 мг; марганець – 990,0 мкг; мідь – 94,0 мкг; селен – 0,7 мкг; цинк – 0,6 мг [38, 66, 160].

Бамія має і важливе лікувальне значення. Відомості про бамію згадуються у медичних статтях. В одній з них йдеться про те, що ожиріння скорочує життя пацієнта в середньому на 5–15 років. Раніше довгий час голод і нелегка праця супроводжували людину на шляху до цивілізації, і вважалося, що благородна повнота виокремлює з натовпу людину, яка чогось досягла в житті. З розвитком цивілізації з'явилася можливість рясного і вишуканого харчування. Перша медична порада по боротьбі із зайвою вагою міститься в папірусі, що належить до 1550 року до н.е., де повним людям рекомендувалося харчуватися пшеничними зернами і плодами бамії [103, 144, 211].

Однією з головних властивостей бамії є високий вміст клітковини,

вітамінів, кальцію, заліза, калію та інших мінералів і слизових речовин. Вони, у поєднанні з дієтичними рослинними волокнами, всмоктують цукор в тонкій кишці у такий спосіб регулюючи в крові рівень глюкози. Бамія виводить надлишкову воду з організму, регулює роботу нирок і усуває набряки, зайву жовч, шкідливий холестерин, токсини, а тому рекомендується хворим атеросклерозом, ожирінням, обмінними порушеннями. Бореться з закрепами і здуттям живота, зміцнює стінки судин і стимулює вироблення пробіотиків в тонкому кишківнику, сприяючи діяльності органів шлунково-кишкового тракту. Бамію рекомендується включати в раціон вагітним жінкам, особливо в період від 4 до 12 тижнів вагітності, коли відбувається формування нервової трубки плоду, оскільки у даному овочі міститься велика кількість фолієвої кислоти [20, 51, 95].

Фахівці вважають, що бамію можна використовувати для підвищення ефективності лікування цукрового діабету, запалення легенів, артриту, астми і багатьох інших хвороб. Вважається, що бамію корисно вживати людям, які мають захворювання очей, а також скаржаться на катаракту. Наукові дослідження показують, що корисні властивості бамії передбачають також протидію розвитку ракових пухлин і профілактику найбільш поширених типів ракових захворювань, серед яких рак прямої кишки [18, 145, 220].

Також, з давніх-давен відома ефективна дія бамії при різних простудних захворюваннях, таких як ангіна, бронхіт або грип. Завдяки відмінним зігріваючим і відхаркувальним діям, плоди бамії, зварені в якості солодкої або несолодкої страви, допомагають швидше позбутися всіх основних симптомів захворювань верхніх дихальних шляхів, а особливо ефективно зупинити сухий або мокрий кашель [25, 48, 210].

Досить цікавим є те, що у Вірменії проводяться дослідження з ларвіцидних обробок водою плодами бамії. Метою цього способу є занурення плодів бамії у водойми. Результати такі: в лабораторних умовах всередньому близько одного насіння *H. esculentus* склеювалося 3-5 особин комара. У

водному середовищі навколо кожного стручка *H. esculentus* утворювалася товста слизова оболонка, де склеювалося більше 30-тиличінок комарів [43, 89, 142].

Подрібнене насіння бамії використовують як заміник солей алюмінію в очищенні води [180, 210]. Бамія входить в склад харчових добавок для спортсменів. Як стверджують виробники, ці добавки здатні повноцінно замінити звичайну їжу. Даний порошкоподібний продукт містить у своєму складі всі компоненти, необхідні для росту м'язової маси і сили, а також для спалювання жиру [52, 117].

Бамія – нетрадиційна овочева культура, яка отримала помітне розповсюдження в світі. В 2014-2015 рр. бамія вирощувалась в 40 країнах світу. Загальні об'єми виробництва даної культури склали 5428 тис. тонн. Посівні площі склали 833,9 тис. га [23, 57, 147].

Дана культура широко вирощується в південних районах Сполучених Штатів Америки. Провідні штати виробники бамії: Техас, Флорида, Джорджія та Каліфорнія [55, 178, 194]. У багатьох частинах Бразилії клімат сприятливий для виробництва бамії; вона найбільш розповсюджена в Північно-Східній та Південно-Східній частинах країни. У штаті Сан-Паулу період найбільшого споживання бамії припадає на січень – квітень [120, 162].

Сполучені Штати Америки імпортують великий обсяг бамії. За даними ФАО 2011 року, США імпортувало 38,2 тонн бамії у 2008 році. У зв'язку із зростаючою кількістю етнічного населення у даній країні, що використовують бамію у своїй кухні, вона дає можливість для місцевих виробників овочів задовольнити зростаючий попит на цю культуру. В 2009 році в США бамія вирощувалась на площі 1276 га з валовим збором продукції 9835 тонн [62, 128].

Основними регіонами – виробниками бамії є Азія і Африка, а основними країнами – виробниками Індія, Нігерія, Судан, Ірак, Кот-д'Івуар, Пакистан, Гана, Єгипет, Бенін, Саудівська Аравія. Водночас Судан, Ірак,

Кот-д'Івуар, Пакистан, Бенін почав вирощувати бамію лише наприкінці 70-х – початку 90-х рр. (дані ФАО). У динаміці відзначається значне збільшення посівних площ – найбільша в Америці [31, 86, 148].

Урожайність бамії в світі у 2007 році склала 3,4 т/га, а в 2014-2015 рр. – 4,2 т/га. Найбільша урожайність спостерігалась в Америці, а найменша в Африці. В динаміці для всіх континентів характерний ріст урожайності [3, 7, 16].

Згідно з даними інших науковців урожайність від 7,0 до 12,0 т/га незрілих плодів вважається відмінною [47, 118].

Дослідження проведені вченими в Індії, що оцінювали використання крапельного зрошення в поєднанні з чорною мульчуючою плівкою, отримали урожайність плодів 14,6 т/га з вирощуванням 55,0 тис. рослин на гектар [212-218].

У Судані бамія вирощується на зрошенні майже по всій країні та продовж року, окрім зимового періоду. Середньорічна площа 50-60 тис. гектарів [212].

Аналізуючи динаміку виробництва даної культури, вчені відзначають її невинний ріст з 1961 року. Основним показником є темп росту [215]. У цілому в світі об'єми виробництва з 1961р. зросли в 4,9 разів. Найбільший ріст об'ємів виробництва відмічається в Америці – в 64,5 рази, а найменший – в Африці – 4,6 разів. При цьому найбільший ріст виробництва спостерігався в 1995 – 1997 рр. (рис. 1.1) [211].

Об'єм виробництва сільськогосподарської культури визначають посівні площі та урожайність. Науковці з Російського університету дружби народів вважають посівні площі показником екстенсивності виробництва, а урожайність – його інтенсивністю. Вони відзначають значення кожного із названих факторів [9, 10-12, 61].

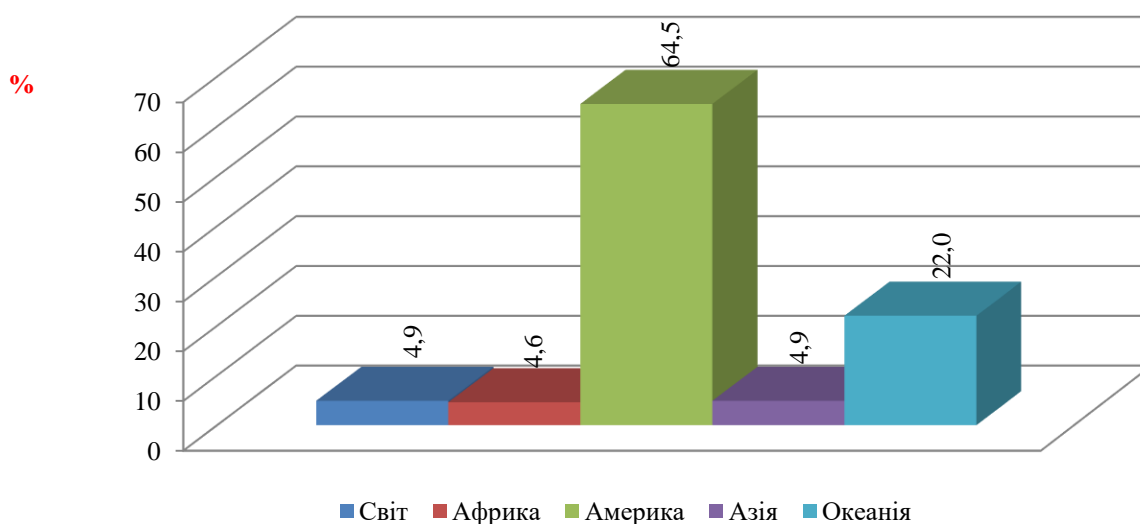


Рис. 1.1 Динаміка виробництва бамії у світі (2014–2015 рр.)

Вивчивши структуру посівних площ бамії по регіонам і країнам необхідно зауважити наступне. У світі дана культура займає 833,9 тис. га угідь. Основні світові площі зосереджені в Азії та Африці. В Європі під даною культурою зайнято 700,0 гектарів. В Океанії зібрані площі бамії в 2007 році склали 190 га (головним чином в Меланезії) (рис. 1.2) [245].

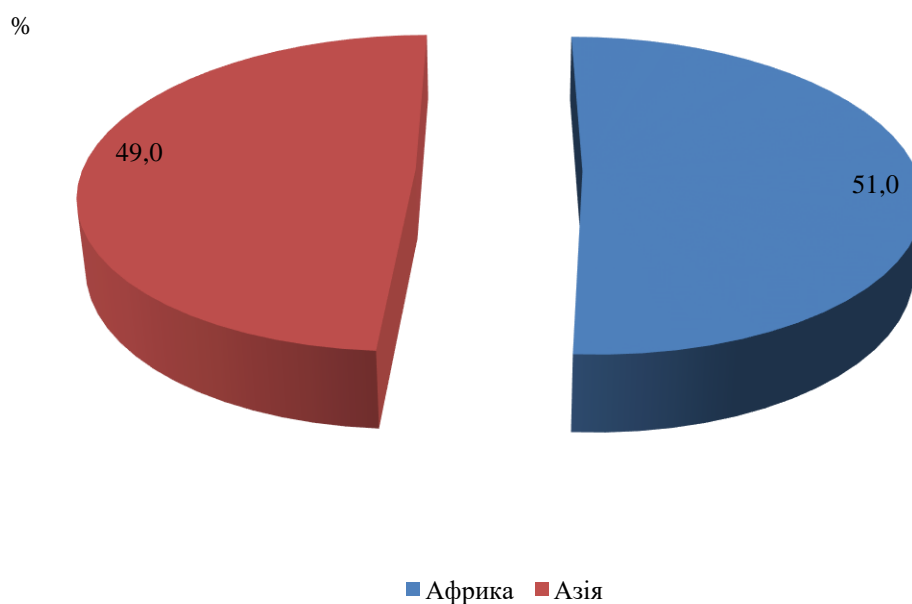


Рис. 1.2 Структура посівних площ бамії в 2012–2014 рр. (по даним ФАО)

Розглядаючи розподіл посівних площ по країнам, вчені відзначають, що в 2007 році більше 90,0 % з них були зосереджені в Індії, Нігерії, Кот-д'Івуарі, Судані, Камеруні, Гані. Найменші посівні площі – на Кіпрі, Катарі, Пуерто-Рико, Белізі, Брунеї і Об'єднаних Арабських Еміратах; на частку цієї групи країн приходиться 0,03 % світових площ [161, 196-198].

Дані про динаміку посівних площ бамії в світі можна розглядати так: загалом у світі впродовж 1961–2007 рр. посівні площі збільшилися в 2,56 раз. Найбільший ріст відзначається в Північній та Латинській Америці, насамперед в наступних країнах: Мексиці, США, Барбадосі, Белізі, Гватемалі, Ямайці. Найменша динаміка спостерігається в Африці. На цьому континенті посівні площі збільшилися в Беніні, Камеруні, Конго, Кот-д'Івуарі, Єгипті, Нігерії, Судані [200-205].

За даними кафедри економічної оцінки і земельного кадастру Російського університету дружби народів, можливе скорочення площ даної культури. Здебільшого, за їх твердженням, посівні площі будуть скорочуватись в Африці. Цей прогноз відповідає фактичним даним. Так, якщо в 1961 році частка посівних площ бамії в Африці складала 53,0 % від світових, то в 2007 році цей показник був на рівні 51,0 % [150, 179-184].

У цілому з 1961 по 2007 рр. урожайність бамії в світі зростала, помітний ріст відзначено в 1993–1995 рр., причому головним чином в Азії і Океанії, в Африці в 1985–1990 рр. урожайність бамії знизилась [225].

Для Єгипту, Мексики, Буркіна-Фасо, Фіджі, Саудівської Аравії характерне екстенсивне виробництво: за розглянутий період цим країнам властивий ріст посівних площ, аніж ріст урожайності. Для Гани найбільш властивим є збільшення урожайності, ніж посівних площ. Для таких країн, як Кіпр, Індія, Нігерія, Турція характерний рівною мірою ріст як урожайності, так і посівних площ [199, 213].

Щодо вирощування бамії в Україні, то тут спостерігається збільшення зацікавленості населення до цієї культури. Її основні посівні площі

зосереджені в приватному секторі. Населення добре знає і вирощує бамію у себе на присадибних ділянках вже багато років. Насіння цієї трав'янистої рослини можна доступне в багатьох магазинах, які спеціалізуються на продажі овочевих культур.

Останнім часом найбільш активно почали займатись нею на Дослідній станції «Маяк», що входить в структуру Інституту овочівництва і баштанництва Української академії аграрних наук. Науковці станції запровадили у виробництво та у державний реєстр сортів, призначених для поширення в Україні, два високо інтенсивних сорти: Сопілка та Діброва. Вченими дослідної станції розроблено технологію вирощування бамії в Україні [77].

1.2 Ботанічна та біологічна характеристика рослини бамії.

Родина Мальвові *Malvaceae*, до якої відноситься бамія, налічує близько 1600 видів, поширених переважно в південних і помірних широтах. Серед представників є цінні прядильні, харчові, кормові, олійні, білкові, лікарські та декоративні рослини. У органах рослин цієї родини наявні ідіобласти або лізигенні вмістища зі слизом чи пігментованим секретом. Стебла галузисті, зазвичай опушені. Листки прості, з опадаючими прилистками, цілісні або частіше пальчасто-лопатові чи розділені. Квітки двостатеві, актиноморфні, з подвійною оцвітиною і підчашею, утвореною вільними чи більш-менш зрослими приквітничками. Андроцей однобратній, оскільки 5 тичинок зовнішнього кола редуковані до стамінодіїв, а тичинки внутрішнього кола розщеплені і зростаються нитками в циліндричну або п'ятигранну тичинкову трубку, яка основою спаяння з нігтиками п'яти пелюсток віночка. Плодолистків п'ять або багато, вони частково чи цілком зростаються [60, 158, 223-229].

Плоди здебільшого сухі – ценокарпна коробочка чи схизокарпний калачик, що розпадається на окремі замкнені чи незамкнені плодики. Насіння без ендосперму або містить незначну його кількість.

На Чорноморському узбережжі Криму вирощують багаточисленні садові форми представників роду гібіскус – *Hibiscus*. Серед них є декоративні – г. сірійський – *H. syriacus*, г. китайська роза – *H. rosa-sinensis*; харчова, волокниста, лікарська рослина – г. їстівний, або бамія; квітки г. червоний – *H. sabdariffa* входять до складу чаїв та прохолоджувальних напоїв, мають м'яку послаблюючу дію. Із стебел таких тропічних видів, як кенаф, або бомбейські коноплі – *Hibiscus cannabinus*, сіда багаторічна і с. ромболиста отримують технічні волокна. Вони йдуть на виготовлення мішковини, шпагату, канатів; костриця – для виробництва паперу; жирна олія – для миловаріння тощо [23, 24, 56].

Бамія – це тепло- і світло вимоглива рослина, досить засухостійка, проте в умовах порівняно високої вологості розвивається нормально. Росте на різноманітних ґрунтах, однак надає перевагу більш легким. Оскільки сходи з'являються лише за температури +12–15°C і приморозків рослина не переносить, посів проводять перед останніми весняними заморозками (коли сіють квасолю чи огірки у відкритому ґрунті). Проти перших осінніх заморозків рослина стійка. Цвітіння дуже розтягнуте, особливо у високорослих сортів. Скоростиглі сорти плодоносять через 90 діб після сівби, а пізні лише через 150–160 діб і більше. Бамія – факультативний самозапилювач [6, 26, 121-127].

Бамія – вологолюбива культура. Є досить чутливою до понижених плюсових температур та особливо морозу. Оптимальною для росту і плодоношення є температура повітря від 24°C до 28°C. При 24°C перша квіткова брунька може з'явитися в пазусі третього листка при 28°C може з'явитися в пазусі шостого листка. Ця особливість не вважається затримкою росту рослин. Тобто рослини формують більшу вегетативну масу, але

затримується плодоношення. За температури 40 – 42 °С квіти можуть висихати і опадати, що спричиняє втрату врожаю. Для проростання насіння оптимальною є температура від 25°C до 35°C, при чому найшвидше проростання відбувається за 35°C. За понижених плюсових температур проростання буде уповільненим і слабким, насінням може навіть не прорости, тому в умовах України вирощувати дану культуру краще з розсади. Залежно від кліматичних умов у світі врожай бамії збирають один раз або навіть декілька [24, 65, 174].

Порядок Мальвоцвіті об'єднує вісім родин (248 родів, 3,6 тис. видів), що мають важливе значення як у формуванні природних рослинних ценозів, так і в житті людини. Представники більшості родин поширені тільки в тропіках, наприклад баобабових (*Bombacaceae*), стеркулієвих (*Sterculiaceae*). Види мальвових (*Malvaceae*) і липових (*Tiliaceae*) поширені також і в нетропічних країнах [105-109]. Їх нерідко культивують за межами природних ареалів. Переважно це дерева і чагарники, особливо в тропічних країнах, рідше трави. Квітки двостатеві, актиноморфні, рідко зигоморфні; циклічні (іноді за винятком андроцея). Оцвітина подвійна. Чашечка зрослолиста. Нерідко з прицвітників, яких може бути три або більше, формується зовнішня чашечка – підчашся. Андроцей частіше закладається колами, але зовнішнє коло тичинок зазвичай редукується, а тичинкові бугорки внутрішнього кола гілкуються. Завдяки цьому утворюється багато тичинок з монотековими (двогніздими) пиляками. Нитки тичинок зростаються в одну або декілька груп. Гінецей сінкarpний; плодолистиків п'ять (іноді два-три) або їх багато, зав'язь верхня. Велике народно-господарське значення мають види чотирьох родин: стеркулієві, баобабові, липові мальвові [151-156, 204].

Родина Мальвових об'єднує 82–90 родів і 1,5–1,6 тис. видів. Це переважно деревні рослини-дерева і чагарники тропічної зони. Однак, в країнах з помірним і холодним кліматом поширені трави: багаторічні, дворічні та однорічні. Листки, здебільшого, почергові, з прилистками. Квітки

правильні, двостатеві. Чашечка звичайно складається з п'яти чашолистків, у основі більш-менш зростаються. Пелюсток п'ять, вони несиметричні, взаємно напівобернені, найчастіше в основі злегка спаяні як між собою, так і з основою тичинкової трубки [185-189].

На території колишнього СРСР родина Мальвових була представлена 12 родами і 72 видами. Роди різняться між собою: за будовою плодів-коробочок (три і п'ятигнізда), часто розпадаються на дво- або односім'янні плодики; відрізняються ягідновидністю – у тропічних представників; по наявності або відсутності підчашся і його будовою; за величиною квіток, формою і забарвленням пелюсток; формі тичинкової трубки – циліндричної або п'ятигранної. Найбільш цінні в культурі представники родини належать до наступних родів. Рід бавовник (*Gossypium*) об'єднує близько 66 видів. Батьківщина: тропічні і субтропічні зони обох півкуль. Це прядильна культура поширена у всьому світі. Види, оброблені в Україні: Гуза, або бавовник коротковолокнистий (*G. herbaceum*), батьківщина – Мексика; упланд, або бавовник середньоволокнистий (*G. hirsutum*), батьківщина – Іран і Середня Азія; бавовник єгипетський, або бавовник довговолокнистий (*G. peruvianum*), батьківщина – Перу [32, 78, 111].

Рід гібіскус (*Hibiscus*). Кенаф, бомбейська пенька, або пенька гамбо (*H. cannabinus*). Батьківщина – Індія, Іран. Волокно, що отримується зі стебел, довге, еластичне. Його використовують для виготовлення шпагату, пакувальної тканини, рибацьких снастей. Костру використовують при виробництві будівельних плит і паперу, відходи переробки – як добриво. З насіння отримують олію, що служить сировиною у миловарінні, а також користується попитом у лікарській та шкіряній промисловості. Цю культуру обробляють у Казахстані, частково в Середній Азії (Киргізії), рідше на Кавказі і в Україні [167].

Батьківщина баміи – тропічна Африка, в природних умовах поширена в долині Білого Нілу. Незрілі плоди використовують для салату. Насіння

містить до 18,0 % жиру, збагачене протеїном. Плоди використовують як сурогат кави і какао. Обробляють в субтропіках Закавказзя, зокрема в південній частині Муганського степу [46, 130, 157].

Бамія (*Abelmoschus esculentus* L.) – продовольча овочева культура із значними площами вирощування в Африці та Азії. Бамія відноситься до родини мальвових (*Malvaceae*) [Jain, N.; Jain, R.; Jain, V.; Jain, S. A review on: *Abelmoschus esculentus*. *Pharmacia* 2012, 1, 84–89.]. За даними науковців місце походження бамії поблизу Ефіопії, де вона часто культивувалась єгиптянами протягом 12 століття, а потім поширилися по всьому світу. Найбільше вирощують її на Близькому Сході та Північній Африці [168].

Виробництво бамії у світі оцінюється в 8,9 млн т на рік. Найбільшим виробником бамії у світі є Індія, яка виробляє 5,5 млн т у рік з середньою урожайністю 11,3 т/га.

Бамія відіграє важливу роль у харчуванні людини, оскільки містить жири, білки, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни. Окрім того, її слиз підходить для певних медичних засобів та промислового застосування. Тому молоді плоди бамії мають велику цінність як продовольча культура овочевого напрямку.

Бамія є тепловимогливою рослиною. Оптимальні температури для її росту та розвитку становлять 20-30 °С, мінімальна температура 18 °С, а максимальна 35°С. Бамія потребує досить великої кількості води, незважаючи на значну посухостійкість. Рослина утворює глибоко проникаючий стрижневий корінь з густою сіткою обростаючих коренів розміщених у верхньому шарі ґрунту до 45 см [238].

Бамія містить білки, вуглеводи і вітамін С [134-141] і відіграє життєво важливу роль у харчуванні людини [176, 192]. Споживання молодих незрілих стручків бамії є цінним як свіжі плоди [133].

Плоди можна відварювати, смажити або варити [175]. Стручок бамії на 100 г їстівної частини містить: води 88,6 г, білку 2,10 г, вуглеводів 8,20 г,

жиру 0,20 г, клітковини 1,70 г, Са 84,00 мг, Р 90,00 мг, Fe 1,20 мг, β-каротину 185,00 мкг, рибофлавіну 0,08 мг, тіаміну 0,04 мг, ніацину 0,60 мг, аскорбінової кислоти 47,00 мг. Калорійність плодів бамії становить 144,00 кДж (36 ккал). Склад листя бамії на 100 г їстівної частини становить: води 81,50 г, білку 4,40 г, жиру 0,60 г, вуглеводів 11,30 г, клітковини 2,10 г, Са 532,00 мг, Р 70,00 мг, Fe 0,70 мг, аскорбінової кислоти 59,00 мг, β-каротину 385,00 мкг, тіаміну 0,25 мг, рибофлавіну 2,80 мг, ніацину 0,20 мг. Калорійність листя бамії становить 235,00 кДж (56,00 ккал) [208, 248-250]. Вуглеводи в основному присутні у слизу [113, 164, 221].

Насіння бамії містить близько 20 % білку і 20 % жиру. Спиртовий екстракт листя ефективний при захворюваннях нирок і покращують їх функцію. Бамію також варять у воді, в результаті чого утворюються слизові супи і соуси. Смажене насіння плодів бамії служить як добавка або замітник кави [131].

Листя бамії вважається хорошим кормом для худоби. Листкові бруньки і квіти також їстівні. Більш того, слиз бамії підходить для промислового та лікарського застосування. Промислово, слиз бамії зазвичай використовується для виробництва глянцевого паперу, а також має кондитерське використання. Бамія знайшла медичне застосування в якості заміни плазми або розширення обсягу крові [163, 165].

Останнім часом спостерігається зміна парадигми від традиційної терапії до відносно більш безпечної фітотерапії. Ця розбіжність має вирішальне значення для лікування різних хронічних захворювань. Бамія (*Abelmoschus esculentus* L.) – популярна овочева культура з хорошою поживною цінністю та з певним терапевтичним значенням, що робить її потенційною сировиною для виготовлення ліків природного походження та як продукт харчування. Різні частини плодів бамії (слиз, насіння та стручки) містять певні важливі речовини – біоактивні компоненти, які надають їй лікувальні властивості [102].

Фітохімікати бамії мають терапевтичну дію щодо різних хронічних захворювань, таких як цукровий діабет 2-типу, серцево-судинні та травні захворювання, а також підвищення опірності організму, детоксикація печінки, антибактеріальні та хіміопрофілактичні заходи. В цілому, бамія вважається легкодоступною, недорогою овочевою культурою з різною харчовою цінністю та має потенційну користь для здоров'я. Бамія має комерційне виробництво як лікувальний засіб проти різних хронічних захворювань [102, 132, 177].

Бамія – однорічний чагарник, який культивується переважно в тропічних і субтропічних регіонах по всьому світу і представляє собою сільськогосподарську культуру, яку вирощують навіть у промислових масштабах. Це широко культивована харчова культура і відома у всьому світі за смакові якості. Незрілі зелені стручки бамії зазвичай споживають як овочі, в той час як екстракт стручків також служить загусником у численних рецептах супів, а також соуси для збільшення їх в'язкості [112]. Також плоди бамії засолюють. Полісахариди, присутні в бамії використовуються у підсолоджених заморожених продуктах, таких як морозиво, а також у хлібобулочних виробках їх користь для здоров'я та триваліший термін зберігання [178].

Анатомічно плоди, стебло і листя бамії покриті дрібними м'якими ворсинками. Рослина багаторічна, сильно залежить від різних біотичних та абіотичних факторів. Листя бамії поліморфне, характеризується ворсистою поверхнею з нижньої сторони, тоді як черешки довжиною близько 15 см. Квіти бамії можна легко розпізнати завдяки злегка жовтуватому кольору з малиновим центром. Їстівна частина бамії або її стручок має довжину приблизно 15-20 см і має пірамідально-довгасту, п'ятикутну форму. Історично стручки бамії використовувалися для різних цілей, наприклад в їжу, підсилювачі апетиту, в'язучі засоби, а також як афродизіак. Крім того, стручки бамії також були рекомендовані для лікування дизентерії, гонореї та

ускладнень сечового міхура [80, 193]. Також повідомлялося, що екстракти молодих стручків бамії мають зволожуючий та сечогінний ефект, тоді як насіння цієї рослини мають протиракові та фунгіцидні властивості [81, 88].

Останнім часом бамію використовують не тільки за її харчову цінність, а й за її харчові та лікувальні властивості, завдяки наявності різних важливих біоактивних сполук та пов'язану з ними біологічну активність [98].

Рослини бамії мають стрижневий добре розвинений слабо розгалужений корінь. Стебло товсте, і залежно від сорто типу має висоту від 0,3 до 2,5 метрів, гілкування слабке – переважно біля основи (2–7 гілок). Залежно від сорту висота рослини може варіюватися від 0,2 до 2 м. У помірному кліматі рослина рідко перевищує 40–60 см і має вигляд невеликого пишного та розлогого куща. Гілкування залежить від площі живлення рослин: в загущених посівах стебла майже не гілкуються. Висота стебла залежить від мети вирощування: при вирощуванні на насіння воно нижче, аніж при регулярному збиранні зав'язей. Рослини рідко опушені жорсткими волосками, контакт з якими викликає подразнення шкіри. Тому людям з чутливою шкірою під час збирання зав'язі необхідно користуватися рукавичками. Зав'язі зрізають ножицями [202].

Від опушеного, потужного і гіллястого стебла бамії відгалужується на довгих черешках велике, також опушене листя. Листки великі, поодинокі, прості. Форма залежить від розміщення на стеблі: нижні майже цілокраї, середні – п'ятилопатеві, верхні – глибоко розсічені. Однак, подібне чергування не завжди витримується: є зразки з однотиповими листками по всьому стеблу. Існують також форми з розсіченими листками – «пальмоподібними». Це, здебільшого, мутантні рослини, які у виробництві широкого поширення не набули. Листки і стебла, залежно від сорту, темно- або світло-зелені, деякі зразки характеризуються антоціановим забарвленням з різним ступенем його прояву [146].

Квіти, що нагадують садову рожу, мають кремове (біле, жовте)

забарвлення пелюсток з характерною фіолетовою (вишневою) серединкою у чашечці квітки. Вони розташовуються у пазухах листків і кріпляться до них короткими пухнастими квітконіжками. Період їх цвітіння дуже короткий, квіти в'януть практично одночасно з утворенням зав'язі. Квітки великі, поодинокі, дзвоникоподібні, на коротких опущених ніжках, розміщені в піхвах листків, жовтого забарвлення (від лимонного до темного відтінку) з малиною плямою біля основи. Чашечка зрощена, щонайменше до половини, при плодах розростається. Зубчики її широко трикутні (яйцевидно-трикутні). Зовнішня чашечка складається з трьох вільних подовжено-яйцевидних листочків (3–6 мм довжини і 1,5–2,5 мм ширини), по краю довгореснітчасті. Віночок рожевий (в засушеному вигляді ліловий), удвічі-тричі перевищує чашечку. Пелюстки оберненояйцеподібні, клиновидні, довжиною 20-25 мм. Тичинкові нитки зростаються одна з одною від основи, тільки у верхній третині вони вільні, несуть двохгнізді (однатека) пильовики. Тичинкова трубка вкрита зірчастими волосками. Гінецей складається з багатьох плодолистків. Стовпчики в нижній частині зростаються в трубку, у верхній – вільні. Формула квітки: $Ca_{3+(5)}Co_5A_{\infty}G_{\infty}$ [85, 204].

Плід – багатогнізда пірамідальна коробочка, загострена до вершини, п'яти- одинадцятигранна або без граней, пряма або різною мірою загнута. Довжина плоду (в біологічній стиглості) від 10,0 до 30,0 і см, діаметр від 10,0 до 60,0 мм. При дозріванні коробочка лопається по граням і насіння висипається. Як наслідок, насінневі цілі плоди збирають на початку розтріскування біля вершини, далі закладають на дозарювання. Плоди бамії – це м'ясисті зелені стручки, які формою нагадують перець, а за смаком – кабачок і квасолю з грибною ноткою. Поперечний розріз стручка має зірчасту конфігурацію, тому часто використовується кулінарами як прикраса до багатьох страв. Стручки вживають у їжу недозрілими, у віці 4 – 6 днів, коли їх довжина становить близько 10 см. Більш стиглі плоди (до

25 см завдовжки) стають жорсткими й несмачними, але насіння, що знаходиться всередині стручків, це також дуже поживний і корисний продукт: його використовують для приготування сурогатної кави (гомбо), а також отримують з нього рослинну олію, яка за своїми властивостями не поступається оливковій. Насіння з недозрілих плодів можна вживати як зелений горошок. Плід бамії (коробочка) дуже швидко формується та росте після цвітіння. Найбільше збільшення плодів відбувається на 4 – 6- день після запилення. Саме на цьому етапі найчастіше проводять збір плодів. Важливо збір плодів провести у той період коли плоди містять велику кількість слизу і до того як вони стануть волокнистими. Тривалість періоду плодоношення залежить від сорту, технології вирощування та погодних умов. Важливим є регулярно збирати плоди, оскільки це сприяє кращому плодоношенню. За сприятливих умов плоди бамії формуються інтенсивніше, а тому збирати їх більш частіше [94, 96].

Бамія розмножується переважно насінням. Особливістю розповсюдження насіння рослин бамії є те, що плоди при дозріванні лопаються і насіння розлітається на 2 – 3 метри [50]. Насіння кругле, чорного, темно-зеленого, або оливкового забарвлення з більш тонкими гладенькими смужками. Абсолютна маса 1000 насінин варіює і становить 55-75 г. Схожість насіння зберігає 4–5 років [68]. Тривалість вегетаційного періоду культури становить в основних зона її вирощування – 90 – 100 діб. В більшості бамію вирощують як однорічну рослину [53].

Однорічна рослина зі слабо гілкуватим стрижневим коренем, товстим гілкуватим стеблом темно-зеленого або світло-зеленого (іноді з антоціановим пігментом) кольору, вкритим волосками. Стебло бамії прямостояче, мінливе за розгалуженням. Воно є напівдерев'янистим, іноді пігментованим з зеленим або червоним відтінком. Від головного стебла відходить безліч бічних коротких пагонів. Його висота коливається від 0,5 м до 4,0 м. За даними інших дослідників рослини досягають 30–250 см висоти [87]. Листки прості,

почергові, великі, 5–7–лопатові або пальчасто-роздільні (нагадують кленовий лист), опушені, світло- чи темно-зеленого забарвлення. Наявність опушення дає можливість зменшувати випаровування води, а значить про посухостійкість рослин. Черешки довгі (до 15–17 см), опушені. Прилистники лінійно-ланцетної форми, 2–3 см довжини, опадаючі. Листки розміщуються почергово на стеблі. Форма листків пальчата, з пятилопатевою пластинкою [44, 84, 114].

Квітки розміщуються поодинокі в пазухах листків. Початок цвітіння відмічають зазвичай через один-два місяці після посіву насіння [90-93]. Квітки формуються на коротких опушених квітколожах. Зовнішня чашечка з 8–10 лінійно-шиловидних листочків. Віночок п'ятилопатевої, що зрісся біля основи, пелюстки жовті, кремові або майже оранжеві з великою малиною плямою біля основи. Квітки бамії мають діаметр 4 – 8 см, з п'ятьма білими або жовтими пелюстками, часто з червоною або фіолетовою плямою на основі кожної пелюстки. Квітки кріпляться на квітконіжці довжиною 2,0 – 2,5 см. Тривалість цвітіння квітки складає одну добу. Квітки у бамії гермофродитні і характеризуються самоплідністю. Квіткова брунька закладається над 6 – 8 – м листком залежно від сорту. На стеблі одночасно формуються 3 – 4 недорозвинені квітки, а в період масового цвітіння їх може бути до 10. Від початку до повного розпускання квіткових бруньок проходить від 22 до 26 днів. Бамія не потребує запилення комахами [80, 116, 223].

Плід являє собою видовжену, конічну або циліндричну коробочку, що складається з більшої частини з п'яти порожнин. Плід насправді довгий стручок і, як правило, ребристий, розвивається в пазухах листків і у культурних видів гладенький без ребер. Плоди зазвичай від жовтувато-зелених до зелених, але іноді бувають фіолетового або білувато-зеленого кольору. Стручки – це їстівна частина, яку збирають поки ще ніжний і незрілий. Вони швидко розростаються в довжину (10-30 см) і ширину (1-

4 см) стручок із загостреним кінчиком, який буває гострим або заокругленим. Плід – 5–11-гранна коробочка довжиною 6–30 см і шириною 1–5 см. Насіння округле, оливкове, темно-сіре, голе або з коричневим опушенням [94]. Плід бамії містить численні овальні, гладенькі, смугасті та темні насінини від зеленого до темно-коричневого кольору [24].

Як овочева рослина культивується на півдні (Закавказзя, Середня Азія, Крим). Молоді зав'язі маринують і сушать; недозріле насіння може замінити зелений горошок. С. С. Берлянд і П. Ф. Медведєв розділяють вид *Hibiscus esculentus* L. на вісім різновидів:

1. *Var. Sanguineus Berland.* Рослина має антоціанове забарвлення стебла, гілок, листків, черешків і плодів. Листки 5–7 роздільні; плоди подовжені; насіння голе. Походить з Західної Сирії;
2. *Var. Dissectifollus Medv.* Рослини зелені, гілкуваті. Листки сильно розсічені, надто у верхньому ярусі; плоди подовжені; насіння голе;
3. *Var. nobilis Berland.* Рослини мають 5–7 роздільні листки. Плоди без виступаючих граней, довгі, загострені, м'яко і жорстко опушені. Насіння голе. Родина – Північна Америка. До цього різновиду належить сорт Біла циліндрична 27;
4. *Var. Elongates Berland.* Рослини світло-зелені, 5–7 роздільні листки, опушені; плоди подовжені, світло-зелені; насіння голе. Походить з Малої та Середньої Азії. До цього різновиду належить сорт Високоросла 100;
5. *Var. Macrocarpus Medv.* Рослини високорослі, гілкуваті. Листки 5–7 роздільні, опушені; плоди крупні (до 30,0 см довжини), багатогранні, загострені. З Малої Азії.
6. *Var. Vulgaris Berland.* Рослини середньо- або низькорослі, темно-зелені чи зелені. Листки 5–7 лопатеві; плоди укорочені, товсті; насіння голе. Родом з Малої і Середньої Азії. До цього різновиду належить сорт Карликова 117;

7. *Var. Zhukowskii Berland.* Рослини відрізняються від попереднього різновиду опушенням насіння. Походить з Середньої Азії.
8. *Var. Vavilovii Berland.* Рослини зелені, слабо опушені. Листки нероздільні, лопатеві; плоди довгі, насіння голе. Родина – Мала Азія [80-87].

1.3 Роль сорту у підвищенні урожайності бамії

Для отримання високого врожаю доброї якості необхідно добирати сорти відповідно до ґрунтово-кліматичних умов вирощування та дотримуватись технології вирощування, за якої рослини будуть забезпечені всіма важливими факторами росту і розвитку [13, 15, 34, 35].

Серед різних елементів технології вирощування на частку сорту в овочівництві припадає від 30,0 до 50,0 %, а в екстремальних погодних умовах (посухи, епіфітотії хвороб) сорту належить вирішальна роль [122, 179].

У різних країнах світу надають перевагу різним сортам. Так, у Бразилії, найчастіше вирощують сорти: Калхе Бем та Санта Круз 47, з круглими стручками. У даний час найбільш популярні сорти бамії вирощують у Флориді: Енні Оуклі, Восторг Каджун, Клемсон Спіннел та Спайк [234, 237].

За кордоном відомі такі сорти, як: Енні Оуклі, Бейби Буба, Кеджн Ділайт, Чиф де Виадо, Клемсон Спіннел та Санта Круз 47 [229].

На сучасному етапі розвитку овочівництва, при запровадженні нових технологій вирощування, значення сорту відіграє важливу роль. Сорт залишається не тільки засобом підвищення урожайності, але й стає фактором, без якого неможливо реалізувати досягнення науки [23, 33]. Нещодавно до Державного реєстру сортів України занесено 2 високопродуктивних сорти вітчизняної селекції. Правильно підібраний сортимент дозволяє не лише збільшити урожайність, але й поліпшити його якість, подовжити строки

надходження споживачам, підвищити загальний вихід готового продукту. Особливе місце належить сорту в енергозберігаючих технологіях [24, 75, 77].

У сільськогосподарському виробництві сорт є біологічною основою технології вирощування сільсько-господарських культур. В Україні районовано два сорти вітчизняної селекції: Діброва і Сопілка. [74, 91, 92, 93].

Необхідно враховувати те, що генетично різні між собою сорти по-різному реалізують потенційну продуктивність на природному фоні. Є сорти, які різко знижують врожайність за відсутності мінеральних добрив і засобів захисту їх від хвороб. Тим часом є такі, що зберігають відносно високу продуктивність за будь-яких умов вирощування. Тому необхідно впроваджувати у виробництво сорти з різною екологічною пластичністю [31, 58].

Високопродуктивні сорти виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин, витрачають на формування врожаю велику кількість води. Тому такі сорти потребують високого рівня технології вирощування. Якщо таких умов нема, то потенційно більш продуктивний сорт не тільки не дає надбавки, але може і поступитися за врожайністю іншому менш продуктивному, однак менш вимогливому до умов вирощування сорту. Тобто, необхідно застосовувати диференційований підхід до підбору сортів [17, 33].

Сорт повинен бути добре пристосованим до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. У різноманітні ґрунтово-кліматичних і господарсько-економічних умов сільськогосподарського виробництва особливо важлива роль сорту – як біологічної системи, що забезпечує стабілізацію врожайності на високому рівні. Проте, навіть правильно підібраний сорт не може реалізувати свій генетичний потенціал при недотриманні всіх елементів технології вирощування [101].

Висока врожайність та якість продукції, стійкість проти хвороб і шкідників є першими і основними технологічними вимогами до сорту, але

він може реалізувати весь комплекс господарсько-біологічних властивостей лише за оптимальних умов вирощування, коли існує безпосередній зв'язок між потребами у факторах життя у відповідну фазу росту і розвитку рослин бамії у поєднанні з місцевими природно-кліматичними умовами. Для отримання запланованої врожайності в оптимальних умовах, він повинен мати відповідний комплекс ознак [28, 122].

Необхідність у безперервному впровадженні нових сортів зумовлена багатьма чинниками: старінням сорту, появою нових рас хвороб та шкідників, новими технологіями вирощування, зберігання та переробки, розширенням ареалу вирощування, підвищеним вимогам споживачів до якості продукції [122].

На сьогоднішній день селекціонери світу, зокрема тих країн, де зосереджені найбільші площі бамії працюють над удосконаленням сортів даної культури, а саме: виведення ранньостиглих та пізньостиглих сортів та гібридів, з метою збільшення періоду надходження продукції у свіжому вигляді; виведення високоврожайних сортів і гібридів з високими товарними показниками; підвищення якісних показників продукції (темно-зелене забарвлення, гладенька поверхня плодів, ніжна структура плоду); високий урожай насіння, як додаткова перевага; виведення сортів стійких до хвороб, зокрема вірусних, грибкових (церкоспороз, борошниста роса, плодова гниль); виведення сортів та гібридів транспортабельних, які можна реалізовувати за кордон; виведення сортів високоадаптованих до умов вирощування [225-234].

1.4 Вплив строків висаджування розсади і схеми розміщення рослин на врожайність і якість плодів бамії

Технологія виробництва бамії враховує всі її елементи, що сприяють

підвищенню врожайності даної культури і зниженню собівартості продукції.

Сорти і гібриди. Сорт є істотним фактором у технології виробництва бамії. Від нього залежать зміни в технології вирощування, збирання і післязбиральної обробки плодів. В Україні найбільшого поширення при застосуванні інтенсивної технології дістали сорти Діброва і Сопілка.

Вчений Елхаг в своїх дослідженнях використовував насіння бамії сортів Картоміяна на короткій ніжці (висота 54,6 см) з короткими колючими стручками, і сорт Вест Гамер – з довгим стеблом (висота 100,0 см) і довгими гладкими стручками (обидва сорти середнього строку дозрівання) [140].

У багатьох країнах світу надають перевагу різним сортам: Калхе Бем та Санта Круз 47, з круглими стручками [222, 229, 234, 237]. А за даними вченого Сімонна, у Флориді вирощують сорти: Енні Оуклі, Восторг Каджун, Клемсон Спіннел та Спайк [236].

Вчений Матеус Р. Ф. вивчав такі сорти, як: Енні Оуклі, Бейби Буба, Кеджн Ділайт, Чиф де Виадо, Клемсон Спіннел та Санта Круз 47 [182].

Місце в сівозміні. Бамія серед овочевих культур надто вимоглива до родючості ґрунту. Добре росте на окультурених, багатих на гумус, легких і середніх суглинках з високим вмістом поживних речовин у легкозасвоюваній формі. Це, насамперед, дерново-підзолисті, нейтральні дерново-лучні ґрунти прируслової заплави, сірі лісові, чорноземи вилугувані. На супіщаних ґрунтах бамія потерпає від нестачі вологи, а на важких суглинках – від її надлишку. За фізичними властивостями ґрунти повинні бути добре аерованими. На торфових ґрунтах, які мають погану аерацію і пізно прогриваються навесні, бамію вирощувати не рекомендовано [76].

Оптимальний вміст гумусу в ґрунті для бамії 1,5–2,0 % (на дослідній ділянці – 1,5 %). Бамія найкраще розвивається при слабкокислій і нейтральній реакції ґрунтового середовища, яка на мінеральних ґрунтах становить рН 6,4–7,0. Допустимі коливання рН від 5,5 до 7,6. Ступінь насичення ґрунту основами має становити не менше 75,0–80,0 %. Вміст

рухомого алюмінію не повинен перевищувати 3,0–4,0 мг на 100 г ґрунту. Рівень стояння підґрунтових вод не повинен бути високим (не менше 2,5–3,0 м від поверхні) [11, 47, 133].

Обробіток ґрунту. Після збирання ранніх попередників проводять пошарове луцення стерні або післяжнивних решток на глибину 8–10 см. У наших умовах це можуть бути дискові луцильники John Deere або Lemken Rubin з трактором John Deere потужністю 300 к. с., або ЛДГ-15 і ЛДГ-10 з тракторами класу 3 і 5, а також ЛДГ-5 в агрегаті з тракторами класу 1,4 (МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6АЛ).

Для подрібнення великих рослинних решток і руйнування брил на важких ґрунтах використовують дискові важкі борони БДТ-10, БДТ-7,0 або БДТ-3 в агрегаті з зубовими боронами БЗТС-1,0 чи котками. Обробіток проводять у двох напрямках човниковим способом [105].

Після культур, які збирають пізно (помідори, перець, баклажан), кількість обробітків ґрунту менша. Після їх збирання подрібнюють післязбиральні рештки дисковою важкою бороною, обробляючи площі на глибину 10–12 см у двох напрямках. Через 10–15 діб проводять оранку на глибину 28–30 см. Навесні вирівнюють ділянку планувальниками і чизелюють на глибину 20–22 см. Добрива вносять перед чизелюванням або під передпосівну культивуацію [17].

Засушливої осені у степовій зоні після першого луцення для одержання сходів бур'янів проводять провокаційний полив дощуванням із витратою води 250,0–300,0 м³/га. У міру проростання бур'янів поле обробляють дисковими або лемішними луцильниками на глибину 12,0–14,0 см [25].

Дослідження різних вчених показують ефективність використання добрив у посівах бамії. Експеримент, проведений вченим Юка в 2013 році показав, що використання мінеральних добрив (NPK) і органічних добрив (коров'ячий гній і пташиний послід) забезпечили зростання показників

Abelmoschusesulentus, але різною мірою. Органічні добрива були кращими за мінеральні добрива. Було встановлено, що застосування пташиного посліду ефективніше, а використання коров'ячого гною було краще за використання азотних, фосфорних і калійних добрив. Отже, використання органічних добрив у виробництві таких овочів, як бамія, повинно бути заохочувальним [236, 243].

У роботах вченого Сантоса з університету Флориди рекомендується для рослин бамії, що вирощуються без мульчування при зрошенні, вносити всі фосфорні добрива 50,0 кг, мікроелементи та від 25,0 до 50,0 % азоту і калію в передпосівний обробіток ґрунту. Підвищення ефективності використання добрив можливе при внесенні в посівну смугу при сівбі. Решта азотних і калійних добрив повинна вноситись одним або двома підживленнями в ранні строки росту рослин [229].

Вчений Матеус Р. Ф. рекомендує застосовувати добрива через крапельне зрошення у вигляді повного добрива (N – 20,0 %, P₂O₅ – 20,0 %, K₂O – 20,0 %) на основі даних аналізу ґрунту, проведеного навесні. Загальна сума добрив застосованих через крапельне зрошення: 80,3 – N, 14,2 P₂O₅, 14,2 – K₂O в 2009 та 105,4 – N, 62,6 – P₂O₅ й 60,1 K₂O у 2010 роках [182].

За вирощування бамії з використанням мульчі та при зрошенні, вчені Сімонн, рекомендують вносити весь фосфор (90,0 кг), мікроелементи і до 25,0 % азоту і калію при сівбі. Згідно з рекомендаціями управління овочевого маркетингу Нової Англії (Керівництво по управлінню овочівництвом Нової Англії, 2008–2009 рр.) під бамію застосовують вапнування ґрунту згідно з тестами рН 6,5 до 7,0 та на ґрунтах з високим рівнем забезпеченості фосфором та калієм. 145,0 кг/га азоту та 56,0 кг/га, P₂O₅ має вноситись у ґрунт під дану культуру [102, 197, 237].

Бамія толерантна до широкого діапазону рН ґрунту, але віддає перевагу ґрунту з рН від 6,0 до 6,8. Якщо рН ґрунту нижче 5,8, його слід вапнувати, щоб збільшити рН до 6,0 або більше. Ґрунти на рівні 5,8 або нижче можуть

призвести до утворення бамії з погано розвиненими стручками. На підставі результатів випробування ґрунту рекомендовані такі кількості P_2O_5 та K_2O [120].

Технологія внесення органічних добрив передбачає рівномірний і швидкий розподіл їх по поверхні поля, а також термінове (не більше 2 год після розкидання) загортання в ґрунт [195].

Бамія використовує з ґрунту порівняно небагато поживних речовин. Проте, вона характеризується швидкими темпами поглинання, бо за порівняно короткий період рослини утворюють велику вегетативну масу і дають високі врожаї. На початку вегетації, у перші 2-3 тижні росту, бамія використовує мало поживних речовин, а от у фазі цвітіння і плодоношення – найбільше. У перші 10–15 діб бамії потрібне посилене азотне живлення, потім до початку цвітіння – фосфорне, а під час плодоношення – фосфорно-калійне. За несприятливих температурних умов і при низькій вологозабезпеченості, а також за недостатнього освітлення знижується не лише інтенсивність мінерального живлення, а і його ефективність [102, 233].

Задля отримання високих урожаїв бамії потрібно забезпечити основне удобрення ґрунту органічними і мінеральними добривами з осені під зяблеву оранку. Добрива загортають плугами з передплужниками в більш глибокі достатньо зволожені шари ґрунту (10,0–18,0 см). Якщо мінеральні добрива під зяблеву оранку на зрошуваних землях не вносили, їх можна внести під культивування навесні. З огляду на те, що бамія чутлива до вмісту поживних речовин у ґрунті, і особливо до рухомих фосфатів, застосовують рядкове удобрення під час сівби і підживлення [140, 196].

З органічних добрив під бамію краще вносити добре перепрілий гній. Норма внесення залежно від типу ґрунту становить 40,0–60,0 т/га. Провідні овочівницькі господарства України і країн Європи на зрошуваних землях вносять до 80,0–100,0 т/га гною. Витрати на внесення добрив окупляться високими врожаєм [21].

Найсприятливіші умови для росту й розвитку рослин бамії створюються при внесенні органічних і мінеральних добрив. Поєднання їх зменшує концентрацію солей у ґрунтовому розчині, забезпечує постачання рослин легкодоступними поживними елементами [30].

Згідно з дослідженнями Хомчуса та інших вчених –мульчування є ефективним методом управління рослинним середовищем для підвищення врожайності та поліпшення якості продукції. До того ж, контролює ріст бур'янів, а також поліпшує температуру ґрунту, збереження ним вологи, сприяє зниженню ерозії та покращенню структури ґрунту та вмісту органічних речовин в плодах бамії [155].

Мульчуючі матеріали розрізняються в їх ефективності на продуктивність бамії. Щоб вирощувати такі культури як бамія, використання сухої трави як мульчуючого матеріалу є адекватним, враховуючи простоту застосування, доступність і довготривалу ефективність на ґрунті [213, 232].

Як і більшість овочевих культур, бамія забезпечує найбільші врожаї, якщо використовувати додаткове зрошення для підтримки вологості ґрунту на оптимальному рівні. Хоча бамія може переносити як спеку, так і посуху, вона не максимізує свій потенціал для врожайності та прибутковості, в умовах стресової посухи. Зрошення також відіграє важливу роль для проростання насіння та для раннього укорочення рослин, якщо опадів недостатньо для задоволення потреб рослин. Квіти та плоди бамії в найспекотніші місяці літа, і якщо не випадає достатньо опадів можуть обсипатись, тому в даний період є дуже важливим забезпечення рослин достатньою кількістю вологи.

Існує декілька способів поливу рослин бамії: дощування, полив по борознах та крапельне зрошення. Крапельне зрошення часто використовується в умовах, коли немає достатнього об'єму води або тиску, щоб задовольнити високі вимоги щодо використання дощування. Крапельні системи є дуже ефективним засобом розподілу поливної води, оскільки вода

наноситься на поверхню ґрунту або на поверхню за допомогою закопаної крапельної стрічки. Крапельне зрошення – найкращий варіант, якщо додатково використовують мульчувальні матеріали. Перевагами крапельного зрошення є те, що вода потрапляючи безпосередньо у ґрунт біля кореневої системи рослини не потрапляє на листову поверхню, а тому рослини менше хворіють грибковими хворобами, а також використання крапельних систем дає можливість одночасно з поливом проводити фертигацію [120].

Високі показники врожаю можна отримати з використанням крапельного зрошення в поєднанні з мульчуванням ґрунту плівкою поліетиленовою чорною. Укладання мульчі та крапельної системи проводиться за один прийом. Висока врожайність забезпечується і при використанні лише крапельного зрошення.

Задля отримання високих урожаїв бамії і меншої забур'яненості її посівів проводять ранню зяблеву оранку. Тому тривалість її в умовах Лісостепу України не повинна перевищувати 20–25 діб, починаючи з 1–2 декади вересня [25]. Зяблеву оранку проводять уніфікованими плугами різних виробників з передплужниками. Серед вітчизняних виробників це ПЛН-5-35, а серед закордонних – Kuhn Challenger. Агрегатують їх з тракторами класу 3 або від 250 к. с. Орють на глибину залежно від типу ґрунтів, потужності гумусового горизонту і окультуреності орного шару: на супіщаних 23–25 см, на суглинкових заплавних 28–30 см. На Поліссі орати можна на глибину 18–20 см [197].

При передпосівному обробітку ґрунту поле боронують, шлейфують, культивують (фрезерують або дискують) і коткують. Залежно від типу ґрунту і його стану використовують важкі або середні борони. Боронування навесні розпочинають при першій можливості виходу в поле. Суцільну культивацію навесні проводять культиваторами КПС-4 або Farmet. Першу культивацію проводять впоперек основного обробітку через 5-6 діб після боронування і шлейфування на глибину 10–12 см, другу – через 10–15 діб після першої на

глибину 4–5 см (за оптимальних строків сівби). При ранніх строках сівби і на супіщаних ґрунтах з легким гранулометричним складом, обмежуються однією передпосівною культивуацією на глибину 4–5 см. При літніх посівах кількість культивацій залежить від забур'яненості ділянки [166].

Сівба. Строки сівби потрібно узгоджувати з температурою та вологістю ґрунту й повітря. З огляду на це, у більшості районів України перший строк сівби припадає на час, коли мине загроза весняних заморозків і температура ґрунту на глибині 5–8 см підвищиться до 12–15°C. На території Лісостепу трапляються роки, коли в 3–4-й п'ятиденках травня бувають заморозки, які пошкоджують сходи [202].

При вирощуванні бамії істотного значення набуває спосіб сівби і схема розміщення рослин. Щоб максимально використати машини для догляду за посівами і збиранням врожаю при інтенсивній технології, в усіх зонах України застосовують широкорядний спосіб сівби за схемою 70x25 см. Ця схема сівби має певний інтерес. Вона на сучасному етапі боротьби з бур'янами ефективніша при міжрядних обробітках ґрунту із робочими органами до культиватора [174].

Щільність посівів бамії коливається в межах від 2,4 до 14,0 рослин на м². Вчені Албрегтс та Говард вирощували бамію в Центральній Флориді з щільністю посівів 16,3 і 64,0 рослини на м² і виявили, що зі збільшенням щільності сівби рослин – зменшувались розміри плодів [216, 245].

Рослини бамії сортів Картомія і Вест Гамер були посіяні за схемою 70x10 см. Для сівби бамії використовують сівалки точного висіву та вітчизняні сівалки СО-4,2, СУПО-6, СУПН-8, а серед закордонних – Kinze, John Deere, Great Plainsta [17,105, 222].

Глибина загортання насіння залежить від типу та вологості ґрунту під час сівби і коливається від 2 до 6 см. На легких ґрунтах у посушливу погоду насіння висівають на глибину 5–6 см, за оптимальної вологості – 4–5, а на важких ґрунтах – 3–4 см [76].

Догляд за посівами. Для кращого розвитку рослин, продуктивнішої і якіснішої роботи збиральних машин поле повинне бути чистим від бур'янів. Правильне чергування культур у сівозміні, своєчасне лущення, провокаційні поливи, глибока зяблева оранка, напівпаровий обробіток зябу, використання при обробітку ґрунту культиваторів із стрілчастими лапами та фрезами, а також ретельний догляд за посівами – все це сприяє очищенню площ від бур'янів [119].

При вирощуванні бамії у період сімба – повні сходи потрібна сума ефективних температур близько 70–80°C з тривалістю не менше 5–7 діб. За такої температури сходи з'являються через 5–7 діб. Нестача тепла подовжує період проростання до 20–30 днів. За такої умови посіви сильно забур'янюються [175]. На важких глинистих і безструктурних суглинистих ґрунтах появі дружних сходів перешкоджає ґрунтова кірка, яка утворюється після зливових дощів або післяпосівних поливів. Для знищення бур'янів та кірки посіви боронують сітчастою бороною БСО-4А, яка добре копіює нерівності поля. Борони агрегують із зчіпкою НУБ-4,8 і трактором Т-25. Використовують також посівні борони ЗБП-0,6А, які агрегують з тракторами класу 3. Перший раз боронують через 4-6 днів після сівби у поперечному напрямку по відношенню до напрямку сівби на мінімальній швидкості (3,0–3,5 км/год) при появі ниткоподібних сходів бур'янів і ґрунтової кірки [27].

Боронувати по сходах доцільніше у теплу сонячну погоду. У другій половині дня, коли рослини злегка підв'ялі і менше пошкоджуються боронами. За такої умови слід враховувати повноту сходів. Якщо посіви зріджені, боронування може спричинити ще більше зменшення кількості рослин на площі.

Після боронування ґрунт у міжряддях обробляють 3–5 разів до змикання рослин культиваторами, Hatzembichler, КОР-4,2, КРН-4,2, УСМК-5,4 Б на глибину 6–10 см. Перший міжрядний обробіток ґрунту проводять при появі 2–3-го справжніх листків після першого вегетаційного поливу.

Другий – у фазі 5–6-го листків після другого вегетаційного поливу. Третій – на початку плодоношення. Для першого обробітку культиватор обладнують односторонніми плоскорізними та двосторонніми лапами, для другого і третього обробітків, особливо після поливів, замість стрілочастих встановлюють долотоподібні лапи. Захисна зона при першому та другому міжрядному обробітках має становити 10–15, а при третьому – 20,0 см. Культиватор УСМК-5,4 Б обладнують односторонніми та двосторонніми лапами-бритвами.

За потреби рослини підживлюють культиваторами рослинопідживлювачами (КОР-4,2, КРН-4,2) при міжрядному обробітку або вносять добрива з поливною водою. При міжрядних обробітках ґрунт розпушують і в рядках, а також проривають рослини у період появи 1–2-го справжніх листків. Відстань між рослинами повинна становити 20–25 см, густина посіву – 55–65 тис. рослин на 1 га. Одночасно з видаленням зайвих рослин виполюють і бур'яни в рядках.

Зрошення. Бамія належить до культур чутливих до зрошення. За раціонального половиного режиму отримують високі й сталі врожаї цієї культури. Поза тим, підтримується висока родючість ґрунту та економно використовується зрошувальна вода. Оптимальною для росту й розвитку бамії протягом вегетаційного періоду є вологість ґрунту на рівні 80 % НВ. Найбільші врожаї отримуються при використуванні краплинного зрошення [25].

При вирощуванні бамії застосовують передпосівні (або післяпосівні), вегетаційні та освіжаючі поливи. Досліди по впливу вегетаційних поливів на врожайність бамії свідчать про те, що чутливість її до зрошення досить висока. Для забезпечення нижньої оптимальної межі вологості ґрунту 80 % НВ в середньозасушливі роки в Лісостепу слід проводити 6–7 вегетаційних поливів дощуванням. Поливна норма 250–350 м³ води на 1 га [17, 24].

Вченим Тиварі в умовах Індії, оцінено використання крапельного

зрошення в поєднанні з чорною мульчуючою плівкою та вивчено густоту розміщення рослин на гектарі. Встановлено, що урожайність плодів підвищується до 14,6 т/га за вирощування 55 тис. рослин на гектарі [241].

Захист рослин від хвороб, шкідників та бур'янів. Шкідники і хвороби значно знижують врожайність і погіршують якість продукції бамії. Для захисту бамії в господарствах повинна здійснюватися система боротьби з хворобами, що передбачає організаційно-господарські, агротехнічні та хімічні заходи. Проте, найголовнішим вважається інтегрований спосіб – тобто сукупність всіх можливих способів захисту [66].

Під час догляду за рослинами бамії дуже гостро постає питання щодо її захисту від грибкових хвороб, що інтенсивно уражують продуктові органи (плоди і нестигле насіння) в період формування. Дозволених фунгіцидів на мальвових овочевих культурах з дуже коротким періодом очікування наразі немає. Єдиним препаратом найбільш придатним для цього може стати, хіба що, Квадріс 250 SC швейцарської фірми «Сингента» [135].

Вертицильозне в'янення є одним із найбільш шкідливих захворювань на рослинах бамії та призводить до значних втрат врожаю різних важливих культур по всьому світі. Вперше про вертицильозне в'янення бамії було повідомлено в 1913 році Воленвебером з Південної Кароліни. Гриб розповсюджений на багатьох ґрунтах і здатний виживати в ньому без рослини-господаря. Збудник зберігається в ґрунті у вигляді мікросклероцій, що розвиваються в розкладених тканинах рослин-господарів, з яких вони в кінцевому підсумку потрапляють у ґрунт [227, 228, 240].

Боротьба зі шкідниками дуже відповідальний агроприйом при вирощуванні бамії. Великої шкоди, надто на ранніх етапах росту, рослинам бамії завдає попелиця. В Україні інсектицидів, дозволених для використання на рослинах бамії, немає. Можливе лише використання біологічних препаратів, серед яких: Актофіт, Боверин, Аверком.

У досліджах науковців японський жук (*Popillia japonica*) та попелиці (*Laraphi serysimi*) контролювались в 2010 році за допомогою однієї обробки препаратом Адмір 2 F (1,46 л/га з діючою речовиною імідаклопрід) через систему краплинного зрошення [229].

Збирання врожаю. Урожайність зав'язей бамії залежить від таких факторів, як: маса однієї зав'язі, кількості днів між збиранням зав'язей, кількості проведених зборів. Маса однієї зав'язі залежить від сортових особливостей, а також періоду відцвітання квітки до часу збирання, погодних умов навколишнього середовища (температурний режим, опади). Вважають, що збір зав'язей можна проводити при досягненні ними довжини в повздовжньому діаметрі 3,0 см. Саме в цей період відбувається відокремлення відцвівшої оцвітини від зав'язі, яка вже придатна до споживання. Хоч в цей період зав'язь має найменшу масу, очікувати збільшення в розмірах, а відтак і у вазі, всіх зав'язей до моменту зазубріння не є практичним. Адже в такому разі постає необхідність у щоденному збиранні зав'язей, що досягли максимальних розмірів, але не зазубрили. На практиці дотримуватись такої вимоги практично неможливо, а тому збір проводиться через 3–4 доби (залежно від сортових особливостей і погодних умов цей період може коливатись в межах одного-двох днів у той чи інший бік) [146].

Таким чином, за один збір в структурі врожаю будуть зав'язі всіх розборів. Рекомендуємо при встановленні строків між зборами зав'язей враховувати сортові особливості та коригувати їх в залежності від погодних умов. Помірно тепла погода за достатньої вологості сприяє більш інтенсивному утворенню і росту зав'язей. Необхідно зауважити, що збирання зав'язей, що досягли максимальних для сорту розмірів, збільшує масу плодів за один збір. Втім, часто негативно впливає на цвітіння і зав'язування нових плодів, а також в структурі врожаю збільшується кількість плодів, що зазубрили. Такі плоди можна застосовувати для переробки (не пізніше 2–3 діб

після загрубіння), але якість значно погіршується. Надалі з таких плодів можна використовувати недозріле насіння на заміну зеленого горошку [43, 127, 167].

1.5 Ефективність касетного способу вирощування за вирощування різновікової розсади бамії.

Актуальним залишається отримання ранньої продукції бамії з розсади в касетах, оскільки зменшуються затрати на придбання торфоперегнійних горщечків. Задля отримання раннього врожаю бамію вирощують розсадним способом. За такого методу використовують 15–30 добову горщечкову або касетну розсаду. Розсада – це молоді, неплодоносні трав'янисті рослини, які пересаджують в ґрунт на постійне місце вирощування [8, 162, 168, 207].

Інститутом овочівництва і баштанництва УААН у 1987–1991 рр. розроблена касетна технологія вирощування овочевих культур. Застосовуючи її, зменшується витрата насіння в 3–4 рази порівняно, з існуючою. Також збільшується вихід розсади з одиниці площі в 4–9 разів залежно від культури. Така технологія сприяє автоматизації всіх технологічних процесів, починаючи з набивання касет поживною сумішшю і завершуючи висаджуванням розсади. Тобто, слугує переведенню вирощування розсади на промислову основу.

Касети виготовляють блоками, які мають форму квадрата чи прямокутника. У кожному блоці розміщується від 60 до 84 чарунок. Вони мають форму циліндра, або зрізаної піраміди, дно яких відкрите. Заповнюють касети поживною сумішшю. Насіння в касети висівають автоматично на посівній лінії і відразу присипають вологою сумішшю. Вихід товарної розсади з однієї касети, залежно від розміру чарунки, становить від 50 до 80 шт. Вік розсади за обмеженого об'єму площі зменшується і становить для

бамії 20–30 діб [72, 73, 76].

В Україні близько 40,0 % овочевих культур у відкритому ґрунті вирощують розсадним способом. Це відбувається з огляду на те, що порівняно з безрозсадним способом, він дає змогу подовжити період вегетації теплолюбних культур і, залежно від культури, на 20–40 діб прискорити надходження товарної продукції. Також дозволяє у 2–4 рази зменшити норму висіву насіння і у 30–40 разів дози пестицидів (у перший місяць вегетації), вирощувати рослини із тривалішим вегетаційним періодом у районах з порівняно коротким літом, а ще інтенсивніше використовувати площу і дещо зменшити витрати на догляд за посівами. Отже, застосування розсадного методу в овочівництві є доцільним і досить економічно вигідним.

У Степу і Лісостепу висока ефективність галузі овочівництва досягається поєднанням розсадного та безрозсадного способів вирощування овочів. За такої умови подовжується сезон використання свіжої продукції овочевих культур з відкритого ґрунту, знижується її собівартість і поліпшується забезпечення переробної промисловості сировиною до пізньої осені. Тому, під час планування площі для розсадного і безрозсадного вирощування овочевих культур слід брати до уваги кліматичні особливості зони, строки надходження продукції, а також можливості закритого ґрунту щодо вирощування розсади. У разі нестачі площі закритого ґрунту загущене вирощування розсади значно погіршує її якість, затримує дозрівання і призводить до зниження врожаю [21].

Економічно вигідним є розсадний метод культури в районах Полісся та в західному Лісостепу, де період вегетації менш тривалий, ніж у районах Лівобережжя, що підтверджує вивчення розсадного методу в умовах саме Правобережного Лісостепу. Вирощування розсади у весняних плівкових теплицях у 1,5–2,0 рази дешевше, ніж у парниках. Це пов'язано з тим, що в теплицях створюються кращі умови для регулювання мікроклімату і є змога механізувати деякі трудомісткі роботи, а також здійснювати роботи за будь-

якої погоди. За даними Інституту овочівництва і баштанництва УААН, розсада, вирощена у весняних плівкових теплицях, більш вирівняна за висотою і масою, менш водяниста і краще приймається після пересаджування, ніж з парників [100, 188].

На якість розсади надзвичайно впливає мікроклімат, який залежить від біологічних особливостей культури. Від сівби до появи сходів, залежно від культури, оптимальна температура знаходиться в межах 18–25°C. Впродовж 4–7 діб після появи сходів температура має бути вдень від 8 до 18°C, а вночі знижуватись до 6–14°C. Вологість ґрунту повинна становити 65–75 % НВ, а відносна вологість повітря має бути 60–75 %. Розсаду вирощують двома способами:

1. безпосереднім висіванням насіння у ґрунт парника, теплиці, розсадника, а також у поживні горщечки, касети або кубики;
2. з пікіруванням сіянців [189].

Закордонні вчені сіяли по дві насінини в кожен чарунку, а через 12–14 діб залишали одну рослину в чарунці. Температуру в теплиці підтримували до сходів вдень і вночі 24°C. Після проростання рослини переміщували в теплицю з температурою вдень 21°C, а вночі 18°C з режимом постійної подачі добрив (17–5–24, 200 ppm). Рослини були висаджені у відкритий ґрунт на 27-й день в 2009 році після сівби в теплицю та на 30-й день 2010-го року. Останній збір урожаю проводився з 7 по 29 вересня залежно від року. Рослини пересаджувались на гребні з використанням чорної мульчуючої плівки та фертигації. Вода з добривами подавалась на основі даних тензіометрів, розміщених на глибині 15,3 та 45,0 см [229].

Поживна суміш для парників, теплиць, виготовлення горщечків і кубиків має відповідати таким вимогам: мати високу забезпеченість поживними речовинами, відмінну повітропроникність, вбирну здатність, водостійку структуру, не містити збудників хвороб і шкідників.

Розсаду для масового садіння вирощують здебільшого без пікірування. Насіння висівають з нормою висіву у 2–3 рази меншою, ніж для сіянців. Із появою першого справжнього листка сіянці проривають на задану густоту залежно від культури. Вирвані сіянці зазвичай використовують для пікірування. Добре розвинена розсада має відповідну висоту, міцне, товсте стебло і добре облиствлена. Якщо розсада молодша, то після пересаджування вона втрачає тургор, швидше в'яне, погано переносить несприятливі погодні умови і рослини пізніше вступають у плодоношення. Переросла розсада довго приживається, оскільки в неї після пересаджування обривається значна частина кореневої системи, а порівняно велика листкова поверхня витрачає багато води на випаровування, внаслідок чого листки передчасно жовтіють і відмирають, що затримує і знижує плодоношення [76].

З віком рослини розростаються і потребують більшої площі живлення. Тому в загущених посівах вони витягуються і знижуються. І, як наслідок, після висаджування на постійне місце погано приживаються та пошкоджуються сонячними опіками. За надмірного розрідження рослини не повністю використовують площу живлення, що підвищує собівартість розсади [223-226].

РОЗДІЛ 2. ПІДБІР ТА ОЦІНКА ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ СОРТІВ БАМІЇ

2.1 Фенологічні фази росту і розвитку рослин бамії та їх тривалість

Сучасне овочівництво в Україні набуває все більш інтенсивного розвитку. Щорічно овочі займають 450–500 тис. га. Поряд з ростом урожайності спостерігається постійне розширення видового і сортового різноманіття. Вирішальним фактором в овочівництві є інтенсивні технології вирощування, у яких важливе місце займає сорт або гібрид [56, 75, 77].

Серед різних елементів технології вирощування на частку сорту в овочівництві припадає від 30,0 до 50,0 %, а в екстремальних погодних умовах (посухи, епіфітотії хвороб) сорту належить вирішальна роль. Необхідність у безперервному впровадженні нових сортів зумовлена багатьма чинниками: старінням сорту; появою нових рас хвороб та шкідників; новими технологіями вирощування, зберігання та переробки; розширенням ареалу вирощування; підвищеними вимогами споживачів до якості продукції. Правильно підібраний сортимент дозволяє не лише збільшити врожайність, але й поліпшити його якість, подовжити строки його надходження споживачам, підвищити загальний вихід готового продукту. Завдяки сортам з новими властивостями та характеристиками можна значною мірою компенсувати негативний вплив на ріст і розвиток рослин використання наявної недосконалої техніки та обладнання, дефіциту мінеральних добрив та засобів захисту рослин [7, 74, 184].

Тому, визначення кращого сорту з існуючих є першочерговим завданням при розробці елементів технології вирощування бамії. Настання певних фенологічних фаз кожної рослини є досить важливим показником, який впливає на основні етапи росту і розвитку рослин. У кожного сорту

настання цих фаз відбувається в різні строки і це зумовлено генетичними особливостями.

За проходженням основних фенологічних фаз можна робити первинну характеристику сорту, його придатність до даних кліматичних умов. У наших дослідженнях всі сорти були висіяні в другій декаді травня, коли минула загроза весняних заморозків та встановлювались позитивні температури для росту і розвитку рослин бамії.

Залежно від року проведення досліджень сходи з'являлись у різний час, але здебільшого 31 травня в контрольному варіанті та у сорту К-2012. У сорту Сопілка вони виходили 1 червня, найпізніше сходили рослини бамії сорту Місцевий сорт – 1–3 червня. У сорту Зелений бархат сходи було отримано 2 червня. Фаза цвітіння рослин різних сортів відбувалась з 18 по 26 липня. Першими її досягали рослини сорту Юнона та К-2012, а останніми Місцевий сорт 1 та Зелений бархат (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Дати проходження основних фенофаз росту і розвитку рослин бамії сорту Діброва (середнє за 2012–2014 рр.)

Назва сорту	Країна-оригіна́тор	Дата сівби	Сходи	Цвітіння	Перший збір	Дата останнього збору врожаю
К-2012	Seed Era (Україна)	20.05	31.05	11.07	19.07	18.09
Сопілка	ДС «Маяк» (Україна)	20.05	01.06	13.07	20.07	18.09
Юнона	Гавриш (Росія)	20.05	29.05	09.07	15.07	18.09
Діброва (К*)	ДС «Маяк» (Україна)	20.05	31.05	12.07	19.07	18.09
Місцевий сорт 1	Україна	20.05	01.06	14.07	22.07	18.09
Зелений бархат	GL Seeds (Росія)	20.05	01.06	14.07	20.07	18.09

(К*) – контроль

Перший збір урожаю по всіх варіантах проводили у липні, а останній збір продукції припадав у середньому за роки досліджень на 2 декаду вересня. Тривалість фази сівба – сходи вказує на здатність насіння певного сорту до більш раннього проростання, що, зі свого боку, може впливає на ріст рослин на початку вегетації. Оскільки наприкінці травня – на початку червня збільшуються середньодобові температури, а волога з ґрунту витрачається значно швидше.

За роки досліджень сходи було отримано на 9–12 добу. Найшвидше вони з'являлись у сорту Юнона – на 9 добу, а найпізніше у сортів Місцевий 1, Сопілка та Зелений бархат – на 12 добу. Ми вважаємо, що це зумовлено сортовими особливостями рослин, а саме кількістю вологи, необхідної для проростання насіння. Насіння сортів Діброва та К-2012 сходило на 11 добу.

Найбільшу кількість діб від фази сходів до фази цвітіння спостерігали у сортів Зелений бархат та Місцевий сорт 1. Вона становила 43 доби. Так, у сортів Діброва та Сопілка цей показник знаходився на одному рівні та становив 42 доби. Найшвидше проходження цієї фази спостерігалось у рослин сортів Юнона та К-2012 – 41 доба, що перевищувало контрольний варіант на 1 добу (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Тривалість міжфазних періодів у сортів бамії, (середнє за 2012–2014 рр.)

Сорт	Сівба – сходи, діб	Сходи – цвітіння, діб	Цвітіння – початок плодоношення, діб
К-2012	11	41	8
Сопілка	12	42	7
Юнона	9	41	6
Діброва (К*)	11	42	7
Місцевий сорт 1	12	43	8
Зелений бархат	12	43	6

(К*) – контроль

Тривалість міжфазного періоду цвітіння – початок плодоношення також виявилась не однаковою і знаходилась в межах 6–8 діб залежно від сорту. У варіанті з контрольним сортом Діброва цей показник становив 7 діб,

так само як і у сорту Сопілка. Найбільшою вона була у сортів Місцевий сорт 1 та К-2012, що на 1 добу більше ніж в контролі. Найменша кількість діб від цвітіння до плодоношення відзначена у сортів Юнона та Зелений бархат – 6 діб.

2.2 Фотосинтетична активність.

Формування розмірів і якості врожаю, зокрема використання життєвих факторів навколишнього середовища, залежать від внутрішніх факторів, якими є спадкові біологічні особливості вирощуваних культурних рослин та їх сортів (гібридів). Кожному сорту властиві характерні особливості обміну речовин, відношення до умов навколишнього середовища протягом вегетаційного періоду [187].

Вимогливість овочевих рослин до інтенсивності освітлення змінюється у процесі вегетаційного періоду. Найбільша потреба у світлі на початку вегетації, при з'явленні сходів, коли запаси поживних речовин у насінні вичерпані, а подальший ріст відбувається завдяки асиміляції. За нестачі світла в цей період, спостерігається витягування та ослаблення сходів і навіть їх загибель. Висока вимогливість до світла в овочевих рослин і під час розвитку генеративних органів та плодоношення. Нестача його в ці періоди затримує утворення бутонів, квіток і є однією з причин їх опадання [173].

Одним з головних завдань овочівництва є створення оптимальних умов для росту і розвитку, а вчення про фактори життя рослин складає його теоретичну основу. У виробничих умовах відбувається взаємозв'язок рослин з ґрунтовим середовищем і атмосферою, які також міцно поєднані.

Бамія походить з Африки, а в спектрі світлових променів тропіків переважають теплі інфрачервоні промені та обмаль ультрафіолетових, внаслідок чого більшість рослин чутливі до прямого сонячного освітлення. У

тропіках молоді рослини страждають від опіків інфрачервоними променями. Тому світловимогливі рослини слід затінювати в молодому віці, а тіньовитривалі – впродовж всього вегетаційного періоду [160].

Спеціалізованим органом повітряного живлення рослин є листок. До функцій листка належить фотосинтез, газообмін, транспірація, терморегуляція, синтез низки органічних сполук (наприклад гормонів), якими забезпечується вся рослина. Корені та інші гетеротрофні органи рослини залежать від асимілянтів, утворених у процесі фотосинтезу, які постійно надходять із листків. Стебло необхідне рослинному організму для того, щоб розмістити листки в просторі певним чином і передати від них до коренів асимілянти, а також забезпечувати листки водою і мінеральними елементами. Зазвичай листок має плоску форму, що забезпечує найбільшу поверхню на одиницю об'єму тканини і найкращі умови для повітряного живлення [60].

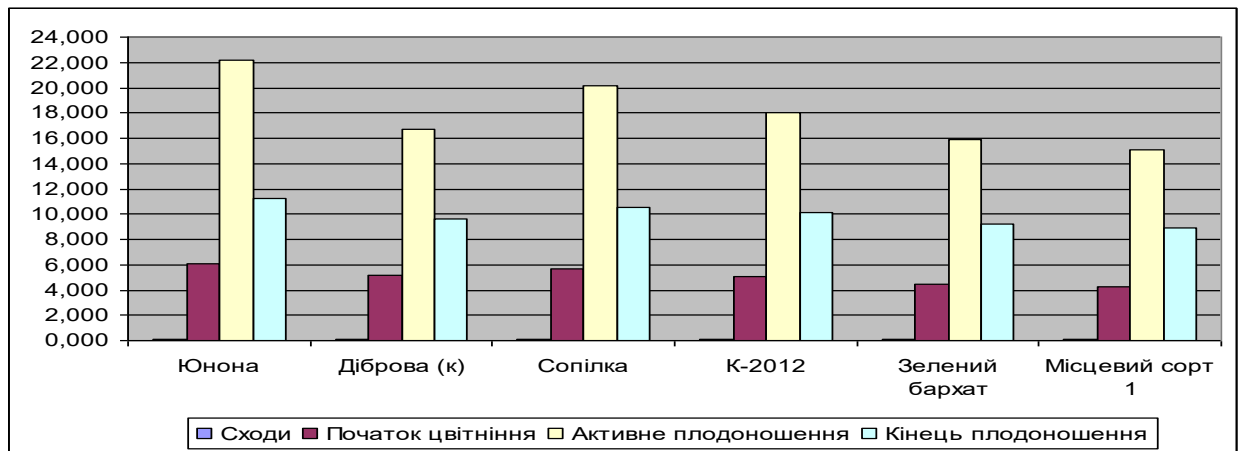


Рис. 2.1 Приріст площі листка рослин бамії, тис. м²/га (середнє за 2012–2014 рр.)

Світло потрібне рослинам для утворення хлорофілу, а сонячна енергія – для синтезу вуглеводів, білків та інших органічних утворень. Тож, площа листка є одним з головних показників характеристики проходження процесу фотосинтезу. Проведені нами дослідження вказують на те, що на початкових етапах росту і розвитку рослин бамії площа асиміляційної поверхні майже не змінювалась у сортів Юнона, Сопілка, К-2012 і на рівні контролю становила 0,09 тис. м²/га. Дещо меншою площа листків у цій фазі була у рослин сортів

Зелений бархат і Місцевий сорт 1 і становила 0,08 та 0,07 тис. м²/га відповідно (рис. 2.1).

Наростання площі листка до фази «початок цвітіння» відбувалось нерівномірно і залежало від сортових особливостей рослин. Так, на момент вступу рослин у фазу цвітіння найбільшу площу листків сформував сорт Юнона 6,1 тис. м²/га, що на 0,9 тис. м²/га більше порівняно з контрольним варіантом. Майже однакову площу сформували сорти Сопілка, К-2012 та Діброва і вона була в межах 5,1–5,7 тис. м²/га. Дещо менша площа листків формувалась у сортів Зелений бархат і Місцевий сорт 1 і складала 4,4 та 4,2 тис. м²/га.

За всі роки проведених нами досліджень, найбільшу площу асиміляційної поверхні за весь період вегетації рослини бамії формували у фазі активного плодоношення і найбільша різниця між сортами відзначалась саме у цій фазі. Найбільший показник площі листкової поверхні спостерігався у рослин сорту Юнона: 22,2 тис. м²/га, що на 5,4 тис. м²/га більше, ніж в контрольному варіанті. Найменшим цей показник був у рослин бамії сорту Місцевий сорт 1 і становив 15,1 тис. м²/га, що, своєю чергою, менше за контроль на 1,7 тис. м²/га.

Останньою фазою, в якій відмічалась площа листка в кінець вегетації. У цій фазі простежується тенденція значного спаду площі листків, що пов'язано з відмиранням значної кількості найбільш активних листків у процесі фотосинтезу. Листки гинуть внаслідок того, що при частому збиранні плодів рослини травмуються та перебувають в стресових умовах і до кінця вегетації втрачають значну кількість листків.

Найбільшу і найменшу площу листків формували рослини сортів Юнона та Місцевий сорт 1,0–11,3 та 8,9, що на 1,7 та 0,7 тис. м²/га відрізнялись від контролю. На розвиток асиміляційної поверхні також впливали погодні умови за період вегетації. У 2012 році площа асиміляційної поверхні у сортів бамії була меншою за 2013–2014 роки. Максимальна площа

листоків була сформована у всіх сортів бамії в 2013 році.

Продуктивність фотосинтезу значною мірою залежить від зовнішніх умов і, насамперед, від концентрації CO₂ та освітленості. На продуктивність фотосинтезу також впливають температура, забезпеченість рослин вологою і мінеральними елементами. Оптимальні температурні умови для процесу фотосинтезу визначаються передусім генотипом та умовами існування рослини. Рослини, що живуть в умовах низьких температур, зазвичай мають найбільш високі швидкості реакцій, ніж рослини, що ростуть в умовах високих температур.

Для визначення продуктивності фотосинтетичної діяльності посіву по величині його фотосинтетичного потенціалу (ФП) потрібний систематичний облік динаміки листкової поверхні посіву, а також слід знати період формування максимальної величини та продовження її функціонування. Показник площі листків не дає повну характеристику фотосинтетичної діяльності посіву, оскільки виключно важливий період, в який сформувалась максимальна площа листків і скільки діб вона працювала на отримання врожаю. Тому тільки фотосинтетичний потенціал дає найбільш повну оцінку діяльності посіву.

Фотосинтетичний потенціал – це показник сумарної площі листків посіву та часу її функціонування. Він розкриває можливість збільшення врожайності, якщо вона обмежена лише кліматичними факторами. За всі роки проведених нами досліджень показник фотосинтетичного потенціалу знаходився в межах 1107 – 837 тис. м²/га × діб залежно від сорту. В різні періоди росту рослин цей показник був неоднаковим. Так, при першому зборі плодів за роки досліджень, найбільші показники ФП мав сорт Юнона – 505 тис. м²/га × діб, що перевищувало контроль на 104 тис. м²/га × діб.

Найменший показник ФП мав сорт Місцевий 1 і він становив 346 тис. м²/га × діб, що, своєю чергою, було менше від контролю на 55 тис. м²/га × діб. Сорти Діброва, Сопілка, К-2012 та Зелений бархат мали

показники 401, 453, 396, та 375 тис. м²/га × діб відповідно.

На момент закінчення збирання плодів ці показники були дещо іншими, але значення по сортам залишилось таким самим. Контрольний сорт Діброва мав значення 539 тис. м²/га × діб, а перевищували контроль сорти Юнона та Сопілка з показниками 602 та 572 тис. м²/га × діб. Найменший показник ФП на кінець плодоношення був відзначений у сорту Місцевий 1 і становив 491 тис. м²/га × діб.

Загалом за весь період початок цвітіння – кінець масового збору плодів лише сорти Юнона та Сопілка перевищували контрольний варіант на 167 та 85 тис. м²/га × діб (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

**Показники фотосинтетичного потенціалу бамії, тис. м²/га × діб
(середнє за 2012-2014 рр.)**

Сорт	Фази росту і розвитку		
	Перший збір	Кінець збирання	У період початок цвітіння – кінець масового збору плодів
Юнона	505	602	1107
Діброва (К)*	401	539	940
Сопілка	453	572	1025
К-2012	396	590	986
Зелений бархат	375	519	894
Місцевий сорт 1	346	491	837

(К)* – контроль

Існують певні оптимальні межі величини показників площі асиміляційної поверхні та фотосинтетичного потенціалу (ФП) для кожного сорту різних сільськогосподарських культур. Збільшення величини цих показників у межах оптимуму призводить до збільшення чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ). Існує верхня і нижня екстремальна межа площі листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу, перехід за яку зумовлює зменшення чистої продуктивності фотосинтезу.

Чиста продуктивність фотосинтезу виражається в грамах сухої біомаси, яку накопичує 1 квадратний метр асиміляційної поверхні за добу, г/м² діб. У

природних умовах ЧПФ тісно пов'язана зі змінами площі листків та погодними й агротехнічними умовами, що склались за вирощування сільськогосподарських культур. Показник ЧПФ значною мірою залежить від коливань, пов'язаних з періодом росту рослин (рис. 2.2).

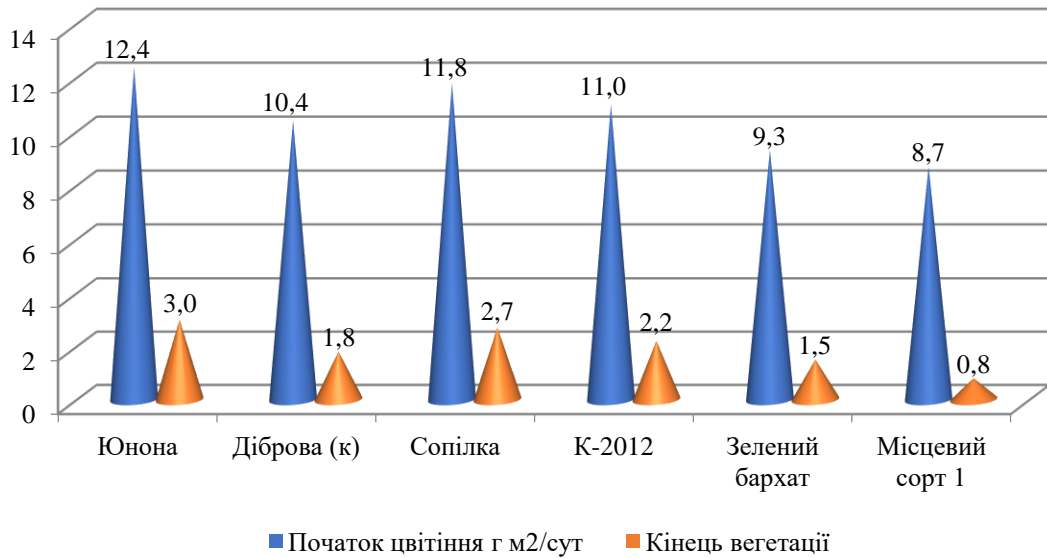


Рис. 2.2 Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² за добу (середнє за 2012–2014 рр.)

У наших дослідженнях здебільшого за 2012–2014 рр. цей показник відрізнявся залежно від сорту та фази розвитку рослини і знаходився в межах 0,8–12 г/м² діб. Максимальний показник ЧПФ був у сорту Юнона у фазі початку цвітіння – 12,4 г/м² діб, що, своєю чергою, перевищувало контроль на 2,0 г/м² діб. Також контроль у цій фазі перевершували сорти Сопілка та К-2012 на 1,4 та 0,6 г/м² діб. відповідно. Найменший показник ЧПФ був у рослин сорту Місцевий 1 та дорівнював 8,7 г/м² діб, це на 1,7 г/м² діб менше за контрольний варіант.

Аналогічна закономірність спостерігалась за три роки досліджень. Так, початок цвітіння припадав на середину липня, а в цей період рослини бамії знаходились в найкращих фізіологічних та температурних умовах. Наприкінці вегетації рослини виснажені регулярними зборами плодів та фізіологічним старінням. Вони вже не могли забезпечувати такі показники добового приросту сухої біомаси, а тому в цей період коливання було в

межах 0,8–3,0 г/м² діб, що значною мірою відрізнялось від періоду початок цвітіння. Проте, закономірність між сортами зберігалась. У контрольного сорту Діброва добовий приріст сухої біомаси складав 1,8 г/м² діб. Так само як і у фазі початку цвітіння, контроль перевищували сорти Юнона та Сопілка на 1,2 та 0,9 г/м² діб відповідно. Найменший показник був у сорту Місцевий 1 та становив 0,8 г/м² діб, що було менше, ніж у контрольного сорту на 1,0 г/м² діб. У сортів К-2012 та Зелений бархат ці показники були меншими за контрольний сорт на 0,4 та 0,3 г/м² діб та дорівнювали 2,2 та 1,5 г/м² діб відповідно.

2.3 Продуктивність досліджуваних сортів та її структурні елементи.

Продуктивність (маса плодів з рослини) – складна ознака, яка залежить від середньої кількості плодів на рослині та середньої маси плоду у технічній стиглості (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Характеристика досліджуваних сортів бамії за кількістю плодів на рослині, шт. (2012–2014 рр.)

Сорт	Середня кількість плодів на рослині, шт.				± до контролю	Коефіцієнт стабільності Левіса (K _{sf})
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Середнє		
Юнона	12,9	14,5	14,1	13,8	+6,2	1,12
Діброва (К)*	13,0	12,8	13,3	13,0	0	1,03
Сопілка	12,8	13,7	13,2	13,2	+1,5	1,07
К-2012	13,1	13,5	13,1	13,2	+1,6	1,03
Зелений бархат	12,2	12,9	12,4	12,4	-4,6	1,05
Місцевий сорт 1	11,2	11,6	12,2	12,2	-6,1	1,08
НІР _{0,5}	1,1	0,95	1,0			

(К)* – контроль

Вивчення продуктивності та елементів, що її зумовлюють, вказує на

певну диференціацію сортів бамії. Особливо велике значення для сортів має кількість плодів на рослині. В середньому за роки досліджень кількість плодів на різних сортах варіювала в межах від 11,2 до 14,5 шт., і змінювалась залежно від умов року. У середньому за роки досліджень найбільшою кількістю плодів на рослині характеризувались сорти Юнона (13,8 шт.), Сопілка (13,2 шт.) та контрольний сорт Діброва (13,0 шт.). Найменшу кількість плодів сформували сорти К-2012 (13,2 шт.), Зелений бархат (12,4 шт.) та Місцевий сорт 1 (12,2 шт.).

Найбільшу кількість плодів рослини бамії формували в 2013 році і вона дорівнювала 14,5 шт. з рослини у сорту Юнона, що перевищувало контрольний сорт Діброва на 1,7 шт. У 2012 році в проведених нами дослідженнях було отримано найменшу кількість плодів – 11,2 шт. з рослини сорту Місцевий 1. Виділяючи цінні джерела, які характеризуються високим рівнем того чи іншого елемента структури врожаю, значення має стабільність сорту. Протягом трьох років за показником кількості плодів на рослині найбільш стабільними були сорти: Діброва (контроль), Сопілка, Зелений бархат.

Найбільше відхилення, порівняно з контролем, в середньому за три роки досліджень отримано у сорту Юнона. Він істотно перевищував контроль (сорт Діброва). Кожного року досліджень сорт Місцевий 1 мав значно меншу кількість плодів, порівняно з контрольним сортом Діброва.

Важливим показником, що впливає на продуктивність та урожайність культури є середня маса товарного плоду з однієї рослини за період плодоношення. Маса плоду між сортами варіювала в дуже незначних межах – від 7,3 до 8,7 г. Істотної різниці між сортами не виявлено. Дещо більший вплив на масу плоду мали погодні умови. Найбільш стабільними порівняно з контролем були сорти Юнона, Сопілка, К-2012 та Зелений бархат. Коефіцієнт стабільності яких становив 1,01; 1,01; 1,02; 1,03 відповідно (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

**Середня маса товарного плоду досліджуваних сортів бамії, г
(2012–2014 рр.)**

Сорт	Середня маса плоду з рослини за період плодоношення, г				± до контролю	Коефіцієнт стабільності Левіса (K _{sf})
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Середнє		
Юнона	8,7	8,8	8,7	8,7	+8,8	1,01
Діброва (К)*	7,8	8,4	7,9	8,0	0	1,07
Сопілка	8,4	8,5	8,5	8,4	+5,0	1,01
К-2012	8,0	8,3	8,1	8,1	+1,3	1,02
Зелений бархат	7,3	7,5	7,4	7,4	-7,5	1,03
Місцевий сорт 1	7,1	7,6	7,2	7,3	-8,7	1,07

(К)* – контроль

Таблиця 2.6

Продуктивність рослин досліджуваних сортів бамії, г (2012–2014 рр.)

Сорт	Маса плодів з рослини за весь період плодоношення, г				± до контролю	Коефіцієнт стабільності Левіса, (K _{sf})
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Середнє		
Юнона	113,4	126	120,4	119,9	+15,4	1,11
Діброва (К)*	102,2	107,8	103,6	104,5	0	1,05
Сопілка	109,2	116,2	112,8	112,7	+7,8	1,06
К-2012	105,9	112,3	106,4	108,2	+3,5	1,06
Зелений бархат	89,6	95,2	91,0	91,3	-12,6	1,06
Місцевий сорт 1	79,8	88,2	86,8	84,9	-18,7	1,10
НІР _{0,5}	4,1	3,8	3,9			

(К)* – контроль

Маса плодів за період збирання з рослини, в середньому по всіх сортах, варіювала від 84,9 до 119,9 г. У результаті досліджень найбільш продуктивними сортами були: Юнона (119,9), Сопілка (112,7), К-2012 (108,2) та контрольний сорт Діброва (104,5). Найменш продуктивними порівняно з контролем зарекомендували себе сорти Зелений бархат та Місцевий сорт 1.

За роками ці показники не були однаковими і в основному залежали від

погодних умов року (табл. 2.6).

Найменшу масу (79,8 г) плодів з рослини за період плодоношення формували сорти Місцевий 1 у 2012 році, що на 22,4 г менше порівняно з контролем. Найбільшим 126 г з рослини цей показник був у 2013 році у сорту Юнона. Сорти Сопілка та К-2012 так само як і сорт Юнона щороку перевищували контроль. За показником продуктивності найбільш стабільними був контрольний сорт Діброва ($K_{sf} = 1,05$). Близьким до нього були сорти Сопілка, К-2012 та Зелений бархат з показником $K_{sf} = 1,06$. Показник стабільності у сортів Юнона та Місцевий сорт 1 знаходився майже на однаковому рівні і дорівнював 1,11 та 1,10 відповідно.

2.4 Урожайність досліджуваних сортів бамії.

Неоднаковий характер росту, розвитку, а також накопичення сухої речовини за різних умов кореневого живлення зумовлені формуванням різної величини і якості врожаю бамії. Аналізуючи урожайні дані, необхідно зазначити, що в роки проведення досліджень на величину врожаю бамії неабияк впливав перебіг гідротермічних умов.

Найменш сприятливими для росту і розвитку рослин бамії виявились погодні умови 2012 року, за яких урожайність плодів бамії не перевищувала 8,1 т/га у сорту Юнона, що на 0,8 т/га перевершувало контроль. У 2012 році в найбільш відповідальний для формування високого врожаю плодів місяць – липень випало всього 16,5 % опадів від середньобагаторічної норми, до того ж температура повітря в цей період перевищувала на 1,6°C середньобагаторічну. Найсприятливіші гідротермічні умови відмічено у 2013 році, де кількість опадів і температура повітря були близькими до середньобагаторічних показників, за рахунок чого отримано найвищу урожайність плодів бамії – до 9,0 т/га у сорту Юнона.

Аналіз показників урожайності сортів бамії окремо по роках досліджень свідчить, що незалежно від сорту 2012 рік був найменш сприятливим для вирощування бамії, по причині недостатньої кількості опадів та негативного впливу температур протягом вегетаційного періоду даного року проведення дослідів. Тому найменшу 5,7 т/га врожайність бамії у 2012 році отримано нами у сорту Місцевий 1, що на 1,6 т/га менше, ніж в контролі. А найвищу урожайність (9,0 т/га) формував сорт Юнона в 2013 році, що було більше, ніж у контрольного сорту Діброва на 1,3 т/га (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

**Урожайність товарних плодів бамії залежно від сорту, т/га
(2012–2014 рр.)**

Сорт	Урожайність плодів				± до контролю	Коефіцієнт стабільності Левіса, (K_{sf})
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Середнє		
Юнона	8,1	9,0	8,6	8,6	+ 1,1	1,11
Діброва (К)*	7,3	7,7	7,4	7,5	-	1,05
Сопілка	7,8	8,3	8,1	8,0	+ 0,5	1,06
К-2012	7,6	8,1	7,6	7,8	+0,3	1,06
Зелений бархат	6,4	6,8	6,5	6,6	- 0,9	1,06
Місцевий сорт 1	5,7	6,3	6,2	6,1	- 1,4	1,10
$HIP_{0,5}$	0,63	0,52	0,72			

(К)* – контроль

У середньому за роки досліджень (2012–2014) сорти бамії показали доволі різну урожайність. Найбільшу середню урожайність 8,6 т/га було отримано у сорту Юнона, що перевищувало контрольний варіант на 1,1 т/га. Також за роками досліджень сорти Сопілка та К-2012 з урожайністю плодів 8,1 та 7,9 т/га перевищували контроль на 0,5 та 0,3 т/га відповідно. У сорту Зелений бархат урожайність зменшилась на 0,9 т/га, порівняно з контрольним варіантом і становила 6,6 т/га. Найнижча урожайність (6,0 т/га) формувалася у сорту Місцевий сорт 1, що на 1,5 т/га менше, порівняно з контролем.

За роки досліджень сорти Юнона та Сопілка істотно перевищували контроль. Постійність досліджуваної ознаки відображає показник стабільності Левіса. Так, найбільш стабільний показник урожайності мали рослини контрольного сорту Діброва – 1,05. Більшим і однаковим він був у сортів Сопілка, К-2012 та Зелений бархат і становив 1,06. Найбільш нестабільним був сорт закордонної селекції Юнона та Місцевий сорт1 з показником 1,11 та 1,10.

2.5 Біохімічний склад плодів бамії.

Біохімічний склад плодів бамії залежить від сорту, погодних умов року і технології вирощування. Накопичення цукрів, вітаміну С знижується у вологі роки, а також за внесення великих норм азотних добрив. Зниження середньодобових температур підвищує вміст цукрів [73, 104].

На утворення і накопичення вітаміну С впливає тривалість періоду вегетації, інтенсивна сонячна інсоляція, температура повітря і ґрунту. Так, рослина, яка розвивається на світлі, містить більше вітаміну С, порівняно з рослиною, яка росте за затінення. Вміст вітаміну С змінюється залежно від сорту [107].

Результати хімічних аналізів плодів вказують на те, що у фазу технічної стиглості вміст сухих речовин варіював в межах 12,7–14,6 %. Найвищим вмістом сухих речовин відзначались сорти Юнона (14,6 %), Сопілка (14,3 %). Проміжне місце займали сорти Діброва (14,1 %), К-2012 (13,7 %) та Зелений бархат (13,4 %). Найнижчий вміст сухих речовин відзначено у сорту Місцевий сорт 1 (12,7 %), який був менший за контроль на 1,4 %. За вмістом цукрів, порівняно з контролем, значно відрізнялися сорти Юнона та Сопілка, значення яких відповідно становило 1,4 та 1,37 %. За даним показником сорти К-2012, Зелений бархат та

Місцевий сорт 1 не перевищували стандарту сорту Діброва.

Найбільш цінними за високим вмістом вітаміну С є сорти Сопілка – 16,4 мг % та Юнона – 16,3 мг %. Вказані сорти перевищували сорт – стандарт Діброва на 0,6 та 0,3 мг %. Уміст вітаміну С у сорту К-2012 знаходився на рівні контролю, а у сортів Зелений бархат і Місцевий сорт 1 відповідно зменшувався на 0,5 і 1,2 мг %, порівняно з контролем (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Основні показники біохімічного складу плодів досліджуваних сортів бамії (середнє за 2012–2014 рр.)

Сорт	Загальний цукор, %	Суха речовина, %	Вітамін С, мг %	Загальний азот, %
Юнона	1,4	14,6	16,1	3,8
Діброва (К)*	1,32	14,1	15,8	3,5
Сопілка	1,37	14,3	16,4	3,6
К-2012	1,29	13,7	15,7	3,1
Зелений бархат	1,15	13,4	15,3	2,8
Місцевий сорт 1	1,21	12,7	14,6	2,6

(К)* – контроль

Найвищий вміст загального азоту, в середньому за три роки досліджень, (3,8 %) нами відзначено у сорту Юнона. Це на 0,3 %, більше порівняно з контролем. У сорту Сопілка вміст загального азоту практично знаходився на рівні контролю (3,6 %), а у сорту К-2012 знижувався несуттєво (на 0,4 %), порівняно з контролем. Достовірне зниження вмісту загального азоту в плодах бамії нами зафіксовано, в середньому за три роки досліджень, у сортів Зелений бархат і Місцевий сорт 1 на 0,7 і 0,9 %, порівняно з контролем. Уміст нітратів у досліджуваних сортів бамії не перевищував максимально-допустимого рівня. Для оцінки білкового складу рослин бамії наші дослідження передбачали визначення загального азоту плодів бамії у фазу масового збирання плодів (у % на суху речовину). Вміст загального азоту в плодах (2012–2014 рр.) варіював у межах від 2,6 до 3,8 %.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ

ПЛОДІВ БАМІЇ

3.1 Фенологічні фази росту і розвитку рослин бамії

У всіх дослідах, де об'єктом досліджень є рослина, обов'язково використовуються фенологічні спостереження, зміст яких полягає в реєстрації фаз розвитку рослин. Фази різняться між собою за зовнішніми ознаками. Фенофази визначалися візуально одночасно на всьому досліді [116].

Залежно від строку сівби змінюється і клімат, в якому будуть рости рослини. Погодні умови в період росту рослин неабияк впливають на формування надземної маси та подальший розвиток, а, в кінцевому підсумку, і на урожайність. Температурні умови, надлишкова чи недостатня вологість, її розподіл протягом вегетаційного періоду, інтенсивність освітлення і тривалість світлового дня, а також умови ґрунтового живлення значною мірою впливають на інтенсивність процесів у рослині. Вищезазначені умови взаємопов'язані і одночасно значно впливають на ріст й розвиток рослин, врожай та якість плодів бамії [68, 69, 70, 105].

Збільшення або зменшення тривалості вегетаційного періоду, відповідно, подовжує чи скорочує термін споживання рослинами фотосинтетично активної радіації (ФАР), вологи, елементів живлення, якщо вони наявні та доступні. З огляду на це, тривалість вегетації безпосередньо впливає на формування показників продуктивності посіву [14].

Встановлено, що залежно від строку сівби тривалість фенофаз змінювалась. Спостерігалась значна різниця в рості та розвитку рослин за настання основних фенологічних фаз. За роки досліджень сходи з'являлись на 10–13 добу, після сівби, найпізніше у рослин, висіяних у першій декаді травня – на 13-ту добу. Це пов'язано з тим, що бамія вимоглива до

температури культура, а в цей період температура ґрунту нижча, порівняно з пізнішими строками сівби насіння. Найшвидше з'являлись сходи за сівби в другій декаді травня (на 10-ту добу), а на 11-ту добу сівби в другій декаді червня. Сівба в третій декаді травня та першій декаді червня однаково впливала на кількість діб від сівби до з'явлення сходів – 12 діб. На нашу думку це пов'язано з тим, що температура ґрунту встановилась на однаковому рівні. Фаза цвітіння у рослин бамії тривала з 6-го до 31-го липня, залежно від строку сівби (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Дати проходження основних фенофаз росту і розвитку рослин бамії сорту Діброва (середнє за 2012–2014 рр.)

Сівба	Сходи	Цвітіння	Початок плодоношення	Дата останнього збору врожаю
I декада травня	14.05	06.07	10.07	18.09
II декада травня	20.05	08.07	13.07	18.09
III декада травня (К)*	1.06	12.07	17.07	18.09
I декада червня	11.06	22.07	29.07	18.09
II декада червня	21.06	31.07	7.08	18.09

(К)* – контроль

У середньому за три роки проведення досліджень фаза цвітіння за всіма варіантами відзначалась в липні. Першими зацвітали рослини, що були посіяні в першій декаді травня – 6.07, що на 6 діб раніше, ніж в контрольному варіанті. З відтягуванням сівби фаза цвітіння також збільшувалась по варіантах. Різниця між контролем і строком сівби в другій декаді травня була в межах 4-х діб, що пов'язано зі збільшенням середньодобової температури повітря. А ось варіанти, що були посіяні в першій та другій декадах червня, відрізнялись від контрольного варіанта вже на 10 та 19 діб. Ми вважаємо, це

пов'язано зі зменшенням кількості вологи в ґрунті під час росту рослин останніх строків сівби.

Плодоносити рослини розпочинали з 10 липня і по 7 серпня залежно від строку сівби. Перший збір в контрольному варіанті провели 17 липня, а у варіантах із строками сівби в першій та другій декаді травня – 10 та 13 липня відповідно. Останніми плодоносили рослини посіяні в другій декаді червня 7 серпня. Рослини, посіяні в першій декаді червня, вперше за плодоносили 29 липня. На нашу думку, більш пізні строки сівби найгірше були забезпечені основними факторами вирощування. Температура була досить висока, а вологість значною мірою втрачалась із ґрунту. Також, у певні роки зафіксовані значні перепади між денною та нічною температурою.

Найбільшу кількість діб від сходів до цвітіння (53 доби) спостерігали у рослин, висіяних у першій декаді травня. Зі зміщенням строку сівби до вищих температур зменшувалась і кількість діб від сходів до цвітіння. Так, за сівби у другій декаді травня вона становила 49 діб. Починаючи з третьої декади травня і до другої декади червня, різниця між варіантами була неістотною, але тенденція до зниження тривалості фази сівба – цвітіння зберігалась. У рослин, висіяних у третій декаді травня, тривалість цієї фази була – 42 доби, а за сівби у першій декаді червня – 41 добу. Найменша кількість діб від сходів до фази цвітіння відзначена у рослин бамії, висіяної в другій декаді червня – 40 діб. На нашу думку, це пов'язано із забезпеченням оптимального температурного режиму для росту і розвитку рослин – 20-35°C. Зважаючи на те, що середньомісячна температура в травні становила 18,1°C, а в червні і липні відповідно 20,8 та 23,2°C, найкращі температурні умови для цієї культури склались в червні-липні, тому саме в ці місяці спостерігався активний ріст рослин. Останній збір урожаю в 2013 році проводили раніше, ніж у 2012 році. Це пов'язано з погодними умовами в останній період вегетації культури. Тривалість фази цвітіння – початок плодоношення також виявилась неоднаковою і знаходилась в межах 4–7 діб (табл. 3.2).

**Тривалість міжфазних періодів рослин бамії сорту Діброва
(середнє за 2012–2014 рр.)**

Строк сівби у відкритий ґрунт	Тривалість міжфазних періодів, діб		
	сівба – сходи	сходи – цвітіння	цвітіння – початок плодоношення
I декада травня	13	53	4
II декада травня	10	49	5
III декада травня (К)*	12	42	5
I декада червня	12	41	7
II декада червня	11	40	7

(К)* – контроль

Найменшою вона була у рослин, посіяних у першій декаді травня і становила 4 доби, що на 1 добу менше, ніж у контролі. Чим пізніше було висіяне насіння, тим більшим був цей показник. Так, у рослин контрольного варіанта і, посіяних в другій декаді травня, цей показник був однаковим і становив 5 діб. Найбільша кількість діб від цвітіння до плодоношення відзначена за сівби в першій та другій декадах червня – (7 діб), що на 2 доби перевищувало контроль. Вочевидь, це пов'язано з тривалістю сонячного освітлення та недостатнім умістом вологи в ґрунті. У цей період сонячне освітлення протягом дня тривало 14–16 год. Відомо, що бамія добре цвіте і плодоносить при довжині дня менше 11 годин [171].

3.2 Фотосинтетична продуктивність посіву бамії.

Складний фотосинтетичний апарат рослин формувався в процесі еволюції впродовж багатьох мільйонів років. Фотосинтез є процесом первинного утворення органічних речовин у рослин, а також це найбільш характерна і важлива функція зелених рослин. Проте, від того, як проходить фотосинтез, насамперед залежить ріст і розвиток рослин та їх врожай [125, 174].

Необхідно зазначити, що темпи приросту площі листків у посівах залежно від строку сівби рослин різнилися між собою: найвищими вони були у рослин сорту Діброва за сівби 1 травня, і дещо нижчими за сівби у більш пізні строки. Слід відмітити, що активний приріст листової поверхні у всіх строках сівби спостерігали у межах від 13,68 до 23,72 тис. м²/га. Подальше відтягування строку сівби до 10 червня призводило до затримання темпів приросту листової поверхні, а в деяких випадках навіть до зменшення (рис. 3.1).

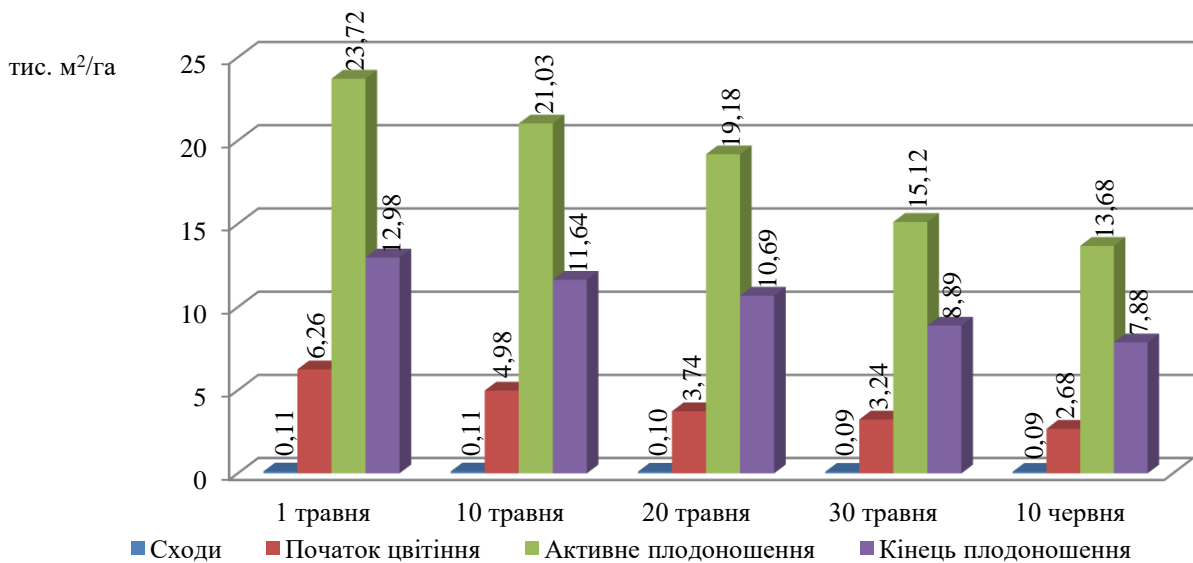


Рис. 3.1 Динаміка приросту площі листової поверхні залежно від строку сівби рослин бамії, тис. м²/га (середнє за 2012–2014 рр.)

Результати наших досліджень свідчать про пряму залежність між строком сівби та площею листової поверхні. Так, сходи рослин бамії залежно від строку сівби відрізнялись не істотно між собою і знаходилися в межах 0,09–0,11 тис. м²/га. Меншу площу листків формували рослини більш пізніх строків сівби.

У фазі початку цвітіння можна вже істотніше побачити різницю між варіантами із строками сівби. Найбільшу площу листків (6,26 тис. м²/га) у цій фазі мали рослини найбільш раннього строку сівби 1 травня. За пізніших дат сівби площа листків поступово зменшувалась. У рослин із строком сівби 10 травня площа листків дорівнювала – 4,98 тис. м²/га. У рослин за сівби 20 і

30 травня цей показник дорівнював 3,74 та 3,24 тис. м²/га відповідно. Найменшу площу мали рослини найбільш пізнього строку сівби, яка становила 2,68 тис. м²/га.

Найбільшу площу листків за всі роки проведених нами досліджень мали рослини бамії у фазі активного плодоношення. Вона знаходилась в межах 23,72–13,68 тис. м²/га. У цій фазі найбільшу площу листків за всі роки досліджень мали рослини строку сівби 1 травня – 23,72 тис. м²/га, що на 4,54 тис. м²/га більше, ніж у контролі. Дещо меншою і майже однаковою була вона у рослин за сівби 10 і 20 травня і становила 21,03 та 19,18 тис. м²/га відповідно. Істотне зниження цього показника у фазі активного плодоношення відзначалось у рослин найбільш пізніх строків сівби 30 травня та 10 червня, що, своєю чергою, складало 15,12 та 13,68 тис. м²/га, менше ніж в контролі на 4,06 та 5,5 тис. м²/га відповідно.

Впродовж фази «кінець плодоношення» площа листків істотно зменшувалась кожного року досліджень через значні травмування рослин при збиранні, ураженні хворобами та через фізіологічне старіння рослини. У цій фазі вона коливалась в межах від 12,98 до 7,88 тис. м²/га. Як і в попередніх фазах, рослини найбільш пізніх строків сівби мали найменшу площу листків. Рослини бамії по-різному реагують на тривалість світлового дня, інтенсивність освітлення і спектральний склад світла. Слабка інтенсивність сонячного освітлення в процесі онтогенезу сповільнює процеси фотосинтезу і нагромадження в рослинах органічної речовини, що, зі свого боку, затримує формування вегетативних і репродуктивних органів.

Більшості рослинам тропіків необхідна сума середньодобових температур має становити 3500–5000°C. Вимоги до температурного режиму залежать від виду і фази розвитку рослини. Дослідженнями встановлено температурні градієнти для окремих фаз розвитку більшості культурних рослин. Мінімальна температура 12-15°C, а максимальна – 35–45°C [144].

В умовах Києва на розвиток бамії зазвичай негативно впливає невисока

температура. Особливістю рослин тропіків є те, що вони потребують однакової (рівної) температури у всі фази розвитку. Так, оптимальна температура складає 20-35°C. Зі збільшенням температури на 10°C швидкість хімічних реакцій, згідно правила Вант-Гоффа, зростає вдвічі. Так, за результатами наших досліджень встановлено, що строки сівби значно впливали на показник фотосинтетичного потенціалу (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Фотосинтетичний потенціал посівів бамії, залежно від строку сівби і фази росту і розвитку рослин, (середнє за 2012–2014 рр.)

Строк сівби	Фази росту і розвитку		
	Перший збір	Кінець збирання плодів	В сумі за період цвітіння – останнього збору плодів
1 травня	460	570	1030
10 травня	405	516	921
20 травня (К)*	386	488	874
30 травня	354	404	758
10 червня	315	349	664

(К)* – контроль

На контрольному варіанті в період першого збору плодів фотосинтетичний потенціал склав 386 тис. м²/га × діб в середньому за три роки досліджень. Вищі показники мали рослини за строку сівби 1 та 10 травня, які становили 460 та 405 тис. м²/га × діб, що на 74 та 19 тис. м²/га × діб більше, ніж в контролі. Менший фотосинтетичний потенціал мали рослини більш пізнього строку сівби 30 травня – 354 тис. м²/га × діб, що на 32 тис. м²/га × діб менше за контроль. А найменший показник ФП мали рослини останнього строку сівби – 315 тис. м²/га × діб, що на 71 тис. м²/га × діб менше, ніж в контролі.

На момент закінчення збирання плодів бамії різниця між варіантами із строками сівби була аналогічною як і на початку збирання. Перевищували контроль рослини найбільш ранніх строків сівби 1 та 10 травня з показниками 570 та 516 тис. м²/га × діб, що на 82 та 28 тис. м²/га × діб більше, ніж в контролі.

Меншими за контроль були показники фотосинтетичного потенціалу за строків сівби 30 травня та 10 червня і становили відповідно 404 та 349 тис. $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дїб}$. Меншими за контроль були строки сівби 30 травня та 10 червня – відповідно.

Якщо проаналізувати дані ФП за період початок цвітіння – кінець масового збору плодів, то простежується така залежність: із відтягуванням строку сівби показники ФП зменшуються. У рослин, посіяних найраніше, показник був значно вищим, ніж в інших варіантах, і становив 1030 тис. $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дїб}$, що на 156 тис. $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дїб}$ більше за контроль. Однак, цей термін сівби є досить ризикованим через загрозу весняних заморозків в цій зоні. Зазначимо, що строк сівби 10 травня також перевищував контроль, але на 47 тис. $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дїб}$, і він не є таким ризикованим. Контрольний варіант показав не найкращий показники ФП, порівняно з більш ранніми строками сівби він склав 874 тис. $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дїб}$. Сівба у більш пізні строки вже неефективна. На це вказують показники ФП у варіантів із термінами сівби 30 травня та 10 червня, які склали 758 та 664 тис. $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дїб}$, що менше ніж в контролі на 116 та 210 тис. $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дїб}$ відповідно.

Отже сівба у більш пізні строки є менш ефективною. Про це свідчать показники ФП у варіантів із термінами сівби 30 травня та 10 червня, які склали 758 та 664 тис. $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дїб}$, що менше ніж в контролі на 116 та 210 тис. $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дїб}$ відповідно.

Поліщук Л. К. вказує, що інтенсивність фотосинтетичної роботи листків у посівах характеризується величиною чистої продуктивності фотосинтезу. Тобто кількістю загальної сухої біомаси, утвореної рослиною протягом доби в перерахунку на $1,0 \text{ м}^2$ листків. Чиста продуктивність фотосинтезу в $\text{г}/\text{м}^2$ за добу визначається, насамперед, кількістю CO_2 в $\text{г}/\text{м}^2$, засвоєного за день у процесі фотосинтезу (Φ_{CO_2}). Крім того, її зазвичай отримують шляхом ділення приросту сухої речовини за проміжок часу на середню площу листків за цей інтервал. Махаринець С. Н. в своїх

дослідженнях зазначає, що показник чистої продуктивності фотосинтезу коливається від 2–4 до 10–12 г/м² за добу. Зважаючи на це, дослідженнями передбачалось оцінити показник чистої продуктивності фотосинтезу за основними періодами росту і розвитку рослин бамії [125].

У результаті проведених досліджень встановлено, що строки сівби насіння бамії суттєво впливали на показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ). Так, у середньому за три роки найвищий показник ЧПФ (11,2 г/м² за добу) нами встановлено за строку сівби у I декаді травня, що на 2,2 г/м² більше порівняно з контролем (рис. 3.2).

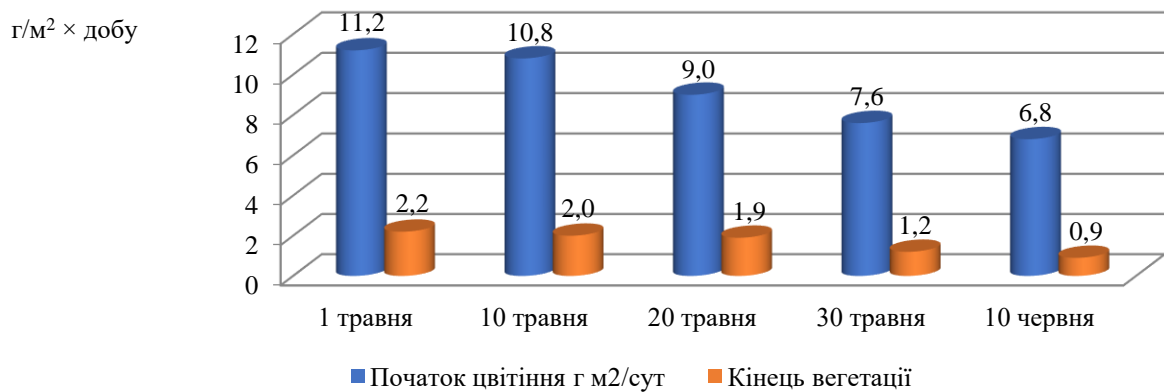


Рис. 3.2 Чиста продуктивність фотосинтезу рослин бамії залежно від строку сівби рослин, г/м² × добу (середнє за 2012–2014 рр.)

На етапі розвитку – початок цвітіння, цей показник по різних варіантах був найбільшим. Це пояснюється інтенсивним наростанням вегетативної маси рослин, тимчасом як площа листків була незначною. Так, у рослин контрольного варіанта зі строком сівби 20 травня, показник ЧПФ становив 9 г/м² за добу.

Найвищий показник ЧПФ був у рослин посіяних 1 травня і складав 11,2 г/м² за добу, що на 2,2 г/м² за добу більше, ніж в контролі. Рослини, посіяні 10 травня, також перевершували контроль з показником ЧПФ – 10,8 г/м² за добу. На варіантах за пізніх строків сівби ЧПФ зменшувалась, і найменшою вона була встановлена у рослин за сівби 10 червня – 6,8 г/м² за добу, що на 2,2 г/м² за добу менше, ніж в контролі. У рослин строку сівби

30 травня даний показник дорівнював $7,6 \text{ г/м}^2$ за добу.

На момент закінчення вегетації показник ЧПФ був низьким і знаходився в межах $0,9\text{--}2,2 \text{ г/м}^2$ за добу, залежно від строку сівби. На нашу думку це пов'язане із фізіологічним старінням рослин та втратою значної кількості листків від травмування при зборі врожаю. Варіанти з різними строками сівби неістотно відрізнялись між собою та від контролю. Найбільший показник $2,2 \text{ г/м}^2$ за добу був у рослин за сівби 1 травня. У рослин, що були посіяні 10 травня, показник ЧПФ був майже однаковим із контролем і становив $2,0 \text{ г/м}^2$ за добу, тимчасом як у контролі – $1,9 \text{ г/м}^2$ за добу. Найменші показники мали рослини за сівби 30 травня та 10 червня – $1,2$ та $0,9 \text{ г/м}^2$ за добу, що на $0,8$ та $1,1 \text{ г/м}^2$ за добу менше, ніж у контрольному варіанті.

3.3 Висота рослин бамії залежно від строку сівби

Висота рослин бамії може змінюватись під впливом зовнішніх факторів і технологічних прийомів. Встановлено, що строки сівби бамії значно впливали на її ріст, розвиток і формування надземної маси.

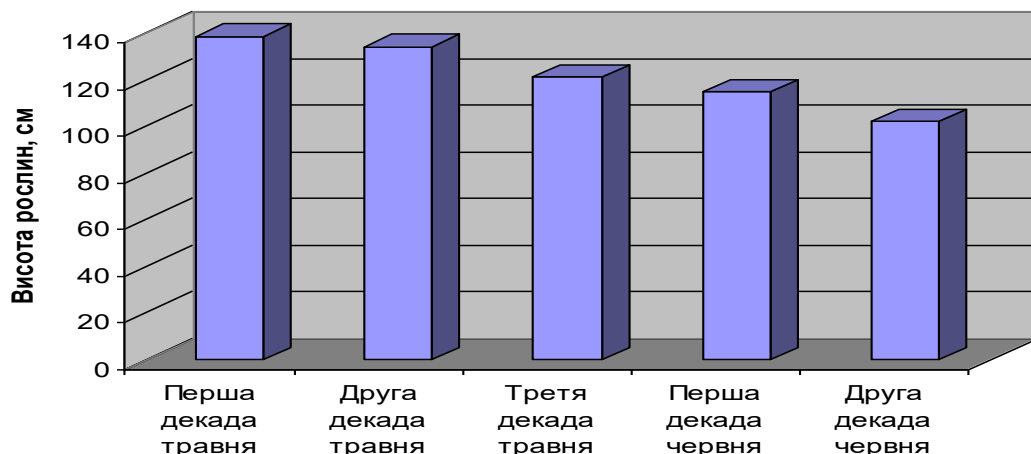


Рис. 3.3 Висота рослин бамії залежно від строку сівби, см, (середнє за 2012–2014 рр.)

Так, протягом усього періоду її вегетації темпи лінійного росту були

різними. Отримані експериментальні дані показують, що найбільшою висота рослин бамії була за сівби в першій декаді травня, а надалі вона зменшувалась (рис. 3.3).

Наприкінці вегетації різниця у лінійному рості рослин бамії сорту Діброва зі зміною строку сівби від першої декади травня до другої декади червня становила від 138,9 до 102,6 см. Результати проведених нами досліджень вказують на те, що рослини бамії дуже чутливо реагують на зміну строку сівби.

3.4 Урожайність плодів бамії залежно від строків сівби.

Основним показником ефективності будь-якого агротехнічного заходу є урожайність сільськогосподарських культур, що формується під впливом ґрунтово-кліматичних умов і елементів технології вирощування, які зумовлюють продуктивність рослин і визначають величину і якість врожаю. У зоні Правобережного Лісостепу України при достатньому вологозабезпеченні ґрунту вплив строків сівби на врожайність культур досить високий. У наших дослідженнях показник урожайності підтверджує всі до цього проведені вимірювання на рослинах з різними строками сівби. За роки досліджень врожайність бамії на різних варіантах була в межах 4,8–8,7 т/га залежно від строку сівби та погодних умов року.

Найвищою врожайність була в 2013 року в на варіанті з найбільш раннім строком сівби в першій декаді травня – 8,7 т/га. Середня урожайність за роки досліджень по цьому варіанті – 8,5 т/га. За пізніших дат сівби врожайність поступово зменшувалась. На варіанті сівби в другій декаді травня в середньому за роки досліджень вона дорівнювала – 7,8 т/га, що було більше, порівняно з контрольним варіантом на 1,0 т/га.

Урожайність плодів бамії на контрольному варіанті за роки досліджень

становила 6,8 т/га. Сівба в першій декаді червня неістотно відрізнялась від контрольного варіанта і складала – 6,5 т/га. Найнижчий показник урожайності 5,0 т/га формувався за сівби в другій декаді червня, що на 1,8 т/га менше, ніж на контрольному варіанті (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Урожайність бамії сорту Діброва за різних строків сівби, т/га,
(2012–2014 рр.)**

Строк сівби	Урожайність товарних плодів, т/га				Коефіцієнт стабільності Левіса, (K_{sf})
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Середнє	
I декада травня	8,3	8,7	8,6	8,5	1,04
II декада травня	7,4	8,0	7,9	7,8	1,08
III декада травня (К)*	6,5	7,1	6,7	6,8	1,09
I декада червня	6,7	6,3	6,4	6,5	1,06
II декада червня	4,8	5,1	5,0	5,0	1,06
$НІР_{0,5}$	0,73	0,82	0,75	–	–

(К)* – контроль

За роки досліджень, перші строки сівби бамії значно перевищували контроль і є перспективними. Постійність досліджуваної ознаки відображає показник стабільності Левіса. Так, найбільш стабільний показник урожайності мали рослини за сівби насіння в першій декаді травня – 1,04.

2013 рік був найбільш оптимальним для формування високого урожаю бамії через високу кількість атмосферних опадів та найбільш оптимальних температур у гербокритичні періоди росту і розвитку рослин. Цей рік дозволив сформувати, за сівби першого травня, урожай на рівні 8,7 т/га. Найменш сприятливим роком для посівів бамії був 2012 рік через низьку кількість опадів на початку вегетації рослин (в травні місяці випало 16 мм опадів). Близьким до 2013 року за температурними показниками та кількістю опадів за місяцями, був 2014 рік, який дозволив сформувати врожай 8,6 т/га

за сівби в першій декаді травня.

Аналіз показників урожайності строків сівби бамії окремо по роках досліджень вказує на те, що незалежно від строків, 2012 рік був найменш оптимальним для вирощування бамії, зважаючи на недостатню кількість опадів та негативний вплив температур протягом вегетаційного періоду даного року проведення дослідів. Тому, найменшу 4,8 т/га врожайність бамії у 2012 році було отримано за сівби сорту Діброва у другій декаді червня, що на 1,7 т/га менше, ніж в контролі. А найвищу врожайність (8,7 т/га) зафіксовано у сорту Діброва за сівби у першій декаді травня в 2013 році, що було найбільшим показником в 2013 році.

У середньому за три роки досліджень (2012–2014 рр.), різні строки сівби бамії показали доволі неоднакову врожайність. Найбільшу середню урожайність 8,5 т/га було отримано у сорту Діброва за сівби у першій декаді травня, що перевищувало контрольний варіант на 1,7 т/га. Також, за роками досліджень, сівба у другій декаді травня становила 7,8 т/га і перевищувала контроль на 1,0 т/га. Врожайність сорту Діброва за сівби у першій та другій декадах червня становила 6,4 та 5,0 т/га, що на 0,3 та на 1,8 т/га менше, ніж в контролі.

3.5 Якість плодів бамії.

Якість продукції є вирішальним показником обґрунтування будь-яких досліджуваних факторів, тому що отримана кількість врожаю може бути знівельованою низькоякісними показниками вмісту і навпаки, низький рівень врожайності може відзначатися високою якістю. Саме тому наші дослідження зосереджені на визначенні біохімічних показників якості плодів бамії.

Науковець Матеус Р. Ф. вказує, що плоди бамії є поживним продуктом мінімальної калорійності, але максимальної біологічної цінності. Проведені

нами дослідження вказують на те, що строки сівби бамії суттєво впливають на якість плодів. При визначенні біохімічного вмісту визначали найбільш важливі показники, як-от вміст сухої речовини, загальний цукор, вітамін С та загальний азот (% на повітряно суху речовину). Якщо проаналізувати вміст сухої речовини в плодах, то можна стверджувати, що він незначно різнився, а найменшим був у рослин за сівби 20 і 30 травня і складав 13,0 та 12,8 %. Майже на однаковому рівні він знаходився у рослин за строків сівби 1 травня, 10 травня та 10 червня і становив 14,5, 14,3 та 14,1 % відповідно (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Основні біохімічні показники бамії сорту Діброва у фазі технічної стиглості залежно від строку сівби, (середнє за 2012–2014 рр.)

Строк сівби	Суша речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг %	Загальний азот, %
1 травня	14,5	1,59	15,58	2,99
10 травня	14,3	1,68	16,31	3,16
20 травня (К)*	13,0	1,55	15,83	2,84
30 травня	12,8	1,21	15,43	2,60
10 червня	14,1	0,94	15,74	2,53

(К)* – контроль

Вміст цукрів є важливим показником, що впливає на смакові якості страв, приготованих з плодів бамії. Аналіз середніх показників цукрів у плодах за роки досліджень вказує на те, що у рослин за сівби в більш ранні строки вміст цукрів був вищим, порівняно з найбільш пізніми строками сівби. Найбільший вміст їх був у рослин за сівби 10 травня і перевищував контроль лише на 0,13 %. Найменший вміст цукрі (0,94 %) відзначено у плодах бамії останнього терміну сівби 10 червня.

Високу поживну цінність плодів бамії, поряд з цукрами та сухою речовиною, визначає і вміст необхідного для здоров'я людини вітаміну С. Наші дослідження показали, що біологічні фактори інтенсифікації помітно впливають на такий показник, як вміст вітаміну С в плодах бамії. Так, в середньому за 2012–2014 роки досліджень, кількість вітаміну С у

контрольному варіанті становила 14,96–16,53 мг %. Більший вміст вітаміну С був у рослин за сівби 10 травня і становив 16,31 мг %, що на 0,48 мг % більше, ніж в контролі. Майже однаковим вміст вітаміну С був у плодах бамії за строків сівби 30 травня і 10 червня, порівняно з контрольним варіантом [131].

Досить важливим біохімічним показником за вирощування плодів бамії є вміст у них загального азоту. Так, у сорту Діброва, його вміст був в межах від 2,53 до 3,16 % і залежав від строку сівби рослин. Найвищий вміст 3,16 % спостерігався у сорту Діброва за сівби 10 травня. Необхідно зазначити, що біохімічний склад плодів бамії значною мірою залежав від погодних умов, що склались на період вирощування культур.

Отримані результати вказують на те, що різні строки сівби неабияк впливають на кількість листків та площу листової поверхні, оскільки у процесі життєдіяльності рослини по-різному забезпечені вологою та температурою. Аналіз отриманих даних показує, що різні терміни сівби спричиняють зміни біохімічних показників бобів-лопаток. Оптимальним строком сівби для бамії є кінець першої – початок другої декади травня.

РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ВІКУ РОЗСАДИ НА РІСТ, РОЗВИТОК І

ВРОЖАНІСТЬ БАМІЇ

4.1 Ріст і розвиток залежно від віку розсади.

З кожним роком в Україні зростає використання касетних технологій вирощування розсади овочевих культур. Ці технології відрізняються від традиційних методів вирощування розсади як за технологічними показниками, так і економічними перевагами. Розсада, що вирощується у касетах, вирівняна, має добре розвинену кореневу систему, яка не переплітається з коренями сусідніх рослин і відповідно менше пошкоджується під час пересаджування. Висаджена у відкритий ґрунт, вона характеризується високим рівнем приживання, оскільки рослини знаходяться з самого початку в однакових умовах і розвиваються одночасно.

У зв'язку з підписанням угоди про Асоціацію України з Європейським Союзом перед Україною відкриваються продовольчі ринки Європи. Україна традиційно є аграрною країною, тож задоволення потреб існуючих ринків є її основним завданням. У світі відомо близько 1500 видів овочевих рослин. Серед них важливе місце посідає бамія (*Hibiscus esculentus* L.). Вона нетрадиційна овочева культура, яка отримала помітне розповсюдження.

Наразі вітчизняними і зарубіжними вченими створено низку сортів бамії, проте її технологія вирощування у зональному розрізі, на жаль, ще не розроблена. З огляду на це, одним із основних завдань є обґрунтування та розробка елементів технології вирощування цієї культури, серед яких чільне місце посідає вік розсади за касетного способу вирощування. Отже, представлені результати досліджень є важливими і актуальними для науки і виробництва. Вплив вирощування розсади на процеси росту і розвитку рослин бамії перед висаджуванням їх у відкритий ґрунт можна оцінити за результатами аналізу настання основних фенофаз рослин (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Дати проходження фенофаз росту і розвитку рослин бамії сорту Діброва
за сівби в касетах, (середнє за 2012–2014 рр.)**

Вік розсади, діб	Сівба	Поодинокі сходи	Масові сходи
30	15.04	21.04	22.04
25 (К)*	20.04	26.04	28.05
20	26.04	01.05	3.05
15	1.05	06.05	8.05

(К)* – контроль

У процесі досліджень встановлено, що настання фенологічних фаз у рослин бамії залежало від строків сівби насіння. При забезпеченні насіння необхідною кількістю вологи та тепла, поодинокі сходи рослин, вирощених в касетах, в середньому за роки досліджень з'являлись на 5–6 добу. Дослідженнями виявлено, що короткий період проростання насіння бамії був можливим лише за умови, коли показники добової температури та вологості були оптимальними для проростання насіння і складали 18–22°C та 85 % НВ відповідно.

З'явлення масових сходів бамії відбувалось через 7–8 діб залежно від строку сівби насіння. Сходи меншого віку розсади (15–20 діб) з'являлись раніше. За сівби насіння 1 травня та 26 квітня сходи бамії з'являлись раніше на 1–2 доби, порівняно з контролем. Вочевидь, це пов'язано з тим, що за більш пізніх строків сівби середньодобова температура була вищою, що, своєю чергою, призвело до більш активного впливу на процеси проростання насіння. Вирощування рослин у касетах дозволяє майже стовідсотково зберегти кореневу систему рослин, яка з перших днів росту у відкритому ґрунті забезпечує рослини вологою і елементами живлення, що позитивно впливає на приживлюваність та подальший розвиток рослин.

4.2 Біометричні показники рослин бамії залежно від віку розсади

Різні строки сівби насіння зумовлюють відмінності між варіантами за біометричними показниками рослин так, у середньому за роки досліджень в день висаджування розсади у відкритий ґрунт найбільша висота рослин була 7,5 см у рослин віком 30 діб. Це можна пояснити більшим розміром рослин і умовами освітлення (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Біометричні показники касетної розсади бамії сорту Діброва у плівковій теплиці на сонячному обігріві залежно від віку, (середнє за 2012–2014 рр.)

Вік розсади, діб	Висота, см	Кількість справжніх листків, шт.	Діаметр кореневої шийки, мм	Площа листків рослини, см ²
15	6,0	1	1,9	18,2
20	6,7	2	2,0	23,7
25 (К)*	7,1	2	2,1	25,4
30	7,5	2	2,4	18,4
<i>НІР_{0,5}</i>	0,3	–	0,2	2,6

(К)* – контроль

Розсада віком 15 діб була найнижчою – 6,0 см. Це на 0,4 см більше, порівняно з віком розсади 25 діб (контроль). Зі зменшенням віку розсади до 15 і 20 діб, рослини менше витягувались і їх висота становила 6,0 та 6,7 см, що на 1,1 і 0,4 см менше за контроль.

Важливим показником якості розсади бамії є діаметр кореневої шийки. Біометричні виміри вказують на різницю в діаметрі кореневої шийки залежно від віку розсади. Так, цей показник у варіантах досліджу коливався в межах від 1,9 до 2,4 мм, при 2,1 мм у контролі. Найтовстішу (2,4 мм) і найтоншу (1,9 мм) кореневу шийку мали рослини віком 15 і 30 діб. У розсади віком 20 діб діаметр кореневої шийки становив 2,0 мм. Отже, вивчення впливу віку розсади на діаметр кореневої шийки показало, що найтовстіша коренева шийка була у розсади віком 30 діб.

Одним з найголовніших показників рослин бамії на час її

висаджування у відкритий ґрунт є кількість листків і площа листкової поверхні. Отримані дані вказують на те, що кількість листків у рослин бамії за розсадного способу вирощування коливалась від 1-го (вік рослин 15 діб) до 2-х (у рослин віком 20, 25 та 30 діб).

Відповідно до кількості листків, виявлені закономірності у показниках площі листкової поверхні розсади бамії. Рослини віку 15 діб мали площу листків – 18,2 см², що на 7,2 см² менше, порівняно з контролем. Зі збільшенням віку розсади до 20 і 25 діб, площа листків збільшувалась на 5,5 і 7,2 см² відповідно. Подальше збільшення віку розсади до 30 діб не призводило до збільшення площі листків на одній рослині. Так, у рослин віком 30 діб, площа листків становила 18,4 см², що неістотно перевищує площу листків у рослин віком 15 діб. Отже, найбільшу площу листків на час висаджування розсади (25,4 см²) мали рослини віком 25 діб.

4.3 Приживлюваність розсади бамії залежно від віку рослин.

Вирощування рослин у касетах дозволяє майже стовідсотково зберегти кореневу систему рослин, яка з перших днів росту у відкритому ґрунті забезпечує рослини вологою і елементами живлення, що позитивно впливає на приживлюваність та подальший розвиток рослин (рис. 4.1).

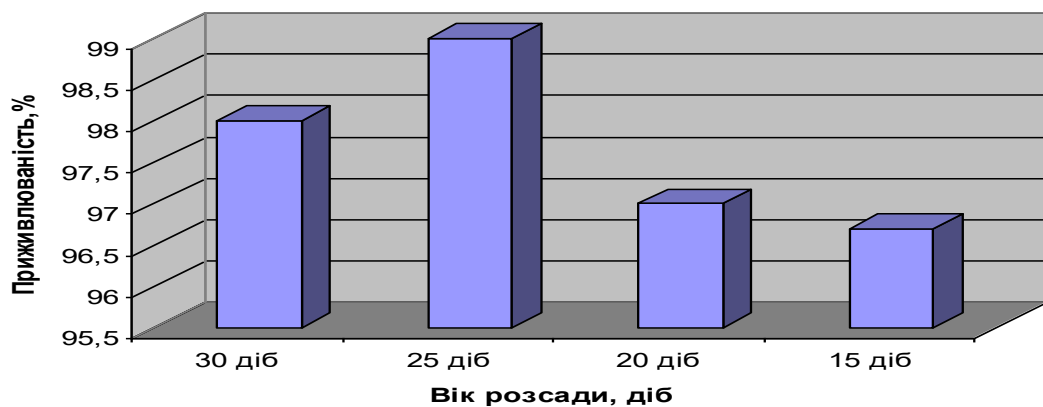


Рис. 4.1 Приживлюваність розсади бамії залежно від віку, %
(середнє за 2012–2013 рр.)

У середньому за роки досліджень застосування касетної технології

виращування розсади бамії дозволило збільшити відсоток приживлюваності рослин до 99,0 %. Дослідження з впливу віку касетної розсади на її приживлюваність у відкритому ґрунті вказують на те, що вік рослин 25–30 діб є найбільш сприятливим. Оскільки відсоток рослин, що прижились, був вищим і становив 98,0–99,0 %. Найнижчим показником приживлюваності рослин – 96,7 % вирізнялася розсада віком 15 діб.

4.4 Ріст і розвиток рослин бамії за розсадного способу вирощування.

Початок фази цвітіння у рослин, висаджених у відкритий ґрунт, тривав з 2-го до 7-го липня залежно від віку касетної розсади бамії (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Дати проходження основних фенофаз росту і розвитку рослин бамії сорту Діброва (середнє за 2012–2013 рр.)

Вік розсади	Висаджування	Цвітіння	Плодоношення
30 діб	20.05	2.07	7.07
25 діб (К)*	20.05	4.07	9.07
20 діб	20.05	6.07	12.07
15 діб	20.05	7.07	14.07

(К)* – контроль

Найбільшу кількість (48 діб) від висаджування розсади до цвітіння спостерігали у рослин віком 15 діб. За висаджування рослин віком 20 діб, цей період скорочувався на одну добу і становив 47 діб. Надалі тенденція до зниження тривалості фази «висаджування розсади – цвітіння» зберігалась. У рослин віком 25 діб тривалість цієї фази була 45 діб. Найменша кількість діб від висаджування розсади до цвітіння відзначена у рослин віком 30 діб на момент посадки їх у відкритий ґрунт. Тривалість фази цвітіння – початок плодоношення також виявилась неоднаковою і знаходилась в межах 5–7 діб (табл. 4.4).

Найменшою (5 діб) вона була у розсади віком 30 і 25 діб. Чим молодший вік рослин, тим більшим був цей показник. Так, у рослин варіанта із висаджуванням рослин віком 20 діб цей показник становив 6 діб. А у рослин з віком розсади 15 діб він був більший на 1 добу і складав 7 діб. Ми вважаємо, це пов'язано з умовами, які склались під час розвитку рослин в касетах.

Таблиця 4.4

**Тривалість міжфазних періодів у касетної розсади бамії, діб
(середнє за 2012–2014 рр.)**

Вік розсади	Висаджування – цвітіння	Цвітіння – плодоношення
30 діб	43	5
25 діб (К)*	45	5
20 діб	47	6
15 діб	48	7

(К)* – контроль

Висота рослин бамії – важливий показник, що відображає особливості росту і розвитку культури та може змінюватись під впливом зовнішніх факторів, а також технологічних прийомів.

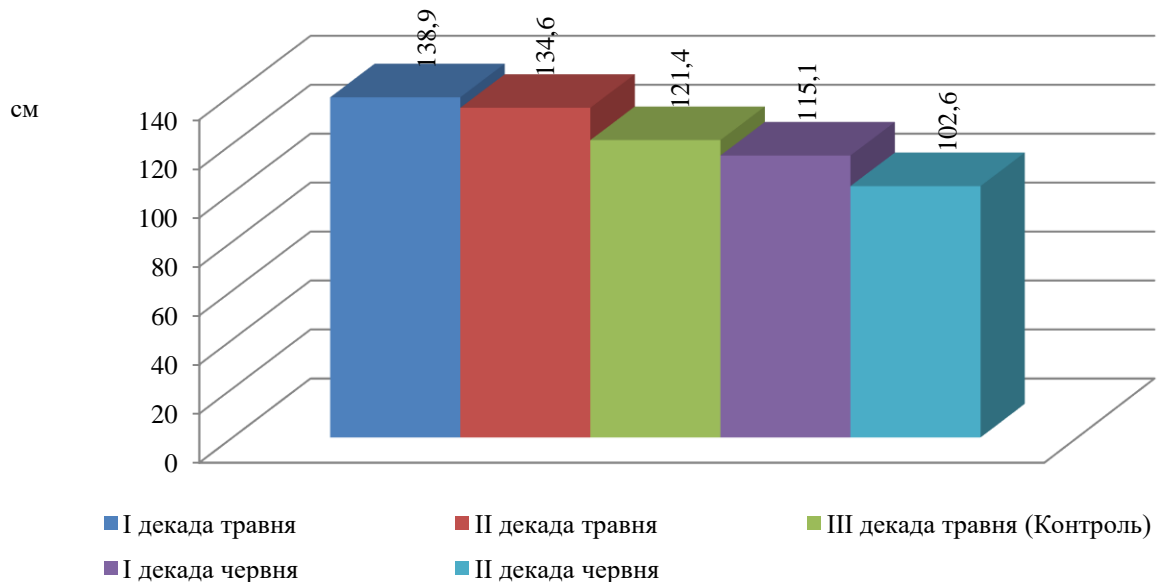


Рис. 4.2 Динаміка зміни довжини стебла рослин бамії залежно від віку касетної розсади, см, (середнє за 2012–2013 рр.)

Встановлено, що строки сівби бамії значно впливали на ріст і розвиток,

а також формування надземної маси. Так, протягом усього періоду їх вегетації темпи лінійного росту були різними (рис. 4.2).

Отримані експериментальні дані показують, що найбільшою висота рослин бамії була за сівби в 1 декаді травня. Наприкінці вегетації різниця у лінійному рості рослин бамії сорту Діброва зі зміною строку сівби від 1 декади травня до 2 декади червня становила від 138,9 до 102,6 см. Так, найвищими були рослини бамії, посіяні в першій декаді травня. Їх висота складала 138,9 см, що на 17,5 см перевищує контроль. Неістотно від цього варіанта відрізнялись рослини сівби в другій декаді, вони мали висоту 134,6 см, що більше контролю на 13,2 см. Найнижчими були рослини посіяні в другій декаді червня – 102,6 см. Різниця між контрольним варіантом складала 18,8 см. Результати проведених нами досліджень вказують на те, що висота рослин бамії залежить від строку сівби. І найвища вона у рослин, посіяних в першій декаді травня (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Маса рослин розсади бамії сорту Діброва у плівкових теплицях залежно від віку розсади (середнє за 2012–2014 рр.)

Вік розсади, діб	Маса надземної частини, г	Маса кореневої системи, г	Співвідношення кореневої системи до загальної маси, %	± до контролю
15	1,174	0,426	26,6	-6,9
20	0,998	0,625	38,5	+5,0
25 (К)*	1,360	0,685	33,5	0
30	0,919	0,798	46,5	+13,0

(К)* – контроль

Маса рослини розсади є важливим показником ростових процесів і значною мірою впливає на врожайність культури. Проведені дослідження з рослинами бамії вказують на те, що на момент висаджування розсади, найменшу масу надземної частини та кореневої системи мали рослини віком 30 діб.

Маса надземної частини, залежно від віку рослин, дорівнювала від 0,919 г у рослин віком 30 діб, до 1,360 г у рослин контролю (20 діб). Рослини

віком 20 діб мали масу надземної частини 0,998 г, що менше, ніж в контролі на 0,362 г. Зі свого боку, рослини віком 15 діб мали масу надземної частини 1,174 г, що на 0,186 г менше, ніж в контролі. На нашу думку, рослини віком 15 діб мали дещо більшу масу надземної частини, ніж рослини віком 20 діб. Тому, що за сівби останніх рослин середньодобова температура повітря збільшилась, порівняно зі сівбою рослин 20 діб.

З огляду на те, що коренева система є одним з основних органів і вона повинна мати поверхню в 130 разів більшу за загальну поверхню надземної частини рослини, то стає зрозумілим, який стрес виникає у рослин, коли під час висаджування розсади, вирощеної традиційним способом, більша частина продуктивних коренів обривається. Саме тому, збільшення відсотку співвідношення кореневої системи до надземної частини рослини має вирішальне значення для наступної адаптації рослин до умов відкритого ґрунту.

Аналізуючи отримані дані за роки досліджень встановлено, що відсоткове співвідношення кореневої системи рослин до вегетативної маси змінювалось залежно від віку розсади. Найбільш велике значення цього показника було відзначено у рослин варіанта віком 30 діб – 46,5 %. Дещо вищий показник співвідношення кореневої системи рослин до вегетативної маси був у рослин віком 20 діб і становив 38,5 %, що на 5,0 % більше за контроль. Найменшим цей показник був у рослин віком 15 діб і складав 26,6 %.

Отже, розсада вирощена у касетах віком 25 і 30 діб, на момент висаджування мала кращі якісні показники. Завдяки повному збереженню кореневої системи рослин за пересаджування у відкритий ґрунт, касетний спосіб вирощування позитивно впливає на приживлюваність і подальший розвиток рослин.

4.5 Площа листка рослин бамії за різного віку розсади

Протягом вегетаційних періодів 2012–2014 рр. було детально вивчено динаміку росту листків та збільшення їх кількості на рослині. Кількість і площа листків протягом періоду вегетації до першого збирання врожаю залежала від строків сівби та віку розсади. На момент висаджування розсади у відкритий ґрунт, площа листків дещо відрізнялась залежно від віку розсади та умов вирощування у весняній плівковій теплиці. Найбільшу площу листків 0,18 тис. м²/га мали рослини, які висаджували у віці 25 діб. Рослини віком 30 діб мали майже таку саму площу листків, як і рослини віком 15 діб – 0,13 тис. м²/га. Необхідно зазначити, що у рослин віком 30 діб на момент висаджування розсади сім'ядольні листочки відмерли, а у рослин віком 15 діб ще функціонували (рис. 4.3).

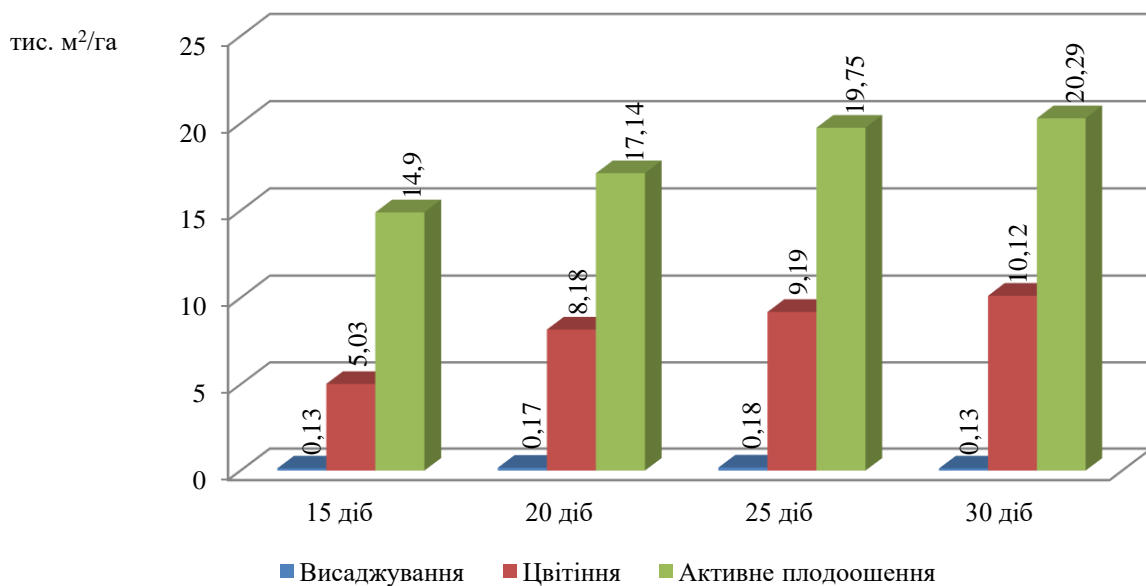


Рис. 4.3 Динаміка наростання площі листової поверхні бамії сорту Діброва залежно від віку розсади, (середнє за 2012–2014 рр.)

Залежно від строку сівби та віку розсади, спостерігався активний приріст площі листової поверхні до фази цвітіння. У цій фазі площа листків була в межах 5,03–10,12 тис. м²/га. Найбільшою (10,12 тис. м²/га) вона була у висаджених рослин віком 30 діб, що перевищувало контроль на 0,93 тис. м²/га. Найменшу площу листків у даній фазі формували рослини,

висаджені віком 15 та 20 діб, що дорівнювало 5,03 та 8,18 тис. м²/га відповідно. Максимальну площу листків, протягом періоду вегетації, кожного року досліджень всі рослини формували у фазі активного плодоношення.

У середньому за 2012–2014 роки рослини бамії, вирощені у весняній плівковій теплиці, формували площу листків від 14,9 до 20,29 тис. м²/га, залежно від віку розсади. Майже однаковою вона була у рослин контролю та розсади віком 30 діб і становила 19,75 та 20,29 тис. м²/га відповідно. Найменшою вона була у рослин висаджених у віці 15 діб і становила 14,9 тис. м²/га. Рослини віком 20 діб мали площу листків 17,14 тис. м²/га, що менше, порівняно з контролем на 2,61 тис. м²/га. Отже, найбільшу площу листків у період настання основних фізіологічних фаз росту і розвитку до збирання плодів відзначено у рослин, висаджених у віці 25 та 30 діб.

4.6 Урожайність товарних плодів бамії залежно від віку розсади

За роки досліджень врожайність бамії становила 7,0–9,0 т/га. У 2012 році найвищу врожайність (8,4 т/га) отримано нами у варіанті з віком розсади 30 діб. А за віку рослин 25, 20 та 15 діб – 7,7 т/га, 7,5 та 7,0 т/га відповідно. Найнижча врожайність (7,0 т/га) формувалась в 2012 році на рослинах, висаджених у відкритий ґрунт, з віком рослин 15 діб. Середня врожайність складала 7,2 т/га (табл. 4.6). У 2013 році нами було відзначено аналогічну закономірність по врожайності товарних плодів бамії за варіантами дослідів. Найвища врожайність плодів (8,9 т/га) формувалась за віку розсади 30 діб. У інших досліджуваних варіантах урожайність становила 8,0 т/га, 7,8 та 7,3 т/га за віку рослин 25, 20 та 15 діб відповідно.

Таблиця 4.6

**Вплив віку розсади на врожайність товарних плодів бамії сорту Діброва,
(середнє за 2012–2014 рр.)**

Вік розсади, діб	Урожайність, т/га				Коефіцієнт стабільності Левіса (K_{sf})
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Середнє	
15	7,0	7,3	7,5	7,3	1,07
20	7,5	7,8	8,2	7,8	1,09
25(к)	7,7	8,0	8,3	8,0	1,08
30	8,4	8,9	9,0	8,7	1,07
<i>НІР₀₅</i>	0,8	0,7	0,6	–	–

(К)* – контроль

За роки досліджень, найкращі умови для росту і розвитку рослин бамії склалися у 2014 році, а тому врожайність була найвищою і варіювала від 7,5 до 9,0 т/га. Істотну прибавку (0,7 т/га), порівняно з контролем, отримано лише за вирощування рослин бамії з віком розсади 30 діб. За зменшення віку розсади до 20 діб, урожайність товарних плодів бамії знаходилась на рівні контролю (25 діб), а до 15 діб – відзначалось істотне зниження врожайності (на 0,8 т/га), порівняно з контролем. У 2013 році формувалася найвища врожайність плодів (8,9 т/га) за віку розсади 30 діб. У інших досліджуваних варіантах урожайність становила 8,0 т/га, 7,8 т/га та 7,3 т/га за віку рослин 25, 20 та 15 діб відповідно.

Отже, у середньому за роки досліджень, найвищу врожайність плодів (8,7 т/га) отримано за віку розсади 30 діб, що забезпечувало більший показник, порівняно з контролем на 0,7 т/га. Коефіцієнт стабільності Левіса, в середньому за три роки досліджень, коливався в межах 1,07–1,09. Найбільш стабільно формується врожайність плодів бамії за вирощування рослин з віком розсади 30 діб.

4.7 Якісні показники плодів бамії залежно від віку розсади

У сільськогосподарському виробництві хімічний склад отриманої продукції має першочергове значення при оцінці доцільності використання того або іншого технологічного прийому. Бамія – високобілкова культура. Її цінність насамперед пояснюється вмістом білка (до 4,0 %), амінокислоти якого збалансовані для людського організму [152].

Вміст білка в плодах є показником, величина якого генетично обумовлена для кожного сорту. Формування якості плодів є складним і багатофакторним процесом взаємодії генотипу рослинного організму із факторами довкілля. Із зміною умов зовнішнього середовища, величина цього показника може змінюватись лише в межах норми реакції конкретного сорту. Для сільськогосподарської науки і для аграрного виробництва найбільше значення має необхідність розробки ефективних методів управління процесом формування білкової продуктивності, тобто створення таких умов для росту, розвитку і формування врожаю культури, за яких би частка сили впливу організованих факторів на процес накопичення білка у плодах значно переважала частка неорганізованих.

На різних етапах розвитку уявлення про формування білкової продуктивності у рослин бамії вчені відкривали все нові й нові чинники, які безпосередньо або опосередковано впливають на процес накопичення білка та його амінокислотний склад. Нині уже досить детально обґрунтовано вплив на рівень білкової продуктивності овочевих культур кліматичних факторів: температурного режиму повітря, рівня зволоженості ґрунту, явища фотоперіодизму, інтенсивності сонячної інсоляції та приходу ФАР, едафічних умов. В останні десятиліття багатьма дослідженнями намічено тенденції та доведено закономірності формування вмісту білка та основних біохімічних показників в продукції овочевих культур залежно від впливу агротехнічних факторів, зокрема умов мінерального живлення, захисту від хвороб, шкідників.

Накопичення цукрів і вітаміну С в плодах знижується у вологі роки, за частих поливів і внесенні в ґрунт великих норм азотних добрив. Із зниженням температури підвищується вміст цукрів. Рослини, які розвиваються на світлі, містять більше вітаміну С порівняно з рослинами, що ростуть в затінених місцях [107, 131].

Досліджуючи вік розсади бамії встановлено, що вміст основних біохімічних показників товарної продукції плодів відрізнявся, як за роками, так і залежно від віку розсади. Встановлено певні тенденції у формуванні вмісту білка в плодах бамії, залежно від погодних умов в роки вирощування та впливу факторів, які були поставлені на вивчення. За різні роки вирощування культури, вміст білка в плодах бамії був різним, що пов'язано з температурним режимом та рівнем зволоження за вегетаційний період. Так, найвищий його вміст – 3,12 % відзначено у 2014 році у розсади, висадженої у віці 30 діб, що перевищувало контроль на 0,14 % (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Основні біохімічні показники товарних плодів бамії залежно від віку розсади, (2012–2014 рр.)

Вік розсади, діб	Суха речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг %	Загальний азот, %
15	15,13	1,72	13,98	2,51
20	15,07	1,94	13,81	2,65
25 (К)*	14,57	1,54	13,69	2,69
30	14,30	1,80	13,99	2,98

(К)* – контроль

У середньому за роки досліджень, рівень вмісту цього показника знаходився в межах 2,51–2,98 %. Причому у плодах рослин бамії з віком 30 діб, він був найвищим – 2,98 %, що більше за контрольний варіант на 0,29 %. Найменший вміст білка в плодах спостерігався у розсадних рослин, висаджених у віці 15 діб і становив – 2,51 %, що на 0,18 % менше, порівняно з контролем.

Вивчення динаміки накопичення біохімічних показників у процесі росту показує різницю їх за кількісним вмістом в плодах бамії. Отримані дані вказують на те, що найбільший вміст сухої речовини в плодах накопичувався рослинами, висадженими у віці 15 діб – 15,13 %. У рослин бамії віком 25 і 20 діб цей показник був на рівні 14,57 і 15,07 % відповідно. Найменше сухої речовини містилось в плодах бамії у рослин, висаджених у віці 30 діб – 14,30 %.

Вміст аскорбінової кислоти в плодах бамії зростав за зменшення віку рослин. Значення даного показника коливалось в межах від 13,69–13,99 мг %. Найбільший вміст аскорбінової кислоти 13,99 мг % відзначено у рослин, висаджених у віці 30 діб. Масова частка загального цукру, залежно від строків сівби та віку рослин, коливалася в межах 1,54–1,94 %. Причому, за вмістом цього показника, переважали варіанти з висаджуванням розсади у віці 20 діб.

Отже, найвищі показники вмісту сухої речовини, загального цукру та аскорбінової кислоти спостерігалися у розсадних рослин, висаджених у відкритий ґрунт у віці 20 діб, а максимальний вміст білка формувався в більш сухий, з вищою сумою активних температур рік, на варіантах четвертого строку сівби розсади, яку висаджували у віці 30 діб відповідно.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА

ОЦІНКА ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БАМІЇ

Собівартість продукції землеробства залежить від багатьох показників: вартості насіння, мінеральних добрив та пестицидів, оплати праці, витрати паливно-мастильних матеріалів. Тому, важливою умовою підвищення ефективності вирощування бамії є збільшення врожайності та покращення її якості шляхом вирощування на екологічно чистих ґрунтах високоврожайних сортів та зменшення витрат на виробництво і реалізацію екологічно чистої продукції, вирощеної методом зниження собівартості [70, 140].

Розрахунки економічної та біоенергетичної ефективності виробництва бамії проводили на основі технологічних схем і оперативних карт, із використанням тарифних ставок та типових норм продуктивності у рослинництві. Аналіз економічної результативності вирощування бамії дав підстави встановити, що загалом її виробництво сприяло збільшенню умовно чистого прибутку з одиниці площі і було високорентабельним.

Для розрахунку економічної та біоенергетичної ефективності вирощування ранньої продукції бамії використовували типові норми виробітку та витрати матеріальних ресурсів. Для визначення вартості матеріалів та засобів виробництва використовували ціну пальне, насіння, добрива, засоби захисту брали станом на січень 2018 року.

У сучасних умовах ринкової економіки овочівництво є однією із найприбутковіших галузей рослинництва. Світовий досвід вирощування бамії засвідчує, що продукція культури має значний попит серед споживачів. Серед багатьох факторів, які значно впливають на урожайність сільськогосподарських культур, важливе значення має врожайність сорту і якість насіння. Досягнення науки і практики провідних господарств вказують на те, що фактор сорту і насіння, за відповідної агротехніки вирощування

культури з врахуванням ґрунтового-кліматичних умов господарства, забезпечує підвищення врожаю більше 30,0 % і у такий спосіб надають можливість товаровиробникам підвищувати рентабельність господарювання.

На ефективність вирощування бамії впливали: врожайність, собівартість продукції, додаткові матеріальні затрати та засоби виробництва нових елементів технології. Найголовнішими показниками корисності виробництва плодів бамії є чистий дохід та рівень рентабельності. Необхідно зазначити, що неабияк впливала на економічну ефективність ціна реалізації одиниці продукції. Відомо, що один і той самий продукт можна продавати за різною ціною. Це залежить від напряму його подальшого використання. Наприклад, плоди бамії можна реалізувати на ринках міст. Ціна за такого продажу буде нижчою – близько 15 грн за кг плодів. Реалізація для заморожування дасть змогу отримати 12–15 грн за 1,0 кг. Якщо ж продаж буде в ресторані чи супермаркеті, вартість плодів бамії у свіжому вигляді може становити 20 грн за 1,0 кг. За ранню продукцію споживачі згодні платити вищу ціну. Тому, на даний час продаж плодів бамії у несезонний період здійснюється на рівні 20–25 грн за 1,0 кг [169].

Тобто, маючи однакову кількість продукції, але реалізуючи її за різними цінами, можна отримати більші або менші показники економічної ефективності. Проте, реалізація плодів бамії вимагає від виробника додаткових витрат на післязбиральну доробку – охолодження, сортування, пакування.

Сучасні ресурсо– і енергозберігаючі технології вирощування сільськогосподарських культур базуються на оптимальному використанні ґрунтового-кліматичних умов, потенційних можливостей сортів. Їх ефективність залежить від розміщення посівів в освоєних сівозмінах, забезпечення рослин елементами мінерального живлення в необхідній кількості та співвідношеннях, від матеріальної зацікавленості у збільшенні обсягів, поліпшенні якості та економічній ефективності виробництва; а також

полягає у застосуванні систем захисту рослин. Правильне використання енергії необхідно розглядати як одну з найважливіших умов збільшення виробництва продукції. Особливо гостро це питання постало в наш час, коли проблеми енергоресурсів набули першочергового значення. Через це виникла необхідність застосування аналізу енергетичних витрат при вирощуванні нових сортів і використанні вже відомих та нових технологій в сільському господарстві, і в рослинництві зокрема [178].

Останнім часом в умовах постійних змін вартості матеріалів та засобів виробництва для характеристики ефективності нових технологічних прийомів застосовують універсальний енергетичний показник. Це відношення акумульованої в продукції та витраченої на її виробництво енергії. Загальновідомо, що чим вищий коефіцієнт біоенергетичної ефективності ($K_{\text{бе}}$), тим корисніший запропонований елемент технології [26].

Для розрахунку економічної та біоенергетичної ефективності вирощування ранньої продукції бамії використовували типові норми виробітку та витрати матеріальних ресурсів. Для визначення вартості матеріалів та засобів виробництва станом на січень 2018 року брали ціну на пальне, насіння, добрива, засоби захисту.

Економічний розрахунок прямих витрат на вирощування бамії показує, що найбільша їх частка припадає на добрива (20,0 %) та збирання продукції (30,0 %). Загальна сума витрат становила 65 232,9 грн. З них 42 394 грн – прями 14 837,9 грн – накладні (35,0 % від прямих у вигляді різних зборів та податку) та 8000 грн маркетингові витрати – (сортування, пакування та транспортування до місця продажу). Ціну на продукцію встановлювали за даними проведеного маркетингу мережі супермаркетів «Метро» та ресторанів міста Києва. За один кілограм плодів ці торговельні компанії згодні платити 15 грн в сезон та 20–25 грн за ранню продукцію. Ранньою продукцією бамії вважається та, яка надходить до 10 липня.

Встановлено, що витрати на вирощування різних сортів бамії

підвищувалися зі збільшенням продуктивності товарних плодів, які необхідно додатково збирати та транспортувати. Економічна оцінка вирощування сортів бамії показала, що в зоні проведення досліджень найбільш доцільно культивувати сорти Юнона, Сопілка, Діброва, К-2012. Рівень рентабельності даних сортів коливався в межах 98,0–80,0 % (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Економічна ефективність та біоенергетична оцінка виробництва сортів бамії, (середнє за 2012–2014 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	Вартість продукції, з 1 га, грн.	Виробничі витрати, тис. грн./га	Собівартість, тис. грн./т	Умовно чистий дохід, грн./га	Рівень рентабельності, %	К _{бс}
Юнона	8,6	129000	65232	7585	63768	98	2,69
Діброва (К)*	7,5	112500	64781	8637	47719	74	2,26
Сопілка	8,0	120000	65017	8127	54983	85	2,45
К-2012	7,8	117000	64932	8325	52068	80	2,29
Зелений бархат	6,6	99000	64532	9778	34468	53	1,89
Місцевий сорт 1	6,1	91500	65064	10666	26436	41	1,66

(К)* – контроль

Практика господарювання переконує, що однією з основних умов найбільш повної реалізації генетичного потенціалу нових сортів є сівба високоякісним насінням. Проте, останніми роками значна кількість аграрних формувань, внаслідок високих цін на елітне зерно, не в змозі використовувати високоякісне насіння, а за використання насіння низької сортової якості зменшується густота посіву, рослини стають менш стійкими до несприятливих умов вирощування, що призводить до зниження врожайності та недостатнього рівня виробництва продукції.

Оскільки врожайність сортів була різною, це позначилось на

економічній ефективності. Собівартість однієї тонни продукції у варіантів досліду була в межах від 7585 до 10666 грн. Умовно чистий дохід у сортів Юнона, Сопілка, К-2012 був найвищим – 63768, 54983 і 52068 грн/га проти 47719 грн/га у контролі. Рентабельність виробництва складала відповідно 98, 85 і 80 %, що на 24, 9 і 6 % перевищувало контрольний варіант. Собівартість знижувалася до 7585,8127 і 8325 грн/т, що менше на 1552, 510 і 312 грн/га, порівняно з сортом Діброва (контроль).

Найменший умовно чистий дохід отримано у сортів Зелений бархат та Місцевий сорт 1 – 34468 і 26436 грн/га, що на 13251 та 21283 грн/га менше за контроль. Собівартість 1 т продукції була найвищою – 9778 і 10666 грн. Рівень рентабельності складав 53,0 і 41,0 %. Однак, вирощування більш продуктивних сортів Юнона, Сопілка та К-2012 було найбільш економічно виправданим.

Біоенергетичний аналіз вказує на те, що зі збільшенням врожайності бамії підвищується коефіцієнт біоенергетичної ефективності. Так, найвищим цей показник був у сортів Юнона – 2,69, Сопілка – 2,45, К-2012 – 2,29 та Діброва – 2,26. У решти сортів вищеназваний коефіцієнт був на рівні 1,66–1,89. Отже, вирощування всіх сортів є високоефективним, оскільки коефіцієнт біоенергетичної ефективності у них перевищував одиницю.

Основним показником, який впливає на економічну ефективність, є врожайність. Адже саме через неї змінюються складові економічної ефективності, зокрема вартість продукції, виробничі витрати, собівартість, умовно чистий дохід та рівень рентабельності. Проведена економічна оцінка з питання вирощування бамії дозволила встановити найбільш оптимальний її строк сівби.

Найбільшу врожайність у сорту Діброва отримано за сівби у першій декаді травня – 8,5 т/га. Відповідно, вартість продукції складала 127500 грн/га, що на 25500 грн/га більше, порівняно з варіантом сівби у третій декаді травня. Виробничі витрати становили 65232 грн/га. Сівба

рослин бамії у першій декаді травня дозволила знизити собівартість на 1404 грн/га, порівняно з контролем. Умовно чистий дохід був більший за сівби в першій та другій декадах травня, порівняно з сівбою у третій декаді травня, на 22000 та 11885 грн/га (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Економічна ефективність та біоенергетична оцінка виробництва плодів бамії залежно від строків сівби, (середнє за 2012–2014 рр.)

Строк сівби	Урожайність, т/га	Вартість продукції, з 1 га, грн.	Виробничі витрати, тис. грн/га	Собівартість, тис. грн/т	Умовно чистий дохід, грн/га	Рівень рентабельності, %	$K_{бе}$
I декада травня	8,5	127500	65232	7674	62268	95	2,64
II декада травня	7,8	117000	64847	8314	52153	80	2,39
III декада травня (К)*	6,8	102000	61732	9078	40268	65	1,89
I декада червня	6,5	97500	60232	9266	37268	62	1,78
II декада червня	5,0	75000	58232	11646	16768	29	1,51

(К)* – контроль

Рівень рентабельності за цих строків сівби знаходився на рівні 95,0 і 80,0 % проти 65,0 % у варіанті сівби в третій декаді травня. У сорту Діброва найвищу врожайність (8,5 т/га) забезпечив строк сівби у першій декаді травня. Аналіз економічної ефективності показав, що вартість продукції і виробничі витрати склали 127500 і 65232 грн/га. Собівартість продукції за такої густоти була найнижчою – 7674 грн/т, а за сівби у другій і третій декаді травня вона становила 8314 та 9078 грн/т. Чистий дохід зростав до 62268 грн/га. Рівень рентабельності перевищував вищенаведені варіанти на 15,0 і 30,0 % – відповідно 95,0 проти 80,0 та 65,0 %. Найнижча рентабельність отримана у сорту Діброва за сівби у першій та другій декаді

червня і становила 62,0 і 29,0 % відповідно.

Таким чином, у сорту Діброва за сівби у першій та другій декадах травня отримано не тільки найвищу врожайність: 8,5 і 7,8 т/га, а й найменшу собівартість (7674 і 8314 грн/т) з найбільшим рівнем рентабельності – 95,0 і 80,0 % відповідно. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності строків сівби рослин доводить, що різниця енерговитрат була зумовлена не лише необхідністю збирання, навантаження та транспортування надлишку врожаю, а й загальною різницею якісних і кількісних показників між рослинами. Так, найвище значення енергетичної ефективності виробництва рослин було у сорту Діброва за сівби у першій декаді травня – 2,64. За сівби у другій та третій декадах травня цей показник становив – 2,39 та 1,89. А ось за сівби у першій та другій декадах червня він був найнижчим і складав 1,78 і 1,51.

РОЗДІЛ 6. ПЕРЕРОБКА ПЛОДІВ БАМІЇ

Нині особливої популярності в наших широтах набула рослина бамія, або окра. Це овочева трав'яниста культура, що зростає в природі Америки, Європи й Азії. До складу плодів бамії, що нагадують своїм виглядом стручковий перець, входить безліч корисних для людського організму речовин.

Бамія або абельмош істівний (лат. *Abelmoschus esculentus*, родина Мальвові) – однорічна трав'яниста рослина та цінна овочева культура, яка відома багатьма дієтичними, харчовими та іншими корисними властивостями, а також вишуканою декоративністю. Широко поширені й інші назви бамії: *окра, гомбо, гібіскус овочевий, дамські пальчики, абельмош істівний, бхінді*.

З огляду на низьку калорійність цієї рослини (31 ккал/100 г), плоди бамії найкращим чином допомагають позбавитися від зайвої ваги. Крім того, бамія сприяє утворенню в кишечнику пробіотиків, тому необхідно включати її до меню у післяопераційний період, після важкої та тривалої хвороби, для відновлення після тривалого прийому антибіотиків. Останні дослідження довели, що бамія покращує стан організму при онкологічних захворюваннях, а також сприяє підвищенню потенції.

Стародавні єгиптяни вирощували бамію на берегах Нілу більш ніж 3000 років тому. У Судані вона відома в культурі близько 6000 років. Цікаво, що рослина мала дуже широке застосування: в їжу вживали не тільки плоди, а й листя бамії, а з її волокон виготовляли мішковину й мотузки. Сьогодні ця культура дуже популярна у багатьох країнах Азії, Африки, Південної Європи та Америки. І хоча батьківщиною рослини, ймовірно, є Північна та Західна Африка, бамія успішно зростає і в більш суворому кліматі, якщо культивувати її розсадним способом. Російський письменник А. П. Чехов вирощував і збирав врожаї бамії у своїй підмосковній садибі Меліхово ще в

XIX столітті. Вегетаційний період цієї овочевої культури досить тривалий, тому застосування насінневого способу для культивування бамії у відкритому ґрунті практикується лише у південних регіонах. В цілому, агротехнічні принципи вирощування бамії в помірному кліматі аналогічні технології вирощування баклажанів.

З м'ясистих чашечок плоду готують желе, варення, торти і прохолодні напої. Аналогічно застосовують і недозріле насіння, яке може бути заміником зеленого горошку. Із попередньо підсмаженого дозрілого насіння виготовляють сурогат кави. У насінні міститься до 20,0 % олії, яка за своїми властивостями подібна до оливкової. Для довготривалого зберігання зав'язі рекомендується сушити, заморожувати, консервувати. Дозрілі, висушені плоди розмелені в пудру, використовують як пряність [229].

Кулінари люблять бамію не стільки через її цілющі властивості, скільки за нейтральний смак. У їжу вживають плоди завдовжки до 10 см. Стручки бамії їдять сирими, смажать, тушкують, варять і маринують. Смажену бамію подають як гарнір до м'яса та риби, а тушковану – до каш та овочевих страв. Варену бамію можна їсти в супі й у салатах. Для приготування страв із цього овоча використовують вершкове масло й оливкову олію. Небажано готувати бамію в чавунному або мідному посуді, тому що в процесі теплової обробки стручки втрачуть свій насичений колір.

Уранці замість кави можна пити тонізуючий напій, приготований із просмаженого насіння бамії: у нього дуже приємний смак і аромат. На додаток до вже описаних переваг бамії слід сказати, що вона низькокалорійна, тому плоди рослини можна сміливо включати в дієту для схуднення. Ця рослина не має протипоказів ні за якими параметрами, крім одного: вона небезпечна тільки тим людям, у яких спостерігається індивідуальна непереносимість речовин, що містяться в бамії.

Господарське значення бамії важко переоцінити. Бамія містить вуглеводи, білки і вітамін С у великих кількостях. Незамінні амінокислоти,

які містять бамію, можна порівняти з вмістом соєвих бобів. Тому він грає важливу роль у харчуванні людини. Для споживання молоді незрілі плоди є цінним овочем, який можна вживати в різних формах. Їх можна варити, смажити або варити. В Нігерії, бамію зазвичай варять у воді, в результаті чого отримують слизькі супи і соуси. Плоди також служать загусниками для супу. Листя, бутони і квіти також їстівні. Насіння бамії можна висушувати. Висушене насіння є поживним, його можна використовувати для приготування овочевих сирків або смажити і подрібнювати для використання як кавову добавку або замітник кави.

Листя бамії вважаються хорошим кормом для великої рогатої худоби. Слиз бамії підходить для медичних і промислових застосувань. Це має медичне застосування як плазмозамінник або розширювач об'єму крові. Промислово Слиз бамії зазвичай використовується для глазурування певного паперу, а також корисний у кондитерській галузі [229-233].

Світове виробництво бамії як плодового овоча оцінюється в шість мільйонів тонн на рік. В Західній Африці, вона оцінюється в 500 000-600 000 тонн на рік в Нігерії. Під час низького сезону плоди бамії виробляються в невеликих кількостях. У пік сезону їх виробляють у великих кількостях набагато більше потреб. Правильна переробка, консервація, збут і використання бамії є методами запобігання втрат, що виникає під час масового плодоношення. Для ефективного використання продукції розробляють відповідні технології переробки та консервування бамії. Свіжозібранні плоди бамії можуть зберігатися протягом тижня. Проте з метою подовження періоду зберігання плоди бамії можна сушити та відварювати [143].

Переробка овочів, в тому числі і бамії дає можливість забезпечити населення продукцією протягом року. Існує ряд способів збереження продукції, яка швидко псується. Маринування є одним з них. Спочатку маринування овочів робили лише в домашніх умовах, але на сьогоднішній

день овочі маринують в промислових масштабах.

Бамія – культура, яка споживається як у свіжому так і переробленому вигляді. На сьогоднішній день плоди бамії маринують в звичайних маринадах, з манго, з оливками, з часником та у суміші різних овочів [97, 98, 157].

Бамію споживають вареною, смаженою, тушкованою та маринованою. Також, плоди бамії часто додають до супів, що надає їм особливого смаку та загущує їх. Відварені плоди бамії нагадують спаржеву квасолю чи зелений горошок.

Незрілі стручки бамії є хорошим джерелом вітаміну С, каротину, ніацину, кальцію, заліза та дієтичних волокон. У міру дозрівання стручків вміст вітаміну С зменшується. Окра є низькокалорійним продуктом.

Правильна обробка після збирання врожаю забезпечує покращення продукції та її властивостей під час зберігання. Плоди бамії зберігаються не довго, оскільки стручки бамії мають дуже високу швидкість дихання при теплих температурах і нагріваються, якщо їх тримати при температурі навколишнього середовища. Якщо плоди в хорошому стані, не нагрілися і не висохли, вони можуть зберігатись від 7 до 10 днів, якщо зберігати при температурі від 45 до 50 F і відносній вологості 90 %. Зберігання бамії при температурі нижче 45 F може призвести до пошкодження від охолодження зі зміною кольору поверхні, ямчастості поверхні та гниттям. Плоди також можуть змінити колір, якщо їх зберігати у великих контейнерах без належного охолодження.

Для перевезення та реалізації плодів бамії підійдуть невеликі ящики та картонні коробки. Перед перевезенням з метою реалізації плоди бамії потрібно охолодити в спеціальних холодильних камерах, але не можна допускати безпосередній контакт плодів з джерелом охолодження, наприклад холодною водою чи льодом [120].

Заморожування свіжої бамії. Свіжим смаком бамії можна

насолоджуватися всю зиму шляхом заморожування її плодів. Перед заморожуванням спочатку потрібно підготувати плоди, що передбачає їх ретельне миття. Після чого від плодів обрізають плодоніжки таким чином, щоб не порізати сам плід. Перед заморожуванням плоди бамії обов'язково бланшують. Для цього плоди опускають у кип'ячу воду на 3 хвилини – малі стручки і 4 хвилини – великі. Після чого плоди достають та охолоджують у холодній воді. Плоди можна заморожувати цілими, а можна порізати на декілька частин. Потім плоди бамії поміщають у пакети для заморожування та поміщають у холодильні камери [221].

Дуже часто бамію смажать. Для смаження плодів використовують ячні кляри або панірують у кукурудзяній та пшеничній муці. Також, плоди бамії смачні запечені у духовці з використанням панірувального шару з кукурудзяної муки [221].

Плоди бамії цінуються наявністю у них вітаміну А. Споживання плодів у достатній кількості покращує зір та запобігає захворювання очей катарактою. Існує велика кількість страв з бамії. Одним із них є гостра бамія. Для приготування цієї страви потрібно: 2 пакети морожених нарізаних плодів бамії, 1 столова ложка оливкової олії, 1 середня цибулина нарізаних півкільцями, 1 банка помідорів нарізаних кубиками, 1 свіжий перець чилі, $\frac{1}{2}$ чайної ложки солі, $\frac{1}{4}$ чайної ложки чорного перцю.

Бамію потрібно промити на друшляку під гарячою водою. Розігріти олію на сковороді на помірно сильному вогні. Обсмажити цибулю приблизно 3 хвилини. Додати помідори (включаючи сік) і чилі, і тушкувати. Перемішати суміш протягом 8 хвилин. Додати бамію і тушкувати, обережно помішуючи, поки бамія не стане м'якою, приблизно 5 хвилин. Перемішати, додати сіль, перець чорний та чилі [221, 239-241].

Проведені дослідження по вивченню хімічних показників плодів бамії залежно від способу обробки та зберігання показали, що сенсорні показники та хімічні аналізи проведені на не бланшованій та бланшованій парою (5 хв,

100°C) та водяній (3 хв, 98°C) бамії, що зберігалися в замороженому сховищі (-18°C) протягом 4, 8, 12 і 32 тижнів були різними. Бланшована в гарячій воді заморожена бамія за показниками була подібною зі свіжими зразками, навіть через 32 тижні, за кольором, смаком і загальною сприйнятністю і перевершувала бланшовані паром і небланшовані, за показником в'язкості. Бланшування, особливо на пару, покращило утримання аскорбінової кислоти під час зберігання в замороженому вигляді. Відбулися незначні зміни за вмістом білку [221, 231-238].

Бамію, також, готують як фрі. Для цього беруть стручки бамії миють, нарізають уздовж плоду ломтиками, викладають на деко, попередньо застелене фольгою. Потім плоди поливають оливковою олією, посипають сіллю, перцем за смаком. Запікають у духовці до з'явлення хрусткої скоринки. Подають до столу гарячим з кетчупом [230, 244, 250].

Бамію часто тушкують з овочами. Для цього нарізують попередньо підготовлені 3 склянки плодів бамії, 2 склянки зерна цукрової молодої кукурудзи, 4-5 помідорів нарізаних кубиками. На сковорідці розтоплюють ломтик вершкового масла, поміщають овочі, добавляють ½ чайної ложки солі, ¼ чайної ложки перцю, 4 скибочки бекону, попередньо подрібнений і підсмажений. Все перемішати, накрити кришкою і тушкувати 15 хвилин, помішуючи.

Бамія з рисом. Для цієї страви потрібно: бекон, 1 велика цибулина подрібнена, 3 склянки нарізаної свіжої або замороженої бамії, 1 склянка курячого бульйону, 1 склянка не вареного рису. На сковорідці обсмажити бекон, потім на цьому жирі обсмажити цибулю, додати нарізану бамію і курячий бульйон. Зменшити вогонь і тушкувати, поки бамія не стане м'якою, приблизно 15 хв. Добавляємо рис і на рівні рису доливаємо води і тушкуємо під кришкою 20 хвилин або до тих пір поки рис буде м'який [242].

Бамію, також можна маринувати на зиму. Для маринаду використовують часник, кріп, сіль, перець, оцет. Тобто, найкраще для плодів

бамії підходять маринади такі як і для огірків.

З плодів бамії готують, також, смачні супи. Для приготування супу потрібно: 1 літр води, 3 столові ложки рису (без гірки), 9-10 шт. бамії свіжої або замороженої, 80-100 г помідор, 100-120 г кабачків, 40-70 г селери, 1 ст. ложка олії, 1/2 ч. л. насіння білої гірчиці, 1/4-1/3 ч. л. куркуми, щіпка свіжомеленого перцю запашного, 0,5 ч. ложки дрібнонарізаного кореня імбиру, 1 ч. ложка солі (за смаком), свіжа зелень кинзи – за смаком (перед подачею) або 1/2-2/3 ч. л. сухої зелені орегано.

Суп з бамією – рецепт приготування. Перед приготуванням супу замочуєм бурій рис у холодній воді зазвичай на ніч. Але можна і не замочувати, тоді просто потрібно більше часу і води на варіння супу. Ставимо каструлю з водою на вогонь. Перед закипанням води промиваємо рис. У каструлю із закипілою водою додаємо 1/2 ч. л. солі, рис та варимо майже до готовності. Нарізаємо молодий цукіні (у нього м'якоть щільніше) або кабачок невеликими шматочками. Черешок селери або частину кореня фенхелю нарізаємо дрібними шматочками.

У каструлю із напівготовим рисом додаємо нарізані овочі. Якщо береться фенхель, а не селера, то його шматочки попередньо трохи пасеруємо на малому вогні у сковороді разом із прянощами. Помідор нарізаємо на невеликі шматочки (за бажанням можна з нього зняти попередньо шкірку). Стручки бамії ріжемо на шматочки середньої товщини. Молоді свіжі стручки ніяк додатково обробляти не потрібно, тільки помити, змиваючи з них ніжний пушок.

У сковороду з розігрітою олією кладемо насіння білої гірчиці, а потім, коли вони обсмажаться, додаємо куркуму та дрібнонарізаний або натертий корінь імбиру. Пасеруємо ще 30 секунд і додаємо шматочки помідора. Після пасерування помідора додаємо в сковороду нарізані шматочки бамії. Додаємо бамію і відразу ж знявши з вогню, викладаємо весь вміст сковороди, а також сіль і духмяний перець, що залишилася, в каструлю з супом.

Висипаємо вміст сковороди в суп. Продовжуємо варити суп на слабкому вогні ще кілька хвилин, щоб шматочки бамії не розварилися і не втратили свій зелений колір, то вона смачніша, коли краще тримає форму. Приблизно за хвилину до закінчення варіння додаємо суху зелень орегано, якщо не буде свіжої зелені ароматної кінзи [243].

Тушкована бамія. Харчова (поживна) цінність на 100 г: білки – 2,05 г. Бамія за смаком нагадує щось середнє між баклажаном, стручковою квасолею та маслюками. Інгредієнти: 400 г бамії, 100 г цибулі ріпчастої, 60 г моркви, 1 столова ложка томатної пасту (приблизно 30 г), 1 зубчик часника (5 г) за бажанням, лавровий лист, сіль, олія рослинна.

Тушкована бамія хороша і в гарячому, і в холодному вигляді. Може бути самостійною стравою, а також закускою чи доповненням до гарніру. Отже, для приготування бамії потрібно на олії підсмажити подрібнену моркву та цибулю. Зверху висипати нерозморожену бамію. Тушкувати на повільному вогні. Бамію бажано перевертати як найменше. До тушкованих овочів додати часник, лавровий лист, томатну пасту та сіль. Інші спеції за бажанням [221].

Маринована бамія з морквою. Інгредієнти: бамія – 2 кг, морква – 2 шт, часник – 14 зубчиків, духмяний перець – 35 горошин, лавровий лист – 14 шт, кріп – 1 пучок, цукор – 7 чайних ложок, сіль – 1 столова ложка, оцет 70 % – 7 столових ложок.

Стручки свіжої бамії краще вибирати молоді, короткі та ніжно-салатового відтінку. Для того, щоб слиз не виділився при консервуванні, всі стручки повинні бути здоровими і цілими. Кожен стручок слід ретельно вимити під проточною водою. Довгі плодоніжки потрібно зрізати, залишаючи по одному сантиметру. Якщо основа стручка має темні точки, їх можна видалити, але не порушуючи цілісності плода.

Моркву почистити та нарізати довгими смужками простим або фігурним ножем. Замість моркви можна використати червоний солодкий болгарський перець. Він майже не впливає на смак бамії, але додає фарб.

Стручки бамії як можна щільніше укласти в банки. Проміжки між ними заповнити смужками моркви. У верхню частину банки помістити найменші стручки і нарізані зубчики часнику. Пучок кропу промити і поділити на 7 частин. Згорнути гілочки в колечко і покласти в кожен банку. Насипати по 1 столовій ложці солі без гірки та по 1 чайній ложці цукру. Банки переставити в каструлю для стерилізації і залити до шийки окропом. Накрити банки з бамією кришками. У каструлю влити гарячу воду так, щоб вона доходила до плічок банок. Довести воду у каструлі до кипіння. З моменту закипання стерилізувати 7-10 хвилин. Стручки бамії повинні поміняти відтінок і стати світлішими. Після цього банки слід переставити на стіл. У кожен банку влити по 1 ложці оцту. Банки із консервованою бамією закатати. Перевернути їх на кришки, накрити ковдрою та залишити повільно остигати на добу [245-247].

Отже, бамія є досить перспективною культурою, яка має чудові смакові, дієтичні, лікувальні властивості. Не зважаючи на те, що вона досить вимоглива до температурних умов, потребує більш детального вивчення, так як може доповнити асортимент овочів, особливо в умовах зміни клімату.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабик И. Кассеты в производстве рассады. *Овощеводство*. 2007. № 1. С. 32–34.
2. Барабаш О. Ю., Семенчук П. С. Все про городництво. Київ: Вирий, 2000. 284 с.
3. Барабаш О. Ю., Учакін А. П., Цизь О. М. Технологія виробництва овочів і плодів. Київ, 2004. 431 с.
4. Барабаш О. Ю., Хареба В. В., Гутиря С. Т. Розсада овочевих культур: поради, як виростити розсаду різних овочевих культур для відкритого і закритого ґрунту. Київ, 2002. 56 с.
5. Белов Н. В. Книга огородника. Самые современные технологии для получение экологически чистых продуктов. Минск: Харвест, 2007. 320 с.
6. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів. за ред. О. І. Улянич. Умань: Сочінський М. М., 2018. 282 с.
7. Болотских А. С. Овощи Украины. Харьков: Орбита, 2001. 1088 с.
8. Болотских А. С. Все об огороде. Киев: Урожай, 2000. 432 с.
9. Болотских А. С. Настольная книга овощевода. Харьков: Фолио, 2005. 487 с.
10. Болотских А. С. Энциклопедия овощевода. Харьков: Фолио, 2005. 799 с.
11. Вадченко Н. Л. Универсальная энциклопедия садовода и огородника. Донецк: БАО, 2011. 592 с.
12. Ваш сад и огород. за ред. Т. Е. Лущиц. Минск: Книжный дом, 2007. 800 с.
13. Вітанов О. Д., Солоненко І. І. Насінництво овочевих рослин. Харків: ХНАУ, 2007. 289 с.
14. Все овощи. Григоровская М. и др. Киев: Юнивест Медиа, 2010. 225 с.

15. Гиль Л. С., Пашковський А. И., Сулима Л. Т. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Житомир, 2011. 468 с.
16. Гиль Л. С., Пашковський А. И., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Частина 2. Відкритий ґрунт. Вінниця, 2008. 312 с.
17. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. Купчик В. І. та ін. Київ, 2007. 414 с.
18. Дудка В. Кассетный способ выращивания овощей. *Овощеводство*. 2005. № 1. С. 32–34.
19. Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М., Туренко В. П. Фітофармакологія. Київ, 2004. 432 с.
20. Завадская О. Особенности выращивания и высадки рассады овощных культур. *Овощеводство*. 2007. № 3. С. 36–45.
21. Камінський В. Ф. До питання розв'язання білкової проблеми. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 5. С. 23–27.
22. Класифікація ґрунтів України. за ред. М. І. Полупана. Київ: Аграрна наука, 2005. 300 с.
23. Короткий енциклопедичний словник з овочівництва. Подпратов Г. І. та ін. Київ: ННЦ ІАЕ, 2006. 300 с.
24. Кривець Д. О., Позняк О. В. Адаптивна селекція бамії в умовах північного Лісостепу України. Матеріали IV Міжнародної наукової конференції молодих дослідників. 20–23 листопада. 2004 р. Київ. 2004. С. 173–176.
25. Кривець Д. О., Позняк О. В. Бамія на півночі України: проблеми і перспективи. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник інституту овочівництва і баштанництва*. Сер. Овочівництво і баштанництво. 2003. Вип. 48. С. 335–338.

26. Кривець Д. О., Позняк О. В. Вітчизняні сорти бамії. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник інституту овочівництва і баштанництва*. Сер. Овочівництво і баштанництво. 2006. Вип. 52. С. 518–524.
27. Кусаинова Г. С., Петров Е. П., Петров Е. С., Смагулова Д. А. Выращивание перспективных овощных культур. *Вестник Национальной академии наук республики Казахстан*. Сер. Аграрные науки. 2011. Вып. 2 (8). С. 17–21.
28. Куцор В. Інтегрована система захисту овочевих культур від хвороб та бур'янів. *Агроогляд*. 2005. № 5. С. 25–28.
29. Лещук Н. В., Рудник О. І. Існуюча система сортовипробування та ідентифікація сортів сільськогосподарських культур. *Науковий вісник національного аграрного університету*. 2002. Вип. 57. С. 143–146.
30. Лисанський О., Чеботарьова В. Альтернативи прямого маркетингу плодоовочевої продукції фермерських, особистих селянських господарств та інших об'єднань в Україні. *Агроогляд*. 2004. № 6. С. 54–55.
31. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив. Київ, 2002. 330 с.
32. Малопоширені овочеві рослини. Харєба В. В. та ін. Вінниця, 2012. Частина 1. 48 с.
33. Машини для овочівництва, садівництва та виноградарства. за ред. В. І. Кравчука. Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. 152 с.
34. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Картопля, овочеві та баштанні культури. За ред. В. В. Вовкодава. Київ, 2001. 102 с.
35. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.
36. Нелен В. М. Планування на аграрному підприємстві. Київ, 2000. 272 с.

37. Овочівництво і плодівництво. Барабаш О. Ю. та ін. Київ, 2000. 503 с.
38. Орлова Н. Я. Фізіологія та біохімія харчування. К: КДТЕУ, 2001. 248 с.
39. Основи ґрунтознавство і землеробства. Гордієнко В. П. та ін. Київ, 2000. 387 с.
40. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ: Аграрна освіта, 2000. 415 с.
41. Писаренко В., А. Андрюшко А. Ю. Маркетингові альтернативи збуту плодовоовочевої продукції. *Агроогляд*. 2004. № 10. С. 51–52.
42. Позняк А. В. Результати селекції бамии в Україні. *Матеріали III Міжнародної наукової конференції молодих вчених*. 20–22 червня. 2006 р. Харків. 2006. С. 69–70.
43. Позняк А. В. Агротехнический аспект распространения бамии в агроформированиях различных форм собственности на территории Украины. *Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених*. 4–6 квітня. 2007 р. Суми. 2007. С. 75–75.
44. Позняк А. В., Чабан Л. В., Маленко А. Н., Кривец Д. О. Создание и внедрение в производство сортов малораспространенных овощных и пряновкусовых растений, адаптированных к современным технологиям выращивания. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Сер. Агрономія і біологія. 2006. Вип. 11–12. С. 46–49.
45. Позняк А., Харицкий Н., Маленко А. Бамия – деликатесный овощ. *Овощеводство*. 2007. № 1. С. 40–46.
46. Позняк О. В. Бамія або гібіск їстівний (*Hibiscus esculentus L.*) в Україні: селекційний аспект. *Матеріали I міжнародної науково-практичної конференції*. 11–13 липня. 2012 р. Київ. 2012. С. 140–142.
47. Позняк О. В. Збагачення сортових ресурсів малопоширених видів овочевих рослин в Україні: бамія, або гібіск їстівний. *Матеріали*

Всеукраїнської науково-практичної конференції. 20–28 квітня. 2013 р. Запоріжжя. 2013. С. 26–27.

48. Позняк О. В. Селекційний аспект поширення гібіску їстівного (бамії) на Чернігівщині. *Матеріали II науково-практичної конференції молодих вчених*. 23 січня. 2008 р. Чернігів. 2008. С. 60–61.

49. Позняк О. В. Селекційно-методологічні розробки як основа збільшення асортименту малопоширених видів овочевих рослин в Україні. *Матеріали міжнародної наукової конференції*. 21–22 червня. 2011 р. Умань. 2011. С. 182–187.

50. Позняк О. В. Щодо поширення бамії (гібіску їстівного) в зонах Лісостепу і Полісся України. *Матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції*. 13–18 травня. 2013 р. Запоріжжя. 2013. С. 12–13.

51. Позняк О. В. Щодо поширення бамії в Україні (селекційний аспект). *Матеріали IX міжнародної науково-практичної інтернет конференції*. 19–21 листопада. 2012 р. Київ. 2012. С. 46–48.

52. Позняк О. В., Харицький М. В. Бамія (гібіск їстівний) – перспективний інтродуцент для овочівництва України. *Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів*. 31 травня – 1 червня. 2012 р. Кропивницький. 2012. С. 146–148.

53. Позняк О. В., Харицький М. В. До питання поширення бамії (гібіску їстівного) в зонах Лісостепу і Полісся України. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів і студентів*. 29–30 березня. 2012 р. Ніжин. 2012. С. 60–64.

54. Позняк О. В., Харицький М. В., Маленко А. М. Бамія (гібіск їстівний). Ніжин, 2007. 28 с.

55. Рахметов Д. Б., Смілянець Н. М. Перспективи інтродукції та використання мало поширених овочевих рослин в Україні. *Матеріали IV Міжнародної наукової конференції*. 20–23 травня. 2004 р. С. 37–45.
56. Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка. Підручник. Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. 488 с.
57. Сич З. Д., Бобось І. М. Атлас овочевих рослин. Київ: АРТ-ГРУП, 2005. 192 с.
58. Сич З. Д., Сич І. М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ: Арістей, 2005. 192 с.
59. Сільськогосподарська ентомологія. за ред. М. Б. Рубана. К, 2007. 502 с.
60. Сологуб Ю. И., Стрелюк И. М., Максимюк А. С. Овощеводство. Новые подходы – реальная прибыль. Киев, 2012. 200 с.
61. Сологуб Ю. І., Андрюшко А. Ю., Пономаренко І. М. Досвід виробництва та маркетингу овочів в Україні. Київ, 2006. 384 с.
62. Сорти і гібриди та довідковий матеріал з технології вирощування овочевих культур. Котюк Н. В. та ін. Київ: НАУ, 2004. 111 с.
63. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. за ред. Т. К. Горової, К. І. Яковенка. Харків, 2001. 644 с.
64. Сучасні технології в овочівництві. за ред. К. І. Яковенко. Харків, 2001. 128 с.
65. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур. за ред. П. Т. Саблук. Київ, 2005. 401 с.
66. Тихоненко Д. Г. Ґрунтознавство. Київ: Вища школа, 2005. 703 с.
67. Третьякова О.Ю. Сезонний ритм розвитку видів роду *Hibiscus* L. (Malvaceae) в умовах інтродукції на Південному сході України. *Промышленная ботаника*. 2012, вып. 12. С. 234-240
<http://dspace.nbuiv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/67459/39-TretiakovaNEW.pdf?sequence=1>

68. Унучко О. О. Вплив строку сівби бамії на проходження основних фенологічних фаз і урожайність плодів у зоні правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. 2014. Вип. №48. С. 1–9.

69. Унучко О.О. Визначення оптимальних строків сівби бамії (*Hibiscus esculentus* L.) : матеріали наук.-практ. конф. «Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації» присвяченої 80-річчю від дня народження видатного вченого-овочівника, Заслуженого працівника вищої школи України, доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН та АН ВШ України Барабаша Ореста Юліановича (1932-2011). 13-14 груд. 2012 р. Київ. С. 156–157.

70. Унучко О.О. Вплив строку сівби на біометричні показники рослин бамії (*Hibiscus esculentus* L.). Практичні і теоретичні аспекти сучасного овочівництва : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 40-річчю від дня заснування Дослідної станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН. 25 квіт. 2014 р. с. Крути, Чернігівська обл. С. 127–128.

71. Унучко О.О. Оцінка і підбір сортів бамії (*Hibiscus esculentus* L.) II Всеукр.наук.-практ. конф. молодих вчених. «Екологія – філософія існування людства». 22-23 груд. 2013 р. С. 45–46.

72. Хареба В. В., Унучко О. О. Біометричні показники розсади бамії (*Hibiscus esculentus* L.) залежно від віку рослин. Овочівництво і баштанництво. 2014. Вип. 60. С. 255–260.

73. Хареба В. В., Унучко О. О. Технологія вирощування бамії. *Плантатор*. 2013. № 3. С. 92–93.

74. Хареба В. В., Унучко О. О. Урожайність, середня маса і кількість плодів бамії залежно від сорту за вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. Вип. №4 (87). С. 28–31.

75. Хареба В. В., Унучко О. О. Фотосинтетична активність і врожайність рослин бамії залежно від сорту. Овочівництво і баштанництво. 2017. Вип. 63. С. 352–359.

76. Хареба В.В., Унучко О.О. Вплив віку касетної розсади бамії на ріст, розвиток та врожайність плодів у Правобережному Лісостепу. Зб. Наукових праць Уманського національного університету садівництва. Сер. Агрономія. 2014. Вип. 86. Ч. 1. С. 229–234.

77. Хареба В.В., Унучко О.О. Вплив сорту на проходження основних фенологічних фаз та урожайність рослин бамії (*Hibiscus esculentus* L.) в зоні правобережного Лісостепу України. Зб. наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сер. Сільськогосподарські науки №83. 2014. Вип. 6. С. 111–117.

78. Яковенко К. І. Овочівництво України на порозі ХХІ століття. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 8. С. 21–22.

79. Яровий Г. І. Сучасний стан і перспектива розвитку овочівництва в Україні. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник інституту овочівництва і баштанництва*. Сер. Овочівництво і баштанництво. 2006. Вип. 52. С. 3–14.

80. Abd Elmoneim O. Elkhalfa, Eyad Alshammari, Mohd Adnan, Jerold C. Alcantara, Amir Mahgoub Awadelkareem, Nagat Elzein Eltoum, Khalid Mehmood, Bibhu Prasad Panda and Syed Amir Ashraf Okra (*Abelmoschus Esculentus*) as a Potential Dietary Medicine with Nutraceutical Importance for Sustainable Health Applications. *Molecules* 2021, 26, 696 <https://doi.org/10.3390/molecules26030696>

81. Abdalla A. A. Okra variety trial at Shambat. *Sudan Agricultural Journal*. 1969. Vol. 4, №. 2, P. 23–31.

82. Abd-El Rahman N. M.. Effect of sowing date and nitrogen fertilizer on vegetative and reproductive growth of okra (*Abelmoschus esculentus* L.

Moench.): M.Sc. thesis, Sudan University of Science and Technology, Khartoum, Sudan. 2012.

83. Adelakun O.E., Oyelade O.J., Ade-Omowaye BIO., Adeyemi I.A., Van M., Influence of pre-treatment on yield, chemical and antioxidant properties of Nigerian okra seed (*Abelmoschus esculentus* Moench) flour: DOI: 10.1016/j.fct.2008.12.023, (2008).

84. Adelakun, O.E.; Oyelade, O.J.; Ade-Omowaye, B.I.O.; Adeyemi, I.A.; Venter, M.V. Chemical composition and the antioxidative properties of Nigerian Okra Seed (*Abelmoschus esculentus* Moench) Flour. *Food Chem. Toxicol.* 2009, 47, 1123–1126.

85. Adelakun, OE., Oyelade, OJ., Ade-Omowaye, BIO., Adeyemi, IA., & Vande, M. Influence of pre-treatment on yield, chemical and antioxidant properties of Nigerian okra seed (*Abelmoschus esculentus* Moench) flour: DOI: 10.1016/j.fct.2008.12.023.

86. Adetuyi, F.; Ajala, L.; Ibrahim, T. Effect of the addition of defatted okra seed (*Abelmoschus esculentus*) flour on the chemical composition, functional properties and Zn bioavailability of plantain (*Musa paradisiacal* Linn) flour. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.* 2021, 2, 69–82.

87. Adetuyi, F.O., Osagie, A.U., & Adekunle, A.T. Nutrient, antinutrient, mineral and zinc bioavailability of okra *Abelmoschus esculentus* (L) Moench Variety. *Am. J. Food. Nutr.* 2011, 1(2): 49-54.

88. Adetuyi, F.O.; Dada, I.B.O. Nutritional, phytoconstituent and antioxidant potential of mucilage extract of Okra (*Abelmoschus esculentus*), water leaf (*Talinum triangulare*) and Jews mallow (*Corchorus olitorius*). *Int. Food Res. J.* 2014, 21, 2345–2353.

89. Adewole M. B. and Ilesanmi A. O. Effects of soil amendments on the nutritional quality of okra (*Abelmoschus esculentus* [L.] Moench). *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 2011, 11 (3), 45-55

90. Adiger, S., Shanthkumar, G., Gangashetty P. I. & Salimath. M. (2011). Association studies in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Electronic Journal of Plant Breeding*, 2(4), 568-573. Akinyele, B.O. & Osekita, O.S. (2006). Correlation and path coefficient analyses of seed yield attributes in okra (*Abelmoschus esculentus* L. (Moench)). *African Journal of Biotechnology*, 5(14), 1330-1336.
91. Agbo A.E., Gnakri D., Beugre G.M., Fondio L., Kouame C., Maturity degree of four okra fruit varieties and their nutrients composition. *Elect. J. Food Plant Chem.* 5:1-4, (2008).
92. Akingbala, J O., Akinwande, B A., & Uzo-Peters, PI. (2003). Effects of color and flavor changes on acceptability of ogi supplemented with okra seed meals. *Plant Foods Human Nutr*, 58:1-9.
93. Akintoye H., Adebayo A., Aina O. Growth and yield response of okra intercropped with live mulches. *Asian J. Agric. Res.* 2011. Vol. 5. P. 146–153.
94. Akinyele, B.O. & Temikotan. T. (2007). Effect of variation in soli texture on the vegetative and pod characteristics of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *International Journal of Agricultural Research*, 2(2), 165-167.
95. Akinyote, H.A, Adebayo, A.G. & Aina, O.O. (2011). Growth and yield response of Okra intercropped with live mulches. *Asian Journal of Agricultural Research*, 5(2), 146-153.
96. Aladele, S.E., Ariyo, O.J. & Lapena, R.de. (2008). Genetic relationships among West African okra (*Abelmoschuscaillei*) and Asian genotypes (*Abelmoschus esculentus*) using RAPD. *Indian Journal of Biotechnology*. 7(10):1426-1431.
97. Ali M.B. Effect of organic manure and sowing date on the growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus*Moench) in Samaru, Zaria, Nigeria. M.B. Ali, H.I. Lakun.
98. Ali, A., & Deokule, SS. (2008). Comparison of phenolic compounds of some edible plant of Iran and India. *Pak J Nutr*, 7(4):582-585. 1.

99. Al-Shawi, A.A.A.; Hameed, M.F.; Hussein, K.A.; Thawini, H.K. Review on the “Biological Applications of Okra Polysaccharides and Prospective Research”. *Future J. Pharm. Sci.* 2021, 7, 102.
100. Aman, R., Schieber, A., & Carle, R. (2005). Effects of heating and illumination on trans-cis isomerization and degradation of β -carotene and lutein in isolated spinach chloroplasts. *J Agric Food Chem*, 53:9512-9518.
101. Anand P. T. Cytogenetics and Reproductive Biology of some BELE (*Abelmoschus manihot* Linn., Medic SubSpecies manihot) Cultivars. *S. Pac. J. Nat. Sci.* 2002. Vol. 20. P. 4–8.
102. Anastasakis, K.; Kalderis, D.; Diamadopoulos, E. Flocculation behavior of mallow and okra mucilage in treating wastewater. *Desalination* 2009, 249, 786–791.
103. Andras, C.D., Simandi, B., Orsi, F., Lambrou, C., Tatla, D.M., Panayiotou, C., Domokos, J., & Doleschall, F. (2005). Supercritical carbon dioxide extraction of Okra (*Hibiscus esculentus* L.) seeds. *J. Sci. Food Agric.*, 85: 1415-1419.
104. Ansari, N. M., Houlihan, L., Hussain, B., & Pieroni, A. (2005). Antioxidant activity of five vegetables traditionally consumed by south-Asian migrants in Bradford, Yorkshire, UK. *Phytotherapy Research*, 19(10), 907-911.
105. Arapitsas P., Identification and quantification of polyphenolic compounds from okra seeds and skins. *Food Chem.* 110:1041-1045, (2008).
106. Arapitsas, P. (2008). Identification and quantification of polyphenolic compounds from okra seeds and skins. *Food Chem.* 110:1041-1045.
107. Archana G., Babu P., Sudharsan K., Sabina K., Raja R., Sivarajan M., Sukumar M. Evaluation of Fat Uptake of Polysaccharide Coatings on Deep-Fat Fried Potato Chips by Confocal Laser Scanning Microscopy. *Int. J. Food Prop.* 2015. Vol. 19. P. 1583–1592.

108. Avallone, S., Tiemtore, T W E., Rivier, CM., & Treche, S. (2008). Nutritional value of six multi-ingredient sauces from Burkina Faso. *J. Food Comp. Anal.* 21:553-558.
109. Bakre, L. G., & Jaiyeoba, K. T. (2009). Effects of drying methods on the physicochemical and compressional characteristics of Okra powder and the release properties of its metronidazole tablet formulation. *Archives of Pharmacal Research*, 32 (2), 259-67.
110. Banah Florent Degni, Cissé Théodore Haba, Wilfried Gauthier Dibi, Doudjo Soro, Jérémie Thouakesseh Zoueu Effect of light spectrum on growth, development, and mineral contents of okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Open Agriculture* 2021; 6: 276–285
111. Barcellos, M.D.; Lionello, R.L. Consumer market for functional foods in south Brazil. *Int. J. Food Syst. Dyn.* 2011, 2, 126–144.
112. Baxter L. L Controlled atmosphere effects on physical changes and ethylene evolution in harvested okra. 25(1), 1990. P.92–95.
113. Be Miller, JN., Whistler, R L., Barkalow, DG., & Chen, CC. (1993). Aloea, chia, flax seed, okra, psyllium seed, quince seed, and tamarin gums. In: *Industrial Gums*, Whistler RL, BeMiller JN (eds.), Academic Press, New York, pp. 227-256.
114. Bencharsi, S. Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) as a valuable vegetable of the world. *Ratar. Povrt.* 2012, 49, 105–112.
115. Bendale, V.W.; Kadam, S.R.; Bhave, S.G.; Mehta, J.L.; Pethe, U.B. Genetic variability and correlation studies in okra. *Orissa J. Hort.* 2003, 31, 2.
116. Benjawan C., Chutichudet P., Kaewsit S., Effect of green manures on growth yield and quality of green okra (*Abelmoschus esculentus* L) har lium cultivar.
117. Bhat, UR, & Tharanathan, RN. (1987). Functional properties of okra (*Hibiscus esculentus*) mucilage. *Starch* 39:165-167.

118. Bonciu, E. Aspects of the involvement of biotechnology in functional food and nutraceuticals. *Sci. Pap. Ser. A Agron.* 2020, 63, 261–266.

119. Brito, M.M.; Ribeiro, L.N.; Araújo, M.A.M.; Moreira-Araújo, R.S.R. Desenvolvimento de bolo enriquecido com farinha de quiabo (*Hibiscus esculentus* L.). *Hig. Aliment.* 2017, 31, 125–129.

120. By Lynn Brandenberger, James Shrefler, John Damicone, Eric Rebek Okra Production: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/okra-production.html>

121. By P.S. Tong Okra (*Abelmoschus esculentus*) – a popular crop and vegetable. *Utar agriculture science journal* I VOL. 2 №. 3. July 2016. P. 39-42

122. Calisir, S., & Yildiz, M. U. (2005). A study on some physico-chemical properties of Turkeyokra (*Hibiscus esculenta*) seeds. *Journal of Food Engineering*, 68, 73–78.

123. Chukwuma, C.I.; Islam, S.; Amonsou, E.O. A comparative study on the physicochemical, anti-oxidative, anti-hyperglycemic and anti-lipidemic properties of amadumbe (*Colocasia esculenta*) and okra (*Abelmoschus esculentus*) mucilage. *J. Food Biochem.* 2018, 42, 5.

124. Cook, J A., Jagt, D J., Pastuszyn, A., Mounkaila, G., Glew, R S., Millson, M., and Glew, RH. (2000). Nutrient and chemical composition of 13 wild plant foods of Niger. *J. Food Comp. Anal.*, 13: 83-92.

125. Costa, M.F.N.; Araújo, B.C.; Silva Primo, M.G.; Nogueira, T.R.; Rodrigues, G.P. Alimentos funcionais: Conhecimento e consumo por usuários de restaurante self-service em capital do nordeste brasileiro. *Rev. Eletrônica Acervo Saúde* 2019, 11, 2369–2379.

126. Costantino A., Romanchik-Cerpovicz J. Physical and sensory measures indicate moderate fat replacement in frozen dairy dessert is feasible using okra gum as a milk-fat ingredient substitute. *J. Am. Diet. Assoc.* 2004. P. 44–104.

127. Cotrim, M.A.P.; Mottin, A.C.; Ayres, E. Preparation and characterization of okra mucilage (*Abelmoschus esculentus*) edible Films. *Macromol. Symp.* 2016, 357, 90–100.

128. Da Cruz, G.F.R.; Ferreira, M.C.O.; Da Silva, J.G.; Cucato, J.S.T. O comportamento do consumidor de alimentos funcionais. In Proceedings of the VI Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade, São Paulo, Brazil, 14 November 2017.
129. Davey, M. W., van Montagu, M., Inze, D., Sanmartin, M., Kanellis, A., & Smirnof, F. (2000). Plant Lascorbic acid: Chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 825–860.
130. Dhaliwal M. *Okra (Abelmoschus esculentus) L.* Kalyani Publishers: New Delhi. *Abelmoschus esculentus*. 2013. Vol. 3. P. 129–132.
131. Dilruba S., Hasanuzzaman M., Karim R., Nahar K. Yield response of okra to different sowing time and application of growth hormones. *Ornamental Plants*. 2009. P. 10–14.
132. Dilruba S., Hasanuzzaman M., Karim R., Nahar K., Yield response of okra to different sowing time and application of growth hormones. *J. Hortic. Sci. Ornamental Plants* 1: 10-14, (2009).
133. Dilruba, S., Hasanuzzaman, M., Karim, R., & Nahar, K. (2009). Yield response of okra to different sowing time and application of growth hormones. *J. Hortic. Sci. Ornamental Plants* 1: 10-14.
134. Doijode S.D., Seed storage of horticultural crop. Food Product Press, New York, USA, (2001).
135. Durazzo A., Lucarini M., Novellino E., Souto E., Daliu P., Santini A. *Abelmoschus esculentus L.*: Bioactive Components Beneficial Properties-Focused on Antidiabetic Role-For Sustainable Health Applications. *Molecules*. 2018. P. 24–38.
136. Duvauchelle, Joshua, "Okra Nutrition Information". LiveStrong.com. Retrieved 24 June 2012, 26 May (2011).
137. Duzyaman E. Okra: Botany and Horticulture Horticulture Reviews. 1997. 21. P. 41–72.

138. Ebermann, R., Alth, G., Kreitner, M., & Kubin, A. (2006). Natural products derived from plants as potential drugs for the photodynamic destruction of tumor cells. *J Photochem Photobiol B*. 36(2):95-97.
139. Effect of two sowing dates and plastic mulch on okra production. Incalcaterra G., Vetrano F. G., Stoffell P. J., Cantliffe D. J. *Acta Horticulturae*. 2000. Vol. 5. P. 329–336.
140. Elhag A. Z., Ahmed A. A. Effect of Cultivar and Sowing Date on Okra (*Abelmoschus Esculentus* L. Moench.) Seed Yield. *Universal Journal of Applied Science*. 2014. 2(3). P. 64–67.
141. Elmoneim A., Elkhalifa O., Alshammari E. Bibhu Prasad Panda and Syed Amir Ashraf Okra (*Abelmoschus Esculentus*) as a Potential Dietary Medicine with Nutraceutical Importance for Sustainable Health Applications. *Molecules*. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules26030696> (дата звернення 25.09.2021).
142. Ewa, C, Agnieszka, G, & Adametal, F. (2011). "The content of protein and of amino acids in Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus* L.) of red variety Rote Zonenkugel," *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, vol.10,no.4,pp.433–441.
143. Farinde A.J.; Owolarafe O.K. and Ogungbemi O.I. An overview of Production, Processing, Marketing and Utilisation of Okra in Egbedore Local Government Area of Osun State, Nigeria. Manuscript №. MES 07 002. Vol. IX. July , 2007. P. 1-17
144. Farooq A., Umer R., Muhammad A., Muhammad N., "Okra (*Hibiscus esculentus*) seed oil for biodiesel production". *Applied Energy* 87 (3): 779–785, (2010).
145. Fauza, A.; Al-Baarri, A.N.M.; Djamiatun, K. Potency of Okra flour (*Abelmoschus esculentus*) in improving adiponectin level and total antioxidant capacity of high fat diet streptozotocin rat model. *Potravin. Slovak J. Food Sci*. 2017, 13, 644–650.

146. Fruits and vegetable Preservation, Third edition. International Book Distributing Co. Lucknow-226004, India.
147. Gemedede, H.F.; Woldegiorgis, A.Z.; Retta, N.; Haki, G.D. Nutritional quality and health benefits of okra (*Abelmoschus esculentus*): A review. *Am. J. Food Sci. Nutr.* 2015, 4, 208–215.
148. Georgiadisa, N., Ritzoulisa, C., Siouraa, G., Kornezoua, P., Vasiliadoub, C., & Tsiopstiasa, C. (2011). Contribution of okra extracts to the stability and rheology of oil-in-water emulsions. *Food Hydrocolloids*, 25(5), 991–999.
149. Gerrano, A.S. Agronomic performance, nutritional phenotyping and trait associations of Okra (*Abelmoschus esculentus*) Genotypes in South Africa. *Rediscover Landrace. A Resource for the Future* 2018, 69.
150. Gopalan C., Sastri S., Balasubramanian S. Nutritive value of Indian foods, National Institute of Nutrition (NIN). *Food Chem.* 2007. P. 1041–1045.
151. Gopalan, C., Sastri, SBV., & Balasubramanian, S. (2007). Nutritive value of Indian foods, National Institute of Nutrition (NIN), ICMR, India. 29. Gossiau, A., & Chen, K.Y. (2004). Nutraceuticals, apoptosis, and disease prevention. *Nutrition*, 20, 95-102.
152. Gurbuz, I. (2003). "Antiulcerogenic activity of some plants used as folk remedy in Turkey," *Journal of Ethnopharmacology*, vol.88,no.1, pp.93–97, 2003.
153. Harvey Felter *Hibiscus esculentus*. Okra Felter Harvey, John Uri King's American Dispensatory. 2007. March 23. P. 1–6.
154. Hirose, K., Endo, K., & Hasegawa, K. (2004). A convenient synthesis of lepidimide from okra mucilage and its growth promoting activity in hypocotyls. *Carbohydr. Poly.* 339:9-19.
155. Hochmuth G. J., Hochmuth R. C., Olson S. M. Polyethylene Mulching for Early Vegetable Production in North Florida Florida. *University of Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences.* 2001. P. 35–41.

156. Holser, R., & Bost, G. (2004). "Hybrid Hibiscus seed oil compositions," *Journal of the American Oil Chemists' Society*, vol.81,no. 8, pp. 795–797, 2004.
157. Hosain M. M., Jannat R., Islaml M. M. and Sarker M. K. U. Processing and preservation of okra pickle. *Progress. Agric.* 21(1 & 2): 215–222, 2010. P. 215-222
158. Islam M. Phytochemical information and pharmacological activities of Okra (*Abelmoschus esculentus*): A literature-based review. *Phytother.* 2019. Vol. 33. P. 72–80.
159. Kahlon, TS., Chapman, MH., & Smith, GE. (2007). In vitro binding of bile acids by okra beets asparagus eggplant turnips green beans carrots and cauliflower. *Food Chem.* 103: 676-680.
160. Kendall, CWC., & Jenkins, DJA. (2004). A dietary portfolio: maximal reduction of low-density lipoprotein cholesterol with diet. *Current Atherosclerosis Reports* 6:492-498.
161. Khalifa F. M. Some factors influencing the development of sunflower (*Heliansus annus L.*) under dry farming system in Sudan. *Journal of Agricultural Science Cambridge.* 1981. Vol. 57, №.1. P. 10–17.
162. Khomsug, P., Thongjaroenbuangam, W., Pakdeenarong, N., Suttajit, M., & Chantiratikul, P. (2010). Antioxidative Activities and Phenolic Content of Extracts from Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) *Research Journal of Biological Sciences*, 5(4), 310-313.
163. Kibria Hossain G. M., Ahsan S.M. and Tanjila Ahmed Management of seed borne fungal pathogens of okra collected from seed companies. *Asian Journal of Medical and Biological Research.* 2015, 1 (3), 628-640; doi: 10.3329/ajmbr.v1i3.26487
164. Krinsky, N. I. (2001). Carotenoids as antioxidants. *Nutrition*, 17, 815–817.

165. Kumar R., Patil M., Patil S., Paschapur M. Evaluation of *Abelmoschus esculentus* mucilage as suspending agent in paracetamol suspension. *Intern. J. Pharm Tech Res.* 2009. Vol. 1. P. 658–665.
166. Kumar, S., Dagnoko, S., Haougui, S., Ratnadass, A, Pasternak, D., & Kouame, C. (2010). Okra (*Abelmoschus* spp.) in West and Central Africa: potential and progress on its improvement. *Afr J Agric Res*, 5:3590-3598.
167. KuruwitaArachchige, S.V.; Deepthi, I.; Uluwaduge, D.; Premakumara, S. Cardio protective activity of *Abelmoschus esculentus* (Okra). *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2018, 3, 39–43.
168. Lamont W., Okra a versatile vegetable crop. *Hort. Technol.* 9: 179-184, (1999).
169. Lazarovits G., Conn L., Tenuta M. Control of *Verticillium dahliae* with soil amendments: efficacy and mode of action. *Advances in Verticillium: Research and Disease Management.* 2000. P. 274–291.
170. Lengsfeld, C., Titgemeyer, F., Faller, G., & Hensel, A. (2004). Glycosylated compounds from okra inhibit adhesion of *Helicobacter pylori* to human gastric mucosa. *J Agric Food Chem.* 52:1495–503.
171. Liao, H, Liu, H., & Yuan, K. (2012). A new flavonol glycoside from the *Abelmoschus esculentus* Linn. *Pharmagnosy Magazine*, 8, 12-5.
172. Liao, K. I., & Yin, M. Ch. (2000). Individual and combined antioxidant effects of seven phenolic agents in human. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 48, 2266–2270.
173. Liu I.M., Liou S.S., Lan T.W., Hsu F.L., Cheng J.T., Myricetin as the active principle of *Abelmoschus moschatus* to lower plasma glucose in streptozotocin-induced diabetic rats. *Planta Medica* 71: 617-621, (2005).
174. Liu I.M., Liou S.S., Lan T.W., Hsu F.L., Cheng J.T., Myricetin as the active principle of *Abelmoschus moschatus* to lower plasma glucose in streptozotocin-induced diabetic rats. *Planta Medica* 71: 617-621, (2005).

175. Liu, J.; Zhao, Y.; Wu, Q.; John, A.; Jiang, Y.; Yang, J.; Liu, H.; Yang, B. Structure characterisation of polysaccharides in vegetable “okra” and evaluation of hypoglycemic activity. *Food Chem.* 2018, 242, 211–216.
176. Locke T., Buck S. The effect of linseed cropping on *Verticillium dahlia* soil infestation levels. *Advances in Verticillium: Research and Disease Management.* 2000. P. 343–346.
177. Madison, D. (2008). *Renewing America's Food Traditions.* Chelsea Green Publishing. p. 167.
178. Maldonado-Peralta Ramiro, Rojas-García Adelaido R., Romero-Bautista Alejandro, Maldonado-Peralta María de los Á., Salinas-Vargas Delfina, Hernández-Castro Elias Morphological characteristics of okra fruits [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.] cultivated in the dry tropic. *Agro productividad: Vol. 14, Núm. 2, febrero. 2021. pp: 73-77.*
179. Manach, C., Williamson, G., Morand, C., Scalbert, A., & Remesy, C. (2005). Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. *Amer. J. Clinical Nutrit.*, 81: 230-242.
180. Maramag, R. P. (2013). Diuretic potential of *Capsicum frutescens* L., *Corchorus olitorius* L., and *Abelmoschus esculentus* L. *Asian journal of natural and applied science*, 2 (1). 60-69.
181. Marinova, D., Ribarova, F., & Atanassova, M. (2005). Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *J Univ Chem Technol Metallur*, 40(3): 255-260.
182. Mateus R. F. Evaluation of varieties and cultural practices of okra (*Abelmoschus esculentus*) for production in Massachusetts. *Massachusetts: Department of Plant, soil and Insect Sciences.* 2011. 34 p.
183. Mc Whorter., John H., *The Missing Spanish Creoles: Recovering the Birth of Plantation Contact Languages.* University of California Press. p. 77. ISBN 0-520-21999-Retrieved 2008-11-29, (2000).

184. MEF, (2013). Biology of Okra. Series of crop specific biology document. Ministry of Environmental and Forest Government of India. p1-8.
185. Messing, J., Thöle, C., Niehues, M., Shevtsova, A., Glocker, E., & Hensel, A. (2014). Antiadhesive properties of *Abelmoschus esculentus* (Okra) immature fruit extract against *Helicobacter pylori* adhesion. PLoS One, 9(1), e84836. heart disease and cancer. Pharm Rev, 52:673-751.
186. Middleton, E. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: Implications for inflammation, binder for poorly water soluble drug. Indian J. Pharm. Sci. 63: 234-238.
187. Mihretu, Y., Wayessa, G., & Adugna, D. (2014). Multivariate Analysis among Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) Collection in South Western Ethiopia. Journal of Plant Sciences 9(2):43-50.
188. Mishra, A., Clark, JH., & Pal, S. (2008). Modification of okra mucilage with acrylamide: synthesis, characterization, and swelling behavior. Carbohydr. Poly. 72: 608-615.
189. Mota W. F., Finger F. L. Olericultura: Melhoramento Genetico do Quiabeiro Casali. *Viçosa: UFV*. 2000. 144 p.
190. Moulana, S.; Prasad, V.V.; Bahadur, V. Effect of different levels of cycocel (CCC) on two different cultivars of okra (*Abelmoschus esculantus* L.) under Prayagraj Agro climatic conditions. Int. J. Chem. Stud. 2020, 8, 133–136.
191. Moyin-Jesu E.I., Use of plant residues for improving soil fertility pod nutrients root growth and pod weight of okra *Abelmoschus esculentum* L. Bioresour. Tech. 98: 2057-2064, (2007).
192. Nadeem Haider, Mehboob Alam, Haji Muhammad, Islam Gul, Saeed Ul Haq, Sadiq Hussain and Abdul Rab Effect of humic acid on growth and productivity of okra (*Abelmoschus esculentus*) cultivars. Pure Appl. Biol., 6(3): 932-941, September, 2017 <http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2017.60098>
193. Nadeem Pasha, R. Vasanthakumari, B. G. Hanamantharaya, K.S. Nirmala and A. Vidya Effect of Humic Acid on Growth of Okra (*Abelmoschus*

esculentus L.) cv. Arka Anamika. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* (2021) 10(02): 3530-3534
<https://doi.org/10.20546/ijcmas.2021.1002.388>

194. National Research Council, "Okra". *Lost Crops of Africa: Volume II: Vegetables*. Lost Crops of Africa. 2. National Academies Press. ISBN 978-0-309-10333-6. Retrieved 2008-07-15, (2006-10-27).

195. National Research Council, (2006). "Okra". *Lost Crops of Africa: Volume II: Vegetables*. Lost Crops of Africa. 2. National Academies Press. ISBN: 0-309-66582-5, 378 pages.

196. Naveed, A., Khan, A.A., & Khan, I.A. (2009). Generation mean analysis of water stress tolerance in okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Pak. J. Bot.*, 41: 195-205.

197. Nawaz, A.; Ali, H.; Sufyan, M.; Dildar, M.G.; Arif, M.J.; Ali, A.; Qasim, M.; Islam, W.; Ali, N.; Bodla, I.; et al. In-vitro assessment of food consumption, utilization indices and losses promises of leafworm, *Spodoptera litura* (Fab.), on okra crop. *J. Asia Pac. Entomol.* 2020, 23, 60–66.

198. Ndangui, C.B., Kimbonguila, A., Nzikou, J.M., Matos, L., Pambou, N.P .G., Abena, A.A., Silou, Th., Scher, J., & De sobry, S. (2010). Nutritive Composition and Properties Physico-chemical of gumbo(*Abelmoschus esculentus* L.) Seed and Oil. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences* 2(1): 49-54.

199. Ndjouenkeu, R., Goycoolea, FM., Morris, ER., & Akingbala, JO. (1996). Rheology of okra (*Hibiscus esculentus* L.) and dika nut (*Irvinia gabonensis*) polysaccharides. *Carbohydrate Polymers* 29: 263-269.

200. Ndunguru J., Rajabu A. Effect of okra mosaic virus disease on the above-ground morphological yield components of okra in Tanzania. *Scientia Horticulturae*. 2004. Vol. 99. P. 225–235.

201. Ngoc, T., Ngo, N., Van, T., & Phung, V. (2008). Hypolipidemic effect of extracts from *Abelmoschus esculentus* L. (Malvaceae) on Tyloxapol-induced hyperlipidemia in mice. *Warasan Phesatchasat*, 35, 42–46.
202. Nzikou, J., Mvoula-Tsieri, M., & Matouba, E. (2006). A study on gumbo seed grown in Congo Brazzaville for its food and industrial applications. *African Journal of Biotechnology* Vol. 5 (24), pp. 2469-2475.
203. Ohr, L.M. (2004). Dietary antioxidants. *Food Technology*, 58(10), 67–74.
204. Okra production in Florida Simonne E.H., Stall W. M, Olson S. M., Webb S. E., Zhang S. Chapter.2010. 13. P. 157–165.
205. Okra production in Florida Santos B.M., Stall W. M, Olson S. M., Webb S. E., Zhang S. University of Florida, IFAS Extension, 2011. P.159–166.
206. Okra: <https://www.scph.org/sites/default/files/editor/recipes/Okra.pdf>
207. Olawuyi, I.F.; Lee, W.Y. Structural characterization, functional properties and antioxidant activities of polysaccharide extract obtained from okra leaves (*Abelmoschus esculentus*). *Food Chem.* 2021, 354, 129437.
208. Omonhinmin C. A. Morphological characterization of two species of *Abelmoschus*: *Abelmoschus esculentus* and *Abelmoschus caillei*. *Genetic Resources Newsletter*. 2005. № 144. P. 51–55.
209. Ossom E. M., Kunene V. N. Effect of planting date on seedling emergence and vigour of okra (*Abelomischus esculentus* L. Moench.). *Swaziland World Journal of Agricultural Science*. 2011. Vol. 7. No. 3. P. 320–326.
210. Owolarafe O., Shotonde H. Some physical properties of fresh okra fruit. *Food Engin.* 2004. Vol. 63. P. 299–302.
211. Oyelade, O.J., Ade-Omowaye, B.I.O., and Adeomi, V.F. (2003). Influence of variety on protein, fat contents and some physical characteristics of okra seeds. *J. Food Eng.*, 57: 111-114.
212. *Pakistan J. Biological Sci.* 10: 1028-1035, (2007).

213. Purquerio L.F., Lago A.A., Passos F.A. Germination and hardseedness of seeds in okra elite lines. *Hortic. Bras. Brasilia*. 2010. 28 (2). P. 146–151.
214. Qhureshi Z., Breeding investigation in bhendi (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). Master Thesis, University of Agriculture Sciences, GKVK, Bangalore, (2007).
215. Rao P.U. Chemical composition and biological evaluation of okra (*Hibiscus esculentus*) seeds and their kernels Netherlands:National Institute of Nutrition, 1985. P. 389–396.
216. Recommended method for the microbiological examination of food” American Public Health Association. 800 Street, NW Washington, DC. USA.; Srivastava R.P. and Kumar, S. 2002.
217. Rewatkar K.K. Landmark Approach to Aphrodisiac Property of *Abelmoschus manihot* (L.). *International Journal of Phytomedicine*. 2010. P. 312–319.
218. Rindiani, R.; Kumalasari, P. Steamed cake with okra flour substitution as an alternative to snack for a fibre source. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 2021, 672, 012048.
219. Roland Schafleitner, Chen-Yu Lin, Ya-Ping Lin, Tien-Hor Wu, Cian-Huei Hung, Chooi-Lin Phooi, Shu-Hui Chu, Yu-Cen Jhong and Yun-Yin Hsiao The World Vegetable Center Okra (*Abelmoschus esculentus*) Core Collection as a Source for Flooding Stress Tolerance Traits for Breeding. *Agriculture* 2021, 11, 165. <https://doi.org/10.3390/agriculture11020165>
220. Rossetto, M., Vanzani, P., Mattivi, F., Lunelli, M., Scarpa, M., & Rigo, A. (2002). Synergistic antioxidant effect of catechin and malvidin 3-glucoside on free radical-initiated peroxidation of linoleic acid in micelles. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 408, 239–245.
221. Ruth M. Patrick, Ph. D. Freezing Okra: <https://www.lsuagcenter.com/NR/rdonlyres/0B3CFF1B-67D1-41B7-B082-7A28CB61D217/64409/pub1896FreezingOkraHIGHRES.pdf>

222. Sabitha, V., Ramachandran, S., Naveen, K. R., and Panneerselvam, K. (2011). Antidiabetic and antihyperlipidemic potential of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. in streptozotocin-induced diabetic rats, *J Pharm Bioallied Sci.* 3(3): 397–402.
223. Saifullah M., Rabbani M. Evaluation and characterization of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) genotypes. *Agric.* 2009. Vol. 7 P. 92–99.
224. Saifullah, M., & Rabbani, MG. (2009). Evaluation and characterization of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) genotypes. *SAARC J. Agric.* 7: 92-99.
225. Sani S. M., Adamu H. M. Samaru: *International Journal of Agronomy and Agricultural Research.* 2014. P. 111–117.
226. Sanjeet K., Sokona D., Adamou H., Alain R., Dov P., & Christophe, K. (2010). Okra (*Abelmoschus* spp.) in West and Central Africa: Potential and progress on its improvement. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 5(25), pp. 3590-3598.
227. Sanjeet Kumar, Sokona Dagnoko, Adamou Haougui, Alain Ratnadass, Dov Pasternak and Christophe Kouame Okra (*Abelmoschus* spp.) in West and Central Africa: Potential and progress on its improvement. *African Journal of Agricultural Research.* 2010. Vol. 5(25), pp. 3590-3598
228. Sanni K. O., Eleduma A. F. Responses of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) to different organic mulch materials in humid rainforest south western agro ecological zone Nigeria. *Ikorodu: Department of Agricultural Technology.* 2014. P. 93–95.
229. Santos B. M., Stall W. M, Olson S. M., Webb S. E., Zhang S. Okra production in Florida Florida. *University of Florida, IFAS Extension.* 2011. P. 159–166.
230. Sathish Kumar, Eswar Tony, Praveen Kumar, Ashok Kumar, Bramha Srinivasa Rao, Ramarao Nadendla A review on: *Abelmoschus esculentus* (okra). *Int. Res J Pharm. App Sci.*, 2013; 3(4):129-132

231. Savello, P.A., Martins, F., and Hull, W. (1980). Nutrition composition of okra seed meals. *J. Agric. Food Chem.*,28: 1163-1166.
232. Schalau, J. (2002). Backyard Gardener. Available at <http://ag.arizona.edu./yavapai/anr/hort/byg/>.
233. Sengkhampan, N., Verhoef, R., Schols, HA., Sajjaanantakul, T., & Voragen, AGJ. (2009). Characterization of cell wall polysaccharides from okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Carbohydr. Res.*, 344:1824-1832.
234. Sharif H. A., Wahab A., Justus M. B. Comparative studies on the effect of sowing dates and spacing on the growth and yield of okra in different years. *Journal of Biological Science*. 2002. Vol. 3. No. 12. P. 1173–1180.
235. Siemonsma J.S., Kouame C., *Abelmoschus esculentus* (L.)Moench. Wageningen Agricultural University, Wageningen, Netherlands, (2000).
236. Simonne E. H., Stall W. M, Olson S. M., Webb S. E., Zhang S. Okra production in Florida. *Chapter*. 2010. No 13. P. 157–165.
237. Singh, P.; Abidi, A.B.; Chauhan, V.; Tiwari, B.K. An overview on okra (*Abelmoschus esculentus*) and it's importance as a nutritive vegetable in the world. *Biol. Sci*. 2014, 4, 227–233.
238. Sorapong Benchasri Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) as a Valuable Vegetable of the World. *Ratar. Povrt*. 49 (2012) 105-112
239. Strunnikova O. K., Vishnevskaya N. A., Muromtsev G. S. Abundance of mycelium and microsclerotia as indices of the soil status of *Verticillium dahlia*. *Advances in Verticillium: Research and Disease Management*. 2000. P. 125–128.
240. Thamires Lacerda Dantas, Flávia Carolina Alonso Buriti and Eliane Rolim Florentino Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) as a Potential Functional Food Source of Mucilage and Bioactive Compounds with Technological Applications and Health Benefits. *Plants Plants*. 2021, 10, 1-14:
241. Trombino, S., Serini, S., Di Nicuolo, F., Celleno, L., Ando, S., & Picci, N. (2004). Antioxidant effect of ferulic acid in isolated membranes and intact cells. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 52, 2411-2420.

242. Uka U. N., Chukwuka K. S., Iwuagwu M. Relative effect of organic and inorganic fertilizers on the grows of okra (*Abelmoschus esculentus L.*). *Journal of Agricultural Sciences*. 2013. Vol. 58. No. 3. P. 15–166.
243. Varmudy V. Marking survey need to boost okra exports. *Department of economics, Vivekananda College, Puttur, Karnataka*. 2011. P. 105–112.
244. Vetrano F. G., Stoffell P. J., Cantliffe D. J. Effect of two sowing dates and plastic mulch on okra production. *Acta Horticulturae*. 2000. Vol. 5. P. 329–336.
245. Whitehead W. F., Singh B. P. Yield, time of maximum CO₂ exchange rate and leaf-area index of Clemson Spineless okra are affected by within-row spacing. *Hort Science*. 2000. No 35. P. 849–852.
246. Yadev S. K., Dhankhar B. S. Seed production and quality of okra (*Abelomischus esculentus L.*) varshauphar as affected by sowing time and position of fruit. *Seed Research*. 2001. Vol. 29. No.1. P. 47–51.
247. Yogesh P., Gopal S., Prasad Y., Singh G. Effect of nutrition and time of sowing on growth and seed production of okra (*Abelomischus esculentus L. Moench.*). *Vegetable Science*. 2001. Vol. 28. P. 186–187.
248. Yuennan P., Sajjaanantakul T., Kung B. Effect of Okra Cell Wall and Polysaccharide on Physical Properties and Stability of Ice Cream. *Food Sci*. 2014. Vol. 79. P. 522–527.
249. Zhang, W.; Xiang, Q.; Zhao, J.; Mao, G.; Feng, W.; Chen, Y.; Li, Q.; Wu, X.; Yang, L.; Zhao, T. Purification, structural elucidation and physicochemical properties of a polysaccharide from *Abelmoschus esculentus L* (okra) flowers. *Int. J. Biol. Macromol*. 2020, 155, 740–750.
250. Zhu, X.; Xu, R.; Wang, H.; Chen, C.; Tu, Z. Structural properties, bioactivities, and applications of polysaccharides from Okra [*Abelmoschus esculentus (L.) Moench*]: A review. *J. Agric. Food Chem*. 2020, 68, 14091–14103.

ДОДАТКИ

Додаток А



Розсада бамії, вирощена в касетах
віком 15 діб



Розсада бамії, вирощена в касетах
віком 20 діб



Розсада бамії, вирощена в касетах
віком 25 діб



Розсада бамії, вирощена в касетах
віком 30 діб



Розсада бамії вирощена в касетах

Додаток Б



З'явлення сходів рослини бамії



Вигляд кореневої системи рослини Бамії

Додаток В



Пошкодження рослин бамії попелицею



Пошкодження рослин бамії совкою

Додаток Д



Початок цвітіння рослини бамії

Початок плодоношення рослини
Бамії

Проведення збору плодів бамії



Плід бамії у розрізі



Плоди бамії



Температура за даними Фастівської метеостанції

Місяць	Декада	Середньодобова температура повітря, °С			Середня багаторічна температура повітря, °С
		2012 р.	2013 р.	2014 р.	
Квітень	III	10,4	9,0	9,6	9,5
	Середнє	10,2	9,4	11,7	9,8
Травень	I	11,9	13,6	13,1	12,6
	II	15,4	12,8	16,0	14,2
	III	14,3	15,9	18,7	15,5
	Середнє	13,9	14,1	15,9	14,1
Червень	I	16,8	18,0	19,5	16,5
	II	19,3	18,3	20,2	17,2
	III	18,6	23,7	20,3	17,9
	Середнє	18,3	20,0	20,0	17,2
Липень	I	17,8	21,0	20,5	18,7
	II	20,1	22,5	22,8	19,1
	III	20,7	20,6	22,8	19,5
	Середнє	19,5	21,4	22,0	19,1
Серпень	I	18,9	19,0	21,8	19,3
	II	24,3	18,6	25,9	18,3
	III	19,3	18,1	20,0	17,1
	Середнє	20,8	18,6	22,6	18,2

Кількість опадів за даними Фастівської метеостанції

Місяць	Декада	Кількість опадів, мм			Середня багаторічна кількість опадів, мм
		2012 р.	2013 р.	2014 р.	
Квітень	III	29,8	–	27,4	16,0
	Сума	53,6	–	32,4	17,0
Травень	I	2,6	4,4	9,5	16,0
	II	1,1	6,6	11,0	17,0
	III	6,1	16,8	15,2	19,0
	Сума	9,8	27,8	35,7	52,0
Червень	I	5,7	4,5	4,8	20,0
	II	7,5	16,2	15,4	21,0
	III	1,5	35,5	10,3	23,0
	Сума	14,7	56,2	30,5	64,0
Липень	I	32,4	52,5	53,2	24,0
	II	–	10,2	6,0	23,0
	III	11,5	34,1	10,4	22,0
	Сума	43,9	96,8	69,6	69,0
Серпень	I	16,5	1,9	6,8	20,0
	II	–	6,2	0,0	20,0
	III	22,7	–	33,0	19,0
	Сума	39,2	8,1	39,8	59,0

Додаток И

Площа листкової поверхні рослин бамії, тис. м²/га, (середнє за 2012–2014 рр.)

Сорт	Масові сходи	Початок цвітіння	Активне плодоношення	Кінець плодоношення
I декада травня	0,1	6,3	23,7	13,0
II декада травня	0,1	5,0	21,0	11,6
III декада травня (контроль)	0,1	3,7	19,2	10,7
I декада червня	0,9	3,2	15,1	8,9
II декада червня	0,9	2,7	13,7	7,9

Додаток К

Чиста продуктивність фотосинтезу залежно від сорту, г/м² листової поверхні
за добу (середнє за 2012–2014 рр.)

Сорт	Фази росту і розвитку	
	Сходи – цвітіння	Цвітіння-кінець вегетації
I декада травня	11,2	2,2
II декада травня	10,8	2,0
III декада травня (контроль)	9,0	1,9
I декада червня	7,6	1,2
II декада червня	6,8	0,9

Економічний розрахунок витрат під час вирощування рослини бамії

№ п/п	Операція та якісний показник	Одиниця виміру	Трактор + с/г машини	Ресурси			Всього, грн
				Назва	Кількість	Ціна за одиницю (1,0 кг, 1,0 л, 1,0 га, 1,0 т)	
1	Оренда землі	грн	–	–	1,0 га	2200,0	2200,0
2	Лущення стерні, (на глибину 8–10 см)	1,0 га	Т–150 + ЛДГ–10	дизпаливо	7,5	24,5	184,0
				оплата праці	1 люд.	20,0	20,0
3	Навантаження, перевезення та внесення мінеральних добрив	1,0 га	МТЗ–82 + РУМ–0,5	нітрофоска	2,0	900,0	1800,0
				дизпаливо	2,0 л	24,5	49,0
				оплата праці	1,0 т	70,0	70,0
				оплата праці	1,0 га	10,5	11,0
3	Оранка на зяб (на глибину 25–27 см)	1,0 га	МТЗ–82 + ПЛН–3–35	дизпаливо	20,0 л	24,5	490,0
				оплата праці	1,0 га	40,0	40,0
4	Закриття вологи + до сходове боронування	2,0 га	МТЗ–82 + БС–4,2	дизпаливо	1,5 л	–	37,0
				оплата праці	2,0 га	–	6,0
5	Дві передпосівні культивуації	1,0 га	МТЗ–82 + КПС–4,2	дизпаливо	7,0 л х 2	24,5	343,0
				оплата праці	2,0 га	14,0	28,0
6	Насіння	1,0 га	–	–	4,5 кг	400,0	1800,0
7	Посів	–	МТЗ–82 + V–20 «Gaspardo»	дизпаливо	2,0 л	24,5	49,0
				оплата праці	1,0 га	23,0	23,0
8	Міжрядна культивуація, 4 рази	–	МТЗ–82 + КРН–4,2	дизпаливо	2,0 л · 4	24,5	196,0
				оплата праці	4,0 га	12,0	48,0
9	Збирання та навантаження	1 збір	Вручну	оплата праці	1 збір	3500,0	35000,0
10	Прямі витрати	грн./га	–	–	–	–	42394,0
11	Накладні витрати (35,0 % від прямих)	–	–	–	–	–	14837,9
12	Маркетингові витрати	–	–	–	–	–	8000,0
13	Всього витрат	–	–	–	–	–	65232,9

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Вдовенко Сергій Анатолійович

Доктор с. - г. наук, професор кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету.

Викладацька діяльність розпочата з 1988 р. на кафедрі овочівництва Уманського сільськогосподарського інституту. У 1997 році присуджено науковий ступінь кандидата сільськогосподарських наук України зі спеціальності 06.01.06. – овочівництво, а вже у 1998 році рішенням вченої Ради Уманської сільськогосподарської академії присвоєно звання доцента кафедри овочівництва. З 2003 року доцент кафедри плодівництва, овочівництва та технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції Вінницького національного аграрного університету.

У 2011 р. пройшов підвищення кваліфікації в інституті білих грибів м. Фужоу (Китай), де ознайомився з існуючими технологіями вирощування різних видів білих грибів в умовах Китаю. У 2015 р. в спеціалізованій раді Д 26.004.10 при Національному університеті біоресурсів і природокористування Вдовенко С. А. успішно захистив докторську дисертацію на тему: «Енергоефективна технологія виробництва гливи звичайної в культиваційних спорудах» з спеціальності 06.01.06 – овочівництво.

З 7.04 2017 р. по 28.04.2017 р. пройшов стажування в Познанському природничому університеті з напрямку «Вирощування в умовах Польщі та України овочевої продукції у відкритому і захищеному ґрунті та їстівних грибів». У 2018 р. був учасником проекту «Питання харчової промисловості, управління якістю та ланцюги постачання продовольства» (Нідерланди), за сприяння HAS University м. Венло в рамках програми PIB Food Tech Link та голландського приватного партнерства. (“Food processing, quality management and food supply chains organized” in the Netherlands by HAS University within

the program of PIB Food Tech Link, a Dutch private-public partnership). Є автором 145 наукових статей, 35 методичних розробок, 2 патентів України на корисну модель та винахід, 2 монографій, 2-х навчальних посібників, практикуму, рекомендації виробництву.

Хареба Володимир Васильович

Вчений у галузі овочівництва, зберігання і переробки рослинної сировини, доктор сільськогосподарських наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Премії Кабінету Міністрів України.

Народився 18 вересня 1958 р. у с. Кудрівка Сосницького району Чернігівської області. У 1977 р. закінчив Великозагорівський радгосп-технікум й одержав диплом з відзнакою за спеціальністю плодоовочівництво. Трудову діяльність розпочав агрономом колгоспу «Хвиля революції» Сосницького району Чернігівської області. Після служби в лавах Радянської Армії навчався на агрономічному факультеті Української сільськогосподарської академії, яку закінчив з відзнакою у 1984 р. (нині – Національний університет біоресурсів та природокористування (НУБіП) України). Наукову роботу розпочав у відділі генетичних основ гетерозису Інституту молекулярної біології і генетики НАН України. З 1985 по 1987 р. навчався в очній аспірантурі при кафедрі плодоовочівництва УСГА і працював за сумісництвом на посадах молодшого та старшого наукового співробітника цієї самої кафедри. У 1987-1991 рр. працював асистентом та доцентом кафедри плодоовочівництва УСГА; 1991-2002 рр. – вчений секретар, завідувач сектору селекції і генетики Української академії аграрних наук і за сумісництвом доцент кафедри овочівництва Національного аграрного університету; 2002-2007 рр. – заступник начальника відділу рослинництва апарату Президії УААН; 2008-2011 рр. – заступник академіка-секретаря Відділення зберігання і переробки сільськогосподарської сировини та якості харчової продукції, начальник

відділу апарату Президії НААН, і за сумісництвом професор кафедри овочівництва НУБіП України. З 2011 р. і до даного часу – заступник академіка-секретаря Відділення аграрної економіки і продовольства НААН. У 1990 р. в Ленінградському сільськогосподарському інституті захистив кандидатську дисертацію на тему: «Схеми розміщення капусти білоголової і помідора при інтенсивній технології вирощування». У 2005 р. в Національному аграрному університеті захистив докторську дисертацію на тему: «Агробіологічне обґрунтування виробництва капусти білоголової для продовольчих і насінневих цілей в Лісостепу і Поліссі України». Доктор сільськогосподарських наук з 2005 р. Учене звання професора присвоєно у 2006 р. Свою наукову діяльність В. В. Хареба присвятив питанням теоретичного обґрунтування виробництва, зберігання і переробки овочевих і баштанних культур. Ним особисто та під його науковим керівництвом у 1985-2010 рр. в умовах різних ґрунтово-кліматичних зон України теоретично обґрунтовано і експериментально розроблено інтенсивні технології виробництва, зберігання і переробки основних овочевих культур. Разом із академіком Барабашем О. Ю. уперше, в умовах України, теоретично обґрунтовано, розроблено та впроваджено у виробництво нові робочі органи (ППР – 5,4) до культиватора, застосування яких дало можливість вносити гербіциди в зону рядка та виключити ручні прополювання в період догляду за просапними овочевими і баштанними культурами. Вченим визначено потенціал вітчизняних сортів цибулі і капусти білоголової різних груп стиглості та параметри їхньої адаптивності залежно від зони вирощування. Впровадження рекомендованих автором сортів у виробництво дало змогу підвищити урожайність на 30-35% і значно покращити якість продукції і придатність до тривало-го зберігання та переробки. Дослідженнями В. В. Хареби доведено, що лежкість, придатність до переробки та забезпечення високих показників якості продукції цибулі і капусти білоголової ґрунтуються на специфічному характері біохімічних процесів. Встановлено,

що висока насіннева продуктивність і якість насіння формується при застосуванні таких підходів: оздоровлення садивного матеріалу шляхом використання оптимального строку сівби і касетного способу вирощування розсади, застосування розробленого за участю В. В. Хареби нового кальцієвмісного препарату «Полікар» за зберігання маточників і оптимального температурного режиму та вологості, а також використання стадійно молодих маточників. Результати досліджень впроваджено у спеціалізованих господарствах корпорації «Укрочекартоплепром», ВАТ «Плодовочпром», асоціації «Укрсортонасіннєсовоч», колективних і фермерських господарствах Київської, Донецької, Вінницької, Харківської та Чернігівської областей на площі 6,7 тис. га. Наукові розробки В. В. Хареби є основою галузевої комплексної програми «Овочі України – 2004», п'яти національних стандартів. Займаючи посади начальника відділу та вченого секретаря науково-технічної ради Державної науково-технічної програми «Нові технології виробництва, збереження та переробки сільськогосподарської продукції» Міністерства освіти і науки, В. В. Хареба плідно працює над організацією планування і координації досліджень з проблем розвитку галузей рослинництва, переробки продукції. Він здійснює організацію роботи науково-методологічних та науково-технічних рад з визначення пріоритетних напрямів, експертизи науково-технічних проектів та планування державного замовлення на створення НТП за програмно-цільовим методом. Результати наукових пошуків втілено у 403 опублікованих наукових працях, з яких 26 монографій і книг, у тому числі 3 одноосібні, 15 методичних рекомендацій та методик. Ним отримано 35 авторських свідоцтв та 6 патенти України на винаходи. Підготував 11 кандидатів наук, понад 100 магістрів і бакалаврів. Нині під керівництвом професора В. В. Хареби готується кандидатська і 2 докторські дисертації. Він є членом двох спеціалізованих вчених рад із захисту докторських дисертацій Д 26.004.04 у Національному університеті біоресурсів і природокористування

України Д 65.357.01 в Інституті овочівництва і баштанництва НААН та Д 74.844.04 в Уманському національному університеті садівництва. Головою ДЕК у Національному університеті біоресурсів і природокористування України та Уманському національному університеті садівництва. Обрано у 2007 р. членом-кореспондентом УААН, а в 2016 році дійсним членом (академіком) НААН Відділення аграрної економіки і продовольства. Заслужений діяч науки і техніки України (2015). Нагороджений Почесною грамотою Міністерства аграрної політики України (2006), Почесною грамотою УААН (2008) та Почесною грамотою НААН (2013; 2018), Трудовою відзнакою «Знаком Пошани» (2009), Почесною Грамотою Верховної Ради України (2011), Почесною відзнакою НААН (2013), Золота фортуна (2013), Медаллю 25 років незалежності України (2016), Медаллю 100 років НААН (2018), Почесною грамотою НУБІП (2018). Лауреат премії НААН «За видатні досягнення в аграрній науці» (2016) та Премії Кабінету Міністрів України за розроблення і впровадження інноваційних технологій (2018). В. В. Хареба є науковим консультантом Реферативного журналу, членом редакційної колегії міжвідомчих науково-тематичних збірників «Овочівництво і баштанництво» та «Картоплярство», членом технічного комітету ТК-71 в Інституті овочівництва і баштанництва НААН та членом технічного комітету ТК-179 «Продукція садів, виноградників та виноробна продукція» і експертної ради Державної комісії України з випробування і охорони сортів рослин, головою експертної комісії з формування НТП на 2011-2015 рр., член експертної комісії з виборів членів НААН, головою секції з проблем зберігання і переробки сільськогосподарської сировини та якості харчової продукції науково-методологічної ради НААН, член координаційно-методичної ради з виконання ПНД №39 на 2021-2025 роки «Розвиток національної продовольчої системи» та координаційно-методичної ради з виконання ПНД №40 на 2021-2025 роки «Переробка насіння олійних культур». Керівник робочої групи з підготовки пропозицій НААН щодо засад

функціонування в Україні системи незалежної наукової і науково-технічної експертизи для Національної ради України з питань розвитку науки і технологій член експертної групи МОН з державної атестації науково-дослідних установ НААН, з проблем зберігання і переробки сільськогосподарської сировини та якості харчової продукції та член робочої групи МОН і Національної ради України з питань розвитку науки і технологій по розробці нової редакції Закону України «Про наукову і науково-технічну експертизу».

Заступник голови Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти 2014-2018 рр. Помічник консультанта народного депутата України, голови підкомітету з питань професійно-технічної та фахової передвищої освіти Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти з 2019 року і до даного часу.

Паламарчук Інна Іванівна

Кандидат с. - г. наук, доцент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету.

Викладацька діяльність розпочата з 2013 року на кафедрі плодівництва, овочівництва та технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції Вінницького національного аграрного університету. У 2015 р. захистила кандидатську дисертацію на тему: «Обґрунтування технологічних прийомів вирощування кабачка в Лісостепу Правобережному» та здобула диплом кандидата наук.

В 2015 р. проходила підвищення кваліфікації на базі Уманського національного університету садівництва з 18.05. 2015 р. по 04.12. 2015 р. У 2018 р. пройшла стажування в Економічному університеті м. Краків. У 2019 році присвоєно вчене звання доцента. Є автором 45 наукових статей, 45 методичних розробок, 2 монографій та 5 патентів України на корисну модель.

Хареба Олена Василівна**Доктор сільськогосподарських наук.**

Закінчила Київський державний університет ім. Т. Г. Шевченка, біологічний факультет спеціалізація фізіологія і біохімія рослин, 1989 р.

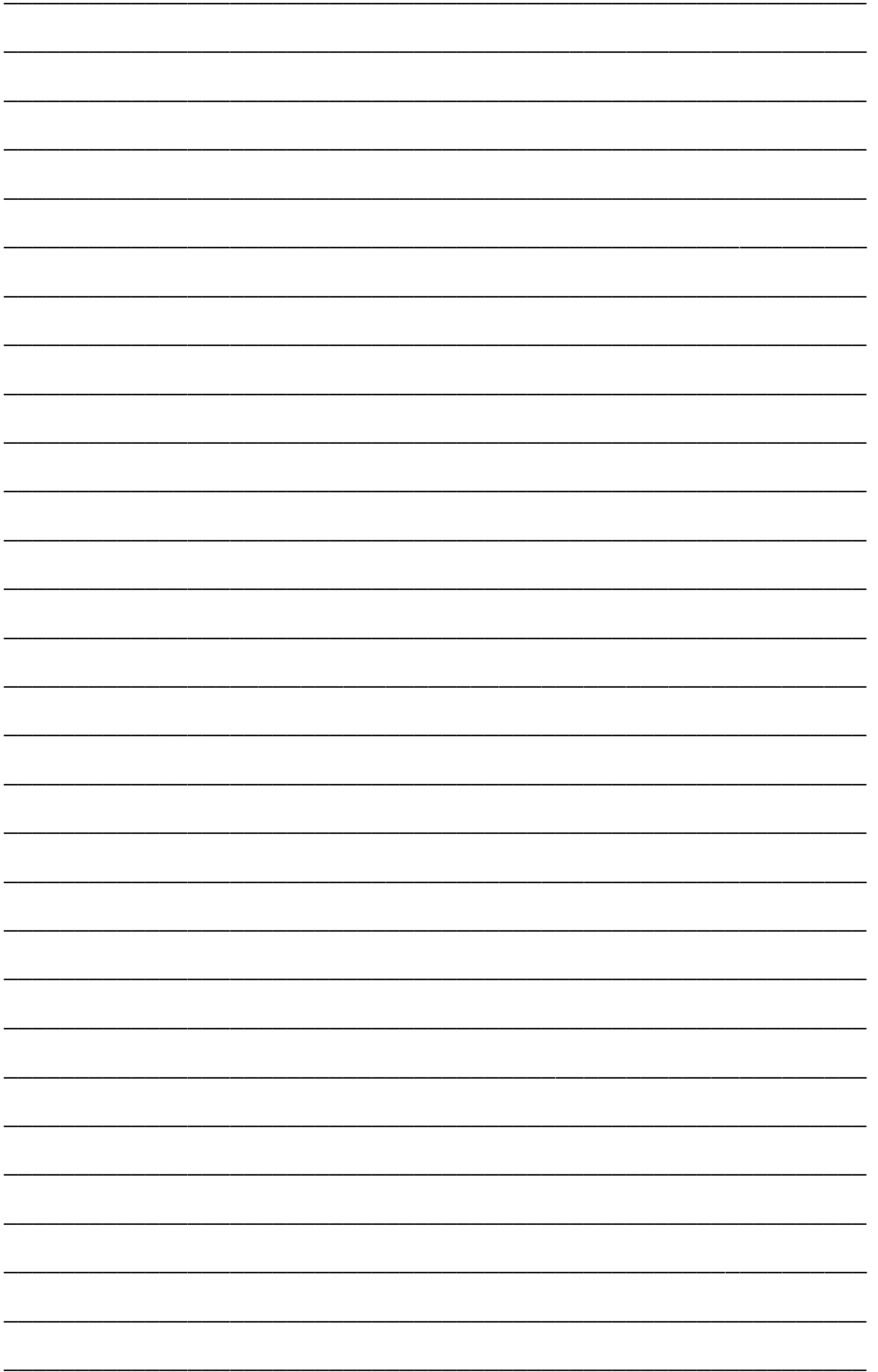
Тема докторської дисертації: «Наукове обґрунтування підвищення продуктивності і якості малопоширених овочевих рослин у Лісостепу і Поліссі України», спеціальність 06.01.06 – овочівництво, 2019 р.

Дисципліни за викладання яких є відповідальною: «Овочівництво», «Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності», «Насінництво овочевих культур».

Сфера наукових інтересів: вивчення біологічних особливостей росту й розвитку овочевих рослин та фенотипової мінливості їх ознак за вирощування у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Теоретичне обґрунтування та розроблення технологій, прийомів і способів одержання високих і сталих урожаїв з покращеною якістю плодів за вирощування овочів у відкритому і захищеному ґрунті. Інтродукція та обґрунтування теоретичних засад реалізації харчового, оздоровчо-профілактичного й виробничого потенціалу основних і нішевих овочевих культур.

Унучко Олександр Олександрович

Захистив кандидатську дисертацію на тему: «Ефективність елементів технології вирощування бамії (*Abelmoschus esculentus* L.) у Правобережному Лісостепу України» – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.06 «Овочівництво». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2019.



Lined writing area consisting of 25 horizontal lines.

Підписано до друку 29.06.2022
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк цифровий.
Гарнітура Times new roman.
Умовних друкованих аркушів 9,3
Наклад 100 прим. За. №2906
Видавець ТОВ «Друк»
Реєстраційне свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців серія ДК № 5909 від 18.09.2017 р.
Віддруковано з оригіналу макету замовника в
ТОВ «Друк»
м. Вінниця, вул. 600-річчя, 25, 21027