

ІНСТИТУТ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ УААН
УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК

ГОПЦІЙ ТЕТЯНА ІВАНІВНА

УДК: 633.2:631.527

**АГРОЕКОЛОГІЧНІ Й АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ВВЕДЕННЯ АМАРАНТУ В
КУЛЬТУРУ В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09. – рослинництво

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Київ – 2004

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Харківському національному аграрному університеті ім.В.В.Докучаєва протягом 1985...2001 рр.

Науковий консультант: доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент УААН **Бобро Михайло Архипович**, завідувач кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету ім.В.В.Докучаєва

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор **Шаповал Микола Прокопович**, головний науковий співробітник Інституту цукрових буряків УААН

доктор сільськогосподарських наук, професор **Жатов Олексій Гнатович**, завідувач кафедри рослинництва Сумського національного аграрного університету

доктор сільськогосподарських наук **РАХМЕТОВ Джамал Бахлулович**, завідувач відділу нових культур національного ботанічного саду ім.М.М.Гришка НАН України

Провідна установа: Інститут кормів УААН, м. Вінниця

Захист дисертації відбудеться “ 7 ” грудня 2004 р. о 10 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д. 26.360.01 при Інституті цукрових буряків УААН за адресою: 03141, м. Київ, вул. Клінічна, 25, корпус 1.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту цукрових буряків УААН (другий корпус) за адресою: 03141, м. Київ, вул. Клінічна, 25, корпус 2.

Автореферат розіслано” 2 ” листопада 2004 р.

*Учений секретар
спеціалізованої вченої ради*

Л.І. Сторожик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Головна особливість землеробства України на сучасному етапі полягає у виробництві продукції рослинництва при обмежених витратах антропогенної енергії і збереженні навколишнього середовища від процесів деградації й забруднення (О.О.Созінов, 1999).

Одним з шляхів вирішення цієї проблеми є впровадження нових та малопоширених рослин, агроценози яких завдяки значному адаптивному потенціалу забезпечують високий рівень реалізації продуктивності за мінімальних енергетичних витрат і здійснюють позитивний біогеоценотичний вплив на елементи родючості ґрунту. До таких рослин належить амарант –рослина забутих цивілізацій.

Значну увагу вчених амарант привернув у 1972 р., коли австралійський фізіолог рослин Д. Даунтон установив, що амарант належить до групи рослин з високоінтенсивним фотосинтезом C_4 – типу, утворює велику кількість білка, багатого на лізин, метіонін і триптофан.

Актуальність теми. Сьогодні можна говорити, що амарант – це цінна кормова, продовольча та лікарська рослина, зелену масу якої можна використовувати в тваринництві як у свіжому вигляді, так і для приготування силосу та білково-вітамінного концентрату. За амінокислотою збалансованістю зелена маса амаранту наближається за якістю до люцерни, але порівняно з іншими бобовими рослинами відрізняється більш високим вмістом лізину. Для свиней протеїн зеленої маси амаранту близький до ідеального.

Насіння амаранту має високу поживну цінність і містить олію, яка відрізняється бактерицидною активністю й протипухлинним ефектом.

Порівняно з іншими сільськогосподарськими рослинами амарант витрачає в два-три рази менше води на утворення одиниці органічної речовини.

Однак введення амаранту в культуру в умовах Лівобережного Лісостепу України вимагає визначення відповідного його місця в структурі кормових і продовольчих ресурсів, обґрунтування агроекологічних і технологічних основ вирощування, виявлення видів з високим адаптивним потенціалом та високою здатністю реалізації продуктивності, створення сортів відповідних напрямків використання, розробки технології вирощування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження здійснювалися з 1985 р. за тематичними планами Харківського національного аграрного університету, а з 1992 р. згідно з держбюджетною тематикою на замовлення Міністерства аграрної політики України “Селекція і первинне насінництво, технологія вирощування на зелену масу та насіння високоврожайних, придатних до механізованого збору сортів амаранту та впровадження їх у виробництво”(№ держреєстрації 0194U12993), з 2000 р. за тематикою “ Селекція амаранту зернового, кормового та олійного напрямків і розробка технологій їх вирощування та використання”(№ держреєстрації 0102U002999).

Мета й задачі досліджень. Мета досліджень – виявити види амаранту з високим адаптивним потенціалом і рівнем продуктивності для різних напрямків використання,

придатних для вирощування в Лівобережному Лісостепу України та розробити ефективні шляхи управління їх продукційним процесом.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі задачі:

- обґрунтувати місце амаранту в структурі кормових і продовольчих ресурсів Лівобережного Лісостепу України на основі узагальнення світового, вітчизняного досвіду та результатів власних досліджень, економічної і енергетичної оцінки доцільності його вирощування;

- виявити особливості реалізації генетичного потенціалу видів амаранту на основі вивчення морфологічних і біологічних особливостей, адаптації рослин до факторів навколишнього середовища;

- розробити схему інтродукційного вивчення та селекційної роботи з амарантом;

- установити закономірності формування високопродуктивних агроценозів амаранту і за допомогою елементів технології вирощування розробити шляхи управління продукційним процесом.

Об'єкт досліджень: процес формування і реалізації потенціалу продуктивності, якісних показників продукції видів амаранту залежно від агроекологічних і технологічних факторів та процес створення нових сортів різних напрямків використання з високим адаптивним і продуктивним потенціалом.

Предмет досліджень: технологічний процес вирощування амаранту (строки сівби, способи сівби, глибина загортання насіння, удобрення тощо), агроценози амаранту, ланки селекційного процесу.

Методи досліджень. У процесі виконання роботи застосовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень.

Серед спеціальних методів використовували: 1) польовий – визначення взаємодії об'єкта досліджень з біотичними й абіотичними факторами в умовах зони досліджень;

2) біоморфологічні – визначення біометричних параметрів рослин, морфологічних і біологічних особливостей, феноритміки;

3) лабораторні: а) хімічні – визначення хімічного складу вегетативної маси рослин і насіння, хлібопекарської якості насіння, хімічного складу силосів; б) фізичні – визначення фізичних якостей насіння; в) біохімічні – визначення вмісту сухої речовини, жиру та хлорофілу в рослинних зразках;

5) селекційні – створення вихідного матеріалу амаранту методами аналітичної та синтетичної селекції;

6) статистичні: дисперсійний, варіаційний, регресійний, кластерний (визначення достовірності одержаних результатів, виявлення характеру варіювання показників і ознак та залежності між ними);

7) порівняльно-розрахункові – визначення економічної та енергетичної доцільності вирощування амаранту в Лівобережному Лісостепу України, ефективності елементів технологій вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів:

- теоретично обґрунтована та експериментально доведена доцільність введення в культуру амаранту в Лівобережному Лісостепу України;
- визначені види амаранту, що перспективні для вирощування на зелений корм та насіння;
- виявлені особливості формування та реалізації продуктивності видів амаранту залежно від екологічних і технологічних факторів;
- розроблено схему інтродукційного вивчення та селекційної роботи з амарантом;
- встановлено вплив основних агротехнічних прийомів на рівень продуктивності амаранту при вирощуванні його на зелену масу та насіння;
- визначені перспективні напрямки використання зеленої маси та насіння амаранту.

Практичне значення одержаних результатів. Створено сім сортів амаранту з високими поживними та лікувальними властивостями зеленої маси і насіння, які занесені до Державного реєстру сортів рослин України, і можуть використовуватися в кормовиробництві, харчовій промисловості, фармакології та озелененні.

Розроблено технологію вирощування амаранту на зелений корм та насіння, яка в умовах Лівобережного Лісостепу України залежно від виду гарантує врожайність зеленої маси 56-62 т/га, сирого протеїну – 2,6-2,8 т/га та врожайність насіння – від 1,7 до 2,0 т/га.

Наукові результати експериментальних досліджень з технології вирощування та використання зеленої маси й насіння амаранту викладені в монографії “Амарант: біологія, вирощування, перспективи використання, селекція”, покладені в основу чотирьох рекомендацій виробництву.

Матеріали наукових розробок автора використовуються в навчальному процесі в Харківському національному аграрному університеті ім.В.В.Докучаєва при викладанні агрономічних дисциплін.

Особистий внесок здобувача полягає в розробці програм та обґрунтуванні методології постановки й проведення досліджень, виконанні експериментальної частини досліджень, узагальненні одержаних результатів та їх інтерпретації, підготовці друкованих праць, наукових звітів і рекомендацій, пропаганді та впровадженні результатів у виробництво. У проведенні окремих видів робіт брали участь співробітники кафедри: І.В. Кадиґроб, М.Ф. Воронков, С.Ф. Волошан, Г.І. Кіптенко, Н.С. Жулай, О.М. Криворученко, В.А. Сльнікова.

Визначення поживності зеленої маси та насіння сортів амаранту селекції ХНАУ проводилися в Інституті тваринництва УААН під керівництвом професора, доктора сільськогосподарських наук В.І. Гноєвого.

Апробація результатів дисертації. Матеріали та основні положення дисертації оприлюднені та обговорені на Республіканському науково- виробничому семінарі “Досвід вирощування та впровадження нетрадиційних кормових рослин на Україні” (Кам’янець Подільський, 1990), II підсумковій конференції молодих учених і спеціалістів “Амарант: агроекологія, переробка, использование” (Казань, 1991), IV Всесоюзній науковій

конференції “Экологическая генетика растений, животных, человека”. (Кишинів, 1991), 1X з’їзді Українського ботанічного товариства (Київ, 1992), VI з’їзді Укр. товариства генетиків і селекціонерів (Полтава, 1992), Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні проблеми виробництва і використання сої і зернофуражних культур для інтенсифікації тваринництва” (Вінниця, 1993), на I Всеукраїнській (Міжнародній) конференції з проблем “Корми і кормовий білок” (Вінниця, 1994), I, II, III Міжнародних конференціях по селекції, технології вирощування і переробки нетрадиційних рослин (Сімферополь, 1992, 1993, 1994), Першій Всеукраїнській науково-практичній конференції по проблемі вирощування, переробки і використання амаранту на кормові, харчові і інші цілі (Вінниця, 1995), Міжнародному симпозиумі “Методологические основы формирования, возделывания и использования коллекции генетических ресурсов растений”, (Харків, 1996), Міжнародній науково-практичній конференції “Селекция, семеноводство и технология выращивания полевых культур” (Чернівці, 1996), II Міжнародному симпозиумі “Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования” (Москва, 1997), Міжнародній конференції “Біологічні основи живлення сільськогосподарських тварин” (Львів, 1998), 34th Annual Meeting of the EASD Barcelona” (Іспанія, 1998), Міжнародній конференції “Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва” (Харків, 1999), III Міжнародному симпозиумі “Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования” (Москва, 1999), XI з’їзді Українського ботанічного товариства (Харків, 2001), IV Міжнародному симпозиумі “ Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования” (Москва, 2001), I Міжнародній науково-практичній конференції “Растительные ресурсы для здоровья человека (возделывание, переработка, маркетинг)” (Москва, 2002), Міжнародній конференції “Современные вопросы создания и использования сортов и гибридов масличных культур” (Запоріжжя, 2002), Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні проблеми вирощування продукції рослинництва” (Суми, 2004), щорічних конференціях професорсько-викладацького складу, на засіданнях методичної комісії та Вченої ради Харківського національного аграрного університету.

Публікації. Основні положення дисертації висвітлені в 68 наукових працях, у тому числі: монографія – 1, статей у фахових виданнях – 24, тез доповідей – 21, методичних рекомендацій – 4, індивідуальних листків – 2, авторських свідоцтв на сорт – 7, патентів на винахід – 2.

Обсяг та структура роботи. Дисертаційна робота викладена на 347 сторінках машинописного тексту (комп’ютерний варіант) і складається зі вступу, семи розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (542 джерела, з них 169 джерел латинським шрифтом), додатків. Робота містить 116 таблиць, 26 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі “**Роль амаранту в світових кормових і продовольчих ресурсах**” зроблено аналіз вітчизняних і зарубіжних досліджень з визначення ролі амаранту у світових

кормових і продовольчих ресурсах, вивчення його біологічних і морфологічних особливостей. Розглянуто проблеми, пов'язані з введенням амаранту в культуру в Лівобережному Лісостепу України, обґрунтовано необхідність більш детального вивчення питань, пов'язаних з біологією, вирощуванням, використанням зеленої маси та насіння, визначенням перспективних видів та створенням сортів різних напрямків використання, пристосованих до вирощування в певних ґрунтово-кліматичних умовах.

У другому розділі “Умови та методика проведення досліджень” наведено характеристику місця, використаного матеріалу, методів і методик проведення досліджень.

Погодні умови зони Лівобережного Лісостепу України відзначаються значною нестабільністю як за кількістю опадів, так і коливаннями температури протягом вегетаційного періоду. За гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) сухими були 1986, 1994, 1995, 1998, 2000 і 2001 рр., нормальними за зволоженням – 1987, 1990, 1991, 1992, 1996, 1997 та 1999 рр., вологими – 1985, 1988 і 1989 рр. і надмірно вологим – 1993 р.

Найбільш несприятливим для розвитку амаранту був 1994 р., коли бездощовий період у серпні-вересні тривав 52 дні. Посушливим був і липень (ГТК - 0,3). Дефіцит опадів спостерігався в червні – 47,4 мм при нормі 69 мм, а сума активних температур вище 10 °С за вегетаційний період дорівнювала 2141,2 °С, що на 555 °С менше норми.

Недостатня кількість вологи за вегетаційний період негативно вплинула на ріст і розвиток рослин, але в той же час сприяла визначенню форм амаранту з найбільш високим рівнем посухостійкості. Відмінність років за гідротермічним режимом дала можливість вивчити рівень реакції видів амаранту на умови середовища і визначити найбільш адаптовані до умов види з високим рівнем реалізації продуктивного потенціалу, придатні до вирощування в цій зоні.

Польові досліді закладали на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва на чорноземі середньогумусному, для якого характерна висока поглинальна здатність, сприятливий повітряний і водний режим.

За механічним складом ґрунти важкосуглинкові, вміст гумусу в орному шарі 5,3 %. Засвоєння азоту, фосфору і калію середнє.

Дослід № 1 “Визначення видів амаранту, перспективних для умов Лівобережного Лісостепу України”. З метою визначення видів амаранту, адаптованих до умов Лівобережного Лісостепу України, в багаторічному досліді вивчали 19 видів, які були одержані з ВІРу, ботанічного саду Казанського державного університету та Національного ботанічного саду ім.М.М.Гришка НАН України.

У досліді вивчали реакцію видів амаранту на кліматичні умови зони, проводили визначення їх адаптивного і продуктивного потенціалу. Схема розміщення рослин – 45x10см, густина 220 тис./га.

Дослід № 2 “Вплив строків сівби на формування продуктивності амаранту”. Дослідження проводили на популяціях трьох видів амаранту: *A.cruentus*, *A.hybridus*, *A.hypochondriacus* - 1987-1990рр., 1994 р., а в 1998-2000рр. - на сорті Харківський 1 (вид *A.hypochondriacus*).

У досліді вивчали вплив строків сівби на польову схожість насіння та продуктивність рослин.

Дослід № 3 “Вивчення впливу способів сівби та густоти рослин на рівень реалізації продуктивності амаранту”. Дослідження проводили на популяціях трьох видів амаранту: *A.cruentus*, *A. hybridus*, *A. hypochondriacus* – 1986-1988 рр., в 1991-1993 рр. – на сорті Білонасінний (*A. hybridus*), а в 1995-1997 рр. – на сорті Ультра (*A. hybridus*).

У досліді вивчали вплив рядкового способів сівби (ширина міжрядь 15см) і широкорядного (ширина міжрядь 45 см і 70 см).

Схема розміщення рослин у досліді: при рядковому способі сівби – 15x5 см (густота – 1330 тис.шт./га); 15x10 см (670 тис.шт./га) 15x20 см (330 тис.шт./га); при широкорядному з шириною міжрядь 45 см – 45x5 см (440 тис.шт./га); 45x10 см (220 тис.шт./га); 45x20 см (110 тис.шт./га); при широкорядному із шириною міжрядь 70 см - 70x5 см (280 тис.шт./га); 70x10 см (140 тис.шт./га); 70x20 см (70 тис.шт./га). У процесі проведення досліджень вивчали вплив способів сівби на ріст, розвиток та продуктивність видів амаранту, визначали індекс листової поверхні (ЛП), питому щільність посівів, вміст поживних речовин у зеленій масі, вихід абсолютно сухої речовини та сирого протеїну з одиниці площі, здійснювали облік урожаю та проводили його структурний аналіз.

Дослід № 4 “Вивчення впливу норм висіву на густоту та продуктивність рослин амаранту”. Дослідження проводили на популяції виду *A.hypochondriacus* (1987-1989 рр.).

У досліді вивчали норми висіву при ширині міжрядь 15 см: 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 кг/га, або відповідно 0,43; 0,86; 1,29; 1,72 млн схожих насінин на 1 га; при ширині міжрядь 45 см: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 кг/га, або 0,29; 0,58; 0,87; 1,16; 1,45 млн схожих насінин на 1 га. У процесі проведення досліджень визначали польову схожість, густоту стояння рослин, здійснювали облік урожайності зеленої маси та насіння.

Дослід № 5 “Вплив добрив на продуктивність видів амаранту, перспективних для умов Лівобережного Лісостепу України”.

У досліді вивчали реакцію трьох видів амаранту: *A.cruentus*, *A. hybridus*, *A.hypochondriacus* на внесення мінеральних добрив (1987-1989 р.). У 2001-2002рр. дослідження проводили на сортах Харківський 1 (вид *A.hypochondriacus*) і Ультра (*A.hybridus*). Попередник - жито на зелений корм. Мінеральні добрива застосовували у вигляді аміачної селітри (34,5 % д.р.); гранульованого суперфосфату(19,5 % д.р.); калійної солі (40 % д.р.).

Вивчали вплив добрив на розвиток та продуктивність рослин амаранту. Визначали облистяність, урожайність зеленої маси та насіння, вихід сухої речовини і сирого протеїну з 1 га. Проводили аналіз структури врожаю.

Дослід № 6 “Вплив ущільнення ґрунту після сівби на польову схожість насіння видів амаранту” (1986-1988 рр.).

У досліді вивчали польову схожість та виживаність рослин, а також тривалість періоду сівба-сходи.

Дослід № 7 "Вплив глибини загортання на польову схожість насіння амаранту". Дослідження проводили на видах амаранту: *A. cruentus*, *A. hybridus*, *A. hypochondriacus* (1986-1988 рр.), а на сортах Ультра (вид *A. hybridus*) і Сем (вид *A. hypochondriacus*) (в 2000-2001рр.).

Застосовуючи кореляційно-регресійний аналіз, визначали вплив температури ґрунту й кількості опадів на тривалість періоду сівба-сходи у видів амаранту. У досліді вивчали польову схожість та виживаність рослин. Для визначення оптимальної глибини загортання насіння варіантами глибини були 1, 3, 6 см.

Дослід № 8 "Використання амаранту на два укуси й строки збирання зеленої маси" (1987-1989 рр.).

У досліді вивчали вплив строків збирання та висоти зрізу на врожайність зеленої маси виду *A. hypochondriacus*, а також на виживаність рослин після першого укусу.

Для визначення динаміки накопичення біомаси та її структурних елементів, а також вмісту поживних речовин у зеленій масі амаранту за фазами росту і розвитку протягом 1987-1989 рр. досліджували популяції видів амаранту: *A. cruentus*, *A. hybridus*, *A. hypochondriacus*.

Облікова площа ділянки в дослідях від 10 до 50 м², повторність чотири-шести разова залежно від мети й задач досліджень, розміщення варіантів у досліді систематичне.

Виробничу перевірку агротехнічних дослідів здійснювали в навчально-дослідному господарстві "Докучаєвське", в господарствах Харківської області, а також у дослідному господарстві "Українка" Інституту тваринництва УААН.

Для вирішення поставлених задач проводили дослідження з питань біології та селекції амаранту.

Вивчення колекційних зразків амаранту проводили за парним методом на дворядкових ділянках площею 0,9 м².

Розсадник гібридизації закладали з метою отримання гібридних форм, цінних у господарському відношенні. У гібридизації були використані такі види амаранту: *A. cruentus*, *A. caudatus*, *A. hybridus*, *A. albus*, *A. mantegazzianus*. Запилення проводили, підводячи волоті під загальний ізолятор. У дослідях вивчали також спонтанні гібриди між *A. caudatus* і *A. cruentus*. Ділянки дворядкові, площа ділянки 0,9 м². Характер успадкування ознак у гібридів перевіряли за критерієм Пірсона – хі-квадрат (χ^2).

Селекційну роботу проводили в розсадниках та сортовипробуванні за такою схемою: розсадник вивчення першого та другого років закладали на однорядкових ділянках довжиною 2,5 м; площа ділянки розсадника спрямованого перезапилена – 10 м²; попереднє сортовипробування проводили на ділянках площею 25 м², повторність три-чотириразова; конкурсне сортовипробування проводили на ділянках площею 50 м², повторність чотириразова.

Посухостійкість видів і зразків амаранту визначали за методиками В.І.Синельникової, І.А. Косаревої, М.М. Гиренко (1989); солестійкість – С.В.Чорнишової, І.А. Косаревої (1991).

Олію з насіння сортів амаранту Ультра, Харківський 1, Сем одержували за фреоновим методом на фірмі "Екологія планети", а також за методом подвійного холодного пресування у Воронежському держуніверситеті. У секторі біохімічної генетики Інституту рослинництва УААН визначали вміст олії в насінні амаранту за методом Рушковського (Ермаков, 1972). Жирнокислотний склад олії визначали методом газорідинної хроматографії метиловим ефіром жирних кислот на газорідинному хроматографі Chrom.

Визначення біохімічного складу амарантової олії здійснювали у Воронежському держуніверситеті й на кафедрі біохімії Харківського національного університету (Асатиани, 1957). Противиразкову активність амарантової олії вивчали у Харківському інституті проблем ендокринної патології ім.В.Я. Данилевського (Оболенцева, Хаджай, 1966).

Пробні випічки хліба з додаванням борошна амаранту проводили в технологічній лабораторії Інституту рослинництва УААН.

Хімічний склад та поживну цінність зеленої маси й насіння видів, виділених форм і створених сортів визначали в лабораторії масового аналізу Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва та в обласній Харківській проектно-пошуковій станції хімізації сільського господарства.

Вміст хлорофілу у фотосинтезуючих тканинах рослин визначали за Х.Н.Починком (1976). Кількість нітратів у зеленій масі встановлювали, використовуючи мікропроцесорний вимірювач Мікон.

Площу листків та індекс листкової поверхні визначали за методикою А.А.Ничипоровича (1961). Вміст вуглеводів, небілкового азоту й фосфору в рослинах визначали за методиками Г.М. Лясковського, І.Б. Асєєвої (1966); Г.М.Лясковського, С.Н. Сергієнко, В.Н Шердеки (1969); Г.М. Лясковського, С.Н. Сергієнко, М.І Пасльон (1970).

Ураженість рослин амаранту кореневими гнилями та заселеність посівів бобовою попелицею встановлювали, за методикою В.П. Омелюти (1986).

Алелопатичну активність рослин амаранту визначали за методикою А.М.Гродзинського та інших (1988).

Вплив рослин амаранту на розвиток мікрофлори ґрунту встановлювали шляхом аналізу ґрунту до і після вирощування амаранту. Кількість амоніфікуючих мікроорганізмів (живляться органічними формами азоту) вивчали на живильному середовищі МПА. Кількість мікроорганізмів (бактерій та актиноміцетів), що живляться мінеральними формами азоту, визначали на живильному середовищі КАА. Розрахунок кількості мікроорганізмів у ризосфері проводили на 1 г абсолютно сухого ґрунту (Теппер, Шильникова, Переверзева, 1987).

Водопоглинальну здатність насіння видів амаранту визначали шляхом погодинного зважування його в процесі проростання (Власюк, Белецкая, 1974). Питому щільність посівів визначали як співвідношення між масою органічної речовини, нагромадженою біосистемою та її об'ємом (Каленська, 2001).

Спостереження за розвитком рослин здійснювали згідно з методикою державного сортовипробування (1981) і методикою фенологічних спостережень у геоботанічних дослідках (Бейдеман, 1954).

Економічну ефективність окремих елементів технології вирощування амаранту на зелену масу та насіння розраховували за показниками: прибуток на 1 га, собівартість 1 ц продукції, рівень рентабельності.

Енергетичну ефективність технологій оцінювали за сукупними витратами енергії, енергетичною цінністю зеленої маси та насіння, коефіцієнтом енергетичної ефективності (Базаров, Глинки, 1983; Булаткин, 1986; Державин, 1984).

Достовірність одержаних результатів оцінювали, застосовуючи варіаційний, кореляційний, дисперсійний та кластерний аналізи (Доспехов, 1985; Молостов, 1966; Джейн-Он Ким та ін., 1989).

Визначення адаптивних властивостей і практичної значимості видів амаранту здійснювали шляхом сумісного обчислення генотипових ефектів і ступенів екологічної пластичності (Гурьев, Литун, Гурьева, 1981).

Для обчислювання екологічної пластичності й стабільності був застосований статистичний метод S.A. Eberhart, W.Q. Russell (1966), у модифікації В.З. Пакудіна і Л.М. Лопатіної (1984).

Характер успадкування ознак у гібридів перевіряли за критерієм Пірсона – хі-квадрат (χ^2) (Вольф, 1966).

Для визначення виробничої значимості видів при оцінці кожної ознаки була використана трибальна сигмальна монотипова шкала (Зайцев, 1984).

Вплив екологічних і агроекологічних факторів на рівень реалізації продуктивності видів амаранту визначали за пакетом прикладних програм для ПЕОМ – Statgraphics Plus-Untitled Statfolio.

У третьому розділі **“Біологічний, адаптивний і продуктивний потенціал роду *Amaranthus* та шляхи його реалізації в умовах Лівобережного Лісостепу України”** наведено результати аналізу 19 видів амаранту за біологічними особливостями, інтродукційною стійкістю й господарським призначенням, визначено вплив кліматичних умов зони на їх ріст і розвиток.

При введенні в культуру нових видів рослин з метою подальшого прогнозу щодо їхнього вирощування і використання особливого значення набуває вивчення поведінки рослин у нових, незвичайних для них умовах, їх морфологічних, біологічних особливостей, інтродукційної стійкості й адаптивного потенціалу, визначення місця в культурних ценозах.

У результаті проведення досліджень доведено, що амарант не викликає ґрунтової й сприяє розвитку мікроорганізмів, діяльність яких є одним з основних чинників, що забезпечують родючість ґрунту; установлено позитивну взаємодію мікроорганізмів-стимуляторів з рослинами амаранту. Бактеріальні препарати (флавобактерин і ризоторфін) підвищують врожайність зеленої маси амаранту на 17,9-27,4 % і насіння на 20,4 %.

Через тривалий ювенільний період розвитку агроценози амаранту є нестійкими екосистемами з низькою конкурентною спроможністю домінанти (амаранту) відносно субдомінанти (бур'янів), що вимагає регулювання їх взаємодії прийомами агротехніки.

Оскільки амарант є новою рослиною в Лівобережному Лісостепу України, то для неї ще не сформувалася специфічна ентомофауна, але в останні роки спостерігається пошкодження посівів амаранту бобовою попелицею. Визначено диференціацію між видами за реакцією на пошкодження цим шкідником.

На основі застосування методу лабораторної діагностики встановлена диференціація між видами за рівнем солестійкості й посухостійкості. Виділено вид *A. crispus* з високим рівнем солестійкості, а також доведено, що для більшості видів амаранту характерний високий рівень посухостійкості.

Шляхом проведення провокаційних посівів під зиму визначено, що тільки чорнонасінні форми амаранту здатні утворювати падалицю, що дозволяє рекомендувати білонасінні форми до використання в кормових і польових сівозмінах.

За моделями регресійного аналізу встановлено залежність тривалості фаз вегетації видів амаранту від погодних умов зони Лівобережного Лісостепу України.

У більшості видів спостерігалася від'ємна залежність між тривалістю фаз вегетації та середньою температурою повітря і позитивна від суми ефективних температур вище 10 °С, ГТК та суми опадів.

В умовах регіону найбільш вологозабезпеченим для амаранту був період вегетативного розвитку при коефіцієнті варіації за роками 29,9 %, найменш вологозабезпеченою – фаза бутонізації при значній мінливості за роками ($V=83,5$ %).

За ГТК найбільш сприятливі умови складаються для рослин амаранту в період вегетативного розвитку при коефіцієнті варіації за роками 30,0 %, найменш сприятливі – у фазі цвітіння-достигання, при коефіцієнті варіації за роками 99,9 %.

У цілому погодні умови Лівобережного Лісостепу України сприятливі для більшості видів амаранту, за винятком дуже пізньостиглих, до яких відносять вид *A. mantegazzianus*.

За показниками впливу елементів погодних умов (кількості опадів та суми ефективних температур >10 °С) на темпи лінійного росту за фазами розвитку видів амаранту з використанням ієрархічного кластерного аналізу (рис. 1) та аналізу методом К-середніх отримано їх інтегровану оцінку.

Значно відрізнялися від інших *A. hypochondriacus*, *A. bouchonii*, *A. mantegazzianus*.

До кластеру № 1 увійшли *A. lividus* та *A. blitoides*.

Кластер № 2 містив сім видів: *A. cruentus*, *A. pivlegenus*, *A. hybridus*, *A. caudatus*, *A. oleraceus*, *A. albus*, *A. chlorostachis*. Парними, найбільш близькими за відстанню, були *A. oleraceus* та *A. chlorostachis*, а також *A. caudatus* та *A. albus*.

До третьої групи були віднесені парні *A. aureus* та *A. flaus*, *A. mongostanus* та *A. crispus*, *A. spinosus* та *A. deflexus*, окремий вид *A. elegans*.

Проведений аналіз дає можливість стверджувати про суттєву диференціацію видів за реакцією на погодні умови зони.

На основі визначення екологічної пластичності й стабільності рівня продуктивності видів амаранту було виділено види з високим рівнем урожайності зеленої маси та насіння і розділені на групи за типом реакції на зміну умов навколишнього середовища.

Найбільш адаптованим до умов Лівобережного Лісостепу України є вид *A. hypochondriacus*, який протягом дев'яти років забезпечував стабільно високу врожайність як зеленої маси, так і насіння (табл. 1).

За оцінкою типовості фенологічних фаз розвитку на основі показника аномальності (Фі) види амаранту були розділені за групою стиглості (табл.2).

Таблиця 2

Фенологія видів амаранту, 1992-2000 рр.¹

Вид амаранту	Тривалість міжфазного періоду, дні			Фі, показ-ник анор-мальн ості	Бал
	сходи-бу-то нізація	бутонізація-ц вітіння	цвітіння- достигання		
<i>A. cruentus</i>	51	17	25	- 0,37	7
<i>A. aureus</i>	48	20	32	0,47	9
<i>A. pivlegenus</i>	50	17	28	- 0,21	8
<i>A. hybridus</i>	46	23	29	0,37	9
<i>A. caudatus</i>	60	23	18	0,42	9
<i>A. spinosus</i>	52	17	24	- 0,38	7
<i>A. oleraceus</i>	41	25	26	0,08	8
<i>A. flaus</i>	49	19	20	- 0,62	7
<i>A. mongostanus</i>	48	19	27	- 0,16	8
<i>A. albus</i>	43	21	32	0,16	8
<i>A. hypochondriacus</i>	54	21	23	0,17	8
<i>A. bouchonii</i>	40	22	29	- 0,13	8
<i>A. chlorostachis</i>	48	20	21	- 0,49	7
<i>A. lividus</i>	50	19	32	0,34	9
<i>A. elegans</i>	51	16	27	- 0,35	7
<i>A. deflexus</i>	44	20	30	- 0,06	8
<i>A. mantegazzianus</i>	58	22	31	- 1,14	10
<i>A. blitoides</i>	45	22	24	0,23	8
<i>A. crispus</i>	51	21	20	0,25	9

¹ Крім 1998 р.

До групи ранньостиглих видів (бал 7) віднесені *A. cruentus*, *A. spinosus*, *A. flaus*, *A. chlorostachis*, *A. elegans*; середньостиглих видів (бал 8) – *A. oleraceus*, *A. pivlegenus*, *A. mongostanus*, *A. albus*, *A. hypochondriacus*, *A. deflexus*, *A. blitoides*, *A. bouchonii*. Пізньостиглу групу (бал 9) представляють види *A. aureus*, *A. caudatus*, *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. crispus*.

Дуже пізньостиглим (бал 10) є вид *A. mantegazzianus*, який у зоні Лівобережного Лісостепу України дає насіння тільки у сприятливі за погодними умовами роки, і тому не може бути рекомендований для цієї зони через низьку інтродукційну стійкість.

За оцінкою адаптивного потенціалу, інтродукційною стійкістю й за господарським призначенням виділено три види амаранту: *A. cruentus* – кормового типу, *A. hybridus* і *A. hypochondriacus* – як на корм, так і на насіння, які заслуговують на введення в культуру.

У четвертому розділі **“Особливості поліпшення господарсько цінних ознак амаранту в зв’язку з введенням його в культуру в Лівобережному Лісостепу України”** розглядаються можливості поліпшення амаранту в господарському відношенні.

Складність поліпшення господарсько цінних ознак амаранту полягає в тому, що культурні види амаранту зберегли в значній кількості особливості, характерні для представників “дикої” флори: тривалий період цвітіння і дозрівання, схильність до обсіпання, невіривняність за габітусом і т.д.

З урахуванням перспектив використання амаранту можливі такі напрямки його поліпшення: створення сортів для використання на насіння, корм, олію та для озеленення.

Сорти на насіння – низькорослі рослини (до 100 см), нерозгалужені, з великою щільною або напівщільною волоттю, з високим відсотком жіночих квіток, дружним дозріванням, насінням білого, золотистого або рожевого кольору, з масою 1000 насінин до 1 г, з вмістом сирого протеїну до 18,0-19,0 %, крохмалю – 58,0-59 %, урожайністю до 30 ц/га, придатністю до механізованого збирання.

Сорти кормового амаранту – високорослі рослини (до 300 см) з високою облистяністю (вище 40 %), стійкістю до вилягання, стійкістю до шкідників і хвороб, з підвищеним вмістом протеїну в сухій речовині зеленої маси – 22 % і вище, з урожайністю зеленої маси 700-800 ц/га.

Вимоги до сортів олійного типу такі самі, як і до сортів на насіння, але обов’язково з підвищеним вмістом олії до 10-11 %.

Сорти декоративного типу низькорослі і середньорослі (100-120 см). Волоть довжиною 50-60 см комова або пониклого типу з яскравим забарвленням (червоним, білим, золотистим) і тривалим періодом цвітіння.

Розробка стратегії селекційного процесу неможлива без вивчення вихідного матеріалу та способів його одержання.

На основі вивчення популяцій видів амаранту, вітчизняних та зарубіжних сортів встановлено джерела господарсько цінних ознак серед сортів та видів. Доведена ефективність застосування сортів американської селекції Д 56А, Plainsman, К 432, К 433 в селекційних програмах при створенні низькорослих вирівняних сортів на насіння.

Велика різноманітність видів амаранту і змішана система запилення створює сприятливі умови для виникнення спонтанних гібридів, що ускладнює його систематику, але в той же час відкриває великі можливості для селекції.

Під час вивчення деяких видів амаранту було встановлено, що вони є поліморфною популяцією, яка складається з біотипів, різних за скоростиглістю та біохімічним складом,

вилучення яких можливе за методами аналітичної селекції. Проведення гібридизації між видами *A. cruentus* і *A. hybridus* свідчить про високий рівень схрещування між ними і можливість розширення генетичного потенціалу амаранту й одержання форм цінних у господарському відношенні. Успіх селекційного поліпшення будь-якої рослини, яка вводить у культуру, значною мірою залежить від чіткого дотримання схеми інтродукційного вивчення і ведення селекційного процесу, яка б передбачала визначення перспективності виду в господарському відношенні, його адаптивних властивостей, методів створення та виділення вихідного матеріалу з урахуванням особливостей запилення. На нашу думку, інтродукційне вивчення та селекційна робота з амарантом може здійснюватися за схемою, ефективність застосування якої доведена нами створенням семи сортів, які занесені до Державного реєстру сортів рослин України (рис. 2).

За цією схемою на першому етапі в інтродукційному розсаднику передбачається первинне вивчення та розмноження інтродуцентів, визначення їх перспективності в господарському відношенні та інтродукційної стійкості.

Селекційне поліпшення амаранту, враховуючи схильність рослини до перехресного запилення, краще проводити за методом періодичного добору з індивідуальною оцінкою за потомством з подальшим перезапиленням кращих родин (основні положення методу були розроблені академіком В.С.Пустовойтом для соняшнику).

До цвітіння рослин у розсадниках спрямованого перезапилення проводять негативний добір за ознаками: тривалість вегетаційного періоду, висота рослин, форма та забарвлення волоті та ін.

Якісно проведена оцінка й бракування рослин до цвітіння є важливою складовою селекційної роботи, яка дозволяє запобігти перезапиленню з небажаними генотипами.

Проведення попереднього й конкурсного сортовипробування кращих номерів проводять з використанням насіння, одержаного в розсадниках спрямованого перезапилення.

Перед передачею до Державного сортовипробування здійснюють розмноження кращих номерів, яким присвоюється назва сорту.

Дотримання такої схеми дасть можливість запобігти вирощуванню видів і форм амаранту з низьким господарським і адаптивним потенціалом, сприятиме підвищенню культури землеробства.

У п'ятому розділі **“Продуктивність агроценозів видів амаранту, перспективних для умов Лівобережного Лісостепу України залежно від агроекологічних факторів”** розглянуто вплив окремих елементів технології вирощування на продуктивність видів амаранту, перспективних для умов Лівобережного Лісостепу України.

Управління продукційним процесом в агроценозах через елементи технології вирощування окремих видів амаранту проводили шляхом визначення оптимальних: строків та способів сівби, глибини загортання насіння, строків збирання зеленої маси, впливу мінеральних добрив.

В умовах Лівобережного Лісостепу України одержання своєчасних сходів, формування вирівняного стеблостою амаранту залежно від виду значною мірою залежать від вологості і температури ($r = -0,62-0,98$).

Проведення сівби в більш пізні строки, особливо при вирощуванні амаранту на насіння, суттєво знижує його врожайність (рис. 3).

При достатній забезпеченості вологою в літній період амарант можна використовувати, завдяки активному розвитку бокових пагонів з пазушних бруньок, на два укоси; перший укіс проводиться у фазі бутонізації на висоту не нижче 20 см (зріз до 10 см призводить до загибелі більше 30 % стебел скошених рослин і зниженню врожайності зеленої маси на 13,0%).

Оптимальною глибиною загорання насіння амаранту слід вважати глибину 3 см (табл.3).

Таблиця 3

**Польова схожість насіння видів амаранту залежно від глибини його загорання, %
(середнє за 1986-1988 рр.)**

Глибина загорання насіння, см	A. cruentus	A. hybridus	A. hypochondriacus
1	55	58	58
3	62	68	67
6	42	45	48
НІР ₀₅	5	4	8

Обов'язковим елементом технології вирощування амаранту є проведення ущільнення ґрунту до і після сівби; як наслідок період сівба-сходи порівняно з варіантом без ущільнення скорочується на чотири-п'ять днів, схожість насіння залежно від виду підвищується на 20-23%.

На основі вивчення показників продукційного процесу (індексу листової поверхні, питомої щільності посіву, врожайності зеленої маси) доведені переваги агроценозів з площею живлення рослин 15x5, 15x10, 15x20 та 45x5 і 45x10 см і визначені причини зниженням його у варіантах з розміщенням рослин за схемою 45x20, 70x5, 70x10 і 70x20см (рис. 4).

Проведений структурний аналіз урожайності зеленої маси видів амаранту свідчить про збільшення висоти рослини, маси та площі листків однієї рослини і зменшення загального виходу сухої речовини з 1 га при збільшенні площі живлення. У варіанті із застосуванням схеми розміщення рослин 70x20 см вихід сухої речовини у видів амаранту був майже вдвічі меншим, ніж при застосуванні схем розміщення рослин 15x5 та 15x10 см.

За рівнем урожайності зеленої маси у видів амаранту не було встановлено суттєвої різниці між варіантами рядкового і широкорядного (ширина міжрядь 45 см) способу сівби, за

винятком виду *A. hypochondriacus*, у якого спостерігалась перевага рядкового способу сівби над широкорядним протягом двох років.

Щодо розташування рослин у рядку, то тільки у виду *A. hybridus* відзначалася чітко виражена тенденція до зниження врожайності зеленої маси при збільшенні відстані між рослинами в рядку; в інших видів у більшості випадках вона була несуттєвою.

У широкорядних посівах при ширині міжрядь 45 см і розміщенні рослин за схемою 45x10 см вихід сирого протеїну був або вищий на 33,3 % (*A. hybridus*) і на 13,3 % (*A. cruentus*), або перебував на рівні рядкового способу сівби з розміщенням рослин за схемою 15x10 см, як це спостерігалось у *A. hypochondriacus*.

Насіннева продуктивність у всіх трьох видів амаранту була найвищою при розміщенні рослин за схемою 45x10 см (рис. 5).

Було встановлено, що вплив фактору року в мінливість урожайності зеленої маси в загальній мінливості, викликаний дією і взаємодією цих факторів, становив 2,4%. (рис. 6).

Найбільший вплив (77,1 %) мав спосіб сівби. Взаємодія між факторами не мала чітко вираженого впливу на мінливість урожайності зеленої маси амаранту.

У результаті проведеного аналізу впливу умов року, способів сівби, густоти стояння рослин, видових особливостей та їх взаємодії на мінливість урожайності насіння амаранту, викликаною дією і взаємодією цих факторів, було встановлено, що вид має вирішальне значення у формуванні врожайності насіння - його частка становила 62,0 % (рис. 7).

Друге місце належить способу сівби, частка якого становила 20,8 %. Частка року в мінливості урожайності насіння дорівнювала 5,2 %. Серед взаємодій найбільш виражений характер впливу на мінливість урожайності насіння мали спосіб сівби і густота стояння рослин – 6,1%.

З урахуванням варіабельності густоти стояння рослин амаранту залежно від умов року (коефіцієнт варіації 29 %) для забезпечення оптимальної густоти рослин при рядковому способі сівби за схемою 15x10 см оптимальною нормою висіву є 0,8 кг/га (1,16 млн); широкорядному (45x10 см) – 0,55кг (0,80 млн схожих насінин на 1 га).

Аналіз поживних властивостей зеленої маси амаранту за фазами розвитку показав, що у фазу цвітіння вона характеризується високою збалансованістю за вмістом хімічних елементів, а в її структурі частка листків становить до 33 %, що забезпечує найбільший вихід протеїну з 1 га порівняно з іншими фазами розвитку.

Установлено загальний позитивний вплив добрив на врожайність зеленої маси та насіння амаранту, а також диференціацію реакції залежно від виду. Так, для виду *A. cruentus* можна вважати найбільш ефективною при вирощуванні на зелену масу на фоні $P_{60}K_{60}$ дозу N_{60} , для *A. hybridus* – N_{90} , а для *A. hypochondriacus* – N_{120} (табл. 4).

Таблиця 4

Збір сухої речовини амаранту залежно від доз мінеральних добрив, т/га (1987-1989 рр.)

Варіант	Вид		
	<i>A. hybridus</i>	<i>A. cruentus</i>	<i>A. hypochondriacus</i>

Контроль	9,8	10,9	9,5
P ₆₀ K ₆₀	10,1	11,1	10,6
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	10,4	11,4	11,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	11,5	12,2	11,5
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	12,2	12,0	12,9
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	12,8	11,9	14,1
НІР ₀₅ 1987	1,7	0,7	0,7
НІР ₀₅ 1988	0,5	0,3	0,4
НІР ₀₅ 1989	0,3	0,4	0,3

При вирощуванні видів амаранту на насіння ефективним було застосування добрив у дозах N₆₀ на фоні P₆₀K₆₀, (табл.5).

Таблиця 5

Вплив доз мінеральних добрив на врожайність насіння амаранту, ц/га

Варіант	Вид <i>A. hybridus</i>				Вид <i>A. hypochondriacus</i>			
	1987р.	1988р.	1989р.	серед-н є	1987р.	1988р.	1989р.	серед-н є
Контроль	15,0	14,0	12,8	13,9	17,0	16,0	15,4	16,1
P ₆₀ K ₆₀	16,4	15,8	13,4	15,2	17,2	15,6	15,0	15,9
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	16,6	16,0	14,2	15,6	18,4	16,6	16,2	17,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	18,2	17,0	15,6	16,9	21,2	19,2	19,0	19,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	17,8	17,0	14,8	16,5	18,0	17,0	17,6	17,5
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	18,0	16,2	14,6	16,3	17,4	16,4	16,0	16,6
НІР ₀₅	1,0	1,0	1,1		0,5	0,6	1,1	

Подальше збільшення дози азоту призводило до зайвого розгалуження рослин і зниження насінневої продуктивності.

Ураховуючи біологічні особливості видів амаранту, перспективних для впровадження в Лівобережному Лісостепу України, характер впливу окремих елементів технології вирощування на рівень реалізації їх продуктивного потенціалу, напрямок використання, можна рекомендувати схему технології вирощування, у якій передбачено проведення відповідних технологічних операцій з урахуванням фаз розвитку рослин.

У шостому розділі “**Перспективи використання зеленої маси та насіння амаранту в Лівобережному Лісостепу України**” розглянуті перспективи використання амаранту в кормовиробництві, харчовій та фармацевтичній промисловості.

Із метою визначення перспективних напрямків використання амаранту в Лівобережному Лісостепу України дослідження проводили на сортах селекції ХНАУ, серед

яких певний інтерес можуть становити три сорти для вирощування на насіння: Ультра, Сем і Лера.

У Воронежському державному аграрному університеті розроблена технологія одночасного одержання з насіння сортів Ультра і Харківський 1 як олії, так і борошна та зародкових пластівців з вмістом білка, збалансованого за амінокислотним складом, до 30-32%.

У результаті біохімічного аналізу олії, одержаної з насіння сорту Ультра, було встановлено високий вміст у ній сквалену й токоферолів (відповідно 11,25% і 0,28 %), що підтверджує перспективність використання її у фармацевтичній промисловості.

На основі вивчення поживних та фармакологічних властивостей насіння амаранту сортів селекції ХНАУ доведено ефективність їх використання в фармакології та кормовиробництві.

Установлено, що протеїн насіння сорту Харківський 1 є ідеальним для свиней, а за поживністю поступається лише сої.

Олія з насіння сорту Ультра, Сем і Харківський 1 має протективний ефект щодо розвитку експериментальної інсулінорезистентності й високу протизапальну активність (табл. 6).

Таблиця 6

Протективна й лікувальна дія олії амаранту сорту Ультра у щурів з гострими етаноловими виразками шлунку¹

Препарат	Доза, мл	Група тварин, шт.	% щурів з виразками	Ступінь виразок		ГУВ ²	ПА ³
Протективна дія							
Контроль		6	100	3,83	(3 - :5)	3,83	
Олія з амаранту	1	6	50	1,17	(0 - :3)	0,581 ¹	6,09
Лікувальна дія							
Контроль		6	100	3,66	(3 - :5)	3,66	
Олія з амаранту	1	6	50	0,50	(0 - :1)	0,25 ¹	14,64

¹Суттєво порівняно з контролем (P < 0,05); ² ГУВ- індекс укриття виразками;

³ПА-противиразкова активність.

Доведено ефективність застосування зеленої маси амаранту сорту Харківський 1 для виготовлення моносилосу та силосу в суміші з кукурудзою, що забезпечує підвищення вмісту протеїну в силосі в 1,47 раза порівняно з кукурудзяним, сприяє підвищенню продуктивності тварин на 10,7 %.

У цьому розділі “Економічна й енергетична ефективність вирощування амаранту в умовах Лівобережного Лісостепу України” приведено аналіз енергетичної та економічної ефективності агрозаходів при вирощуванні амаранту на зелений корм, силос та насіння.

Введення в культуру нових видів сільськогосподарських рослин на рівні сортів, правильне визначення напрямку використання та дотримання технологічного циклу вирощування забезпечують високу економічну ефективність їх упровадження. Виключення хоча б однієї ланки із загального процесу призводить до суттєвого зниження врожайності й рівня окупності витрат.

Проведений аналіз економічної та енергетичної ефективності способів сівби амаранту при вирощуванні на зелену масу та насіння свідчить про доцільність застосування широкорядного способу із шириною міжрядь 45 см, який є економічно вигідним порівняно з рядковим, хоч дещо і поступається йому за енергетичною ефективністю.

Ефективність застосування азотних добрив при вирощуванні амаранту на зелену масу зростає, починаючи з дози N₆₀; у цьому варіанті окупність 1 ц діючої речовини азотних добрив зеленою масою становить у A. hybridus 50 ц, у A. cruentus – 58 ц (табл. 7).

Таблиця 7

Економічна ефективність мінеральних добрив при вирощуванні амаранту на зелену масу

Варіант	Вид					
	A. hybridus		A. cruentus		A. hypochondriacus	
	Рівень рентабельності, %	Окупність 1 ц д.р., ц	Рівень рентабельності, %	Окупність 1 ц д.р., ц	Рівень рентабельності, %	Окупність 1 ц д.р., ц
P ₆₀ K ₆₀ - фон	-	20		12	-	33
Фон+N ₃₀	-	22		16	21	45
Фон+N ₆₀	36	50	52	58	35	44
Фон+N ₉₀	66	57	11	33	89	70
Фон+N ₁₂₀	55	51	14	34	94	72

При вирощуванні на насіння для всіх видів найбільш ефективним є застосування збалансованого варіанта добрив (N₆₀P₆₀K₆₀).

Рівень енергетичної ефективності застосування добрив при вирощуванні амаранту на насіння був відносно низький (К.е.е залежно від виду від 0,06 до 1,57) та високий – при вирощуванні амаранту на зелену масу (К.е.е. коливався від 2,55 до 13,08) (табл. 8).

Таблиця 8

Енергетична ефективність мінеральних добрив при вирощуванні амаранту на зелену масу

Варіант	Вид		
	A. hybridus	A. cruentus	A. hypochondriacus

	Витрати енергії на добрива, МДж/га	К.е.е.	Витрати енергії на добрива, МДж/га	К.е.е.	Витрати енергії на добрива, МДж/га	К.е.е.
P ₆₀ K ₆₀ - фон	1254	7,85	1254	4,90	1254	13,08
Фон+N ₃₀	3858	3,51	3858	2,55	3858	7,12
Фон+N ₆₀	6458	5,71	6458	6,67	6458	5,08
Фон+N ₉₀	9066	6,20	9066	3,58	9066	7,55
Фон+N ₁₂₀	11670	4,88	11670	3,26	11670	6,82

Установлено, що енергоємність виробництва 1 ц силосу із зеленої маси сорту амаранту Харківський 1 та її суміші з кукурудзою у співвідношенні 1:1 була нижчою на 29,3-13,9 % порівняно з енергоємністю виробництва 1 ц кукурудзяного силосу, при цьому енергоємність виробництва 1 ц перетравного протеїну в амарантовому та змішаному силосі нижча відповідно на 46,2-26,3 % порівняно з виробництвом 1 ц протеїну в чистому кукурудзяному силосі.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми, що полягає в розробці агроекологічних основ інтродукції, обґрунтуванні і практичній реалізації селекційного поліпшення амаранту, розробці технології вирощування видів амаранту, перспективних для Лівобережного Лісостепу України.

1. Агрокліматичні ресурси Лівобережного Лісостепу України за показниками природної родючості ґрунтів, умов вологозабезпеченості, температурного і світлового режиму сприятливі для реалізації потенціалу продуктивності більшості видів амаранту. Установлено, що тривалість фаз вегетації видів амаранту відносно погодних умов зони змінюється і залежить від видових особливостей амаранту.

2. Амарант не викликає ґрунтовтоми й сприяє розвитку мікроорганізмів, діяльність яких є одним з основних чинників, що забезпечують стабільність родючості ґрунту. Доведено, що застосування бактеріальних препаратів (флавобактеріну і ризоторфіну) підвищує врожайність зеленої маси амаранту на 17,9-27,4 %, а насіння – на 20,4 %.

3. Установлено диференціацію видів амаранту за рівнем солестійкості, посухостійкості, здатністю до утворення падалиці, стійкістю до хвороб і шкідників. Виділено вид *A. crispus* з високим рівнем солестійкості, а також доведено, що для більшості видів амаранту характерний високий рівень посухостійкості. Установлено, що білонасінні форми амаранту не утворюють падалиці і їх можна використовувати в польових і кормових сівозмінах без побоювань за негативний вплив на культуру землеробства. Визначена реакція видів амаранту на ушкодження бобовою попелицею та ураження кореневими гнилями.

4. Тривалий ювенільний період розвитку амаранту робить його агроценози нестійкими екосистемами з низькою конкурентною спроможністю домінанти (амаранту) відносно субдомінанти (бур'янів), що вимагає регулювання їх взаємодії прийомами агротехніки, спрямованими на знищення бур'янів.

5. За оцінкою адаптивного потенціалу, інтродукційною стійкістю та господарським призначенням виділено три види амаранту: *A. cruentus* - кормового типу, *A. hybridus* і *A. hypochondriacus* – кормового і насінневого напрямків використання, які заслуговують на введення в культуру.

6. Теоретично обґрунтовані принципи селекційного поліпшення амаранту, практичним результатом реалізації яких було створення семи сортів (у співавторстві): Ультра, Сем, Лера, Харківський 1, Роганський, Надія, Вогняна кулька різних напрямків використання, занесених до Державного реєстру сортів рослин України.

7. Строки сівби амаранту є важливим агротехнічним фактором реалізації рівня продуктивності, які впливають як на своєчасне одержання сходів, так і тривалість вегетаційного періоду, особливо при вирощуванні його на насіння. В умовах Лівобережного Лісостепу України оптимальним можна вважати проведення сівби в першій-другій декаді травня, при сталому прогріванні ґрунту вище 12 °С.

8. При достатній забезпеченості вологою в літній період, завдяки активному розвитку бокових пагонів з пазушних бруньок, можливе використання амаранту на два укоси; перший укіс проводити у фазі бутонізації на висоту 20 см, що сприяє утворенню нових пагонів на залишках стебла.

При вирощуванні амаранту на один укіс скошування зеленої маси слід проводити у фазу цвітіння, оскільки у цей період зелена маса амаранту характеризується високою збалансованістю за вмістом протеїну завдяки значній частці листків (до 33 %), що забезпечує найбільший вихід протеїну з 1 га порівняно з іншими фазами розвитку.

9. Оптимальною глибиною загортання насіння амаранту є 3 см з обов'язковим проведенням ущільнення ґрунту до і після сівби. Проведення ущільнення ґрунту після сівби прискорює появу сходів у видів амаранту на чотири-п'ять днів, підвищує схожість на 22-26 %.

10. Доведено кращий перебіг продукційного процесу в агроценозах з площею живлення рослин 15x5, 15x10, 15x20 та 45x5 і 45x10 см з поступовим зниженням його у варіантах з розміщенням рослин за схемою 45x20, 70x5, 70x10 і 70x20 см. Рівень реалізації насінневої продуктивності всіх трьох видів амаранту є найвищим при розміщенні рослин за схемою 45x10 см, що на 10,7-26,0 % більше, ніж при розміщенні рослин за схемою 15x10 см.

11. Для забезпечення оптимальної густоти рослин при широкорядному способі сівби з розміщенням їх за схемою 45x10 см (220 тис./га) норма висіву повинна становити 0,55 кг (0,8 млн схожих насінин на 1 га), а при рядковому способі сівби з розміщенням рослин за схемою 15x20 см (330 тис./га) – 0,8 кг/га (1,16 млн схожих насінин на 1 га).

12. Рівень мінерального живлення визначається видом амаранту і напрямком використання. Для виду *A. cruentus* при вирощуванні на зелену масу кращою дозою є N_{60} на

фоні P₆₀K₆₀, яка забезпечує врожайність 57,6 т/га, для A.hybridus-N₉₀ – 56,7 т/га, а для A.hypochondriacus-N₁₂₀ – 62,6 т/га. При вирощуванні амаранту на насіння оптимальною є доза азоту N₆₀ на фоні P₆₀K₆₀ для всіх видів, подальше збільшення дози азоту призводить до зайвої розгалуженості рослин і зниження насінневої продуктивності. Установлено високий рівень енергетичної окупності добрив при вирощуванні амаранту на зелену масу (коливання К.е.е. від 2,55 до 13,08 залежно від виду і дози добрив).

13. Сорти амаранту селекції ХНАУ мають високі поживні та фармакологічні властивості насіння. Протеїн насіння сорту Харківський 1 є ідеальним для свиней і за поживністю поступається лише сої, а олія з насіння сортів Ультра, Сем і Харківський 1 має високу протизапальну активність і протективний ефект щодо розвитку експериментальної інсулінорезистентності. Застосування зеленої маси амаранту сорту Харківський 1 для виготовлення силосу в суміші з кукурудзою в співвідношенні 1:1, поліпшує його якість, забезпечує підвищення вмісту протеїну в силосі в 1,47 раза, підвищує продуктивність тварин на 10,7 % порівняно з використанням кукурудзяного силосу, при цьому виробництво його є менш енергоємним, ніж кукурудзяного силосу.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Впровадження високоврожайної кормової, продовольчої, лікарської та овочевої рослини – амаранту здійснювати на рівні популяцій і сортів, що належать до видів A. hypochondriacus, A. hybridus, A. cruentus.
2. Насіння сортів амаранту селекції Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва: Ультра, Сем, Харківський 1 використовувати як сировину для одержання високоякісної олії з високим вмістом сквалену і високою протизапальною активністю й протективним ефектом щодо розвитку експериментальної інсулінорезистентності;
 - при вирощуванні на зелену масу та силос використовувати сорт амаранту Харківський 1 з високим рівнем урожайності і поживності зеленої маси як у вигляді монокорму, так і у суміші з кукурудзою;
 - для відгодівлі свиней використовувати цей самий сорт, протеїн якого є ідеальним для тварин, сприяє підвищенню їх продуктивності і зменшенню витрат корму на одиницю приросту до 10,7 %.
3. Амарант використовувати в умовах Лівобережного Лісостепу України завдяки високому рівню посухостійкості, стійкості до хвороб і шкідників, здатності позитивно впливати на біогеоценотичні процеси ґрунту:
 - сівбу амаранту проводити в першій-другій декаді травня на глибину загортання насіння 3см, з обов'язковим ущільненням ґрунту до й після сівби;
 - спосіб сівби широкорядний з шириною міжряддя 45 см і густотою стояння рослин 220 тис./га (схема розміщення – 45x10 см). При вирощуванні на зелену масу можливе використання рядкового способу сівби з густотою рослин 330тис./га (схема розміщення – 15x20 см);
 - при широкорядному способі сівби з розміщенням рослин за схемою 45x10 см норма висіву повинна становити 0,55 кг (0,8 млн схожих насінин на 1 га), а при рядковому способі

сівби з розміщенням рослин за схемою 15x20 см – 0,8 кг/га (1,16 млн. схожих насінин на 1 га);

- при достатній зволоженості ґрунту в літній період використовувати амарант на два укоси;
- для одержання врожайності 57,0-62,0 т/га зеленої маси і 1,7-2,0 т/га насіння застосовувати на фоні $P_{60}K_{60}$ такі норми азоту: при вирощуванні на зелену масу - від 60 до 120 кг д.р. залежно від виду (*A. cruentus* – N_{60} ; *A. hybridus* – N_{90} ; *A. hypochondriacus* – N_{120}); при вирощуванні на насіння – N_{60} .

СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії

1. Гопцій Т.І. Амарант: біологія, вирощування, перспективи використання, селекція: Монографія. – Харків, 1999. – 273 с.

Наукові статті

1. Гопцій Т.И., Воронков Н.Ф., Кадыгроб И.В. Выращивание амаранта багряного в условиях Лесостепи Украины и основные направления селекционной работы с ним // Селекционно-генетические и биотехнические методы создания, улучшения исходного материала зерновых и зернобобовых культур: Сб. науч. тр. /Харьк. гос. аграр. ун-т. – Харьков, 1991. – С. 21-25.
2. Гопцій Т.І. Вирощування амаранту аргентинського в умовах Лісостепу України та основні напрямки селекційної роботи з ним // Селекція і насінництво. – К.: Урожай, 1992. – Вип. 73. – С. 85-88.
3. Гопцій Т. И., Воронков Н.Ф. Видовое разнообразие амаранта и основные направления селекционной работы с ним // Селекционно-генетические и биотехнологические приемы повышения продуктивности с.-х. растений: Сб. науч. тр. / Харьков. гос. аграр. ун-т. – Харьков, 1994. – С. 54 – 69.
4. Агроэкологические основы использования биопрепаратов diaзотрофных бактерий при выращивании ячменя и амаранта в условиях Восточной Лесостепи Украины / Наумов Г.Ф., Подоба Л.В., Гопцій Т.И., Ельникова В.А., Сурикова Я.Б. // Микробиол. жур. – 1997. – Т. 59. – № 4. – С. 63-70.
5. Ефективність використання зеленої маси амаранту на силос / Гноєвий В.І., Циганок А.В., Белокопитов О.М., Дроздов С.Є., Сорокін О.С., Гопцій Т.І. // Вісник ХДАУ. (Сер. “Економіка АПК і природокористування”). – 1998. – № 4. – С. 64-70.

6. Ефективне розв'язування проблеми білка в тваринництві / Гноєвий В., Познякова З., Сорокін О., Циганок А., Гопцій Т., Воронков Н. // Тваринництво України. – 1998. – № 8-9. – С. 20.
7. Гопцій Т.И., Воронков Н.Ф. Использование экспериментального мутагенеза в селекции амаранта // Вісник ХДАУ: Зб. наук. пр./ Харк. держ. аграр. ун-т. – Харків, 1998. – №1. – С. 106-112.
1. Біологічна цінність зеленої маси із сумісних посівів кукурудзи з амарантом, ефективність згодування силосів з неї / Сорокін О.С, Гноєвий В.І., Турчин В.Я., Ільченко О.М, Гопцій Т.І. // Наук.-техн. бюл. Ін-ту тваринництва і біології тварин. – Львів, 1999. – Вип.1 (3). – С. 148-150.
2. Гопцій Т.І. Вимоги амаранту до ґрунтових умов // Вісник ХДАУ (Сер."Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство"). – 1999. – С. 189-196.
3. Гопцій Т.І. Вплив строків сівби і строків підкошування на врожайність зеленої маси амаранту в умовах Лівобережного Лісостепу України // Науч. тр. Крым. гос. аграр. ун-та. – Симферополь, 1999. – Вып. 62. – С. 116 – 121.
4. Гопцій Т.І. Міжвидова гібридизація амаранту // Вісник ХДАУ (Сер. "Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво"). – Харків, 1999. – № 4. – С. 180-186.
5. Біологічна цінність зерна різних зернофуражних культур / Гноєвий В.І., Варчук С.С., Товстоган В.І., Білокопитов О.М., Гопцій Т.І. // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2000. – Вип. 42. – С. 118-119.
6. Вплив ширини міжряддя та густоти стояння рослин на врожайність зеленої маси і зерна амаранту в умовах Лівобережного Лісостепу України / Гопцій Т.І., Воронков М.Ф., Криворученко О.М., Гноєвий В.І. // Вісник ДААУ. – Житомир, 2000. – С.17-18.
7. Покращення якості кукурудзяного силосу / Сорокін О.С., Гноєвий В.І., Познякова З.М., Гопцій Т.І. Воронков М.Ф // Наук.-техн. бюл. ІТ УААН. – Харків, 2000. – № 77. – С. 91-94.
8. Біологічна цінність зерна різних зернофуражних культур для свиней / Гноєвий В.І., Татузян Р.О., Варчук С.С., Россо Л.М., Белокопитов О.М., ГопційТ.І.: Зб. наук. пр. // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. – Харків. – 2001. – Вип. 9 (33). – Ч. 3. – С. 163-166.
9. Гопцій Т.І. Перспективні напрямки використання та селекції амаранту в Лівобережному Лісостепу України // Вісник ХДАУ. –Харків, 2002. – № 5. – С. 62-68.
10. Гопцій Т.І., Воронков М.Ф., Криворученко О.М. Вихідний матеріал амаранту на солета посухостійкість: Наук. пр. Полтав. держ. аграр. академії. – Полтава. – 2002. – Т. 1(20). – С. 10-13.

11. Гопцій Т.І., Криворученко О.М. Пластичність і стабільність урожайності зеленої маси та зерна у видів амаранту // Вісник ХНАУ (Сер. "Біологія"). – Харків, 2002. – № 9(1). – С. 82-88.
12. Гопцій Т.І., Левченко Н., Соколова К. Морфологічні особливості й біологічні основи введення в культуру амаранту в умовах Лівобережного Лісостепу України // Вісник ХНАУ (Сер. "Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво"). – Харків, 2002. – № 6. – С. 36-51.
13. Криворученко О.М., Гопцій Т.І. Тривалість вегетаційного періоду колекційних зразків роду *Amaranthus* L. // Вісник НАУ. – К., 2002. – Вип. 48 – С. 121-130.
14. Гопцій Т., Криворученко О. Рівень реалізації біологічного потенціалу амаранту залежно від агрометеорологічних чинників // Наук.-практ. аспекти кормовиробництва та ефективного використання кормів. – Львів, 2003. – С.503-508.
15. Гноєвий В.І., Білокопитов О.М., Гопцій Т.І., Криворученко О.М. Цінність насіння амаранту селекції Харківського аграрного національного університету при використанні на продовольчі та кормові цілі // Наук.-техн. бюл. ін-ту тваринництва –Харків, 2003. – Вип. 83. – С. 38-43
16. Гопцій Т.І., Воронков М.Ф., Клочко М.К. Вплив азотних добрив на продуктивність амаранту // Вісник ХНАУ (Сер."Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство"). – Харків, 2004. – № 6.– С. 252-258.
24. Гопцій Т.І., Наумов Г.Ф. Амарант – високобелкове растение // Вестник агропромсовета. – Харьков, 1990. – № 2. – С. 13-14.
25. Гопцій Т.І., Воронков Н.Ф., Григорьев В.И. Амарант: возделывание, перспективы использования / Укр НТИ. – Харьков, 1992. – 29 с.
26. Гопцій Т. І. Амарант - культура великих можливостей // Пропозиція. – 1997. – № 10. – С. 18-19.
27. Якість амарантового силосу та ефективність його використання у раціонах с.-г. тварин / Карташов М.І., Гноєвий В.І., Познякова З.М. Сорокін О.С., Циганок А.В., Кутіков Є.С., Дроздов С.Є., Гопцій Т.І // Проблеми зоінженерії та ветеринарної медицини. – Харків, 1999. – Вип. 5 (29). – Ч.1. – С. 183-189.
28. Використання силосу на основі амаранту у раціонах порослих свиноматок / Гноєвий В.І., Познякова З.М., Дроздов С.Є., Гопцій Т.І. // Аграрна наука виробництву (основні наукові розробки інституту тваринництва для впровадження). – Харків, 1999. – С. 60.
29. Гопцій Т.І. Хвороби і шкідники амаранту: Зб. наук. пр. НДІ фітосанітарного моніторингу. – Харків, 1999. – Т. 1. – Вип. 1. – С. 82-86.
30. Ефективний спосіб покращання якості кукурудзяного силосу / Сорокін О.С., Гноєвий В.І., Познякова З.М., Гопцій Т.І., Воронков М.Ф.. // Вісник ХНАУ (Сер. "Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво"). – Харків, 2002. – № 5 – С. 99-101.

31. До методики вивчення мітозу у *Amaranthus hybridus* / Гопцій Т.І., Воронков М.Ф., Криворученко Н.І, Криворученко О.М // Вісник ХНАУ (Сер. "Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво"). – Харків, 2002. – № 5. – С. 18-22.

Матеріали наукових конференцій

1. Гопцій Т.І., Наумов Г.Ф., Воронков М.Ф., Кадигроб І.В. Вивчення видової різноманітності амарантів з метою селекції // Тез. доп. респ. наук.-виробн. семін. "Досвід вирощування та впровадження нетрадиційних кормових рослин на Україні". – Кам'янець-Подільський, 1990. – С.8.
2. Гопций Т.И., Воронков Н.Ф., Чалая В.А. Выращивание амаранта багряного в условиях Лесостепи Украины // Амарант: агроэкология, переработка, использование. – Казань, 1991. – С.7-8.
3. Гопций Т.И. Популяция амаранта аргентинского и основные направления селекционной работы с ней // Тез. докл. 4-й Всесоюз. науч. конф. "Экологическая генетика растений, животных и человека". – Кишинев: Штиинца, 1991. – С.241.
4. Гопций Т.И., Воронков Н.В. Особенности химического мутагенеза у амаранта // Тез. докл. 6-го съезда Укр. общ. генетиков и селекционеров.- Полтава, 1992. – Т.11. – С.113.
5. Гопцій Т.І., Воронков М.Ф. Видова різноманітність амаранту // Тез. доп. 9-го з'їзду Укр. ботан. т-ва. – 1992. – С. 191.
6. Гопций Т.И., Киптенко Г.И. Значение амаранта, перспективы использования и селекция // Материалы 1-й и 2-й Междунар. конф. нетрадиционных культур и нетрадиционных технологий. – Симферополь, 1992, 1993. – С. 43.
7. Гопций Т.И., Воронков Н.Ф., Киптенко Г.И. Качество зерна амаранта и способы его улучшения // Материалы Першої наук.-практ. конф. – Вінниця, 1993. – С. 38.
8. Гопций Т.И., Лысенко В.Ф. Перспективы использования амаранта в условиях Лесостепи Украины // Тез. докл. 3-й Междун. конф. по селекции, технологии возделывания и переработке нетрадиционных растений. – Алушта, 1994. – С. 173.
9. Гопцій Т.І., Воронков М.Ф. Селекція зернового амаранту в Україні // Матеріали Першої Всеукр. (міжнар.) конф. з проблеми "Корми і кормовий білок". – Вінниця, 1994. – С. 38
10. Гопций Т.И., Воронков Н.Ф., Жулай И.Е. Перспективы использования амаранта в кормопроизводстве // Перша Всеукр. наук.-практ. конф. по проблемі вирощування, переробки і використання амаранту на кормові, харчові і інші цілі. – Вінниця, 1995. – С. 87
11. Гопций Т.И., Воронков Н.Ф., Сытник Л.И., Волкова Т. Использование отдаленной гибридизации в селекции амаранта // Материалы наук. конф. ХДАУ. – Харків, 1995. – С. 27-28.
12. Гопцій Т.І., Воронков М.Ф. Характер формуютьючих процесів у амаранту під впливом мутагенних факторів // Перша Всеукр. наук.-практ. конф. по проблемі

- вирощування, переробки і використання амаранту на кормові, харчові і інші цілі. – Вінниця, 1995. – С. 29.
13. Гопцій Т.И., Воронков Н.Ф. Исходный материал в селекции амаранта // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ”Селекція, насінництво і технологія вирощування польових культур”. – Чернівці: Буковина, 1996. – С. 87.
 14. Гопцій Т.И., Воронков Н.Ф., Криворученко Н.И., Загоруйко О.Н. К методам изучения митоза у амаранта // Матеріали наук. конф. ХДАУ. – Харків, 1996. – С. 8-9.
 15. Гопцій Т.И., Воронков М.Ф. Интродукция амаранту в условиях Лівобережжя Лісостепу України // Материалы, методологические основы формирования, ведения и использования коллекции генетических ресурсов растений: Материалы Междунар. симпозиума. – Харьков, 1996. – С. 146.
 16. Гопцій Т.И., Криворученко О.И. Селекция амаранта в условиях Лесостепи Украины // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: Материалы Второго Междунар. симпозиума. – Пушино, 1997. – Т. 1. – С. 75-76.
 17. Гопцій Т.И., Воронков М.Ф., Криворученко О.М. Характер кореляційних зв'язків між ознаками у амаранту // Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва. – Харків, 1999. – С. 26-27.
 18. Гопцій Т.И., Воронков М.Ф., Криворученко О.М. Внутрішньовидова мінливість амаранту // Матеріали ХІ з'їзду Укр. бот. т-ва. – Харків, 2001. – С. 96-97.
 19. Гопцій Т.И., Криворученко О.Н., Воронков Н.Ф. Коллекция интродуцируемых видов амаранта как исходный материал в селекции // Материалы I Междунар. науч.-практ. конф. “Растительные ресурсы для здоровья человека (возделывание, переработка, маркетинг)”. – М., 2002. – С. 34-37.
 20. Криворученко О.М., Гопцій Т.И., Воронков М.Ф. Вихідний матеріал для створення сортів олійного амаранту: Зб. тез міжнар. конф. ”Современные вопросы создания и использования сортов и гибридов масличных культур”. – Запорожье, 2002. – С. 23.
 21. Gorshunskaya M., Gorbenko N., Ivanova O., Gopczy T. Amaranth oil ameliorates dexamethasone-induced glucose intolerance in aging rats // Diabetologia. – 1998. – Vol. 41. – suppl. 1-P. – A 198, A. 774.

Методичні рекомендації

1. Рекомендации по возделыванию амаранта в условиях Лесостепи УССР / Наумов Г.Ф., Шапоренко П.Д., Гопцій Т.И., Курбацкий В.И. – Харьков, 1991. – 12 с.
2. Рекомендації з технології вирощування амаранту в умовах Лісостепу України / Гопцій Т.И., Воронков М.Ф., Гноєвий В.І., Подоба Л.В. – Харків, 1995. – 14 с.
3. Шапоренко П.Д., Наумов Г.Ф., Гопцій Т.И. Рекомендации и методика апробации сортовых посевов нетрадиционных кормовых культур. – Харьков, 1991. – 24 с.

4. Використання зеленої маси та зерна амаранту на кормові цілі (рекомендації) / Трішин О.К, Гноевий В.І., Познякова З.М., Сорокін О.О., Циганок А.В., Білокопитов О.М., Дроздов С.Є., Гопцій Т.І., Воронков М.Ф. – К., 1999. – 15 с.

Інформаційні листки

1. Гопцій Т.І., Воронков Н.Ф., Кадыгроб І.В. Опыт выращивания амаранта багряного // Информ. листок № 206. – Харків, 1991. – 2 с.
2. Гопцій Т.І., Гноевой В.И., Цыганок А.В, Белокопытов А.И., Дроздов С.Е., Сорокин А.С. Выращивание амаранта в совместных посевах с кукурузой // Информ. листок № 39-99. – Харків, 1999. – 2 с.

Авторські свідоцтва

1. Сорт амаранту Ультра: А.с. № 757 / Т.І. Гопцій, М.Ф. Воронков, Г.І.Кіптенко, Н.Є. Жулай. – № 93099003; Заявлено 30.11.93; Зареєстровано в Реєстрі сортів рослин України в 1998 р.
2. Сорт амаранту Надія : А.с. №1066 / Т.І. Гопцій, М.Ф. Воронков.–№97099002; Заявлено 27.02.97; Зареєстровано в Реєстрі сортів рослин України в 2000 р.
3. Сорт амаранту Харківський 1: А.с. №1474 ./ Т.І. Гопцій, М.Ф. Воронков, Н.І. Горбенко.– № 97099001; Заявлено 28.02.97; Зареєстровано в Реєстрі сортів рослин України в 2001 р.
4. Сорт амаранту Вогняна кулька: А.с. № 1645 / Т.І. Гопцій, М.Ф. Воронков, О.М. Криворученко.– №00393001; Заявлено 21.12.2000; Зареєстровано в Реєстрі сортів рослин України в 2002 р.
5. Сорт амаранту Роганський: А.с. № 1311 / Т.І. Гопцій, М.Ф. Воронков, О.М. Криворученко.– № 98099001; Заявлено 12.01.98; Зареєстровано в Реєстрі сортів рослин України в 2001 р.
6. Сорт шириці Сем: А.с. № 03157 / Т.І. Гопцій, О.М. Криворученко, М.Ф.Воронков.– № 02099001.
7. Сорт шириці Лера: А.с. № 03156 / Т.І. Гопцій, І.Р. Тимошенко, В.І.Тимошенко, М.Ф. Воронков, О.М. Криворученко.– № 02099002.

Патенти на винахід

1. Пат. 35223 А Україна, А 01Н1/04 Спосіб отримання тимчасових давлених препаратів з корінців амаранту: / Т.І. Гопцій, М.Ф. Воронков, Н.І. Криворученко, О.М. Криворученко.– №99094964; Заявл. 07.09.1999; Опубл. 15.03.2001, Бюл. №2.
2. Пат. 34097 А Україна, А 01Н1/04 Спосіб підвищення активності мітозу у амаранту: / Гопцій Т.І., Криворученко Н.І., Криворученко О.М. – № 99063026; Заявл.02.06.1999; Опубл. 15.02.2001, Бюл.№1.

Гопцій Т.І. Агроекологічні і агротехнічні основи введення амаранту в культуру в Лівобережному Лісостепу України . – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Інститут цукрових буряків УААН, Київ, 2004.

Теоретично обґрунтована і практично доведена необхідність введення в культуру амаранту в Лівобережному Лісостепу України. Відповідно до поставленої задачі розроблені і теоретично аргументовані основні елементи технології вирощування амаранту.

З метою виділення найбільш перспективних видів для вирощування в Лівобережному Лісостепу України вивчено 19 видів амаранту, отриманих з різних ботанічних садів та ВІР. На основі аналізу впливу кліматичних умов зони на ріст, розвиток та продуктивність рослин, вивчення біологічних особливостей видів, їх адаптивного потенціалу, напрямку використання виділено три види амаранту: *A. cruentus* – для вирощування на кормові цілі, *A. hybridus* і *A. hypochondriacus* – універсального використання як кормового, так і насінневого спрямування. Доведено можливість селекційного поліпшення амаранту шляхом застосування методів добору, внутрішньовидової та міжвидової гібридизації. Теоретично обґрунтована схема селекційного процесу на основі використання періодичного добору з проведенням оцінки за потомством, практичну значимість якої доведено створенням семи сортів амаранту різних напрямків використання, занесених до Державного реєстру сортів рослин України.

На основі вивчення впливу окремих елементів технології вирощування на рівень реалізації продуктивного потенціалу видів, перспективних для умов Лівобережного Лісостепу України, представлених популяціями і сортами, розроблено технологічну схему вирощування з урахуванням фенологічних фаз розвитку рослин. Доведена можливість використання амаранту на один і два укоси. Визначені перспективні напрямки використання зеленої маси та насіння.

Ключові слова: амарант, інтродукція, вид, сорт, добір, технологія, спосіб сівби, удобрення, використання, зелений корм, силос, насіння.

Гопций Т.И. Агроекологические и агротехнические основы введения амаранта в культуру в Левобережной Лесостепи Украины . – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Институт сахарной свеклы УААН, Киев, 2004.

Теоретически обоснована и практически доведена необходимость введения в культуру амаранта в Левобережной Лесостепи Украины. В соответствии с поставленной задачей разработаны и теоретически аргументированы основные элементы технологии возделывания амаранта.

На основании анализа биологических особенностей, адаптивного потенциала, а также хозяйственного значения выделены три вида: *A. cruentus*- кормовой, *A. hypochondriacus* и *A. hybridus* кормового и семенного направлений использования, наиболее перспективные для условий Левобережной Лесостепи Украины.

Установлена возможность улучшения хозяйственно полезных признаков у амаранта на основе использования внутривидовой и межвидовой гибридной селекционной программы. Теоретически обоснована схема селекционного процесса с использованием периодического отбора и оценкой по потомству, эффективность использования которой доведена созданием семи

сортов амаранта (в соавторстве) разных направлений использования, которые занесены в Государственный реестр сортов растений Украины.

Изучение влияния отдельных элементов технологии выращивания на уровень реализации продуктивного потенциала видов, перспективных для условий Левобережной Лесостепи Украины, представленных популяциями и сортами, позволило разработать технологическую схему выращивания амаранта с учетом фенологических фаз развития растений. Доведена возможность использования амаранта в одноукосной и двуукосной культуре.

Семена и зеленая масса полученных нами сортов амаранта имеют высокую кормовую ценность, кроме того, семена содержат масло, которое обладает лечебными свойствами. В результате проведенных исследований было установлено, что протеин семян сорта Харьковский 1 является идеальным для свиней и по питательности уступает лишь сои, а масло из семян сортов Ультра, Сэм, Харьковский 1 имеет высокую противовоспалительную активность и протективный эффект относительно развития экспериментальной инсулинорезистентности. Использование зеленой массы сорта амаранта Харьковский 1 для получения силоса в смеси с кукурузой в соотношении 1:1 улучшает его качество, обеспечивает повышение содержания протеина в силосе в 1,47 раза, повышает продуктивность телок на 10,7 % по сравнению с использованием кукурузного, при этом его производство является менее энергоемким, чем производство кукурузного силоса.

Ключевые слова: амарант, интродукция, вид, сорт, отбор, технология, способ посева, удобрение, использование, зеленый корм, силос, семена.

Goptsiy T.I. Agroecological and agrotechnical base of introducing amaranth as an agricultural crop in the left-bank foreste - steppe zone of Ukraine. – Manuscript.

The thesis is presented to compete for scientific degree of a Doctor of Agricultural Science, speciality 06.01.09 – Plant Growing – Institute of Sugar Beet of the Ukrainian Academy of Agrarian Science, Kyiv, 2004.

Urgency of introducing amaranth as an agricultural crop in the left-bank foreste - steppe zone of Ukraine is theoretically grounded and practically proved. According to the defined task the main elements of the technology of amaranth growing have been worked out and theoretically justified. To single out the amaranth mostly suitable for cultivation in the above zone there have been studied 19 species taken from different botanical gardens. Three amaranth species have been chozen on the base of reserches devoted to influence of climatic condition on the plant growth, development and productivity and as a result of the studies in biological peculiarities of the species, their adaptive abilities and directions of their use. The chozen species are: *A. cruentus*, to be grown for fodder purpose, *A. hybridus*, *A. hypochondriacus* being of universal use – both for fodder and seeds. Possibility of amaranth improving by means of plant breeding methods as well as in-and inter-variety hybridization have been proved. The scheme of plant breeding process has been theoreticflly grounded on the base of carring out heridatory estimate. Practical validness of the

scheme resulted in creating 7 amaranth varieties of different use directions included into the State Plant Varieties Register of Ukraine.

On the base of the studies aimed at examining the influence of some cultivation elements on the productive potential realization rate in the varieties perspective and corresponding to the left-bank foreste - steppe zone of Ukraine the technological amaranth cultivation scheme accounting phenological phases of the plant development has been created.

The possibility of amaranth use for one and two grass cutting is proved. The project directions of green mass and seeds use are defined.

Key words: amaranth, introduction, species, variety, plant breeding, technology, sowing method, fertilizing, use, green fodder, silage, seeds.