

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

МИКОЛАЙКО ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ

УДК: 631.53.02:635.54 (043.3)

**АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ТА ЯКОСТІ
НАСІННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО В УМОВАХ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.05 — селекція і насінництво

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня

доктора сільськогосподарських наук

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Уманському національному університеті садівництва Міністерства освіти і науки України, Уманській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (нині – дослідна станція тютюнництва НААН)

Науковий консультант доктор сільськогосподарських наук, професор,

Доронін Володимир Аркадійович, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, завідувач лабораторії насінництва та насіннєзнавства буряків і біоенергетичних культур

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, заслужений діяч науки і техніки України **Кравченко Владислав Андрійович**, апарат Президії НААН, заступник академіка-секретаря відділення рослинництва.

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник **Ковалишина Ганна Миколаївна**, Національний університет біоресурсів і природокористування МОН, професор кафедри генетики, селекції і насінництва ім. професора М.О. Зеленського.

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник **Коник Григорій Станіславович**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, перший заступник директора з наукової роботи.

Захист дисертації відбудеться «13» березня 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.360.01 при Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН за адресою: вул. Клінічна, 25, корпус 1, м. Київ, 03110.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН за адресою: вул. Клінічна, 25, корпус 2, м. Київ, 03110.

Автореферат розісланий «10» лютого 2018 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор сільськогосподарських наук



Л. І. Сторожик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Цикорій коренеплідний (*Cichorium intybus L*) – цінна харчова, технічна та лікарська рослина. Коренеплід цикорію містить 16–24 % інуліну, який сприяє виділенню з організму токсинів і радіонуклідів, 2–5 % фруктового цукру, 1,2 % білків, 0,6 % – жирів, вітаміни А, В₁, В₂, В₁₂, РР та більше 30 мінеральних елементів. З продуктів переробки цикорію створено понад 40 лікарських препаратів, які необхідні хворим на цукровий діабет, а також для лікування захворювань шлунку, печінки, серця, нервової системи. Коренеплоди цикорію є цінною сировиною для виготовлення фруктози – незамінного атрибуту дитячого харчування, а також пектинів.

Впровадження інтенсивних технологій вирощування коренеплодів цикорію з високим вмістом сухої речовини і цукрів та реалізація генетичного потенціалу сорту можливі лише за використання для сівби високоякісного насіння. Насіння є не лише носієм генетичного потенціалу сорту, а й важливим елементом технології вирощування культури. Якість насіння залежить від комплексу генетичних чинників, ґрунтово-кліматичних і агротехнологічних умов вирощування та передпосівної його підготовки.

Селекційними і технологічними питаннями з вирощування цикорію коренеплідного займалися: М. С. Авдонін, О. О. Богатирьова, В. О. Борисюк, В. А. Вільчик, М. Я. Гументик, В. В. Лапа, А. В. Моргун, В. М. Степанов, О. В. Ткач, Л. О. Рябовол, А. О. Яценко та інші. За результатами їхніх досліджень досягнуті вагомі успіхи у цій галузі. Але в літературі відсутня інформація щодо проведення дослідження з розробки та вдосконалення елементів технології вирощування насіння цикорію коренеплідного і, особливо в умовах краплинного зрошення та за передпосівної його підготовки. Саме комплексному обґрунтуванню та розробці основних елементів технології вирощування насіння та передпосівної його підготовки була спрямована дисертаційна робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною наукового завдання «Розробити теоретичні основи селекції цикорію коренеплідного на підвищений вміст інуліну і обґрунтувати методи генетичного поліпшення культури для отримання сировини зі спеціальними технологічними властивостями», програми наукових досліджень НААН 13 «Цукрові буряки» на 2011–2015 р. (номер державної реєстрації 0111U005400), науково-технічної програми НААН «Біоенергетичні ресурси» на 2011–2015 рр. та наукового завдання «Оптимізація використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0116U003207).

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження – теоретично обґрунтувати агробіологічні основи вирощування насіння цикорію

коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України, що забезпечує високу його врожайність та якість.

Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішити наступні завдання:

- провести оцінювання сортозразків з варіабельності основних ознак – вмісту інуліну, сухої речовини і суми цукрів;
- виявити кореляційні зв'язки між окремими господарсько-цінними ознаками сортів цикорію коренеплідного;
- визначити залежність між урожайністю насіння та його якістю;
- встановити особливості росту і розвитку насінників залежно від застосування комплексу агрозаходів;
- науково-обґрунтувати оптимальні схеми розміщення насінників в умовах краплинного зрошення і без його застосування та встановити їх вплив на ріст, розвиток, фотосинтетичний потенціал, урожайність та якість насіння;
- встановити інтенсивність квіткоутворення та формування чоловічого гаметофіту рослин цикорію коренеплідного залежно від елементів технології їх вирощування;
- визначити вплив мінеральних добрив на формування врожаю та якості насіння в умовах краплинного зрошення і без його застосування;
- обґрунтувати умови зберігання маточних коренеплідів цикорію коренеплідного та вплив генотипу на хімічний їх склад упродовж періоду зберігання;
- визначити фізичні та біологічні властивості насіння цикорію коренеплідного залежно від режимів сортування за аеродинамічними властивостями;
- з'ясувати вплив маси дражувальної оболонки на енергію проростання і схожість насіння та науково-обґрунтувати оптимальну її масу;
- дати економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування високоякісного насіння цикорію коренеплідного.

Об'єкт дослідження — особливості формування високоякісного насіння цикорію коренеплідного залежно від елементів технології його вирощування.

Предмет дослідження — насіння та коренеплоди сортів цикорію коренеплідного, процеси проростання насіння, росту і розвитку насінників залежно від абіотичних чинників.

Методи дослідження. У процесі виконання експериментальної роботи використані такі методи дослідження: польовий – для спостереження за особливостями росту та розвитку рослин, умовами навколишнього середовища, визначення біометричних показників рослин і врожайності культури; лабораторний – для визначення якості насіння; лабораторно-хімічний – для визначення вмісту сухої речовини та цукрів у коренеплодах; математично-статистичний – для оцінювання достовірності результатів досліджень;

розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної ефективності досліджуваних елементів технології.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

вперше:

– для умов Правобережного Лісостепу України встановлено особливості росту та розвитку насінників цикорію коренеплідного та закономірності формування врожаю та якості насіння залежно від застосування комплексу елементів технології – краплинного зрошення, оптимізації площі розміщення насінників та регулювання процесів цвітіння та формування насіння (чеканки);

– експериментально обґрунтовано, що найефективнішим є вирощування насіння цикорію коренеплідного за краплинного зрошення, коли до фази цвітіння вологість ґрунту підтримується на рівні 60 %, а у міжфазний період «початок цвітіння-достигання насіння» – 80 % від найменшої вологості з одночасним внесенням азотних і калійних добрив відповідно у дозі 45 і 70 кг/га д.р.;

– виявлено, що як в богарних умовах, так і за краплинного зрошення якість насіння залежала від його врожайності; між цими показниками виявлено прямий тісний кореляційний зв'язок;

удосконалено:

– спосіб добору селекційних ліній на початкових етапах селекційної роботи, яким передбачено добір проводити за вмістом сухої речовини та врожайністю коренеплідів, що забезпечить отримання вихідних матеріалів з підвищеним вмістом інуліну;

– схеми розміщення насінників цикорію коренеплідного в умовах нестійкого зволоження за краплинного зрошення та без його застосування, що забезпечує високу насінневу продуктивність;

– спосіб вирощування насіння цикорію коренеплідного за використання краплинного зрошення (підтверджено патентами №115363 «Спосіб вирощування насіння цикорію коренеплідного за краплинного зрошення» та №115419 «Спосіб підвищення якості насіння цикорію коренеплідного»);

– технологію зберігання маточних коренеплідів сортотразків цикорію коренеплідного, що забезпечують збереженість їх на рівні 96,0–97,1 % незалежно від генотипу;

набули подальшого розвитку:

– наукові положення щодо підвищення ефективності насінництва цикорію коренеплідного, основою якого є комплексне використання елементів технології, а саме: оптимальні схеми розміщення насінників, застосування процесу їх регулювання росту та розвитку і краплинного зрошення.

Практичне значення одержаних результатів. Для умов нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України теоретично обґрунтовано, розроблено та удосконалено елементи технології вирощування насіння цикорію коренеплідного, які забезпечують високу насінневу продуктивність культури з високою якістю насіння. Розроблено методичні рекомендації: Спосіб вирощування насіння цикорію коренеплідного в умовах краплинного зрошення.

На основі результатів досліджень створено та передано до Державного сорто випробування сорт цикорію коренеплідного Софіївський 7. Теоретичні положення, які сформульовані в дисертаційній роботі, підтверджено актами впровадження як в навчальних закладах: Уманський національний університет садівництва (акт від 2 березня 2017 р.) і Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини (акт від 16 червня 2015 р.), так і в селекційній установі, зокрема Дослідній станції тютюнництва НААН (Уманській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ НААН) (акт від 22 квітня 2015 р.) та (акт від 19 травня 2015 р.).

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналітичного огляду та самостійного аналізу вітчизняної і зарубіжної наукової літератури, на підставі якої визначені основні питання, що потребують подальшого вивчення, розробці програми досліджень та обґрунтуванні методології постановки і проведення польових, лабораторних та виробничих досліджень у відповідності до існуючих методик, узагальненні результатів досліджень, проведенні статистичної їх обробки, визначенні економічної ефективності та формулюванні наукових положень, висновків і пропозицій для селекційної практики і виробництва, підготовці та опублікуванні наукових праць, безпосередньої участі у впровадженні розробок у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Основні результати та положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на засіданнях вчених рад Дослідної станції тютюнництва НААН (Уманської дослідно-селекційної станції ІБКіЦБ НААН) та факультету агрономії Уманського НУС, кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУС, а також на Міжнародних наукових конференціях: «Генетика і селекція: досягнення та проблеми» (Умань, 18–20 березня 2014 р.), «Гетерозис: досягнення та проблеми, присвячено 110-річчю від дня народження видатного генетика Ю.П. Мірюти» (Умань, 18–20 березня 2015 р.), «Селекційно – генетична наука і освіта» (Умань, 16–18 березня 2016 р.), Міжнародних науково-практичних конференціях: «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (Умань, 15–16 листопада 2013 р.), «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (Київ, 24 квітня 2015 р.), «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (Умань, 29 листопада 2015 р.), «Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур» (Кам'янець-Подільський, 25–26 квітня 2016 р.), «Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати» (Братислава, 15–18 березня 2016 р.), «Актуальні проблеми гуманітарних та природничих наук» (Київ, 28–29 жовтня 2016 р.), Всеукраїнських науково-практичних конференціях: «молодих учених, присвяченій 170-й річниці від дня заснування Уманського національного університету садівництва» (Умань, 11–12 березня 2014 р.), «Географія та екологія: наука і освіта», з міжнародною участю (Умань, 10–11 квітня 2014 р.), «Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України» (Полтава, 16 квітня 2015 р.), «Природничі науки в системі освіти» (Умань, 18 лютого 2016 р.),

«Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України» (Полтава, 14 квітня 2016 р.), «Природничі науки в системі освіти» (Умань, 23 лютого 2017 р.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладено в 43 друкованих працях, з них 25 статей у фахових виданнях (в тому числі шістнадцять у виданнях, які цитуються у міжнародних наукометричних базах та три статті у наукових виданнях інших держав), одній рекомендації, 2 патенти України на корисну модель та 15 тез науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається з анотації, вступу, 9 розділів, висновків, рекомендацій селекційній практиці та виробництву, списку використаних джерел, який включає 439 найменувань, у тому числі латиницею – 57. Повний обсяг становить 361 сторінку комп'ютерного тексту, зокрема основна частина – 257 сторінок. Робота містить 56 рисунків і 54 таблиці, з яких 13 винесено в додатки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НАСІННИЦТВА ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО (огляд наукової літератури)

На підставі аналізу вітчизняної і зарубіжної наукової літератури із вирощування цикорію коренеплідного та максимального забезпечення його насінневої продуктивності висвітлені питання походження культури, ботанічні та біологічні особливості росту та розвитку рослин, особливості проростання насіння залежно від температурного режиму та способів його підготовки. Розглянуто основні елементи технології вирощування цикорію коренеплідного та особливості зберігання насіння і маточних коренеплодів культури. Показано вплив агротехнологічних заходів на врожай та якість коренеплодів цикорію для промислової переробки, щодо досліджень з впливу елементів технології в умовах краплинного зрошення на формування урожаю та якості насіння цикорію коренеплідного в літературі відсутня інформація.

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Програмою досліджень передбачено вивчення особливостей формування урожаю і якості насіння цикорію коренеплідного за його вирощування та розробка способів передпосівної підготовки насіння.

Дослідження проводили в Уманському національному університеті садівництва МОН України, Уманській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (на сьогодні дослідна станція тютюництва НААН) в 2011–2015 рр. Для виконання програми досліджень було проведено наступні досліді:

Дослід 1. Вивчити особливості формування урожаю та якості насіння залежно від комплексу елементів технології – площі живлення та

спрямованого регулювання процесу цвітіння і зав'язування насіння в зрошувальних і богарних умовах. Схема досліду в умовах зрошення: *фактор А* умови зрошення (без поливу – контроль; вологість ґрунту 60 % від НВ упродовж вегетації; вологість ґрунту до фази цвітіння 60 %, у фазу цвітіння до збирання 80 % від НВ), *фактор В* – схеми садіння коренеплодів (60×45 см; 45×25 см), *фактор В* – чеканка насінників (без чеканки – контроль; з чеканкою). Схема досліду в богарних умовах: *фактор А* – чеканка насінників (без чеканки – контроль; з чеканкою), *фактор В* – схеми садіння коренеплоді (70×70 см; 60×45 см; 45×25 см). Чеканку проводили в фазу початку стеблуння, коли висота насінника сягала 50–60 см. При цьому видаляли до 10 см вертушки центрального пагона. Вологість ґрунту контролювали постійним відбиранням зразків ґрунту на глибині 10–20 см та 20–50 см.

Дослід 2. Оцінка продуктивних властивостей нового сорту цикорію коренеплідного Софіївський 7, створеного за участю здобувача порівняно з вихідним матеріалом. Схема досліду: Софіївський 7; Ц-12 Cassel; Ц-14 Sleska; Ц-8 Fredonia; Ц-13 Dagerade.

Дослід 3. Вивчити особливості формування врожаю і якості насіння залежно від застосування добрив. Схема досліду: *фактор А* – умови краплинного зрошення (без поливу – контроль; вологість ґрунту 60 % від НВ упродовж вегетації; вологість ґрунту до фази цвітіння 60 %, у фазу цвітіння до збирання 80 % від НВ), *фактор В* – схема садіння коренеплодів (60×45 см; 45×25 см), *фактор С* – добрива (без добрив – контроль; N₄₅; K₇₀; N₄₅K₇₀).

Дослід 4. Вивчення способів зберігання коренеплодів цикорію коренеплідного. Схема досліду 1 – залежно від форми коренеплоду: *фактор А* – зберігання в кагатах; прошарок піском (у сховищі); зберігання в контейнерах (у сховищі); зберігання в поліетиленових мішках (у сховищі); зберігання в поліетиленових мішках (у холодильнику), *фактор В* – форма коренеплоду: видовжена, конічна, циліндрична. Схема досліду 2 – залежно від терміну та способу зберігання: *фактор А* – спосіб зберігання (зберігання в кагатах; прошарок піском (у сховищі); зберігання в контейнерах (у сховищі); зберігання в поліетиленових мішках (у сховищі); зберігання в поліетиленових мішках (у холодильнику), *фактор В* – термін зберігання (55; 105; 155 діб), *фактор С* – форма коренеплоду: видовжена, конічна, циліндрична. Схема досліду 3 – залежно від розміру коренеплоду: *фактор А* – форма коренеплоду: видовжена, конічна, циліндрична, *фактор В* – розмір коренеплоду за діаметром: малі 3–5 см, середні 5,1–7 см і великі 7,1–9 см.

Дослід 5. З'ясувати взаємозв'язок урожайності насіння та його якості. Схема досліду: за урожайністю насінники розділили на дві групи: у богарних умовах одна група з урожайністю менше 0,50 т/га, друга група – більше 0,60 т/га; в умовах краплинного зрошення відповідно – менше 0,60 т/га та більше 0,70 т/га.

Дослід 6. Визначити біологічну врожайність насіння, ступінь його осипання та якість. Дослідження проводили в богарних умовах і за краплинного зрошення за схемами досліду 1. З метою визначення кількості

насіння, яке осипалося перед початком його досягання на кожен насінник надівали спеціальні пастки для збирання насіння, яке осипалося. Досліджували по 20 насінників кожного варіанту. Насіння збирали за побуріння 50 % кошиків на більшості рослин.

Дослід 7. Визначити фізичні та біологічні властивості насіння цикорію коренеплідного залежно від його сортування за аеродинамічними властивостями та розробили спосіб покращення якості насіння. Схема досліду 1: без сортування – контроль; за швидкості повітря в аспіраційній колонці – 4,6; 5,2; 5,8; 6,4 м/с. Схема досліду 2 – залежно від якості насіння до сортування: схожість насіння (80–89 та 90–97 %) за швидкості повітря в аспіраційній колонці – 4,6; 5,2; 5,8; 6,4 м/с.

Дослід 8. З'ясування впливу дражувальної оболонки на якість насіння цикорію коренеплідного. Схема досліду: без дражування, маса дражувальної оболонки від маси насіння 100, 150 та 200 %. Дослід проводили з насінням сортів Уманський 95, Уманський 96, Уманський 97.

Обліки, спостереження і аналізи проводили за загальноприйнятими методиками агрохімічних і біологічних досліджень: відбір середніх проб насіння, енергію проростання, схожість та масу 1000 насінин визначали згідно з ДСТУ, фракційний склад дражованого насіння за діаметром на решетах з круглими отворами діаметром 1,0, 1,5, 2,5, 3,0, 3,25 мм, за товщиною на решетах з поздовжніми отворами 1,2, 1,5, 1,7, 2,0 мм – калібруванням на вібраційному класифікатору насіння решітному, вміст сухої речовини – за методикою Н.П. Іванова (1946), вміст інуліну за методом Х.М. Починка (1987).

На *насінниках* визначали приживлюваність коренеплідів підрахунком тих, що сформували розетку до загальної кількості висаджених коренеплідів, густоту рослин у фазу повних сходів і перед збирання урожаю – підрахунком рослин на двометрових відрізках по діагоналі ділянки, висоту насінників, кількість пагонів I, II та III порядку, кількість листків на рослині (ІБКіЦБ, 1986), площу листової поверхні за методикою М. І. Орловського (1948), фотосинтетичний потенціал посіву за методикою А. О. Ничипоровича (1961), кількість квіток за варіантами досліду підрахунком за методикою СЕВ (1980), розмір пилкових зерен за методикою Г. І. Ярмолук, Е. І. Ширяєва (1982), життєздатність пилку за методикою Г. М. Козубова (1965), урожайність насіння зважуванням з ділянок кожного повторення (1986).

На *маточних коренеплодах* визначали ураженість їх упродовж зберігання хворобами (борошниста роса, біла та сіра гниль), кількість коренеплідів, які проросли в процесі зберігання, втрати маси коренеплідів під час зберігання, вихід коренеплідів за їх зберігання, масу коренеплідів визначали відбором 20-ти кореневих проб з кожної ділянки, урожайність коренеплідів – методом суцільного збирання вручну.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного і кореляційного аналізів за методом Р. А. Фішера (2006) з використанням рекомендацій В.Ф. Мойсейченка і В.О. Єщенка (1994) та комп'ютерної програми Statistica 6.0 від StatSoft та статистичного пакету

комп'ютерних програм за методикою Е.Р. Ермантраута (2008). Економічну ефективність визначали згідно з рекомендаціями використання НДР і ДКР в сільському господарстві (1977).

Площа облікової ділянки польових дослідів 14 м², повторність чотириразова, повторність лабораторних дослідів чотириразова. Дослідження проводили з рослинами, насінням та коренеплодами сортів цикорію коренеплідного Уманський 90, Уманський 95, Уманський 96, Уманський 97, Уманський-99, Софіївський 7.

Умови проведення досліджень. Ґрунтові умови і гідротермічний режим зони діяльності Уманської дослідно-селекційної станції ІБКіЦБ НААН та Уманського національного університету садівництва (УНУС) є типовими для Південної частини Черкаської, Київської, Північно-Західної частини Кіровоградської та Південно-Східної частини Вінницької областей. Регіон характеризується слабо хвилястим рельєфом поверхні ґрунту. Основними типами ґрунтів є чорноземи опідзолені та вилужені. Ґрунтові води розміщені на глибині від 1,7 до 22,0 м.

Дослідження проводили в умовах Уманської ДСС на чорноземі опідзоленому і слабореградованому важкосуглинковому з невисоким вмістом гумусу в шарі 0–30 см. Товщина гумусового профілю становить 52–60 см. Реакція ґрунтового середовища з $pH_{\text{сол}} = 5,4$, гідролітична кислотність – 1,5–2,5 ммоль/100 г ґрунту, ступінь насиченості основами – 85–93 %. Ґрунт містить рухомих сполук фосфору 96 мг/кг та 63 мг/кг калію (за методом Чирикова) і 127 мг/кг ґрунту азоту лужногідралізованих сполук (за методом Корнфільда). В умовах Уманського НУС чорнозем опідзолений важко суглинковий має вміст гумусу в шарі 0–30 см 3,31 %. Гумусовий профіль становить 0–39 см. За вмістом рухомих сполук фосфору і калію ґрунт належить до групи середньозабезпечених (80–130 мг/кг). Реакцію ґрунтового розчину нейтральна – $pH_{\text{сол}} 6,5–6,7$.

Погодні умови у роки проведення досліджень (2011–2015), за температурними показниками і опадами, мали певні відхилення від середньобагаторічних показників, які не наближались до критичних за винятком окремих місяців вегетації, що дозволяло більш повно вивчити біологічні особливості цикорію коренеплідного.

ОЦІНЮВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА ОСНОВНИМИ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ

Характеристика вихідного селекційного матеріалу за продуктивністю. Оцінювання за врожайністю коренеплодів 392 номерів вихідного селекційного матеріалу цикорію коренеплідного показала, що в середньому за п'ять років 32,4 % зразків мали врожайність коренеплодів нижчу від стандарту, 35,9 % – рівну або близьку до стандарту і 31,8 % достовірно перевищували стандарт на 10 % і більше. Мінливість ознаки «маса коренеплоду» була середньою, коефіцієнт варіації був меншим за 25 %.

Поряд з урожаєм коренеплодів велике значення для характеристики селекційних зразків мають такі ознаки як вміст сухої речовини та інуліну. За вмістом сухої речовини значна частка селекційних зразків мала коефіцієнт варіації в межах $3,6 \pm 0,03$ %, однак варіювання було в межах від 23,8 % до 28,7 %, у середньому за п'ять років цей показник був 25,7 %. У середньому за врожайності коренеплодів цикорію коренеплідного по 96 селекційних зразках 39,8 т/га з відхиленням від 39,00 до 40,6 т/га, вміст інуліну в них становив $18,20 \pm 0,6$ % з відхиленням від 17,6 % до 18,6 %.

Фотосинтетична продуктивність вихідних селекційних матеріалів.

Поряд з оцінкою вихідного селекційного матеріалу та сортів за господарсько-цінними ознаками, важливим є оцінювання за фотосинтетичною продуктивністю, що дає можливість прогнозувати продуктивність культури. Висока врожайність коренеплодів цикорію можлива лише за умови забезпечення максимальної фотосинтетичної продуктивності впродовж всього вегетаційного періоду, яка залежить від величини і роботи асиміляційної поверхні рослин.

Доведено, що всі нові сорти цикорію коренеплідного характеризувалися більшою на 1,4–8,8 % площею листової поверхні порівняно з контролем. Найбільшою площею 325 та 330,3 см² характеризувалися сорти Уманський 97 та Уманський 99 – відповідно або перевищили стандартний сорт за цим показником на 7,0 та 8,8 %. Площа листової поверхні змінювалася як від генотипу, так і від погодних та агротехнологічних умов вирощування сортів, відповідно – змінювалася площа асиміляційної поверхні з одиниці площі. За роки досліджень площа асимілюючої поверхні цикорію коренеплідного була в межах 32,9–45,1 тис. м² /га залежно від сорту. Найбільша площа асиміляційної поверхні була сформована у сортів Уманський 97 та Уманський 99, яка була більшою на 7,9 та 9,3 % порівняно з стандартом. Найсприятливішими для формування асиміляційної площі були погодні умови 2010 р., де цей показник був найбільшим і становив в середньому за сортами 44,0 тис. м² /га. Найменшим – 34,6 тис. м² /га він був в 2012 р.

Важливим показником, що характеризує фотосинтетичну продуктивність є чиста продуктивність фотосинтезу. Експериментально доведено, що в середньому за три роки сорти цикорію коренеплідного характеризувалися досить високими показниками чистої продуктивності фотосинтезу, який змінювався в межах від 8,4 до 10,3 г/м² за добу залежно від сорту. Сорти Уманський 95, Уманський 96, Уманський 97 та Уманський 99 відрізняються більш інтенсивним використанням асимілюючої поверхні, інтенсивнішим синтезом органічної речовини і тому мали вищі на 2,0–16,0 % показники продуктивності фотосинтезу, порівняно з контролем (Уманський 90). Максимальну продуктивність фотосинтезу забезпечив сорт Уманський 99 – 10,3 г сухої речовини/м² листової поверхні за добу. Ці сорти характеризувалися також більшим вмістом сухої речовини.

Хімічний склад вихідного матеріалу – сортів та селекційних зразків цикорію коренеплідного. За вмістом сухої речовини у коренеплодах цикорію окремі селекційні зразки характеризувалися досить високою їх

варіабельністю, що вказує на високий генетичний потенціал і можливість селекції за цією ознакою. У середньому за роки досліджень вміст сухої речовини між окремими зразками змінювався від 28,6 % до 30,4 %, між сортами від 29,1 % до 31,6 % до маси коренеплоду. Найвищий вміст сухої речовини у коренеплодах забезпечив сорт Уманський–96, який перевищив контроль Уманський–99 на 2,5 %. Близькими до контролю за цим показником були сортозразок Sleska і сорт Уманський 90. Інші селекційні зразки мали проміжні показники за вмістом сухої речовини із незначною різницею між собою (рис. 1).

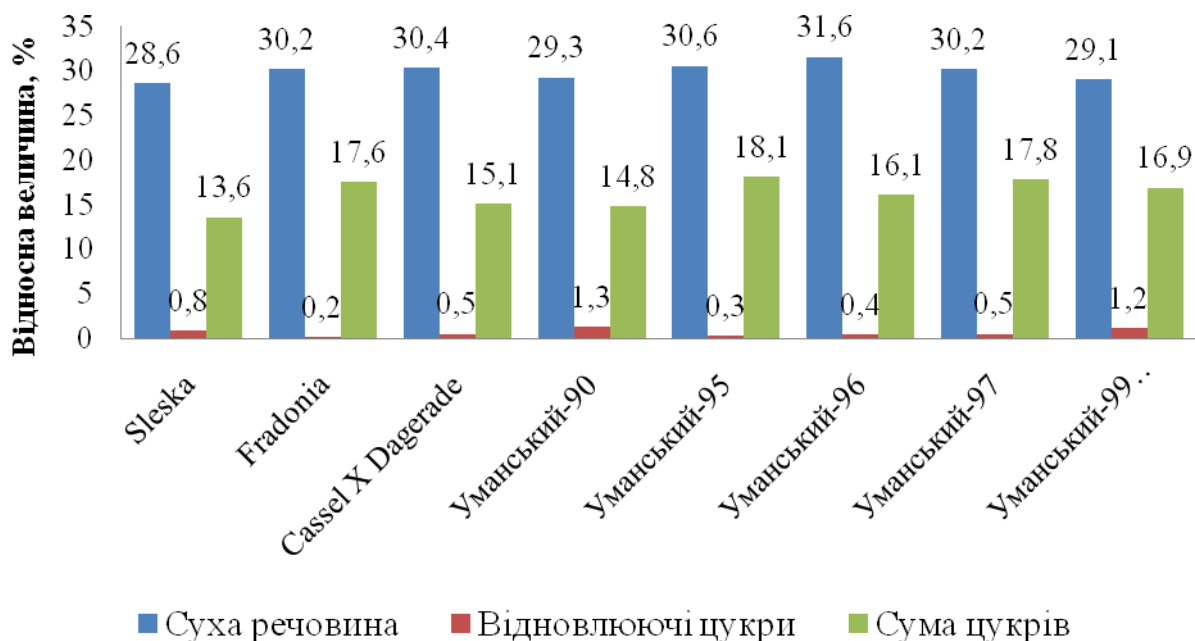


Рис. 1. Частка сухої речовини та цукрів у селекційних зразках і сортах цикорію коренеплідного, % до маси коренеплоду (середнє за 2011–2015 рр.).

Залежно від форми коренеплоду відхилення між сортами з низьким і високим вмістом сухої речовини було зафіксовано на рівні з подовженою формою – 0,7 %, конусоподібною – 1,1 %, циліндричною – 1,5 % до маси сирої речовини.

Сорти і селекційні зразки цикорію коренеплідного відрізнялися за вмістом цукрів. Вміст відновлюючих цукрів, які входять до складу сухої речовини коренеплодів цикорію, змінювалась від 0,2 до 1,3 % до маси сирої речовини. Встановлено індивідуальну мінливість за вмістом суми цукрів у коренеплодах цикорію, яка варіювала від 13,6 % до 18,1 % від маси сирої речовини. Найбільшою сума цукрів була у сортів Уманський 95 (18,1 %), Уманський 97 (17,8 %) і Fredonia (17,6 %), що відповідно на 1,2 %, 0,9 % та 0,7 % більше, ніж у контрольного сорту Уманський–99.

Вивчення групової мінливості за вмістом інуліну в коренеплодах показало досить істотні відмінності між потомством, де варіація була від 11,5 до 16,5 % до маси сирої речовини (рис. 2). Залежно від генотипу високий вміст інуліну був у сортів Уманський–95, Уманський–97 і зразка Fredonia, що становив відповідно 53,9 %, 51,8 і 51,6 % до маси сухої речовини. Тобто, з

підвищенням вмісту сухої речовини в коренеплодах цикорію коренеплідного водночас зростає і вміст інуліну.

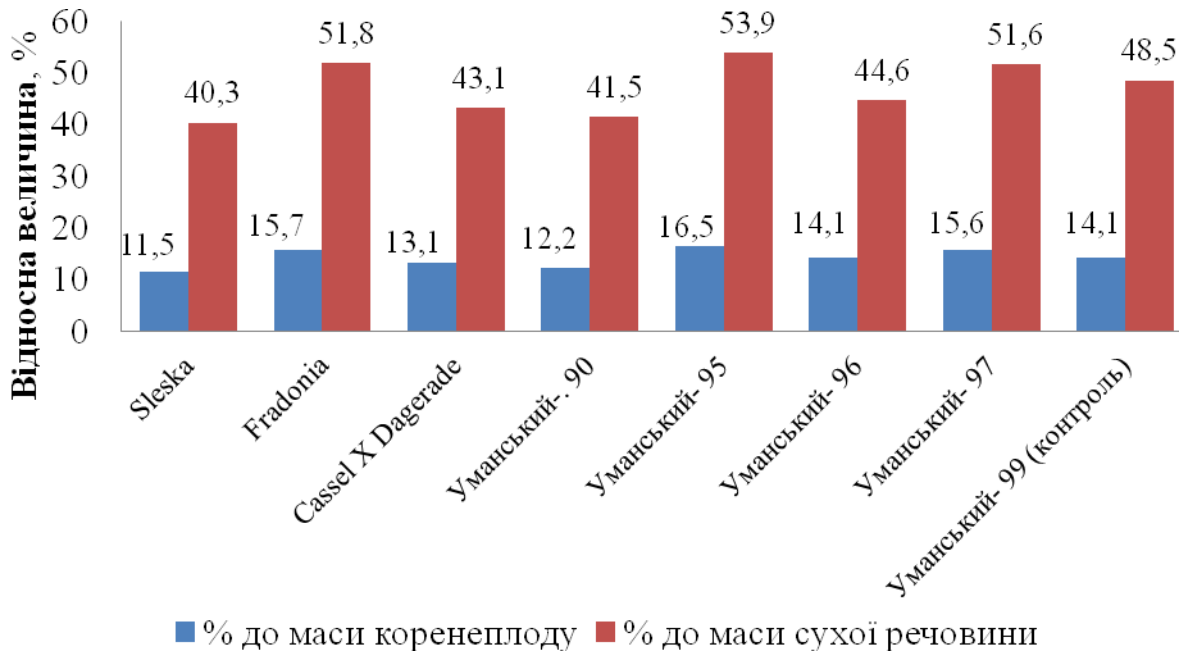


Рис. 2. Вміст інуліну у селекційних зразках та сортах цикорію коренеплідного (середнє за 2011–2015 рр.).

Наявність індивідуальної та групової мінливості за вмістом інуліну характеризує широке різноманіття створеного вихідного матеріалу цикорію коренеплідного, яке підтверджується і варіабельністю кількості сухої речовини у коренеплодах. Проведення доборів за цими ознаками дало можливість нам створити новий сорт цикорію коренеплідного Софіївський 7 з підвищеним вмістом сухої речовини та інуліну, порівняно з вихідними зразками, що вплинуло на збір інуліну.

Кореляційні зв'язки між окремими господарсько-цінними ознаками сортів цикорію коренеплідного. Успіх селекції цикорію коренеплідного залежить як від генетичної цінності вихідного матеріалу, так і взаємозв'язків між основними господарсько-цінними ознаками – урожайність коренеплодів, вміст сухої речовини та інуліну. Встановлено, що між урожайністю коренеплодів цикорію коренеплідного і вмістом інуліну існує лінійна, середня залежність, коефіцієнт кореляції становить 0,39. Згідно рівняння регресії зі збільшенням урожайності коренеплодів на 0,50 т/га вміст інуліну у них підвищується на 0,10 %. Величина достовірності апроксимації становить 0,1581. Між вмістом сухої речовини та вмістом інуліну в коренеплодах також існує лінійна, середня залежність, коефіцієнт кореляції становить 0,33. За рівнянням регресії зі збільшенням вмісту сухої речовини на 0,2 % вміст інуліну підвищується на 0,096 %.

Важливим показником оцінювання селекційних номерів цикорію є вміст цукру в коренеплодах і, особливо якщо його вирощують для виробництва біоетанолу. Дослідженнями кореляційних зв'язків між вмістом

цукру та інуліну встановлено сильну кореляцію між цими показниками, коефіцієнт кореляції становить 0,98. Величина достовірності апроксимації становить 0,956.

Враховуючи прямі кореляційні зв'язок між вмістом сухої речовини і інуліну та вмістом цукрів і вмістом інуліну, доцільно на початкових етапах селекційної роботи оцінювання і добори генотипів з підвищеним вмістом інуліну проводити за показниками вмісту сухої речовини та вмістом цукрів, методи визначення яких значно простіші й дешевші, і чим вищі ці показники, тим вищим буде вміст інуліну.

Складові продуктивності нового сорту цикорію коренеплідного Софіївський 7. Для створення нового вихідного матеріалу з генотипом, що забезпечить ефект гетерозису при гібридизації, були використані інбредні лінії та колекційні зразки з Польщі та Росії, які характеризувалися підвищеним вмістом інуліну, що дає можливість ефективно проводити роботу зі створення і підтримки нових сортів. Значна кількість зразків мали конусоподібну та циліндричну форму коренеплідів, що є дуже важливим при створенні сортів, придатних до механізованого збирання. Методом гібридизації колекційних зразків вітчизняного та зарубіжного походження з наступним багаторазовим індивідуальним добором за господарсько-цінними ознаками створено новий сорт цикорію коренеплідного Софіївський 7, який істотно (на 0,3–1,4 т/га) перевищував за врожайністю всі вихідні матеріали. Завдяки добору за морфологічними ознаками цей сорт має покращені технологічні якості (форма коренеплоду, придатність до механізованого збирання).

ФОРМУВАННЯ НАСІННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Особливості росту та розвитку насінників цикорію коренеплідного залежно від елементів технології. Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови разом з агротехнологічними заходами забезпечили високий рівень приживлюваності коренеплідів, яка становить від 93,9 до 95,3 % у досліді без зрошення. Істотної різниці за цим показником залежно від схем садіння маточників не було. Висока приживлюваність коренеплідів забезпечила формування оптимальної густоти насінників, яка наближена до планової. Тобто був створений однорідний фон для проведення дослідження.

В умовах зрошення отримані аналогічні результати, але приживлюваність коренеплідів за поливу була вищою, ніж у контролі – без поливу. Якщо у контролі – без поливу приживлюваність коренеплідів була в межах від 89,1 до 91,2 %, то за поливу вона була істотно вищою і становила від 93,8 до 94,7 % ($HP_{05 \text{ зрошення}} = 2,5 \%$). Істотної різниці залежно від схем садіння коренеплідів як у контролі, так і в умовах зрошення не було.

Комплексне застосування елементів технології – зрошення, схеми садіння та регулювання процесів росту і розвитку рослин, їх цвітіння (чеканка) забезпечили збільшення висоти рослин, площі листкової поверхні, формування

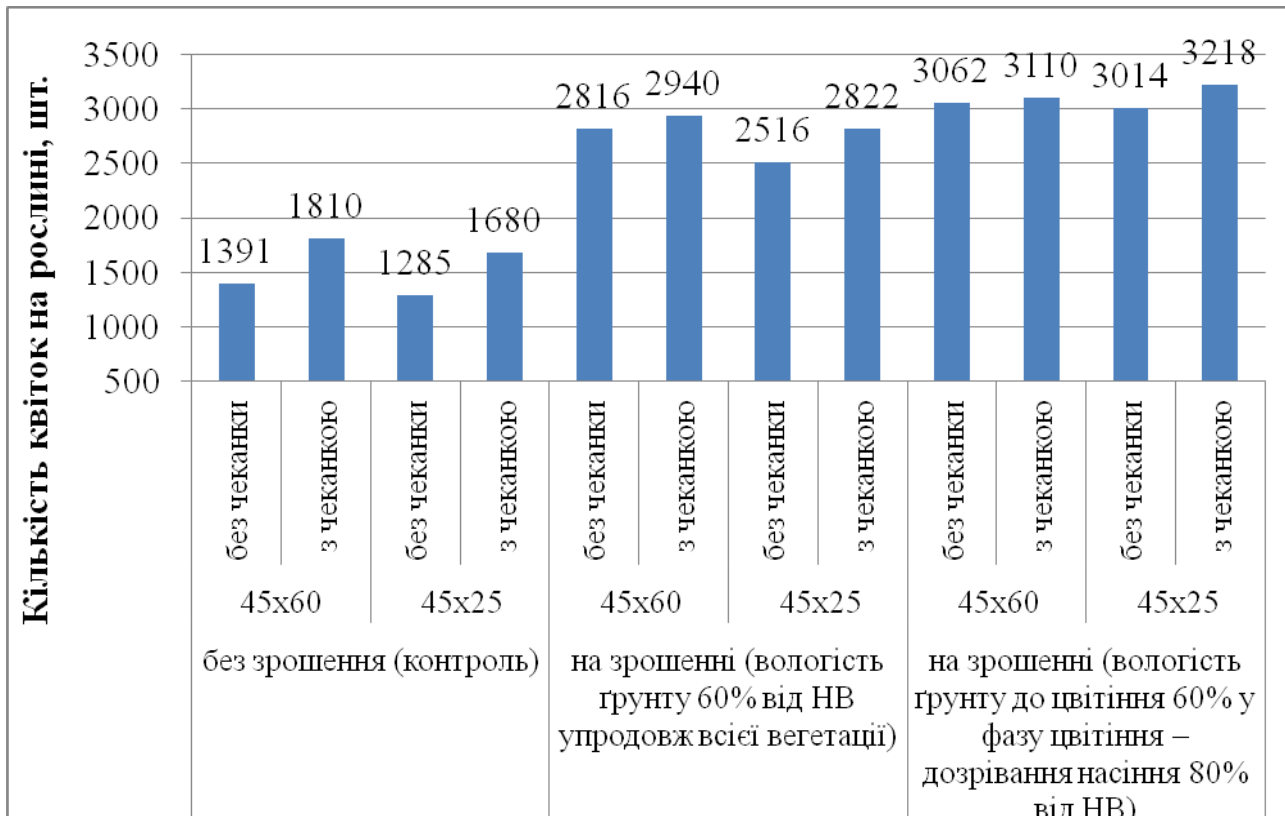
більшої кількості квітконосних пагонів першого та другого порядків і майже не формувалися пагони третього порядку (крім варіантів з краплинним зрошенням) на яких, зазвичай утворюється дрібніше насіння, яке має нижчу енергію проростання та схожість і в процесі очищення направляється у відходи, а також підвищення інтенсивності квіткоутворення та формування фотосинтетичного потенціалу посіву, що в кінцевому результаті сприяло підвищенню врожайності та якості насіння.

Як без зрошення – у контролі, так і за краплинного зрошення, з проведенням чеканки та без неї висота насінників була істотно вищою за схеми садіння 45×25 см, порівняно зі схемою 45×60 см. Найвищими були насінники за краплинного зрошення, коли підтримували вологість ґрунту до фази цвітіння 60 %, а у між фазний період «початок цвітіння – досягання насіння» – 80 % від НВ за схеми садіння 45×25 см. За цієї схеми садіння висадків вона становила 193 см (без чеканки) і 187 см (за чеканки), або збільшувалася на 33 см (без чеканки) та на 40 см (з чеканкою), порівняно з контролем.

Чеканка знижувала висоту насінників, проте сприяла істотному збільшенню загальної кількості квітконосних пагонів на яких формується насіння за обох схем садіння як у контролі, так і в умовах краплинного зрошення. Поряд з чеканкою на формування квітконосних пагонів істотно впливали умови зрошення. За схеми садіння висадків 45×60 см без чеканки у контролі було сформовано 20 квітконосних пагонів, то за цієї ж схеми в умовах краплинного зрошення їх було на 12–15 штук більше. Аналогічні результати отримані за схеми садіння висадків 45×25 см.

Залежно від умов водозабезпечення, площі живлення (схеми садіння) та способу регулювання росту і розвитку рослин (чеканки) підвищувався фотосинтетичний потенціал посіву. Найвищим – 74,2 (без чеканки) і 73,4 (за чеканки) млн. м² • діб/га він був в умовах зрошення, де вологість ґрунту підтримували до фази цвітіння 60 %, а у між фазний період «початок цвітіння–досягання насіння» – 80 % від НВ за схеми садіння 45×25 см. Істотної різниці залежно від застосування чеканки або без неї не було виявлено за обох схем садіння як в контролі, так і в умовах зрошення. Достовірне збільшення цього показника отримано за схеми садіння 45×25 см, порівняно з схемою 45×60 см в умовах зрошення, порівняно з контролем – без зрошення.

Раніше проведеними дослідженнями В. В. Поліщуком (2012) доведено, що чеканка впливає на інтенсивність квіткоутворення насінників буряку цукрового. Комплексне застосування елементів технології на насінниках цикорію коренеплідного позитивно впливало на інтенсивність квіткоутворення та формування чоловічого гаметофіту. За чеканки кількість квіток на одній рослині у фазу масового цвітіння істотно збільшувалася за обох схем садіння як без поливу, так і в умовах зрошення (рис. 3). Кількість квіток збільшилася в контролі – без поливу в 1,3 рази, а при зрошенні в 1,02–1,12 рази, порівняно з варіантом без застосування чеканки.



$\text{НІР}_{05} \text{ зрошення} = 12,5 \text{ шт.}$, $\text{НІР}_{05} \text{ схема садіння} = 5,1 \text{ шт.}$, $\text{НІР}_{05} \text{ чеканка} = 8,8 \text{ шт.}$

Рис. 3. Інтенсивність квіткоутворення залежно від елементів технології вирощування насіння (середнє за 2012-2014 рр.), шт./рослину.

Значний вплив на квіткоутворення мали схеми садіння коренеплідів. Якщо чеканка сприяла формуванню більшої кількості квіток, то зменшення площі живлення рослин, навпаки – призводило до формування меншої кількості квіток як без поливу, так і в умовах зрошення. Так, за схеми садіння 45×60 см (площа живлення 0,27 м²) без поливу і без чеканки кількість квіток на одній рослині збільшилася на 106, а за проведення чеканки на 130 штук, порівняно зі схемою садіння 45×25 см (площа живлення 0,11 м²). В умовах зрошення отримані аналогічні результати. З'ясовано, що між інтенсивністю квіткоутворення та площею живлення насінників цикорію коренеплідного існує зворотній кореляційний зв'язок, коефіцієнт кореляції становить – 0,38.

В умовах краплинного зрошення за обох схем садіння без чеканки і за її проведення на одному насіннику формувалося більше квіток, порівняно з контролем – без зрошення. За схеми садіння 45×60 см без зрошення було сформовано 1391 (без чеканки) та 1810 (за чеканки) квіток, а за поливу і підтримання вологості ґрунту на рівні 60 % від НВ кількість їх збільшилася відповідно — в 2,02 та 1,62 рази.

З'ясовано, що розмір пилоквих зерен цикорію залежить як від застосування чеканки, так і від умов вологозабезпечення незалежно від схем садіння висадків. У контролі за чеканки та схеми садіння коренеплідів 45×60 см насінники формували пилок з добре виповненою цитоплазмою,

розміри якого становили 50,8 мкм, що на 17,2 мкм більше, порівняно з пилом у варіанті без чеканки. Істотно більших розмірів був пилок, який формувався за схеми садіння 45×25 см за проведення чеканки насінників, порівняно з варіантом без чеканки (табл. 1).

Таблиця 1

Якість пилових зерен залежно від елементів технології вирощування насіння цикорію коренеплідного (середнє за 2012-2014 рр.)

Варіант			Розмір пилових зерен, мкм	Життєздатність пилових зерен, %
умови вирощування	схема садіння, см	регулювання росту та розвитку рослин		
Без зрошення – контроль	45×60	Без чеканки	33,6	87,6
		Чеканка	50,8	76,1
	45×25	Без чеканки	48,4	76,4
		Чеканка	51,6	74,7
На зрошенні. Вологість ґрунту 60 % від НВ упродовж всієї вегетації.	45×60	Без чеканки	40,9	76,1
		Чеканка	53,7	75,6
	45×25	Без чеканки	49,9	83,1
		Чеканка	55,1	75,8
На зрошенні. Вологість ґрунту до цвітіння 60% у фазу цвітіння–достигання насіння 80 % від НВ.	45×60	Без чеканки	47,9	71,0
		Чеканка	56,3	81,8
	45×25	Без чеканки	50,5	84,1
		Чеканка	56,3	82,4
НІР ₀₅ зрошення			5,0	10,1
НІР ₀₅ схеми садіння			2,5	4,1
НІР ₀₅ чеканка			2,9	7,1

В умовах краплинного зрошення в усіх варіантах досліджу, де застосовували чеканку пилові зерна були більших розмірів за обох схем садіння коренеплідів, ніж без її застосування. За підтримання вологості ґрунту на рівні 60 % від НВ упродовж всієї вегетації за схеми садіння 45×60 см чеканка забезпечила збільшення розміру пилку на 12,8 мкм, порівняно з варіантом, де цей елемент технології не застосовували. Істотне збільшення розмірів пилових зерен спостерігалось за схеми садіння 45×25 см.

За підтримання вологості ґрунту на рівні 60 % до цвітіння і 80 % від НВ у між фазний період «початок цвітіння–достигання насіння» чеканка забезпечила збільшення розміру пилових зерен за схеми садіння 45×60 см на 8,4 мкм, за схеми садіння 45×25 см – на 5,8 мкм (НІР₀₅ чеканка = 2,9 мкм), порівняно з варіантом, де не застосовували цей елемент технології. За такого режиму зрошення пилок був більших розмірів, порівняно з варіантом, де підтримували вологість ґрунту на рівні 60 % від НВ упродовж всієї вегетації за обох схем садіння як при застосуванні

чеканки, так і без неї. Життєздатність пилку цикорію варіювала від 71,0 до 87,6 % незалежно від схем садіння коренеплодів, застосування чеканки та умов зрошення. Закономірного підвищення чи зниження життєздатності пилку залежно від комплексу елементів технології не виявлено.

Урожай та якість насіння залежно від регулювання процесу цвітіння (чеканки) та площі живлення насінників. Аналіз погодних умов вирощування насінників без зрошення впродовж 2012–2014 рр. дозволяє стверджувати, що вони були досить мінливими як за роками, так і упродовж міжфазних періодів вегетації. З трьох років проведення досліджень в один рік погодні умови були посушливими (ГТК = 0,7) і у два – помірно зволеними (ГТК=1,0–1,4). У всі роки досліджень період садіння коренеплодів та отримання розетки характеризувався достатнім забезпеченням рослин вологою. Гідротермічний коефіцієнт становив від 1,1 до 1,4. Такі умови забезпечили високу приживлюваність коренеплодів, яка в середньому по досліді становила понад 92 %. Фази розвитку насінників розетка та стеблування проходили за сприятливого температурного режиму і вологозабезпечення. Гідротермічний коефіцієнт за роками змінювався від 0,8 (помірно посушливі умови) до 2,6 (надмірне зволоження). Міжфазний період «стеблування–цвітіння» у 2013–2014 рр. проходив у сприятливих умовах. Гідротермічний коефіцієнт становив 1,3 та 1,4 (помірно зволоження), а в 2012 р. цей період був посушливий, дефіцит вологи супроводжувався високими температурами повітря (ГТК=0,4), що негативно вплинуло на формування чоловічого гаметофіту. За високих температур повітря пилок стає стерильним і не проходить зав'язування насіння. Кінець фази цвітіння та фаза досягання насіння в 2012 та 2014 рр. проходили в умовах помірного зволоження, гідротермічний коефіцієнт становив відповідно – 1,0 та 0,8, а у 2013 р. в умовах посухи (ГТК= 0,4), але міжфазний період «стеблування–цвітіння» проходив в умовах помірного зволоження, що сприяло доброму росту та розвитку насінників і досягання насіння. Кінець фази дозрівання та збирання насіння характеризувалися як посушливі, гідротермічний коефіцієнт становив за роками від 0,2 (2014 р.) до 0,9 (2013 р.), що сприяло якісному збиранню насіння. Такі погодні умови забезпечували добрий ріст і розвиток насінників цикорію коренеплідного та формування високого урожаю, яке було зібране за сухої і теплої погоди.

Оптимальна густина рослин цикорію коренеплідного разом з ґрунтовими, погодними та агротехнологічними заходами забезпечили отримання хорошої урожайності насіння. Встановлено, що на врожайність насіння впливав як процес регулювання росту та розвитку рослин (чеканка), так і схеми садіння коренеплодів (площа живлення). У середньому за три роки урожайність насіння при застосуванні чеканки підвищилася за схеми садіння 70×70 см на 0,10 т/га (НІР_{05 чеканка} = 0,06 т/га), порівняно з контролем. Аналогічні результати отримані за інших схем садіння коренеплодів (табл. 2). Істотний вплив на врожайність насіння цикорію мали схеми садіння коренеплодів. У середньому за три роки зменшення площі живлення насінників з 0,49 м² (схема садіння 70×70 см) до 0,11 м² (схема садіння 45×25 см) забезпечило підвищення врожайності насіння в

контролі на 0,24 т/га, у варіанті з чеканкою – на 0,28 т/га. За схеми садіння 60×45 см урожайність насіння також істотно підвищилася, порівняно зі схемою садіння 70×70 см.

Таблиця 2

**Якість насіння залежно від елементів технології
його вирощування (середнє за 2012–2014 рр.)**

Варіант		Урожай- ність насіння, т/га	Якість насіння			
			маса 1000 насінин, г	енергія проростання, %	схожість, %	
регулювання росту та розвитку рослин	схема садіння, см					
	70×70	0,36	1,64	89	91	
	45×60	0,47	1,61	88	92	
Без чеканки	45×25	0,60	1,75	91	93	
	70×70	0,46	1,71	90	92	
	45×60	0,59	1,71	90	92	
Чеканка	45×25	0,74	1,74	91	92	
	НІР ₀₅ загальне		0,10	0,18	3,3	2,6
	НІР ₀₅ чеканка		0,06	0,15	2,3	1,9
НІР ₀₅ схеми садіння		0,07	0,16	2,6	2,1	

Оскільки не виявлено значної різниці в якості пилоквих зерен – їх життєздатності залежно від елементів технології, то не було значної різниці з якості насіння. У середньому за роки досліджень енергія проростання залежно від схем садіння коренеплодів без проведення чеканки була в межах від 88 до 91 %, при застосуванні чеканки – від 90 до 91 %. Аналогічні результати отримані і зі схожості насіння.

Враховуючи зміну клімату в світі і в Україні, доцільно зосередити дослідження аграрної науки на розв'язанні завдань максимального збереження та раціонального використання наявних у регіонах водних ресурсів і опадів. Один із таких способів є впровадження краплинного зрошення. Тому, були передбачені дослідження формування насіння цикорію коренеплідного залежно від комплексу елементів технології – чеканки, схем садіння коренеплодів та краплинного зрошення насінників.

Доведено, що на врожайність насіння цикорію коренеплідного впливали як краплинне зрошення, так і схеми садіння коренеплодів і спосіб регулювання росту та розвитку рослин (табл. 3). У середньому за три роки дослідження врожайність насіння зростала залежно від схем садіння в контролі без чеканки на 0,04 т/га, при застосуванні чеканки – на 0,05 т/га. Найбільше підвищення врожайності насіння було у варіантах з краплинним зрошенням за обох схем садіння.

Енергія проростання та схожість насіння в середньому за три роки були високим і становили відповідно – 88–93 та 91–96 % залежно від елементів технології, які застосовували при його вирощуванні.

**Урожайність насіння залежно від агротехнологічних заходів
виращування насіння (середнє за 2012–2014 рр.)**

Варіант			Урожай- ність насіння, т/га	Якість насіння		
умови виращування	схема садіння, см	регулюван- ня росту та розвитку рослин		енергія пророс- тання, %	схожі- сть, %	маса 1000 насінин, г
Без зрошення – контроль	45×60	Без чеканки	0,40	88	91	1,45
		Чеканка	0,45	92	93	1,49
	45×25	Без чеканки	0,44	92	93	1,47
		Чеканка	0,49	92	93	1,50
На зрошенні. Вологість грунту 60% НВ упродовж вегетації.	45×60	Без чеканки	0,66	88	91	1,57
		Чеканка	0,68	91	94	1,57
	45×25	Без чеканки	0,70	92	94	1,59
		Чеканка	0,73	93	94	1,59
На зрошенні. Вологість грунту до цві- тіння 60% у фазу цвітіння– достигання насіння 80% НВ.	45×60	Без чеканки	0,73	89	93	1,58
		Чеканка	0,78	92	94	1,59
	45×25	Без чеканки	0,84	92	94	1,58
		Чеканка	0,92	93	96	1,60
НІР ₀₅ зрошення			0,03	0,02	2,0	1,2
НІР ₀₅ схеми садіння			0,01	0,01	0,8	0,5
НІР ₀₅ регулювання			0,02	0,02	1,4	0,8

Між рівнем урожайності насіння цикорію коренеплідного та його схожістю встановлено тісний прямий кореляційний зв'язок. Коефіцієнт кореляції становить в богарних умовах 0,71, в умовах зрошення 0,61. Зі збільшенням урожайності насіння на 0,2 т/га його лабораторна схожість зростає у богарних умовах на 0,5 %, а в умовах краплинного зрошення – 1,02 %.

**УРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ
КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ**

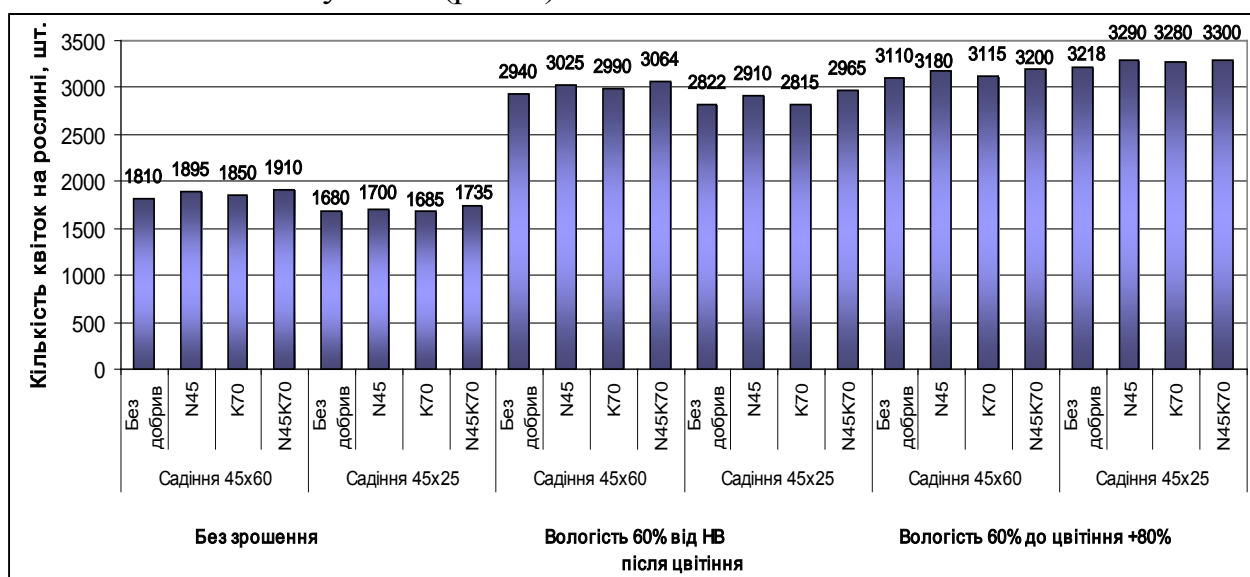
Особливості росту та розвитку насінників. Раніше проведені дослідження Н. С. Авдоніним показали, що фосфорні добрива інтенсивно використовуються рослиною цикорію в початковій фазі свого росту і розвитку, калійні – на третьому місяці вегетації, а азот упродовж усього вегетаційного періоду. За даними В.В. Лапи (2003) при збільшенні доз азотних добрив

збільшується вилучення азоту, в меншій мірі – калію і практично не змінюється винос фосфору. Тобто, рослини цикорію коренеплідного споживають фосфору менше, ніж азоту і калію. Враховуючи результати цих досліджень та забезпеченість ґрунту елементами мінерального живлення, схемою дослідження передбачено внесення лише азотних та калійних добрив навесні перед садінням коренеплідів як окремо, так і разом.

Одним з важливих показників, який впливає на густоту рослин і, відповідно – на продуктивність насінників є приживлюваність коренеплідів. Приживлюваність коренеплідів в усіх варіантах була високою і становила від 89,4 до 93,8 % незалежно від форм і доз внесення мінеральних добрив. Висока приживлюваність коренеплідів забезпечила формування оптимальної густоти насінників, яка наближена до планової. Був створений однорідний фон для дослідження ефективності мінерального живлення, схем садіння та краплинного зрошення на біометричні показники насінників, процес квіткоутворення, фотосинтетичний потенціал та формування і досягання насіння.

Дослідженнями з'ясовано, що приріст висоти рослин цикорію коренеплідного залежав як від схем їх садіння, мінеральних добрив, так і від краплинного зрошення. Істотний приріст висоти рослин (30–32 см) та утворення пагонів першого і другого порядків (більше на 5–7 шт.) на яких формується насіння забезпечило краплинне зрошення, порівняно з контролем – без зрошення. Застосування добрив і, особливо спільно азотних і калійних ($N_{45}K_{70}$) забезпечило найбільший приріст висоти рослин, площі листків і формування пагонів першого та другого порядку як в контролі – без поливу, так і в умовах краплинного зрошення.

Незалежно від видів і доз добрив інтенсивність квіткоутворення в фазу масового цвітіння була значно вищою, ніж без добрив як в умовах зрошення, так і без його застосування (рис. 4).



$НІР_{05}$ зрошення = 12,5 шт.; $НІР_{05}$ схеми садіння = 5,1 шт.; $НІР_{05}$ = 8,8 шт./рослині.

Рис. 4. Інтенсивність квіткоутворення цикорію коренеплідного залежно від елементів технології вирощування насіння (середнє за 2012-2015 рр.).

Найбільше формувалося квіток за внесення азотних і калійних добрив у дозі відповідно по 45 і 70 кг/га д. р. У середньому за роки дослідження в цьому варіанті без поливу формувалося в 1,03–1,1 рази, за краплинного зрошення в 1,7–2,0 рази більше квіток, ніж без застосування добрив. Основний вплив на інтенсивність квіткоутворення насінників цикорію коренеплідного мав чинник «краплинне зрошення» (частка впливу становила 98,3 %), частка впливу факторів «добрива» була меншою і становила 0,4 %. Цей аналіз свідчить, що за вирощування насіння цикорію коренеплідного в умовах краплинного зрошення можна досягнути високої інтенсивності квіткоутворення і відповідно високої насінневої продуктивності насінників, адже від інтенсивності квіткоутворення залежить урожайність насіння.

Урожай і якість насіння залежно від елементів технології. Оптимальна густина насінників разом з ґрунтово-кліматичними та комплексним застосуванням елементів технології вирощування насіння цикорію коренеплідного забезпечили отримання високого його урожаю. Доведено, що за внесення азотних і калійних добрив ($N_{45}K_{70}$) за обох схем садіння висадків як у контролі – без поливу, так і в умовах краплинного зрошення отримано істотну прибавку врожайності насіння, порівняно з внесенням окремо лише азотних і калійних добрив.

У середньому за роки досліджень залежно від схем садіння в контролі – без зрошення врожайність насіння за внесення азотних і калійних добрив ($N_{45}K_{70}$) була вищою на 0,06–0,08 т/га, порівняно з абсолютним контролем – без добрив та на 0,04–0,05 т/га з варіантами, де вносили окремо азотні або калійні добрива (табл. 4). Аналогічний приріст урожайності отримано за краплинного зрошення, який залежно від схем садіння висадків становив 0,22–0,27 т/га, порівняно з абсолютним контролем – без зрошення і без добрив, 0,05–0,09 т/га, порівняно з варіантом без добрив за умов зрошення та 0,02–0,05 т/га, порівняно з варіантами, де вносили лише азотні або калійні добрива в умовах краплинного зрошення. За внесення азотних добрив у дозі 45 кг/га д. р. урожайність насіння була вищою або однаковою з варіантом, де вносили калійні добрива в дозі 70 кг/га д. р. Але, окреме застосування азотних або калійних добрив забезпечило істотну прибавку врожайності насіння, порівняно з контролем – без добрив як без поливу, так і за краплинного зрошення.

З'ясовано, що в середньому за чотири роки досліджень якість насіння залежала як від схем садіння висадків, застосування мінеральних добрив, так і від режимів краплинного зрошення. Найвищі показники якості за обох схем садіння висадків як без застосування мінеральних добрив, так із їх внесенням забезпечило краплинне зрошення, коли вологість ґрунту підтримували до фази цвітіння на рівні 60 %, а у міжфазний період «початок цвітіння-достигання насіння» – 80 % від НВ. За внесення мінеральних добрив в дозі $N_{45}K_{70}$ в контролі – без поливу за обох схем садіння висадків енергія проростання та схожість збільшилися за схеми садіння 60×45 см на 4 %, за схеми садіння 45×25 см – на 2 %, порівняно з контролем – без застосування добрив.

Урожайність та якість насіння цикорію коренеплідного залежно від агротехнологічних заходів їх вирощування (середнє за 2012 – 2015 рр.)

Варіант			Урожай- ність насіння, т/га	Якість насіння		
умови вирощування	схема садіння	добрива		енергія пророс- тання, %	схо- жість, %	маса 1000 насінин, г
Контроль (без зрошення)	60×45	Без добрив	0,34	89	90	1,38
		N ₄₅	0,36	91	92	1,53
		K ₇₀	0,35	92	93	1,51
		N ₄₅ K ₇₀	0,40	93	94	1,52
	45×25	Без добрив	0,34	90	91	1,35
		N ₄₅	0,38	91	92	1,50
		K ₇₀	0,38	92	93	1,50
		N ₄₅ K ₇₀	0,42	92	93	1,50
Зрошення. Вологість ґрунту 60% від НВ упродовж вегетації	60×45	Без добрив	0,47	93	94	1,52
		N ₄₅	0,51	93	95	1,57
		K ₇₀	0,52	94	95	1,57
		N ₄₅ K ₇₀	0,56	94	96	1,58
Зрошення. Вологість ґрунту 60 % від НВ упродовж вегетації	45×25	Без добрив	0,55	93	94	1,51
		N ₄₅	0,57	93	94	1,57
		K ₇₀	0,57	94	95	1,58
		N ₄₅ K ₇₀	0,61	94	95	1,59
Зрошення. Вологість ґрунту до фази цвітіння 60 %, у фазу цвітіння – досягання насіння 80 % від НВ	60×45	Без добрив	0,57	93	94	1,54
		N ₄₅	0,60	94	95	1,58
		K ₇₀	0,58	95	96	1,58
		N ₄₅ K ₇₀	0,62	95	96	1,59
	45×25	Без добрив	0,63	94	95	1,56
		N ₄₅	0,65	95	96	1,58
		K ₇₀	0,63	95	96	1,59
		N ₄₅ K ₇₀	0,68	96	97	1,63
НІР ₀₅ загал.			0,06	1,9	0,9	0,07
НІР ₀₅ зрошення			0,02	1,1	0,8	0,03
НІР ₀₅ схеми садіння			0,01	0,3	0,2	0,01
НІР ₀₅ добрива			0,02	0,8	0,6	0,02

Аналіз факторів, що впливали на енергію проростання та схожість насіння показав, що найбільшим був вплив фактору «зрошення», який становив відповідно – 35,8 та 42,5 % (рис. 5). Вплив фактору «добрива» був меншим і становив 12,3 та 13,7 %, ще меншим був вплив фактору «умови року». Взаємодія факторів та фактор «схеми садіння» мали незначний вплив на якість насіння.

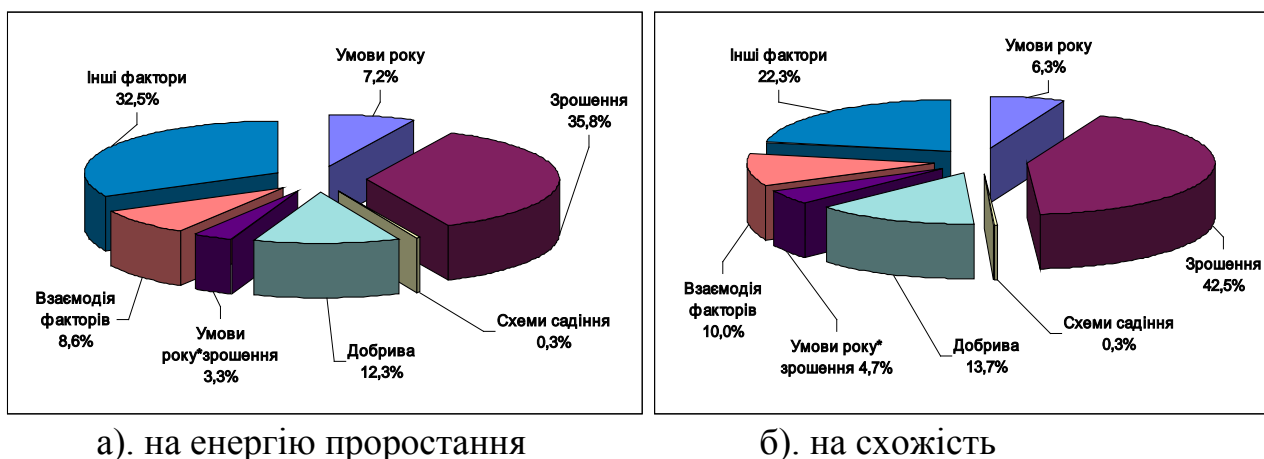


Рис. 5. Частка впливу факторів на якість насіння цикорію коренеплідного (середнє за 2012–2015 рр.).

За роками досліджень отримані аналогічні результати залежно від застосування мінеральних добрив як без поливу, так і в умовах краплинного зрошення за обох схем садіння коренеплодів.

ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ МАТОЧНИХ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО

Зберігання маточних коренеплодів залежно від умов та генотипу. Основним завданням зберігання коренеплодів у зимовий період є підтримування оптимальних показників температури і вологості при зберіганні, які відіграють найбільш важливу роль у процесах, що протікають в коренеплодах. У практиці використовують різні способи зберігання маточних коренеплодів. Тому, метою досліджень було визначити і оцінити різні способи зберігання маточних коренеплодів селекційних зразків цикорію коренеплідного.

Виявлено, що найбільший вихід коренеплодів сортозразків цикорію коренеплідного отримано за зберіганням коренеплодів в поліетиленових мішках в холодильних камерах – середня збереженість становила 96,0–97,1 %, незалежно від генотипу (табл. 5).

Залежно від форми коренеплодів їх вихід істотно не змінювався. Найкраще зберігалися коренеплоди циліндричної форми (97,1 %), найгірше (96 %) – коренеплоди видовженої форми. За зберіганням коренеплодів у поліетиленових мішках у холодильнику спостерігалися мінімальні втрати від мікробіологічних захворювань, а також зменшення кількості коренеплодів, що проросли у весняний період.

Найбільш уражені хворобами і пророслими у весняний період були коренеплоди за зберігання в кагатах. Залежно від форми коренеплоду збереженість їх становила від 78,3 до 79,4 %. У контейнерах коренеплоди менше були уражені гнилями і частка пророслих до весни у них була меншою, ніж за зберігання у кагатах.

**Вихід коренеплодів сортозразків цикорію коренеплідного
залежно від умов зберігання, (середнє за 2011–2014 рр.)**

Варіант	Вихід корене- плодів, %	Уражені хворобою, %			Пророслих коренепло- дів, %
		всього	білою гнилю	сірою гнилю	
Видовжена форма коренеплодів					
Зберігання в кагатах	79,4	20,6	1,6	19,0	35,4
Прошарок піском (у сховищі)	83,4	16,6	1,2	15,4	26,8
Зберігання в контейнерах (у сховищі)	81,5	18,5	1,4	17,4	29,8
Зберігання в поліетиленових мішках (у сховищі)	88,6	11,4	1,2	10,2	21,7
Зберігання в поліетиленових мішках (у холодильнику)	96,0	4,0	0,4	3,6	16,5
Циліндрична форма коренеплодів					
Зберігання в кагатах	78,3	21,7	1,5	20,2	37,0
Прошарок піском (у сховищі)	85,2	14,8	1,4	13,4	27,3
Зберігання в контейнерах (у сховищі)	82,1	17,9	1,4	16,5	30,1
Зберігання в поліетиленових мішках (у сховищі)	90,4	9,6	1,0	8,6	23,4
Зберігання в поліетиленових мішках (у холодильнику)	97,1	2,9	0,3	2,6	15,4
Конічна форма коренеплодів					
Зберігання в кагатах	78,8	21,2	1,8	19,4	36,2
Прошарок піском (у сховищі)	82,1	17,9	1,4	16,5	29,7
Зберігання в контейнерах (у сховищі)	79,8	20,2	1,5	18,7	31,3
Зберігання в поліетиленових мішках (у сховищі)	89,8	10,2	1,1	9,1	28,5
Зберігання в поліетиленових мішках (у холодильнику)	96,5	3,5	0,4	3,1	16,8

Дослідженнями не встановлено істотного підвищення виходу кількості коренеплодів у процесі зберігання залежно від їх розміру. Середні за розміром коренеплоди цикорію коренеплідного діаметром 5,1–7 см (маса 150–200 г) більш стійкі до мікробіологічних хвороб під час зберігання, ніж дрібні (3–5 см) та великі (7,1–9 см). Залежно від умов зберігання були суттєві відмінності: найменші втрати в масі спостерігали у варіанті зі зберіганням маточних коренеплодів у поліетиленових мішках в холодильній камері – по всіх формах коренеплоду в межах від 4,6 до 4,7 % до кінця зберігання, цьому сприяло: стабільний температурний режим і досить надійна гідроізоляція. Також хороше збереження маси продукції виявлено у варіанті із зберіганням у поліетиленових пакетах в умовах звичайного зберігання (без штучного охолодження) – 5,9–6,1 %. Зберігання коренеплодів з прошарком піску знижувало втрати маси від 9,2 до 10,3 %, але не настільки ефективно, як при зберіганні в поліетиленових мішках. Найбільше зменшення маси коренеплодів цикорію коренеплідного спостерігали у варіантах при зберіганні їх в кагатах і контейнерах – відповідно 11,6–12,0 % і 11,8–12,3 %.

Вплив генотипу на хімічний склад маточних коренеплодів за їх зберігання. З'ясовано, що зміна вмісту сухої речовини та моноцукрів у коренеплодах під час тривалого зберігання залежать, у першу чергу, від генотипу. В середньому за роки досліджень відмічено тенденцію до поступового зменшення вмісту сухої речовини. Сортозразки цикорію коренеплідного з циліндричною і конічною формами за період зберігання (початок лютого-середина квітня) майже не змінювались, а зменшення сухої речовини спостерігалось відповідно лише на 0,4 та 0,3 %, водночас, як у коренеплодах видовженої форми цей показник знизився на 0,8 %.

За вмістом відновлювальних цукрів упродовж всього періоду зберігання спостерігалось їх зниження незалежно від генотипу. За перший місяць зберігання істотні втрати відновлюваних цукрів (0,15 %) були у сортів, що мали видовжену форму коренеплоду. Втрати цукрів у цих селекційних зразках достовірно перевищували сортозразки з циліндричною і конічною формою відповідно на 0,08 та 0,11 %. Упродовж всього періоду зберігання зниження вмісту інуліну в коренеплодах цикорію коренеплідного були майже відсутніми в усіх сортозразках, а за деякі періоди зберігання, навіть спостерігали тенденцію до його підвищення. У коренеплодах селекційних зразків з видовженою та циліндричною формою вміст інуліну знизився лише на 0,1 %, з конічною – на 0,3 %.

БІОЛОГІЧНА ВРОЖАЙНІСТЬ, ОСИПАННЯ НАСІННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО ТА ЙОГО ЯКІСТЬ

Втрати насіння та його якість залежно від елементів технології його вирощування в умовах краплинного зрошення. В умовах краплинного зрошення не відзначено осипання насіння в період його досягання і до скошування насінників. Воно осипалося в період скошування насінників.

Залежно від умов зрошення, істотної різниці з втрат насіння не було. В усіх варіантах, де проводили чеканку втрати насіння за його осипання були значно меншими, ніж у контролі – без чеканки незалежно від схем садіння коренеплодів як в умовах краплинного зрошення, так і без нього (табл 6).

Таблиця 6

Урожайність насіння та його втрати залежно від агротехнічних заходів їх вирощування в умовах краплинного зрошення, 2012–2014 рр.

Варіант			Урожайність насіння, г/рослини		Втрати насіння, %
умови вирощування	регулювання росту та розвитку	схема садіння	біологічна	фактична	
			Контроль (без зрошення)	Без чеканки	60×45
45×25	12,15	10,63			12,5
Чеканка	60×45	14,25		12,80	10,2
	45×25	12,44		11,25	9,5
Середнє			13,07	11,58	11,4
Зрошення. Вологість ґрунту 60 % від НВ упродовж вегетації.	Без чеканки	60×45	18,32	15,98	12,8
		45×25	16,91	14,87	12,0
	Чеканка	60×45	18,98	17,03	10,3
		45×25	17,51	15,90	9,2
Середнє			17,93	15,95	11,1
Зрошення. Вологість ґрунту до фази цвітіння 60 %, у фази цвітіння – досягання насіння 80 % від НВ.	Без чеканки	60×45	21,12	18,33	13,2
		45×25	19,48	17,23	11,6
	Чеканка	60×45	21,61	19,10	11,6
		45×25	19,59	17,53	10,4
Середнє			20,45	18,05	11,7
НІР ₀₅ зрошення			0,18	0,25	
НІР ₀₅ чеканка			0,07	0,10	
НІР ₀₅ схеми садіння			0,12	0,18	

У контролі за схеми садіння коренеплодів 60×45 см без чеканки втрати насіння становили 13,3 %, за проведення чеканки вони були меншими на 3,2 % і становили 10,1 %. Аналогічне зменшення втрат насіння спостерігалось за схеми садіння коренеплодів 45×25 см. Зменшення втрат насіння за його осипання зумовлено проведенням чеканки, яка сприяла дружнішому проходженню фази досягання насіння – скорочення його періоду.

Схеми садіння також впливали на інтенсивність осипання насіння. Зі зменшенням площі живлення (схема садіння 45×25 см) зменшувалася кількість насіння, що осипалося, порівняно зі схемою 60×45 см. Так, у контролі – без чеканки і зрошення за схеми садіння 60 × 45 см втрати насіння становили 13,3 %, а за схеми садіння 45 × 25 см вони зменшилися на 0,8 % і становили 12,5 % із рослини. За

проведення чеканки також спостерігалось зменшення втрат насіння за схеми садіння 45×25 см, порівняно зі схемою 60×45 см. Зменшення втрат насіння за його осипання зумовлено збільшенням густоти насінників, що сприяло дружнішому проходженню фази досягання насіння. За краплинного зрошення відзначена аналогічна тенденція зменшення втрат насіння за його осипання як у варіантах, де проводили чеканку, так і при загущеному садінні висадків.

Осипання насіння призвело до зниження його фактичної врожайності з однієї рослини. Якщо біологічна урожайність насіння цикорію коренеплідного в контролі без чеканки за схеми садіння 60×45 см становила 13,42 г з рослини, то фактична урожайність знизилася на 1,79 г і становила 11,63 г. Аналогічне зниження фактичної урожайності відмічено і за схеми садіння 45×25 см як з чеканкою, так і без її проведення. В умовах краплинного зрошення також спостерігалось зниження фактичної урожайності насіння з однієї рослини, порівняно з біологічною, за обох схем садіння коренеплідів.

Аналіз якості насіння, зібраного з насінників та насіння, яке обсіпалося дозволяє стверджувати, що в середньому за три роки його енергія проростання та схожості були майже однаковими. В середньому по варіантах без зрошення – контроль енергія проростання зібраного насіння з рослин становила 90 %, схожість – 92 %, водночас вказані показники насіння, яке обсіпалося становили відповідно 91 і 93.

В умовах краплинного зрошення за вологості ґрунту 60 % від НВ упродовж всієї вегетації енергія проростання насіння, зібраного з насінників, становила 90 %, схожість – 92 %. Водночас у насіння, яке осипалося ці показники становили відповідно – 88 та 91 %. Істотної різниці з енергії проростання та схожості насіння, зібраного з насінників та того, що осипалося, яке вирощене в умовах зрошення та без нього (контроль) не було.

На основі експериментальних даних доведено, що між біологічною врожайністю насіння цикорію та його схожістю не існує кореляційних зв'язків, що зображено у вигляді графіка на рис. 6.

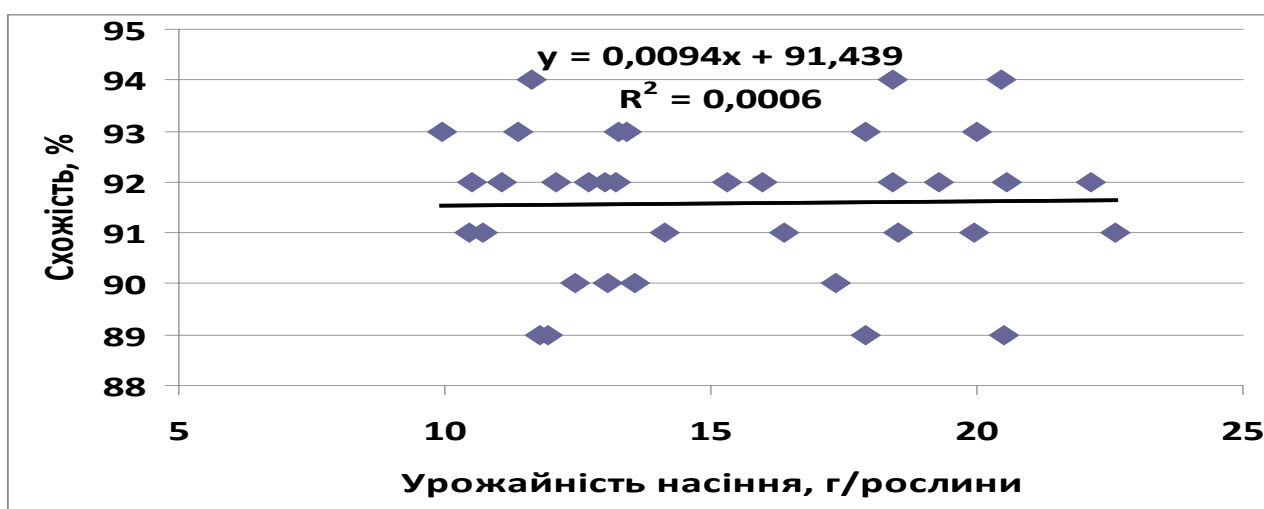


Рис. 6. Схожість насіння (%) цикорію коренеплідного залежно від біологічної врожайності (середнє за 2012–2014 рр.).

Характер розташування точок на діаграмах свідчить, що при збільшенні біологічної урожайності насіння його схожість не змінюється. Так, за врожайності 10–15 г/рослини схожість насіння знаходиться в межах 89–94 %, такою ж вона була за врожайності 20–25 г/рослини. Залежність між вказаними величинами є лінійною, слабкою. Коефіцієнт кореляції між урожайністю і схожістю насіння становив 0,025. Побудоване рівняння регресії, що описує цю залежність: $y = 0,0094x + 91,439$. Величина достовірності апроксимації становить 0,0006.

Якість насіння та його втрати залежно від елементів технології вирощування без зрошення. В богарних умовах – без зрошення отримані аналогічні результати, що і за краплинного зрошення, але рівень урожайності був нижчим. Також не відзначено осипання насіння в період від початку його досягання і до скошування насінників. Воно осипалося в період скошування насінників. Залежно від застосування елементів технології істотної різниці з втрат насіння не було.

ПОКРАЩЕННЯ ПОСІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСІННЯ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ЙОГО ПІДГОТОВКИ

Якість насіння залежно від режимів його сортування за аеродинамічними властивостями. Одним з ефективних прийомів підвищення енергії проростання та схожості насіння є його сортування за питомою масою та аеродинамічними властивостями. За даними А. А. Мусієнка (1981), після сортування насіння повітряним потоком не лише підвищується його схожість, але і зменшуються втрати якісного насіння в 2–3 рази, порівняно з калібруванням на решетах. Застосування цих прийомів широко застосовуються для сортування насіння буряку цукрового, свічграсу, зернових культурах. Проте в літературі практично відсутня інформація з вивчення ефективності сортування насіння цикорію коренеплідних за аеродинамічними властивостями. Цей спосіб підготовки насіння може бути використаний в насінницьких господарствах, що мають повітряно-решітні машини, обладнані аспіраційними колонками – наприклад, «Петкус» або інші машини.

Встановлено, що сортування насіння цикорію коренеплідного за аеродинамічними властивостями зі швидкістю повітря в аеродинамічній колонці 4,6 м/с забезпечило істотне підвищення енергії проростання та схожості підготовлених партій насіння порівняно з контролем (табл. 7).

Енергія проростання і схожість насіння підвищилися на 4 %. При збільшенні швидкості повітряного потоку в аспіраційному каналі до 5,2–6,4 м/с ці показники якості насіння також достовірно підвищувалися, порівняно з контролем. Однак, істотного підвищення їх, порівняно з варіантом, де швидкість повітряного потоку була 4,6 м/с не встановлено, спостерігалася лише тенденція їх підвищення. Водночас маса 1000 насінин істотно змінювалася залежно від режимів сортування. При швидкості повітряного потоку в аспіраційному каналі 4,6 м/с маса 1000 насінин була майже такою ж, як і в контролі, але при збільшенні швидкості повітря вона істотно підвищувалася,

порівняно з контролем. За максимальної швидкості повітряного потоку (6,4 м/с) маса 1000 насінин істотно підвищувалася як порівняно з контролем, так і порівняно з іншими режимами сортування.

Таблиця 7

Якість насіння цикорію коренеплідного залежно від режиму його сортування за аеродинамічними властивостями (середнє за 2012–2015 рр.)

Варіант (швидкість повітря в аспіраційній колонці, м/с)	Маса 1000 насінин, г	Енергія проростання, %	Схожість, %
Без сортування – контроль	1,48	89	90
4,6	1,53	93	94
5,2	1,61	95	95
5,8	1,74	95	96
6,4	1,97	96	96
НІР ₀₅	0,10	3	3

За максимальної швидкості повітряного потоку – 6,4 м/с насіння мало найбільшу енергію проростання і схожість – 96%, але при цьому втрати повноцінного насіння в аспіраційних відходах збільшилися в 19,5 разів, порівняно з режимом сортування, де швидкість повітря була 4,6 м/с і становили 91,4 %. Найбільший вихід якісного насіння, підготовленого до сівби – 95,3 %, отримано за режиму сортування зі швидкістю повітряного потоку в аспіраційному каналі 4,6 м/с.

Зі збільшенням кількості насіння в аспіраційних відходах якість його істотно зростала (табл. 8).

Таблиця 8

Якість відходу насіння цикорію коренеплідного залежно від режиму його сортування за аеродинамічними властивостями (середнє за 2012–2015 рр.)

Варіант (швидкість повітря в аспіраційній колонці, м/с)	Маса 1000 насінин, г	Енергія проростання, %	Схожість, %
Без сортування – контроль	1,48	89	90
4,6	0,79	27	29
5,2	1,05	68	71
5,8	1,36	88	89
6,4	1,51	91	92
НІР ₀₅	0,10	2,5	2,4

При сортуванні за швидкості повітряного потоку в аспіраційному каналі 4,6 м/с у відхід потрапляло насіння з енергією проростання 27 % і схожістю 28 %, а при збільшенні швидкості повітря до 5,2 м/с енергія проростання і схожість збільшилися відповідно до 68 і 71 %. Маса 1000 насінин при цьому зростає з 0,79 до 1,05 г. Залежно від генотипу істотної різниці з якості насіння за всіх режимів сортування не було.

Отже, оптимальним режимом є сортування зі швидкістю повітря в

аеродинамічній колонці 4,6 м/с, який забезпечував істотне підвищення енергії проростання та схожості підготовленого насіння, порівняно з контролем, з мінімальними їх відходами.

Сортування насіння за аеродинамічними властивостями залежно від його якості до обробки. Встановлено, що за сортування насіння з високою схожістю – 91–97 %, із швидкістю повітря в аеродинамічній колонці від 4,6 до 6,4 м/с не спостерігалось істотного підвищення енергії проростання і схожості підготовленого насіння, порівняно з контролем. За середньої схожості насіння в контролі 95 % за швидкості повітряного потоку у аспіраційному каналі 4,6 м/с вона зростає до 96 % ($НІР_{05 \text{ сортування}} = 1, 7\%$). Аналогічні результати отримані за інших режимів сортування. Найвищу енергію проростання і схожість насіння отримано за його сортування за швидкості повітря 6,4 м/с не залежно від його якості до сортування.

При сортуванні за аеродинамічними властивостями насіння, яке мало нижчу схожість – 85 % (середня схожість усіх сортів) енергія проростання та схожість насіння істотно підвищувалися, відповідно – на 9 та 8%, навіть за найменшої швидкості повітря в аспіраційному каналі – 4,6 м/с. При збільшенні швидкості повітря до 5,2 м/с, схожість насіння істотно зростала як порівняно з контролем, так і з варіантом за швидкості повітря 4,6 м/с.

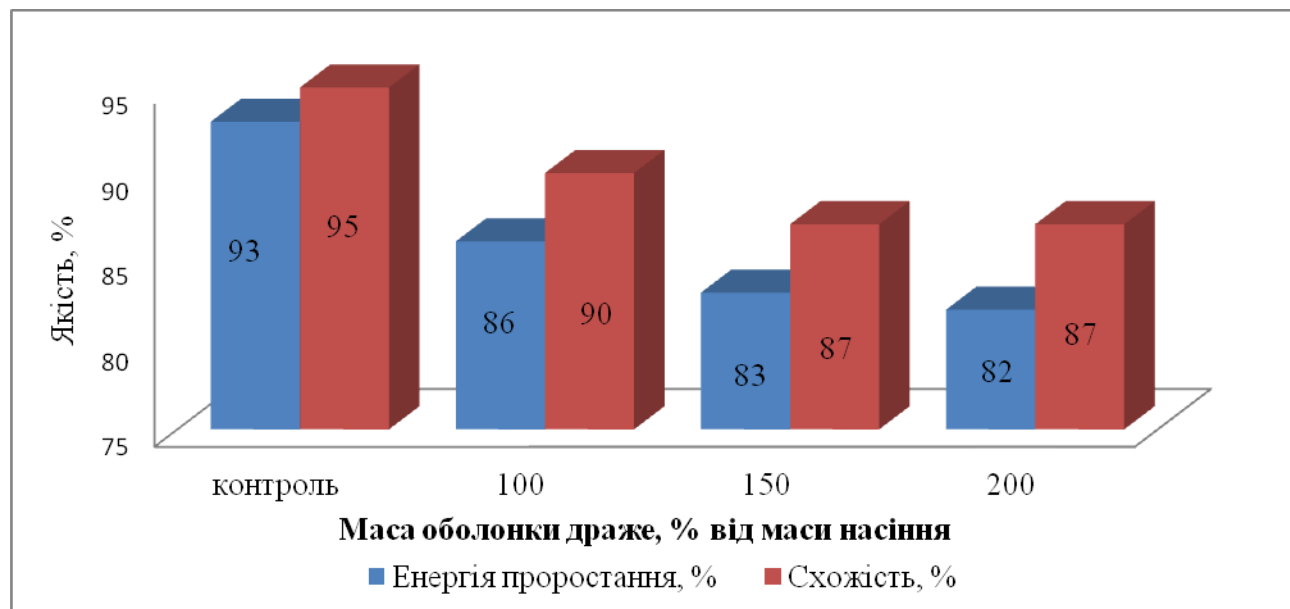
Отже, результати досліджень засвідчують, що сортування насіння за аеродинамічними властивостями не завжди є ефективним способом підвищення його схожості. При сортуванні насіння цикорію коренеплідного з високою схожістю не спостерігалось істотного підвищення показників якості насіння. За сортування насіння зі схожістю 80–89 %, навіть за найменшої швидкості повітря в аспіраційному каналі, енергія проростання та схожість істотно підвищувалися.

Вплив драпувальної оболонки на якість насіння. Насіння цикорію коренеплідного малих розмірів характеризується великою різноякісністю. Маса 1000 насінин знаходиться в межах від 0,73 до 1,65 г, діаметр – від 1,0 до 3,5 мм, товщина – від 1,2 до 2,0 мм. Висівати таке насіння, навіть сучасними пневматичними сівалками, на кінцеву густоту складно. Збільшення розмірів насіння цикорію коренеплідного можна лише його дражуванням. Дослідження з цього питання в нашій країні раніше не проводилися.

Для рівномірного висіву насіння важливішим є його розмір, ніж маса. У досліді використали насіння трьох сортів цикорію коренеплідного – Уманський 95, Уманський 96 та Уманський 97 з високою схожістю – 94–95 %. Дражувати насіння зі схожістю менше 90 % недоцільно. Дослідженнями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків доведено, що за дражування насіння буряку цукрового зі схожістю менше 90 % дражоване насіння істотно втрачає енергію проростання та схожість і стає непридатним для сівки на кінцеву густоту. Для з'ясування питання як маса оболонки драже впливає на енергію проростання і схожість дражованого насіння накатували 100, 150 та 200 % дражувальної суміші від маси насіння до дражування. Меншу кількість дражувальної суміші наносити на насіння було недоцільним, оскільки розміри

та маса дражованого насіння істотно не змінювалися б.

Встановлено, що навіть за нанесення 100 % дражувальної суміші на насіння цикорію коренеплідного зі схожістю до дражування 95 % істотно знижувалися його енергія проростання та схожість (рис. 8).



$HP_{05} = 2,8\%$ (для енергії проростання), $HP_{05} = 2,9\%$ (для схожості)

Рис. 8. Якість насіння цикорію коренеплідного залежно від маси дражувальної оболонки (середнє по трьох сортах, 2016 р.).

Енергія проростання зменшилася на 7 %, а схожість – на 5 % порівняно з контролем. Збільшення маси дражувальної оболонки до 150 % ці показники істотно зменшилися як порівняно з контролем, так і з дражованим насінням, де маса драже була 100 % від маси насіння. За нанесення на насінину 200 % дражувальної суміші зазначено істотне зниження якості насіння порівняно з контролем та дражованим насінням з масою оболонки 100 %, але значного зменшення енергії проростання та схожості дражованого насіння порівняно з варіантом, де наносили 150 % дражувальної суміші не було.

Аналіз факторів, які впливали на енергію проростання та схожість насіння цикорію показав, що частка впливу фактора «маса оболонки драже» була найбільшою і становила відповідно – 47,5 та 47,6 %.

Дражування насіння цикорію коренеплідного сприяло збільшення його розмірів як за діаметром, так і за товщиною. Якщо в контролі – без дражування основна кількість насіння – 63,6 % було фракції діаметром 1,0–1,5 мм, то за нанесення 100 % дражувальної суміші 87,2 % насіння було фракції діаметром 1,5–2,5 мм (вирівняність насіння 87,2 %), 7,1 % фракції більше 1,5–2,5 мм, а насіння фракції діаметром 1,0–1,5 мм було лише 5,2 %. Цей захід забезпечив отримання 94,3 % дражованого насіння діаметром 1,5–2,5 мм і більше, водночас

як у контролі такого насіння було лише 35,2 % або в 2,7 рази менше.

За товщиною розподіл дражованого насіння, залежно від маси дражувальної оболонки, був дещо іншим. У контрольному варіанті майже все (97,0 %) насіння було фракції менше 1,2 мм. Водночас як за створення оболонки драже масою 100 % кількість його зменшилася на 64,5 % і становила 35,5 %. Зменшення дрібного насіння зумовлено збільшенням кількості насіння фракції 1,2–1,5 мм до 52,2 %, фракції 1,5–1,7 мм до 9,6 % та фракції більше 1,5–1,7 мм до 0,8 %.

Отже, дражування насіння цикорію коренеплідного забезпечує істотне збільшення його розмірів як за діаметром, так і за товщиною. Оптимальним є створення оболонки драже масою 100 % від маси насіння, що забезпечує отримання дражованого насіння з вирівняність 87,2 % фракції діаметром 1,5–2,5 мм. Але, навіть за нанесення 100 % дражувальної суміші на насіння цикорію коренеплідного зі схожістю до дражування 95 % істотно знижується його енергія проростання та схожість порівняно з контролем.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ СПОСОБІВ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ

Економічна ефективність вирощування насіння залежно від схем садіння висадків і застосування чеканки у богарних умовах. Аналіз річної економічної ефективності показав, що без зрошення за схемою садіння висадків 60×45 см отримано річний економічний ефект 2780,5 грн./га, порівняно з контролем – схемою садіння 70×70 см, рівень рентабельності був найвищим і становив 211,5 %. За вирощування насіння за схемою садіння 45×25 см без проведення чеканки отримано значно меншу річну економічну ефективність. За проведення чеканки за обох схем вирощування насіння отримано річний економічний ефект, який становив за схеми 60×45 см 4278,9 грн/га, за схеми 45×25 см – 3900,4 грн/га. Тобто, в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу найбільшу річну економічну ефективність можна отримати за вирощування насіння цикорію коренеплідного за схемою садіння висадків 60×45 см з проведенням чеканки насінників.

Економічна ефективність вирощування насіння залежно від комплексного застосування елементів технології в умовах краплинного зрошення. Найвищу річну економічну ефективність – 11488,6 грн/га та рівень рентабельності – 67,0 % отримано за схеми садіння висадків 45×25 см при проведенні чеканки за режиму зволоження, коли до фази цвітіння вологість ґрунту підтримували на рівні 60 %, а у між фазний період «початок цвітіння–достигання насіння» 80 % від НВ. За цього режиму зволоження за обох схем садіння висадків з чеканкою та без її застосування виробництво насіння було рентабельним з високим (> 6000 грн/га) річним економічним ефектом.

Економічна ефективність вирощування насіння залежно від застосування мінеральних добрив в умовах краплинного зрошення. В умовах краплинного зрошення вирощування насіння було рентабельним за

обох схем садіння висадків. За обох режимів зволоження найбільшу річну економічну ефективність отримано за внесення азотних і калійних мінеральних добрив ($N_{45}K_{70}$), яка становила: за схеми садіння 60×45 см 1244,9–3242,8 грн/га і схеми садіння 45×25 см 1244,9–1544,3 грн/га та рівень рентабельності відповідно – 40,2–55,1 % і 10,2–22,8 %. За внесення лише калійних добрив ці показники були меншими як порівняно з внесенням лише азотних добрив, так і спільного внесення азотних і калійних добрив.

ВИСНОВКИ

1. У дисертації викладено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової проблеми – підвищення врожайності та якості насіння цикорію коренеплідного, яка полягає в удосконаленні методів добору селекційних матеріалів та оптимізації елементів технології вирощування насіння. Проблему вирішували проведенням досліджень, у яких встановлені кореляції між основними господарсько-цінними ознаками за якими доцільно проводити добір у процесі селекційної роботи та розроблено комплекс елементів технології вирощування насіння, які забезпечували отримання високих урожаїв насіння зі схожістю понад 85 %.

2. З'ясовано, що в селекційних зразках цикорію коренеплідного варіація основних ознак за вмістом сухої речовини знаходиться в межах від 28,6 до 31,6 %, утримання полісахариду інуліну – від 11,5 до 15,7 %; сумою цукрів – від 13,6 до 18,1 % до маси сирої речовини. Добір за цими ознаками в наступних поколіннях очевидно дозволить одержувати константні форми з цінними властивостями та сприятиме створенню нових сортів цикорію коренеплідного з підвищеним вмістом сухої речовини та інуліну.

3. Встановлено, що між урожайністю коренеплодів цикорію і вмістом у них інуліну та між вмістом інуліну і вмістом сухої речовини існують середні кореляційні зв'язки. Коефіцієнт кореляції становить відповідно 0,39 та 0,33. Сильні кореляційні зв'язки існують між вмістом цукрів і вмістом інуліну, між урожайністю коренеплодів і збором інуліну та врожайністю і збором сухої речовини. Коефіцієнт кореляції становить відповідно 0,98, 0,78 та 0,72.

4. Виявлено тісні кореляційні зв'язки між урожайністю насіння цикорію коренеплідного та його лабораторною схожістю як у богарних умовах його вирощування, так і в умовах краплинного зрошення; коефіцієнт кореляції становив відповідно 0,71 та 0,61.

5. Комплексне застосування елементів технології, а саме: схем садіння, чеканки та зрошення забезпечили істотне підвищення інтенсивності квіткоутворення рослин цикорію коренеплідного. За чеканки кількість квіток збільшується в контролі – без поливу в 1,3 рази, а при зрошенні – в 1,02–1,12 рази. Зменшення площі живлення рослин призводить до формування меншої кількості квіток як без поливу, так і в умовах зрошення.

6. Розмір пилкових зерен цикорію коренеплідного залежав як від застосування регулювання процесу росту та розвитку рослин (чеканки), так і

від умов водозабезпечення незалежно від схем садіння коренеплодів. Життєздатність пилку варіювала від 71,0 до 87,6 %, незалежно від застосованих елементів технології.

7. З'ясовано, що на врожайність насіння цикорію найбільше впливали схеми садіння коренеплодів. У богарних умовах за схеми садіння 45 × 25 см у контролі – без чеканки урожайність насіння підвищилася на 0,24 т/га, у варіанті з чеканкою – на 0,28 т/га, що зумовлено більшою густотою стояння рослин, порівняно зі схемою 70 × 70 см. Значної різниці за показниками якості насіння, залежно від схем розміщення насінників, не виявлено. Залежно від схем садіння коренеплодів енергія проростання без проведення чеканки знаходилась в межах від 88 до 91 %, з чеканкою – від 90 до 91 %.

8. Оптимальна густина рослин цикорію коренеплідного, ґрунтово-кліматичні умови та застосування чеканки без зрошення забезпечили істотне підвищення врожайності насіння – на 0,10–0,14 т/га. Значної різниці за показниками якості насіння не виявлено.

9. Комплексне застосування елементів технології – краплинного зрошення, оптимальних схем розміщення насінників цикорію та їх чеканки забезпечило значне підвищення врожайності насіння. Найбільшою (0,92 т/га) зі схожістю 96 % вона була за схеми садіння 45 × 25 см з проведенням чеканки за вологості ґрунту до фази цвітіння 60 %, а у міжфазний період «початок цвітіння-дозрівання насіння» 80 % від НВ. За вологості ґрунту 60 % упродовж всього вегетаційного періоду врожайність насіння була вищою на 0,24 т/га, ніж без зрошення за таких же елементів технології, але нижчою на 0,19 т/га, порівняно з режимом зрошення, де вологість підтримували на рівні 60 % до фази цвітіння і 80 % від НВ у міжфазний період «початок цвітіння-дозрівання насіння».

10. Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови вирощування насіння цикорію коренеплідного разом з комплексним застосуванням елементів технології забезпечили формування якісного життєздатного пилку і, відповідно – отримання високоякісного насіння: енергія проростання становила 88–93%, схожість – 91–96 %.

11. На квіткоутворення цикорію коренеплідного істотно впливали мінеральні добрива. Незалежно від форми і норм добрив інтенсивність квіткоутворення була значно вища, ніж без добрив як в умовах зрошення, так і без його застосування. Найбільше формувалося квіток без поливу в 1,03–1,1 рази за краплинного зрошення в 1,7–2,0 рази за внесення азотних і калійних добрив у дозі відповідно 45 і 70 кг/га д.р.

12. Доведено, що за внесення азотних і калійних добрив ($N_{45}K_{70}$) за обох схем садіння висадків цикорію коренеплідного урожайність насіння в контролі – без поливу була вищою на 0,06–0,08 т/га, порівняно з абсолютним контролем – без добрив та на 0,04–0,05 т/га з варіантами, де вносили окремо азотні або калійні добрива; в умовах краплинного зрошення врожайність підвищилася на 0,05–0,09 т/га, порівняно з варіантом без добрив та на 0,02–0,05 т/га, порівняно з варіантами, де вносили лише азотні або калійні добрива в умовах краплинного зрошення.

13. З'ясовано, що якість насіння залежала як від схем садіння висадків, застосування мінеральних добрив, так і від режимів краплинного зрошення. За внесення азотних і калійних добрив ($N_{45}K_{70}$) енергія проростання та схожість були найвищими і становили відповідно 95–96 та 96–97 %. Застосування лише азотних або калійних добрив також сприяє підвищенню якості насіння, порівняно з контролем – без зрошення та без добрив.

14. Найбільший вихід маточних коренеплодів цикорію коренеплідного забезпечувало їх зберіганням у поліетиленових мішках в умовах холодильника. При цьому середня збереженість за температури зберігання $-0 \dots +1$ °C та відносної вологості повітря 90–95 % становить 96,0–97,1 %. Залежно від форми та розміру коренеплодів їх вихід істотно не змінювався.

15. СОРТУВАННЯ насіння цикорію коренеплідного за аеродинамічними властивостями зі швидкістю повітря в аеродинамічній колонці 4,6 м/с забезпечило підвищення його енергії проростання та схожості на 4 %, порівняно з контролем. За збільшення швидкості повітряного потоку в аспіраційному каналі до 5,8–6,4 м/с ці показники якості також істотно підвищувалися, порівняно з контролем, але при цьому втрати повноцінного насіння в аспіраційних відходах збільшилися в 15,9–48,7 разів порівняно з режимом сортування, де швидкість повітря була 4,6 м/с.

16. ДРАЖУВАННЯ насіння цикорію коренеплідного забезпечило істотне збільшення його розмірів як за діаметром, так і за товщиною. Оптимальним є створення оболонки драже масою 100 % від маси насіння, що забезпечило отримання дражованого насіння з вирівненістю 87,2 % фракції діаметром 1,5–2,5 мм зі схожістю 90 %.

17. В умовах Правобережного Лісостепу України без зрошення за всіх схем садіння висадків чеканка насінників забезпечила отримання річного економічного ефекту, який збільшувався зі зменшенням площі живлення висадків з 4747,3 грн/га (схема садіння 70×70 см) до 6744,7 грн/га (схема садіння 45×25 см). Найбільшу річну економічну ефективність отримано за схемою садіння висадків 60×45 см з проведенням чеканки насінників. За краплинного зрошення всі елементи технології забезпечили отримання високого річного економічного ефекту. Найвищу річну економічну ефективність – 11488,6 грн/га та рівень рентабельності – 67,0 % отримано за схеми садіння висадків 45×25 см при проведенні чеканки насінників за режиму зволоження, коли до фази цвітіння вологість ґрунту підтримували на рівні 60 %, а в між фазний період «початок цвітіння-дозрівання насіння» 80 % від НВ.

ПРОПОЗИЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ І ВИРОБНИЦТВУ

1. Для підвищення ефективності селекційної роботи з рослинами цикорію коренеплідного пропонуємо:

– на початкових етапах селекційної роботи добір селекційних зразків проводити за вмістом сухої речовини та врожайністю коренеплодів, що забезпечить отримання вихідних матеріалів з підвищеним вмістом інуліну;

– маточні коренеплоди селекційних зразків необхідно зберігати в поліетиленових мішках в умовах холодильника за режиму: температура повітря – 0 ... + 1 °С, відносна вологість повітря 90–95 %.

2. З метою підвищення врожайності та якості насіння цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України рекомендуємо:

– вирощувати насіння в умовах краплинного зрошення за підтримання вологості ґрунту до початку фази цвітіння 60 %, а у міжфазний період «початок цвітіння-дозрівання насіння» – 80 % від НВ, за схеми садіння коренеплодів 45 × 25 см з обов'язковим проведенням чеканки насінників та внесення азотних і калійних мінеральних добрив N₄₅K₇₀ діючої речовини;

– за вирощування насіння без поливу оптимальною схемою садіння висадків є 60 × 45 см з обов'язковим проведенням чеканки насінників;

– підвищення енергії проростання та схожості насіння доцільно проводити сортуванням його за аеродинамічними властивостями в аспіраційних колонках, якими обладнані більшість повітряно-решітних машин за швидкості повітря в колонці 4,6 м/с так, щоб у відхід потрапляло до 10 % насіння зі схожістю не більше 30 %.

– з метою покращення фізичних властивостей насінневого матеріалу – збільшення розмірів і форми, проводити його дражування. Для отримання високоякісного дражованого насіння використовувати вихідний матеріал з показниками енергії проростання не менше 90 % і схожості не менше 95 %. Оптимальна маса дражувальної оболонки має бути не більше 100 % від маси насіння.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України:

1. Миколайко В. П. Новий сорт цикорію коренеплідного Софіївський 7 / **В.П. Миколайко**, А. В. Моргун // Наукові праці ІБКіЦБ: зб. наук. пр. – К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2015. – Вип. 23. – С. 112–117. *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання рекомендацій)*

2. Доронін В.А. Біологічна урожайність, осипання насіння цикорію коренеплідного та його якість / В.А. Доронін, **В.П.Миколайко** // Збірник наукових праць: Сільське господарство та лісівництво. – Вінниця: ВНАУ, 2016. – №3. – С. 144–155. *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання рекомендацій)*

3. Миколайко В. П. Особливості формування насіння цикорію коренеплідного залежно від комплексу агротехнологічних заходів / **В.П. Миколайко** // Таврійський науковий вісник Херсонського державного аграрного університету. – Херсон, 2016. – Вип. 96. – С. 86–92.

4. Миколайко В. П. Особливості росту та розвитку насінників цикорію коренеплідного залежно від мінерального живлення / **В.П. Миколайко** //

Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2016. – Вип. 4. – С. 66–71.

5. Миколайко В. П. Інтенсивність квіткоутворення рослин цикорію коренеплідного [Електронний ресурс] / **В. П. Миколайко** // Новітні агротехнології. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://plant.gov.ua/sites/default/files/articles/3_-_mykolaiko.pdf.

6. Миколайко В. П. Фотосинтетичний потенціал та інтенсивність квіткоутворення насінників цикорію коренеплідного / **В.П. Миколайко** // Вісник аграрної науки Причорномор'я Миколаївського державного аграрного університету. – Миколаїв, 2016. – Вип. 3 (91). – С.79–88.

7. Доронін В.А. Продуктивність і якість насіння цикорію коренеплідного залежно від умов вирощування / В.А. Доронін, **В.П. Миколайко** // Вісник Сумського національного аграрного університету: Агрономія і біологія. – Суми: СНАУ, 2016. – Вип. 9 (32) – С. 70–73.

8. Миколайко В. П. Особливості формування насіння цикорію коренеплідного залежно від мінерального живлення в умовах зрошення / **В.П. Миколайко** // Таврійський науковий вісник Херсонського державного аграрного університету. – Херсон, 2017. – Вип. 97. – С. 80–89.

Статті в наукових фахових виданнях України, які цитуються у міжнародних наукометричних базах:

9. Миколайко В. П. Оцінювання сортів цикорію коренеплідного уманської селекції за врожайністю та масою коренеплоду / **В.П. Миколайко** // Агробіологія: збірник наукових праць. – Біла Церква, 2014. – Вип. 1 (109). – С. 85–88.

10. Миколайко В. П. Створення вихідного матеріалу для гетерозисної селекції цикорію коренеплідного / **В. П. Миколайко**, А. В. Моргун // Збірник наукових праць УНУС. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2014. – Вип. 84. – С. 113–119. *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання рекомендацій)*

11. Миколайко В. П. Особливості зберігання селекційних форм маточних коренеплодів цикорію коренеплідного / **В.П. Миколайко** // Вісник УНУС. – Умань: ВПЦ «Візаві», 2015. – № 1. – С. 85–89.

12. Миколайко В. П. Хімічний склад сортів та селекційних номерів цикорію коренеплідного селекції Уманської дослідно-селекційної станції ІБКіЦБ / **В.П. Миколайко** // Селекція і насінництво. – Харків, 2015. – Вип. 107. – С. 115–121.

13. Миколайко В. П. Оцінювання селекційних номерів цикорію коренеплідного за хімічним складом в процесі зберігання / **В. П. Миколайко** // Збірник наукових праць УНУС. – Умань : УНУС, 2016. – Вип. 88. – Ч. 1: Сільськогосподарські науки. – С. 280–288.

14. Миколайко В. П. Особливості росту та розвитку насінників рослин цикорію коренеплідного залежно від агротехнологічних умов вирощування насіння / **В. П. Миколайко** // Збірник наукових праць ПДАТУ. – Кам'янець–

Подільський : ПДАТУ, 2016. – Вип. 24. – Ч. 1: Сільськогосподарські науки. – С. 151–158.

15. Миколайко В. П. Характеристика вихідного селекційного матеріалу цикорію коренеплідного за їх продуктивністю / **В.П. Миколайко** // Вісник УНУС. – Умань: ВВ «Сочінський», 2016. – № 1. – С. 66–70.

16. Миколайко В. П. Кореляційні зв'язки між господарсько – цінними ознаками сортів цикорію коренеплідного / **В.П. Миколайко** // Збалансоване природокористування. – К: ТОВ «Екоінвестком», 2016. – № 2. – С. 51–55.

17. Миколайко В. П. Фізіологічні особливості сортів цикорію коренеплідного Уманської селекції / **В.П. Миколайко**, В.В. Поліщук, Л.М. Карпук // Агробіологія: Збірник наукових праць. – Біла Церква, 2016. – Вип. 1 (124). – С. 110–115. (*проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання рекомендацій*)

18. Миколайко В. П. Урожайність насіння цикорію коренеплідного та його втрат залежно від агротехнічних заходів / **В. П. Миколайко** // Науковий вісник НУБіП України. – 2016. – Вип.235. – С. 128–136.

19. Миколайко В. П. Якість насіння цикорію коренеплідного залежно від його дражування / **В.П. Миколайко**, В.А. Доронін, Ю.А.Кравченко, В.В.Доронін // Вісник УНУС. – Умань: ВВ «Сочінський», 2016. – № 2. – С. 61–64.

20. Миколайко В. П. Вплив драпувальної оболонки на якість насіння сортів цикорію коренеплідного / **В.П. Миколайко**, В.А. Доронін, Ю.А. Кравченко, В.В. Доронін // Агробіологія: збірник наукових праць. – Біла Церква, 2016. – Вип. 2 (128). – С. 90–96. (*проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання рекомендацій*)

21. Миколайко В. П. Кореляційні зв'язки між урожайністю насіння цикорію коренеплідного та його якістю за різних умов зволоження / **В.П. Миколайко** // Збалансоване природокористування. – К: ТОВ «Екоінвестком», 2016. – № 4. – С.214–217.

22. Миколайко В. П. Квіткоутворення та формування чоловічого гаметофіту у рослин цикорію коренеплідного / **В. П. Миколайко** // Збірник наукових праць УНУС. – Умань : Редакційно–видавничий відділ Уманського НУС, 2017. – Вип. 90. – С. 213–221.

Статті в наукових виданнях інших держав:

23. Миколайко В.П. Влияние режимов сортировки семян цикория корнеплодного на их качество в зависимости от первоначальной всхожести / **В.П. Миколайко** // Земледелие и защита растений. – Прилуки, 2016. – № 4 (107) – С. 42–45. (**Білорусь**).

24. Миколайко В.П. Качество семян цикория корнеплодного в зависимости от сортирования по аэродинамическим свойствам / **В.П. Миколайко** // Весник Белорусской сельскохозяйственной академии. – Горки, 2016. – № 3. С. 104–106. (**Білорусь**).

25. Миколайко В.П. Оценка семенников цикория корнеплодного (*Cichorium intydu* L.) по биометрическим показателям и фотосинтетическом

потенциале / **В.П. Миколайко**, В.А. Доронін, В.В. Полищук // Сборник научных трудов Гродненского государственного аграрного университета: Сельское хозяйство - проблемы и перспективы. – Гродно, 2016. – С. 121–129. (**Білорусь**).

Науково – практичні рекомендації:

26. Спосіб вирощування насіння цикорію коренеплідного в умовах краплинного зрошення: методичні рекомендації / В.А. Доронін, В.П. Миколайко, Ю.А.Кравченко, А.В.Моргун, В.В.Доронін. – Умань: УНУС, 2017. – 11с.

Патенти:

27. Патент на корисну модель № 115363, Україна. Спосіб вирощування насіння цикорію коренеплідного за краплинного зрошення / **В.П. Миколайко**, В.А. Доронін, В.В. Полищук, І.І. Миколайко, Ю.А. Кравченко (Уманський національний університет садівництва, Україна). – Заяв. № u2016 11570 від 16.11.2016.; Опубліковано 10.04.2017, Бюл. «Промислова власність». – № 7. (55 % авторства)

28. Патент на корисну модель № 115419, Україна. Спосіб підвищення якості насіння цикорію коренеплідного / **В.П. Миколайко**, В.А. Доронін, В.В. Полищук, І.І. Миколайко, Ю.А. Кравченко (Уманський національний університет садівництва, Україна). – Заяв. № u2016 12060 від 28.11.2016.; Опубліковано 10.04.2017, Бюл. «Промислова власність». – № 7. (45 % авторства)

Тези доповідей наукових конференцій:

29. Миколайко В. П. Оцінювання основних господарсько-цінних ознак вихідного селекційного матеріалу цикорію коренеплідного / **В. П. Миколайко** // Актуальні питання сучасної аграрної науки: матер. Міжн. наук.-практ. конф. (15–16 листопада 2013 р., м. Умань). – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2013. – С. 66–67.

30. Миколайко В. П. Цикорій коренеплідний – стратегічна і перспективна біоенергетична культура України / **В. П. Миколайко** // матер. Всеукр. наук. конф. молодих учених, присвяченій 170-й річниці від дня заснування Уманського національного університету садівництва (11–12 березня 2014 р., м. Умань). – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2014. – С. 52–54.

31. Миколайко В. П. Особливості насінництва цикорію коренеплідного / **В. П. Миколайко** // Генетика і селекція: досягнення та проблеми: тези доповідей Міжнар. наук. конф. (18–20 березня 2014 р., м. Умань). – Умань: ВПЦ «Візаві», 2014. – С. 79–80.

32. Миколайко В. П. Походження, ботанічна характеристика цикорію коренеплідного та його використання в народному господарстві / **В. П. Миколайко** // Географія та екологія: наука і освіта: матер. V Всеукр. наук.-практ. конф. (з міжнародною участю) (10–11 квітня 2014 р., м. Умань). – Умань: ВПЦ «Візаві», 2014. – С. 193–196.

33. Миколайко В. П. Оцінювання коренеплодів сортів та селекційних номерів цикорію коренеплідного за хімічним складом / **В. П. Миколайко** //

Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України: матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (16 квітня 2015 р., м. Полтава). – Полтава, 2015. – С. 60–63.

34. Миколайко В. П. Новий сорт цикорію коренеплідного Софіївський 7 / **В.П. Миколайко**, А.В. Моргун // Гетерозис: досягнення та проблеми, присвячено 110-річчю від дня народження видатного генетика Ю.П. Мірюти: тези доповідей Міжн. наук. конф. (18–20 березня 2015 р., м. Умань) – Умань: ВТЦ Візаві, 2015. – С. 68–70. *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання рекомендацій)*

35. Миколайко В. П. Зберігання селекційних форм маточних коренеплідів цикорію коренеплідного уманської селекції / **В. П. Миколайко** // Актуальні питання сучасної аграрної науки: матер. III Міжнар. наук.-практ. конф. (20 листопада 2015 р., м. Умань). – Умань: ВПЦ «Візаві», 2015. – С. 77–79.

36. Миколайко В. П. Продуктивність маточних рослин цикорію коренеплідного залежно від густоти і рівномірності розміщення / **В. П. Миколайко** // Природничі науки в системі освіти: матер. Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (18 лютого 2016 р., м. Умань). – Умань: ФОП Жовтий О.О., 2016. – С. 60–63.

37. Миколайко В. П. Формування листової поверхні у маточних коренеплодах цикорію коренеплідного / **В. П. Миколайко** // Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (15–18 березня 2016 р. м. Братислава, **Словаччина**). – К.: ТОВ «НТВ «Інтерсервіс», 2016. – С. 92–93.

38. Миколайко В. П. Оцінювання селекційних номерів цикорію коренеплідного за вмістом компонентів хімічного складу в процесі зберігання / **В.П. Миколайко** // Селекційно-генетична наука і освіта: матер. Міжнар. наук. конф. (16–18 березня 2016 р., м. Умань). – Умань: Видавець Сочінський М.М., 2016. – С. 230–232.

39. Миколайко В. П. Інтенсивність квіткоутворення у рослин цикорію коренеплідного / **В. П. Миколайко** // Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України: матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (14квітня 2016 р., м. Полтава). – Полтава, 2016. – С. 97–98.

40. Миколайко В. П. Біометричні показники насінників цикорію коренеплідного у фазу дозрівання насіння / **В.П. Миколайко**, В.В. Поліщук // Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських наук: досягнення і перспективи: зб. наук. праць Міжнар. наук.-практ. конф. (25–26 квітня 2016 р., м. Кам'янець-Подільський). – Тернопіль: Крок, 2016.– С. 135–137. *(проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання рекомендацій)*

41. Миколайко В. П. Характеристика вихідного селекційного матеріалу цикорію коренеплідного (*Cichorium intybus* L.) / **В.П. Миколайко** // Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: матер. III Міжнар. наук. конф., присвяченої 100-річчю Дослідної станції лікарських рослин (14–15 липня 2016 р., Березоточа). – К.: ТОВ «ДІА», 2016.– С. 168–170.

42. Миколайко В. П. Інтенсивність фотосинтезу та квіткоутворення насінників цикорію коренеплідного / **В. П. Миколайко** // Актуальні проблеми гуманітарних та природничих наук: матер. III Міжнар. наук.-практ. конф. (28–29 жовтня 2016 р., м. Київ). – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2016. – Ч. 1. – С. 142–144.

43. Миколайко В. П. Втрати насіння цикорію коренеплідного від осипання / **В. П. Миколайко** // Природничі науки в системі освіти: матер. Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (23 лютого 2017 р., м. Умань). – Умань: ФОП Жовтий О.О., 2017. – С. 13–18.

АНОТАЦІЯ

Миколайко В. П. Агробіологічні основи формування врожаю та якості насіння цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво. – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. – Київ, 2017.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми що виявляється у забезпеченні високої врожайності та схожості насіння цикорію коренеплідного на основі дослідження біологічних особливостей росту і розвитку рослин та насінневої продуктивності залежно від погодніх умов вегетаційного періоду, строків і способів садіння висадків, площі живлення та спрямованого регулювання процесу цвітіння і зав'язування насіння в зрошувальних і богарних умовах, рівня удобрення та способів формування генеративних органів. Теоретично обґрунтовано і розроблено основні елементи технології вирощування насінників і передпосівної підготовки насінневого матеріалу.

Експериментально доведено, що якість насіння залежить від його врожайності; між цими показниками існує тісний кореляційний зв'язок. Встановлено прямі середні кореляційні зв'язки між урожайністю коренеплідів і вмістом у них інуліну та між вмістом інуліну і вмістом сухої речовини. На основі проведених досліджень обґрунтовано умови зберігання маточних коренеплідів цикорію коренеплідного та вплив генотипу на хімічний їх склад упродовж зберігання. Виявлено тісні кореляційні зв'язки між урожайністю насіння цикорію коренеплідного та його лабораторною схожістю як у богарних умовах його вирощування, так і в умовах краплинного зрошення.

Застосування комплексу елементів технології – краплинного зрошення, оптимальних схем розміщення насінників цикорію та їх чеканки забезпечує значне підвищення врожайності насіння. З'ясовано, що якість насіння залежить як від схем садіння висадків, застосування мінеральних добрив, так і від режимів краплинного зрошення. Визначено економічну ефективність розроблених агротехнологічних заходів.

Ключові слова: краплинне зрошення, коренеплоди, чеканка, схема садіння, приживлюваність, продуктивність, квіткоутворення, енергія проростання насіння, лабораторна схожість, зберігання маточників.

АННОТАЦІЯ

Миколайко В.П. Агробиологічні основи формування урожаю і якості насіння цикорія коренеплодного в умовах Правобережної Лесостепі України. – Кваліфікаційний науковий труд на правах рукопису.

Дисертація на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство. – Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины. – Киев, 2017.

В диссертационной работе приведены теоретическое обобщение и новое решение научной проблемы проявляющееся в обеспечении высокой урожайности и всхожести семян цикорія коренеплодного на основе исследования биологических особенностей роста и развития растений, а так же семенной продуктивности в зависимости от погодных условий вегетационного периода, способов посадки высадков, площади питания и направленного регулирования процесса цветения и завязывания семян в орошаемых и богарных условиях, уровня удобрения и способов формирования генеративных органов. Теоретически обоснованы и разработаны основные элементы технологии выращивания семенников и предпосевной подготовки семенного материала.

Дана оценка по урожайности корнеплодов 392 номеров исходного селекционного материала цикорія коренеплодного.

Методом гибридизации коллекционных образцов отечественного и зарубежного происхождения с последующим многократным индивидуальным отбором по хозяйственно-ценным признакам создан новый сорт цикорія корнеплодных Софиевский 7, который существенно (на 0,3–1,4 т / га) превышал по урожайности все исходные материалы.

Установлено, что благоприятные почвенно-климатические условия вместе с комплексным использованием элементов технологии обеспечили высокую приживаемость корнеплодов. Экспериментально доказано, что качество семян зависит от его урожайности; между этими показателями существует тесная корреляционная связь. Установлены прямые средние корреляционные связи между урожайностью корнеплодов и содержанием в них инулина и между содержанием инулина и содержанием сухого вещества. На основе проведенных исследований обоснованы условия хранения маточных корнеплодов цикорія коренеплодного и влияние генотипа на их химический состав в течение хранения. Выявлено тесные корреляционные связи между урожайностью семян цикорія коренеплодного и его лабораторной всхожестью, как в богарных условиях выращивания, так и в условиях капельного орошения.

Комплексное применение элементов технологии – капельного орошения, оптимальных схем размещения семенников цикория и их чеканки обеспечивает значительное повышение урожайности семян. Установлено, что качество семян зависит как от схем посадки высадков, применение минеральных удобрений, так и от режимов капельного орошения.

Определена экономическая эффективность, разработанных элементов технологии. Самую высокую годовую экономическую эффективность – 11488,6 грн / га и уровень рентабельности – 67,0% получено при схеме посадки высадков 45 × 25 см, проведении чеканки семенников и режиме увлажнения, когда к фазе цветения влажность почвы поддерживали на уровне 60%, а в между фазный период «начало цветения-созревания семян» 80% от НВ.

Ключевые слова: капельное орошение, корнеплоды, чеканка, схема посадки, приживаемость, производительность, цветообразование, энергия прорастания семян, лабораторная всхожесть, хранения маточников.

ABSTRACT

Mykolaiko V. P. Peculiarities of formation of yield and quality of seeds of chicory root, depending on agro-technological measures of Ukraine – Qualification scientific work on the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences, specialty 06.01.05 – breeding and seed production. Institute of bioenergy crops and sugar beet NAAS of Ukraine. – Kyiv, 2017.

In this dissertation the theoretical generalization and new solution of scientific problems are provided, which manifests itself in ensuring the high yield and seed germination of chicory root on the basis of studying of biological peculiarities of growth and development of plants and seed production, depending on weather conditions of vegetation period, dates and methods of planting, feeding area, directed regulation of the process of flowering and setting of seeds in irrigated and rainfed conditions, levels of fertilizer and methods of formation of generative organs. Theoretically substantiated and developed the basic elements of technology of cultivation of seed and a seedbed preparation of seed.

It was experimentally proved that the quality of the seeds depends on its productivity; there is a strong correlation between these indicators. Direct average correlation was established between root yield and inulin content and between inulin content and dry matter content. On the basis of studies the conditions of storage of uterine root crops of chicory root was substantiated and the influence of genotype on chemical composition during storage. The close correlation between the seed yield of chicory root and its laboratory similarity was discovered as in rainfed conditions of cultivation, so with drip irrigation.

The use of complex agronomic measures – drip irrigation, the optimal layout of the seed of chicory and their pinching provides a significant increase in the yield of seeds. It was found that the quality of seeds depends as on planting schemes of seed, using of mineral fertilizers and so the modes of drip irrigation.

The economic efficiency of the developed agrotechnological activities was identified.

Key words: drip irrigation, roots, pinching, scheme and planting term, survival rate, productivity, flower formation, tying of seeds, laboratory similarity, and storage of uterine seed.