МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту

«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ОЦІНКА ПРОЯВУ БІОЛОГІЧНИХ ТА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК СОМАКЛОНАЛЬНИХ ЛІНІЙ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 24 м-а

спеціальності 201 Агрономія

МУШЕНКО Віталій Миколайович

Керівник – ЛЮБЧЕНКО Андрій, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП…… 3

РОЗДІЛ 1. ЦИКОРІЙ КОРЕНЕПЛІДНИЙ: НАРОДНО-ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ, СЕЛЕКЦІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ (огляд літератури)... 5

1.1. Напрямки використання цикорію коренеплідного …….. 5

1.2. Стан селекційно-біотехнологічних досліджень цикорію коренеплідного……... 8

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ (особливості сорту Уманський 99)…..... 13

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…..... 14

3.1. Характеристика грунту під дослідом ……..... 14

3.2. Погодні умови……..... 14

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів ……..… 16

3.4.Агротехнологія вирощування цикорію коренеплідного у досліді……..……..... 17

3.5. Програма досліджень і методика їх проведення…….…... 18

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……..... 19

4.1. Оцінка стійкості сомаклональних ліній цикорію коренеплідного до несприятливих чинників довкілля……..... 19

4.2. Розвиток листового апарату сомаклональних ліній цикорію коренеплідного …….. 23

4.3. Продуктивність сомаклональних ліній цикорію коренеплідного……... 26

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОМАКЛОНАЛЬНИХ ЛІНІЙ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО 31

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА... 34

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування сомаклональних ліній цикорію коренеплідного……..... 34

6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування сомаклональних ліній цикорію коренеплідного... 37

ВИСНОВКИ……..…….. 39

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …….. 40

ДОДАТКИ……... 45

ВСТУП

Специфічний біохімічний склад сировини та біологічним особливості вирізняють цикорій коренеплідний цінною сільськогосподарською культурою різноманітного призначення (використовується в продовольчих, лікарських, технічних та кормових цілях). Незважаючи на цінність цикорію, об'єми його вирощування залишаються незначними. Створення та впровадження у виробництво пластичних, адаптивних до негативних чинників довкілля сортів з високим генетичним потенціалом продуктивності та якості продукції є головною умовою збільшення об'ємів вирощування культури.

Нині в селекційних дослідження часто застосовують біотехнологічні методи – це забезпечує скорочення термінів та матеріально-технічних витрат на виведення нових сортів та гібридів сільськогосподарських культур.

Сомаклональна мінливость, що виникає за культивування біоматеріалу в умовах *in vitro*, дає можливість швидко отримати багатий селекційний матеріал. Генетичні зміни у сомаклонів мають випадковий характер, тому отримані біотехнологічними методами рослинні форми вимагають глибокого та всебічного вивчення *ex vitro* з метою виділення для проведення подальших селекційних досліджень номерів з цінними господарськими та біологічними показниками.

Мета і завдання дослідження. Метою нашої роботи було проведення агробіологічної оцінки створених *in vitro* на базі сомаклональної мінливості ліній цикорію коренеплідного, як вихідного матеріалу для проведення подальших селекційних досліджень. Для досягнення мети було поставлено наступні завдання:

- провести оцінку рослинних ліній цикорію коренеплідного за ознакою стійкості до осмотичного стресу;
- вивчити морфологічні та біологічні особливості сомаклональних форм цикорію коренеплідного;

– визначити продуктивність створених рослинних форм цикорію коренеплідного.

Об'єкт дослідження: біологічні, морфологічні та господарсько-цінні ознаки сомаклональних ліній цикорію коренеплідного.

Предмет дослідження: сомаклональні лінії цикорію коренеплідного.

Наукова новизна роботи. В умовах ННВ Уманського НУС проведено оцінку сомаклональних ліній цикорію коренеплідного за комплексом господарсько-цінних характеристик.

Практичне значення одержаних результатів. Виділено сомаклональні рослинні лінії цикорію коренеплідного з високою стійкістю до посухи та цінними господарськими ознаками.

Особистий внесок автора полягає в опрацюванні літературних джерел вітчизняних та зарубіжних авторів, плануванні та проведенні польових та лабораторних досліджень, статистичній обробці даних та їх узагальненні, формулюванні висновків та рекомендацій дипломної роботи.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні положення дипломної роботи представлені на Всеукраїнській студентській науковій конференції, яка приурочена 160-річчю від дня народження видатного науковця у галузі біологічних наук, професора Й. К. Пачоського (м. Умань, 25 квітня 2024 року) та засіданнях студентського наукового гуртка кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУС.

РОЗДІЛ 1.
ЦИКОРІЙ КОРЕНЕПЛІДНИЙ: НАРОДНО-ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ, СЕЛЕКЦІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ (огляд літератури)

1.1. Напрямки використання цикорію коренеплідного Напрямки використання цикорію коренеплідного

Основною запасною речовиною коренеплодів цикорію є інулін. Інулін ($C_6H_{10}0_6$) – речовина, що відноситься до групи вуглеводів, представляє собою білий порошок, розчинний у воді що володіє значною гігроскопічністю. Має слабо солодкий смак. При дії розбавлених кислот гідролізується з утворенням α-фруктози і незначної кількості глюкози. Розчин інуліну при гідролізі утворює фруктозу і глюкозу в співвідношенні 12:1. Кількість інуліну в коренеплодах складає 14–16 % (і до 20 %). Крім того, сок сирого коренеплоду міститься 2,0–3,0% фруктового цукру, 1,2–4,0 % білка, 0,6 % ефірної олії [1].

В коренеплодах також присутній гіркий на смак глікозид інтибін, смолисті і дубильні речовини, органічні кислоти, цикорін, холин, білки, жири, ефірні олії, вітаміни А, С, B_1, B_2, РР, марганець, натрій, фосфор [2].

Лікувальні властивості цикорію проявляються в нормалізації кров'яного тиску. Корисне вживання цикорію людям схильним до захворювання цукровим діабетом, для профілактики відкладання каменів в нирках і печінці. Препарати цикорію широко застосовуються для лікування трофічних виразок, гастриту з підвищеною кислотністю шлункового соку, для посилення опірності організму після перенесених складних операцій, при переломах кісток, ревматизмі, ендо- і міокардиті, також використовують при цирозі печінки, іпохондрії, при гострому і хронічному запалені підшлункової залози. Відвар квітів цикорію застосовують як заспокійливий засіб при неврозах, психічних розладах, безсонні [3].

У країнах Західної Європи цикорій був розповсюджений як салатна культура. Особливість цикорію полягає в тому, що продукцію можна отримувати і осінньо-зимовий період з низькими затратами. Зимовий салат не потребує світла, для його вирощування придатне будь яке тепле приміщення з температурою від 8 С°, з жовтня по травень з 1 м^2 можна отримати більше 30 кг дієтичної продукції. Ріст листків, синтез вітамінів і інших важливих речовин відбувається за рахунок запасних речовин коренеплоду [4].

Популярність цикорію збільшилась, коли в кінці XVIII століття німецький садівник Тамме із Тюрингії вперше зробив із коренів рослини замінник кави. В результаті термічної обробки коренеплодів з вуглеводів та білків утворюються близько 2–7 % ефірної олії – цикореолю, що характеризується своєрідним ароматом. Напої з цикорію характеризуються антимікробними та в’яжучими властивостями. Позитивно впливають на нервову, серцево-судинну та травну системи. Європейцям сподобався новий напій, який отримав назву «прусська кава». В цей час в Німеччині було закладено великі плантації цикорію і тоді ж з'явилися перші цикорно-кавові фабрики. Після цього культура кавового цикорію почала інтенсивно розвиватись у Франції, Бельгії, Італії та інших країнах. У Російській Імперії цикорій почали сіяти наприкінці XVIII сторіччя на території нинішнього Ростовського району Ярославської області. Розширення ж виробничих площ цикорію і спорудження спеціальних заводів для сушіння коренеплодів і їхньої переробки на кавопродукти розпочалось лише в другій половині XIX століття [2, 5].

Цикорій знаходить застосування як кормова культура. Листя цикорію за період вегетації можна скошувати від трьох до п’яти разів. Коренеплоди цикорію за поживністю перевищують кормовий буряк майже вдвічі. Листя та коренеплоди цикорію мають лікувальні властивості, що використовуються у ветеринарії [6].

Кореневі виділення цикорію пригнічують розвиток бурякової нематоди. Тому, на землях де спостерігається «буряковтома», рекомендується висівати цикорій, для очищення ґрунту від даного паразита [7].

Цикорій цінний медонос. Нектарна продуктивність одного гектару посіву становить близько 100 кг. Окрім того, квіти цикорію не припиняють виділяти нектар при похолоданні та дощовій погоді [8].

Дослідження підтвердили закономірність, що з підвищенням вмісту сухої речовини в коренеплодах цикорію коренеплідного водночас зростає і вміст інуліну. Це вказує на наявність між цими показниками прямої кореляційної залежності [9].

Цикорій при недостатньому сонячному освітленні краще, ніж цукровий буряк, утримує вуглеводи: високий відсоток інуліну зберігається в туманне, сире літо, в умовах вологого клімату [7].

В останній час перспективними є використання цикорію для виробництва етанолу, як джерела альтернативного виду біопалива. Вихід спирту з одного центнера коренеплодів становить 10 літрів. При забезпеченні врожайності коренеплодів на рівні 30–40 т/га, цикорій стає в один ряд з такими високопродуктивними енергетичними культурами як сорго, цукрові буряки, кукурудза. Окрім того, процес оцукрювання інуліну іде більш повно і швидше ніж крохмалю, що дає можливість в 1,5 рази здешевити виробництво продукції [10–12].

В Україні цикорій коренеплідний вирощують на площі 2,5–3 тис га. в Житомирській та Хмельницьких областях. Сировина переробляється на Славутському та Чуднівському заводах на каво-цикорну продукцію За кордоном цикорій вирощують у Чехії (7 тис. га.), Бельгії (9 тис. га.), США (3 тис. га.), Польщі (3 тис. га) та в інших країнах. [13].

1.2. Стан селекційно-біотехнологічних досліджень з цикорію

В Україні селекція цикорію коренеплідного інтенсивно велась в Інституті коренеплідних культур (тепер Дослідна станція тютюнництва ННЦ «Інститут землеробства НАН України»), м. Умань. Саме тут в результаті інтенсивної селекційної роботи, яка ведеться з 1987 року, було отримано такі сорти: Уманський-90 з видовженою формою коренеплоду; Уманський-95, Уманський-97 і Уманський-99 з конусоподібною формою коренеплоду; Уманський-96 з циліндричною формою коренеплоду [2].

До Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2024 рік, внесено три сорти цикорію коренеплідного: Крізоліт і Александріт селекції французької фірми SAS Florimond Desprez Veuve et Fils та вітчизняний сорт Цезар селекції Дослідної станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН України [14].

Завданням селекції цикорію коренеплідного є створення високопродуктивних сортів з підвищеним вмістом інуліну, придатних до механізованого вирощування у поєднанні з іншими корисними властивостями пристосованих до умов тих чи інших агроекологічних регіонів. Важливе значення при цьому має здатність сортів з найвищою ефективністю реалізовувати генетичний потенціал і використовувати сприятливі фактори навколишнього середовища при одночасному протистоянні дії екологічних стресів [15].

Методи, що використовують в селекції цикорію коренеплідного, умовно можна поділити на чотири основних групи:

- створення вихідного матеріалу, в процесі якого застосовують різні типи індивідуальних і масових доборів, самозапилення, гібридизацію;

- формування сортів та гібридів, що ґрунтується на проведені визначення комбінаційної здатності, доборах у поєднанні з міжлінійними і міжсортовими схрещуваннями;
- оцінювання відібраних матеріалів на різних етапах селекційного процесу;
- підтримуюча селекція (насінницька технологія), яка визначається схемою селекційно-насінницького процесу і направлена на збереження сортових властивостей [16].

Початковим етапом селекційного процесу є створення та всебічна оцінка вихідного матеріалу. В. А. Вергунов [17] відмічає, що однією з основних умов, від якої залежить успіх селекції цикорію коренеплідного, є наявність різноманітного вихідного матеріалу за комплексом важливих ознак, а також ступінь його вивчення. У процесі створення і вивчення вихідного матеріалу враховується врожай коренеплодів, вміст сухих речовин і інуліну, наявність яких значно варіює залежно від його походження.

С. Г. Трушем [18] проаналізовано самозапильні лінії цикорію отриманих методами інбридингу та індивідуального добору. Визначено господарсько-цінні ознаки та комбінаційну здатність досліджуваних зразків. Виділено генотипи з високим рівнем прояву гетерозису (перевищують за врожайністю сорти-стандарти на 8–10 %).

К. Ф. Чернишов та В. А Вільчік [19] відмічають, що диференціація селекційного матеріалу на групи за напрямками продуктивності дає змогу цілеспрямовано вести добір компонентів для проведення схрещувань, виділяти гібридні комбінації з новим, цінним поєднанням ознак і бракувати окремі малопродуктивні потомства.

В селекційних дослідженнях сільськогосподарських культур все частіше застосовують біотехнологічні методи, що порівняно з традиційними методами відкривають нові шляхи добору матеріалу з бажаними ознаками [20–23].

Стійкі до негативних чинників довкілля високоврожайні сорти можна і класичними методами селекції, але за довший термін, аніж за використання

культури *in vitro*. Використання методів клітинної селекції, дає можливість значно прискорити селекційний процес, зменшити затрати часу і коштів на виведення нового сорту чи гібриду [24].

Нині в Україні біотехнологічними дослідження цикорію коренеплідного займаються в Уманському національному університеті садівництва, Інституті біоенергетичних культур та цукрових буряків, Інституті клітинної біології та генетичної інженерії.

Основним типом матеріалу, який використовують в біотехнологічних дослідженнях, є калюсна тканина. В Уманському НУС Л. О. Рябовол та А. І. Любченком [25, 26] підібрано умови для індукції калюсогенезу цикорію коренеплідного. Встановлено, що проростки є найкращим типом експланту, а середовище за прописом Шенка-Хильдебранта забезпечує найінтенсивніше проходження калюсогенезу.

Ефективне культивування калюсної біомаси цикорію коренеплідного зумовлене присутністю в культуральному субстраті фітогормонів ауксинової та цитокінінової природи. Найбільш інтенсивний приріст біомаси (9,8 пункти) відмічено на середовищі Шенка-Хильдебранта за його модифікації 2,4-Д у концентрації 0,1 мг/л та 6-БАП у концентрації 0,5 мг/л. Підвищення рівня ауксинів викликало пониження морфогеннних показників калюсів [27].

Для морфогенезу рослин-регенерантів та їх мікроклонального розмноження ефективними є живильні середовища за прописом Мурасіге-Скуга при повній відсутності 2,4-Д та підвищених концентраціях цитокінінів [28].

Кваско О. Ю. та Матвеєва Н. А. рекомендують для укорінення *in vitro* рослин цикорію використовувати живильні середовища з удвічі зменшеною концентрацією мікроелементів, відсутністю цитокінінів та вмістом ІМК на рівні 0,5 мг/ [29].

В Уманському НУС ведеться робота зі створення сортів цикорію коренеплідного, стійких до негативних факторів навколишнього середовища, за використання методів клітинної селекції.

В ході багатоступеневих доборів *in vitro* вдалось відібрати клітинні лінії цикорію коренеплідного стійкі до 1,5 % рівня засолення та 1,0 мМ концентрації хлориду барію. Відносний приріст відібраних біаматеріалів був на 72–85 % нижчим, в порівнянні з ростом в контольних умовах, проте калюси зберігали життєздатність та морфогенні показники [30, 31].

За ведення клітинної селекції виникають певні труднощі: складність отримання інтактних рослин внаслідок втрати тканиною регенераційної здатності; стійкість до стресового чинника не завжди зберігається за переходу з клітинного рівня на рівень цілої рослини [32].

Рябовол Л. О. з співавторами [33], встановила що інтенсивність морфогенезу солестійких калюсних ліній цикорію коренеплідного на 59,1–75,9 % залежала від тривалості вирощування біоматеріалу в стресових умовах та на 11,7–18,9 % від наявності стресового агента в живильних середовищах за проведенні регенерації. Для всіх калюсних ліній цикорію коренеплідного зберігалась наступна закономірність: присутність селективних чинників знижувала показники регенерації на 50–60 %; на 40–50 % кожен наступний пасаж зменшував вихід регенерантів; частина одержаних рослин мали низькі показники росту, специфічні морфологічні ознаки (етильовані пагони, деформована листова пластина) та низьку життєздатність.

За проведення ретестування стійких до дії хлориду барію сомаклональних ліній цикорію коренеплідного виявлено, що не всі рослинні матеріали отримані з резистентних до стресового чинника калюсних ліній зберігали ознаки стійкості. Виживання рослинного матеріалу в середньому становило 71,8 %. У рослинних ліній, які було отримано на контрольних регенераційних середовищах цей показник залежно від генотипу становив 59,4–72,2 %. При ретестуванні рослинного матеріалу, який було регенеровано в присутності селективного

чинника цей показник був вищий на 11,6 %, і в середньому за генотипом складав 80,2 %. Тривалість вирощування біоматеріалу за присутності в живильному середовищі хлориду барію мала найбільший вплив на збереження ознаки стійкості на рівні цілісної рослини. Регенеранти отримані після третього культивування забезпечували майже стовідсоткове виживання, при їх повторному вирощуванні на середовищах зі стресовим чинником [34].

Сомаклональна мінливість носить випадковий характер, тому створені біотехнологічними методами рослинні форми не є константними сортами придатними до безпосереднього виробничого використання. Вони є багатим вихідним матеріалом для подальших селекційних досліджень, і потребують всебічного вивчення комплексом цінних господарських та біологічних ознак і властивостей з метою виділення цінних генотипів [35–37].

Отже, для цикорію коренеплідного дане питання є актуальним та маловивченим, що і спонукало нас до проведення досліджень за вказаною темою.

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ (особливості сорту Уманський 99)

У наших дослідженнях використовували сомаклональні лінії цикорію коренеплідного, які було отримано методом клітинної селекції *in vitro* (в якості селективного чинника використовували NaCl) з експлантів сорту Уманський 99.

Сорт Уманський 99 – створений методом гібридизації між зразками колекційного розсадника і повторно-індивідуального добору.

Має вертикальну розетку, листова пластинка видовжена, середня за шириною, слабогофрована.

Коренеплід конічної форми жовтувато-білого кольору, довжиною 19–23 см, діаметром 10–14 см, повністю занурений у ґрунт, поверхня коренеплоду гладенька, без боріздки.

Насінна рослина багатостеблова, заввишки 150–170 см, на одній рослині утворюється 12–14 тис. квіток. Маса 1000 насінин — 1,7–1,9 г.

Врожайність коренеплодів 42 т/га, вміст інуліну — 17,5 %, збір – 7,4 т/га. Сорт стійкий до хвороб, придатний до механізованого вирощування та збирання [2].

РОЗДІЛ 3.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика грунту під дослідом

Грунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі. Профіль глибокогумусований (до 130 см), перерозподіл мулистих часток дуже слабкий. За вмістом рухомих форм фосфору і калію ґрунт належить до середньо забезпечених (80–130 мг/кг ґрунту), а за вмістом легкогідролізованого азоту – до слабко забезпечених (100 мг/кг ґрунту). Вміст гумусу в орному шарі – 3,3 %. Реакція ґрунтового розчину середньо кисла (pH 5,5) [38].

3.2. Погодні умови

Регіон проведення досліджень характеризується нестійким зволоженням і періодичними засухами (згідно даних метеостанції Умань). Перерозподіл опадів за періодами вегетації та інтенсивністю нерівномірний. У теплий період (квітень–жовтень) випадає близько 70,0 % річної кількості.

Таблиця 1

Середньорічна температура повітря за роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань), ^{0}C

Роки	За с.-г. рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньо-багаторічна	8,8	8,3	2,8	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5
2022–2023	10,5	10,0	3,7	-0,4	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	24,0	18,0
± від норми	1,7	1,7	0,9	1,4	3,6	2,1	2,6	-0,9	0	0,6	0,4	3,9	3,5
2023–2024	11,8	11,7	4,6	1,2	-1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7

± від норми	3,0	3,4	1,8	3,0	-1,8	6,5	2,0	3,3	-0,1	2,2	3,4	3,0	5,2

2023–2024 сільськогосподарський рік характеризувався більшим дефіцитом вологи кількість опадів за період вегетації культури становила 173 мм. Найбільший дефіцит вологи зафіксовано у червні та липні місяцях.

Таблиця 2

Сума опадів за роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань), мм

Роки	За с.-г. рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньо-багаторічна	586	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61
2022–2023	495	10	71	53	6	21	27	129	42	16	93	12	15
± від норми	-91	-33	28	13	-32	-13	-9	88	-10	-65	25	-37	-46
2023–2024	489	34	62	55	30	15	90	56	42	57	18	18	12
± від норми	-97	-10	19	15	-8	-19	54	15	-10	-25	-50	-31	-49

Таблиця 3

Відносна вологість повітря за роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань), %

Роки	За с.-г. рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньо-багаторічна	76	73	80	87	88	86	85	82	68	64	66	67	68
2022–2023	74	78	89	89	89	81	72	80	56	64	68	58	59
± від норми	-2	5	9	2	1	-5	-13	-2	-12	0	2	-9	-9
2023–2024	71	75	80	85	84	88	76	67	57	69	60	56	56

± від норми	-5	2	0	-2	-4	2	-9	-15	-11	5	-6	-11	-12

Отже, проаналізувавши погодні умови, ми можемо зробити висновок проте, обидва роки досліджень характеризувались дефіцитом опадів та підвищеними температурами режимами.

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів

Сомаклональні лінії цикорію коренеплідного, отриманні в ході клітинної селекції на стійкість до хлориду натрію, висівали у 2023 та 2024 роках на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин і біотехнології Уманського національного університету садівництва. Стандартом використовували сорт-донор експлантів Уманський 99. Облікова площа ділянки – 25 м^2. Розміщення варіантів у досліді систематичне, повторність – трьохразова.

3.4. Агротехніка вирощування цикорію коренеплідного у досліді

У нашому досліді була застосована агротехніка вирощування цикорію коренеплідного рекомендована для Правобережного Лісостепу України.

Попередником була озима пшениця. Основний обробіток ґрунту виконували плугом ПЛН-3-35 на глибину 20–22 см.

Весною проводили вирівнювання ґрунту борінками вручну. Сівбу проводили за настання стиглості ґрунту, пунктирним способом на глибину 2–2,5 см з шириною міжрядь 45 см.

У фазі 3–5 листків проводили ручне формуванням стояння рослин (200 тис. рослин на гектар). впродовж час вегетації за необхідності проводили знищення бур’янів та рихлення міжрядь.

Збирання цикорію проводили вручну в першій декаді жовтня, поділяночно

в один строк.

3.5. Програма досліджень і методика їх проведення

Оцінку посухостійкості визначали методом пророщування насіння в розчині сахарози з осмотичним тиском 10 атм. (4 % розчин). Отримані результати порівнювали з показниками посівних якостей у контрольному варіанті (пророщування в дистильованій воді) [40].

Оцінювання рослин-регенерантів рижію ярого за біологічними та господарсько-цінними ознаками в умовах *ex vitro* проводили на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології. Вирощування рослин і проведення обліків виконували згідно Методики проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність [41] і Методики проведення кваліфікаційної (технічної) експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні [42].

Біологічну стійкість рослин (виживаність) вираховували як відсоток нормально розвинутих рослин, які досягли повної стиглості, до числа сходів:

$$Б = \frac{C}{B} x100\%,$$

де $Б$ – біологічна стійкість;

C – кількість рослин після формування густоти, на 1 м^2;

B – кількість рослин на період збирання, на 1 м^2 [43].

Достовірність отриманих результатів сортовипробувань визначали за допомогою дисперсійного аналізу, викладеного В. О. Єщенком з співавторами [44], за використання відповідних комп’ютерних програм.

РОЗДІЛ 4.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Оцінка стійкості сомаклональних ліній цикорію коренеплідного до несприятливих чинників довкілля

У селекції сільськогосподарських культур найбільше уваги приділяється створенню сортів та гібридів з високим потенціалом продуктивності і стійкості до дії стресових чинників. Однією з найважливіших проблем селекції є створення селекційного матеріалу стійкого до дії несприятливих чинників навколишнього середовища, оскільки можливості усунення лімітуючих чинників середовища обмежені, а вплив їх на врожай значний.

Волога є одним із основних чинників, що визначають продуктивність сільськогосподарських культур. Понад 60 % орних земель України знаходиться в зонах нестійкого та недостатнього зволоження [45].

В умовах посухи в рослинах спостерігається ряд глибоких фізіологічних та біохімічних змін: зменшується обводненність клітин; знижується інтенсивність фотосинтезу та змінюється енергетичний обмін клітин; зростає активність ферментів, що розщеплюють білки, внаслідок чого відбувається їх гідроліз з утворенням токсичних низькомолекулярних продуктів розпаду. Як наслідок відбувається зниження життєздатності та продуктивності рослин. Основною умовою ефективного ведення рослинництва в умовах дефіциту вологи є використання посухо- та жаростійких культур та їх сортів [46, 47].

Посухостійкість досліджуваних ліній визначали методом пророщування насіння в розчинах сахарози. Підтвердження генетичної стійкості рослин — це різниця між показниками проростання насіння в стресових умовах та контролю (показниками проростання у дистильованій воді). Досліджувані генотипи характеризувалися індивідуальними показниками проростання насіння як в контрольних умовах, так і в присутності стресового чинника (табл. 2).

Таблиця 2

Реакція насіннєвого матеріалу сомаклональних ліній цикорію матеріалу на осмотичний стрес

№	Генотип	Схожість насіння в дистильованій воді, % (контроль)	Схожість насіння в розчині сахарози	
			%	у відношенні до контролю, %
1.	Уманський 99	87,3	15,6	17,8
2.	99-56-63	93,3	66,3	71,1
3.	99-56-81	75,7	66,3	87,7
4.	99-164-12	75,0	31,7	42,2
5.	99-164-20	72,3	35,0	48,3
6.	99-164-26	81,7	33,7	41,2
7.	99-164-35	94,7	51,7	54,6
8.	99-164-43	93,0	21,3	22,9
9.	99-164-52	81,3	18,0	22,1
10.	99-183-21	71,7	59,3	82,8
11.	99-183-22	76,3	40,3	52,8
12.	99-183-25	81,3	56,7	69,7
13.	99-183-30	86,3	31,3	36,3
14.	99-183-33	90,7	53,3	58,7

В контрольному варіанті досліду схожість насіння становила залежно від генотипу від 71,7 до 94,7 %, при цьому в умовах термостату насіння починало проростати на другу добу культивування. В умовах осмотичного стресу насіння цикорію коренеплідного починало проростати на 4–5 добу культивування. Показники схожості насіння в селективних умовах становили від 31,3 до 66,3 %, що було на 13–64 % менше в порівнянні до контролю. Для сорту

Уманський 99 (стандарт) схожість насіння в контрольному варіанті становила 87,3 %, в умовах осмотичного стресу – 15,6 %, що було на 82 % нижче контролю.

Дослідниками [40] було розроблено шкалу, за допомогою якої можна класифікувати отриманий матеріал за рівнем стійкості до стресових чинників. Так, до високостійких відносять генотипи показники проростання насіння яких в стресових умовах становлять понад 60 %, середньостійкі – 25–60 %, нестійкі – менше 25 %.

Отже, отримані експериментальні дані дають нам можливість ранжувати досліджувані сомаклональні лінії за рівнем стійкості до осмотичного стресу:

високостійкі – 99-56-63, 99-56-81, 99-183-25, 99-183-21;

середньостійкі – 99-164-12, 99-164-20, 99-183-30, 99-183-33, 99ССК162/25, 99-183-22, 99-164-26;

нестійкі – 99-164-43, 99-164-52.

Впродовж онтогенезу на рослини діє низка негативних чинників: невідповідні температури, надлишок або дефіцит вологи, недостатня кількість поживних речовин, шкідники, хвороби та. Це призводить до затримки в рості або загибелі самої рослини.

Не завжди вдається виявити головний чинник, із загальної їх кількості, що здійснюють стресовий вплив на рослину. Тому оцінку роблять не за стійкістю до конкретного негативного чинника, а за кількістю рослин, які досягли дозрівання, тобто за їх біологічною стійкістю (збереженістю). Результати даного досліду показано в таблиці 3.

В середньому за два роки досліджень біологічна стійкість досліджуваних селекційних номерів цикорію коренеплідного становила 89,3 %, у 2023 році цей показник був на рівні 89,8 %, а у 2024 — 88,7 %. Для сорту Уманський 99 у 2023 та у 2024 роках виживаність рослин відповідно становила 85,4 та 88,4 %, більшість досліджуваних сомаклональних ліній цикорію

коренеплідного мали показник біологічної стійкості на рівні сорту стандарту. У 2023 році порівняно з 2024 рослини цикорію мали вищу виживаність, яка пов'язана із дещо кращими погодними умовами вегетаційного періоду культури в 2023 році.

Таблиця 3

Біологічна стійкість сомаклональних ліній цикорію коренеплідного

№	Генотип	2023 рік		2024 рік		Середнє	
		Густота рослин, тис/га	Збереженість рослин, %	Густота рослин, тис/га	Збереженість рослин, %	Густота рослин, тис/га	Збереженість рослин, %
1.	Уманський 99	176,6	88,3	170,8	85,4	173,7	86,9
2.	99-56-63	186,8	93,4	185,0	92,5	185,9	93,0
3.	99-56-81	191,2	95,6	192,2	96,1	191,7	95,9
4.	99-164-12	180,4	90,2	177,2	88,6	178,8	89,4
5.	99-164-20	182,4	93,2	178,7	91,7	180,6	90,3
6.	99-164-26	174,2	87,1	173,2	86,6	173,7	86,9
7.	99-164-35	180,4	90,2	172,2	86,1	176,3	88,2
8.	99-164-43	171,4	85,7	168,0	84,0	169,7	84,9
9.	99-164-52	168,4	84,2	164,8	82,4	166,6	83,3
10.	99-183-21	176,4	88,2	173,8	86,9	175,1	87,6
11.	99-183-22	176,4	88,2	175,0	87,5	175,7	87,9
12.	99-183-25	189,4	94,7	190,6	95,3	190,0	95,0
13.	99-183-30	180,0	90,0	174,6	87,3	177,3	88,7
14.	99-183-33	184,0	92,0	185,6	92,8	184,8	92,4

Сомаклональні лінії цикорію коренеплідного 99-183-33, 99-56-63, 99-164-20, 99-183-25, 99-56-81 мали найвищу біологічною стійкістю до негативних чинників навколишнього середовища. В середньому за два роки проведення

досліджень виживаність рослин даних генотипів становила 92,3–95,6 %, нами було встановлено, що вказані селекційні номери майже не реагували на дефіцит вологи.

4.2. Розвиток листового апарату сомаклональних ліній цикорію коренеплідного

Розвиток листового апарату залежить від погодних умов, технології вирощування та генетичних особливостей сорту. Фотосинтезуюча поверхня рослини обумовлена величиною і кількістю листків. Кількість листків на одній рослині досліджуваних сомаклональних ліній показано в таблиці 4.

Таблиця 4

Кількість продуктивних листків у сомаклональних ліній цикорію коренеплідного (на період збирання врожаю)

№	Генотип	2023 рік		2024 рік		Середнє	
		шт. на одну рослину	у % до стандарту	шт. на одну рослину	у % до стандарту	шт. на одну рослину	у % до стандарту
1.	Уманський 99	33,2	-	30,0	-	32,6	-
2.	99-56-63	34,7	104,5	32,3	107,7	33,5	102,8
3.	99-56-81	36,0	108,4	34,6	115,3	35,3	108,3
4.	99-164-12	33,2	100,0	30,9	103,0	32,1	98,3
5.	99-164-20	33,5	100,9	32,2	107,3	32,9	100,8
6.	99-164-26	32,4	97,6	32,1	107,0	32,3	98,9
7.	99-164-35	32,3	97,3	29,8	99,3	31,1	95,2
8.	99-164-43	31,5	94,9	30,2	100,7	30,9	94,6
9.	99-164-52	30,9	93,1	29,7	99,0	30,3	92,9
10.	99-183-21	35,7	107,5	34,3	114,3	35,0	107,4
11.	99-183-22	32,8	98,8	31,5	105,0	32,2	98,6
12.	99-183-25	32,6	98,2	28,3	94,3	30,5	93,4
13.	99-183-30	32,7	98,5	31,4	104,7	32,1	98,3
14.	99-183-33	34,8	104,8	34,4	114,7	34,6	106,1

За роки проведення досліджень рослини сорту Уманський 99 формували розетку з 30–33 листків. Аналогічні дані отримано і в більшості досліджуваних ліній, лише у сомаклонів 99-183-33, 99-183-21, 99-56-81 розетка складалась з 34–35 листків, що було більше на 6–8 % в порівнянні з сортом стандартом. У 2024 році на період збирання рослини мали на 4–5 % більше листків в порівнянні з 2023 роком.

Залежно від генотипу, на рослинах формувались листки довжиною від 12 до 32 см, шириною від 6 до 15 см, ланцетної, продовгуватої, яйцевидної чи овальної форми. Формування фотосинтетичної поверхні рослинами досліджуваних сомаклональних форм цикорію показано в таблиці 5.

Таблиця 5

Площа листової поверхні рослин сомаклональних ліній цикорію коренеплідного (на період збирання врожаю)

№	Генотип	2023 рік		2024 рік		Середнє	
		$см^2$	у % до стандарту	$см^2$	у % до стандарту	$см^2$	у % до стандарту
1.	Уманський 99	3405	-	3024	-	3165	-
2.	99-56-63	3233	94,9	3132	103,6	3183	99,3
3.	99-56-81	3562	104,6	3484	115,2	3523	109,9
4.	99-164-12	2854	83,8	2695	89,1	2775	86,5
5.	99-164-20	3156	92,7	2943	97,3	3050	95,0
6.	99-164-26	2707	79,5	2652	87,7	2680	83,6
7.	99-164-35	2753	80,9	2644	87,4	2699	84,2
8.	99-164-43	2262	66,4	2031	67,2	2147	66,8
9.	99-164-52	2402	70,5	2242	74,1	2322	72,3
10.	99-183-21	2734	80,3	2598	85,9	2666	83,1
11.	99-183-22	3056	89,8	2887	95,5	2972	92,7
12.	99-183-25	3531	103,7	3502	115,8	3517	109,8
13.	99-183-30	2703	79,4	2531	83,7	2617	81,6
14.	99-183-33	3524	103,5	3546	117,3	3535	110,4

Площа асиміляційної поверхні рослин цикорію коренеплідного сорту Уманський 99 в середньому склала 3165 $см^{2.}$ На такому ж рівні величини

формували листову поверхню сомаклональні лінії 99-164-20, 99-56-63. Значно більші розміри листового апарату в порівнянні з стандартом мали номери 99-56-81, 99-183-33, 99-183-25. Площа асиміляційного апарату вказаних номерів за роки досліджень коливалась від 3484 до 3562 см^2. Інші сомаклональні форми цикорію коренеплідного утворювали листову розетку, яка поступалась за розмірами сорту Уманський 99 на 15–35 %. Низький розвиток фотосинтетичної поверхні вказаних селекційних матеріалів пов'язаний із малими розмірами листової пластини.

Фотосинтетичний потенціал поля визначається асиміляційною площею окремої рослини та кількістю рослин на одиниці площі. Рослини сорту Уманський 99 в середньому за два роки формували асиміляційну поверхню в розмірі 55,9 тис. м^2/га (табл. 6).

Таблиця 6

Асиміляційна поверхня посіву сомаклональних ліній цикорію коренеплідного (на період збирання врожаю)

№	Генотип	2023 рік		2024 рік		Середнє	
		тис.м^2/га	у % до стандарту	тис.м^2/га	у % до стандарту	тис.м^2/га	у % до стандарту
1.	Уманський 99	60,1	-	51,6	-	55,9	-
2.	99-56-63	60,4	100,5	57,9	112,3	59,2	105,9
3.	99-56-81	68,1	113,3	67,0	129,8	67,6	120,9
4.	99-164-12	51,5	85,7	47,8	92,5	49,7	88,9
5.	99-164-20	57,6	95,8	52,6	101,9	55,1	98,6
6.	99-164-26	47,2	78,5	45,9	89,0	46,6	83,4
7.	99-164-35	49,7	82,6	45,5	88,2	47,6	85,2
8.	99-164-43	38,8	64,5	34,1	66,1	36,5	65,3
9.	99-164-52	40,4	67,3	36,9	71,6	38,7	69,2
10.	99-183-21	48,2	80,2	45,2	87,5	46,7	83,5
11.	99-183-22	53,9	89,7	50,5	97,9	52,2	93,4
12.	99-183-25	66,9	111,3	66,7	129,4	66,8	119,5
13.	99-183-30	48,7	81,0	44,2	85,6	46,5	83,2
14.	99-183-33	64,8	107,9	65,8	127,5	65,3	116,8

Лише чотири сомаклональні лінії, що досліджувались перевищили ці показники. Рослини лінії 99-56-63 сформували вищу асиміляційну поверхню (на 4,3 % в порівнянні з сортом стандартом) за рахунок більшої кількості рослин на одиниці площі. Завдяки добре розвинутій листовій поверхні та високій біологічній стійкості, сомаклони 99-56-81, 99-183-33, 99-183-25 формували найвищу фотосинтетичну поверхню посіву, яка відповідно становила 67,6, 65,3 та 66,8 тис. $м^2$/га, що перевищувало показники сорту Уманський 99 на 15–19 %.

4.3. Продуктивність сомаклональних ліній цикорію коренеплідного

Продуктивність цикорію коренеплідного визначається розмірами коренеплодів, їх масою та вмістом в них інуліну та сухих речовин.

Основними параметрами, що визначають придатність сорту до механізованого збирання є форма, довжина і розміщення коренеплодів в ґрунті. Найбільш бажаними для механізованого вирощування та збирання є сорти, що формують коренеплоди конічної форми, довжиною 21–23 см, діаметром 5–12 см так, як втрати за збирання сортів з видовженою формою складають 25–30 % [48].

Біометричні показники коренеплодів, що формували досліджувані селекційні матеріли цикорію коренеплідного подано в таблиці 7.

За роки досліджень рослини сорту Уманський 99 формували коренеплоди конічної форми довжиною 21,6–22,3 см та діаметром 4,8–5,9 см. Довжина коренеплодів досліджуваних ліній цикорію коренеплідного у 2023 та 2024 роках була в межах похибки і становила в середньому за генотипами в межах 21,6–21,8 см. Довжина коренеплодів сомаклональних ліній 99-183-21, 99-164-43, 99-164-20 була на рівні сорту Уманський 99 і становила 20,8–22,8 см. У сомаклонів 99-164-26, 99-183-33, 99-164-52, 99-183-22, 99-164-35

коренеплоди формувались довжиною 17,4–20,2 см, що було на 17–20 % менше порівняно з сортом Уманський 99

Таблиця 7

Біометричні параметри коренеплоду сомаклональних ліній цикорію коренеплідного.

№	Генотип	2023 рік				2024 рік			
		Довжина коренеплоду		Діаметр коренеплоду		Довжина коренеплоду		Діаметр коренеплоду	
		см	у % до стандарту	см	у % до стандарту	см	у % до стандарту	см	у % до стандарту
1.	Уманський 99	22,3	-	5,9	-	21,6	-	4,8	-
2.	99-56-63	24,4	109,4	5,9	100,0	22,8	105,6	5,0	104,2
3.	99-56-81	23,0	103,1	6,1	104,3	23,1	106,9	5,7	118,8
4.	99-164-12	26,2	117,5	4,1	69,6	25,6	118,5	3,8	79,2
5.	99-164-20	21,2	95,1	4,2	71,7	21,6	100,0	3,9	81,3
6.	99-164-26	18,8	84,3	4,0	67,4	18,1	83,8	3,7	77,1
7.	99-164-35	19,7	88,3	4,8	80,4	20,1	93,1	4,3	89,6
8.	99-164-43	21,4	96,0	4,3	73,9	20,8	96,3	4,0	83,3
9.	99-164-52	19,8	88,8	4,3	73,9	20,2	93,5	4,0	83,3
10.	99-183-21	22,8	102,2	4,9	82,6	22,2	102,8	4,5	93,8
11.	99-183-22	18,8	84,3	4,8	80,4	19,1	88,4	4,3	89,6
12.	99-183-25	23,0	103,1	6,1	104,3	23,4	108,3	5,7	118,8
13.	99-183-30	25,8	115,7	4,9	82,6	26,0	120,4	4,5	93,8
14.	99-183-33	17,8	79,8	8,0	137,0	17,4	80,6	7,4	154,2

Найбільшу довжину коренеплоду мали селекційні номери 99-56-63, 99-56-81, 99-164-12, 99-183-25, 99-183-30 (в межах 23–26 см, що перевищувало показники стандарту на 8–20 %).

За діаметром коренеплоду досліджувані лінії мали індивідуальні показники залежно від генотипу та року проведення досліджень. В 2024 році діаметр коренеплоду селекційних номерів перевищував показник 2023 року на 8–13 %. Так, в 2023 році рослини сорту Уманський 99 формували коренеплоди

діаметром 5,9 см, а у 2024 – 4,8 см. Аналогічні показники мала лінія 99-56-63 у 2023 році, а у 2024 році 5,0 см. У сомаклональних ліній 99-183-33, 99-183-25, 99-56-81 формувались коренеплоди конічної форми діаметром 5,7–8, см, що перевищувало стандарт на 8–42 %. Коренеплоди видовженої форми діаметром 3,7–4,9 см (67–85 % від стандарту) мали сомаклони 99-164-12, 99-164-20, 99-164-26, 99-183-30, 99-164-43, 99-164-52, 99-183-21, 99-183-22, 99-164-35.

Однією із основних селекційних ознак цикорію коренеплідного є маса коренеплоду.

Як видно з таблиці 8, маса коренеплодів цикорію коренеплідного сорту Уманський 99 в 2023 році становила 200,8 г, а в 2024 на 8 % менше (166,7 г).

Таблиця 8

Маса коренеплоду сомаклональних ліній цикорію коренеплідного

№	Генотип	2023рік		2024 рік		Середнє	
		г	у % до стандарту	г	у % до стандарту	г	у % до стандарту
1.	Уманський 99	200,8	-	166,7	-	183,8	-
2.	99-56-63	198,4	98,8	194,5	116,7	196,5	106,9
3.	99-56-81	212,8	106,0	208,9	125,3	210,9	114,7
4.	99-164-12	141,6	70,5	138,7	83,2	140,2	76,3
5.	99-164-20	165,0	82,2	153,5	92,1	159,3	86,7
6.	99-164-26	105,8	52,7	98,4	59,0	102,1	55,5
7.	99-164-35	179,0	89,1	166,5	99,9	172,8	94,0
8.	99-164-43	142,2	70,8	134,9	80,9	138,6	75,4
9.	99-164-52	133,6	66,5	114,2	68,5	123,9	67,4
10.	99-183-21	173,0	86,2	167,9	100,7	170,5	92,8
11.	99-183-22	174,0	86,7	161,8	97,1	167,9	91,3
12.	99-183-25	210,8	105,0	205,0	123,0	207,9	113,1
13.	99-183-30	165,2	82,3	158,6	95,1	161,9	88,1
14.	99-183-33	208,4	103,8	206,8	124,1	207,6	112,9

Рослини сомаклональних ліній 99-164-12, 99-164-20, 99-164-26, 99-183-30, 99-164-43, 99-164-52, 99-183-21, 99-183-22, 99-164-35 формували коренеплоди масою 98,4–179,0 г, що складало 52–89 % від показника сорту Уманський 99. У номерів 99-56-81, 99-183-25, 99-183-33 у 2023 році маса коренеплоду становила 208,4–212,8 г, а у 2024 – 205,0–208,9 г, що перевищувало стандарт відповідно на 4–6 та 10–15 %.

Маса коренеплодів та густота рослин на період збирання є основними елементами у структурі врожаю цикорію коренеплідного. Урожайність коренеплодів сорту Уманський 99 в середньому за два роки досліджень становила 32,0 т/га (табл. 9).

Таблиця 9

Урожайність сомаклональних ліній цикорію коренеплідного

№	Генотип	2023 рік		2024 рік		Середнє	
		т/га	у % до стандарту	т/га	у % до стандарту	т/га	у % до стандарту
1.	Уманський 99	35,5	-	28,5	-	32,0	-
2.	99-56-63	37,1	104,4	36,0	126,3	36,6	114,1
3.	99-56-81	40,7	114,6	40,2	140,9	40,5	126,3
4.	99-164-12	25,5	72,0	24,6	86,2	25,1	78,3
5.	99-164-20	30,1	84,8	27,4	96,2	28,8	89,9
6.	99-164-26	18,4	51,9	17,0	59,8	17,7	55,4
7.	99-164-35	32,3	91,0	28,7	100,6	30,5	95,3
8.	99-164-43	24,4	68,7	22,7	79,5	23,6	73,5
9.	99-164-52	22,5	63,4	18,8	66,0	20,7	64,6
10.	99-183-21	30,5	86,0	29,2	102,4	29,9	93,3
11.	99-183-22	30,7	86,5	28,3	99,4	29,5	92,2
12.	99-183-25	39,9	112,5	39,1	137,1	39,5	123,4
13.	99-183-30	29,7	83,8	27,7	97,2	28,7	89,7
14.	99-183-33	38,3	108,0	38,4	134,7	38,4	119,9
$НІР_{05}$		2,1	–	1,7	–	–	–

Урожайність селекційних номерів 99-164-12, 99-164-20, 99-183-30, 99-164-35, 99-164-43, 99-164-52, 99-183-21, 99-183-22, 99-164-26 в 2023 році становила 18,4–32,3 т/га, а у 2024 — 17,0–29,2 т/га, що було менше в порівняно з урожайністю сорту Уманський 99 на 9–48 %. Низька урожайність вказаних сомаклонів зумовлена невисокою масою коренеплодів.

Рослини лінії 99-56-63 формували коренеплоди масою на рівні сорту стандарту, але завдяки збільшеній густоті рослин на період збирання, їх урожайність була на 8 % вищою в порівнянні з рослинами сорту Уманський 99.

Завдяки високій біологічній стійкості та збільшеній масі коренеплоду сомаклональні лінії 99-56-81, 99-183-25, 99-183-33 сформували найвищий урожай. Урожайність коренеплодів вказаних селекційних номерів в середньому за два роки досліджень становила 40,5, 39,5 та 38,4 т/га, що перевищувало стандарт відповідно на 20, 17 та 13 %.

РОЗДІЛ 5.
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОМАКЛОНАЛЬНИХ ЛІНІЙ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО

Економічна оцінка впровадження нових сортів та гібридів сільськогосподарських культур необхідна для обґрунтування раціональної структури посівних площ, планування проведення сортозаміни та сортооновлення.

Ефективність вирощування нових генотипів сільськогосподарських культур аналізують порівнюючи їх з стандартами – районованими сортами чи гібридами, господарсько-цінні ознаки і продуктивність яких добре відома. Усі селекційні номера мають вирощуватись в однакових умовах за ідентичних агротехнологій. Різниця у врожайності має бути зумовлена лише генетичними особливостями досліджуваних зразків. За проведення економічного аналізу порівнюють виробничі затрати на 1 га посіву культури і собівартість 1т продукції, ціну реалізації та чистий прибуток з 1 га посіву, а також рівень рентабельності [49].

Технологія вирощування цикорію коренеплідного досить затратна і подібна до технології буряка цукрового, проте має більші затрати ручної праці, зокрема на формування густоти рослин та на ручне доочищення коренеплодів. Різниця у витратах на гектар посіву різних генотипів цикорію коренеплідного зумовлена різною врожайністю та різними затратами на доробку продукції.

Затрати на вирощування одного гектару цикорію коренеплідного залежно від генотипу варіювали від 58620 до 67284 гр. В структурі виробничих затрат при вирощувані цикорію коренеплідного на добрива припадає 32,3 %, на засоби захисту рослин — 7,3 %, на посівний матеріал — 8,2 %, на паливо — 24,6 %, на оплату праці —27,6 %.

Таблиця 10

Показники економічної ефективність вирощування сома клонів цикорію коренеплідного

Генотип	Врожайність, т/га	Витрати, грн./га	Собівартість, грн./т	Ціна, грн./т	Вартість валової продукції, грн./га	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Уманський 99	32	64054	2002	3150	100800	36746	57,4
99-56-63	36,6	65802	1798	3150	115290	49488	75,2
99-56-81	40,5	67284	1661	3150	127575	60291	89,6
99-164-12	25,1	61432	2447	3150	79065	17633	28,7
99-164-20	28,8	62838	2182	3150	90720	27882	44,4
99-164-26	17,7	58620	3312	3150	55755	-2865	-4,9
99-164-35	30,5	63484	2081	3150	96075	32591	51,3
99-164-43	23,6	60862	2579	3150	74340	13478	22,1
99-164-52	20,7	59760	2887	3150	65205	5445	9,1
99-183-21	29,9	63256	2116	3150	94185	30929	48,9
99-183-22	29,5	63104	2139	3150	92925	29821	47,3
99-183-25	39,5	66904	1694	3150	124425	57521	86,0
99-183-30	28,7	62800	2188	3150	90405	27605	44,0
99-183-33	38,4	66486	1731	3150	120960	54474	81,9

Собівартість виробництва 1 т коренеплодів досліджуваних генотипів варіювала від 1661 до 3312 грн, для сорту-стандарту цей показник становив 2002 грн.

Ціна реалізації коренеплодів для виробництва продуктів дієтичного харчування і кавоцикорієвих напоїв становить 3150 грн/т.

Чистий прибуток за вирощування селекційних зразків цикорію коренеплідного коливався від -2865 до 60291 грн/га. Найвище значення за цим показником мали лінії 99-56-63, 99-56-81, 99-183-25 та 99-183-33 (49488–40185 грн/га), сорт стандарт Уманський 99 – 36746 грн/га.

Рівень рентабельності вирощування цикорію коренеплідного сорту Уманський 99 становив 57,6 %, створених сомаклональних ліній – від -4,9 до 89,6 %. Селекційні номери 99-56-63, 99-56-81, 99-183-25 та 99-183-33 завдяки високій продуктивності мали рівень рентабельності – 75,2, 89,6, 86,0 і 81,9 %.

РОЗДІЛ 6.
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування сомаклональних ліній цикорію коренеплідного

Згідно статті 13 Закону України «Про охорону праці» на підприємствах всіх форм власності розробляються відповідні Положення про навчання, інструктаж та перевірку знань працівників з питань охорони праці, формуються плани графіки проведення цієї роботи. Контролює виконання цих завдань відділ охорони праці [51].

6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування сомаклональних ліній цикорію коренеплідного

У порівнянні з природними екосистемами штучні агроекосистеми відрізняються значним спрощенням у структурі та функціонуванні. Для штучних агроекосистем притаманні такі особливості: постійне вилучення з агроекосистем органічної речовини, залежність існування від діяльності людини, переважання рослин і тварин, які є продуктом селекційної діяльності, низьке видове різноманіття, розімкненість біохімічних циклів та ін. сільськогосподарські угіддя не ізольовано від загального природного середовища. Вони зазнають впливу природних біотичних та абіотичних чинників довкілля [54].

ВИСНОВКИ

1. Виділено сомаклональні лінії цикорію коренеплідного (99-56-63, 99-183-25, 99-183-21, 99-56-81) , що характеризуються високою стійкістю до осмотичного стресу.
2. Сомаклональні лінії цикорію коренеплідного 99-183-33, 99-56-63, 99-164-20, 99-183-25, 99-56-81 мали високу біологічну стійкість до комплексу негативних факторів довкілля. В середньому за два роки досліджень збереженість рослин вказаних генотипів становила 92,3–95,6 %.
3. За роки досліджень, залежно від генотипу, на рослинах досліджуваних ліній цикорію коренеплідного формувалась листова поверхня площею від 2147 до 3562 $см^2$. Найбільш розвинутий листовий апарат мали номери 99-56-81, 99-183-33, 99-183-25.
4. Досліджувані сомаклональні лінії характеризувались індивідуальними параметрами коренеплоду: довжина – від 17,8 до 26,2 см, діаметр – від 3,7 до 8,0 см, маса – 123,9–210,9 г. Маса коренеплоду номерів 99-56-81, 99-183-25, 99-183-33 становила 210,9, 207,9 та 207,6 г, що перевищувало сорт стандарт на 7–15 %.
5. Завдяки високій біологічній стійкості та збільшеній масі коренеплоду сомаклональні лінії 99-56-63, 99-56-81, 99-183-25, 99-183-33 сформували найвищий урожай. Урожайність коренеплодів вказаних селекційних номерів в середньому за два роки досліджень відповідно становила 36,6, 40,5, 39,5 та 38,4 т/га, що перевищувало стандарт на 14–23 %. Ці генотипи рекомендуються до подальшого вивчення та залучення в селекційний процес культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сташко С. П. Дослідження питання про накопичення інуліну в коренях цикорію під час його зростання. *Цукрові буряки*. 1998. № 4. С. 31–36.
2. Ткач О. В. Особливості росту і розвитку рослин цикорію коренеплідного до і після перезимівлі. *Вісник ПДАА*. 2020. № 1. С. 74–80.
3. Бахмат М. І., Кващук О. В., Хоміна В. Я. Лікарське рослинництво: навч. Посібник. Камянець Подільський: ПП «Медобори-2006», 2011. 249 с.
4. Товстуха С. С. Цикорій дикий. Фітотерапія. М.: Здоровая. 1990. С.145–146.
5. Даников Н. В. Лікувальний цикорій. Київ: Наукова думка, 1986. 224 с.
6. Бабич А.О. Кормові і лікарські рослини у XX–XXI століттях. К.: Аграрна наука, 1996. 497с.
7. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ (Українські технології), 2006. 730 с.
8. Рахметов Д. Н., Каленська С. К. Наречена сонця. *Пропозиція.* 2007. №2. С. 43–46.
9. Борисюк В. О., Маковецький К. А., Яценко А. О. Взаємозв’язок сухої речовини та інуліну в коренеплодах цикорію коренеплідного. *Цукрові буряки.* 2001. №3. С. 8–9.
10. Гументик М.Я., Бондар В. С. Цукроносні культури як сировина для виробництва етанолу. *Цукрові буряки*. 2006. №6. С. 20–21.
11. Єщенко О. В., Манько О. А. Світові тенденції виробництва біоетанолу та використання для цього в Україні як сировини буряків цукрових та цикорію коренеплідного. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* 2016. Вип. 88(1). С. 156–164.
12. Бахмат М. І., Ткач О. В., Моргун А. В. Використання цикорію коренеплідного як біоенергетичної культури для виробництва біоетанолу. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110. Т. 1. С. 14–18.
13. Сливченко А. М, Яценко А. О. Проблеми вирощування цикорію коренеплідного. *Цукрові буряки*. 2002. №2. С. 20–21.

14. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2024 рік. URL: http://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin.
15. Миколайко В. П.. Характеристика вихідного селекційного матеріалу цикорію коренеплідного за їх продуктивністю. *Вісник Уманського НУС.* 2016. № 1. С. 66–68.
16. Яценко А. А., Орлов О. Д. Селекція цикорію коренеплідного. *Цукрові буряки*. 1999. № 11. С. 16–20.
17. Вергунов В. А., Кузьмич В. Н. Як підвищити врожайність цикорію коренеплідного. *Цукрові буряки*. 2002. №2. С. 16–17.
18. Труш С.М. Методи отримання вихідних селекційних матеріалів цикорію коренеплідного. Цукрові буряки. 2005. №2. С 16–17.
19. Миколайко В. П. Цикорій коренеплідний – стратегічна і перспективна біоенергетична культура України. *Матереріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених, присвяченій 170-й річниці від дня заснування Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2014. С. 52–54.
20. Любченко І. О., Рябовол Л. О., Любченко А. І. Використання культури in vitro в адаптивній селекції рослин. *Збірник наукових праць УНУС*. 2016. Вип. № 88. С. 126–139.
21. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин: Підручник. Київ, 2003. 520 с.
22. Сатарова Т. М., Абраімова О. Є., Вінніков А. І., Черенков А. В. Біотехнологія рослин: навчальний посібник. Дніпропетровськ: Адверта, 2016. 136 с.
23. Мусієнко М. М., Панюта О. О. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. 114 с.
24. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Левенко Б. О. Основи біотехнології рослин. К., 2000. 248 с.
25. Любченко А. І. Інтенсивність формування калюсної тканини цикорію коренеплідного залежно від складу модифікованого живильного середовища. *Збірник наук. праць УДАУ*. 2009. Вип. №70. С. 53–57.

26. Рябовол Л. О., Любченко А. І. Умови індукції та культивування морфогенної калюсної тканини *Cichorium intubus* L. Матеріали всеукраїнської наук. конференції молодих вчених. Умань. 2006. С. 32–33.
27. Рябовол Л. О., Любченко А. І. Генетична гетерогенність калюсної біомаси Cichorium intybus L.. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих вчених. Умань.* 2007. С. 85–86.
28. Любченко А. І., Рябовол Л. О. Фактори, що визначають морфогенну активність калюсної тканини цикорію коренеплідного. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих вчених. Умань*. 2009. С. 15–16.
29. Кваско О. Ю., Матвєєва Н. А. Вплив складу поживного середовища на коренеутворення рослин *Cichorium intybus* L. та *Cichorium endivia* L. *in vitro*. *Фізіологія і біохімія культ. рослин*. 2012. Т. 44; №3. С. 248–253.
30. Рябовол Л. О., Любченко А. І. Вплив сольового стресу на індукування клітинних ліній цикорію коренеплідного. *Збірник наук. праць УДАУ*. 2007.Вип. № 65. С. 142–146.
31. Рябовол Л. О., Єщенко О. В., Любченко А. І. Добір стійких до іонів Ba2+ клітинних ліній цикорію коренеплідного та програмування їх морфогенної активності. *Збірник наук. праць УДАУ «Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування».* 2008. С. 370–374.
32. Agnès Ricroch, Surinder Chopra, Marcel Kuntz. Plant biotechnology experience and future prospects. Springerlink, 2021. ISBN: 978-3-030-68345-0
33. Рябовол Л. О., Любченко А. І. Морфогенез стійких до засолення калюсних ліній цикорію коренеплідного та збереження ознаки солестійкості регенерантами. *Збірник наук. праць УНУС. Умань*. 2011. Вип. № 75. С. 110–115.
34. Рябовол Л. О., Любченко А. І. Морфогенез Ba2+-резистенntих калюсних ліній цикорію коренеплідного та збереження ознаки стійкості регенерантами при переході з клітинного рівня на рівень інтактної рослини. «*Наукові доповіді НУБіП*» 2011. 4 (26) htt://www.nbvu.gov.ua/e-

jurnals/Nd/2011 4/11rlo.pdf/

35. Neal C., Stewart Jr. Plant biotechnology and genetics: principles, techniques and applications. Hoboken: Wiley-Interscience, 2008. 416 p.
36. Chawla H. S. Introduction to plant biotechnology. Boca Raton: CRC Press,2009. 760 p.
37. Larkin P. G., Scorcoft W. R. Somaklonal variation – source of variability from cell cultures for improvement. Theor. Appl. Genet. 1981. 60. № 4. P. 197–214.
38. Недвига М. В., Хомчак М. Ю., Осадчий О. С.,. Бойко Л. Д Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства. К.: Агропромвидав України, 1999. 240 с.
39. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2021 році. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/10/Regionalna-dopovid-CHerkaska-ODA-2021.pdf
40. Дубровна О. В., Моргун В. В. Біотехнологічні та цитогенетичні основи створення рослин, стійких до стресів. Київ: Логос, 2012, 425 с.
41. Методика проведення експертизи сортів рослин групи овочевих, картоплі та грибів на відмінність, однорідність і стабільність / За ред. Ткачик С. О. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 1145 с.
42. Методика проведення експертизи сортів рослин групи овочевих, картоплі та грибів на придатність до поширення в Україні; за ред. С. О. Ткачик. Вінниця: Корзун Д. Ю., 2016. 73 с.
43. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур : підручник. Біла Церква: Миронівська друкарня, 2016. 376 с.
44. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 288 с.
45. Казакова І. Вплив глобальних змін на ґрунтові ресурси та сільськогосподарське виробництво. Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal. 2016. Vol. 2, №. 1. С. 21–44.
46. Вожегова Р. А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату. Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції

«Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти». Київ–Миколаїв–Херсон. 2019. С. 6–8.

47. Казакова І. Вплив глобальних змін на ґрунтові ресурси та сільськогосподарське виробництво. Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal. 2016. Vol. 2, №. 1. С. 21–44.
48. Зуєв М. М., Курило В. Л., Гументик М. Я. Морфологічні властивості коренеплодів цикорію та ефективність його виробництва. Цукрові буряки. 2004. №5. С. 20–21.
49. Семенда Д. К., Здоровцов О. І. Аграрна економіка: підручник. Умань, 2005. 400с.
50. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: Підруч. для студ. вищих навч. Закладів. К.: Каравела, 2003. 408 с.
51. Івах Р. ., Бедрій Я. І., Білінський Б. О., Козяр М. М. Основи охорони праці. Навчальний посібник. К.: Кондор, 2011. 464 с.
52. Одарченко М. С., Одарченко А. М., Степанов В. І., Черенко Я. М. Основи охорони праці. Харків: Стиль-Издат, 2017. 334 с.
53. Бойчук Ю. Д., Солошенко Е. М., Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2002. 284 с.
54. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. 5-те вид., випр. і доп. К. : Знання, 2007. 422 с.
55. Дем’янюк О. С. Продовольча безпека України в контексті змін клімату. Агроекологічний журнал. 2015. № 4. С. 14–21.
56. Дорофєєв О. В. Наслідки впливу інтенсифікації землеробства на екологічну рівновагу навколишнього середовища. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011.№ 4 С. 136–141.
57. Вознюк К. С. Грунтозахисна контурно-меліоративна система землеробства. Навчальний посібник. Рівне: вид-во ФОП Мельнікова М.В., 2016. 215с

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

ЗБІРНИК СТУДЕНТСЬКИХ
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА



приурочена 160-річчю від дня народження видатного науковця
у галузі біологічних наук, професора Й. К. Пачоського

Факультет агрономії

Умань 2024

ДОДАТОК А

УДК 330(063)

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії Уманського національного університету садівництва, протокол № 6 від 27 квітня 2024

Редакційна колегія:

О. О. Непочатенко – доктор економ. наук (*відповідальний редактор*);
В. П. Карпенко – доктор с.-г. наук (*заступник відповідального редактора*);
С. П. Полторецький – доктор с.-г. наук;
А. О. Яценко – доктор с.-г. наук;
Л. О. Рябовол – доктор с.-г. наук;
Г. М. Господаренко – доктор с.-г. наук;
В. О. Єщенко – доктор с.-г. наук;
Н. М. Полторецька – кандидат с.-г. наук;
Ю. І. Накльока – кандидат с.-г. наук;
С. П. Коцюба – кандидат с.-г. наук;
О. Ю. Стасінєвич – кандидат с.-г. наук;
С. О. Третьякова – кандидат с.-г. наук (*відповідальний секретар*).

Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку, яка не завжди збігається з позицією редакції.

Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. Факультет агрономії / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: 2024. 43 с.

Збірник містить доповіді студентів ОР молодший бакалавр і бакалавр та магістрів, які були розглянуті на Всеукраїнській студентській науковій конференції, яка приурочена приурочена 160-річчю від дня народження видатного науковця у галузі біологічних наук, професора Й. К. Пачоського, що відбулася 25 квітня 2024 року в м. Умань.

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють у АПК України.

ДОДАТОК А

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВА

БЕЗКОРОВАЙНА АНАСТАСІЯ. INFLUENCE OF MINERAL FERTILISERS ON THE PRODUCTIVITY OF MAIZE HYBRIDS… 5

CHABANIUK YA. E.GLOBAL COMPETITIVENESS OF WHEAT CULTIVATION… 6

БІЛОВОДСЬКИЙ СЕРГІЙ. INFLUENCE OF SOWING PARAMETERS ON GRAIN SORGHUM PRODUCTIVITY… 7

ЗАЇКА Т СІВБА ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР: ЯК ПОДБАТИ ПРО МАЙБУТНІЙ ВРОЖАЙ… 10

ГАЙДАЙ В. ІСТОРІЯ ПОХОДЖЕННЯ ТАБАКУ… 12

NEPOKRYTA I. FENNEL… 12

ІЛЬНІЦЬКИЙ ВІТАЛІЙ. INFLUENCE OF FERTILISATION ON SPRING BARLEY PRODUCTIVITY… 13

MOSKALENKO D.S., LOMAKO O. V MERKMALE DER WACHSENDEN LYALEMANTSIA 15

КЛИБАНСЬКИЙ МАКСИМ. THE ROLE OF THE VARIETY IN THE FORMATION OF SEED PRODUCTIVITY OF PLANTS… 16

КРУГЛОВ БОГДАН. GROWTH AND DEVELOPMENT OF GRAIN SORGHUM UNDER CONDITIONS OF FOLIAR FERTILISATION… 17

MOSKALENKO D.S., HRYNIUK DAR'IA, SINKEVYCH M. V. MERKMALE DES ANBAUS UND TECHNOLOGISCHE MERKMALE DES ANBAUS VON MACLEA… 19

МІЗЕРАКА ЯРОСЛАВ. THE INFLUENCE OF SEEDING RATES ON THE PRODUCTIVITY OF PEAS… 20

МЕЛЬНИК НАЗАРІЙ. INFLUENCE OF MACRO- AND MICROFERTILISERS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF MAIZE… 22

ШЕФКІН Артур. DISTRIBUTION AND DIRECTIONS OF WINTER RYE (*Secale cereale* L.) 24

SHAPOVALENKO A. CASTOR OIL IS A DANGEROUS AND VALUABLE PLANT… 25

ПІРОГ ДЕНИС. FEATURES OF WEED CONTROL IN SOYBEAN CROPS… 27

ТКАЧЕНКО РОМАН DISTRIBUTION AND ECONOMIC IMPORTANCE OF PEA CROPS… 28

СЕКЦІЯ 2. ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ 30

KATSAVAL V. A., SMOLIN B. O., USE OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS IN BREEDING SUGAR BEET… 30

MUSHENKO V. M., STAKHOV I. IU., SUSHKEVYCH V. O., ECONOMIC IMPORTANCE AND BREEDING OF ROOT CHICORY… 31

GONCHARUK O. O., KACHUR A. R. ANALYSIS OF HYBRID POPULATIONS *TRITICUM AESTIVUM* L. × *TRITICUM SPELTA* L. BY YIELD CAPATHITY … 33

СЕКЦІЯ 3. АГРОХІМІЇ І ГРУНТОЗНАВСТВА

ЛУЦЕНКО Є. С. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ… 35

ҐАВА Д. В. ДИНАМІКА ВМІСТУ МІНЕРАЛЬНОГО АЗОТУ У ҐРУНТІ ПІД ПШЕНИЦЕЮ ЯРОЮ ЗА РІЗНИХ НОРМ АЗОТНИХ ДОБРИВ … 36

НОСОВ В. Ю. ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО… 37

СЕКЦІЯ 4. ЗАГАЛЬНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

PINDUS Zoya. ANALYSE DE LA ROTATION DES GRANDES CULTURES DANS LA RÉGION

ДОДАТОК А

Literature:

1. Українець А. І., Штангеєва Н. І., Клименко Л. С. Технології цукропродуктів і цукрозамінників: навч. посібник. Київ: НУХТ, 2009. 231 с.
2. Красняк О. П., Амонс С.Е, Ринок цукру: проблеми та перспективи *Ефективна економіка.* 2020. № 1. http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/1_2020/66.pdf
3. Чорна Т., Гусятинська Н. Споживання цукру: світові тренди. *Товари і ринки.* 2023. № 3. С. 33–38.
4. Петренко С. Д., Петренко О. В. Кормовиробництво: електронний підручник. chrome://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://agroscience.com.ua/sites/default/files/library/files/user585/kormovyrobnyctvo.pdf
5. Калетнік Г. М. Виробництво та використання біопалив: Підручник. Вінниця: Консоль, 2015. 408 с.
6. Любченко І. О., Рябовол Л. О., Любченко А. І. Використання культури *in vitro* в адаптивній селекції рослин. *Збірник наукових праць УНУС.* 2016. Вип. № 88. С. 126–139.
7. Поліщук В В., Карпук Л М., Пушка І. М., Сержук О. П., Поліщук Т. В. Стерилізація рослинного матеріалу буряка цукрового в залежності від типу стерилізатора, концентрації і експозиції стерилізації *in vitro*. *Вісник Уманського НУС*. 2015. № 1. С. 71–76.
8. Редько В. І., Роїк М. В., Недяк Т. М., Бех Н. С., Слуцька Н. П. Повільно ростучі *in vitro* колекції цукрових і кормових буряків як метод збереження їх генетичного різноманіття. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків.* 2008. № 10. С. 231–234.
9. Чугункова Т. В Використання клітинної селекції для створення стійких форм буряків. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2009. Т. 41. № 6. С. 509–515 С.
10. Кляченко О. Л. Комплексна селекція *in vitro* буряків цукрових (*Beta vulgaris* L.) на посухостійкість та солестійкість. *Біологічні системи.* 2018. Т. 10. Вип. 1. С. 14–19.
11. Коломієць Ю. В. Кляченко О. Л., Ващенко Л. М. Використання індукованого мутагенезу в селекції стійких до бактеріозів цукрових буряків. *Науковий вісник Ужгородського університету: серія Біологія*. 2006. Вип. 18. С. 137–143.
12. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Створення вихідного гаплоїдного та гомодиплоїдного матеріалу буряка цукрового з використанням гіногенетичної стимуляції. *Вісник Уманського НУС*. 2012. №1–2. С. 43–50.

ECONOMIC IMPORTANCE AND BREEDING OF ROOT CHICORY

Mushenko V. M., 14-m-a group, Faculty of Agronomy
Stakhov I. Iu., 15-m-a group, Faculty of Agronomy
Sushkevych V. O., 16-m-a group, Faculty of Agronomy
Scientific advisor – Candidate of Agricultural Sciences, Liubchenko A. I.

Biological features and chemical composition make root chicory (Chichorium intybus L.) a valuable agricultural crop for various purposes. The main storage substance of chicory roots is inulin. Inulin (C6H10O6) is a substance that belongs to the group of carbohydrates, is a white powder, soluble in water, which has significant hygroscopicity. It has a slightly sweet taste. Under the action of dilute acids, it is hydrolyzed with the formation of α-fructose and a small amount of glucose. A solution of inulin upon hydrolysis forms fructose and glucose in a ratio of 12:1. The

ДОДАТОК А

amount of inulin in root crops is 14–16 % (and up to 20 %). In addition, raw root juice contains 2.0–3.0 % fruit sugar, 1.2–4.0 % protein, 0.6 % essential oil [1–3].

Humanity has been growing chicory since ancient times. At first it was used only as a medicinal plant.

The high medicinal properties of chicory are due to the specific chemical composition of the raw material. Chicory roots are rich in water-dissolved inulin, a polysaccharide that is used in the diet of people with diabetes as a substitute for sugar and starch. These parts of the plant also contain the bitter-tasting glycoside intibin, resinous and tannic substances, organic acids, chicory, choline, proteins, fats, essential oils, vitamins A, B1, B2, C, PP, manganese, sodium, phosphorus [4–6].

The use of chicory is useful for people prone to diabetes, for the prevention of kidney and liver stones. Chicory preparations are widely used for the treatment of trophic ulcers, gastritis, bone fractures, rheumatism, heart disease, liver cirrhosis, hypochondria, inflammation of the pancreas. A decoction of chicory flowers is used as a sedative for neuroses, mental disorders and insomnia [7].

The popularity of chicory increased when at the end of the 18th century in Germany, as a result of heat treatment of chicory roots, a substitute for coffee was first made. Chicory drinks have a positive effect on the nervous, cardiovascular and digestive systems. Europeans liked the new drink, which was called «Prussian coffee». Large chicory plantations were planted in this region, and the first chicory-coffee factories appeared at the same time [8].

Chicory is used as a forage crop. Chicory leaves can be mowed three to five times during the growing season. Chicory roots are twice as nutritious as fodder beets. Chicory leaves and roots have medicinal properties and are used in veterinary medicine [9, 10].

Chicory is a valuable honey plant. The nectar productivity of one hectare of sowing is about 100 kg. In addition, chicory flowers do not stop releasing nectar in cold and rainy weather [11].

Recently, the use of chicory for the production of ethanol, as a source of an alternative type of biofuel, is promising. The yield of alcohol from one centner of root crops is ten liters. With the yield of root crops at the level of 30–40 t/ha, chicory is on a par with such highly productive energy crops as sorghum, sugar beets, and corn. In addition, the saccharification process of inulin is more complete and faster than that of starch, which makes it possible to reduce the cost of production by 1.5 times [12–14].

Despite the value of chicory, the areas of its cultivation remain insignificant. Chicory is grown abroad in the Czech Republic (7,000 ha), Belgium (9,000 ha), the USA (3,000 ha), Poland (3,000 ha) and other countries. In Ukraine, root chicory is grown on an area of 2.5–3 thousand hectares in Zhytomyr and Khmelnytskyi regions. Mainly, raw materials are processed into coffee-chicory products [15].

Only three varieties of chicory have been added to the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine for 2023. Two varieties (Alexandrite and Chrysolite) were created by the French breeding company SAS Florimond Desprez Veuve et Fils. Tsezar varieties were created by scientists of the «Mayak» research station of the Institute of Vegetable and Melon Growing of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine [16].

In order to increase the cultivation of chicory, it is necessary to intensify work on the creation of new varieties. Modern varieties of chicory should ensure the yield of root crops at the level of 40–50 t/ha, have high quality products, be suitable for thickened crops and mechanized growing technologies. In addition, varieties must be adapted to negative environmental factors, resistant to diseases and pests.

Literature:

ДОДАТОК А

1. Jurgoński A., Milala J., Juśkiewicz J., Zduńczyk Z., Król B. Composition of chicory root, peel, seed and leaf ethanol extracts and biological properties of their non-inulin fractions. Food Technology and Biotechnology. 2011. Vol. 49. № 1. P. 40–47.
2. Борисюк В. О., Маковецький К. А., Яценко А. О. Взаємозв'язок сухої речовини та інуліну в коренеплодах цикорію коренеплідного. Цукрові буряки. 2001. № 3. С. 8–9.
3. Jangra S. S., Madan V. K. Proximate, mineral and chemical composition of different parts of chicory (Cichorium intybus L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2018. Vol. 7. Iss. 5. P. 3311–3315.
4. Бахмат М. І., Кващук О. В., Хоміна В. Я. Лікарське рослинництво: навч. Посібник. Камянець Подільський: ПП «Медобори-2006», 2011. 249с.
5. Abbas Z. K., Saggu S., Sakeran M. I., Zidan N., Rehman H. Ansari A. A. Phytochemical, antioxidant and mineral composition of hydroalcoholic extract of chicory (Cichorium intybus L.) leaves. Saudi Journal of Biological Sciences. 2015. № 22 (3). P. 322–326.
6. Upadhaya V. K., Pandey D., Singh S. P., Taj G. Chicory (Cichorium intybus): an ethno-medicinal herb with wide spectrum medicinal properties. Plant Secondary Metabolites For Human Health. 2021. № 12. P. 150–169.
7. Janda K., Gutowska I. Geszke-Moritz M. Jakubczyk K. The Common Cichory (Cichorium intybus L.) as a source of extracts with health-promoting properties – a review. Molecules. 2021. № 26. https://doi.org/10.3390/molecules26061814
8. Яценко А. О. Цикорій: біологія, селекція, виробництво і переробка коренеплодів. Умань: ФПЦБ, 2003. 157 с.
9. Бабич А. О. Кормові і лікарські рослини у XX–XXI століттях. Київ: Аграрна наука, 1996. 497 с.
10. Li G., Kemp P. D. Forage chicory (Cichorium intybus L.): a review of its agronomy and animal production. Advances in Agronomy. 2005. Vol. 88. P. 187–222.
11. Бондарчук Л. І. Атлас медоносних рослин України. Київ: Урожай, 1993. 272 с.
12. Гументик М. Я., Бондар В. С. Цукроносні культури як сировина для виробництва етанолу. Цукрові буряки. 2006. № 6. С. 20–21.
13. Єщенко О. В., Манько О. А. Світові тенденції виробництва біоетанолу та використання для цього в Україні як сировини буряків цукрових та цикорію коренеплідного. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2016. Вип. 88 (1). С. 156–164.
14. Бахмат М. І., Ткач О. В., Моргун А. В. Використання цикорію коренеплідного як біоенергетичної культури для виробництва біоетанолу. Таврійський науковий вісник. 2019. № 110. Т. 1. С. 14–18.
15. Сливченко А. М., Яценко А. О. Проблеми вирощування цикорію коренеплідного. Цукрові буряки. 2002. № 2. С. 20–21.
16. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin

ANALYSIS OF HYBRID POPULATIONS *TRITICUM AESTIVUM* L. × *TRITICUM SPELTA* L. BY YIELD CAPATHITY

Goncharuk O. O., Kachur A. R., 14-m-a group, faculty of agronomy
Scientific advisor: candidate of agricultural sciences, associate professor Diordiieva I. P.