

*Миколайко В.П.,  
к. с-г. н., доцент кафедри загального землеробства,  
Уманський національний університет садівництва*

## **КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ ОКРЕМИМИ ГОСПОДАРСЬКО- ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ СОРТІВ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО**

*Встановлено, що сильні кореляційні зв'язки існують між вмістом цукрів і вмістом інуліну, між урожайністю коренеплодів і збором інуліну та урожайністю і збором сухої речовини. При визначенні кореляційних зв'язків встановлено, що між урожайністю коренеплодів та вмістом у них інуліну та між вмістом інуліну і вмістом сухої речовини існують середні кореляційні зв'язки. Враховуючи, що методика визначення інуліну складніша за методику визначення сухої речовини та цукрів доцільно на початкових етапах добір проводити за вмістом сухої речовини та вмістом цукрів. Тому з метою підвищення виходу інуліну добори доцільно проводити за вказаними показниками.*

*Ключові слова: цикорій коренеплідний, кореляційні зв'язки, урожайність, суха речовина, інулін.*

**Постановка проблеми.** Однією з високопродуктивних культур різнобічного використання є цикорій коренеплідний (*Cichorium intibus*). Складні механізми успадкування корисних ознак, біологія цвітіння (розтягнутість у періоді), біолого-фізіологічні процеси накопичення інуліну та моноцукрів і ще багато інших питань вивчено недостатньо. Вміст великої кількості мінеральних солей, біологічно-активних речовин, вітамінів, фруктового цукру та багатьох інших корисних елементів Ca, P, K, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Na, Se відкривають безліч можливостей використання у різноманітних сферах. Більшість сировини, що отримують з коренеплодів цикорію використовують у фармації для виготовлення інуліну та різних

біологічно-активних речовин [1]. Завдяки комплексу цінних і рідкісних для культурних рослин якостей цикорій коренеплідний певною мірою введений в культуру в Білорусії, Бельгії, а також в деяких господарствах Центральної частини Росії. В Україні, Росії, Білорусі цикорій коренеплідний почали культивувати лише у передвоєнні роки [2, 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Враховуючи велику цінність цієї культури, перед селекціонерами поставлені завдання створювати високоврожайні з високим вмістом сухої речовини та інуліну, правильної конічної форми коренеплідів, придатних для збирання комплексом машин, які використовуються при вирощуванні цукрових буряків, стійкі до хвороб і шкідників вихідні селекційні матеріали і на їх основі сорти цикорію, які адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов України.

В селекції цикорію коренеплідного Уманської дослідно-селекційної станції використовували лінії, які були привезені з Європи та інтродуковані, що генетично відрізняються одна від одної. Про широку генетичну основу та відмінність цих ліній свідчать багаточисленні наукові праці зарубіжних учених селекціонерів і генетиків [4, 5]. Групою вчених Німеччини були досліджені комерційні сорти цикорію коренеплідного, що створені на основі лінії Фредонія. Необхідно відмітити, що походження самої лінії теж викликало великий інтерес генетиків, так як вона містить гермаплазму *Cichorium endivia*. Порівнюючи лінію Фредонія з сортами і гібридами створеними на її основі та з селекційними матеріалами Кассель, Дегараде вони відмітили досить суттєві відмінності між досліджуваним матеріалом. У створеному вихідному матеріалі цикорію коренеплідного є велика кількість зразків, що використовуються в різних напрямках. Зразки з підвищеним вмістом інуліну складають більшу частину колекції, що дає можливість ефективно проводити роботу зі створення і підтримки нових сортів. Не менш важливою проблемою в селекції цикорію є форма коренеплоду. Наявна велика кількість зразків з конусоподібною та циліндричною формою коренеплідів, що є дуже важливим при створенні сортів придатних до

механізованого збирання. Цикорій коренеплідний – рослина пізнього строку збирання, а тому уражується хворобами листового апарату – одна з гострих проблем при зберіганні коренеплодів (ослаблений імунітет, загнивання в період зберігання). Існуючі сорти-популяції включають багато різних біотипів. Така різноякісність компонентів є причиною генотипової і фенотипової мінливості, а тому необхідно проводити постійний контроль за основними фенотиповими ознаками з метою відбракування небажаних біотипів. Досить важливим при створенні нових сортів цикорію коренеплідного є чіткий підбір пар для гібридизації, особливо коли в селекції задіяні схожі за біотипом вихідні матеріали, яких не можна розрізнити фенологічно. Попереднє вивчення, опис біотипів селекційних матеріалів має велике значення для створення та розмноження нових високопродуктивних, з підвищеним вмістом інуліну сортів, гібридів та отримання підвищеного врожаю з поліпшеною якістю сировини цикорію [6].

Основними методами селекційної роботи з цикорієм коренеплідним є внутрішньовидова гібридизація у поєднанні з індивідуальним доббором на основі трансгресій з наступною оцінкою потомства і використанням індивідуально-родинного добору, залучення в схрещування кращих селекційних матеріалів і вибраковування низькопродуктивних [7].

**Метою статті** є обґрунтування продуктивності селекційних форм цикорію коренеплідного за врожаєм коренеплодів, впливом кліматичних умов і вмістом сухої речовини та інуліну та встановити між ними кореляційні зв'язки.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Досліджували сформовану в Уманській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України базову колекцію селекційних матеріалів цикорію коренеплідного, яка включала ряд зарубіжних сортів, а також сорти та інбредні лінії власної селекції, загальна кількість яких у 2005 – 2010 рр. складала 487 – 516 номерів. Продуктивність селекційних номерів цикорію коренеплідного вивчали в порівнянні із умовно прийнятим стандартом – сортом Ярославський 30. За п'ять років вивчено 392 номери (табл. 1).

**Продуктивність селекційних номерів цикорію коренеплідного (середнє значення по 392 номерах)**

Роки	Маса одного коренеплоду, г	Вміст сухої речовини, %	Вміст інуліну, %
2011	228	26,5	67,7±4,2
2012	278	26,1	62,4±2,2
2013	245	25,3	66,8±2,7
2014	206	25,0	65,6±3,0
2015	253	25,3	65,4±2,8
Середнє	247,8	25,7	65,6±3,0

Аналіз врожайності коренеплодів вихідного селекційного матеріалу цикорію коренеплідного показав, що в середньому за п'ять років 32,4% номери мали врожайність коренеплодів нижчу від стандарту, 35,9% – рівну або близьку до стандарту і 31,8% достовірно перевищували стандарт на 10 і більше відсотків.

За роками досліджень спостерігалось аналогічне розподілення кількості коренеплодів за їх урожайністю. Маса коренеплоду цикорію коренеплідного піддається модифікаційній дії ґрунтово-кліматичних умов. Середня за 5 років відтворює генотиповий характер даної ознаки, де 51,6% номерів мали масу до 200 г і 33,3% відповідно до 300 г із зменшенням кількості номерів з більшою масою і відхиленням між крайніми варіантами від 96,7 до 484,7 г. Коефіцієнт вирівняності даної ознаки є значним і становить в середньому 88,83%. Для оцінки мінливості ознаки використовують коефіцієнт варіації. Варіювання вважається слабким, якщо  $v < 10\%$ , якщо  $v$  від 11 – 25%, то середнім і значним при  $v > 25\%$ . Варіація ознаки це різниця у числових значеннях ознак одиниць сукупності та їх коливання навколо середньої величини, що характеризує сукупність. Чим менша варіація, тим одноріднішою є сукупність і більш надійною (типовою) є середня величина.

За роками досліджень, крім 2011 р. та у середньому за п'ять років коефіцієнт варіації був меншим за 25%, тобто мінливість ознаки «маса коренеплоду» була середньою. Поряд з урожаєм коренеплодів особливо

велике значення для характеристики селекційних номерів мають такі ознаки як вміст сухої речовини та інуліну.

Аналіз отриманих даних за вмістом сухої речовини показав, що значний відсоток селекційних номерів знаходився в межах  $3,6 \pm 0,03$ , однак варіювання було в межах від 23,8% до 28,7%, що залежить від селекційного опрацювання матеріалу. Було виділено 6,8% селекційних номерів, які мали вміст сухої речовини 27,0–29,0%, що дає змогу вести добір на підвищений їх вміст. Серед вивчених селекційних матеріалів виділені окремі номери, що мали підвищений вміст сухої речовини і значно перевищували стандарт.

Одним із найважливіших якісних показників цикорію є вміст інуліну в коренеплодах. Інулін є основною речовиною, задля якої вирощують цю культуру. Накопичення його в коренеплодах проходить упродовж всього вегетаційного періоду і досягає своєї максимальної величини наприкінці вересня – початку жовтня, у період технічної стиглості коренеплодів.

Вміст інуліну визначали в розрахунку на суху речовину. У середньому за урожайності коренеплодів цикорію коренеплідного по 96 селекційних номерах 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%.

Вміст інуліну в селекційних номерах знаходиться в межах  $65,6 \pm 3,0\%$  з відхиленням від 50,1% до 71,2% (табл. 1).

Результати досліджень за вище приведеними ознаками надають можливість проводити добір вихідних селекційних номерів, які мають високу врожайність коренеплодів, підвищений вміст сухої речовини та інуліну. Кращі зразки цикорію коренеплідного розмножено для подальшої селекційної роботи.

Успіх селекції цикорію коренеплідного значно залежить від генетичної цінності вихідного матеріалу, взаємозв'язків між головними господарсько-цінними ознаками такими як урожайність коренеплодів, вміст сухої речовини та інуліну. Встановлено, що між урожайністю коренеплодів цикорію коренеплідного і вмістом інуліну є середній кореляційний зв'язок.

За збільшення урожайності коренеплодів цикорію коренеплідного вміст інуліну не зростає. Залежність між вказаними величинами є лінійною, кореляційна залежність середня, коефіцієнт кореляції становить 0,39. Побудоване рівняння регресії, що описує цю залежність:  $y = 0,202x + 10,193$ . Зі збільшенням урожайності коренеплодів на 0,50 т/га вміст інуліну у них підвищується на 0,10%. Величина достовірності апроксимації становить 0,1581.

Дослідженнями не встановлено кореляційних зв'язків між урожайністю коренеплодів та вмісту в них сухої речовини. Із збільшенням урожайності коренеплодів цикорію коренеплідного вміст сухої речовини не зростає. Коефіцієнт кореляції становить – 0,20 тобто залежність слабка. Побудоване рівняння регресії, що описує цю залежність:  $y = -0,1431x + 17,682$ . Величина достовірності апроксимації становить 0,0411.

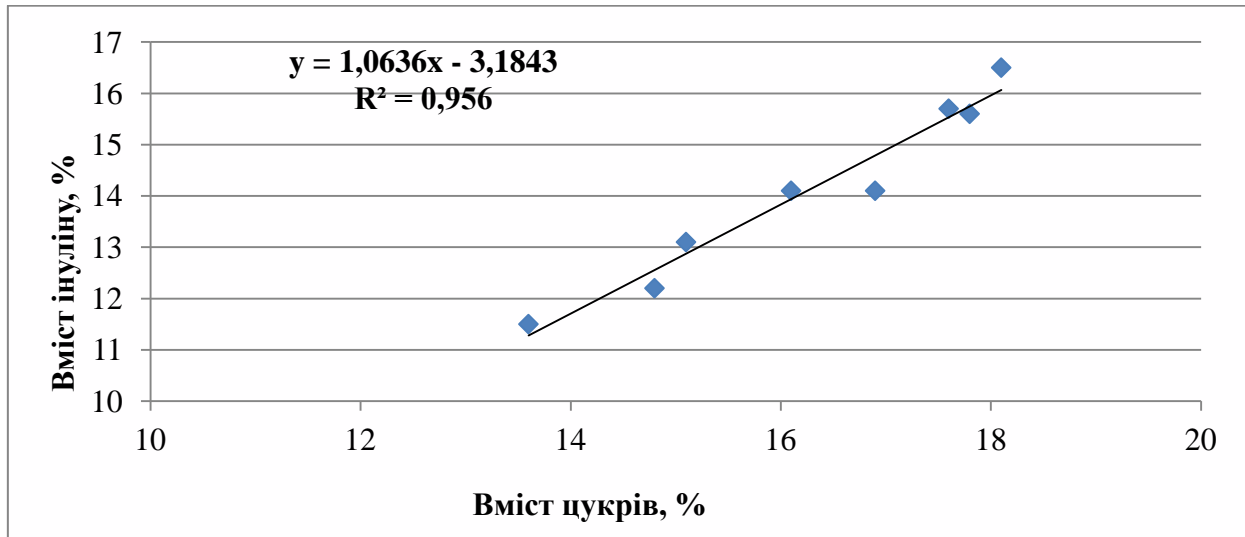
Дослідженнями інших науковців, доведено прямий кореляційний зв'язок між показниками вмісту сухої речовини та вмісту інуліну. Нашими дослідженнями також встановлено середній кореляційний зв'язок між вмістом сухої речовини та вмістом інуліну.

Залежність між, вказаними величинами є лінійною, кореляційна залежність середня, коефіцієнт кореляції становить 0,33. Побудоване рівняння регресії, що описує цю залежність:  $y = 0,4822x + 14,563$ . За збільшення урожайності коренеплодів на 0,50 т/га вміст інуліну підвищується на 0,06%. Величина достовірності апроксимації становить 0,1078.

Прямий кореляційний зв'язок між вмістом сухої речовини та інуліну дозволяє в процесі селекційної роботи проводити оцінку і добори генотипів з підвищеним вмістом інуліну за показником вмісту сухої речовини, метод визначення якого значно простіший і дешевший.

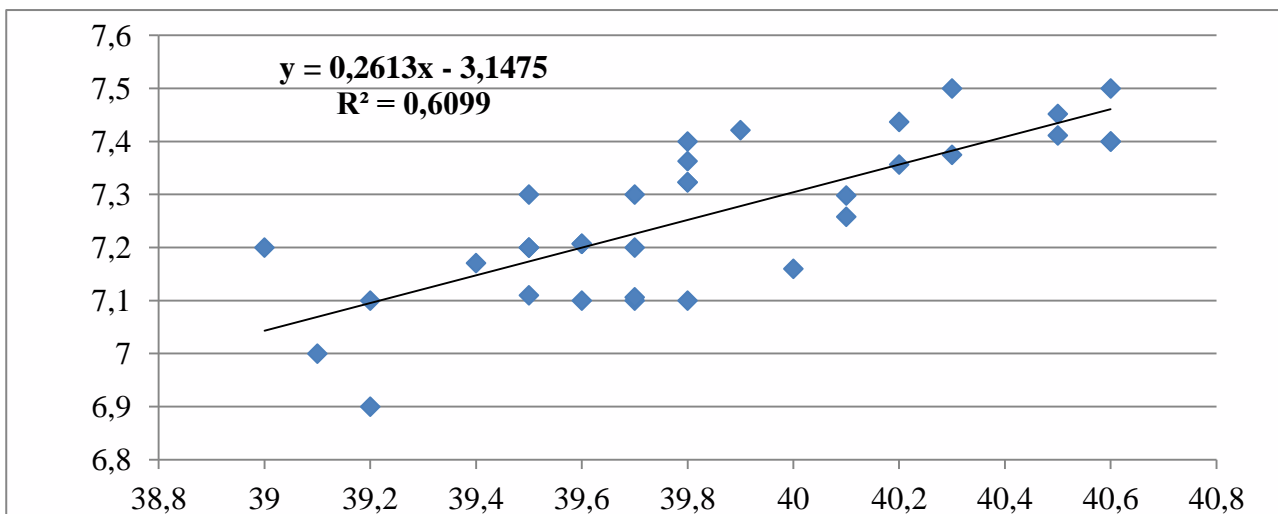
За оцінки селекційних номерів важливим показником є вміст цукру в коренеплодах і, особливо якщо цикорій коренеплідний вирощують для виробництва біоетанолу. Дослідженнями кореляційних зв'язків між вмістом цукру та інуліну встановлено сильну кореляцію між цими показниками

(рис. 1).

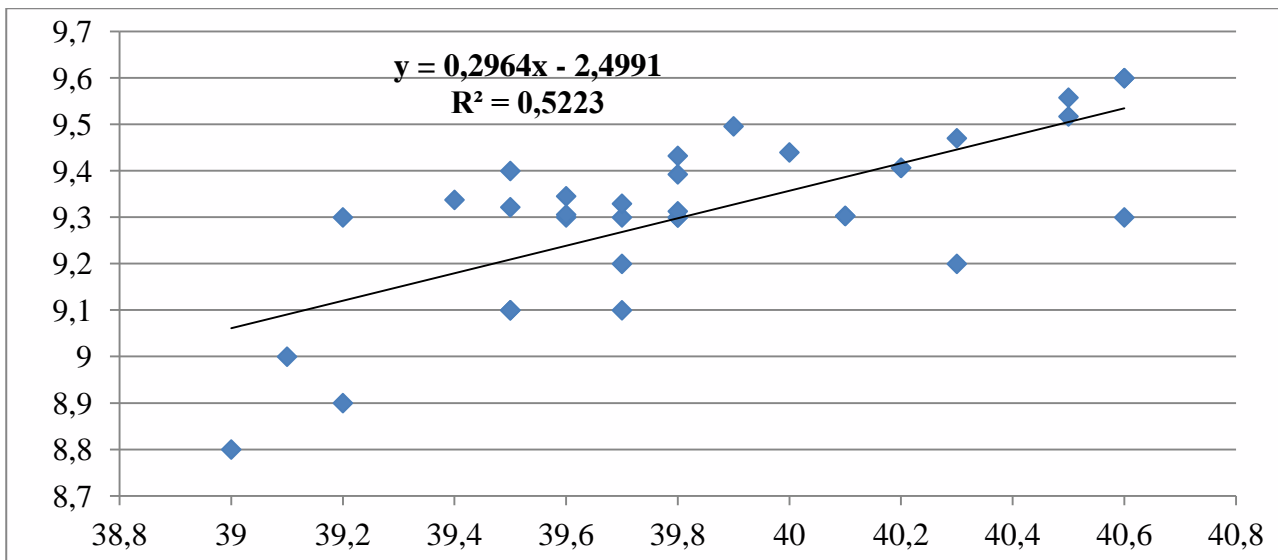


**Рис. 1. Вміст інуліну в коренеплодах залежно від вмісту цукрів (середнє за 2011-2015 рр.)**

Залежність між, вказаними величинами є лінійною, коефіцієнт кореляції становить 0,98. Побудоване рівняння регресії, що описує цю залежність:  $y = 1,0636x + 3,1843$ . Величина достовірності апроксимації становить 0,956. Цей показник визначати значно простіше, ніж вміст інуліну. Тому, доцільно добори селекційних номерів проводити за вмістом цукру і, чим він вищий, тим вищим буде вміст інуліну. Дослідженнями встановлені сильні кореляційні зв'язки між урожайністю коренеплодів та збором інуліну та між урожайністю і збором сухої речовини (рис. 2, 3).



**Рис. 2. Кореляційні зв'язки між урожайністю коренеплодів та збором інуліну**



**Рис. 3. Кореляційні зв'язки між урожайністю коренеплодів та сухої речовини.**

Залежність між, вказаними величинами є лінійною, кореляційна залежність сильна, коефіцієнт кореляції становив відповідно – 0,78 та 0,72.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** При визначенні кореляційних зв'язків встановлено, що між урожайністю коренеплодів та вмістом у них інуліну та між вмістом інуліну і вмістом сухої речовини існують середні кореляційні зв'язки. Сильні кореляційні зв'язки існують між вмістом цукрів і вмістом інуліну, між урожайністю коренеплодів і збором інуліну та урожайністю і збором сухої речовини. Тому з метою підвищення виходу інуліну добори доцільно проводити за вказаними показниками. Враховуючи, що методика визначення інуліну складніша за методику визначення сухої речовини та цукрів доцільно на початкових етапах добір проводити за вмістом сухої речовини та вмістом цукрів.

### **Список використаної літератури**

1. Яценко А.А. Цикорий корнеплодный / А.А. Яценко, А. В. Корниенко, Т. П. Жужжалова. – Воронеж: ВНИИСС, 2002. – 135 с.
2. Борисюк В.О. Деякі біологічні особливості цикорію корнеплодного / В.О. Борисюк, К.М. Маковецький // Зб. наук. праць ІЦБ. – К., 2000. – Вип. 2. – С. 144–151.



3. Борисюк В.О. Взаємозв'язок між масою коренеплодів цикорію коренеплідного і вмістом у них інуліну / В.О. Борисюк, К.М. Маковецький, О.В. Ткач // Зб. наук. праць ІЦБ. – 2000. – Вип. 2. – С. 151–157.

4. DeSimone M, Marocco A, Lucchin M, Parrini P, Morgante M. (1996), A saturated linkage map of chicory (*Cichrium intybus*) using a pseudo-test-cross and AFLP, SAMPL and RAPD markers. Plant Genome IV, San Diego, 259 p.

5. Yin Q, Shen S, Dai S, Wang G, Zhang L. 2008 Study of Factors influencing the Bud Balls of Chicory During Blanching Culture. J. Southwest University Nat. Sci. Ed. 30: P. 82 – 86.

6. Манько О. А. Біоморфологічні ознаки рослин цикорію коренеплідного / О. А. Манько, Г. Л. Пінчковський, Ю. В. Новак // Збірник наукових праць УНУС. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2015. – С. 148–153.

7. Баланюк Л. О. Методи створення та шляхи використання лінійних матеріалів цикорію коренеплідного в селекційному процесі / Л. О. Баланюк // Зб. наукових праць Уманського національного університету садівництва. – Умань : [УНУС], 2010. – Вип.73, Ч.1 : Агрономія – С. 65–70.

Миколайко В.П.

#### КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ОТДЕЛЬНЫМИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ СОРТОВ ЦИКОРИЯ КОРНЕПЛОДНОГО

Аннотация: Установлено, что сильные корреляционные связи существуют между содержанием сахаров и содержанием инулина, между урожайностью корнеплодов и сбором инулина и урожайностью и сбором сухого вещества. При определении корреляционных связей установлено, что урожайностью корнеплодов и содержанием в них инулина и между содержанием инулина и содержанием сухого вещества существуют средние корреляционные связи. Учитывая, что методика определения инулина сложнее методику определения сухого вещества и сахаров целесообразно на начальных этапах отбор проводить по содержанию сухого вещества и содержанием сахаров. Поэтому с целью повышения выхода инулина отборы целесообразно проводить по указанным показателям.

Ключевые слова: цикорий корнеплодный, корреляционные связи, урожайность, сухое вещество, инулин.

Mykolajko V.P.

## CORRELATIONS BETWEEN SOME AGRONOMIC SIGNS OF CHICORY ROOT VARIETIES

Resume: It was found that a

strong correlation exists between sugar content and the content of inulin yield between the roots and the collection and inulin yields and collecting dry matter.

Therefore,

to increase the yield of inulin appropriate to overhead panels for your performance.

Key words: Chicory root, correlations, yield, dry matter, inulin.