

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

**ШАМСУТДІНОВА АНАСТАСІЯ ВАСИЛІВНА**

УДК 633.63: 631.54

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ  
І ЯКОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ  
ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ  
У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2017

**Дисертацією є рукопис**

Роботу виконано в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України

**Науковий керівник** доктор сільськогосподарських наук, доцент  
член-кореспондент НААН України  
**Сінченко Віктор Миколайович,**  
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків  
НААН, заступник директора з наукової роботи

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**Вишнівський Петро Станіславович,**  
Національний науковий центр «Інститут  
землеробства НААН», заступник директора  
з інноваційної та наукової діяльності;

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
**Новицька Наталія Валеріївна,**  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України,  
доцент кафедри рослинництва

Захист відбудеться «20» вересня 2017 р. о 13<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.360.01 в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України за адресою: 03141, м. Київ, вул. Клінічна, 25, корпус 1.

З дисертацією можна ознайомитися в науковій бібліотеці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України за адресою: 03141, м. Київ, вул. Клінічна, 25, корпус 2.

Автореферат розіслано « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
доктор сільськогосподарських наук

Л. І. Сторожик

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** У стабілізації виробництва цукру в Україні визначальними є розробка нових та удосконалення існуючих елементів технології вирощування буряків цукрових та їх адаптування до конкретних кліматичних зон бурякосіяння. Тому сучасні технології вирощування цієї культури необхідно доповнити новими елементами, які сприятимуть підвищенню врожайності сучасних гібридів. Як свідчать результати досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених В. Ф. Зубенка, М. В. Роїка, Н. Г. Гізбулліна, А. С. Заришняка, Е. Р. Ермантраута, В. В. Іваніни, Я. П. Цвея, Д. Шпаара, Ю. Шпіхера та ін., позакореневе підживлення рослин мікродобривами забезпечує істотне підвищення врожайності коренеплодів і показників їх якості. Вирішенню цієї актуальної проблеми будуть сприяти комплексні дослідження з проведення позакореневого підживлення сучасних ЧС гібридів буряків цукрових новими формами хелатних добрив під час вегетації культури за різних строків їх внесення в умовах Лісостепу України.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження за тематикою дисертаційної роботи проводили впродовж 2013–2015 рр. відповідно до плану науково-дослідних робіт Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН згідно з ПНД 13 «Цукрові буряки» за завданням «Розробити елементи біоадаптивної технології виробництва цукрових буряків» (номер державної реєстрації 0111U001153) та «Розробити елементи ресурсощадної технології вирощування цукрових буряків» (номер державної реєстрації 0113U006192).

**Мета і завдання досліджень.** Мета досліджень – встановити особливості формування продуктивності та якості коренеплодів буряків цукрових залежно від застосування мікродобрив в умовах Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети передбачали вирішити такі завдання:

- виявити особливості росту й розвитку та реакцію нових ЧС гібридів за застосування різних форм мікродобрив та строків їх внесення;
- оцінити вплив форм і строків внесення мікродобрив на фізіологічні, морфологічні та агробіологічні особливості формування врожаю буряків цукрових;
- визначити показники врожайності та технологічних якостей коренеплодів буряків цукрових залежно від форм і строків внесення мікродобрив;
- встановити частки впливу елементів технології та погодних умов на формування показників продуктивності буряків цукрових;
- дати економічну та енергетичну оцінку ефективності досліджуваних елементів технології вирощування буряків цукрових.

*Об'єкт дослідження* – процеси росту, розвитку й формування продуктивності рослин нових гібридів буряків цукрових залежно від застосування мікродобрив та строків їх внесення у позакореневе підживлення.

*Предмет дослідження* – ЧС гібриди буряків цукрових, врожайність та якість коренеплодів, форми мікродобрив, строки їх внесення, економічна й енергетична ефективність.

**Методи дослідження.** Загальнонаукові: *гіпотеза* – вибір напрямів наукових досліджень; *експеримент* – дослідження об'єкту та процесів, що відбуваються в ньому; *спостереження* – виявлення особливостей росту й розвитку буряків цукрових. Спеціальні: *польовий* – визначення врожайності, біометричні обліки та виміри, *лабораторний* – визначення концентрації хлорофілу в листових пластинках буряків цукрових, хімічного складу рослин, аналіз якості коренеплодів та ін.; *статистичний* – оцінювання результатів досліджень; *розрахунково-порівняльний* – оцінювання економічної та енергетичної ефективності вдосконаленої технології вирощування буряків цукрових.

**Наукова новизна одержаних результатів.** *Уперше* в умовах Лісостепу України проведено комплексну оцінку сучасних гібридів буряків цукрових та встановлено особливості формування врожаю з високими технологічними якостями коренеплодів за оптимізації форм та строків внесення мікродобрив у позакореневе підживлення.

*Доведено* ефективність застосування мікродобрив та встановлено найефективніші форми та строки їх застосування. Удосконалено елементи технології вирощування нових гібридів буряків цукрових для умов Лісостепу України.

*Набули подальшого розвитку* питання управління процесами формування врожайності і технологічних якостей коренеплодів буряків цукрових залежно від використання високопродуктивних гібридів, оптимізації форм та строків внесення мікродобрив.

**Практичне значення отриманих результатів.** За результатами досліджень розроблено рекомендації щодо застосування мікродобрив у технології вирощування нових гібридів буряків цукрових у зоні Лісостепу України, що забезпечило високий рівень їх продуктивності. Експериментально доведено ефективність комбінування мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію за застосування як позакореневе підживлення у фазі змикання листків у рядках та повторно у фазі змикання листків у міжряддях. Удосконаленні елементи технології вирощування впроваджено на площі 70 га в Білоцерківській ДСС ІБКіЦБ НААН України (Київська обл., Білоцерківський р-н, с. Мала Вільшанка) з річним економічним ефектом 174,3 тис. грн та на площі 20 га у ФГ «Широкоступ» (Київська обл., Кагарлицький р-н, с. Шубівка) з річним економічним ефектом 50,0 тис. грн.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертантом проаналізовано наукові джерела, розроблено програму досліджень та здійснено її виконання, заплановано та закладено польові дослідження, узагальнено результати польових досліджень, проведено статистичний аналіз отриманих результатів, підготовлено наукові публікації та практичні рекомендації для впровадження у виробництво.

**Апробація результатів досліджень.** Основні положення та результати досліджень доповідались на засіданнях методичної комісії Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (2014–2016 рр.) та апробовано на Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інноваційні напрями розвитку галузі рослинництва» (м. Харків, 2016 р.), V Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (м. Київ, 2016 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 8 наукових праць, зокрема 5 статей у фахових виданнях України, одна стаття в науковому виданні іншої держави та 2 тези доповіді в збірниках науково-практичних конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація викладена на 190 сторінках комп'ютерного тексту, містить 26 таблиць та 12 рисунків. Робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаної літератури містить 229 джерел, з яких 21 – латиницею.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

### **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ І ЯКОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (огляд літератури)**

У розділі узагальнено результати досліджень зарубіжних і вітчизняних вчених з вивчення впливу мікродобрив за позакореневого їх застосування на ріст і розвиток рослин буряків цукрових. Поряд з цим, встановлено недостатньо опрацьовані питання використання композиції нових препаратів за позакореневого підживлення рослин у різні строки та особливості реакції на них сучасних гібридів, обґрунтовано необхідність удосконалення технології вирощування культури для ефективної реалізації біологічного потенціалу нових гібридів, підвищення врожайності коренеплодів та поліпшення їх якості.

### **ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Полеві дослідження виконували упродовж 2013–2015 рр. на дослідних полях ДП ДГ «Саливонківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, що розташоване у Васильківському районі Київської області.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем глибокий середньосуглинковий на лесовидному суглинку, що характеризується такими показниками родючості: вміст гумусу (за методом Тюріна) – 2,58 %, азоту лужногідролізованого (за методом Корнфільда) – 176 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирікова) – 160 і 95 мг/кг ґрунту відповідно, рН<sub>сольове</sub> – 6,75, сума ввібраних основ – 30,5 мг-екв/100 г ґрунту, гідролітична кислотність – 0,91 мг-екв/100 г.

Полеві дослідження виконували за такою схемою:

*Фактор А – Гібриди:*

1. Уманський ЧС 97 – триплоїдний гібрид – контроль;

2. Анічка – диплоїдний гібрид;

3. Злука – триплоїдний гібрид.

*Фактор Б – Позакореневе підживлення:*

1. Контроль – без підживлень;

2. Полісульфід натрію ( $K_2O$  – 100 г/л,  $Na_2O$  – 190 г/л, S – 300 г/л, норма витрати – 2 л/га);

3. Моно Бор (N – 65 г/л, B – 100 г/л, норма витрати – 2 л/га);

4. Моно Бор + Полісульфід натрію (норма витрати – 2+2 л/га).

*Фактор В – Строки проведення позакореневого підживлення:*

1. Змикання листків у рядках – контроль;

2. Змикання листків у міжряддях;

3. Змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях.

Площа посівної та облікової ділянок відповідно 90 і 61,1 м<sup>2</sup>, повторність – триразова. Загальний фон живлення  $N_{120}P_{95}K_{130}$  у діючій речовині. Ділянки в досліді розміщували рендомізовано. Фактори А і В розміщували на площі взаємно перпендикулярно.

Обліки і спостереження в польових дослідях проводили згідно з такими методиками:

– просторове розташування дослідів, розбивка ділянок методом рендомізації, кількість повторень, необхідний обсяг вибірок тощо розраховували згідно з методикою польового дослідів Б. О. Доспехова;

– визначення лабораторної схожості проводили за ДСТУ 2292-96, визначення польової схожості та динаміку появи сходів за Методикою проведення досліджень у буряківництві (2014). Польову схожість насіння за механізованої сівби обчислювали за даними лабораторної схожості, кількості проростків та кількості висіяного насіння на облікових ділянках. Обліки проводили на 3-ю, 5-у, 10-у і 15-у добу з моменту появи поодиноких сходів. Кількість облікових ділянок на кожному варіанті чотири, які було розміщено перпендикулярно напрямку рядків на всіх повтореннях;

– агрохімічні аналізи ґрунту проводили за методиками: вміст гумусу – за Тюріним (ДСТУ 4289:2004), рухомих форм фосфору та калію – за Чиріковим (ДСТУ 4115:2002), лужногідролізований азот – за методом Корнфільда (ДСТУ 4729:2000), гідролітичну кислотність ґрунту та  $pH_{\text{сольове}}$  – за методом Каппена;

– фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин під час вегетації – візуально за Методикою проведення досліджень у буряківництві (2014). Спостереження за динамікою появи сходів рослин буряків цукрових проводили щоденно упродовж 10 діб на зафіксованих постійних відрізках рядка довжиною 2,22 погонних метра, розміщених у трьох місцях по діагоналі на кожній дослідній ділянці по всіх повтореннях;

– фазу поодиноких сходів фіксували в день появи на обліковій ділянці 10–15 % рослин, повних сходів – за появи 75 % рослин. Рівномірність розташування рослин визначали шляхом вимірів інтервалів між рослинами до і

після формування густоти стояння рослин за Методикою проведення досліджень у буряківництві (2014);

- облік густоти стояння рослин буряків цукрових визначали після формування густоти рослин та перед збиранням за «Методикою исследований по сахарной свекле» (1986);

- площу листової поверхні визначали методом висічок, фотосинтетичний потенціал і чисту продуктивність фотосинтезу – розрахунковим методом за методикою А. О. Ничипоровича;

- аналіз хімічного складу рослин проводили таким чином: визначення азоту фотометричним методом з реактивом Неслера, визначення фосфору – колориметричним, калію та натрію за допомогою полуменевого фотометра (Сборник методов исследования почв и растений, 2010);

- масу 100 рослин, динаміку наростання маси коренеплоду і листя, визначення врожайності та ін. проводили за Методикою проведення досліджень у буряківництві (2014);

- технологічні якості коренеплодів після збирання визначали на автоматизованій лінії «Венема»;

- статистичний аналіз результатів досліджень здійснювали за допомогою кореляційного, регресійного, дисперсійного і кластерного методів з використанням прикладної програми Statistica-6;

- економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування буряків цукрових визначали за технологічними картами і Методичними вказівками по визначенню економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями (1987). Енергетичну оцінку прийомів, що вивчали, визначали за технологічними картами і методичними рекомендаціями О. К. Медведовського (1988).

## **ВПЛИВ ФОРМ ТА СТРОКІВ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ**

Густота рослин буряків цукрових та рівномірність їх розміщення в рядку відіграють надзвичайно велику роль у просторовому розташуванні рослин та в забезпеченні високої їх продуктивності.

Загалом же за три роки досліджень погодні умови були неоднаковими, проте сприятливими для росту й розвитку рослин буряків цукрових на початку вегетаційного періоду. Так, у квітні 2013 р. середня температура повітря була на 3,0, 2,8 та 2,3 °С вищою за середньобогаторічну норму, а в травні відповідно на 4,5, 2,2 та 2,3 °С.

Проте, незважаючи на досить сприятливі погодні умови за температурним режимом, за квітень 2013 р. випало опадів на 75,8 мм, а за травень – на 16 мм більше норми, що загалом негативно відзначилось на рості й розвитку рослин. Середня густота посівів по досліді була 108,0 тис. шт./га.

У 2014 р. погодні умови загалом були сприятливішими для вирощування буряків цукрових, порівняно з 2013 р., тому формування сходів було кращим,

ніж у попередній рік і в середньому по досліді густота рослин була 111,0 тис. шт./га. У 2015 р. ГТК за вегетаційний період становив близько 0,8, однак на початку вегетаційного періоду в квітні і травні ГТК становили 0,74 і 1,06, що сприяло задовільному росту й розвитку буряків цукрових, але не забезпечило повністю необхідною вологою, проте запаси доступної рослинам вологи в ґрунті дали змогу їм нормально рости та розвиватися. Слід відзначити, що в інші фази випадала достатня кількість опадів, завдяки чому зрідження посівів було незначним.

У середньому по гібриду Уманський ЧС 97 густота рослин на період сходів становила 113,3 тис./га, по гібриду Анічка – 113,9, по гібриду Злука – 113,6 тис./га; на період збирання буряків цукрових відповідно 112,3, 112,7 та 113,0 тис./га, що є в межах норми для зони Лісостепу України.

Від розмірів та ефективності функціонування асиміляційної поверхні рослин буряків цукрових залежить як урожайність коренеплодів, так і загальна маса рослин, причому у формуванні їх продуктивності листковому апарату належить головна роль (табл. 1).

Станом на 10.08 (період інтенсивного росту) було відмічено, що площа листкової поверхні буряків цукрових становила 35,5 тис. м<sup>2</sup>/га. Це відповідає періоду максимального накопичення цукровими буряками продуктів фотосинтезу.

У гібрида Уманський ЧС 97 на контролі площа листків у рослин була 31,7–32,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Проте за застосування Моно Бор у рядках + міжряддях вона збільшилася до 38,4 тис. м<sup>2</sup>/га. За внесення ж комбіновано Моно Бор + Полісульфід натрію в рядках + міжряддях цей показник зріс до максимального значення – 39,7 тис. м<sup>2</sup>/га.

У гібрида Анічка на контролі площа листкової поверхні була 31,8–32,5 тис. м<sup>2</sup>/га. Застосування мікродобрива Полісульфід натрію у два строки сприяло зростанню площі листків до 38,2 тис. м<sup>2</sup>/га. Водночас використання мікродобрива Моно Бор та комплексної суміші мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію сприяло збільшенню площі листкового апарату рослин відповідно до 38,5 та 39,8 тис. м<sup>2</sup>/га.

У гібрида Злука на контрольних варіантах було сформовано 31,7–32,5 тис. м<sup>2</sup>/га листкової поверхні. За аналогією з двома іншими гібридами максимальні показники площі листкової поверхні були у варіанті внесення комбіновано Моно Бор + Полісульфід натрію в рядках + міжряддях – 39,5 тис. м<sup>2</sup>/га.

У наступний період розвитку рослин, станом на 10.09, площа листкової поверхні зменшилася. Загалом по досліді вона становила 25,0 тис. м<sup>2</sup>/га. Загальна динаміка по гібридах на контрольних варіантах та за застосування різних варіантів мікродобрив у цілому ж збереглася. Так, застосування Моно Бор + Полісульфід натрію в рядках + у міжряддях сприяло збільшенню площі листкової поверхні у гібрида Уманський ЧС 97 до 29,18 тис. м<sup>2</sup>/га порівняно з контролем – 21,64 тис. м<sup>2</sup>/га, у гібридів Анічка та Злука відповідно 29,33 та 29,03 порівняно з 22,05 та 21,97 тис. м<sup>2</sup>/га.



Таблиця 1

**Вплив позакореневого підживлення та строків його застосування на площу листової поверхні буряків цукрових, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2013–2015 рр.)**

Фактори			Період росту й розвитку			
гібриди	позакоренеve підживлення	строки проведення у фазі змикання листків	змикання листків у рядках	змикання листків у міжряддях	період інтенсивного росту (10.08)	розмикання листків у міжряддях (10.09)
Уманський ЧС 97 (контроль)	Контроль – без підживлення	у рядках	17,6	23,0	31,7	21,2
		у міжряддях	17,9	23,3	32,0	21,5
		у рядках + у міжряддях	18,0	23,4	32,1	21,6
	Полісульфід натрію	у рядках	18,1	24,8	34,8	24,3
		у міжряддях	18,2	23,3	35,3	24,8
		у рядках + у міжряддях	17,9	24,9	38,1	27,6
	Моно Бор	у рядках	18,2	25,1	35,1	24,6
		у міжряддях	18,3	23,2	35,6	25,1
		у рядках + у міжряддях	17,7	25,2	38,4	27,9
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	17,4	26,4	36,4	25,9
		у міжряддях	18,4	23,1	36,9	26,4
		у рядках + у міжряддях	18,4	26,5	39,7	29,2
Анічка	Контроль – без підживлення	у рядках	18,4	23,8	32,5	22,0
		у міжряддях	18,4	23,8	32,5	22,0
		у рядках + у міжряддях	17,7	23,1	31,8	21,3
	Полісульфід натрію	у рядках	18,2	24,9	34,9	24,4
		у міжряддях	18,4	23,6	35,4	24,9
		у рядках + у міжряддях	18,2	25,0	38,2	27,7
	Моно Бор	у рядках	17,6	25,2	35,2	24,7
		у міжряддях	17,7	23,7	35,7	25,2
		у рядках + у міжряддях	17,9	25,3	38,5	28,0
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	17,7	26,5	36,5	26,0
		у міжряддях	17,9	23,6	37,0	26,5
		у рядках + у міжряддях	17,5	26,6	39,8	29,3
Злука	Контроль – без підживлення	у рядках	17,6	23,0	31,7	21,2
		у міжряддях	17,6	23,0	31,7	21,2
		у рядках + у міжряддях	18,4	23,8	32,5	22,0
	Полісульфід натрію	у рядках	18,3	24,6	34,6	24,1
		у міжряддях	18,1	23,2	35,1	24,6
		у рядках + у міжряддях	17,5	24,7	37,9	27,4
	Моно Бор	у рядках	17,7	24,9	34,9	24,4
		у міжряддях	17,9	23,3	35,4	24,9
		у рядках + у міжряддях	18,2	25,0	38,2	27,7
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	18,1	26,2	36,2	25,7
		у міжряддях	18,4	23,4	36,7	26,2
		у рядках + у міжряддях	18,1	26,3	39,5	29,0
НІР <sub>0,05</sub> загальна			0,57	0,37	0,33	0,31
гібриди			0,16	0,11	0,09	0,08
позакоренеve підживлення			0,19	0,12	0,11	0,10
строки внесення			0,16	0,11	0,09	0,10

Надалі, станом на період збирання (01.10) площа листової поверхні буряків цукрових становила 19,0 тис. м<sup>2</sup>/га, змінюючись за варіантами досліду від 14,5 до 22,2 тис. м<sup>2</sup>/га.

Важливим питанням, що визначає ефективність роботи фотосинтетичного апарату загалом є вміст у листках буряків цукрових хлорофілу. Як свідчать результати визначення площі листової поверхні за застосування мікродобрив рослини буряків цукрових мали більшу асиміляційну поверхню листового

апарату з інтенсивно зеленим кольором листків, що обумовлюється підвищеним вмістом хлорофілу в листових пластинках (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст хлорофілу в листових пластинках гібридів буряків цукрових у період інтенсивного росту (10.08), мг/дм<sup>2</sup> сирової маси листків (середнє за 2013–2015 рр.)**

гібриди	Фактори		Вміст хлорофілу <i>a</i>	Вміст хлорофілу <i>b</i>	Сума хлорофілів
	позакореневе підживлення	строки проведення у фазі змикання листків			
Уманський ЧС 97 (контроль)	Контроль – без підживлення	у рядках	1,46	0,52	1,98
		у міжряддях	1,39	0,51	1,90
		у рядках + у міжряддях	1,45	0,50	1,95
	Полісульфід натрію	у рядках	1,87	0,69	2,56
		у міжряддях	1,85	0,67	2,52
		у рядках + у міжряддях	2,03	0,72	2,75
	Моно Бор	у рядках	2,00	0,80	2,80
		у міжряддях	2,04	0,81	2,85
		у рядках + у міжряддях	2,24	0,91	3,15
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	2,18	0,92	3,10
		у міжряддях	2,23	0,95	3,18
		у рядках + у міжряддях	2,44	1,10	3,54
Анічка	Контроль – без підживлення	у рядках	1,40	0,50	1,90
		у міжряддях	1,34	0,51	1,85
		у рядках + у міжряддях	1,38	0,49	1,87
	Полісульфід натрію	у рядках	1,83	0,65	2,48
		у міжряддях	1,80	0,63	2,43
		у рядках + у міжряддях	1,99	0,67	2,66
	Моно Бор	у рядках	1,95	0,78	2,73
		у міжряддях	1,97	0,77	2,74
		у рядках + у міжряддях	2,15	0,86	3,01
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	2,10	0,90	3,00
		у міжряддях	2,13	0,91	3,04
		у рядках + у міжряддях	2,37	1,05	3,42
Злука	Контроль – без підживлення	у рядках	1,50	0,57	2,07
		у міжряддях	1,47	0,55	2,02
		у рядках + у міжряддях	1,48	0,56	2,04
	Полісульфід натрію	у рядках	1,95	0,71	2,66
		у міжряддях	1,96	0,73	2,69
		у рядках + у міжряддях	2,11	0,75	2,86
	Моно Бор	у рядках	2,12	0,86	2,98
		у міжряддях	2,14	0,89	3,03
		у рядках + у міжряддях	2,34	0,98	3,32
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	2,30	1,01	3,31
		у міжряддях	2,32	1,05	3,37
		у рядках + у міжряддях	2,57	1,21	3,78

Період інтенсивного росту буряків цукрових станом на 10.08 нами обраний для проведення аналізу з декількох причин – передусім станом на завершення фази змикання листків у рядках та міжряддях не всі варіанти досліду були розгорнуті, тому, як засвідчило визначення площі листової поверхні, значних відмінностей між варіантами без застосування мікродобрив не спостерігали. Крім того, на цей період обліку рослини буряків цукрових мали максимальну площу листової поверхні і відповідно з моменту останньої

обробки мікродобривами минуло достатньо часу, щоб можна було відзначити різницю у вмісті хлорофілу на досліджуваних варіантах.

Застосування препарату Полісульфід натрію та Моно Бор для підживлення як у фазі змикання листків у рядках, так і у фазі змикання листків у міжряддях сприяло в цілому підвищенню показника вмісту хлорофілу в листках буряків цукрових. Так, у гібрида Уманський ЧС 97 вміст хлорофілу *a* становив відповідно 1,85–2,03 та 2,00–2,24 мг/дм<sup>2</sup> сирої маси листків, хлорофілу *b* відповідно 0,67–0,72 мг/дм<sup>2</sup> та 0,80–0,91 мг/дм<sup>2</sup> сирої маси листків. Аналогічну тенденцію, виражену більшою або меншою мірою, спостерігали у гібридів Анічка та Злука.

Максимальні показники вмісту хлорофілів було зафіксовано у разі комбінованого застосування мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію у фазі змикання листків у рядках + у міжряддях. Зокрема, в гібрида Уманський ЧС 97 вміст хлорофілу *a* був 2,44 мг/дм<sup>2</sup>, хлорофілу *b* – 1,10 мг/дм<sup>2</sup> сирої маси листків, у гібрида Анічка – 2,37 та 1,05 мг/дм<sup>2</sup>, а в гібрида Злука відповідно 2,57 та 1,21 мг/дм<sup>2</sup> сирої маси листків. Залежно від сортового складу вміст хлорофілу також змінювався. Істотно менше його утворювалося в листках гібрида Анічка порівняно з гібридами Уманський ЧС 97 та Злука. Гібрид Злука характеризувався найбільшим вмістом хлорофілу.

Ознаки площі листової поверхні та вмісту хлорофілів у листках буряків цукрових загалом впливали на формування фотосинтетичного потенціалу посівів буряків цукрових та власне визначали особливості формування та розподілу запасних поживних речовин у рослинах (табл. 3).

На час змикання листків у міжряддях рослини буряків цукрових формували фотосинтетичний потенціал, що становив 0,64 млн м<sup>2</sup>×діб/га. На контрольних варіантах гібрида Уманський ЧС 97 показники фотосинтетичного потенціалу були в межах 0,61–0,62 млн м<sup>2</sup>×діб/га, в гібрида Анічка – 0,61–0,63, а в гібрида Злука – 0,61–0,63 млн м<sup>2</sup>×діб/га. Це свідчить про відсутність впливу генотипу гібридів на цей показник.

У варіантах застосування позакореневого підживлення мікродобривами Полісульфід натрію або Моно Бор у посівах буряків цукрових гібрида Уманський ЧС 97 зафіксовано значення фотосинтетичного потенціалу на рівні 0,62–0,64 млн м<sup>2</sup>×діб/га. Цей показник в гібрида Анічка становив 0,63–0,65, а у гібрида Злука – 0,62–0,65 млн м<sup>2</sup>×діб/га.

Максимальний рівень фотосинтетичного потенціалу було відмічено у варіантах застосування комплексу мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію. Зокрема, у гібрида Уманський ЧС 97 цей показник був у межах 0,62–0,67 млн м<sup>2</sup>×діб/га, у гібрида Анічка – 0,62–0,66, у гібрида Злука – 0,63–0,67 млн м<sup>2</sup>×діб/га.

У період інтенсивного росту й розвитку буряків цукрових (10.08) середній рівень фотосинтетичного потенціалу в досліді був 0,90 млн м<sup>2</sup>×діб/га. У контрольних варіантах він був найнижчим і становив у гібрида Уманський ЧС 97 0,82–0,83, у гібрида Анічка – 0,82–0,85, у гібрида Злука – 0,82–0,84 млн м<sup>2</sup>×діб/га. Максимальний рівень фотосинтетичного потенціалу був у

варіантах застосування Моно Бор + Полісульфід натрію у фазі змикання листків у рядках + у міжряддях. Так, у гібрида Уманський ЧС 97 він становив 0,99, у гібрида Анічка – 1,00, у гібрида Злука – 0,99 млн м<sup>2</sup>×діб/га. Внесення мікродобрива Моно Бор у фазі змикання листків у рядках + у міжряддях у досліджуваних гібридів було менш ефективним, оскільки показники фотосинтетичного потенціалу знизилися відповідно до 0,95, 0,96 та 0,95 млн м<sup>2</sup>×діб/га.

Таблиця 3

**Фотосинтетичний потенціал посівів буряків цукрових,  
млн м<sup>2</sup>×діб/га (середнє за 2013–2015 рр.)**

Фактори			Періоди росту й розвитку		
гібриди	позакореневе підживлення	строки проведення у фазі змикання листків	змикання листків у міжряддях	період інтенсивного росту (10.08)	розмикання листків у міжряддях (10.09)
Уманський ЧС 97 (контроль)	Контроль – без підживлення	у рядках	0,61	0,82	0,79
		у міжряддях	0,62	0,83	0,80
		у рядках + у міжряддях	0,62	0,83	0,81
	Полісульфід натрію	у рядках	0,64	0,89	0,89
		у міжряддях	0,62	0,88	0,90
		у рядках + у міжряддях	0,64	0,94	0,99
	Моно Бор	у рядках	0,65	0,90	0,89
		у міжряддях	0,62	0,88	0,91
		у рядках + у міжряддях	0,64	0,95	0,99
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	0,66	0,94	0,93
		у міжряддях	0,62	0,90	0,95
		у рядках + у міжряддях	0,67	0,99	1,03
Анічка	Контроль – без підживлення	у рядках	0,63	0,85	0,82
		у міжряддях	0,63	0,84	0,82
		у рядках + у міжряддях	0,61	0,82	0,80
	Полісульфід натрію	у рядках	0,65	0,90	0,89
		у міжряддях	0,63	0,89	0,90
		у рядках + у міжряддях	0,65	0,95	0,99
	Моно Бор	у рядках	0,64	0,91	0,90
		у міжряддях	0,62	0,89	0,91
		у рядках + у міжряддях	0,65	0,96	1,00
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	0,66	0,95	0,94
		у міжряддях	0,62	0,91	0,95
		у рядках + у міжряддях	0,66	1,00	1,04
Злука	Контроль – без підживлення	у рядках	0,61	0,82	0,79
		у міжряддях	0,61	0,82	0,79
		у рядках + у міжряддях	0,63	0,84	0,82
	Полісульфід натрію	у рядках	0,64	0,89	0,88
		у міжряддях	0,62	0,88	0,90
		у рядках + у міжряддях	0,63	0,94	0,98
	Моно Бор	у рядках	0,64	0,90	0,89
		у міжряддях	0,62	0,88	0,90
		у рядках + у міжряддях	0,65	0,95	0,99
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	0,67	0,94	0,93
		у міжряддях	0,63	0,90	0,94
		у рядках + у міжряддях	0,67	0,99	1,03

У варіантах застосування позакореневого підживлення внаслідок формування рослинами більшої площі листової поверхні та кращого фізіологічного стану рослин в цілому і на цей час тривало накопичення маси

коренеплодів. Так, у гібрида Уманський ЧС 97 максимальна маса коренеплодів була сформована за дворазового застосування позакореневого підживлення у фазі змикання листків у рядках та в міжряддях. За застосування Полісульфід натрію вона становила 484 г, Моно Бор – 474, Моно Бор + Полісульфід натрію – 469 г. У гібрида Анічка на аналогічних варіантах досліду маса коренеплодів була вищою і становила 518, 512 та 529 г, у гібрида Злука відповідно 507, 512 та 513 г. Варто зауважити, що цей показник у варіантах застосування мікродобрив у фазі змикання листків у рядках несуттєво відрізнявся від варіанту дворазового застосування мікродобрив. Маса коренеплодів буряків цукрових за застосування позакореневого підживлення лише у фазі змикання листків у міжряддях була істотно нижчою порівняно з контролем, що свідчить про незначну ефективність застосування позакореневого підживлення у цю фазу. Отже, якщо застосовувати мікродобрива декілька раз за вегетацію, то ця фаза прийнятна для додаткового внесення мікродобрив, а як для основного застосування, вона є не зовсім ефективною.

### **ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ ТА СТРОКІВ ЙОГО ПРОВЕДЕННЯ**

Заключною оцінкою продуктивності гібридів буряків цукрових є врожайність коренеплодів, їх цукристість та збір цукру з гектара. Урожайність – один з основних показників господарського значення та рівня досконалості технології вирощування буряків цукрових. Застосування позакореневого підживлення забезпечило істотний приріст урожайності порівняно з контролем незалежно від сортового складу. Найбільший приріст урожайності коренеплодів отримано за внесення комбінації мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію. В усіх фазах застосування препаратів Моно Бор + Полісульфід натрію для гібрида Уманський ЧС 97 приріст урожайності становив 4,2–5,5 т/га, для гібрида Анічка – 4,6–7,1, для гібрида Злука 6,5–7,5 т/га (табл. 4).

За дворазового внесення мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію під час змикання листків у рядках та міжряддях отримано найвищий приріст урожайності коренеплодів гібрида Анічка і Злука, яка становила відповідно 5,3 і 7,5 т/га.

Урожайність коренеплодів залежала також від сортових особливостей гібридів. Найвищу врожайність отримано за вирощування гібрида Анічка в усіх варіантах. Так, у контролі без підживлення врожайність гібрида Уманський ЧС 97 становила 65,1–65,7 т/га, що було нижче порівняно з гібридами Анічка (4,6–5,7 т/га) та Злука (3,5–3,8 т/га).

Аналогічні результати досліджень отримано залежно від факторів, що вивчали за роками. Мікроелементи в усі фази їх внесення забезпечили достовірний приріст урожайності порівняно з контролем. Найбільш інтенсивно на застосування мікроелементів реагував гібрид Анічка, що забезпечило найвищу врожайність порівняно з іншими гібридами.

Таблиця 4

**Вплив позакореневого підживлення та строків їх внесення на врожайність коренеплодів, їх цукристість та збір цукру гібридів буряків цукрових (середнє за 2013–2015 рр.)**

гібриди	Фактори		Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
	позакореневе підживлення	строки проведення у фазі змикання листків			
Уманський ЧС 97 (контроль)	Контроль – без підживлення	у рядках	65,1	14,5	9,5
		у міжряддях	65,5	14,5	9,5
		у рядках + у міжряддях	65,6	14,6	9,6
	Полісульфід натрію	у рядках	69,5	15,7	11,0
		у міжряддях	68,5	16,0	11,0
		у рядках + у міжряддях	70,0	16,1	11,3
	Моно Бор	у рядках	69,5	15,8	11,0
		у міжряддях	68,5	16,3	11,2
		у рядках + у міжряддях	69,7	16,5	11,5
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	70,6	16,1	11,4
		у міжряддях	69,7	16,6	11,6
		у рядках + у міжряддях	70,7	16,7	11,8
Анічка	Контроль – без підживлення	у рядках	70,3	15,7	11,1
		у міжряддях	70,1	15,7	11,0
		у рядках + у міжряддях	70,3	15,8	11,1
	Полісульфід натрію	у рядках	74,4	16,0	11,9
		у міжряддях	73,6	16,5	12,1
		у рядках + у міжряддях	76,1	16,7	12,7
	Моно Бор	у рядках	75,2	16,5	12,4
		у міжряддях	73,8	17,1	12,6
		у рядках + у міжряддях	75,6	17,3	13,1
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	76,7	16,8	12,9
		у міжряддях	74,7	17,2	12,8
		у рядках + у міжряддях	77,4	17,3	13,4
Злука	Контроль – без підживлення	у рядках	68,9	15,2	10,5
		у міжряддях	68,9	15,2	10,5
		у рядках + у міжряддях	69,1	15,3	10,6
	Полісульфід натрію	у рядках	73,1	15,9	11,7
		у міжряддях	72,7	16,3	11,9
		у рядках + у міжряддях	73,8	16,5	12,2
	Моно Бор	у рядках	74,5	16,3	12,2
		у міжряддях	74,1	16,7	12,4
		у рядках + у міжряддях	75,3	16,9	12,7
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	75,8	16,6	12,6
		у міжряддях	75,4	17,0	12,8
		у рядках + у міжряддях	76,6	17,1	13,1
НІР <sub>0,05</sub> загальна		3,2	0,3	0,5	
гібриди		0,93	0,10	0,16	
позакореневе підживлення		1,07	0,11	0,18	
строки внесення		0,93	0,10	0,16	

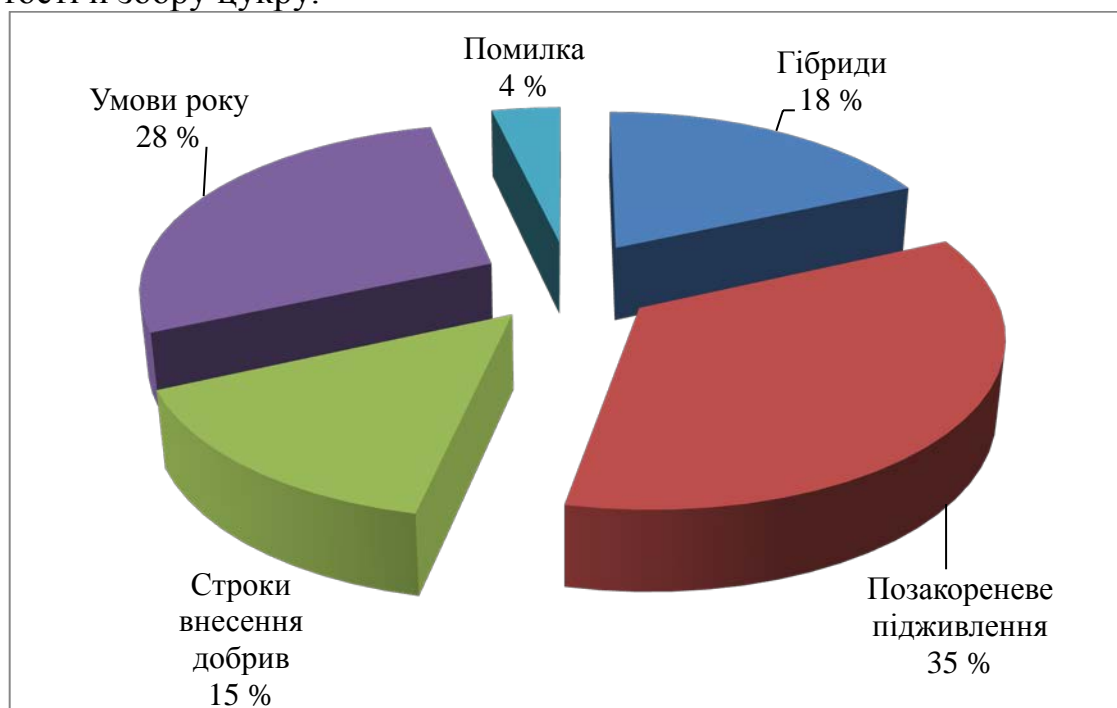
Висока середньобогаторічна врожайність була зумовлена достатньо сприятливими погодними умовами, які склалися за вегетаційні періоди 2014–2015 рр. Ґрунтово-кліматичні умови 2015 р. були найсприятливішими для росту й розвитку буряків цукрових і, як результат, отримано найвищу врожайність (понад 80 т/га) в усіх варіантах, а в гібридів Анічка та Злука – понад 90 т/га у варіантах внесення мікроелементів.

Встановлено, що параметри біологічної врожайності коренеплодів буряків цукрових залежали насамперед від генотипу гібридів, однак застосування різних варіантів позакореневого підживлення на фоні достатнього забезпечення мікроелементами дало змогу сформувати високу продуктивність буряків цукрових. Загалом же, погодні умови 2013–2015 рр. були сприятливими для росту й розвитку буряків цукрових та засвоєння ними елементів живлення. Тому мікроелементи стали одним з вирішальних факторів формування додаткової продуктивності.

Застосування добрива Полісульфід натрію за позакореневого підживлення сприяло приросту врожайності до контролю для гібрида Уманський ЧС 97 – 5,98, Анічка – 6,38 та Злука – 6,10 т/га.

Дещо вищий потенціал урожайності коренеплодів отримали у варіантах внесення добрива Моно Бор в обох фазах змикання листків у рядках + у міжряддях, що забезпечило середню врожайність 69,2 т/га гібрида Уманський ЧС 97, 74,9 т/га – гібрида Анічка та 74,6 т/га – гібрида Злука, тобто на 5,8, 6,6 та 8,2 % більше, ніж у варіанті без підживлення.

Дослідження засвідчили, що ріст і розвиток рослин у гібридів буряків цукрових упродовж всього вегетаційного періоду був неоднаковий. За даними дисперсійного аналізу можна побачити (рис. 1), що фактор гібрид має істотний відсоток впливу на врожайність буряків цукрових. Частка впливу генотипу гібридів (Уманський ЧС 97, Анічка та Злука) становила 18 %, що свідчить про важливість вибору гібрида для отримання високого рівня врожайності, цукристості й збору цукру.



**Рис. 1. Частка впливу факторів на врожайність буряків цукрових (середнє за 2013–2015 рр.)**

Суттєвий вплив на врожайність коренеплодів спричинило позакореневе підживлення рослин мікроелементами, його внесок становив 35 %. За

результатами досліджень встановлено, що позакореневе підживлення сприяло підвищенню врожайності та якості коренеплодів. Найменший відсоток впливу на врожайність становив фактор «строки внесення добрив» – 15 %, водночас такий фактор як «умови року» мав частку впливу 28 %.

Позакореневе підживлення сприяє цукронакопиченню в рослинах буряків цукрових упродовж усього періоду від його внесення до збору врожаю коренеплодів. Так, найбільша цукристість була за комплексного застосування добрива Моно Бор + Полісульфід натрію – 16,7 % за дворазової обробки мікродобривами у фазі змикання листків у рядках + у міжряддях у коренеплодах гібрида Уманський ЧС 97, що на 2,1 % більше, ніж у контролі – без добрив. Встановлено, що позакореневе підживлення мікроелементами в усі строки їх внесення забезпечило істотне підвищення цукристості коренеплодів в усіх гібридах.

Цукристість коренеплодів гібридів Анічка і Злука також була найвищою, відповідно 17,3 і 17,1 % за дворазового внесення комплексу мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію. Застосування мікроелементів у фазі змикання листків у рядках та у фазі змикання листків у міжряддях забезпечувало істотне підвищення цукристості порівняно з контролем.

Цукристість коренеплодів гібридів Анічка і Злука була істотно вищою, ніж у гібрида Уманський ЧС 97 (контроль) незалежно від форм добрив і строків їх внесення. На підставі досліджень встановлено, що цукристість коренеплодів у гібрида Анічка становила 15,7–17,3 %, або більше від контролю на 0,3–1,2 %, гібрида Злука відповідно 15,2–17,1 % та 0,2–0,7 %. Підвищення цукристості зумовлено як генотиповими характеристиками цих гібридів буряків цукрових, так і застосуванням мікроелементів.

Аналогічні результати отримано за роками досліджень. Щодо впливу мікродобрив на цукристість коренеплодів за застосування у фазі змикання листків у рядках, міжряддях чи в рядках + у міжряддях, то більший її приріст (середнє значення в усіх гібридах) забезпечено за внесення добрив у фазі змикання листків у рядках + у міжряддях.

Застосування позакореневого підживлення мікродобривами забезпечило підвищення збору цукру в гібрида Уманський ЧС 97 на 1,5–2,2 т/га, в гібрида Анічка – на 0,8–2,3, у гібрида Злука – на 1,2–2,5 т/га порівняно з контролем без добрив. Найбільший збір цукру в усіх гібридів отримано за дворазового внесення комплексу мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію: в гібрида Уманський ЧС 97 збір цукру становив 11,8 т/га, або на 2,2 т/га більше, в гібрида Анічка – 13,4 т/га, або на 2,3 т/га більше і в гібрида Злука – 13,1 т/га, або на 2,5 т/га більше, ніж у контролі без добрив. За внесення мікродобрив у фазі змикання листків у рядках або змикання листків у міжряддях також отримали достовірний приріст збору цукру, відповідно – 0,8–1,7 та 1,1–2,3 т/га порівняно з контролем незалежно від форм добрив та генотипу гібридів, але він був нижчим, ніж за дворазового внесення.

Найбільший збір цукру за всіх строків внесення всіх мікроелементів отримано в гібрида Анічка. Порівняно з контролем – гібридом Уманським



ЧС 97 – приріст збору цукру становив 0,9–1,6 т/га. Приріст збору цукру в гібрида Злука також був достовірно вищим, ніж у гібрида Уманський ЧС 97 і становив 0,7–1,3 т/га. На підставі проведених досліджень можна стверджувати, що високу ефективність і достовірний приріст у зборі цукру забезпечували використання добрив Моно Бор + Полісульфід натрію у всіх гібридів.

У сухій речовині буряків цукрових міститься цукроза та ще ряд сполук, які загально називають «нецукрами». Чим вищий вміст нецукрів у соку, тим нижче його доброякісність і гірші технологічні якості. Застосування комплексного підживлення добривом Моно Бор + Полісульфід натрію у фазі змикання листків у рядках та міжряддях дало змогу отримати коренеплоди із вмістом калію у гібридів Уманський ЧС 97, Анічка та Злука відповідно 3,43, 3,35 та 3,39 ммоль/100 г. За вищезазначених умов уміст натрію в коренеплодах був 0,82, 0,70 та 0,76 ммоль/100 г,  $\alpha$ -амінного азоту – 1,39, 1,10 та 1,25 ммоль/100 г.

Порівняння досліджуваних показників якості коренеплодів у вище згаданому варіанті досліду з контрольними варіантами засвідчило, що в гібрида буряків цукрових Уманський ЧС 97 вміст калію зменшився на 0,25, натрію – на 0,13,  $\alpha$ -амінного азоту – на 0,13 ммоль/100 г. У гібрида Анічка вміст калію зменшився на 0,19, натрію – на 0,18,  $\alpha$ -амінного азоту – на 0,12 ммоль/100 г, а у гібрида Злука відповідно – на 0,21, 0,20 та 0,13 ммоль/100 г.

За умови використання мікродобрив показник чистоти соку буряків цукрових залежно від гібридів істотно не змінювався і становив: у гібрида Уманський ЧС 97 – у межах 93,0–94,3 % в усіх варіантах удобрення, Анічка – 93,3–94,0, Злука – 93,2–94,0 %.

Втрати цукру в мелясі можна оцінити як незначні, оскільки лише у контрольному варіанті гібрида Уманський ЧС 97 вони становили 2,0 %. У середньому ж по гібридах цей показник становив для гібрида Уманський ЧС 97 – 1,97, Анічка – 1,88 та Злука – 1,93 %.

Отже, застосування мікродобрив загалом позитивно впливає на поліпшення технологічних якостей коренеплодів. Це сприяє підвищенню виходу цукру на цукрових заводах. Зокрема, використання мікродобрива Моно Бор + Полісульфід натрію за дворазового його внесення дало змогу отримати заводський вихід цукру в гібрида Уманський ЧС 97 – 14,78, у гібрида Анічка – 15,47, у гібрида Злука – 15,22 %. Найнижчий вихід цукру (12,53–12,57 %) був у коренеплодах гібрида Уманський ЧС 97 у контролі. Гібриди Анічка і Злука мали вищий вихід цукру як в контрольному варіанті, так і у варіантах із внесенням мікроелементів.

### **ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМ ТА СТРОКІВ ВНЕСЕННЯ МІКРОДОБРИВ**

За результатами проведених досліджень з вивчення особливостей застосування мікродобрив та строків їх внесення було розраховано економічну ефективність вирощування буряків цукрових у цінах 2015 р. Оскільки всі

досліджувані гібриди показали високі показники продуктивності, то для обрахунку економічної ефективності було взято усереднені дані по трьох досліджуваних гібридах – Уманський ЧС 97, Анічка та Злука. Встановлено, що виторг від реалізації за вартості 494,2 грн/т коренеплодів становив від 33666 до 37016 грн/га. За умови використання суміші мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію виторг від реалізації був у межах 36757–37016 грн/га.

Застосування Моно Бор під час змикання буряків цукрових у рядках та у міжряддях дало змогу отримати собівартість однієї тони коренеплодів на рівні 330 грн, що аналогічно варіанту Моно Бор + Полісульфід натрію в рядках + у міжряддях.

Собівартість досліджуваних варіантів залежала від вартості препарату та затрат на його застосування. Зважаючи на те, що мікродобрива можна вносити разом з іншими пестицидами, досліджувані варіанти незначно відрізнялись за вартістю від контрольних.

Одним з основних показників ефективності вирощування буряків цукрових є рівень рентабельності. Так, незважаючи на економічний стан та практичну незмінність закупівельних цін на сировину та 100 % прив'язку цін на пальне, насіння та засоби захисту рослин до курсу валют отримано високий рівень рентабельності буряків цукрових – 41,0–51,3 %. Максимально рентабельним було застосування препаратів Моно Бор та Моно Бор + Полісульфід натрію, що дало змогу отримати чистий прибуток з однієї тони коренеплодів 160–164,7 грн.

Наступним важливим показником оцінки ефективності вирощування буряків цукрових та окремих елементів їх технології є баланс енергії – співвідношення енергетичних затрат, витрачених на отримання урожаю до надходження енергії з вирощеною продукцією. Слід відзначити, що загалом по досліді отримано високий показник енергії у вирощеній біомасі буряків цукрових – від 174672 до 192051 МДж/га. Максимальний вихід енергії (192051 МДж) та власне коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ) на рівні 3,92 був у варіанті застосування мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію двічі.

## ВИСНОВКИ

1. У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання, що полягає у встановленні особливостей формування продуктивності та технологічних якостей коренеплодів сучасних гібридів буряків цукрових за позакореневого підживлення мікродобривами і строків їх внесення у зоні Лісостепу України, що забезпечило збір цукру 13,1–13,4 т/га.

2. Тривалість вегетаційного періоду гібридів буряків цукрових залежала від їх генотипу та погодно-кліматичних умов. Залежно від умов вирощування тривалість вегетаційного періоду гібридів змінювалася і становила: гібрида Уманський ЧС 97 – від 146 діб (2013 р.) до 169 діб (2014 р.), гібрида Анічка – від 147 (2013 р.) до 170 діб (2014 р.) і гібрида Злука – від 146 (2013 р.) до 170

діб (2014 р.). Істотної різниці в тривалості вегетаційного періоду залежно від генотипу гібридів не було.

3. За внесення мікродобрив встановлено достовірне збільшення площі листової поверхні у фазі змикання листків у міжряддях і в період інтенсивного росту й розвитку буряків цукрових. Найбільша площа листків по гібридах (26,5–26,6 см<sup>2</sup>) у фазі змикання листків у міжряддях була за дворазового внесення суміші мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію. Істотної різниці залежно від сортового складу не було. Одноразове внесення мікродобрив Моно Бор та Полісульфід натрію як окремо, так і в суміші у фазі змикання листків у рядках також забезпечило достовірне збільшення площі листків гібрида Уманський ЧС 97 на 1,8–2,1, Анічка – на 1,1–1,4 і Злука – на 1,6–1,7 см<sup>2</sup> порівняно з контролем.

4. У період інтенсивного росту буряків цукрових їх фотосинтетичний потенціал значно підвищувався залежно від застосування мікродобрив в усі строки їх внесення незалежно від сортових особливостей гібридів. Найвищим він був за дворазового внесення суміші мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію у фазі змикання листків у рядках та в міжряддях і становив у гібрида Уманський ЧС 97 0,99 млн м<sup>2</sup>×діб/га (в контролі – 0,82), Анічка – 0,91 (в контролі 0,85) та Злука – 0,99 (в контролі 0,82) млн м<sup>2</sup>×діб/га. Одноразове внесення мікродобрив у фазі змикання листків у рядках або в міжряддях також забезпечило підвищення фотосинтетичного потенціалу.

5. Застосування препарату Полісульфід натрію та Моно Бор для підживлення як у фазі змикання листків у рядках, так і в міжряддях сприяло підвищенню вмісту хлорофілу в листках буряків цукрових. Максимальний вміст хлорофілу був за комбінованого застосування мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію у фазах змикання листків у рядках + у міжряддях: у гібрида Уманський ЧС 97 вміст хлорофілу *a* був 2,44 мг/дм<sup>2</sup>, хлорофілу *b* – 1,10 мг/дм<sup>2</sup>, у гібрида Анічка відповідно 2,37 та 1,05, у гібрида Злука – 2,57 та 1,21 мг/дм<sup>2</sup> сирої маси листків.

6. Вміст хлорофілу змінювався й залежно від сортових особливостей гібриду. Істотно менше його було в листках гібрида Анічка, порівняно з гібридами Уманський ЧС 97 та Злука. За дворазового внесення суміші мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію у фазі змикання листків у рядках + у міжряддях: вміст хлорофілу *a* і *b* у листках гібрида Анічка становив 3,42 мг/дм<sup>2</sup> сирої маси листків, гібрида Уманський ЧС 97 – 3,54 і найвищим він був у гібрида Злука – 3,78 мг/дм<sup>2</sup> сирої маси листків. Аналогічна залежність зберігалася за одноразового застосування мікродобрив у фазах змикання листків у рядках або в міжряддях.

7. Гібриди по-різному реагували на позакореневе підживлення і особливо на форми добрив. На період збирання врожаю за внесення мікродобрив Полісульфід натрію та Моно Бор + Полісульфід натрію вміст азоту в листках гібрида Анічка був 5,0 та 4,86 %, у коренеплодах був однаковим і становив 0,60 %, в гібрида Злука – в листках та коренеплодах був відповідно 4,78 і 4,43 % та 0,55 і 0,56 %. Застосування ж комплексу мікродобрив забезпечило підвищення

вмісту фосфору, калію та натрію порівняно з іншими варіантами використання мікродобрив.

8. Максимальна маса коренеплодів формувалась за дворазового застосування позакореневого підживлення у фазі змикання листків у рядках + в міжряддях у гібрида Уманський ЧС 97 за підживлення добривом Полісульфідом Натрію (484 г), у гібридів Анічка та Злука – за комбінованого внесення Моно Бор + Полісульфід натрію відповідно 529 і 514 г.

9. Строки внесення та форми добрив істотно впливали на продуктивність буряків цукрових. Найвищу врожайність отримано за дворазового внесення незалежно від мікродобрив, а саме у фазі змикання листків у рядках та у фазі змикання листків у міжряддях. Дворазове внесення суміші Моно Бор + Полісульфід натрію забезпечувало найвищий приріст урожайності коренеплодів гібрида Уманський ЧС 97 – 4,2–5,5 т/га, Анічка – 4,6–7,1 і Злука – 6,5–7,5 т/га порівняно з контролем. Порівняно з одноразовим внесенням у фазі змикання листків у рядках або в міжряддях приріст урожайності коренеплодів становив у гібрида Уманський ЧС 97 – 0,2–1,5 т/га, Анічка – 0,7–2,7, Злука – 0,7–1,2 т/га. Найінтенсивніше на внесення мікроелементів реагував гібрид Анічка, що забезпечило найвищу врожайність (76,7–77,4 т/га) порівняно з іншими гібридами.

10. За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що фактор позакореневого підживлення впливає на врожайність та цукристість буряків цукрових відповідно на 35 і 46 %, фактор «умови року» визначає величину варіювання урожайності та цукристості на 28 і 35 %, найменший відсоток впливу на врожайність становив фактор «строки внесення добрив» – 15 %, на цукристість – 4 %.

11. Найвищий рівень рентабельності розроблених елементів технології вирощування гібридів буряків цукрових зафіксовано за позакореневого підживлення мікродобривами Моно Бор + Полісульфід натрію у фазі змикання листків у рядках та у фазі змикання листків у рядках + у міжряддях, що дало змогу отримати найнижчу собівартість однієї тони коренеплодів – 317–319 грн та отримати чистий прибуток з однієї тони коренеплодів 174,8–177,5 грн. При цьому максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності (К<sub>е</sub>) 4,06 отримано у варіанті застосування мікродобрив Моно Бор + Полісульфід натрію у фазі змикання листків у рядках + у міжряддях.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для одержання стабільної та високої продуктивності буряків цукрових в умовах Лісостепу України рекомендуємо застосовувати у комплексі такі елементи технології:

– висівати високопродуктивні нові гібриди буряків цукрових Злука та Анічка, що дають змогу забезпечити формування врожайності 73,2–74,0 т/га за цукристості коренеплодів 16,2–16,5 %, та отримати збір цукру – 11,9–12,3 т/га;

– проводити позакореневе підживлення мікродобривами Моно Бор + Полісульфід натрію у фазі змикання листків у рядках та повторно у фазі змикання листків у міжряддях за умови застосування рекомендованих доз удобрення (2+2 л/га).

## СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті в наукових фахових виданнях України:*

1. Сінченко В. М. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на стан рослин буряків цукрових / В. М. Сінченко, **А. В. Шамсутдінова** // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. праць. – К. : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. – Вип. 24. – С. 28–34. (*Проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка статті*).

2. Сінченко В. М. Фотосинтетичні параметри посівів цукрових буряків та їх продуктивність залежно від позакореневого підживлення мікродобривами / В. М. Сінченко, **А. В. Шамсутдінова** // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агрономія і біологія. – 2016. – Вип. 9. – С. 54–57. (*Проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка статті*).

3. Шамсутдінова А. В. Вплив позакореневого підживлення на урожайність та якість цукрових буряків / **А. В. Шамсутдінова** // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області : наук.-вироб. зб. – Х., 2016. – Вип. 21. – С. 113–119.

4. Шамсутдінова А. В. Урожайність та технологічна якість коренеплодів буряків цукрових залежно від строків позакореневого підживлення мікродобривами / **А. В. Шамсутдінова** // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – К. : ВП «Едельвейс», 2016. – Вип. 2. – С. 80–88.

5. Шамсутдінова А. В. Продуктивність та економічна ефективність вирощування цукрових буряків залежно від позакореневого підживлення мікродобривами [Електронний ресурс] / **А. В. Шамсутдінова** // Наукові доповіді НУБіП України. – 2016 – № 5. – Режим доступу : <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/7240>

### *Статті в наукових виданнях інших держав:*

6. Шамсутдінова А. В. Формирование урожайности и качества сахарной свеклы при внекорневой подкормке микроудобрениями / **А. В. Шамсутдінова** // Сахарная свекла. – 2016. – № 9. – С. 43–45.

### *Тези доповідей наукових конференцій:*

7. Шамсутдінова А. В. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на урожайність та якість буряків цукрових / **А. В. Шамсутдінова** // Інноваційні напрями розвитку галузі рослинництва : матер. Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Харків, 7–8 липня 2016 р.). – Х. : НТМТ, 2016. – С. 158–160.

8. Шамсутдінова А. В. Продуктивність та економічна ефективність вирощування буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення мікродобривами / **А. В. Шамсутдінова** // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур : тези доповідей V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Київ, 29–30 вересня 2016 р.). – Вінниця : Нілан-ЛТД, 2016. – С. 91.

## АНОТАЦІЯ

**Шамсутдінова А. В. Особливості формування врожаю і якості коренеплодів буряків цукрових залежно від застосування мікродобрив у Лісостепу України.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ, 2017.

Дисертація присвячена вивченню особливостей формування врожаю та якості коренеплодів буряків цукрових залежно від застосування мікродобрив у Лісостепу України. За результатами досліджень встановлено найефективніші форми та комбінації мікродобрив, строки їх застосування шляхом позакореневого підживлення, їх вплив на ріст і розвиток рослин буряків цукрових, на рівень продуктивності та технологічної якості коренеплодів.

Встановлено, що позакореневе підживлення мікроелементами буряків цукрових сприяло інтенсивному росту й розвитку рослин упродовж вегетаційного періоду, підвищенню інтенсивності проходження процесу фотосинтезу, і, як наслідок, отриманню високого врожаю. Доведено, що використання мікродобрив у фазі змикання листків у рядку та повторно у фазі змикання листків у міжряддях забезпечувало формування листової поверхні досліджуваних гібридів у межах 38,5–39,8 тис. м<sup>2</sup>/га. Проведення позакореневого підживлення у відповідні строки сприяло зростанню продуктивності фотосинтезу в усіх досліджуваних гібридів.

Досліджено, що використання комплексу мікродобрив дало змогу забезпечити високу врожайність коренеплодів: 70,7 т/га - в гібрида Уманський ЧС 97, 77,4 т/га – в гібрида Анічка та 76,6 т/га – в гібрида Злука. Позакореневе підживлення мікродобривами Моно Бор + Полісульфід натрію сприяло формуванню високих показників продуктивності та якості коренеплодів, зокрема, його використання забезпечило заводський вихід цукру в середньому по досліді 12,8 т/га.

Встановлено, що використання мікродобрив загалом позитивно впливає на такі показники технологічної якості коренеплодів як вихід цукру, вміст  $\alpha$ -амінного азоту, чистота соку.

Наведено розрахунки економічної та енергетичної ефективності вирощування буряків цукрових залежно від форм та строків внесення мікродобрив. Удосконалення окремих елементів технології вирощування

буряків цукрових пройшли виробничу перевірку і засвідчили високу ефективність їх застосування.

**Ключові слова:** буряки цукрові, гібриди, мікродобрива, позакореневе підживлення, строки внесення, врожайність, технологічні якості коренеплодів.

## АННОТАЦІЯ

**Шамсутдинова А. В. Особенности формирования урожая и качества корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от применения микроудобрений в Лесостепи Украины.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 «Растениеводство». – Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, Киев, 2017.

Диссертация посвящена изучению особенностей формирования урожая и качества корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от применения микроудобрений в Лесостепи Украины. По результатам исследований установлено наиболее эффективные формы и комбинации микроудобрений, сроки их применения путем внекорневой подкормки, их влияние на рост и развитие растений сахарной свеклы, на уровень продуктивности и технологического качества корнеплодов.

Установлено, что внекорневые подкормки сахарной свеклы микроэлементами способствовали интенсивному росту и развитию растений в течение вегетационного периода, повышению интенсивности прохождения процесса фотосинтеза, и, как результат, получению высокого урожая. Доказано, что использование микроудобрений в фазу смыкания листьев в рядках и повторно в фазу смыкания листьев в междурядьях обеспечивало формирование листовой поверхности исследуемых гибридов в пределах 38,5–39,8 тыс. м<sup>2</sup>/га. Проведение внекорневой подкормки в соответствующие сроки обеспечивало рост продуктивности фотосинтеза у всех исследуемых гибридов.

Доказано, что использование комплекса микроудобрений позволило обеспечить высокую урожайность: корнеплодов 70,7 т/га – у гибрида Уманский МС 97, 77,4 т/га – у гибрида Анечка, 76,6 т/га – у гибрида Злука. Внекорневые подкормки микроудобрениями Моно Бор + Полисульфид натрия обеспечивали высокие показатели продуктивности и качества корнеплодов, так его использование обеспечило заводской выход сахара в среднем по опыту 12,8 т/га.

Установлено, что использование микроудобрений в целом положительно влияет на такие показатели технологического качества корнеплодов как выход сахара, содержание  $\alpha$ -аминного азота, чистота сока.

Представлены расчеты экономической и энергетической эффективности выращивания сахарной свеклы в зависимости от форм и сроков внесения микроудобрений. Усовершенствования отдельных элементов технологии выращивания сахарной свеклы прошли производственную проверку и показали высокую эффективность их применения.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, гибриды, микроудобрения, внекорневые подкормки, сроки внесения, урожайность, технологические качества корнеплодов.

## ANNOTATION

**Shamsutdinova A. V. Peculiarities of crop yield formation and quality of sugar beet root crops according to micronutrient fertilizers application in the Forest-Steppe of Ukraine.** – The Manuscript.

Thesis for the degree of a candidate of agricultural sciences in the specialty 06.01.09 Plant Growing. – Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS of Ukraine, Kyiv, 2017.

The dissertation is devoted to the study of peculiarities of crop yield formation and quality of sugar beet root crops depending on micronutrient fertilizers application in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. According to the research results there were studied the most effective forms and micronutrient fertilizers combinations, time intervals of their application through foliar nutrition, their influence on the growth and development of sugar beet plants and on the level of productivity as well as on technological quality of root crops.

It is determined that microelements foliar application of sugar beet promotes intensive growth and plants development during the growing season. Thus helps to increase the intensity of photosynthesis process and in a result obtain high crop yields. It is proved that micronutrient fertilizers application in the phase of closing leaves into lines and again in the phase of leaves closing between rows ensures the formation of leaf area of studied hybrids in the range of 38,5–39,8 thous. m<sup>2</sup>/ha. Conducting foliar application at appropriate times provides photosynthetic yield on the all studied hybrids.

It is investigated that composition of micronutrient fertilizers application allows to receive the root crop yield at the level of 70,7 t/ha of the Umanskyi ChS 97, 77,4 t/h of the Anichka hybrid and 76,6 t /ha of the Zluka hybrid. Foliar application of sugar beet by micronutrient fertilizers Mono Bor + polysulfide sodium provides high indicators of productivity and quality of root crops. Such a way of its application ensured the factory-supplied output of sugar at an average of 12,8 t/ha for one experiment.

It is determined that in general micronutrient fertilizers application has a positive influence on such indicators of technological quality of root crops as sugar yield, the content of alpha-amine nitrogen, the purity of juice.

The calculations of economic and energy efficiency of sugar beet cultivation depending on the form and time intervals of micronutrient fertilizers application are presented. Improvement of certain elements of sugar beet growth technology had a manufacturing control check and showed a high efficiency of its application.

**Keywords:** sugar beets, hybrids, micronutrient fertilizers, foliar application, time intervals of application, crop yield, technological quality of root crops.