

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ШИРОКОСТУП ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 633. 63.632.9

**УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ
ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2015

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України та Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН
ІВАЩЕНКО Олександр Олексійович,
Національна академія аграрних наук України,
виконуючий обов'язки академіка-секретаря
відділення рослинництва

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
РАХМЕТОВ Джамал Бахлулович,
Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка
НАН України, завідувач відділу нових культур

доктор сільськогосподарських наук, професор
МЕЛЬНИК Андрій Васильович,
Сумський національний аграрний університет,
професор кафедри садово-паркового
та лісового господарства

Захист відбудеться «7» жовтня 2015 р. о 12⁰⁰ год на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.10 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ-41, вул. Генерала Родімцева, 19, навчальний корпус 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ-41, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розісланий « » _____ 2015 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Н. В. Новицька

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку сільського господарства України особливо гостро постає питання підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва. У його вирішенні велика роль належить бурякам цукровим, які є джерелом для виробництва життєво необхідного продукту – цукру. Це вимагає пошуку таких технологій вирощування, які б сприяли зниженню виробничих витрат і створювали оптимальні умови росту і розвитку рослин, дозволяли максимально повно реалізувати біологічний потенціал нових високопродуктивних гібридів буряків цукрових. Потрібно зазначити, що питання технології вирощування буряків цукрових вивчали такі українські і зарубіжні вчені, як В. Ф. Зубенко (2005), М. В. Роїк (2006), К. Х. Вундерлих (1995), В. Ф. Самерсов (1998), Д. Шпаар (2005), О. О. Іващенко (2001), В. Т. Саблук (2005), С. Веcke (2001), J. Brunotte (2003) та ін.

За останні роки досліджено і науково обґрунтовано ряд нових рекомендацій з удосконалення технологій виробництва буряків цукрових. Прогрес нарощування виробництва продукції рослинництва, у тому числі й буряків цукрових, у розвинених країнах світу тісно пов'язаний із швидкою та адекватною реалізацією новітніх інтенсивних систем землеробства, складовою яких виступають прогресивні технології вирощування сільськогосподарських культур. Саме оптимізація окремих елементів технології вирощування буряків цукрових слугує гарантом зниження собівартості та підвищення рентабельності культури. Дослідження у Правобережному Лісостепу України з впливу мінерального живлення і строків збирання сучасних чоловічо стерильних (ЧС) гібридів, способів контролю за рівнем забур'янення посівів буряків цукрових шляхом застосування міжрядних обробітків і гербіцидів являють собою важливий фактор підвищення продуктивності культури та рівня рентабельності галузі. Цим і зумовлена актуальність досліджуваної проблеми, теоретична й практична значимість її вирішення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною науково-технічних програм Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: «Цукрові буряки» (номер державної реєстрації 0105U007160, 2006–2010 рр.); «Розробити науково обґрунтовані моделі високоефективних технологій виробництва цукрових буряків для різних агрокліматичних зон» (12.03.12.–027); «Цукрові буряки» (номер державної реєстрації 0111U001153, 2011–2015 рр.); «Розробити елементи біоадаптивної технології виробництва цукрових буряків» (13/50–04–09).

Мета і задачі досліджень. Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування та розробка елементів адаптивної технології вирощування гібридів буряків цукрових, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу та отримання стабільних урожаїв коренеплодів у Правобережному Лісостепу.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі задачі:

– встановити особливості росту і розвитку рослин буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення рослин, обмеження чисельності бур'янів та захисту рослин від хвороб;

- визначити вплив досліджуваних факторів на формування листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу, сухої речовини і чистої продуктивності фотосинтезу рослинами буряків цукрових;
- провести оцінку показників продуктивності рослин, урожайності і технологічних якостей коренеплодів залежно від досліджуваних елементів технології вирощування;
- визначити частку впливу досліджуваних факторів і погодних умов року на формування врожаю коренеплодів;
- дати економічну й енергетичну оцінку ефективності досліджуваних елементів технології.

Об'єкт дослідження – процеси росту й розвитку рослин, формування фотосинтетичного апарату, врожайності та якості коренеплодів залежно від впливу досліджуваних елементів технології вирощування буряків цукрових.

Предмет дослідження – способи позакореневого підживлення мікродобривом, обмеження чисельності бур'янів і захисту посівів від хвороб листків, економічна та енергетична ефективність елементів технології вирощування.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи застосовували загальноприйняті методи досліджень, а саме: польовий – для спостереження за ростом і розвитком рослин, формуванням врожайності буряків цукрових; візуальний – для здійснення фенологічних спостережень; метод циліндрів – для визначення щільності ґрунту; кількісно-ваговий – для визначення забур'яненості посівів культури; кількісний – для визначення густоти, польової схожості та виживання рослин; метод висічок – для обліку площі листової поверхні посівів; фізіологічний – для визначення фотосинтетичної продуктивності рослин; лабораторний – для визначення технологічних показників коренеплодів; вимірально-ваговий – для встановлення площі листової поверхні і фотосинтетичних показників, сухої речовини, структури рослин, врожайності, вологості ґрунту; розрахунково-порівняльний – для визначення економічної та енергетичної ефективності елементів технології вирощування культури; дисперсійний та кореляційно-регресивний – для визначення достовірності отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. Основним результатом досліджень є подальший розвиток теоретичних основ реалізації генетичного потенціалу гібридів буряків цукрових та розробки адаптивної технології їх вирощування.

Вперше: для умов Правобережного Лісостепу України розроблені елементи біоадаптивної технології вирощування буряків цукрових, яка забезпечує формування продуктивності культури на основі стійких проти хвороб нових вітчизняних високопродуктивних гібридів буряків цукрових, зменшення витрат за рахунок мінімізації технологічних операцій та хімічного навантаження за умов проведення агротехнічних заходів, починаючи з основного обробітку ґрунту та застосування нових препаратів з мінімальними нормами внесення. Така технологія вирощування буряків цукрових забезпечує урожайність 60–70 т/га, скорочення витрат на 15–18 %.

Запропоновано здійснювати позакореневе послідовне внесення зменшених норм мікроелементів у посівах буряків цукрових під час вегетації, що підвищує активність фізіологічних процесів і фотосинтез рослин та продуктивність культури. Визначено на фоні позакореневого підживлення рослин мікроелементами оптимальні строки збирання урожаю буряків цукрових.

Удосконалено: систему контролю за рівнем забур'янення у посівах буряків цукрових з використанням ефективних і екологічно безпечних мінімальних норм гербіцидів, яка забезпечує високу продуктивність культури; елементи інтенсивної технології вирощування буряків цукрових для умов Правобережного Лісостепу;

Отримала подальший розвиток: економічна й енергетична оцінка ефективності досліджуваних елементів біоадаптивної технології вирощування буряків цукрових для умов Правобережного Лісостепу.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці біоадаптивної технології вирощування буряків цукрових шляхом застосування зменшених норм внесення гербіцидів у системі послідовних обприскувань посівів, що дозволяє надійно контролювати сходи бур'янів і уникати хімічних стресів у рослин та зберігати їх високу біологічну продуктивність. Обприскування посівів буряків цукрових фунгіцидами, які протягом 60 діб (3 послідовні обприскування) забезпечують контроль за поширенням хвороб і сприяють активним процесам фотосинтезу у рослин та формуванню високої врожайності. У період активної діяльності фотосинтетичного апарату рослин буряків цукрових послідовне чотириразове застосування зменшених норм мікродобрив сприяло процесам активного фотосинтезу, накопиченню цукру та підвищенню врожайності.

На базі проведених досліджень і виробничої перевірки ефективності елементів технології розроблена біоадаптивна технологія вирощування цукрових буряків. Видані рекомендації «Управління технологічними процесами виробництва цукрових буряків за біоадаптивною технологією» за авторства М. В. Роїка, В. М. Сінченка, О. В. Широкоступа та інші (2013 р.).

Високу економічну ефективність розроблених елементів технології вирощування перевірено у виробничих умовах ПОСП «Дніпро», с. Стайки Кагарлицького району Київської області на площі 100 га; Білоцерківській дослідно-селекційній станції, с. Мала Вільшанка Білоцерківського району Київської області на площі 200 га та на полях ДП «Дослідне господарство ім. 9 Січня», с. Озерна Білоцерківського району Київської області на площі 200 га (2013–2014 рр.), що підтверджують відповідні акти впровадження.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналітичного огляду й самостійного аналізу спеціальної вітчизняної і світової літератури, постановці завдань, розробці методів їх вирішення, проведенні експериментальних досліджень, статистичній обробці отриманих результатів, їх теоретичному узагальненні й практичному впровадженні, підготовці до опублікування наукових статей.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень оприлюднені та обговорені на: Міжнародній науково-практичній конференції «Продовольча безпека та економічні засади виробництва біопалива в Україні» (м. Київ, 9–10 квітня 2009 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інтенсивні технології технічних культур і їх впровадження в умовах Київської області» (Кагарлицький район, Київська область, 15–16 серпня 2010 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Стан та перспективи розвитку селекції, насінництва та технології вирощування сільськогосподарських культур» (м. Суми, 22–23 грудня 2011 р.); Міжнародному семінарі «Інтенсивні технології вирощування і особливості збирання пізніх культур: цукрових буряків, кукурудзи, сої, соняшнику за умов зміни клімату» (ДГ «Терезине», смт Гребінки, Васильківський район, Київська область, 20–22 квітня 2012 р.); Всеукраїнському семінарі «Перспективні високопродуктивні гібриди цукрових буряків – у виробництво» (смт Гребінки, Васильківський район, Київська область, 2013 р.); Міжнародній науковій конференції: «Біологічні ресурси і новітні біотехнології виробництва біопалив» (м. Київ, 9–11 вересня 2014 р.); науково-практичній конференції «Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (м. Київ, 27–29 жовтня 2011 р.); засіданнях Проблемної ради НДІ агротехнологій та якості продукції рослинництва, кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2009–2013 рр.); засіданнях вчених та координаційних рад Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ, 2009–2013 рр.).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 20 наукових праць, 5 з яких – у фахових виданнях України, 7 – у наукових виданнях інших держав, 6 науково-практичних рекомендацій та 2 тези доповідей на науково-практичних конференціях.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, 14 додатків. Робота викладена на 181 сторінці комп'ютерного тексту, містить 22 таблиці, 18 рисунків. Кількість використаних літературних джерел становить 214 найменувань, у тому числі – 52 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ (Огляд літератури)

У розділі наведено аналіз результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених щодо запровадження позакореневих підживлень, внесення малих норм гербіцидів для усунення індукованих стресів, покращення фотосинтезу і збільшення строку дії гербіцидів, визначення оптимального строку збирання буряків цукрових тощо. На цій основі здобувачем висунуті робочі гіпотези щодо необхідності розробки і застосування нових елементів технології вирощування буряків цукрових в умовах Правобережного Лісостепу.

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН та базовому господарстві ФГ «Широкоступ» Кагарлицького району Київської області впродовж 2008–2013 років. Основний тип ґрунту ФГ «Широкоступ» – чорнозем типовий. Агрохімічна характеристика шару ґрунту 0–30 см: вміст гумусу за Тюрінім – 2,8–3,2 %, лужногідролізованого азоту за Корнфілдом – 100–120 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію за Чиріковим – відповідно 90–120 і 70–100 мг/кг ґрунту, рН сольове – 6,1–6,3, сума увібраних основ за Каппеном–Гільковіцем – 28–30 мг-екв/100 г ґрунту.

Агрокліматичні умови в роки проведення досліджень були в основному типовими для зони Правобережного Лісостепу як за середніми багаторічними, так і за ступенем відхилення від них в окремі роки. Найсприятливішими для розвитку рослин, за температурним режимом стали агрокліматичні умови 2010 року, коли середньодобова температура становила 16,5° С, у 2012 р. – 17,0° С; 2013 р. – 15,6° С. У середньому за роки досліджень середньодобова температура повітря знаходилася на рівні 16,0° С. Кількість опадів найбільшою виявилася у 2011 році – 463 мм, у 2012 – 332,3 і 2013 – 454,4 мм. Середня кількість опадів за 2009–2013 рр. становила 334,0 мм.

Методика проведення досліджень. Попередник буряків цукрових у польових і виробничих дослідах – пшениця озима. Основний обробіток ґрунту – напівпаровий, який включав лушення стерні після збирання попередника. Під основний обробіток ґрунту вносили $N_{120}P_{90}K_{130}$ кг/га д. р. мінеральних добрив та 50 т/га органічних. Оранку здійснювали оборотними плугами фірми «Лемкен». За появи бур'янів застосовували суцільний обробіток ґрунту, тобто агротехнічні способи контролю за бур'янами. Завдяки такому обробітку ґрунту не проводилися операції з лемішного лушення та заробки борозен. Указаний обробіток ґрунту дав можливість навесні виключити певні операції, серед яких шліфування та передпосівний обробіток ґрунту.

За роки досліджень буряки цукрові висівали в основному в першій декаді квітня сівалкою «Амазоне» з нормою висіву 1,5–2,0 п.о. Догляд за посівами буряків цукрових здійснювали у відповідності до схем дослідів. До змикання листків у міжряддях для міжрядного розпушування використовували культиватор КРНВ–5,6–02. Коренеплоди на ділянках збирали згідно зі схемою досліду комбайном WIK.

Дослід 1. Урожайність та якість гібридів буряків цукрових. Упродовж 2011–2013 рр. вивчали вплив погодних умов вирощування на урожайність та якість коренеплодів гібридів буряків цукрових Рамзес (контроль), Олександрія, Константа та Злука. Дослід однофакторний, площа облікової ділянки – 50 м², повторність – чотириразова. Розміщення ділянок послідовне.

Дослід 2. Оптимізація позакореневого підживлення посівів буряків цукрових і строків збирання. Удосконалення елементів технології вирощування буряків цукрових базувалося на використанні поширеного у виробництві сучасного гібриду Анічка, створеного в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Площа облікової ділянки – 50 м², повторність – чотириразова. Розміщення ділянок послідовне.

Схема досліду та умовне скорочення варіантів:

Фактор А. Позакореневе підживлення рослин буряків цукрових комплексним хелатним мікродобривом Вуксал суспензія (BC):

1. Контроль – обприскування водою (К);
2. 4 л/га BC у фазу змикання листків у рядку (BC₄ ЗЛР);
3. 4 л/га BC у фазу змикання листків у міжряддях (BC₄ ЗЛМР);
4. 2 л/га BC у фазу змикання листків у рядку та в міжряддях (BC₂ ЗЛР + BC₂ ЗЛМР);
5. 1 л/га BC у фазу змикання листків у рядку + через 15 діб + у міжряддях у першій декаді серпня + через 15 діб (BC₁ ЗЛР + BC₁ 15 діб + BC₁ ЗЛМР + BC₁ 15 діб);

Фактор Б. Строки збирання: 1-й. 15 вересня (контроль); 2-й. 30 вересня; 3-й. 15 жовтня; 4-й. 30 жовтня; 5-й. 15 листопада.

Дослід 3. Розробити раціональну систему захисту посівів буряків цукрових шляхом використання гербіцидів без індукування хімічних стресів у рослин буряків цукрових. Площа облікової ділянки – 50 м², повторність – чотириразова. Розміщення ділянок послідовне.

Схема досліду та умовне скорочення варіантів:

1. Контроль – без гербіцидів;
2. Бетанал Експерт, к. е. 1,0 л/га + Пілот, в. с. к. 1,0 л/га у фазу розвинених сім'ядоль і через 8 та 12 діб після попереднього обприскування (BE_{1,0} + П_{1,0}) × 3 – ФРС і через 8 та 12 діб);
3. Бетанал Експерт, к. е. 1,0 л/га + Пілот, в. с. к. 1,5 л/га у фазу розвинених сім'ядоль і через 20 діб (BE_{1,0} + П_{1,5}) × 2 – ФРС і через 20 діб);
4. Бетанал Експерт, к. е. 1,0 л/га + Пілот, в. с. к. 1,5 л/га + Вуксал Суспензія, с. 0,5 л/га у фазу розвинених сім'ядоль + через 20 діб після попереднього обприскування (BE_{1,0} + П_{1,5} + BC_{0,5}) × 2 – ФРС і через 20 діб);
5. Бетанал Експерт, к. е. 1,0 л/га + Пілот, в. с. к. 1,5 л/га + Вуксал Суспензія, с. 0,5 л/га на 5-ту добу після попереднього обприскування (BE_{1,0} + П_{1,5}) ФРС + BC_{0,5} через 5 діб);
6. Бетанал Експерт, к. е. 0,25 л/га + Пілот, в. с. к. 0,25 л/га + Адю 0,2 л/га – шість послідовних обприскувань на четверту добу після попереднього внесення (BE_{0,25} + П_{0,25} + АД_{0,2}) × 6 – через 4 доби);
7. Бетанал Експерт, к. е. 1,0 л/га у фазу розвинених сім'ядоль + через 8 і 12 діб після першого 2 послідовні обприскування Бетанал Експерт, к. е. – 0,75 л/га + Карібу ЗП – 30 г/га + Тренд 0,2 л/га + Арамо 45, к. е. – 1,0 л/га (BE_{1,0} ФРС + (BE_{0,75} + К₃₀ + ТР_{0,2} + АР_{1,0}) × 2 – через 8 та 12 діб після першого обприскування);
8. Бетанал Експерт, к. е. 0,25 л/га при появі бур'янів + Бетанал Експерт, к. е. 0,25 л/га + Голтікс 700 КС, 0,25 л/га від фази розвинених сім'ядоль через кожні 4 доби (4–5 послідовних обприскувань). При здійсненні останнього обприскування + Центуріон, к. е. 0,4 л/га + Аміго 0,8 л/га (BE_{0,25} поява бур'янів + (BE_{0,25} + Г_{0,25}) × 4 від фази розвинених сім'ядоль через 4 доби + (BE_{0,25} + Г_{0,25} + Ц_{0,4} + АМ_{0,8}) через 4 доби).

Дослід 4. Розробити раціональну систему захисту посівів буряків цукрових від хвороб листків. Площа облікової ділянки – 50 м², повторність – чотириразова. Розміщення ділянок послідовне.

Схема дослідів та умовне скорочення варіантів:

1. Контроль – без застосування фунгіцидів;
2. Фалькон 460 ЕС – 0,6 л/га за появи перших ознак хвороб на листках ($\Phi_{0,6}$);
3. Фалькон 460 ЕС – 0,6 л/га + через 18 діб Альто Супер 330 ЕС, к. е. – 0,5 л/га ($\Phi_{0,6} + AC_{0,5}$);
4. Фалькон 460 ЕС – 0,6л/га + через 18 діб Альто Супер 330 ЕС, к. е. – 0,5 л/га + через 18 діб Імпакт 500 – 0,5 л/га ($\Phi_{0,6} + AC_{0,5} + I_{0,5}$);
5. Фалькон 460 ЕС – 0,6л/га + через 18 діб Альто Супер 330 ЕС, к. е. – 0,5 л/га + через 18 діб Імпакт 500 КС – 0,5 л/га + через 18 діб Церкоштеф, к. с. – 0,5 л/га ($\Phi_{0,6} + AC_{0,5} + I_{0,5} + ЦШ_{0,5}$).

Перед закладанням польових дослідів відбирали зразки ґрунту, в яких визначали: гумус – за Тюрінім згідно з ДСТУ 4289–2004; рухомий фосфор і калій – за Чіріковим згідно з ДСТУ 4405:2005; азот, що легко гідролізується, за Корнфілдом згідно з ДСТУ 4729:2007; гідролітичну кислотність – за Каппеном; суму ввібраних основ – за Каппеном–Гільковицем, рН сольове – потенціометричним методом.

Забур'яненість посівів упродовж вегетації буряків цукрових визначали кількісним і кількісно-ваговим методами: перед внесенням гербіцидів і через 10 днів після їх внесення. Для цього на кожному повторенні дослідів по діагоналі ділянки визначали 4 облікових майданчики розміром 0,25 м² (0,2 x 1,25 м), на яких обліковували загальну кількість і видовий склад бур'янів; встановлювали відсоток загибелі бур'янів від дії гербіцидів; насіннєву продуктивність рослин бур'янів визначали кількісно-ваговим способом.

Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку рослин буряків цукрових проводили за методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур. За початок фази відмічали появу певних морфологічних ознак у 10 % і повної фази – у 75 % рослин. Листкову поверхню буряків цукрових визначали за методом «висічок», розрахунки фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу – за А. А. Ничипоровичем (1982). Облік урожаю основної і побічної продукції буряків цукрових проводили методом пробних ділянок.

Технологічну якість коренеплодів буряків цукрових визначали за методиками: вміст сухої речовини – термостатно-ваговим методом; вміст цукристості коренеплодів – методом холодної дигестії; вміст редуруючих речовин – за Мюллером; вміст золи – за допомогою лабораторного золотіра КЛЗ-1; доброякісність нормального та очищеного соку – за допомогою поляриметра та рефрактометра; вміст цукру в мелясі, МБ фактор, технологічний вихід та збір цукру – розрахунковим методом.

Економічну оцінку технології проводили за «Методикою визначення економічної ефективності технологій, нової техніки, винаходів та завершених

наукових розробок в рослинництві» за авторства М. В. Роїка, В. М. Сінченка, О. В. Широкоступа та інші (2013 р.). Енергетичну оцінку здійснювали за методикою А. К. Медведовського і П. І. Іваненка (1985 р.). Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за варіаційним, дисперсійним, кореляційним та регресійним методами з використанням прикладної комп'ютерної програми Statistica-6.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Реалізація генетичного потенціалу гібриду та ефективність вирощування буряків цукрових є взаємозумовленими чинниками, які пов'язані між собою біодаптивною технологією вирощування. Ефективність вирощування гібридів в умовах Правобережного Лісостепу України свідчить про значну роль гібриду та його залежність від погодних умов вирощування (табл. 1).

Таблиця 1

Ефективність¹ вирощування гібридів буряку цукрового, дослід 1

Гібрид	У	IУ	ВЦ	ЗЦ	ВСР	КЗ	АА
	т/га	індекс	%	т/га	%	%	ммоль/100г
2011 рік							
Рамзес (контроль)	56,0	0,66	16,3	9,1	22,1	0,511	1,756
Олександрія	69,3	0,71	15,6	10,8	21,6	0,643	1,756
Константа	73,8	0,64	15,2	11,2	26,1	0,422	1,863
Злука	62,9	0,59	15,7	9,9	22,0	0,541	1,863
2012 рік							
Рамзес (контроль)	55,2	0,50	15,8	8,7	21,1	0,589	1,687
Олександрія	64,3	0,48	14,3	9,2	20,4	0,675	1,569
Константа	60,8	0,54	15,1	9,2	21,2	0,557	1,513
Злука	62,7	0,57	13,3	8,4	22,3	0,578	1,686
2013 рік							
Рамзес (контроль)	65,0	0,62	16,2	10,5	21,7	0,498	0,900
Олександрія	69,6	0,60	16,0	11,1	23,8	0,545	1,435
Константа	59,6	0,52	16,0	9,5	23,1	0,406	1,323
Злука	68,8	0,57	15,7	10,8	23,1	0,709	1,112
2011–2013 рр.							
Рамзес (контроль)	58,7	0,59	16,1	9,4	21,6	0,533	1,448
Олександрія	67,7	0,60	15,3	9,8	21,9	0,621	1,587
Константа	64,7	0,57	15,4	9,9	23,5	0,462	1,566
Злука	64,8	0,58	14,9	9,7	22,5	0,609	1,554
НР _{0,5}	3,0	0,02	0,9	0,2	1,2	0,028	0,011

Примітка: ¹У – урожайність; IУ – індекс урожайності; Ц – цукристість; ЗЦ – збір цукру; ВСР – вміст сухої речовини в коренеплодах; КЗ – вміст кондуктометричної золи; АА – вміст альфаамінного азоту в коренеплодах.

Гібриди буряків цукрових упродовж усіх років досліджень виявляли високий рівень урожайності – 55,2–73,8 т/га по роках (дослід 1). Урожайність Рамзесу (контроль) була найнижчою – 58,7 т/га, в середньому за 2011–2013 рр., проте найбільш стабільною по роках. Найвищий рівень урожайності показав гібрид Олександрія – 67,7 т/га з його досить високою стабільністю. Гібрид Константа в 2011 році сформував найвищий рівень урожайності серед усіх гібридів упродовж років проведення досліджень. Проте в 2013 році його урожайність була найнижчою – 59,6 т/га, що свідчить про значну залежність цього гібриду від погодних умов вегетаційного року. Індекс урожайності коливався від 0,48 до 0,71 по гібридах та роках.

Вміст цукру в коренеплодах суттєво залежав від погодних умов вирощування та значно менше від властивостей гібриду. Щодо вмісту цукру найбільш стабільним виявився гібрид Рамзес і Константа. Проте в сприятливому для накопичення цукрів 2012 році вміст останніх в коренеплодах всіх гібридів був майже рівним – 16,0–16,2 %, за виключенням Злуки.

Важлива умова отримання стійких агроценозів – дружна поява сходів, що є досить критичною складовою за вирощування буряків цукрових. За фенологічними спостереженнями встановлено, що масові сходи рослин буряків цукрових з'являлися у: 2009 р. – 27.04; 2010 р. – 28.04; 2011 р. – 3.05; 2012 р. – 30.04; 2013 р. – 2.05. Уже через 7–9 діб після появи масових сходів рослини розпочинали формувати першу пару справжніх листків. Наступні пари листків у буряків цукрових з'являлися з інтервалом 7–10 днів. Після «линьки кореня» і утворення 5^{-ї} пари справжніх листків наступні листки з'являються один за одним і розміщуються за спіраллю розетки. Тривалість вегетаційного періоду буряків цукрових коливалася в межах 158–162 дні.

Максимальна площа листків рослини формується після змикання листків у міжряддях – у другій декаді червня–середині липня і зберігається до початку вересня (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив позакореневого підживлення на продуктивність фотосинтезу за період 16.VII–15.VIII (середнє за 2009–2013 рр.), дослід 2

Варіант досліджу	Площа листків, см ² /рослину	Густота рослин, тис. штук/га	Фотосинтетичний потенціал, млн м ² діб/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сухої речовини/м ² поверхні листків за добу
Обприскування водою (контроль)	2464	98,8	0,82	4,54
ВС ₄ ЗЛР	2562	98,3	0,85	4,72
ВС ₄ ЗЛМР	2904	97,6	0,97	5,35
ВС ₂ ЗЛР + ВС ₂ ЗЛМР	3388	98,2	1,13	6,24
ВС ₁ ЗЛР + ВС ₁ 15 діб + ВС ₁ ЗЛМР + ВС ₁ 15 діб	3439	99,1	1,26	7,07

Вищий фотосинтетичний потенціал (ФП) посівів – 1,26, відзначено за чотириразового внесення Вуксал (BC₁ ЗЛР + BC₁ 15 діб + BC₁ ЗЛМР + BC₁ 15 діб), що вище контролю, де проводилося обприскуванням водою, на 0,44 млн м²* діб/га. За використання цієї схеми внесення Вуксалу встановлена й найбільша чиста продуктивність фотосинтезу посівів – 7,07 г сухої речовини/м² поверхні листя за добу.

Регламент позакореневого підживлення і строк збирання коренеплодів значною мірою визначають урожайність буряків цукрових – вона зростає за подовження вегетаційного періоду та проведення декількох позакорневих підживлень Вуксалом (табл. 3). Так, за проведення дворазового підживлення (BC₂ ЗЛР + BC₂ ЗЛМР) і збирання коренеплодів 30 вересня урожайність зростала до 64,3 т/га за рахунок подовження вегетаційного періоду, підвищення фотосинтетичної активності рослин та середньої маса коренеплоду.

Таблиця 3

Урожайність коренеплодів буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення і строків збирання, т/га (середнє 2010–2013 рр.), дослід 2

Позакоренеve підживлення (фактор А)	Дата збирання коренеплодів (фактор В)					
	15.IX (контроль)	30.IX	15.X	30.X	15.XI	до контролю, ±
Обприскування водою (контроль)	56,2	59,6	62,1	64,0	65,5	–
BC ₄ ЗЛР	56,9	60,8	64,1	66,3	67,7	2,2
BC ₄ ЗЛМР	56,7	61,9	66,3	68,8	70,9	5,4
BC ₂ ЗЛР + BC ₂ ЗЛМР	58,3	64,3	69,5	72,4	74,7	9,2
BC ₁ ЗЛР + BC ₁ 15 діб+ BC ₁ ЗЛМР + BC ₁ 15 діб	59,3	66,3	72,3	75,8	78,9	13,4
Середнє	57,5	62,6	66,9	69,5	71,5	14,0
± до 15.IX	–	5,1	9,4	12,0	14,1	–
НІР ₀₅ для факторів А і В – 1,9 т/га						

Чотириразове позакоренеve підживлення буряків цукрових зменшеними нормами мікродобрих та збирання 30 жовтня–15 листопада сприяло одержанню 75,8–78,9 т/га коренеплодів. Частка участі досліджуваних факторів у формуванні врожайності коренеплодів буряків цукрових становила: «позакоренеve підживлення» – 24,6 %; «строк збирання» – 50,6 %; «погодні умови року» – 24,4 %, «позакоренеve підживлення» – 3,6 %.

Цукристість коренеплодів поступово підвищувалася від 16,6–16,9 % до 17,1–17,7 % з подовженням вегетаційного періоду, за пізніших строків збирання (табл. 4). За варіантами позакореневого підживлення різниці виявилися істотними, хоча в окремі періоди вони знаходилися в межах НІР₀₅.

Чотири послідовних обприскування посівів буряків цукрових препаратом Вуксал Суспензія, с. нормою 1 л/га сприяли активним асиміляційним процесам у рослинах і підвищенню вмісту цукру в коренеплодах до 17,7 %, що вище

контролю з обприскуванням водою на 0,6 %, а порівняно з внесенням Вуксалу нормою по 2 л/га у фазу змикання листків у рядку і міжряддях на 0,4 %.

Таблиця 4

Цукристість коренеплодів буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення і строків збирання, % (середнє 2009–2013 рр.), дослід 2

Позакореневе підживлення (фактор А)	Дата збирання коренеплодів (фактор В)					
	15.IX (контроль)	30.IX	15.X	30.X	15.XI	до контролю, ±
Обприскування водою (контроль)	16,6	16,8	17,0	17,1	17,1	–
BC ₄ ЗЛР	16,7	16,9	17,1	17,2	17,3	0,2
BC ₄ ЗЛМР	16,7	16,9	17,2	17,3	17,4	0,3
BC ₂ ЗЛР + BC ₂ ЗЛМР	16,8	17,0	17,3	17,4	17,5	0,4
BC ₁ ЗЛР + BC ₁ 15 діб+ BC ₁ ЗЛМР + BC ₁ 15 діб	16,9	17,2	17,4	17,7	17,7	0,6
Середнє	16,7	17,0	17,2	17,3	17,4	0,2
± до 15.IX	–	0,2	0,5	0,6	0,7	–
НІР ₀₅ позакореневого підживлення і строку збирання 0,2 %						

Отже, найефективнішим способом застосування мікроелементів на посівах буряків цукрових є їх послідовне нанесення на листки протягом тривалого періоду вегетації і забезпечення посівам можливості реалізувати продуктивний потенціал з цукристості протягом осінніх місяців. Продуктивність буряків цукрових на 54 % зумовлюється строками збирання; 24 % – позакореневим підживленням та на 14 % – погодними умовами року. Врожайність коренеплодів, вміст у них цукру за варіантами дослідів істотно змінювалися, що зумовило і різний збір цукру з одиниці площі (табл. 5).

Таблиця 5

Збір цукру залежно від позакореневого підживлення і строків збирання, т/га (середнє 2009–2013 рр.), дослід 2

Позакореневе підживлення (фактор А)	Дата збирання коренеплодів (фактор В)					
	15.IX (контроль)	30.IX	15.X	30.X	15.XI	до контролю, ±
Обприскування водою (контроль)	9,32	10,0	10,5	10,9	11,2	–
BC ₄ ЗЛР	9,49	10,3	10,9	11,4	11,7	0,5
BC ₄ ЗЛМР	9,47	10,5	11,3	11,9	12,3	1,1
BC ₂ ЗЛР + BC ₂ ЗЛМР	9,79	10,9	12,0	12,6	13,1	1,9
BC ₁ ЗЛР + BC ₁ 15 діб+ BC ₁ ЗЛМР + BC ₁ 15 діб	10,0	11,4	12,6	13,4	14,0	2,8
Середнє	9,61	10,6	11,5	12,0	12,5	–
± до 15.IX	–	1,01	1,85	2,43	2,85	–
НІР ₀₅ позакореневого підживлення і строку збирання 0,4						

За чотириразового підживлення Вуксалом по 1 л/га – приріст збору цукру порівняно з контролем становив 2,8 т/га, а за проведення двох послідовних обприскувань – 1,9 т/га. Відзначене свідчить про доцільність обприскування посівів буряків цукрових протягом вегетаційного періоду невеликими нормами мікроелементів. При цьому важливою умовою реалізації позитивного впливу мікродобрив на рослини буряків цукрових є забезпечення високої біологічної активності листової поверхні, активного фотосинтезу і формування цукрів. Основний вплив на збір цукру мають строки збирання (61 %) та позакореневе підживлення (25 %).

КОНТРОЛЬ ЗАБУР'ЯНЕННЯ ТА ХВОРОБ ЛИСТКІВ НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Системи внесення гербіцидів у посівах буряків цукрових по різному впливають на інтенсивність розвитку бур'янів, зокрема накопичення маси, яка максимуму досягає у другу декаду липня. Контроль забур'янення посівів буряків цукрових проведенням обробки робочими сумішами гербіцидів Бетанал експерт + Пілот + Аджю (0,25 + 0,25 + 0,2 л/га) шляхом шести послідовних обприскувань зменшеними нормами гербіцидів на 4-ту добу після попереднього показав, що загальна маса бур'янів становила 405 г/м² і була вищою, ніж за внесення гербіцидів Бетанал експерт + Пілот (1,0 + 1,0 л/га) у фазу розвинених сім'ядоль відповідно через 8 і 12 та через 20 діб після попереднього обприскування. Така система захисту потребує витрати удвічі меншої кількості гербіцидів і виключає можливість індукування хімічних стресів у ювенільних рослин буряків цукрових. Таким чином, навіть за використання тих самих гербіцидів у посівах буряків цукрових можна отримати істотно різний рівень контролювання бур'янів та урожайність коренеплодів.

Середня урожайність коренеплодів, цукристість і збір цукру за кращих систем захисту становила (табл. 6):

– Бетанал експерт, к. е. 1,0 л/га + Пілот, в. с. к. 1,0 л/га у фазу розвинених сім'ядоль, через 8 і 12 діб після попереднього обприскування відповідно 60,6 т/га, 16,9 % і 10,2 т/га;

– Бетанал Експерт, к. е. 0,25 л/га при появі бур'янів + Бетанал Експерт, к. е. 0,25 л/га + Голтікс 700 КС – 0,25 л/га від фази розвинених сім'ядоль через кожні 4 доби (4–5 послідовних обприскувань) і при здійсненні останнього обприскування + Центуріон, к. е. 0,4 л/га + Аміго 0,8 л/га відповідно 59,8 т/га, 17,4 % і 10,4 т/га;

– Бетанал експерт, к. е. 0,25 л/га + Пілот, в. с. к. 0,25 л/га + Аджю 0,2 л/га – шість послідовних обприскувань на 4 добу після попереднього внесення відповідно 62,8 т/га, 16,9 % і 10,6 т/га.

У зоні Правобережного Лісостепу найбільш небезпечними хворобами листків буряків цукрових є церкоспороз, альтернаріоз і фомоз. Захист рослин буряків цукрових від хвороб достатньо складний через особливості біології основних збудників хвороб: церкоспорозу – *Cercospora beticola* Sac., альтернаріозу – *Alternaria betae* Frank і фомозу (зональної плямистості) –

Phoma betae Frank. та хвороб, які розпочинають активно поширюватись на посівах у кінці червня – на початку липня.

Таблиця 6

Вплив систем контролю забур'янення посівів буряків цукрових на урожайність, цукристість і збір цукру (середнє за 2009–2013 рр.), дослід 3

Варіант досліджу		Урожайність коренеплодів, т/га	Приріст урожайності, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
1	Без гербіцидів (контроль)	13,7	–	14,1	1,93
2	$(BE_{1,0} + П_{1,0}) \times 3 - ФРС$ і через 8 та 12 діб	60,6	46,9	16,9	10,2
3	$(BE_{1,0} + П_{1,5}) \times 2 - ФРС$ і через 20 діб	56,1	42,4	16,6	9,56
4	$(BE_{1,0} + П_{1,5} + BC_{0,5}) \times 2 - ФРС$ і через 20 діб	57,5	43,8	16,7	9,86
5	$(BE_{1,0} + П_{1,5}) ФРС + BC_{0,5}$ через 5 діб	58,3	44,6	16,8	9,97
6	$(BE_{0,25} + П_{0,25} + АД_{0,2}) \times 6 -$ через 4 доби	62,8	49,1	16,9	10,6
7	$BE_{1,0} ФРС + (BE_{0,75} + K_{30} + TP_{0,2} + AP_{1,0}) \times 2 -$ через 8 та 12 діб після першого обприскування	55,7	42,0	17,0	9,47
8	$BE_{0,25}$ поява бур'янів + $(BE_{0,25} + Г_{0,25}) \times 4$ від фази розвинених сім'ядоль через 4 доби + $(BE_{0,25} + Г_{0,25} + Ц_{0,4} + AM_{0,8})$ через 4 доби	59,8	46,1	17,4	10,4
НІР ₀₅		1,8	–	0,2	0,2

Без захисних заходів зниження урожайності коренеплодів становить 21,8–34,4 т/га, цукристості – 2,4–3,1 % (табл. 7).

Таблиця 7

Урожайність та технологічна якість коренеплодів залежно від системи захисту рослин від хвороб (середнє за 2009–2013 рр.), дослід 4

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Приріст, т/га	Цукристість, %	Вміст кондуктометричної золи, %	Збір цукру, т/га
Без фунгіцидів (контроль)	25,5	–	13,7	1,02	3,48
$\Phi_{0,6}$	47,3	21,8	16,1	0,96	7,60
$\Phi_{0,6} + AC_{0,5}$	55,6	30,1	16,7	0,94	9,28
$\Phi_{0,6} + AC_{0,5} + I_{0,5}$	59,0	33,5	16,8	0,93	9,90
$\Phi_{0,6} + AC_{0,5} + I_{0,5} + ЦШ_{0,5}$	59,9	34,4	16,8	0,93	10,10
НІР ₀₅	2,7		0,2	0,07	0,2

Система захисту рослин буряків цукрових, яка передбачає чотири послідовних обприскування фунгіцидами Фалькон, Альто супер, Імпакт і Церкоштеф, сприяла істотному подовженню активності листової поверхні, періоду активного фотосинтезу рослин, підвищенню врожайності коренеплодів до 59,9 або 34,4 т/га приросту урожайності.

Високоєфективним є також триразове послідовне обприскування Фалькон, Альто Супер та Імпакт – приріст урожайності досягає 33,5 за урожайності в контрольному варіанті – 25,5 т/га. За всіх систем захисту рослин від хвороб спостерігалось суттєве покращення технологічної якості коренеплодів – цукристість зростала до 16,1–16,8 %, а вміст кондуктометричної золи знижувався до 0,93 %.

Найраціональнішою з урахуванням ефективності, тривалості контролювання хвороб і величини збереженого урожаю коренеплодів є система з використанням трьох послідовних обприскувань фунгіцидами.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Найбільш ефективними варіантами позакореневого внесення мікроелементів на посівах буряків цукрових, що сприяють отриманню найвищої урожайності і максимальному накопиченню цукру в коренеплодах є внесення Вуксалу Суспензія, с. – 2 л/га у першу декаду серпня та Вуксалу Суспензія, с. – 1 л/га у першу декаду серпня і через 15 діб. В цих варіантах урожайність становить 58,3 і 59,3 т/га порівняно з контролем 56,2 т/га, прибуток відповідно 142,9 і 150,7 та 111,7 грн/т, рівень рентабельності – 55,6 і 60,4 та 38,7 %.

Річний економічний ефект від позакореневого застосування мікроелементів на посівах буряків цукрових за наведеними варіантами у досліджуваній період склав відповідно 2053,6 і 2659 грн/га.

Серед елементів технології важливе значення належить ефективності системи захисту посівів буряків цукрових від бур'янів. Дослідженнями встановлено, що проведення трьох послідовних обприскувань робочими розчинами гербіцидів забезпечило 96,5 % знищення бур'янів. Крім цього, за ефективністю контролю за бур'янами на посівах буряків цукрових вищий результат забезпечує внесення Бетаналу Експерт, к. е. + Пілот, в. с. к. (1,0+1,0 л/га) у фазі розвинених сім'ядоль бур'янів та через 8 і 12 діб після першого обприскування. В цьому варіанті урожайність досягає 60,6 т/га, прибуток 157,4 грн/т, річний економічний ефект 9182,2 грн/га.

Найраціональнішою з урахуванням ефективності, тривалості контролювання хвороб і величини збереженого урожаю коренеплодів є система використання трьох послідовних обприскувань фунгіцидами. Внесення фунгіциду Фалькон 460 ЕС, Альто Супер 330 ЕС, к. е., Імпакт 500 КС, Церкоштеф, к. с. забезпечило приріст урожайності на 0,9 т/га порівняно з попереднім варіантом. Збір цукру становив 10,1 т/га.

ВИСНОВКИ

1. Гібриди буряків цукрових в умовах Правобережного Лісостепу України формують високий рівень урожайності – понад 70 т/га, який залежить від біологічних особливостей гібриду, погодних умов та елементів технології вирощування максимально адаптованої до певного гібриду.

2. Урожайність гібриду Рамзес в середньому за 2011–2013 рр. була найнижчою – 58,7 т/га, проте найбільш стабільною по роках. Найвищий рівень урожайності показав гібрид Олександрія – 67,7 т/га з досить високою його стабільністю. Гібрид Константа формує високий рівень урожайності – до 73,8 в 2011 році, проте характеризується і найбільшою залежністю від погодних умов. Найстабільнішим за рівнем урожайності виявився гібрид Злука – 62,7–68,8 т/га. Індекс урожайності гібридів коливався від 0,48 до 0,71 по гібридах і роках.

3. Вміст цукру в коренеплодах суттєво залежав від погодних умов вирощування та значно менше від властивостей гібриду. Коренеплоди гібридів буряків цукрових Рамзес і Константа мали цукристість на рівні 15,4–16,1 %, збір цукру – 9,4–9,9 т/га.

4. Для своєчасного регулювання поживного режиму буряків цукрових необхідно проводити позакореневе підживлення мікроелементами у першій і другій половині вегетації шляхом послідовних обприскувань дрібними дозами витрат мікродобрив. Чотири послідовні внесення дрібних доз – по 1 л/га мікроелементів у вигляді добрива Вуксал Суспензія, с. сприяє формуванню найбільш високої концентрації в листових пластинках хлорофілу – 1,83–1,94 мг/дм², підвищенню урожайності коренеплодів до 78,9 т/га і вмісту в них цукру до 17,7 %.

5. Триваліший період вегетації буряків цукрових у осінній період і позакореневе підживлення шляхом проведення двох (Вуксал Суспензія, с. по 2 л/га у фазу змикання листків у рядку і міжряддях) та чотирьох послідовних обприскувань мікроелементами (Вуксал Суспензія, с. 1 л/га у фазу змикання листків у рядку + через 15 діб у міжряддях + через 15 діб) забезпечують реалізацію продуктивного потенціалу культури на високому рівні. У період з 15 вересня до 15 листопада порівняно з контрольними варіантами урожайність коренеплодів збільшується відповідно на 9,2 та 13,4 т/га, цукристість – на 0,40 та 0,60 %, а збір цукру на 13,1 та 14,0 т/га.

6. Запропоновано систему захисту посівів буряків цукрових від бур'янів, що виключає індукування хімічних стресів у рослин і передбачає збільшення кількості послідовних обприскувань гербіцидами з використанням мінімальних разових норм їх витрати – Бетанал експерт, к. е. + Пілот, в. с. к. + Аджю (0,25+0,25+0,2 л/га) – шість послідовних обприскувань на 4-ту добу після попереднього внесення. За зменшення сумарної витрати препаратів у 2 рази, після проведення 6-ти послідовних обприскувань і уникнення стресів, було досягнуто найвищий у досліді рівень урожайності коренеплодів (62,8 т/га).

7. У зоні Правобережного Лісостепу України поширення ознак захворювання церкоспорозу виявлено на 71 % обстежених рослин, а розвиток хвороби становив 55 %. Поширення альтернarioзу знаходилося на рівні 3,5 %, а фомозу – 16,5 %. За відсутності захисних заходів середнє зниження рівня

урожайності коренеплодів від хвороб у дослідах становило 34,4 т/га, їх цукристості – 3,1 %.

8. Одне обприскування фунгіцидом Фалькон забезпечує збереження 21,8 т/га коренеплодів із рівнем цукристості 16,1 %, вмістом кондуктометричної золи 0,96 % і збором цукру 7,6 т/га. Збільшення кількості послідовних обприскувань фунгіцидами Фалькон 460 ЕС, Альто супер 330 ЕС, к. е., Імпакт 500 КС, Церкоштеф, к. с. до чотирьох, забезпечило збереження 34,4 т/га коренеплодів. Цукристість коренеплодів у цьому варіанті становила 16,8 %, вміст кондуктометричної золи – 0,93 %, а збір цукру – 10,1 т/га.

9. Річний економічний ефект від позакореневого застосування мікроелементів на посівах буряків цукрових за наведеними варіантами у досліджуваній період склав відповідно 2053,6 і 2659 грн/га. Вирощування буряків цукрових за адаптивною технологією є економічно та енергетично вигідним заходом. При цьому річний економічний ефект від застосування розроблених елементів технології становить 7673,8 грн/га, рівень рентабельності – 54 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності технології складає 2,4.

10. Розроблені елементи технології вирощування на основі використання нових високопродуктивних, стійких проти хвороб вітчизняних гібридів та агротехнічних заходів, зменшення витрат на 21,2 % за рахунок мінімізації технологічних операцій та хімічного навантаження шляхом застосування нових препаратів із мінімальними нормами внесення забезпечують одержання 65,5–78,9 т/га коренеплодів буряків цукрових в умовах Правобережного Лісостепу.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Правобережного Лісостепу України рекомендуються наступні елементи технології вирощування буряків цукрових:

1. Для регулювання поживного режиму буряків цукрових протягом вегетаційного періоду проводити позакореневе підживлення шляхом чотирьох послідовних обприскувань посівів дрібними нормами на кожне внесення – Вуксал Суспензія, с. 1 л/га у фазу змикання листків у рядку + через 15 діб у міжряддях + через 15 діб.

2. Використання мікродобрив у поєднанні з продовженням періоду вегетації посівів у осінній період від 15 вересня до 30 жовтня дозволяє додатково отримувати понад 14 % можливого урожаю коренеплодів.

3. З метою уникнення індукування небажаних хімічних стресів рослин буряків цукрових від застосування гербіцидів, вносити останні необхідно здійснювати за системою від трьох до шести послідовних обприскувань препаратами по сходах з мінімальними нормами їх витрати.

4. Послідовне проведення обприскувань фунгіцидами з різними механізмами дії протягом періоду найбільшої вірогідності поширення і розвитку церкоспорозу, альтернarioзу та фомозу забезпечує надійний захист посівів буряків цукрових від хвороб.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Широкоступ О. В. Засади біологізації виробництва цукрових буряків / **О. В. Широкоступ** // Цукрові буряки. – 2009. – № 6 (72). – С. 11–13.
2. Широкоступ О. В. Надійна й екологічна система / **О. В. Широкоступ** // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 6 (168). – С. 16–17.
3. Біоадаптивну технологію вирощування цукрових буряків – на поля / [Роїк М. В., Іващенко О. О., Демидов О. О., Пиркін В. І., Сінченко В. М., **Широкоступ О. В.**] // Цукрові буряки. – 2011. – № 3. – С. 8–11. *(Здобувачем проаналізовано літературні джерела, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*
4. Удосконалення існуючих і розробка нових технологій виробництва цукрових буряків / [Курило В. Л., Пиркін В. І., Борисюк В. О., Опанасенко Г. П., Сінченко В. М., Гапоненко Г. Д., Гореленко В. І., Гізбулліна Л. Н., Москаленко В. П., **Широкоступ О. В.**] // Збірник наукових праць ІБКіЦБ НААН. – К., 2012. – Вип. 13. – С. 152–161. *(Здобувачем проаналізовано літературні джерела, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*
5. Агротехнічні способи захисту цукрових буряків від бур'янів при біоадаптивній технології / [Сінченко В. М., Пиркін В. І., Макух Я. П., **Широкоступ О. В.**, Москаленко В. П., Гізбулліна Л. Н., Шамсутдінова А. В., Аскарів В. Р.] // Цукрові буряки. – 2014. – №5 (101). – С. 9–11. *(Здобувачем проаналізовано літературні джерела, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Статті у наукових виданнях інших держав:

6. Широкоступ А. В. Способы повышения продуктивности и качества сахарной свеклы / **А. В. Широкоступ** // Сахар. – 2010. – № 1. – С. 16–18.
7. Азбука возделывания сахарной свеклы / Н. В. Роик, А. А. Иващенко, А. А. Демидов, **А. В. Широкоступ** // Сахарная свекла – 2010. – № 4. – С. 31–41. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*
8. Оптимизация структуры посевных площадей и зерносвекловичных севооборотов свеклы / [Синченко В. Н., Пыркин В. И., Гореленко В. И., Гизбуллина Л. Н., Москаленко В. П., **Широкоступ А. В.**] // Сахарная свекла. – 2011. – № 8. – С. 13–16. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*
9. Этапы развития технологии производства сахарной свеклы в Украине / [Курило В. Л., Пыркин В. И., Борисюк В. А., Опанасенко Г. П., Синченко В. Н., Гапоненко Г. Д., Гореленко В. И., Гизбуллина Л. Н., Москаленко В. П., **Широкоступ А. В.**] // Сахарная свекла. – 2011. – № 9. – С. 6–10. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

10. Требования по уходу за свекловичными посевами / [Роик Н. В., Курило В. Л., Синченко В. Н., Пыркин В. И., Гореленко В. И., Гизбуллина Л. Н., Москаленко В. П., **Широкоступ А. В.**] // Сахарная свекла. – 2012. – №5. – С. 6–10. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

11. Широкоступ А. В. Система защиты свекловичных посевов от сорняков / **А. В. Широкоступ** // Сахарная свекла. – 2013. – № 5. – С. 36–38.

12. Биоадаптивная технология выращивания сахарной свеклы / В. Н. Синченко, В. И. Пыркин, В. П. Москаленко, **А. В. Широкоступ** // Сахарная свекла. – 2014. – № 8. – С. 10–13. *(Здобувачем проведено аналіз літератури, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Тези доповідей на конференціях:

13. Широкоступ О. В. Технологічні та енергетичні особливості вирощування буряків цукрових в Правобережному Лісостепу України / **О. В. Широкоступ** // Біологічні ресурси і новітні біотехнології виробництва біопалив : Міжнар. наук. конф., 9–11 верес. 2014: тези доп. – К., 2014. – С. 123–125.

14. Широкоступ О. В. Реакція буряків цукрових на систему удобрення / **О. В. Широкоступ** // Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва : наук.-практ. конф., 27–29 жовт. 2014: тези доп. – К., 2014. – С. 96–97.

Науково-практичні рекомендації:

15. Високоєфективна технологія виробництва цукрових буряків/ [Роїк М. В., Іващенко О. О., Пиркін В. І., Сінченко В. М., Пастух Ю. А., **Широкоступ О. В.**, Борисюк В. О., Ступенко О. В., Саблук В. Т., Стефанюк В. Й., Курило В. Л., Цвей Я. П., Захарова В. В., Опанасенко Г. П., Гапоненко Г. Д., Фурса А. В., Гореленко В. І., Гізбулліна Л. Н., Москаленко В. П.]. – К. : ЩБ НААН України, Глобус Прес, 2010. – 166 с. *(30 % авторства, узагальнення матеріалів, написання рекомендацій).*

16. Рекомендації з технології весняного обробітку ґрунту, сівби та догляду за посівами цукрових буряків в умовах 2011 року / [Роїк М. В., Іващенко О. О., Демидов О. А., Ярчук М. М., Борисюк П. Г., Руденко О. А., Сінченко В. М., Пиркін В. І., Борисюк В. О., Саблук В. Т., Ступенко О. В., Курило В. Л., Цвей Я. П., Стефанюк В. Й., Макух Я. П., Устименко В. І., **Широкоступ О. В.**]. – К. : НАЦУ «Укрцукор», 2011. – 20 с. *(30 % авторства, узагальнення матеріалів, написання рекомендацій).*

17. Рекомендації з технології весняного обробітку ґрунту, сівби та догляду за посівами цукрових буряків в умовах 2012 року / [Роїк М. В., Демидов О. А., Ярчук М. М., Борисюк П. Г., Устименко В. І., Руденко О. А., Курило В. Л., Сінченко В. М., Пиркін В. І., Цвей Я. П., Саблук В. Т., Іваніна В. В., Макух Я. П., Ермантраут Е. Р., Опанасенко Г. П., Гапоненко Г. Д., **Широкоступ О. В.**, Гореленко В. І., Гізбулліна Л. Н., Москаленко В. П.]. – К. :

НАЦУ «Укрцукор», 2012. – 24 с. (30 % авторства, узагальнення матеріалів, написання рекомендацій).

18. Управління технологічними процесами виробництва цукрових буряків за біоадаптивною технологією (рекомендації) / [Роїк М. В., Курило В. Л., Сінченко В. М., **Широкоступ О. В.**, Пиркін В. І., Сайко В. Ф., Цвей Я. П., Іваніна В. В., Макух Я. П., Ермантраут Е. Р., Гапоненко Г. Д., Гореленко В. І., Гізбулліна Л. Н., Москаленко В. П., Ткаченко М. А., Борисюк П. Г., Устименко В. І., Руденко О. А.]. – Вінниця : ТОВ «Нілан ЛТД», 2013. – 52 с. (30 % авторства, узагальнення матеріалів, написання рекомендацій).

19. Визначення економічної ефективності технологій, нової техніки, винаходів та завершених наукових розробок в рослинництві (методичні рекомендації) / [Роїк М. В., Курило В. Л., Сінченко В. М., Пиркін В. І., Присяжнюк О. І., Ермантраут Е. Р., Панасюк Б. Я., Бондар В. С., Фурса А. В., Заїменко Н. В., Борисюк П. Г., Руденко О. А., Балан В. М., Земляна І. Ф., Цвей Я. П., Саблук В. Т., Макух Я. П., Іваніна В. В., Кулік О. Г., Стефанюк В. Й., Пастух Ю. А., Опанасенко Г. П., Зорін І. Л., Гапоненко Г. Д., **Широкоступ О. В.**, Гореленко В. І., Гізбулліна Л. Н., Москаленко В. П., Шутенко О. М., Власенко В. С., Кирковська О. П.]. – К. : ІЦБ НААН України, Нілан ЛТД, 2013. – 90 с. (30 % авторства, узагальнення матеріалів, написання рекомендацій).

20. Організаційно-економічні нормативи витрат та інформаційно-статистичні матеріали з виробництва рослинницької продукції за біоадаптивними технологіями (методичні рекомендації) / [Роїк М. В., Сінченко В. М., Пиркін В. І., Балагура О. В., Бондар В. С., Фурса А. В., Гореленко В. І., Цвей Я. П., Борисюк П. Г., Макух Я. П., Іваніна В. В., Саблук В. Т., Стефанюк В. Й., Орлов С. Д., Балан В. М., Кулік О. Г., Гументик М. Я., Грищенко О. М., Тимошенко С. М., Бузинний М. В., Гапоненко Г. Д., Сторожик Л. І., **Широкоступ О. В.**, Гізбулліна Л. Н., Москаленко В. П., Мандровська С. М., Кононюк Н. О., Кирковська О. П., Шамсутдінова А. В., Аскарів В. Р., Власенко В. С., Кирковська О. П.]. – К. : ІЦБ НААН, ТОВ «Нілан ЛТД», 2014. – 194 с. (30 % авторства, узагальнення матеріалів, написання рекомендацій).

АНОТАЦІЯ

Широкоступ О.В. Удосконалення елементів інтенсивної технології вирощування буряків цукрових у Правобережному Лісостепу. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2015.

Результатом проведених досліджень є розроблена біоадаптивна технологія, яка забезпечує формування продуктивності (64,5–78,9 т/га) буряків цукрових на основі застосування нових високопродуктивних стійких проти хвороб вітчизняних гібридів та агротехнічних заходів, зменшення витрат на

21,2 % за рахунок мінімізації технологічних операцій та хімічного навантаження шляхом застосування нових препаратів з мінімальними нормами внесення.

Для своєчасного регулювання поживного режиму буряків цукрових необхідно проводити позакореневе підживлення мікроелементами у першій і другій половині вегетації шляхом послідовних обприскувань дрібними нормами витрат мікродобрів.

В період вегетації буряків цукрових у осінній період застосування позакореневого підживлення шляхом проведення двох і чотирьох послідовних обприскувань мікроелементами сприяє підвищенню продуктивності.

Запропонована в роботі система захисту посівів буряків цукрових від бур'янів виключає індукування хімічних стресів у рослин і передбачає збільшення кількості послідовних обприскувань гербіцидами з використанням мінімальних разових норм їх витрати.

Встановлено, що у зоні Правобережного Лісостепу України збільшення кількості послідовних обприскувань фунгіцидами Фалькон 460 ЕС, Альто супер 330 ЕС, к.е., Імпакт 500 КС, Церкоштеф, к.с. до чотирьох забезпечило збереження 59,9 т/га коренеплодів. Цукристість коренеплодів у цьому варіанті становила 16,8 %, вміст кондуктометричної золи – 0,93 %, а збір цукру – 10,1 т/га. Вирощування буряків цукрових за біоадаптивною технологією є економічно та енергетично вигідним заходом. При цьому річний економічний ефект становить 7673,8 грн/га, рівень рентабельності – 54 %, коефіцієнт енергетичної ефективності технології досягає 2,4.

Ключові слова: буряки цукрові, біоадаптивна технологія, позакореневе підживлення, фотосинтез, контролювання бур'янів, строки збирання, урожайність, економічний ефект, енергетична ефективність.

АННОТАЦІЯ

Широкоступ А. В. Усовершенствование элементов интенсивной технологии выращивания сахарной свеклы в Правобережной Лесостепи. – Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2015.

В диссертации представлено теоретическое обоснование и экспериментальные результаты решения важной научной задачи по усовершенствованию элементов интенсивной технологии выращивания свеклы сахарной в Правобережной Лесостепи Украины.

Исследованиями установлены особенности роста и развития растений свеклы сахарной в зависимости от условий погоды, внекорневой подкормки растений, ограничения численности сорняков и защиты растений от болезней. На основе проведенных исследований разработана биоадаптивная технология

на основе использования новых высокопродуктивных, устойчивых к болезням отечественных гибридов и агротехнических мероприятий, уменьшения затрат на 21,2 % за счет минимизации технологических операций и химической нагрузки путем применения новых препаратов с минимальными нормами внесения, обеспечивающая получение 64,5–78,9 т/га корнеплодов свеклы сахарной в Правобережной Лесостепи.

Для своевременного регулирования питательного режима свеклы сахарной необходимо проводить внекорневую подкормку растений микроэлементами в первую и вторую половины вегетации путем последовательных опрыскиваний небольшими нормами расхода микроудобрений. Четыре последовательных нанесения небольших норм микроэлементов Вуксал Суспензия, с. 1 л/га в фазу смыкания листьев в рядке + через 15 суток в междурядьях + через 15 суток способствовали формированию наиболее высокой концентрации в листовых пластинках хлорофилла (1,83–1,94 мг/дм²), повышению урожайности корнеплодов до 78,9 т/га и содержанию в них сахара до 17,7 %.

В период вегетации свеклы сахарной внекорневая подкормка путем проведения двух и четырех последовательных опрыскиваний микроэлементами – варианты 4 (Вуксал Суспензия, с по 2 л/га в фазу смыкания листьев в рядке и междурядьях) и 5 (Вуксал Суспензия, с 1 л/га в фазу смыкания листьев в рядке + через 15 суток в междурядьях + через 15 суток) обеспечили наиболее полную реализацию продуктивного потенциала культуры. Как следствие, в период с 15 сентября по 15 ноября в сравнении с контрольными вариантами урожайность корнеплодов в этих вариантах увеличилась соответственно на 9,2 та 13,4 т/га, сахаристость – на 0,40 и 0,60 %, а выход сахара был наибольшим – на 13,1 и 14,0 т/га. Использование микроудобрений в сочетании с продлением периода вегетации посевов в период от 15 сентября до 30 октября позволяет дополнительно получать свыше 14 % возможного урожая корнеплодов.

Предложено систему защиты посевов свеклы сахарной от сорняков, которая исключает индуцирование химических стрессов в растениях, и предусматривает увеличение количества последовательных опрыскиваний гербицидами с использованием минимальных разовых норм их затрат – Бетанал эксперт, к. е. + Пилот, в. с. к. + Адыю (0,25 + 0,25 + 0,2 л/га) – шесть последовательных опрыскиваний за 4 суток после предыдущего внесения. При уменьшении суммарных затрат препаратов, после проведения 6–ти последовательных опрыскиваний и избежания стрессов, было достигнуто наивысший в опыте уровень урожайности корнеплодов (62,8 т/га).

Для избежания нежелательных химических стрессов растений свеклы сахарной от применения гербицидов, необходимо проводить системно от трех до шести последовательных опрыскиваний гербицидами по всходах с минимальными нормами затрат препаратов.

Установлено, что в зоне Правобережной Лесостепи Украины распространение признаков заболевания церкоспорозом выявлено у 71 % обследованных растений, а развитие болезни составило 55 %. Распространение

альтернариоза находилось на уровне 3,5 %, а фомоза – 16,5 %. При отсутствии защитных мероприятий среднее снижение уровня урожайности корнеплодов от болезней в опытах составило 34,4 т/га, их сахаристости – 3,1 %.

Надежную защиту посевов свеклы сахарной от болезней листьев обеспечивает последовательное проведение опрыскиваний фунгицидами с разными механизмами действия на протяжении периода наибольшей вероятности распространения и развития церкоспороза, альтернариоза и фомоза. Для этого необходимо осуществлять от трёх до четырёх последовательных опрыскиваний.

Одно опрыскивание фунгицидом Фалькон обеспечивало сохранность 21,8 т/га корнеплодов с уровнем сахаристости 16,1 %, содержанием кондуктометрической золы 0,96 % и сбором сахара 7,6 т/га. Увеличение количества последовательных опрыскиваний фунгицидами Фалькон 460 ЕС, Альто супер 330 ЕС, к. е., Импакт 500 КС, Церкоштеф, к. с. до четырёх обеспечило сохранность 59,9 т/га корнеплодов. Сахаристость корнеплодов в этом варианте составляла 16,8 %, содержание кондуктометрической золы – 0,93 %, сбор сахара – 10,1 т/га.

Установлено, что выращивание свеклы сахарной по биоадаптивной технологии является экономически и энергетически выгодным мероприятием. При этом годовой экономический эффект от использования биоадаптивной технологии составляет 7673,8 грн/га, уровень рентабельности – 54 %, коэффициент энергетической эффективности технологии достигает 2,4.

Ключевые слова: сахарная свекла, биоадаптивная технология, внекорневая подкормка, контроль за сорняками, сроки уборки, урожайность, экономический эффект, энергетическая эффективность.

SUMMARY

Shyrokostup O.V. Improvement of intensive production practices for sugar beet in Right–Bank Forest–Steppe. – On the rights of the manuscript.

The thesis for getting the scientific degree of candidate of agricultural sciences on specialty 06.01.09 – plant growing. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2015.

The research resulted in a bioadaptive technology that ensures the formation of beet roots productivity from 64,5 to 78,9 t/ha through the use of new highly disease-resistant domestic hybrids and farming practices and reducing costs by 21,2 % due to minimizing production steps as well as reducing chemical loads through the use of new formulations at the minimum application rates.

For timely adjustment of nutrition regime in sugar beet, foliar application of microelements in the first and second half of the growing season is needed in the way of successive spraying minimum rate micronutrients.

Longer growing season of sugar beet in the autumn when applying foliar feeding in two or four consecutive sprays of micronutrients promotes developing potential productivity of the crop.

The proposed system of weeds control in sugar beet does not imply inducing chemical stress in plants and comprises increasing the number of consecutive sprays of herbicides at the minimum application rates.

It was found that in the Right-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine, increased number of consecutive sprays of fungicides Falcon 460 ES Alto Super 330 ES, KE, Impact 500 CS, Cercostef SC to four sprays provided saving 59,9 ton/ha of roots. Sugar content in roots in this treatment was 16,8 %, conductometric ash content of 0,93 %, and sugar yield of 10,1 t/ha.

Cultivation of sugar beet according to bioadaptive technology is economical and energy saving, with annual economic benefit of 7,673,8 UAH/ha, profitability of 54 % and the rate of energy efficiency of 2,4.

Key words: sugar beet; bioadaptive technology; foliar feeding; photosynthesis; weed control; timing of harvesting; yield; economic benefit; energy efficiency.