

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Потапова Валентина Петрівна

УДК 633.63/632.51:93

**НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ
БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ВІД БУР'ЯНІВ
БЕЗ ІНДУКУВАННЯ ХІМІЧНИХ СТРЕСІВ РОСЛИН КУЛЬТУРИ**

06.01.13 – гербологія
Сільськогосподарські науки

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2019

Дисертація є рукописом.

Роботу виконано в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України впродовж 2015–2018 рр.

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України
Іващенко Олександр Олексійович,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, завідувач відділу захисту рослин від хвороб, шкідників, бур'янів на сільськогосподарських та біоенергетичних культурах.

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Зуза Володимир Серафимович,
Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, професор кафедри землеробства ім. О. М. Можейка;

кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Задорожний Віктор Сергійович,
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН України, заступник директора з наукової роботи.

Захист відбудеться 22 жовтня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.360.01 Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України за адресою: 03110, м. Київ, вул. Клінічна, 25, корпус 1.

Із дисертацією можна ознайомитися в науковій бібліотеці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України за адресою: 03110, м. Київ, вул. Клінічна, 25, корпус 2.

Автореферат розіслано 19 вересня 2019 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради
доктор сільськогосподарських наук

Л. І. Сторожик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Особливої актуальності сьогодні набувають дослідження причин індукування хімічних дис-стресів у ювенільних рослин буряків цукрових унаслідок застосування для контролювання сходів бур'янів гербіцидів та розроблення систем ефективного захисту посівів, що виключають такі небажані побічні хімічні ефекти.

Питанням оптимізації технології вирощування буряків цукрових загалом та захисту їх рослин від бур'янів присвячено дослідження багатьох учених (Мельничук О. Н., Матушкін С. І., Макух Я. П., Доршенко В. А., Власенко С. І., Радзівіл В. Х., Мартинович М. М., Слободяник В. К., Липитан Р. М., Смірних В. М., Доценко А. М., Горобець А. М.). Однак вони розглядали їх окремо, тож, як наслідок, наразі практично відсутні експериментальні дані щодо ефективних систем захисту посівів культури, що запобігають індукуванню дис-стресів високими нормами гербіцидів.

Зважаючи на біологічні особливості буряків цукрових, що визначають особливості технології їх вирощування, оцінювання негативного впливу на рослини культури як природних, так і антропогенних чинників, та розроблення ефективних систем захисту посівів є актуальним питанням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи виконані впродовж 2015–2018 рр. і є складовою частиною досліджень відділу гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН згідно з ПНД 16 «Цукрові буряки» завдання 27.00.03.03.Ф «Дослідити реакцію рослин проблемних видів бур'янів на індуковані температурні, механічні та хімічні стреси та на їх основі науково обґрунтувати способи контролювання їх чисельності в посівах цукрових буряків» (номер державної реєстрації 0116U002127).

Мета та завдання дослідження.

Метою дослідження – розробити ефективну систему захисту посівів буряків цукрових, що запобігає індукуванню дис-стресів унаслідок застосування високих норм витрати гербіцидів, забезпечує отримання високої врожайності культури та є економічно й екологічно доцільною в умовах Правобережного Лісостепу України.

Визначена мета передбачає розв'язання таких завдань:

- уточнити динаміку процесів забур'янення посівів буряків цукрових: видовий склад бур'янів, структуру чисельності й маси за видами;
- дослідити чинники негативного впливу бур'янів на рослини культури у процесі їх спільної вегетації: величина накопичення маси, обсяги поглинання сполук мінерального живлення, зміни висоти рослин, умісту хлорофілу та величини проективного покриття;
- установити специфіку появи нових сходів бур'янів протягом вегетаційного періоду в посівах буряків цукрових;
- виявити особливості впливу присутності бур'янів на врожайність буряків цукрових залежно від тривалості періоду їх спільної вегетації;

- оцінити можливості посівів буряків цукрових контролювати сходи бур'янів повторного забур'янення;

- оцінити системи проведення послідовних обприскувань посівів буряків цукрових гербіцидами в мінімальними нормами витрати препаратів;

- визначити економічну та енергетичну ефективність застосування систем захисту посівів буряків цукрових від бур'янів.

Об'єкт дослідження – процеси і ступінь забур'яненості посівів буряків цукрових в умовах зони Правобережного Лісостепу України.

Предмет дослідження – заходи захисту посівів буряків цукрових від бур'янів, чинники їх впливу на культурні рослини.

Методи дослідження. *Польовий* – визначення видового складу, чисельності та динаміки появи сходів бур'янів; *кількісно-ваговий* – визначення рівня забур'яненості посівів, установлення параметрів росту й розвитку рослин бур'янів та врожайності буряків цукрових; *візуальний* – фенологічні спостереження; *розрахунково-порівняльний* – установлення економічної та енергетичної ефективності застосування систем захисту посівів буряків цукрових від бур'янів; *математично-статистичний* – оцінювання достовірності результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів.

Уперше науково обґрунтовано наявність негативних побічних ефектів індукування дис-стресів у рослин буряків цукрових унаслідок застосування високих норм витрати гербіцидів, що виявляються у зниженні рівня біологічної продуктивності рослин культури, і розроблено раціональні шляхи їх уникнення в процесі захисту посівів від бур'янів.

Удосконалено методичні підходи до створення раціональних, достатньо ефективних та екологічно безпечних, а також економічно доцільних систем захисту посівів буряків цукрових від бур'янів за допомогою гербіцидів і конкурентних можливостей самої культури.

Набули подальшого розвитку:

- знання про специфіку взаємовпливу рослин (буряки цукрові й бур'яни) в агрофітоценозах і можливості його цілеспрямованого та раціонального регулювання в процесі вегетації посівів;

- системи проведення послідовних обприскувань посівів буряків цукрових гербіцидами в мінімальних нормах витрати, особливості їхнього фізіологічного впливу на сходи бур'янів і буряків цукрових, що виключають індукування хімічних дис-стресів у рослин культури й одночасно забезпечують необхідний рівень контролювання бур'янів протягом 50 діб від часу появи сходів;

- зменшення сумарних обсягів витрати гербіцидів для контролювання бур'янів у посівах за нових систем захисту культури забезпечують зниження рівня хімічного навантаження на довкілля від 15 до 33 % (на 2,38–5,32 л/га);

- розроблено нові системи захисту посівів буряків цукрових від бур'янів, що не допускають індукування хімічних дис-стресів у рослин культури та забезпечують збереження від 4,0 до 15,0 % урожаю коренеплодів, або від 2,9 до 10,6 т/га.

Практичне значення одержаних результатів. Проведені наукові дослідження є основою розробленої сучасної системи захисту посівів і науково-практичних рекомендацій для ефективного й безпечного застосування селективних гербіцидів, зниження рівня хімічного навантаження на довкілля, зменшення матеріальних затрат на вирощування посівів і повнішої реалізації продуктивного потенціалу сучасних гібридів культури у формі врожаю коренеплодів.

Виробничі випробування, проведені в АФ «Світанок» (Васильківський р-н Київської обл.) протягом 2016–2018 рр., засвідчили, що застосування нових систем захисту від бур'янів за допомогою послідовних обприскувань мікро-нормами витрати гербіцидів зменшує забур'яненість посівів буряків цукрових на 94,7 та 95,0 % та забезпечує формування врожайності їх коренеплодів на рівні 68,9 та 69,6 т/га (98,0 та 99,0 % від максимальної в досліді).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційну роботу автором виконано самостійно. Зокрема, здійснено пошук та глибокий аналіз літературних джерел за обраною темою, розроблено програму й схему дослідів, закладено і проведено польові та лабораторні досліді, визначено економічну та енергетичну ефективність досліджень, сформовано загальні висновки та рекомендації виробництву. За результатами проведених досліджень підготовлено та опубліковано наукові праці.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати досліджень доповідалися на засіданнях відділу гербології та науково-методичної комісії Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (2016–2018 рр.), а також апробовано на наукових конференціях: Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні агротехнології: теорія та практика», присвяченій 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ, 2017 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених Інституту захисту рослин НААН (м. Київ, 22–23 березня 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Інноваційні розробки в сільськогосподарській галузі – наукові пошуки молоді» (м. Херсон, 2019 р.); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Перспективні напрями та інноваційні досягнення аграрної науки», присвяченій 145-річчю від заснування кафедри ботаніки та захисту рослин (м. Херсон, 2019 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 13 наукових праць, з яких вісім статей у фахових виданнях України і три – у закордонних, одна теза доповіді в збірнику матеріалів науково-практичної конференції та одні методичні рекомендації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 242 сторінках комп'ютерного тексту та складається з анотацій, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Робота містить 26 таблиць, 14 рисунків. Список використаної літератури налічує 268 джерел, з яких 158 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ВІД БУР'ЯНІВ (огляд літератури)

Проаналізовано результати наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних учених з питань захисту посівів буряків цукрових від бур'янів. Широка практика вирощування буряків цукрових доводить, що навіть незначне перевищення норм витрати гербіцидів або ж неправильна оцінка впливу чинників довкілля на час їхнього застосування, здатні індукувати небажані дис-стреси в ювенільних рослин культури. Систематизовані й узагальнені наукові дані стали базисом проведення власних наукових досліджень, покликаних розв'язати проблему ефективного захисту посівів буряків цукрових від бур'янів та мінімізації дис-стресів у ювенільних рослин культури.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження виконували впродовж 2015–2018 рр. на базі АФ «Світанок» (Васильківський р-н Київської обл.), лабораторні – у відділі гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (ІБКіЦБ) та на Білоцерківській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений середньосуглинковий на лесі, що характеризується середнім умістом гумусу (за Тюрнімом) – 2,51–2,93 %, низькою забезпеченістю лужногідролізованим азотом (за Корнфілдом) – 100–118 мг/кг, середньою та підвищеною – рухомим фосфором й обмінним калієм (за Чиріковим) – 91–118 і 73–97 мг/кг ґрунту відповідно. Реакція ґрунтового розчину слабкокисла (pH_{KCl} – 6,3), сума ввібраних основ (за Каппеном–Гільковіцем) – 29–31 мг-екв/100 г ґрунту.

Період проведення досліджень характеризувався нестабільними погодними умовами. Найменше опадів (301,4 мм) було зафіксовано у 2015 р., найбільше (456,5 мм) – у 2016-му. Упродовж вегетаційного періоду (квітень–вересень), переважно в усі роки досліджень, найбільше опадів випадало в липні. У 2015 та 2017 рр. кількість опадів за вегетацію була меншою за середньобогаторічні показники.

Найсприятливішими за рівнем вологозабезпеченості були 2017 та 2018 рр., коли запаси продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту були достатніми в усі фази росту й розвитку буряків цукрових. Тоді як у 2015 р. вміст вологи у ґрунті був дуже низьким (7,3 %) у період активного формування коренеплодів, а у 2016-му – у період накопичення цукру (8,1 %).

Для розв'язання поставлених завдань закладали такі досліді:

Дослід 1. Особливості взаємодії в посівах рослин бур'янів та буряків цукрових у процесі їх спільної вегетації.

Схема 1. Різна тривалість періоду вегетації посівів буряків цукрових без присутності бур'янів: **1.** Контроль забур'янений – посіви буряків цукрових вегетують без проведення заходів контролювання бур'янів протягом усієї

вегетації (до 15.10). **2.** Посіви вільні від бур'янів від появи сходів культури до 15.05. **3.** Посіви вільні від бур'янів від появи сходів до 15.06. **4.** Посіви вільні від бур'янів від появи сходів до 15.07. **5.** Посіви вільні від бур'янів від появи сходів до 15.08. **6.** Посіви вільні від бур'янів від появи сходів до 15.09. **7.** Посіви вільні від бур'янів від появи сходів до кінця вегетації буряків цукрових (до 15.10).

Схема 2: Різна тривалість періоду спільної вегетації посівів буряків цукрових з бур'янами: **1.** Контроль забур'янений – посіви буряків цукрових вегетують без проведення заходів контролювання бур'янів протягом усієї вегетації (до 15.10). **2.** Посіви забур'янені від початку вегетації до 15.05. **3.** Посіви забур'янені від початку вегетації до 15.06. **4.** Посіви забур'янені від початку вегетації до 15.07. **5.** Посіви забур'янені від початку вегетації до 15.08. **6.** Посіви забур'янені від початку вегетації до 15.09. **7.** Посіви вільні від бур'янів від появи сходів до кінця вегетації буряків цукрових (до 15.10).

Площа посівної ділянки – 36 м², облікової – 25 м². Повторність варіантів – чотириразова, розміщення ділянок – рендомізоване.

Дослід 2. Розроблення системи хімічного захисту посівів буряків цукрових без індукування дис-стресів у рослин культури. *Схема:* **1.** Контроль забур'янений – посіви буряків цукрових вегетують без проведення заходів контролювання бур'янів. **2.** Контроль «чистий» – посіви буряків цукрових вегетують без негативного впливу бур'янів (проведення протягом вегетаційного періоду п'яти послідовних ручних прополювань). **3.** Одне обприскування гербіцидами: (у фазі формування 8-ми листків у рослин культури): Гол (5 л/га) + Стемат 500 (1,8 л/га) + Штефам новий (5,0 л/га) + Штеферіб (0,08 кг/га) + Штефодим (1,6 л/га) + ПАР Тензіофікс (3,0 л/га); **4.** Два послідовних обприскування гербіцидами: Гол (2,5 + 2,5 л/га) + Стемат 500 (0,9 + 0,9 л/га) + Штефам новий (2,5 + 2,5 л/га) + Штеферіб (0,04 + 0,04 кг/га) + Штефодим (0,8 + 0,8 л/га) + Тензіофікс (1,5 + 1,5 л/га). Інтервал між обприскуваннями 14 діб, перше обприскування у фазі 4-х листків у рослин культури. **5.** Три послідовних обприскування гербіцидами: Гол (1,0 + 2,0 + 2,0 л/га) + Стемат 500 (0,5 + 0,6 + 0,7 л/га) + Штефам новий (1,0 + 1,5 + 2,5 л/га) + Штеферіб (0,02 + 0,03 + 0,03 кг/га) + Штефодим (0,3 + 0,5 + 0,5 л/га) + Тензіофікс (0,6 + 1,0 + 1,4 л/га). Інтервал між обприскуваннями 12 діб, перше обприскування у фазі 2-х розвинених листків у рослин культури. **6.** Шість послідовних мінімальних обприскувань гербіцидами: Гол (0,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 л/га) + Стемат 500 (0,15 + 0,15 + 0,15 + 0,15 + 0,15 + 0,15 л/га) + Штефам новий (0,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 л/га) + Штеферіб (0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,01 кг/га) + Штефодим (0,15 + 0,15 + 0,15 + 0,15 + 0,15 + 0,15 л/га) + Тензіофікс (0,3 + 0,3 + 0,3 + 0,3 + 0,3 + 0,3 л/га). Інтервал між обприскуваннями 5 діб, перше обприскування у фазі сім'ядоль у рослин культури. **7.** Три послідовних мінімальних обприскування + два послідовних обприскування гербіцидами зі зменшеними наполовину нормами: Гол (0,7 + 0,7 + 0,7 + 1,05 + 1,05 л/га) + Стемат 500 (0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,3 + 0,3 л/га) + Штефам новий (0,7 + 0,7 + 0,7 + 1,05 + 1,05 л/га) + Штеферіб (0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,15 +

0,15 кг/га) + Штефодим (0,2 + 0,2 + 0,20 + 0,3 + 0,3 л/га) + Тензіофікс (0,4 + 0,4 + 0,4 + 0,6 + 0,6 л/га). Перше обприскування у фазі сім'ядоль у рослин культури (наступні обприскування на 5-ту добу після попереднього) + два послідовних обприскування гербіцидами (інтервал між обприскуваннями 7 діб). **8.** Три послідовні мінімальні обприскування + одне повне обприскування гербіцидами: Гол (0,7 + 0,7 + 0,7 + 2,1 л/га) + Стемат 500 (0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,6 л/га) + Штефам новий (0,7 + 0,7 + 0,7 + 2,1 л/га) + Штеферіб (0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,03 кг/га) + Штефодим (0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,6 л/га) + Тензіофікс (0,4 + 0,4 + 0,4 + 1,2 л/га). Перше обприскування у фазі сім'ядоль у рослин культури, наступні – на 5-ту добу після попереднього + одне повне обприскування гербіцидами (через 14 діб).

Площа посівної ділянки – 36 м², облікової – 25 м². Повторність варіантів – чотириразова, розміщення ділянок – рендомізоване.

Дослід 3. Оцінювання можливостей фітоценотичного контролювання бур'янів повторного забур'янення в посівах буряків цукрових. Схема:

1. Посіви з густиною 90 тис. шт./га (контроль), заходів захисту від повторного забур'янення не проводять. **2.** Посіви з густиною 90 тис. шт./га, прополюють вручну двічі (друга декада липня; друга декада серпня). **3.** Посіви з густиною 70 тис. шт./га (контроль), заходів захисту від повторного забур'янення не проводять. **4.** Посіви з густиною 100 тис. шт./га (контроль), заходів захисту від повторного забур'янення не проводять. **5.** Посіви з густиною 130 тис. шт./га (контроль), заходів захисту від повторного забур'янення не проводять.

Площа посівної ділянки – 36 м², облікової – 25 м². Повторність варіантів – чотириразова, розміщення ділянок – рендомізоване.

У дослідях використовували насіння вітчизняних одонасінних ЧС гібридів буряків цукрових 'Булава' та 'Олександрія'.

Апробацію розроблених систем захисту здійснювали в АФ «Світанок» (Васильківський р-н Київської обл.). Технологія вирощування буряків цукрових – рекомендована для зони Лісостепу.

Обліки та спостереження:

Рівень забур'яненості посівів та ефективність застосування гербіцидів визначали згідно з Методиками випробування і застосування пестицидів (2001).

Сходів бур'янів повторного забур'янення в посівах буряків цукрових із різною густиною рослин культури обліковували 10.07, 10.08 та 10.09.

Величину маси рослин культури визначали ваговим методом: на кожному повторенні варіантів відбирали по 10 шт. рослин і зважували.

Уміст загального азоту визначали методом відгонки на приладі Сереньєва, сполук фосфору – колориметричним методом, калію – на полум'яному фотометрі. Уміст хлорофілу в листках рослин буряків цукрових визначали за методом Т. Н. Годнєва в інтерпретації О. П. Осипової.

Урожай коренеплодів буряків цукрових обліковували методом суцільного викопування коренеплодів у третій декаді жовтня. Технологічні якості коренеплодів оцінювали методом холодної дигестії на аналітичній лінії «Венема» Білоцерківської ДСС ІБКіЦБ НААН України.

ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІ БУР'ЯКІВ ЦУКРОВИХ З БУР'ЯНАМИ У ПРОЦЕСІ ЇХ СПІЛЬНОЇ ВЕГЕТАЦІЇ

Посіви бур'яків цукрових на початковому етапі їхньої вегетації фактично є вільною екологічною нішею. Тому практично від часу появи сходів рослин культури в посівах були зафіксовані сходи різних видів бур'янів. Зокрема, у контрольних варіантах, де заходів захисту не проводили, найчисельнішими в структурі забур'янення були такі види, як: просо півняче (*Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv.) – 34 %, мишій сизий (*Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult.) – 18, незабутниця дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* Cav.) – 12, талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.) – 6, гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.) – 6, щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* L.) – 6 %.

Регулярне знищення сходів бур'янів у посівах бур'яків цукрових до 15.05 було малоефективним, адже в наступний обліковий період їхня кількість швидко наростала – у середньому до 82,9 шт./м². Збільшення тривалості періоду контролювання бур'янової рослинності до 15.06, 15.07 та 15.08 призводило до істотного зниження інтенсивності появи її нових сходів: загалом у посівах культури налічувалося 54,5; 29,3 і 15,9 шт./м² бур'янів відповідно.

У посівах, де бур'яни мали змогу вільно вегетувати від початку до кінця вегетаційного періоду, їх рослинами формувалося 2932 г/м² наземної маси. Забезпечення періоду вегетації посівів культури без бур'янів до 15.05 мало впливало на цей показник: загалом бур'янами утворювалося 2679 г/м² маси, або 91,7 % від максимальної в досліді. Серед видів найбільшу вегетативну масу формували рослини лободи білої – 507 г/м², або 17,3 %, проса півнячого – 419, або 14,3 %, щириці звичайної – 411, або 14,0 %, мишю сизого – 255, або 8,7 %, гірчака березкоподібного – 164 г/м², або 5,5 %.

У посівах бур'яків цукрових, вільних від бур'янів до 15.06, останніми загалом формувалося 1094 г/м² біомаси, або 37,3 % від максимальної в досліді. Окремо за видами найбільші параметри цього показника зафіксовано в лободи білої – 229 г/м², або 20,9 %, проса півнячого – 209, або 19,1 %, мишю сизого – 194, або 17,7 %, щириці звичайної (загнутої) – 179, або 16,4 %, лободи гібридної – 108 г/м², або 9,9 %. Продовження періоду вегетації бур'яків цукрових без присутності бур'янів до 15.07 і 15.08 суттєво обмежувало здатність останніх формувати свою масу – 535 і 228 г/м² відповідно, що становило лише 18,2 і 7,8 % від величини максимального в досліді показника.

За результатами кореляційно-регресійного аналізу між тривалістю вегетації культури без бур'янів та їхньою масою виявлено дуже сильну від'ємну кореляційну залежність – $r = -0,93$, параметри моделі якої можна описати рівнянням: $y = 4875,4e^{-0,028x}$ (рис. 1).

Рівень продуктивності бур'яків цукрових істотно різнився за варіантами досліду. Зокрема, контролювання забур'яненості посівів лише до 15.05 виявляло мінімальний позитивний вплив на врожайність коренеплодів культури – 17,0 т/га проти 12,8 т/га на забур'яненому контролі (варіант 1). Забезпечення тривалішого періоду вегетації посівів бур'яків цукрових без негативного впливу бур'янів – до 15.06 – сприяло формуванню в середньому 48,3 т/га коренеплодів (табл. 1).

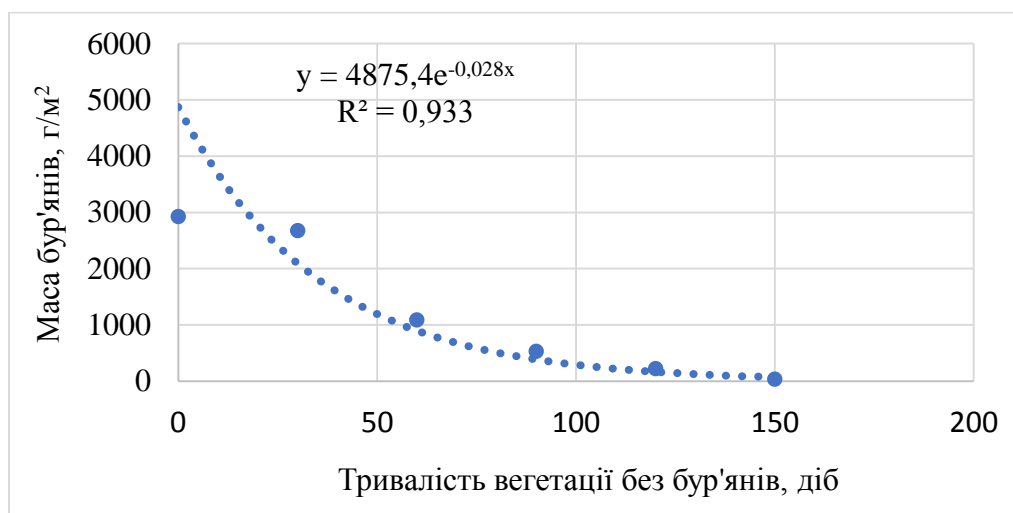


Рис. 1. Величина накопичення маси бур'янів залежно від тривалості їхньої вегетації в посівах буряків цукрових

Збільшення тривалості періоду вегетації без присутності бур'янів до 15.09 забезпечувало врожайність культури 72,1 т/га, або на рівні 98,9 % від показника «чистого» контролю (варіант 7). Найліпшими за таких умов були і якісні показники сировини: цукристість коренеплодів – 17,04 %, уміст кондуктометричного попелу – 0,96 %. Збір цукру становив 10,51 т/га.

Таблиця 1

Продуктивність буряків цукрових залежно від тривалості періоду вегетації їх посівів без бур'янів (середнє за 2015–2018 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість коренеплодів, %	Уміст кондуктометричного попелу, %	Збір цукру, т/га
1	12,8	14,10	1,07	1,81
2	17,0	14,71	1,03	2,51
3	48,3	16,59	0,97	8,04
4	61,7	17,04	0,96	10,51
5	69,2	17,52	0,94	11,92
6	72,1	17,68	0,92	12,74
7	72,9	17,76	0,92	12,94
НІР _{0,05}	1,2	0,3	0,2	0,3

Виконання другої частини досліджу № 1 передбачало оцінювання забур'янення посівів від початку вегетації до визначених схемою досліджу строків. Станом на 15.05 у варіанті 2 (посіви забур'янені від початку вегетації до 15.05) налічувалося в середньому 121,8 шт./м² рослин бур'янів. Найчисельнішими в загальній структурі були такі види, як просо півняче – 27,1 %, мишій сизий – 15,1, щиріця звичайна – 10,3, пушняк канадський – 7,1, лободи білої – 6,2, гірчак розлогий – 4,8 %.

На ділянках варіанту 3 бур'яни були присутні до 15.06. Оскільки тривалість періоду забур'янення порівняно з попереднім варіантом збільшилася на 30 діб, то й сумарна кількість бур'янів у посівах буряків цукрових зростала в середньому до 128,2 шт./м². Наймасовішими з них були рослини проса півнячого – 25,5 %, мишю сизого – 15,7, щиріці звичайної – 10,5, пушняка канадського – 8,1, лободи білої – 6,2 %.

Збільшення тривалості періоду забур'янення посівів буряків цукрових до 15.07 (варіант 4) призводило до ще більшого посилення конкурентних відносин. Загальна чисельність бур'янів становила в середньому 129,9 шт./м², з яких наймасовішими були такі види, як: просо півняче – 25,1 %, мишій сизий – 15,9, щиряця звичайна – 10,3, незбутниця дрібноквіткова – 8,0, лобода біла – 6,2 %. За тривалості спільної вегетації до 15.08 (варіант 5) чисельність рослин бур'янів становила 130,0 шт./м².

Між тривалістю вегетації культури з бур'янами та їхньою чисельністю виявлено дуже сильну позитивну кореляційна залежність ($r = 0,97$), параметри якої можна описати рівнянням $y = -0,0016x^2 + 0,3618x + 111,11$ (рис. 2).

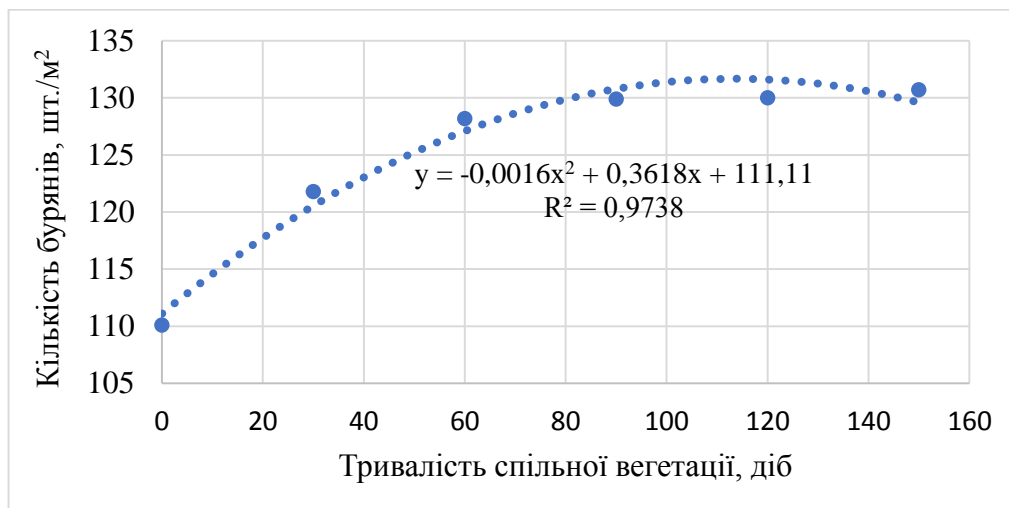


Рис. 2. Кількість бур'янів у посівах буряків цукрових залежно від тривалості періоду їх спільної вегетації

За спільної вегетації буряків цукрових із бур'янами до 15.05 накопичення останніми сухої маси було незначним – у середньому 54 г/м². Найбільшу частку серед видів у структурі маси мали талабан польовий – 14,8 %, гірчак розлогий – 12,9, пушняк канадський – 9,2, лобода біла – 9,2, щиряця звичайна – 7,4 %.

Подовження вегетації бур'янів у посівах культури до 15.06 сприяло збільшенню обсягів формування ними сухої маси до 397 г/м², з яких 17,1 % припадало на рослини проса півнячого, 15,9 – лободи білої, 12,8 – мишю сизого, 8,6 – щиряці звичайна, 7,1 % – гірчиці польової.

Станом на 15.07 середні показники накопичення сухої маси бур'янів у посівах сягали 737 г/м². Найбільшу частку в загальному обсязі формували рослини лободи білої – 14,7 %, проса півнячого – 13,7, щиряці звичайної – 12,6, мишю сизого – 11,7, лободи гібридної – 9,6 %.

За результатами кореляційно-регресійного аналізу між тривалістю спільної вегетації культури з бур'янами та їхньою сухою масою виявлено сильну позитивну кореляційну залежність ($r = 0,86$), параметри моделі якої можна описати рівнянням $y = -0,0332x^2 + 9,4848x$ (рис. 3).

Станом на 15.05 бур'янами сумарно поглиналося з ґрунту в середньому 9,0 мг/м² сполук азоту, тоді як фосфору й калію – 5,7 і 11,3 мг/м² відповідно. Найбільші обсяги сполук азоту в розрізі видів засвоювали рослини лободи білої

– 1,2 мг/м², талабану польового – 1,1, гірчиці польової – 0,9, гірчака розлогого – 0,9, пушняка канадського – 0,7 мг/м².

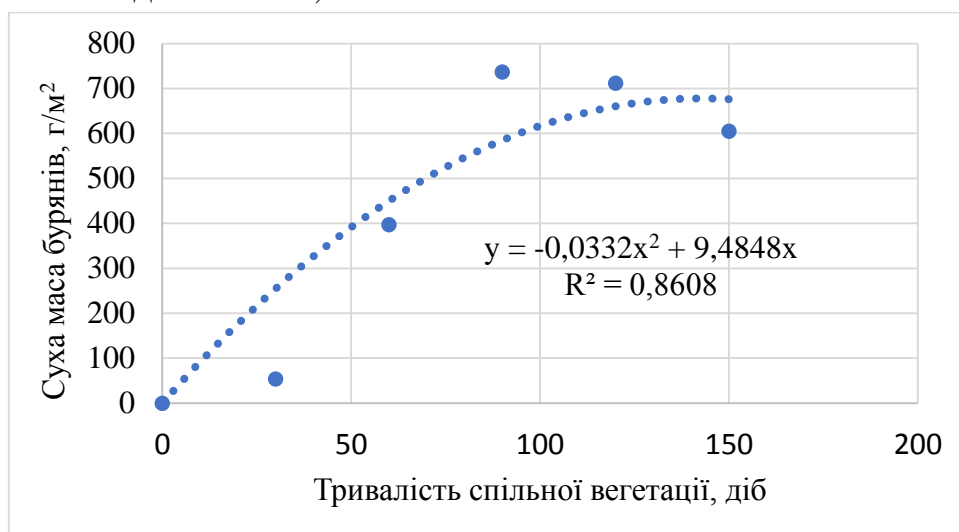


Рис. 3. Величина накопичення сухої маси бур'янів у посівах буряків цукрових залежно від тривалості їх спільної вегетації

Сполуки фосфору найактивніше поглинали рослини лободи білої – 0,8 мг/м², гірчиці польової – 0,7, талабану польового й гірчака розлогого – по 0,6, щиріці звичайної – 0,5, гірчака березкоподібного – 0,4 мг/м².

Найбільші обсяги сполук калію засвоювали з ґрунту рослини лободи білої – 1,5 мг/м², талабану польового – 1,3, щиріці звичайної – 1,1, гірчака розлогого – 1,1, гірчиці польової – 1,0, гірчака березкоподібного – 0,8 мг/м².

Загальний обсяг поглинання води рослинами бур'янів у процесі їхньої вегетації в посівах буряків цукрових у середньому за роки досліджень становив 245,6 л/м² (табл. 2).

Таблиця 2

Маса бур'янів та обсяги поглинання ними води в посівах буряків цукрових (середнє за 2015–2018 рр.)

Вид бур'яну	Маса бур'янів		Обсяг поглинутої бур'янами води, л/м ²
	г/м ²	% у заг. структурі	
Талабан польовий	138	4,8	13,60
Гірчиця польова	167	5,8	15,59
Гірчак березкоподібний	194	6,8	14,00
Пушняк канадський	195	6,8	15,13
Фіалка польова	37	1,3	3,86
Гірчак розлогий	210	7,4	16,29
Лобода біла	425	14,5	37,41
Лобода гібридна	154	5,4	16,59
Щиріця звичайна (загнута)	393	12,7	37,38
Просо півняче	345	12,1	29,44
Мишій сизий	288	10,1	20,36
Незбутниця дрібноквіткова	216	7,6	15,29
Інші види	137	4,7	10,32
Бур'яни, усього	2899	100,0	245,26
HP _{0,05}	116	0,4	1,5

Серед наявних у посівах видів бур'янів найбільшу частку в структурі показника формували рослини лободи білої – 15,2 %, щиріці звичайної (загнутої) – 15,2, проса півнячого – 11,9, мишію сизого – 8,3, гірчака розлогого – 6,6, лободи гібридної – 6,4, гірчиці польової – 6,3, незбутниці дрібноквіткової – 6,2 %.

Найвищі показники продуктивності бур'яків цукрових отримано в посівах варіанту 1, що вегетували без негативного впливу бур'янів: урожайність коренеплодів – 72,9 т/га за їх цукристості 17,76 %, уміст кондуктометричного попелу – 0,92 %, збір цукру – 12,94 т/га (табл. 3).

Присутність бур'янів у посівах від початку вегетації до 15.05 (варіант 2) практично не виявляла негативного впливу на рослини культури: урожайність коренеплодів становила 71,1 т/га, або 97,5 % від максимальної в досліді.

Таблиця 3

Продуктивність бур'яків цукрових залежно від тривалості періоду забур'янення посівів (середнє за 2015–2018 рр.)

Варіант досліду	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість коренеплодів, %	Уміст кондуктометричного попелу, %	Збір цукру, т/га
1	72,9	17,76	0,92	12,94
2	71,1	17,65	0,95	12,55
3	41,5	16,72	0,95	6,95
4	23,3	15,18	0,97	3,61
5	17,8	14,96	0,99	2,71
6	14,4	14,65	1,04	2,12
7	12,8	14,10	1,06	1,81
НІР _{0,05}	2,30	0,60	0,21	1,10

Збільшення тривалості спільної вегетації бур'яків цукрових і бур'янів до 15.06 (варіант 3) істотно змінювало ситуацію взаємовідносин між рослинами в агроценозах. Урожайність коренеплодів за таких умов була 41,5 т/га, або 56,9 % від показника «чистого» контролю. Забур'яненість посівів до 15.07 ще більше посилювала й поглиблювала негативний вплив на рослини культури, тож її врожайність становила лише 23,3 т/га, або 31,9 %.

Із подальшим зростанням тривалості періоду спільної вегетації бур'яків з бур'янами, рослини культури втрачали здатність до компенсації попереднього пригнічення після ліквідації негативного впливу диких рослин.

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ БУР'ЯКІВ ЦУКРОВИХ ВІД БУР'ЯНІВ БЕЗ ІНДУКУВАННЯ ХІМІЧНИХ ДИС-СТРЕСІВ У РОСЛИН КУЛЬТУРИ

Усі використані схеми обприскування посівів композиціями гербіцидів виявилися достатньо ефективними для контролювання сходів бур'янів. У варіантах 3–8 досліді внаслідок застосування гербіцидів рослини бур'янів, що виживали або розпочинали свою вегетацію після закінчення періоду захисної дії препаратів, здатні були формувати невеликий обсяг маси. Її величина в середньому за роки досліджень була від 72 (варіант 6) до 285 г/м² (варіант 3).

Рослини буряків цукрових у процесі проходження етапів органогенезу змінюють концентрацію хлорофілу у листках. На ділянках забур'яненого контролю (варіант 1) загальний уміст хлорофілів ($a + b$) збільшувався з 1,16 (за обліків 10.05) до 1,26 мг/дм² (20.06).

У посівах без конкуренції бур'янів (варіант 2) за той самий період вегетації концентрація хлорофілів ($a + b$) у листових пластинках буряків цукрових зростала з 1,16 до 1,83 мг/дм².

Підвищення разової норми витрати препаратів посилювало глибину індукованого хімічного дис-стресу в рослин буряків цукрових і на варіанті 4, де здійснювали два послідовні обприскування посівів баковою композицією гербіцидів, концентрація хлорофілів ($a + b$) у листках культури за обліків 10.05 була в середньому 0,73 мг/дм².

Системи захисту посівів із проведенням трьох послідовних обприскувань гербіцидами теж виявляли відповідний вплив на формування показника. Станом на 10.05 вміст пігментів у листках культури сягав 0,95 мг/дм², що на 18,1 % менше величини показника варіанту 2, де впродовж вегетації застосовували серію ручних прополювань.

Для зниження негативної дії на ювенільні рослини буряків цукрових у посівах варіанту 6 було використано максимально зменшені норми внесення препаратів. За таких умов протягом усього періоду послідовних обприскувань не було зафіксовано зниження вмісту хлорофілів у листках культури порівняно з показниками на ділянках «чистого» контролю – без застосування гербіцидів і негативного впливу бур'янів (варіант 2).

Застосування в посівах буряків цукрових потужної комбінації гербіцидів за одноразового обприскування (варіант 3) виявляло високу активність дії на сходи бур'янів та забезпечувало врожайність коренеплодів на рівні 62,5 т/га, або на 14,5 % менше від максимальної в досліді (табл. 4).

Таблиця 4

Продуктивність буряків цукрових за різних систем захисту їх посівів від бур'янів (середнє за 2015–2018 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість коренеплодів, %	Уміст кондуктометричного попелу, %	Збір цукру, т/га
1	16,3	14,45	1,05	2,36
2	73,1	18,38	0,94	9,82
3	62,5	17,64	0,99	6,89
4	67,3	17,83	0,98	11,99
5	70,2	18,35	0,95	12,88
6	72,4	18,38	0,94	13,31
7	71,9	18,37	0,94	13,21
8	70,6	18,34	0,95	12,95
НІР _{0,05}	1,2	0,42	0,01	0,21

Застосування системи з трьох послідовних обприскувань гербіцидами (схема варіанту 5) було ефективнішим як з погляду контролювання сходів бур'янів, так і для забезпечення високої врожайності коренеплодів культури (70,2 т/га).

Використання для захисту посівів буряків цукрових від бур'янів системи із шести послідовних обприскувань із мінімальними нормами внесення бакових сумішей гербіцидів (варіант б) також виявилось достатньо ефективним. Ознак хімічного пригнічення в рослин культури помічено не було, вони не затримували свій ріст і розвиток. У таких посівах у середньому отримано 72,4 т/га коренеплодів, або 99 % від величини максимального в досліді врожаю.

ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ФІТОЦЕНОТИЧНОГО КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ ПОВТОРНОГО ЗАБУР'ЯНЕННЯ В ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Нерівномірність проективного покриття сприяла проникненню світла до поверхні ґрунту. За таких умов на варіанті 3 (густота рослин буряків цукрових мінімальна – 70 тис. шт./га.) кількість сходів бур'янів повторного забур'янення становила 63,7 шт./м². Підвищення густоти рослин культури до 130 тис. шт./га (варіант 5) забезпечувало вищу оптичну щільність посівів і ліпший рівень контролювання падаючого потоку світла, що проникає до поверхні ґрунту, а тому кількість нових сходів бур'янів на таких ділянках була майже вп'ятеро меншою – 13,0 шт./м².

За результатами кореляційно-регресійного аналізу між густиною посівів буряків цукрових та кількістю бур'янів повторного забур'янення виявлено сильну від'ємну кореляційну залежність ($r = -0,98$). Отримані параметри моделі можна описати рівнянням: $y = -0,8631x + 124,72$ (рис. 4).

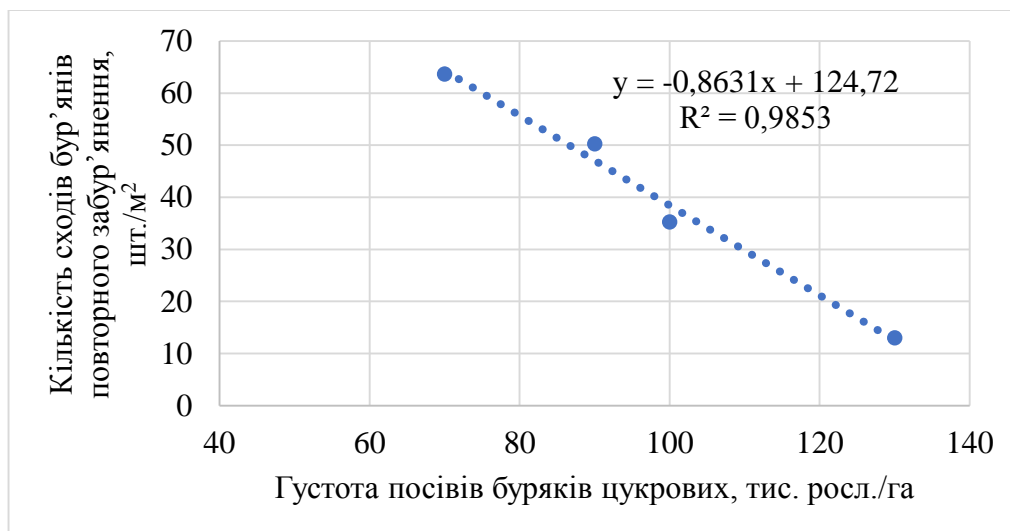


Рис. 4. Кількість бур'янів повторного забур'янення залежно від густоти посівів буряків цукрових

Підвищення густоти посівів буряків цукрових до 100 тис. шт./га (варіант 4) знижувало здатність рослин бур'янів повторного забур'янення формувати вегетативну масу. Величина маси бур'янів у таких посівах становила 310 г/м², або була на 44 % меншою аналогічного показника у варіанті 3.

За максимальної в досліді густоти рослин культури – 130 тис. шт./га (варіант 5) формування сирової маси бур'янів повторного забур'янення в посівах

було найменш інтенсивним. Загалом ними накопичувалося 114 г/м² біомаси, або на 79 % менше порівняно з показниками варіанту 3.

Між густиною посівів бур'яків цукрових та масою бур'янів повторного забур'янення виявлено сильну від'ємну кореляційну залежність ($r = -0,99$), а отримані параметри моделі можна описати рівнянням: $y = -7,3667x + 1062$ (рис. 5).

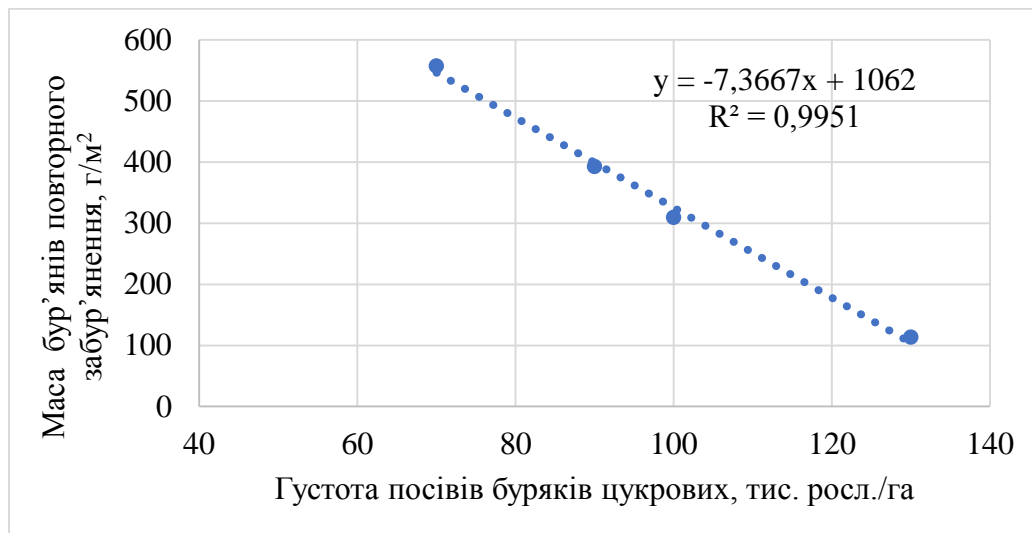


Рис. 5. Маса бур'янів повторного забур'янення залежно від густоти посівів бур'яків цукрових

Максимальна в досліді урожайність коренеплодів бур'яків цукрових формувалася в посівах варіанту 2 – 71,3 т/га. Найліпшою за таких умов була і якість отриманої сировини: цукристість коренеплодів – 17,62 %, уміст кондуктометричного попелу – 0,96 %. Збір цукру становив 12,62 т/га.

Величина накопичення маси бур'янів у посівах варіанту 3 виявляла свій негативний вплив на формування врожайності культури. За таких умов було отримано 65,1 т/га коренеплодів, що на 6,2 т/га менше порівняно з показниками попереднього варіанту.

Захист посівів бур'яків цукрових від повторного забур'янення через збільшення показників їх оптичної щільності виявився достатньо ефективним. Такий фітоценотичний прийом не потребує додаткових затрат, він екологічний і забезпечує досить тривалу захисну дію.

АПРОБАЦІЯ, ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА СИСТЕМ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ БУР'ЯКІВ ЦУКРОВИХ ВІД БУР'ЯНІВ

Застосування системи з трьох послідовних обприскувань сходів бур'янів баковими композиціями гербіцидів (варіант 3) забезпечувало досить високу ефективність їх захисної дії – у середньому 92,7 %.

Вищий рівень контролювання бур'янової рослинності в посівах культури зафіксовано у варіантах 4 й 5, де передбачали проведення більшої кількості послідовних обприскувань, проте зменшеними нормами бакових композицій гербіцидів, – 94,7 та 95,0 % відповідно. У цих варіантах дослідів

рослинами бур'янів у середньому формувалося 195 і 168 г/м² сирової маси, що відповідно в 16,2 та 18,8 раза менше порівняно з показником забур'яненого контролю (варіант 1).

Урожайність коренеплодів культури у варіантах 4 і 5 становила 68,9 та 69,6 т/га відповідно, або 98,0 та 99,0 % від максимальної в досліді (варіант 2).

Варто зазначити, що рослини буряків цукрових після проведення системи послідовних обприскувань композиціями гербіцидів не виявляли ознак індукування хімічних дис-стресів. Процеси росту й розвитку рослин культури в посівах варіантів 4 і 5 повністю відповідали параметрам варіанту 2 (відсутність застосування гербіцидів).

За нових систем контролювання забур'яненості посівів культури сумарні норми витрати препаратів зменшуються порівняно з показниками варіанту 3 (використання трьох послідовних обприскувань) на 5,32 і 2,38 л/га. Таким чином рівень хімічного навантаження на довкілля зменшується на 33 та 15 % відповідно.

Застосування для захисту посівів буряків цукрових від бур'янів системи послідовних обприскувань мінімальними нормами витрати бакових композицій гербіцидів (варіант 4) забезпечувало отримання виручки від реалізації врожаю на рівні 51884 грн/га, а системи з п'яти послідовних обприскувань зменшеними нормами витрати препаратів (варіант 5) – 52412 грн/га. Сумарні витрати на такі системи захисту становили 8415 і 9866 грн/га відповідно.

Оцінювання енергетичної ефективності систем захисту посівів буряків цукрових від бур'янів дає змогу порівняти обсяги енергетичних затрат (табл. 5).

Таблиця 5

Енергетична ефективність вирощування буряків цукрових за різних систем захисту від бур'янів (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант досліді	Енергетичний еквівалент урожаю		Енергетичні витрати на захист посівів		Коефіцієнт енергетичної ефективності
	ГДж/га	ГКал/га	ГДж/га	ГКал	
1	36,94	8,82	–	–	–
2	180,4	43,09	2,78	0,66	6,62
3	164,5	39,29	31,51	7,53	5,22
4	176,8	42,23	30,51	7,29	5,79
5	178,6	42,66	31,80	7,60	5,61

Використання нової системи захисту посівів буряків цукрових від бур'янів, що не допускає індукування хімічних дис-стресів у рослин культури (варіант 4), забезпечувало отримання 176,8 ГДж/га, або 42,23 ГКал енергії. Енергетичні витрати становили відповідно 30,51 ГДж/га, що на 1,0 ГДж/га менше від показників у посівах варіанту 3. Коефіцієнт енергетичної ефективності такої системи захисту був на рівні 5,79.

Здійснення захисту посівів культури відповідно до схеми варіанту 5 забезпечувало отримання 178,6 ГДж/га, чи 42,66 ГКал енергії, енергетичні витрати при цьому становили 31,8 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 5,61.

ВИСНОВКИ

1. У дисертаційній роботі розкрито особливості процесів взаємодії в посівах рослин буряків цукрових і бур'янів у процесі їх спільної вегетації. Оцінено захисні можливості й фізіологічну дію зареєстрованих для захисту посівів культури від бур'янів гербіцидів за різних норм їх витрати і систем здійснення послідовних обприскувань. Установлено можливість уникнення індукування небажаних дис-стресів у рослин культури з одночасним надійним контролюванням сходів бур'янів і зниженням хімічного навантаження на довкілля.

2. Забур'янення посівів буряків цукрових у роки проведення досліджень мало змішаний характер. Сходи бур'янів інтенсивно з'являлися протягом 40–50 діб від появи сходів культури.

3. Відсутність захисту посівів буряків цукрових від бур'янів до часу достатнього розвитку рослин культури й формування ними проективного покриття поверхні ґрунту листям не менше як на 90 % призводить до виникнення гострої конкуренції за чинники життя та зниження врожайності коренеплодів від 24,6 (або 48,3 %) до 55,9 т/га (або 76,7 %).

4. Тривалість періоду захисту від бур'янів до повного змикання міжрядь (після другої декади червня) дає змогу посівам буряків цукрових успішно контролювати процеси повторного забур'янення до часу збирання врожаю. Урожайність коренеплодів у таких посівах (варіанти 4–6) становила від 61,7 до 72,1 т/га, або від 84,6 до 98,9 % від максимальних показників у досліді.

5. У процесі вегетації в посівах буряків цукрових бур'яни інтенсивно поглинали з ґрунту сполуки мінерального живлення та воду. Максимальні обсяги поглинання їх рослинами сполук азоту (N) – 138,3 мг/м², фосфору (P₂O₅) – 73,4, калію (K₂O) – 153 мг/м², а також води (H₂O) – 245,3 л/м² було зафіксовано станом на 15.07. Присутність бур'янів у посівах культури протягом усієї вегетації знижувала врожайність коренеплодів з 72,9 до 12,8 т/га (або на 82,4 %), їхню цукристість – з 17,76 до 14,1 %, а збір цукру – з 12,94 до 1,81 т/га.

6. Незворотне пригнічення рослин культури настає після періоду спільної вегетації з бур'янами до 15.06. Навіть за наступної повної відсутності бур'янів у посівах урожайність коренеплодів становила 41,5 т/га, що на 56,9 % менше від максимальної в досліді.

7. Застосування систем обприскувань посівів буряків цукрових гербіцидами без урахування небезпеки можливих хімічних дис-стресів у рослин культури (схеми варіантів 3–5) забезпечує успішне контролювання сходів бур'янів, але призводить до недобору врожаю коренеплодів від 2,9 до 10,6 т/га, або від 4,0 до 14,5 %.

8. Високі разові норми внесення гербіцидів (варіант 2 з двома послідовними обприскуваннями сходів) надійно контролювали сходи бур'янів у посівах, проте індукували тривалий (до 20 діб) хімічний дис-стрес у рослин буряків цукрових, що призводило до зниження вмісту хлорофілу в листках культури в середньому на 37,1 % та недобору восени 11,3 т/га (15,6 %) врожаю коренеплодів.

9. Використання в апробації бакових композицій гербіцидів з мінімальними разовими нормами витрати (варіант 4) виключало індукування хімічних дис-стресів у рослин буряків цукрових. Уміст хлорофілу в листках культури після проведення системи послідовних обприскувань (станом на 20.05) був 1,2 мг/дм², або 98,4 % від рівня показників у рослин, що вегетували без застосування гербіцидів (варіант 5). Урожайність коренеплодів становила в середньому 71,9 т/га, що було близьким до показників посівів без негативного впливу бур'янів і гербіцидів (варіант 5).

10. Застосування в апробації нових систем захисту від бур'янів за допомогою проведення послідовних обприскувань мікронормами витрати гербіцидів (варіанти 4 і 5) забезпечило зниження забур'яненості посівів на 94,7 та 95,0 % відповідно. Урожайність коренеплодів буряків цукрових за таких умов становила 68,9 та 69,6 т/га, або 98,0 та 99,0 % від максимальної в досліді.

11. За нових систем контролювання забур'яненості посівів культури (варіанти 4 і 5) сумарні норми витрати препаратів зменшуються порівняно з варіантом 3 (використання трьох послідовних обприскувань) на 5,32 і 2,38 л/га. Таким чином рівень хімічного навантаження на довкілля знижується на 33 та 15 % відповідно.

12. Індукування гербіцидами навіть незначних хімічних дис-стресів у процесі захисту посівів буряків цукрових від бур'янів (варіант 3 апробації) призводило до недобору врожаю коренеплодів від 4,8 до 5,5 т/га, зменшення на 3615 та 4142 грн/га обсягів грошової виручки від його реалізації та зниження рівня рентабельності системи захисту на 7 і 13 % порівнянні з новими схемами захисту (варіанти 4 і 5).

13. Найвищі показники енергетичної ефективності систем захисту посівів буряків цукрових від бур'янів забезпечувалися в посівах варіантів 5 та 4, де в еквіваленті врожаю отримано 178,6 та 176,8 ГДж/га енергії, а коефіцієнт енергетичної ефективності становив 5,61 і 5,79 відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для забезпечення високих урожаїв коренеплодів та уникнення індукування гербіцидами хімічних дис-стресів у ювенільних рослин буряків цукрових у фазі сходів (довжина сім'ядоль не менше 2 см) і появи сім'ядоль у бур'янів застосувати систему послідовних обприскувань мінімальними нормами гербіцидів [перше обприскування у фазі розвинених сім'ядоль у рослин культури (сім'ядольні листочки завдовжки понад 2 см)]:

Система 1. У посівах проводять *шість* послідовних обприскувань (наступні обприскування – через 5 діб після попереднього):

Штефам новий, к.е. (д.р. фенмедіфам, 160 г/л + десмедфам, 160 г/л) + Стемат 500, к.е. (д.р. етофумезат, 500 г/л) + Гол, к.с. (д.р. метамітрон, 700 г/л) + Штеферіб, з.п. (д.р. трифлусульфурон-метил, 500 г/кг) + Штефодим, к.е. (д.р. клетодим, 240 г/л) у нормі витрати (0,6 + 0,15 + 0,6 + 0,01 + 0,15 + ПАР Тензіофікс – 1,0 л/га).

Система 2. У посівах здійснюють *п'ять* послідовних обприскувань (перші три обприскування – через 5 діб після попереднього, а четверте та п'яте – на 7-му добу після попередніх):

Перші три обприскування: Штефам новий, к.е. (д.р. фенмедіфам, 160 г/л + десмедфам, 160 г/л) + Стемат 500, к.е. (д.р. етофумезат, 500 г/л) + Гол, к.с. (д.р. метамітрон, 700 г/л) + Штеферіб, з.п. (д.р. трифлусульфурон-метил, 500 г/кг) + Штефодим, к.е. (д.р. клетодим, 240 г/л) у нормі витрати (0,7 + 0,2 + 0,7 + 0,01 + 0,2 + ПАР Тензіофікс – 1,0 л/га).

Четверте та п'яте обприскування: Штефам новий, к.е. (д.р. фенмедіфам, 160 г/л + десмедіфам, 160 г/л) + Стемат 500, к.е. (д.р. етофумезат, 500 г/л) + Гол, к.с. (д.р. метамітрон, 700 г/л) + Штеферіб, з.п. (д.р. трифлусульфурон-метил, 500 г/кг) + Штефодим, к.е. (д.р. клетодим, 240 г/л) у нормі витрати (1,05 + 0,3 + 1,05 + 0,015 + 0,3 + ПАР Тензіофікс – 1,0 л/га).

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України

1. Гізбуллін Н. Г., Потапова В. П. Стресів у рослин культури від дії гербіцидів можна уникнути. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 10. С. 10–12. (особистий внесок – 80 %: проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

2. Потапова В. П. Специфіка процесів забур'янення посівів буряків цукрових у Лісостепу. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 6. С. 12–14.

3. Потапова В. П. У чому небезпека стресів? *Карантин і захист рослин*. 2016. № 2–3. С. 56–57.

4. Потапова В. П. Роль бур'янів у водному режимі посівів буряків цукрових. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 3. С. 19–21.

5. Потапова В. П. Специфіка формування оптичної щільності посівів буряків цукрових. *Цукрові буряки*. 2018. № 3. С. 18–20.

6. Потапова В. П. Особливості впливу бур'янів на посіви буряків цукрових. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 8. С. 5–7.

7. Потапова В. П. Буряки цукрові та бур'яни – конкуренти за мінеральне живлення. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 9–10. С. 17–19.

8. Потапова В. П. Вплив гербіцидів на фізіологічну основу формування урожаю буряками цукровими. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 11–12. С. 25–28.

Статті в наукових фахових виданнях України, що індексуються в міжнародних наукометричних базах

9. Потапова В. П. Вплив бур'янів на рівень водного живлення посівів буряків цукрових. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. № 4. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2018.04.007/10028>. doi: 10.31548/dopovidi2018.04.007

Статті в закордонних виданнях

10. **Потапова В. П.** Вредоносность сорных растений в посевах сахарной свеклы. *Защита растений*. Минск, 2017. Вып. 41. С. 59–65.

11. **Потапова В. П.** Особенности взаимодействия сахарной свеклы и сорняков. *Сахарная свекла*. 2018. № 7. С. 21–24.

Тези доповідей наукових доповідей

12. **Потапова В. П.** Вплив хімічних стресів на рівень урожайності буряків цукрових : тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.). Вінниця : Нілан-ЛТД, 2017. С. 137–138.

Методичні рекомендації

13. **Потапова В. П.**, Іващенко О. О., Макух Я. П., Ременюк С. О. Системи екологічно безпечного захисту посівів буряків цукрових від бур'янів у сучасних технологіях вирощування в умовах Лісостепу. Київ : Магда-ЛТД, 2019, 28 с. (*особистий внесок – 60 %: проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання рекомендацій*).

АНОТАЦІЯ

Потапова В. П. Наукове обґрунтування захисту посівів буряків цукрових від бур'янів без індукування хімічних стресів рослин культури. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.13 «Гербологія». – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ, 2019.

Припинення захисту посівів буряків цукрових від бур'янів до часу достатнього розвитку рослин культури й формування ними проективного покриття листям поверхні ґрунту не менше як на 90 % призводить до виникнення гострої конкуренції за чинники життя і зниження рівня врожайності коренеплодів від 24,6 т/га (або 48,3 %) до 55,9 т/га (або 76,7 %). Водночас, у посівах без негативного впливу бур'янів буряки цукрові успішно контролювали процеси повторного забур'янення до часу збирання врожаю. Урожайність коренеплодів у таких посівах (варіанти 4–6) становила від 61,7 до 72,1 т/га, або ж від 84,6 до 98,9 % від максимальних показників у досліді.

У процесі вегетації бур'яни інтенсивно поглинали з ґрунту сполуки мінерального живлення та воду. Максимальні обсяги поглинання їх рослинами сполук азоту (N) – 138,3 мг/м², фосфору (P₂O₅) – 73,4, калію (K₂O) – 153 мг/м², а також води (H₂O) – 245,3 л/м² було зафіксовано станом на 15.07.

Використання бакових композицій гербіцидів у мінімальних разових нормах витрати (варіант 4) виключало індукування хімічних дис-стресів у

рослин культури. Уміст хлорофілу після проведення системи обприскувань (станом на 20.05) був 1,2 мг/дм², або 98,4 % від рівня показників у рослин, що вегетували без застосування гербіцидів (варіант 5). Урожайність коренеплодів становила в середньому 71,9 т/га, що було близьким до показників посівів без негативного впливу бур'янів і гербіцидів (варіант 5).

Застосування систем послідовних обприскувань (варіанти 4 і 5) мікронормами витрати гербіцидів забезпечило зниження рівня забур'яненості на 94,7 та 95,0 % відповідно. Урожайність коренеплодів буряків цукрових за таких умов становила 68,9 та 69,6 т/га, або 98,0 та 99,0 % від максимальної в досліді.

Використання для захисту посівів від бур'янів мікронорм гербіцидів дає змогу уникнути індукування небажаних дис-стресів у рослин буряків цукрових та додатково отримати від 4,8 до 5,5 т/га коренеплодів порівняно з рівнем урожайності культури у варіанті 3.

Зниження рівня хімічного навантаження гербіцидів на довкілля в результаті застосування нових систем захисту посівів від бур'янів становило у варіантах 4 і 5 відповідно 33 і 15 %, або 5,32 і 2,38 л/га сумарних норм витрати препаратів порівняно з показниками варіанту 3 (використання трьох послідовних обприскувань).

Ключові слова: буряки цукрові, бур'яни, процеси забур'янення, маса, зниження врожайності, гербіциди, обприскування, хімічні дис-стреси, норми витрати, ефективність дії, урожайність, хімічне навантаження на довкілля.

ABSTRACT

Potapova V. P. Scientific substantiation of weed control in sugar beet sowings that exclude induction of chemical stress in crop plants. Qualifying scientific work as a manuscript.

Cand. Sci. (Agr.) Thesis, specialty 06.01.13 – Herbology (06 – Agricultural Sciences). Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS of Ukraine, Kyiv, 2019.

The interruption of weed control in sugar beet sowings before the time of sufficient development of crop plants and formation of projective leaf cover of at least 90 % leads to the emergence of a strong competition for vital factors and decrease in the root yield from 24.6 t/ha (48.3 %) to 55.9 t/ha (76.7 %). At the same time, in the sowings clear of weeds, sugar beet plants were able to successfully control weeds reoccurring before the time of harvest. Root yield in such crops (treatments 4–6) ranged from 61.7 to 72.1 t/ha, that is from 84.6 to 98.9 % of the maximum values in the experiment.

During the growing season, weeds intensively absorbed mineral nutrients and water from the soil. The maximum absorption of nitrogen (N) compounds by plants (recorded as of 15 July) was 138.3 mg/m², phosphorus (P₂O₅) 73.4 mg/m², potassium (K₂O) 153 mg/m², and water (H₂O) 245.3 L/m².

The use of liquid herbicide compositions at the minimum application rates (treatment 4) eliminated the induction of chemical stress in crop plants. The content of chlorophyll after conducting the spraying (as of 20 May) was 1.2 mg/dm² or 98.4 % of the level of indices in plants that vegetated without the use of herbicides (treatment 5). Root yields averaged 71.9 t/ha, which was close to the yield values without the negative effects of weeds and herbicides (treatment 5).

The practice of subsequent sprayings (treatments 4 and 5) at the micro rates of herbicides resulted in a 94.7 and 95.0 % reduction in the rate of weed infestation, respectively. The yield of sugar beet roots under these conditions was 68.9 and 69.6 t/ha, that is 98.0 and 99.0 % of the maximum value in the experiment.

The application of micro rates of herbicides for weed control allowed to avoid the induction of unwanted stress in sugar beet plants and obtain additional root yield from 4.8 to 5.5 t/ha compared to crop yield in treatment 3.

A reduction in the level of chemical load from herbicides on the environment as a result of the application of new weed control systems was 33 and 15 %, respectively, in the treatments 4 and 5, that is 5.32 and 2.38 L/ha of the total application rates of the herbicides compared to the indicators of the treatment 3 (three consecutive sprayings).

Keywords: *sugar beet; weeds; weed infestation; mass; yield loss; herbicides; spraying; chemical stress; application rate; efficiency; yield; the chemical load on the environment.*

Підписано до друку 18.09.2019 р. Зам. № 1036.
Формат 60x90 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 0,9.
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Предславинська, 28
095-941-84-99, 067-209-54-30
email: komprint@ukr.net