

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Найденко Василь Васильович

УДК 632.51:632.9

**СПЕЦИФІКА ЗАБУР'ЯНЕННЯ ПОСІВІВ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО
ТА РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЇХ ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ
У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.13 – гербологія

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 2016–2018 рр.

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Макух Ярослав Петрович,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
НААН України, завідувач лабораторії гербології

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, старший
науковий співробітник
Іващенко Олександр Олександрович,
Інститут захисту рослин НААН України, завідувач
лабораторії гербології

кандидат сільськогосподарських наук, старший
науковий співробітник
Чернелівська Олена Олександрівна,
Інститут кормів та сільського господарства Поділля
НААН України, старший науковий співробітник
лабораторії технології вирощування зернових та
технічних культур

Захист відбудеться « 23 » 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. Бур'яни є невід'ємним складником будь-якого агрофітоценозу. Однак особливої актуальності дослідження конкурентної взаємодії між культурними рослинами та бур'янами набуває за вирощування біоенергетичних культур, адже їх не можна розмішувати на кращих, агрономічно цінних і окультурених землях. Вирощування ж проса прутоподібного на малопродуктивних, покинутих чи виведених із сівозмінного обороту землях накладає інші умови на формування його високопродуктивних посівів. Адже запаси насіння бур'янів у таких ґрунтах довгий час були в стані спокою й підготовка ґрунту до висівання культури дає потужний поштовх для проростання значної їх кількості.

З фізіологічного погляду проса прутоподібне має дрібне насіння, що потребує якісної підготовки ґрунту до його сівби та характеризується значним періодом спокою, низькою енергією проростання й повільним наростанням наземної маси на початку вегетаційного періоду. Як наслідок, формування його рослинами достатньо великої наземної частини, здатної конкурувати з бур'янами за сонячне світло, потребує 20–40 діб від фази повних сходів. З огляду на це, на початку росту й розвитку культури конкуренція з бур'янами може бути особливо значною.

Тому надзвичайно актуальним є питання визначення конкурентних особливостей рослин проса прутоподібного в агрофітоценозах та розроблення ефективних заходів контролювання бур'янів у посівах культури.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи виконані впродовж 2016–2018 рр. і є складовою частиною досліджень відділу гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН згідно з ПНД «Біоенергетичні ресурси» завдання «Розробити систему захисту від бур'янів посадок біоенергетичних культур» (номер державної реєстрації 0116U002128).

Мета дослідження – розробити ефективну систему захисту посівів проса прутоподібного від бур'янів, що сприятиме продуктивному вирощуванню його вегетативної біосировини необхідної якості, збільшенню виходу твердого біопалива з одиниці площі та зменшенню пестицидного навантаження на довкілля.

Визначена мета передбачає розв'язання таких завдань:

- дослідити динаміку процесів забур'янення посівів: видовий склад бур'янів, структуру їх чисельності та маси за видами;
- установити чинники негативного впливу бур'янів на рослини проса прутоподібного в процесі їх спільної вегетації: величина накопичення маси, обсяги поглинання сполук мінерального живлення, зміна висоти рослин, площі листків та величини фотосинтетичних параметрів посівів;
- визначити особливості впливу присутності бур'янів на продуктивність посівів проса прутоподібного;
- оцінити можливості фітоценотичного контролювання бур'янів у посівах проса прутоподібного;

– провести пошук і оцінити ефективність дії гербіцидів у посівах проса прутоподібного;

– оцінити економічну та енергетичну ефективність систем хімічного захисту посівів проса прутоподібного від бур'янів.

Об'єкт дослідження – процеси й ступінь забур'янення посівів проса прутоподібного в умовах зони нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України.

Предмет дослідження – біологічні особливості та шкідливість бур'янів і заходи захисту посівів проса прутоподібного від них.

Методи дослідження. *Польовий* – визначення видового складу й чисельності бур'янів, динаміки появи їхніх сходів, установлення біологічної ефективності гербіцидів проти бур'янової рослинності; *лабораторний* – визначення величини винесення бур'янами з ґрунту основних елементів живлення; *кількісно-ваговий* – визначення забур'яненості посіву, установлення параметрів росту й розвитку рослин бур'янів та врожайності проса прутоподібного; *візуальний* – фенологічні спостереження; *розрахунково-порівняльний* – установлення економічної та енергетичної ефективності вдосконалених елементів технології вирощування культури; *математично-статистичний* – оцінювання достовірності результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* комплексно досліджено особливості процесів забур'янення посівів проса прутоподібного та встановлено рівень їх негативного впливу на продуктивність культури в умовах Правобережного Лісостепу України. На основі отриманих даних розроблено ефективні системи контролювання бур'янів у посівах проса прутоподібного.

Удосконалено наявні технології вирощування проса прутоподібного шляхом вивчення впливу різних варіантів захисту посівів від бур'янів на процеси росту й розвитку та формування продуктивності культури.

Набули подальшого розвитку питання дослідження біологічних особливостей бур'янів, їх взаємодій в агрофітоценозі та особливостей росту й розвитку рослин проса прутоподібного.

Обґрунтовано економічну та енергетичну ефективність вирощування проса прутоподібного за вдосконаленою технологією.

Практичне значення отриманих результатів. Визначено найефективніші варіанти захисту посівів проса прутоподібного від бур'янів, що забезпечує підвищення продуктивності культури. Зокрема, оптимальним варіантом захисту посівів від одно- й дводольних видів бур'янів є застосування у фазі кушіння рослин проса прутоподібного гербіциду МайсТер Пауер, о.д. у нормі витрати 1,5 л/га, що забезпечує на другий рік вегетації культури врожайність біомаси на рівні 11,2 т/га, а вихід твердого палива та енергії – 6,2 т/га та 98,6 ГДж/га відповідно.

Основні результати досліджень пройшли виробничу перевірку у 2018 р. на Білоцерківській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ (с. Мала Вільшанка, Білоцерківський р-н, Київська обл.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційну роботу виконано автором самостійно, зокрема проаналізовано вітчизняні та зарубіжні наукові джерела,

розроблено програму і схеми дослідів, закладено польові дослідження, проведено польові й лабораторні дослідження, проаналізовано, узагальнено та статистично оброблено отримані експериментальні дані, сформульовано загальні висновки й рекомендації виробництву. За результатами проведених досліджень самостійно та у співавторстві підготовлено та опубліковано наукові праці.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідалися на засіданнях відділу гербології та методичної комісії Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (2016–2018 рр.), Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні агротехнології: теорія та практика», присвяченій 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.), Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Інноваційні розробки в сільськогосподарській галузі – наукові пошуки молоді» (м. Херсон, 16 травня 2019 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано вісім наукових праць, зокрема п'ять статей у наукових фахових виданнях України, дві тези доповідей у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій та один патент на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотацій, вступу, п'яти розділів, висновків та рекомендацій виробництву. Загальний її обсяг становить 156 сторінок комп'ютерного тексту. Робота містить 27 таблиць, 4 рисунки та додатки. Список використаної літератури налічує 255 джерел, з яких 141 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ВІД БУР'ЯНІВ

Проаналізовано результати наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних учених щодо особливостей захисту посівів проса прутіподібного від бур'янів на основі яких можна зробити такі узагальнення та висновки:

– досить актуальною є проблематика дослідження реакції рослин проса прутіподібного на рівень забур'янення посівів під час вирощування;

– ще недостатньо вивчено деякі аспекти застосування гербіцидів для контролювання бур'янів у посівах проса прутіподібного та не повною мірою враховуються їхні особливості під час вибору систем захисту культури;

– питання щодо пошуку сучасних гербіцидів, які були б ефективними та безпечними для культури й довкілля, висвітлені не в повному обсязі та потребують додаткового вивчення.

Проаналізовані та узагальнені наукові дані стали підґрунтям для проведення експериментальних досліджень, покликаних розв'язати проблему ефективного контролювання бур'янів у посівах проса прутіподібного як важливого чинника формування високої продуктивності цієї культури.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження виконували впродовж 2016–2018 р.: лабораторні – у відділі гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, польові – на Білоцерківській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ, яка розташована в зоні нестійкого зволоження Центрального Лісостепу України. Клімат зони – помірно континентальний.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий крупнопилуватий середньосуглинкий із глибиною гумусового горизонту від 100 до 120 см. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН сольової витяжки – 6,5). Ємність поглинання змінюється від 24,8 до 25,4 мг-екв на 100 г сухого ґрунту; насиченість поглинального комплексу – 82–97 %. Уміст в орному шарі ґрунту (0–30 см) гумусу становить 3,9 %, лужногідролізованого азоту (за Тюрнімом) – 13,4 мг, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) та обмінного калію (за Чиріковим) – 16 і 9,6 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Погодні умови в роки досліджень за ступенем відхилення від середніх багаторічних, як за окремими місяцями, так і за період вегетації, знаходилися в межах показників, характерних для зони нестійкого зволоження Лісостепу України, та загалом були сприятливими для вирощування проса прутоподібного. Посушливі умови вегетаційного періоду 2017 р., що негативно позначилися на формуванні врожаю всіх без винятку сільськогосподарських культур, на процеси росту й розвитку рослин проса прутоподібного вплинули мінімально. Адже ця культура походить із посушливих регіонів з обмеженим доступом до води, а тому раціональніше використовує наявні в ґрунті запаси продуктивної вологи.

Для розв'язання поставлених завдань закладали такі досліді:

Дослід 1. Розробити прийоми хімічного захисту посівів проса прутоподібного від бур'янів. Схема досліді:

1. Без проведення заходів контролювання бур'янів у період вегетації (контроль забур'янений);
2. Проведення в період вегетації п'яти послідовних ручних прополювань (контроль «чистий»);
3. Обприскування посівів гербіцидом Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га);
4. Обприскування посівів гербіцидом Пріма, с.е. (0,4 л/га);
5. Обприскування посівів гербіцидом Естерон 60, к.е. (0,7 л/га);
6. Обприскування посівів гербіцидом МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га).

Дослід 2. Особливості впливу густоти посівів проса прутоподібного на забур'яненість посівів культури. Схема досліді:

1. Густина рослин проса прутоподібного 50 шт./м².
2. Густина рослин проса прутоподібного 100 шт./м².
3. Густина рослин проса прутоподібного 150 шт./м².
4. Густина рослин проса прутоподібного 200 шт./м².

Площа посівної ділянки – 32 м², облікової – 25 м². Повторність варіантів – чотирикратна, розміщення ділянок – рендомізоване.

Експериментальні дослідження проводили згідно з методикою польового дослідження, Методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур та Методиками випробування і застосування пестицидів.

Обліки, спостереження та аналізи рослин

Бур'яни в посівах проса прутоподібного обліковували після з'явлення більшості їх видів, тобто після формування та стабілізації структури забур'янення. Підрахунки бур'янів здійснювали в максимально стислі терміни – упродовж двох-трьох діб за допомогою рамок площею 0,25 м² (1,25 × 0,20 м), які накладали по діагоналі в чотирьох місцях кожної ділянки. Для встановлення видової приналежності бур'янів користувалися гербаріями та визначниками з кольоровими малюнками.

Для вивчення динаміки появи сходів бур'янів обліки проводили сім разів упродовж вегетації культури на постійних (зафіксованих) майданчиках розміром 1,25 × 0,20 = 0,25 м², виділених і закріплених кілочками. Їх розміщували рівномірно в чотирьох місцях дослідної ділянки.

Ефективність гербіцидів (E) визначали за формулою:

$$E = 100 - \frac{D_1 \times K_1}{D_2 \times K_2} \times 100;$$

де D_1 – кількість бур'янів за першого обліку у варіанті із застосуванням гербіцидів (початкова забур'яненість), шт./м²; D_2 – кількість бур'янів за другого обліку у варіанті із застосуванням гербіцидів, шт./м²; K_1 – кількість бур'янів за першого обліку на забур'яненому контролі (початкова забур'яненість), шт./м²; K_2 – кількість бур'янів за другого обліку на контролі, шт./м².

Величину виносу сполук мінерального живлення бур'янами різних видів визначали методом «мокрого озолування» з єдиної наважки маси рослин за Гінзбургом.

Статистичну обробку результатів досліджень виконували на ПК за допомогою пакета прикладних програм Statistica 6.0.

РОЗРОБЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ВІД БУР'ЯНІВ

Серед виявлених у посівах проса прутоподібного видів бур'янів наймасовішими були 11, з яких дев'ять дводольних: лобода біла, незабутниця дрібноквіткова, гірчак шорсткий, щиреця звичайна, нетреба звичайна, осот жовтий, куколиця біла, талабан польовий, гірчиця польова, та два злакові: мишій сизий та просо півняче.

Найчисельнішими в посівах проса прутоподібного були однорічні злакові види, частка яких у загальній структурі забур'яненості за роками досліджень становила від 17,2 до 30,4 %. Серед дводольних бур'янів переважали щиреця звичайна – 11,1–14,5 %, лобода біла – 8,9–10,7, незабутниця дрібноквіткова – 9,4–12,5, талабан польовий – 9,9–11,3, гірчак шорсткий – 3,6–9,0, гірчиця польова – 9,3–11,1 % (табл. 1).

Структура забур'яненості посівів проса прутоподібного (2016–2018 рр.)

Вид бур'яну	Рік досліджень						Середнє	
	2016		2017		2018			
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Лобода біла	7,5	10,1	6,9	10,7	7,8	8,9	7,4	9,8
Незабутниця дрібноквіткова	9,3	12,5	6,1	9,4	9,0	10,2	8,1	10,7
Гірчак шорсткий	6,7	9,0	2,3	3,6	7,1	8,1	5,4	7,1
Щириця звичайна	10,8	14,5	7,9	12,2	9,8	11,1	9,5	12,5
Нетреба звичайна	3,2	4,3	1	1,5	4,2	4,8	2,8	3,7
Куколиця біла	2,7	3,6	1,1	1,7	2,3	2,6	2,0	2,7
Талабан польовий	8,1	10,9	7,3	11,3	8,7	9,9	8,0	10,6
Гірчиця польова	6,9	9,3	7,2	11,1	8,9	10,1	7,7	10,1
Просо півняче	3,1	4,1	4,9	7,6	6,0	6,8	4,7	6,2
Мишій сизий	8,0	10,8	12,9	19,9	15,7	17,8	12,2	16,1
Інші злаки	1,7	2,3	1,9	2,9	2,1	2,4	1,9	2,5
Інші види	6,3	8,5	5,2	8,0	6,5	7,4	6,0	7,9
Бур'яни, усього	74,3	100,0	64,7	100,0	88,1	100,0	75,7	100,0
НІР _{0,05}	0,2	–	0,3	–	0,4	–	0,3	–

Верхній шар ґрунту (0–5 см) дослідних ділянок характеризувався досить високою загальною засміченістю насінням бур'янів – 7418 шт./м². При цьому найбільшими в ґрунті були запаси життєздатного насіння щириці звичайної – 1867 шт./м², лободи білої – 1201 та мишю сизого – 1018 шт./м².

Найбільшу кількість насіння в посівах культури формували щириця звичайна та лобода біла – 330,0 і 63,5 тис. шт./рослину відповідно. Середній рівень насінневої продуктивності відзначено в гірчиці польової – 16,3 тис., куколиці білої – 14,3 тис. та нетреби звичайної – 11,2 тис. шт./рослину. Решта видів утворювали менше 10 тис. насінин/рослину, а незабутниця дрібноквіткова – найменше серед усіх видів – 0,3 тис. насінин/рослину.

Біологічна ефективність дії гербіцидів проти сходів дводольних видів бур'янів традиційно була високою. Зокрема, у Діален Супер, в.р.к. за норми витрати 0,5 л/га вона становила 84,9 %. Водночас цей гербіцид був абсолютно неефективним проти однорічних злакових видів – проса півнячого, мишю сизого та вівсюга звичайного (табл. 2).

За оброблення посівів гербіцидом Пріма, с.е. (0,4 л/га) максимальну ефективність його дії отримано для таких видів бур'янів: незабутниця дрібноквіткова – 93,4 %, талабан польовий – 91,8, гірчиця польова – 90,3, лобода біла – 89,9, щириця звичайна – 83,5 та нетреба звичайна – 80,0 %. Аналогічно попередньому гербіциду застосування Пріма, с.е. було неефективним проти однорічних злакових бур'янів.

Застосування у фазі куцнення рослин проса прутоподібного гербіциду Естерон 60, к.е. (0,7 л/га) найефективнішим було проти талабану польового – 90,4 %, гірчиці польової – 90,3, незабутниці дрібноквіткової – 88,5, лободи білої – 87,0, щириці звичайної – 81,0 %. Аналогічно до двох попередніх препаратів внесення Естерон 60, к.е. було абсолютно неієвим проти однорічних злаків.

**Біологічна ефективність гербіцидів у посівах проса прутоподібного
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Вид бур'яну	Варіант досліджу											
	КЗ*		КЧ**		Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га)		Пріма, с.е. (0,4 л/га)		Естерон 60, к.е. (0,7 л/га)		МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га)	
	бур'янів, шт./м ²	бур'янів, шт./м ²	бур'янів, шт./м ²	зниження до контролю, %	бур'янів, шт./м ²	зниження до контролю, %	бур'янів, шт./м ²	зниження до контролю, %	бур'янів, шт./м ²	зниження до контролю, %	бур'янів, шт./м ²	зниження до контролю, %
Лобода біла	7,4	–	0,9	88,4	0,7	89,9	1,0	87	0,7	89,9		
Незабутниця дрібноквіткова	8,1	–	0,8	90,2	0,5	93,4	0,9	88,5	0,7	91,8		
Гірчак шорсткий	5,4	–	2,1	60,9	1,9	65,2	2,3	56,5	0,7	87,0		
Щириця звичайна	9,5	–	1,8	81,0	1,6	83,5	1,8	81,0	1,3	86,1		
Нетреба звичайна	2,8	–	0,8	70,0	0,6	80,0	1,1	60,0	0,8	70,0		
Куколиця нічна	2,0	–	0,7	63,6	0,7	63,6	1,1	45,5	0,6	72,7		
Талабан польовий	8,0	–	0,8	90,4	0,7	91,8	0,8	90,4	0,5	93,2		
Гірчиця польова	7,7	–	0,9	88,9	0,7	90,3	0,7	90,3	0,6	91,7		
Інші злаки	18,8	–	19,9	–	20,3	–	22,2	–	1,1	94,4		
Інші види	6,0	–	0,9	84,6	0,9	84,6	1,0	82,7	0,8	86,5		
Дводольні види, усього	56,9	–	8,6	84,9	7,5	86,9	9,3	83,6	6,3	88,9		
Бур'яни, усього	75,7	–	28,5	62,4	27,8	63,3	31,5	58,3	7,4	90,3		

Примітка. Гербіцидами посіви обробляли у фазі кушіння рослин культури.

*КЗ – контроль забур'янений (без проведення заходів контролювання бур'янів).

**КЧ – контроль «чистий» (проведення в період вегетації п'яти послідовних ручних прополовань).

МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га) – єдиний гербіцид серед досліджуваних, який успішно контролює сходи як однорічних дводольних, так і злакових видів бур'янів та не чинить негативного впливу на рослини проса прутоподібного. Біологічна ефективність дії препарату проти комплексу дводольних видів була найвищою в досліді – 88,9 %, крім того він знищував 94,4 % сходів злакових бур'янів. У середньому по досліді ефективність гербіциду становила 90,3 %. Біологічна ефективність гербіцидів Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га), Пріма, с.е. (0,4 л/га) та Естерон 60, к.е. (0,7 л/га) проти комплексу дводольних видів була приблизно на одному рівні – від 83,6 до 86,9 %.

Застосування гербіцидів Діален Супер, в.р.к., Пріма, с.е. та Естерон 60, к.е. зменшувало загальний фотосинтетичний потенціал бур'янів у посівах культури до рівня 0,64–0,74 млн м² діб/га (забур'янений контроль – 2,46 млн м² діб/га). При цьому показники фотосинтетичного потенціалу злакових видів були практично на рівні контрольного варіанту – 0,35–0,39 млн м² діб/га. По суті, вони не змогли зайняти в агрофітоценозі вільні екологічні ніші, хоча й сформували приблизно таку ж площу листової поверхні, як і на контролі.

Найістотніше зниження параметрів фотосинтетичного потенціалу як бур'янів загалом, так і їх дводольних (0,24 млн м² діб/га) та злакових видів (0,02 млн м² діб/га) зокрема, зафіксовано за внесення гербіциду МайсТер Пауер, о.д.

Найоптимальнішим варіантом гербіцидного захисту посівів проса прутоподібного з погляду ефективності контролювання сходів бур'янів та формування його продуктивності є застосування у фазі кушіння рослин культури препарату МайсТер Пауер, о.д. у нормі витрати 1,5 л/га (табл. 3).

Таблиця 3

**Продуктивність проса прутоподібного другого року вегетації
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Варіант досліджу	Урожайність біомаси, т/га		Вихід твердого біопалива, т/га	Вихід енергії, ГДж/га
	сирої	сухої		
Контроль забур'янений*	7,3	3,6	3,9	62,7
Контроль «чистий»**	11,4	5,6	6,1	97,9
Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га)	8,6	4,2	4,7	74,6
Пріма, с.е. (0,4 л/га)	9,7	4,8	5,3	84,1
Естерон 60, к.е. (0,7 л/га)	8,4	4,2	4,6	73,9
МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га)	11,2	5,6	6,2	98,6
НІР _{0,05}	0,3	0,1	0,16	1,2

Примітка. Гербіцидами посіви обробляли у фазі кушіння рослин культури.

*Без проведення заходів контролювання бур'янів.

**Проведення в період вегетації п'яти послідовних ручних прополювань.

Зокрема, у перший рік вегетації врожайність сирої біомаси проса становила 0,58 т/га, вихід твердого біопалива – 0,31 т/га, а енергії – 4,98 ГДж/га; на другий – 11,2 т/га, 6,2 т/га та 98,6 ГДж/га відповідно. При цьому варто зазначити, що статистично показники цього варіанту досліджу не відрізнялися від показників «чистого» контролю, де впродовж вегетації проводили п'ять послідовних ручних прополювань, – в обидва роки відхилення всіх параметрів перебували в межах похибки найменшої істотної різниці.

**ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ ЙОГО РОСЛИН**

Найвищий рівень контролювання бур'янів в агрофітоценозі проса прутоподібного забезпечується за вирощування культури з вихідною густрою 200 рослин/м², за якої в посівах налічувалося 64,7 шт./м² бур'янів, що відповідно у 2,9; 1,6 та 1,3 рази менше показників варіантів з густрою рослин 50, 100 і 150 шт./м².

Параметри накопичення вегетативної маси рослинами як проса прутоподібного, так і бур'янів безпосередньо залежали від густоти посівів. Зокрема, за густоти рослин 50 шт./м² культурою формувалося 23 г/м² сирої маси, 100 шт./м² – 34,0, 150 шт./м² – 58,0, а за максимальних по досліджу 200 шт./м² – 73,0 г/м². На цих же варіантах досліджу бур'яни утворювали 2288,8; 1088,7; 780,1 та 569,8 г/м² біомаси відповідно. Таким чином, попри суттєве

підвищення конкурентної здатності рослин проса прутоподібного повного їх домінування в агрофітоценозі в перший рік вегетації не спостерігалось навіть у варіанті з максимальною густотою стеблостою, де бур'янами сумарно формувалося майже увосьмеро більше біомаси, ніж рослинами культури.

Інтенсивність накопичення сухої маси рослинами бур'янів у посівах різко зменшувалася за збільшення густоти рослин проса прутоподібного з 50 до 100 шт./м². Водночас, повного домінування рослин культури в посівах у перший рік вегетації, навіть за їх густоти 150 та 200 шт./м², не спостерігалось. Зокрема, за максимальної густоти бур'яни загалом формували 254,8 г/м² сухої маси, тоді як рослини проса прутоподібного – лише 35,6 г/м² (табл. 4).

Таблиця 4

**Суша маса бур'янів у посівах проса прутоподібного
залежно від густоти його рослин, г/м² (середнє за 2016–2018 рр.)**

Вид бур'яну	Густота рослин проса прутоподібного, шт./м ²			
	50	100	150	200
Просо прутоподібне	11,2	16,6	28,3	35,6
Лобода біла	289,7	136,6	87,6	70,8
Незабутниця дрібноквіткова	32,2	11,9	9,0	5,9
Гірчак шорсткий	80,4	38,3	25,8	12,4
Щириця звичайна	320,5	134,9	96,6	74,2
Нетреба звичайна	5,9	4,2	3,6	2,6
Куколиця біла	24,8	18,9	16,5	11,9
Талабан польовий	51,0	19,8	14,4	10,4
Гірчиця польова	106,5	43,4	33,9	23,5
Просо півняче	40,9	21,5	15,0	9,1
Мишій сизий	111,0	58,3	40,6	24,6
Інші злаки	9,2	7,7	3,7	2,2
Інші види	20,7	13,3	10,3	7,1
Бур'яни, усього	1092,8	508,8	356,9	254,8
НІР _{0,05}	0,3			

Фотосинтетичний потенціал рослин проса прутоподібного за густоти 50 шт./м² був мінімальним у досліді – 0,70 млн м² діб/га, а от сумарний ФП бур'янів у цьому варіанті був більш ніж увосьмеро більшим – 5,9 млн м² діб/га. На ділянках з густотою рослин 100 шт./м² фотосинтетичний потенціал культури збільшувався до 1,00 млн м² діб/га, водночас сумарний ФП бур'янів зменшувався порівняно з попереднім варіантом досліді майже вдвічі – до 3,1 млн м² діб/га. Надалі, за збільшення густоти культурних рослин до 150 шт./м² їх фотосинтетичний потенціал зріс до 1,46, а в бур'янів знизився до 2,5 млн м² діб/га. За максимальної густоти рослин проса прутоподібного (200 шт./м²) їх ФП був найбільшим у досліді – 1,88 млн м² діб/га. Сумарний ФП бур'янів за таких умов становив 2,1 млн м² діб/га, тобто приблизно відповідав параметрам культурних рослин. Варто зауважити, що подальше збільшення густоти посівів проса прутоподібного є недоцільним з огляду на різке загострення конкуренції за чинники життя вже між рослинами самої культури.

Найбільше сполук мінерального живлення з ґрунту бур'яни виносили в посівах проса прутоподібного з густотою 50 рослин/м², зокрема азоту – 95 кг/га, фосфору – 57,7, калію – 109 кг/га. Зі збільшенням густоти рослин культури до 100, 150 та 200 шт./м² обсяги виносу бур'янами макроелементів істотно знижувались: азоту – до 45, 32 і 24 кг/га, фосфору – до 27,8; 19,9 і 14,4 кг/га, калію – до 51,8; 37,1 і 27,2 кг/га відповідно.

Незважаючи на підвищене накопичення деякими видами бур'янів сполук азоту, фосфору чи калію, найбільший їх винос на одиницю площі поля спричиняли види, що формували найбільшу вегетативну масу або були найчисельнішими: лобода біла, щиряця звичайна та мишій сизий. Малочисельні види бур'янів, навіть зі значними коефіцієнтами засвоєння елементів живлення, не могли конкурувати з цими видами за обсягами виносу на одиницю площі.

Відповідно до густоти посівів мінімальні параметри врожайності сирої та сухої біомаси проса прутоподібного – 0,23 і 0,11 т/га – отримано на забур'яненому варіанті з густотою рослин 50 шт./м². На «чистих», незабур'янених ділянках дослідів за аналогічної густоти рослин посіви культури формували в перший рік вегетації вдвічі більше біомаси (табл. 5).

Таблиця 5

Продуктивність проса прутоподібного першого року вегетації залежно від густоти його рослин та наявності в посівах бур'янів (середнє за 2016–2018 рр.)

Густота рослин проса прутоподібного, шт./м ²	Наявність у посівах бур'янів	Висота рослин, см	Урожайність біомаси, т/га		Вихід твердого біопалива, т/га	Вихід енергії, ГДж/га
			сирої	сухої		
50	забур'янені	15	0,23	0,11	0,12	1,97
	чисті	17	0,47	0,23	0,25	4,04
100	забур'янені	17	0,34	0,17	0,18	2,92
	чисті	19	0,62	0,30	0,33	5,32
150	забур'янені	25	0,58	0,28	0,31	4,98
	чисті	30	0,82	0,40	0,44	7,04
200	забур'янені	29	0,73	0,36	0,39	6,27
	чисті	37	0,97	0,47	0,52	8,33
НІР _{0,05}		3	0,05	0,02	0,07	0,21

Зі збільшенням густоти посівів відповідно зростала і їхня продуктивність. Зокрема, за густоти рослин проса прутоподібного 200 шт./м² у забур'янених посівах формувалося 0,73 та 0,36 т/га, а в «чистих» – 0,97 та 0,47 т/га сирої та сухої біомаси відповідно. Варто зазначити, що зі збільшенням густоти рослин культури значно посилювалася і їхня конкурентна здатність в агрофітоценозі поля, тож різниця в продуктивності між забур'яненими й «чистими» варіантами дослідів становила вже не два, а лише 1,3 рази.

Вихід твердого біопалива в забур'янених варіантах вирощування проса прутоподібного за густоти його рослин 50 шт./м² був мінімальним по досліді – 0,12 т/га, а за густоти 100, 150 та 200 шт./м² – збільшувався до 0,18; 0,33 і 0,39 т/га відповідно. Чисті від бур'янів посіви проса прутоподібного за густоти

рослин 150 та 200 шт./м² забезпечували максимальні параметри виходу твердого біопалива – 0,44 та 0,52 т/га відповідно.

Аналогічно до виходу біопалива формувалися й показники виходу енергії з одиниці площі. Мінімальні їх параметри отримано в забур'яненних посівах із густотою рослин культури 50 шт./м² – 1,97 ГДж/га, за густоти 100 і 150 шт./м² – 2,92 та 4,98 ГДж/га відповідно. Максимальний вихід енергії зафіксовано за густоти рослин культури 200 шт./м² – 6,27 ГДж/га.

Оптимальнішими для росту й розвитку проса прутоподібного в забур'яненних посівах були варіанти з вихідною густотою його рослин 150 та 200 шт./м², де на другий рік вегетації отримано врожайність сирої маси на рівні 13,0 і 18,6 т/га, вихід твердого біопалива – 7,2 та 10,3 т/га, вихід енергії – 114,6 та 165,3 ГДж/га відповідно. Водночас, у «чистих» від бур'янів посівах за аналогічних варіантів густоти рослин формувалося 17,6 та 23,1 т/га вегетативної маси культури, вихід біопалива становив 9,7 та 12,8 т/га, а вихід енергії – 154,9 та 205,4 ГДж/га відповідно.

Отже, вирощування проса прутоподібного з більшою густотою його рослин дало змогу отримати досить високі показники врожайності біомаси, виходу біопалива та енергії навіть у забур'яненних посівах. Проте й на другий рік вегетації продуктивні показники в таких варіантах досліду суттєво поступалися «чистим» від бур'янів ділянкам, що вказує на важливість підтримання посівів культури першого року вегетації в незабур'яненому стані.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ВІД БУР'ЯНІВ

Економічні показники розраховували на основі технологічних карт вирощування проса прутоподібного за цінами 2018 року. Для розрахунків брали показники врожайності біомаси та виходу біопалива з плантацій другого року експлуатації, оскільки в перший рік продуктивність культури незначна, а тому виробничниками для отримання біопалива вона не використовується.

Технологію вирощування проса прутоподібного, передусім закладання його плантацій, потрібно планувати з урахуванням видового складу бур'янів. Зокрема, за переважання в посівах культури першого року вегетації дводольних бур'янів допустимим є використання гербіциду Пріма, с.е., який забезпечує високі показники економічної ефективності вирощування проса, однак за змішаного типу забур'янення (дводольні + злакові види) треба застосовувати винятково гербіцид МайсТер Пауер, о.д. У цьому варіанті досліду собівартість однієї тонни отриманої продукції була найнижчою в досліді – 1952 грн, а рівень рентабельності найвищим – 43,4 %.

Енергетичні витрати на вирощування проса прутоподібного були в межах від 27,0 до 32,0 ГДж/га. Отримана продукція дала змогу забезпечити в контрольних варіантах енергетичний еквівалент на рівні 62,4 та 97,6 ГДж/га відповідно, а у варіантах використання гербіцидів – від 73,6 до 99,2 ГДж/га.

Кращим з погляду накопичення врожаєм енергії можна вважати варіант застосування гербіциду МайсТер Пауер, о.д., а от на другому місці – Пріма, с.е.

У разі застосування гербіцидів для захисту посівів проса прутоподібного першого року вегетації коефіцієнт енергетичної ефективності був на рівні «чистого» контролю. Максимальні показники K_{ee} отримано у варіантах використання гербіцидів Пріма, с.е. та МайсТер Пауер, о.д. – 3,1 і 3,6 відповідно.

ВИСНОВКИ

1. У дисертації викладено теоретичне узагальнення та нове розв'язання наукової проблеми – ефективного захисту посівів проса прутоподібного першого року вегетації від бур'янів, що сприяє формуванню високої врожайності енергетичної біосировини необхідної якості і зменшенню деструктивного антропоного тиску на довкілля.

2. Загальний рівень потенційної засміченості верхнього шару ґрунту (0–5 см) дослідних ділянок насінням бур'янів становив у середньому 7418 шт./м². Найбільші запаси насіння були в щиріці звичайної (загнутої) – 1867 шт./м², лободи білої – 1201 та мишію сизого – 1018 шт./м².

3. У посівах проса прутоподібного першого року вегетації в умовах Правобережного Лісостепу найпоширенішими були 11 видів бур'янів. У загальній структурі забур'яненості переважали однорічні злакові види, передусім мишій сизий та просо півняче, сумарна частка яких в роки проведення досліджень становила від 17,2 до 30,4 %. Серед дводольних бур'янів найчисельнішими були щиріця звичайна – 11,1–14,5 %, лобода біла – 8,9–10,7, незабутниця дрібноквіткова – 9,4–12,5, талабан польовий – 9,9–11,3, гірчак шорсткий – 3,6–9,0, гірчиця польова – 9,3–11,1 %.

4. На обсяги формування наземної маси бур'янів істотний вплив виявляли густина стояння рослин і оптична щільність посівів проса прутоподібного першого року вегетації. За густоти рослин 50 шт./м² культурою формувалося 23 г/м² сирової маси, 100 шт./м² – 34,0, 150 шт./м² – 58,0 г/м², а за максимальних по досліді 200 шт./м² – 73,0 г/м². Рослини бур'янів формували в цих варіантах досліді відповідно 2288,8; 1088,7; 780,1 та 569,8 г/м² маси своїх наземних частин. Таким чином, підвищення конкурентної здатності рослин проса прутоподібного в посівах у перший рік вегетації не забезпечувало їх достатнього домінування над бур'янами в агрофітоценозі.

5. За збільшення густоти стояння рослин проса прутоподібного в посіві до 150 шт./м² їхній фотосинтетичний потенціал зростав до 1,46, а в бур'янів знижувався до 2,5 млн м² діб/га. За максимальної густоти стояння рослин культури (200 шт./м²) їхній ФП був найбільшим у досліді – 1,88 млн м² діб/га. Сумарний ФП бур'янів за таких умов становив 2,1 млн м² діб/га, тобто приблизно відповідав параметрам культурних рослин.

6. У процесі спільної вегетації в посівах проса прутоподібного першого року найбільший обсяг мінерального живлення бур'яни поглинали з ґрунту за густоти стояння культури 50 рослин/м², зокрема сполук азоту – 95 кг/га,

фосфору – 57,7, калію – 109 кг/га. За збільшення густоти стояння рослин проса прутоподібного в посівах до 100, 150 та 200 шт./м² обсяги виносу мінеральних сполук бур'янами зменшувались: азоту – до 45, 32 і 24 кг/га, фосфору – до 27,8, 19,9 і 14,4 кг/га, калію – до 51,8; 37,1 і 27,2 кг/га відповідно.

7. Обліки рівня насінневої продуктивності рослин бур'янів у посівах проса прутоподібного першого року вегетації зафіксували такі середні показники: шириця звичайна – 330 тис. шт./рослину, лобода біла – 63,5 тис., гірчиця польова – 16,3 тис., куколиця біла – 14,3 тис. шт./рослину тощо.

8. У результаті дослідження можливостей захисту посівів проса прутоподібного першого року вегетації від бур'янів за допомогою гербіцидів встановлено, що серед препаратів найвищі показники ефективності дії зафіксовано за використання МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га). Чисельність сходів дводольних видів бур'янів знижувалася в середньому на 88,9 %, однодольних (злакових) видів – на 94,4 %. Загальне зниження рівня забур'яненості посівів становило 90,3 %. Застосування в посівах культури гербіцидів Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га), Пріма, с.е. (0,4 л/га) та Естерон 60, к.е. (0,7 л/га) знижувало кількість сходів дводольних видів бур'янів у середньому на 83,6–86,9 %.

9. Найвищий рівень урожайності біомаси проса прутоподібного в посівах першого року вегетації було отримано на ділянках з вихідною густотою рослин культури 150 та 200 шт./м². На другий рік вегетації такі ділянки забезпечували формування врожайності сирової маси на рівні 13,0 і 18,6 т/га, вихід твердого біопалива – 7,2 та 10,3 т/га, вихід енергії – 114,6 та 165,3 ГДж/га відповідно. Водночас, у посівах, що вегетували без присутності бур'янів, за аналогічних варіантів густоти стояння рослин було отримано 17,6 та 23,1 т/га вегетативної маси культури, вихід біопалива становив 9,7 та 12,8 т/га, а вихід енергії – 154,9 та 205,4 ГДж/га відповідно.

10. За умов змішаного забур'янення (характерне для зони Лісостепу) посівів проса прутоподібного в перший рік вегетації найефективнішим було застосування гербіциду МайсТер Пауер, о.д. Собівартість однієї тонни отриманої продукції в посівах із таким захистом від бур'янів була найнижчою в досліді – 1952 грн, а рівень рентабельності найвищим – 43,4 %.

Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування біопалива у варіантах застосування гербіцидів був на рівні посівів, що вегетували без присутності бур'янів. Максимальні показники *K_{ee}* було отримано в посівах варіантів із використанням гербіцидів Пріма, с.е. та МайсТер Пауер, о.д. – 3,1 і 3,6 відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для ефективного захисту посівів проса прутоподібного першого року вегетації від бур'янів в умовах Правобережного Лісостепу України рекомендується:

– у посівах, що мають змішане забур'янення поля одно- та дводольними видами бур'янів, у фазі куціння рослин культури здійснити обприскування гербіцидом МайсТер Пауер, о.д. у нормі витрати 1,5 л/га;

– у разі забур'янення посівів переважно дводольними видами бур'янів у фазі кущіння рослин культури провести внесення гербіциду Пріма, с.е. у нормі 0,4 л/га;

– для раціонального використання захисних можливостей фітоценотичного способу контролювання сходів бур'янів, висівати просо прутоподібне з розрахунку на отримання густоти стояння рослин культури в межах 150–200 шт/м².

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях

1. **Найденко В. В.** Контролювання бур'янів у посівах проса прутоподібного. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 3. С. 17–18.

2. **Найденко В. В.** Продуктивність проса прутоподібного залежно від варіантів гербіцидного захисту посівів. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2018. Вип. 26. С. 133–137.

3. Макух Я. П., Ременюк С. О., **Найденко В. В.** Фотосинтетичний потенціал бур'янів в посівах проса прутоподібного залежно від його густоти. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2019. № 3
URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/12944>.

(Проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті. Особистий внесок – 55 %).

4. **Найденко В. В.**, Мошківська С. В. Винос бур'янами сполук НРК за різної густоти рослин проса прутоподібного. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 7–8. С. 15–17. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті. Особистий внесок – 70 %).

5. Макух Я. П., Ременюк С. О., **Найденко В. В.** Продуктивність проса прутоподібного залежно від його густоти та наявності бур'янів у посівах. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 125–131. doi: 10.32851/2226-0099.2019.107.16 (Проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті. Особистий внесок – 65 %).

Статті, що додатково висвітлюють результати досліджень

6. Макух Я. П., **Найденко В. В.**, Ременюк С. О. Особливості забур'янення проса прутоподібного залежно від густоти посівів. *Новітні агротехнології*. 2018. № 6. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/165361>. doi: 10.21498/na.6.2018.165361 (Проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті. Особистий внесок – 65 %).

Тези доповідей конференцій

7. **Найденко В. В.** Контролювання бур'янів у посівах проса прутоподібного. *Новітні агротехнології: теорія та практика* : тези доповідей V 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. 125–126.

8. **Найденко В. В.** Забур'яненість посівів проса прутоподібного залежно від його густоти. *Інноваційні розробки в сільськогосподарській галузі – наукові пошуки молоді*: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених (м. Херсон, 16 травня 2019 р.). Херсон : ІЗЗ НААН, 2019. С. 111.

Патенти

9. Патент на корисну модель № 115411, Україна, МПК А 01 В 79/00 (2017.01), А01N 25/06 (2006.01). Спосіб хімічного контролювання бур'янів у посівах проса прутоподібного / Іващенко О. О., Макух Я. П., Ременюк С. О., **Найденко В. В.**, Різник В. М.; заявник та власник : Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ. № u2016 11937 ; заявл. 25.11.16 ; опубл. 10.04.17, Бюл. № 7.

АНОТАЦІЯ

Найденко В. В. Специфіка забур'янення посівів проса прутоподібного та розробка системи їх захисту від бур'янів у Правобережному Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.13 «герботогія» (06 – сільськогосподарські науки). – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ, 2019.

У посівах проса прутоподібного наймасовішими були однорічні злакові види, частка яких у загальній структурі забур'яненості за роками досліджень становила від 17,2 до 30,4 %. Серед дводольних бур'янів переважали щиріця звичайна – 11,1–14,5 %, лобода біла – 8,9–10,7, незабутниця дрібноквіткова – 9,4–12,5, талабан польовий – 9,9–11,3, гірчак шорсткий – 3,6–9,0, гірчиця польова – 9,3–11,1 %.

Біологічна ефективність гербіциду МайсТер Пауер, о.д. у нормі внесення 1,5 л/га проти комплексу дводольних видів була найвищою в досліді – 88,9 %, крім того він знищував 94,4 % сходів злакових бур'янів. У середньому по досліді ефективність препарату становила 90,3 %. Біологічна ефективність гербіцидів Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га), Пріма, с.е. (0,4 л/га) та Естерон 60, к.е. (0,7 л/га) проти комплексу дводольних видів була приблизно на одному рівні – від 83,6 до 86,9 %.

Особливості накопичення вегетативної маси рослинами як проса прутоподібного, так і бур'янів безпосередньо залежали від густоти посівів. Зокрема, за густоти рослин 50 шт./м² культурою формувалося 23 г/м² сирової маси, 100 шт./м² – 34,0 г/м², 150 шт./м² – 58,0 г/м², а за максимальних по досліді 200 шт./м² – 73,0 г/м². На цих же варіантах досліді бур'яни утворювали 2288,8; 1088,7; 780,1 та 569,8 г/м² біомаси відповідно. Таким чином, попри суттєве

підвищення конкурентної здатності рослин проса прутоподібного повного їх домінування в агрофітоценозі в перший рік вегетації не спостерігалось навіть у варіанті з максимальною густиною стеблостою, де бур'янами сумарно формувалося майже увосьмєро більше біомаси, ніж рослинами культури.

Найбільше сполук мінерального живлення бур'яни сумарно виносили з ґрунту в посівах проса прутоподібного з густиною 50 рослин/м², зокрема азоту – 95 кг/га, фосфору – 57,7, калію – 109 кг/га. Зі збільшенням густоти рослин культури до 100, 150 та 200 шт./м² обсяги виносу бур'янами макроелементів істотно знижувались: азоту – до 45, 32 і 24 кг/га, фосфору – до 27,8; 19,9 і 14,4 кг/га, калію – до 51,8; 37,1 і 27,2 кг/га відповідно.

Для росту й розвитку проса прутоподібного оптимальнішими були варіанти з вихідною густиною його рослин 150 та 200 шт./м², де на другий рік вегетації отримано врожайність сирієї маси на рівні 13,0 і 18,6 т/га, вихід твердого біопалива – 7,2 та 10,3 т/га, а вихід енергії – 114,6 та 165,3 ГДж/га відповідно.

За переважання в посівах культури першого року вегетації дводольних бур'янів допустимим є використання гербіциду Пріма, с.е., який забезпечує високі показники економічної ефективності вирощування проса прутоподібного (собівартість продукції – 1984 грн/т, рівень рентабельності – 41,1 %), однак за змішаного типу забур'янення (дводольні + злакові види) треба застосовувати винятково гербіцид МайсТер Пауер, о.д. (собівартість продукції – 1952 грн/т, рівень рентабельності – 43,4 %).

Ключові слова: *просо прутоподібне, бур'яни, насіннева продуктивність, структура забур'яненості, гербіциди, ефективність дії, економічна ефективність.*

ABSTRACT

Naidenko V. V. Peculiarities of weed infestation of switchgrass and development of a weed control system for the Right-Bank Forest Steppe of Ukraine. Qualifying scientific work as a manuscript. Cand. Sc. (Agr.) Thesis, specialty 06.01.13 – Herbology (06 – Agricultural Sciences). Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS of Ukraine, Kyiv, 2019.

In the switchgrass crops, annual grass weed species were the most abundant, with a share of 17.2 % to 30.4 % in the total weed structure. Among the dicotyledonous weeds, the dominant were *Amaranthus retroflexus* (11.1–14.5 %), *Chenopodium album* (8.9–10.7), *Galinsoga parviflora* (9.4–12.5), *Thlaspi avrense* (9.9–11.3), *Polygonum lapathifolium* (3.6–9.0) and *Sinapis avrensis* (9.3–11.1 %).

The biological efficacy of the herbicide Master Power against the dicotyledonous weed complex at the application rate of 1.5 L/ha was the highest in the experiment (88.9 %). In addition, it destroyed 94.4 % of the weed shoots. On average, the efficacy of the formulation was 90.3 %. Biological efficacy of herbicides Dialen Super (0.5 L/ha), Prima (0.4 L/ha) and Esteron 60 (0.7 L/ha) against the

complex of dicotyledonous species was approximately at the same level, from 83.6 to 86.9 %.

The peculiarities of biomass accumulation by both switchgrass and weed plants were directly influenced by the crop density. In particular, at a plant density of 50 plants/m², switchgrass formed 23 g/m² of fresh biomass, at 100 plants/m² – 34.0 g/m², 150 plants/m² – 58.0 g/m², and at the 200 plants/m² (the highest in the experiment) – 73.0 g/m². In the same treatments of the experiment, weeds formed 2288.8, 1088.7, 780.1 and 569.8 g/m² of biomass, respectively. Thus, despite a significant increase in the competitiveness of cultivated plants, the complete dominance in the first year of vegetation was not observed even in the treatment with maximum plant density, where weeds formed almost eight times more biomass than switchgrass.

The highest amount of the mineral nutrients was removed from soil at the switchgrass plant density of 50 plants/m², including 95 kg/ha of nitrogen, 57.7 kg of phosphorus, and 109 kg/ha of potassium. With the increase in the plant density to 100, 150 and 200 plants/m², the nutrient removal by weeds significantly decreased: nitrogen up to 45, 32 and 24 kg/ha; phosphorus up to 27.8, 19.9 and 14.4 kg/ha; and potassium up to 51.8, 37.1 and 27.2 kg/ha, respectively.

More favourable for the growth and development of switchgrass were the treatments with the initial plant density 150 and 200 plants/m², where in the second year of vegetation the yield of biomass reached 13.0 and 18.6 t/ha, yield of solid biofuel 7.2 and 10.3 t/ha, and energy yield 114.6 and 165.3 GJ/ha, respectively.

For the growth and development of switchgrass, the variants with the initial density of plants of 150 and 200 plants/m², where the yield of crude mass at the level of 13.0 and 18.6 t/ha were obtained, the yield of solid biofuel was 7.2 and 10.3 t/ha, and the energy yield is 114.6 and 165.3 GJ/ha, respectively.

If in the first year of vegetation dicotyledonous weeds are predominant, the use of Prima herbicide is advisable, which provides high rates of economic efficiency of growing switchgrass (production costs of 1984 UAH/t at the profitability of 41.1 %), however, with mixed weed types (dicotyledonous + grass weed species), only Master Power herbicide will be efficient. In this treatment of the experiment, the cost of one ton of production was the lowest in the experiment (1952 UAH/ha) at the highest profitability in the experiment (43.4 %).

Keywords: switchgrass; weeds; seed productivity; weed structure; herbicides; efficiency; cost-efficiency.

Підписано до друку 18.09.2019 р. Зам. № 1028.
Формат 60х90 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