

УДК 632. 934:632.51:632.34:631.674.2
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.7>

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СХЕМ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ СОЇ В УМОВАХ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Дудченко В.В. – д.е.н., член-кореспондент Національної академії аграрних наук
України,

професор кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Марковська О.Є. – д.с.-г.н., професор,
в.о. завідувача кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті представлено результати дослідження ефективності різних схем застосування гербіцидів у посівах сої в умовах рисових зрошувальних систем. Експериментальну частину роботи виконували впродовж 2020–2021 рр. на дослідних полях Інституту рису НААН України, ґрунтовий покрив яких представлений лучно-каштановими залишково-солонцюватими середньосуглинковими ґрунтами.

Визначено, що домінуючими видами сеgetальної флори у посівах сої за ви вирощування її у рисових сівоzмінах були рослини виду *Echinochloa crus-galli* L., масова частка яких становила 46% у структурі бур'янового компоненту або 224 шт./м², що мало визначальний вплив на рівень урожаю сої. У варіанті без використання гербіцидів загальна забур'яненість посівів складала 569 шт./м², а урожайність – 0,4 т/га. Застосування гербіциду Пульсар® 40 (1,0 л/га) незалежно від кратності обробок не забезпечило ефективного рівня контролю видів *Echinochloa* sp., що пояснюється втратою чутливості даних видів бур'янів до препаратів інгібіторів ацетолактатсинтази. Вирощування сої без досходового внесення ґрунтових гербіцидів також було неефективним, оскільки культура у найбільш важливий гербокритичний період залишалася без захисту і конкурувала із значною чисельністю бур'янів до формування другого справжнього трійчастого листка (BBCH 13). Це позначилося на урожайності сої, яка зменшилася порівняно з найкращим варіантом на 1,5 т/га й становила 2,7 т/га. Найбільш ефективним виявилось використання гербіцидів Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5 л/га) за досходового внесення з наступним обприскуванням посівів композицією препаратів Базагран® (2,0 л/га) та Команда (0,2 л/га) у фазу 2-х трійчастих листків (BBCH 13) та гербіцидом Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (1,0 л/га) у фазу 3-х трійчастих листків (BBCH 14). Ефективність дії проти злакових та дводольних бур'янів за такої схеми застосування становила 99,8%, що забезпечувало отримання 4,2 т/га врожаю зерна сої.

Ключові слова: діюча речовина, бур'яни, строк внесення, зрошення, сівоzміна.

Dudchenko V.V., Markovska O.Ye. Efficacy of various herbicide application schemes in soybean crops under rice irrigation systems

The article presents the results of a study of the effectiveness of various herbicide application schemes in soybean crops under conditions of rice irrigation systems. The experimental part of the work was carried out during 2020–2021 on the experimental fields of the Rice Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, the soil cover of which is represented by meadow-chestnut residual-saline medium loamy soils.

It was determined that the dominant species of the segetal flora in soybean crops when grown in rice rotations were plants of the species *Echinochloa crus-galli* L., the mass share of which was 46% in the structure of the weed component or 224 units/m², which had a determining effect on soybean yield level. In the variant without the use of herbicides, the total weediness of the crops was 569 units/m², and the yield was 0.4 t/ha. The use of Pulsar® 40 herbicide (1.0 l/ha), regardless of the frequency of treatments, did not provide an effective level of control of *Echinochloa* sp. species, which is explained by the loss of sensitivity of these weed species to acetolactate synthase inhibitors. Soybean cultivation without pre-emergent application of soil herbicides was also ineffective because the culture in the most important herbocritical period remains unprotected and competes with a significant number of weeds before the formation of the second true trifoliate leaf (BBCH 13). This affected the yield of the crop, which decreased

compared to the best option by 1.5 t/ha and amounted to 2.7 t/ha. The most effective was the use of herbicides Primekstra® TZ Gold 500 SC, k.s. (4.5 l/ha) for pre-emergence application followed by spraying the crops with a composition of Bazagran® (2.0 l/ha) and Komand (0.2 l/ha) in the phase of 2 trifoliolate leaves (BBCH 13) and herbicide Fusilade Forte 150 ES, k.e. (1.0 l/ha) in the phase of 3 trifoliolate leaves (BBCH 14). The efficiency of action against cereal and dicotyledonous weeds under such an application scheme was 99.8%, which ensured the production of 4.2 t/ha of soybean grain yield.

Key words: active substance, weeds, application period, irrigation, crop rotation.

Постановка проблеми. Важливою умовою отримання стабільних урожаїв сої у короткоротаційних сівозмінах за умов недостатнього вологозабезпечення є зрошення, яке дозволяє вирощувати цю культуру як за основних так і післяукісних або післяжнивних строків сівби. Останнім часом зростає популярність сої як гарного попереднику для рису у зрошувальних рисових системах, оскільки рослини *Glycine max* (L.) Merrill. завдяки своїм біологічним характеристикам здатні витримувати короткотривале затоплення, поливна норма за якого становить близько 1000 м³/га [1, с. 12–14]. У той же час зрошення підвищує забур'яненість посівів, сприяючи формуванню потужної листостеблової маси як злакових, так і широколистих одно- та багаторічних бур'янів, що призводить до значних втрат вологи, поживних речовин, ускладнює процес догляду за посівами під час вегетації, збирання врожаю і як наслідок – втрати товарної продукції, підвищення вологості зерна, що вимагає додаткових витрат на його доробку [2, с. 231]. До того ж слід зауважити, що у рисових сівозмінах сформувався певний комплекс бур'янів, у якому переважають представники родини тонконогових Poaceae (рід *Echinochloa*) та осокових Cyperaceae (6 видів) [3, с. 84].

Враховуючи те, що найбільш ефективним методом контролю забур'яненості посівів сої у рисових сівозмінах є застосування гербіцидів, які дозволяють знищувати не лише специфічні види представників роду *Echinochloa*, а й такі стійкі до гербіцидів як *Chenopodium album* L. та *Polygonum gidropiper* L., надзвичайно актуальним питанням є пошук нових схем застосування препаратів із метою уникнення явища резистентності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями доведено факт зниження урожайності зерна сої на 10–40% через негативний вплив бур'янів, відносно яких гербокритичним періодом в онтогенезі культури є початкові фази росту – від проростання насіння до утворення першого-другого трійчастого листка (BBCH 12–13). Оскільки переважаючим у посівах сої є змішаний тип забур'яненості, максимально ефективним методом контролю небажаної бур'янистої рослинності є застосування двокомпонентних ґрунтових гербіцидів або їх композицій, які зменшують чисельність однорічних злакових і дводольних бур'янів на початку вегетації культури в межах 60–72% у поєднанні із застосуванням післясходових гербіцидів, які знищують відповідно 49–77% однорічних однодольних і 74–81% однорічних дводольних бур'янів [4, с. 23; 5, с. 39; 6, с. 91].

До останнього часу, деякі вчені рекомендували вирощувати сою для контролю злакових бур'янів у полях рисових сівозмін, використовуючи при цьому післясходові гербіциди з хімічної групи імідазолінонів (Пульсар® 40 та ін.) [7]. Однак з появою стійких форм бур'янів до гербіцидів із групи інгібіторів ацетолактатсинтази (ALS-інгібітори) виникла необхідність пошуку нових більш ефективних препаратів та схем їх застосування для контролю чисельності сегетальної рослинності у короткоротаційних рисових сівозмінах.

Постановка завдання. Мета дослідження – розробити ефективні схеми застосування гербіцидів у посівах сої в умовах рисових зрошувальних систем.

Дослід проводили на лучно-каштанових залишково-солонцюватих середньосуглинкових ґрунтах експериментальних ділянок Інституту рису НААН упродовж 2020–2021 рр. з використанням польового, лабораторного, математично-статистичного методів згідно загально визначених в Україні методик та методичних рекомендацій [8]. Схема дослідження включала досходове та післясходове (одно- та двократне) внесення окремих гербіцидів та їх композицій (табл. 1).

Таблиця 1

Схема дослідження

№ з/п	Варіант дослідження	Діюча речовина	Норма витрати л, кг/га	Строк внесення
1	Контроль без обробки		–	–
2	Дуал Голд 960 ЕС, к.с. + Гезагард 500 FW, к.с. (еталон)	960 г/л S – метолахлору	1,5	ВВСН 0-2
		500 г/л прометрину	3,0	
3	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	312,5 г/л S – метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину	4,5	ВВСН 0-2
4	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	312,5 г/л S – метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину	4,5	ВВСН 0-2
	Базагран + Команд	480 г/л бентазону + 480 г/л кломазону	2,0 0,2	ВВСН 13
5	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	312,5 г/л S – метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину	4,5	ВВСН 0-2
	Базагран + Команд	480 г/л бентазону + 480 г/л кломазону	2,0 0,2	ВВСН 13
	Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	150 г/л флуазифоп-П- бутилу	1,0	ВВСН 14
6	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	312,5 г/л S – метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину	4,5	ВВСН 0-2
	Пульсар® 40	40 г/л імазамоксу	1,0	ВВСН 13
7	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	312,5 г/л S – метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину	4,5	ВВСН 0-2
	Пульсар® 40	40 г/л імазамоксу	1,0	ВВСН 13
	Пульсар® 40	40 г/л імазамоксу	1,0	ВВСН 14
8	Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	150 г/л флуазифоп-П- бутилу	1,0	ВВСН 13
	Базагран + Команд	480 г/л бентазону + 480 г/л кломазону	2,0 0,2	ВВСН 14

Висівали сорт сої Зельда після рису у двопільній рисовій сівозміні. Повторність дослідження чотириохразова, площа посівної ділянки 30 м², облікової – 24 м². Режим зрошення включав вологозарядковий полив нормою 1000 м³/га і два вегетаційні поливи нормами по 1000 м³/га у фазу початок бутонізації та початок наливу бобів. Під передпосівну культивування внесено добрива у дозі N₄₀P₄₀. Урожай збирали малогабаритним комбайном KUBOTA AX 60.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами проведеного дослідження встановлено, що домінуючими видами сеgetальної флори у посівах сої за вирощування її у рисових сівозмінах були рослини виду *Echinochloa crus-galli* L., масова частка яких становила 46% у структурі бур'янового компоненту, або 224 шт./м², що мало визначальний вплив на рівень урожаю сої. Наступною за чисельністю визначено групу представників роду *Bolboschoenus* sp., частка яких складала близько 22% або 108 шт./м². Також численною групою бур'янів, що негативно впливали на врожайність культури були такі представники дводольних як *Chenopodium album* L. та *Polygonum gidropiper* L., частка яких відповідно становила 10 та 12% або 46; 57 шт./м² (рис. 1).

Аналіз динаміки забур'яненості після застосування гербіцидів свідчить про досить високу ефективність досходових та післясходових препаратів у посівах сої. Якщо у контрольному варіанті відбувалося поступове зростання чисельності бур'янів і до кінця вегетації культури вона становила 569 шт./м², за переважання злакових видів *Echinochloa* sp., то в усіх інших варіантах кількість бур'янів суттєво знижувалася та коливалася у межах від 4 до 64 шт./м² залежно від виду гербіцидів, їх композицій та терміну застосування (рис. 2).

За результатами оцінки технічної ефективності застосування гербіцидів встановлено, що досходове внесення Примекстри® TZ Голд 500 SC, к.с. нормою 4,5 л/га за ефективністю дії було на рівні еталонного варіанту Дуал Голд 960 EC, к.с. нормою 1,5 л/га у суміші з гербіцидом Гезагард 500 FW, к.с. нормою 3,0 л/га. Так, чисельність злакових та дводольних бур'янів у варіанті з внесенням Примекстри® TZ Голд 500 SC, к.с. становила 64 шт./м², у той час як в еталонному – 62 шт./м². Тип забур'яненості в обох варіантах був злаково-дводольний. Ефективність дії проти комплексу бур'янів при цьому складала 89,1 та 88,8% відповідно (табл. 2).

Порівняно кращою ефективністю характеризувався варіант із застосуванням досходового гербіциду Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. нормою 4,5 л/га та післясходового внесення у фазу двох справжніх трійчастих листів (ВВСН 13) композиції

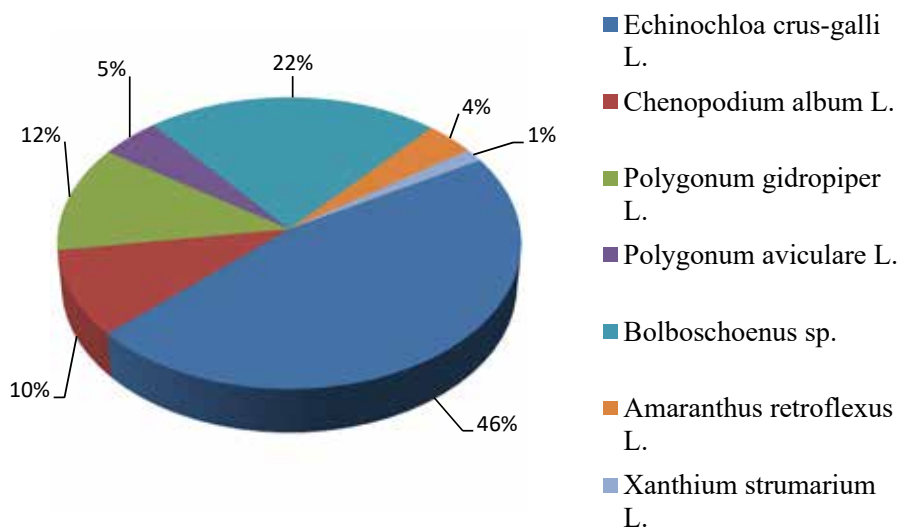


Рис. 1. Видовий склад бур'янів у посівах сої, %

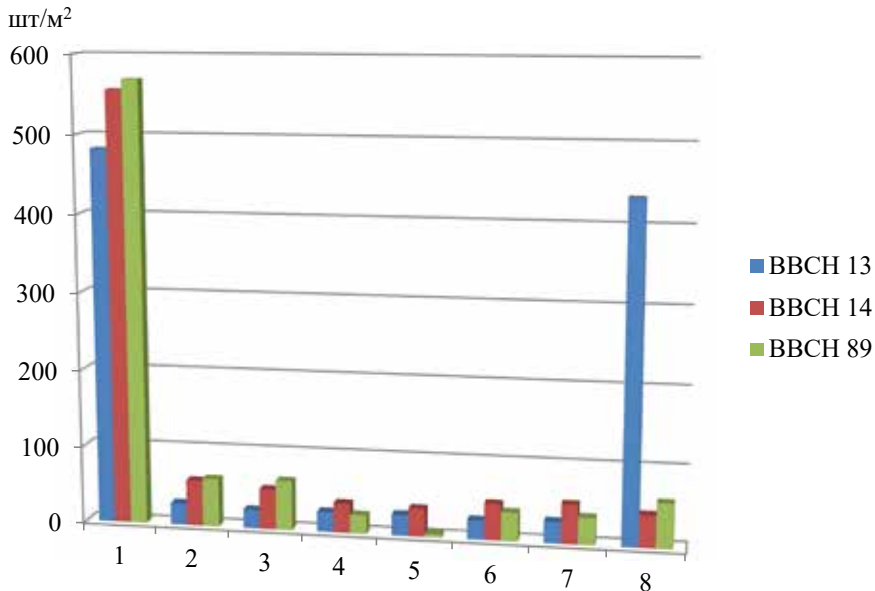


Рис. 2. Динаміка забур'яненості посівів сої залежно від застосування гербіцидів, шт./м²

(1 – контроль, без обробки; 2 – Дуал Голд 960 ЕС, к.с. + Гезагард 500 FW, к.с.; 3 – Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.; 4 – Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с., Базагран + Команд; 5 – Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с., Базагран + Команд, Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.; 6 – Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с., Пульсар® 40; 7 – Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с., Пульсар® 40, Пульсар® 40; 8 – Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е., Базагран + Команд)

препаратів Базагран® та Команд нормами 2,0 та 0,2 л/га відповідно. Чисельність бур'янів у цьому варіанті становила 24 шт./м², а ефективність – 95,8%.

Використання гербіциду Пульсар® 40 нормою 1,0 л/га у якості післясходового гербіциду дозволило ефективно контролювати дводольні бур'яни, однак проти видів *Echinochloa sp.* його ефективність виявилася недостатньою. Чисельність рослин проса півнячого та ін. у варіанті із застосуванням Пульсару® 40 у фазу 2-х трійчастих листків (BBCH 13) та двократного обприскування у фазу 2-х трійчастих листків (BBCH 13) і а3-х трійчастих листків (BBCH 14) була 37 та 35 шт./м², а технічна ефективність – 93,5–93,8% відповідно. Низька ефективність Пульсару®40 проти злакових бур'янів пояснюється втратою чутливості останніх до гербіцидів з групи ALS-інгібіторів внаслідок довготривалого використання препаратів цієї групи у посівах рису.

Найбільш ефективно контролювалася забур'яненість у посівах сої за досходового використання гербіциду Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. нормою 4,5 л/га з наступним обприскуванням композицією препаратів Базагран® та Команд нормами 2,0 та 0,2 л/га у фазу 2-х трійчастих листків (BBCH 13) та гербіцидом Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. нормою 1,0 л/га у фазу 3-х трійчастих листків (BBCH 14). Сукупна чисельність бур'янів становила в цьому варіанті 4 шт./м², ефективність дії – 99,3%. Найвищу врожайність сої було отримано у цьому ж варіанті – 4,2 т/га, що перевищувало контроль на 3,8 т/га та еталон – на 2,0 т/га відповідно.

Таблиця 2

Ефективність гербіцидів та їх сумішей у посівах сої за різних строків застосування (середнє за 2020–2021 рр.)

№ з/п	Варіант досліджу	Норма витрати л, кг/га	Кількість бур'янів, шт./м ²	Ефективність дії, %	Тип забур'янення*	Урожайність	
						т/га	+/-
1	Контроль (без обробки)	–	569	–	зл	0,4	–
2	Дуал Голд 960 ЕС, к.с. + Гезагард 500 FW, к.с. (еталон)	1,5 3,0	62	89,1	зл/дв	2,2	1,8
3	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	4,5	64	88,8	зл/дв	2,3	1,9
4	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	4,5	24	95,8	зл/дв	2,9	2,5
	Базагран + Команд	2,0+0,2					
5	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	4,5	4	99,3	дв	4,2	3,8
	Базагран + Команд	2,0+0,2					
	Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	1,0					
6	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	4,5	37	93,5	зл	1,9	1,5
	Пульсар® 40	1,0					
7	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	4,5	35	93,8	зл	2,1	1,7
	Пульсар® 40	1,0					
	Пульсар® 40	1,0					
8	Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	1,0	58	89,8	дв	2,7	2,3
	Базагран + Команд	2,0+0,2					
НІР ₀₅						0,35	

*Примітка: зл – злаковий; дв – дводольний; зл/дв – злаково-дводольний типи забур'янення.

Варіант із використанням гербіциду Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. у фазу 2-х трійчастих листків (ВВСН 13) та внесенням композиції препаратів Базагран® і Команд нормами 2,0 й 0,2 л/га у фазу 3-х трійчастих листків (ВВСН 14) хоча і забезпечував порівняно високий показник ефективності контролю чисельності бур'янів (89,9%), але характеризувався невисокою врожайністю сої (2,7 т/га) через тривалу конкуренцію культури зі злаковими бур'янами у початковий період розвитку (ВВСН 0-13).

Висновки та пропозиції. За результатами проведеного дослідження встановлено, що найбільш ефективно контролює комплекс сегетальної рослинності у посівах сої застосування гербіцидів Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5 л/га) за досходового внесення з наступним обприскуванням посівів композицією препаратів Базагран® (2,0 л/га) та Команд (0,2 л/га) у фазу 2-х трійчастих

листіків (ВВСН 13) та гербіцидом Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (1,0 л/га) у фазу 3-х трійчастих листків (ВВСН 14). Ефективність дії проти злакових та дводольних бур'янів за такої схеми застосування становила 99,8%, що забезпечувало отримання 4,2 т/га врожаю зерна сої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дудченко В.В., Скидан В.О., Вожегов С.Г., Полєнок А.В. Науково-обґрунтовані рекомендації щодо впровадження сільськогосподарських культур в рисових сівозмiнах для підвищення ефективності використання земельних угідь. Херсон: Грінь Д.С., 2015. С. 12–14.
2. Марковська О.Є., Малярчук М.П., Малярчук А.С. Забур'яненість посівів і продуктивність сівозмiн на зрошенні залежно від співвідношення культур та систем обробітку ґрунту. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 106. С. 230–236.
3. Дудченко В.В., Марковська О.Є., Аверчев О.В., Паламарчук Д.П., Макуха О.В. Захист рису від шкідників, хвороб та бур'янів: навч. посіб. Херсон: ОЛ-ДІ-ПЛЮС, 2021. 174 с.
4. Танчик С.П., Мигловець О.П. Оптимізація контролю забур'яненості посівів сої за різних систем землеробства у Правобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. Вип. 4. С. 22–28. DOI: 10.31210/visnyk2015.04.05
5. Жеребко В.М., Дикун О.В., Дикун М.О. Ефективність застосування бакових сумішей гербіцидів у посівах сої. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 109. Том I. С. 35–41. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.109-1.6
6. Невмержицька О.М., Плотницька Н.М., Гурманчук О.В., Сколуб С.М. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах сої *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 109. Том I. С. 90–94. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.109-1.14
7. Agostinetto D., Fraga D.S., Vargas L., Oliveira A.C.B., Andres A., Vilella F.A. Response of soybean cultivars in rotation with irrigated rice crops cultivated in Clearfield® system. *Planta daninha*. 2018. 36. DOI: 10.1590/S0100-83582018360100048
8. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. За ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.