

## НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПЕРШОГО РОКУ ЖИТТЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ

**ТИЩЕНКО А.В.** – кандидат сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0000-0003-1918-6223*

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України  
**ТИЩЕНКО О.Д.** – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

*orcid.org/0000-0002-8095-9195*

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**КУЦ Г.М.** – кандидат сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0000-0003-0448-9432*

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**ПІЛЯРСЬКА О.О.** – кандидат сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0000-0001-8649-0618*

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**КОНОВАЛОВА В.М.** – PhD (доктор філософії)  
*orcid.org/0000-0002-0655-9214*

Асканійська Державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**Вступ.** З усіх кормових культур люцерна (*Medicago L.*) займає значне місце у формуванні кормової бази і отриманні високоякісних кормів. За даними Dillehay et al. (2010) і Meiss et al. (2010) [13, 32] реалізація повного біологічного її потенціалу та довговічність використання залежить від ступеня засміченості посівів. Повідомлялося про гербіциди з високою селективністю для боротьби з бур'янами люцерни [47, 57]. Як ґрунтові (досходові), так і післясходові гербіциди виявилися ефективними проти більшості бур'янів на посівах люцерни [3, 11]. У дослідженнях [10, 13] було виявлено, що деякі гербіциди можуть чинити стресовий вплив на рослини відразу після застосування, а також впливати на біохімічні та репродуктивні процеси культур. Тому в останні роки предметом досліджень є нові системні гербіциди, що контролюють значний спектр бур'янів, не сприяють утворенню резистентності і не мають стресового впливу на рослини [30].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Одним з найбільш серйозних біотичних факторів, що перешкоджає отриманню високих врожаїв сільськогосподарських культур є бур'яни [28, 35]. Величина втрат через сорні рослини може варіювати в залежності від їх типу, щільності і тривалості конкуренції з культурами, типу ґрунту, культури, способу зрошення, сівозміни, вжитих заходів боротьби з бур'янами і факторів навколишнього середовища [37, 38]. Висока засміченість посівів сільськогосподарських культур призводить до істотних втрат урожаю, знижуючи якість насіння і утрудненню збору врожаю. Вони заважають росту і розвитку рослин, а втрати врожаю через їх вплив варіюються від 30% до 85% [46, 48], що обумовлює необхідність боротьби з ними для створення оптимальних умов росту рослин [45]. Висока конкурентоспроможність і шкідливість бур'янів у посівах культурних рослин обумовлена низкою їх відмінних особливостей і пристосувальних функцій [51]. Вони активно поглинають вологу та поживні речовини з ґрунту за раху-

нок потужної кореневої системи, а деякі з них, виростають вище сільськогосподарських рослин, затінюють їх, вловлюючи фотосинтетичну активну радіацію, ускладнюють збирання, при цьому знижують їх продуктивність і якість продукції [33, 48].

В агроценозах культурні і бур'яни взаємодіють на біохімічному рівні за участю різних груп органічних речовин [48]. У ризосфері бур'янів формуються фенольні сполуки, створюючи в кореневмісному шарі алелопатичний ефект, за рахунок вивільнення хімічних сполук, що відрізняються істотним фітотоксичною впливом, зменшуючи кількість пророслого насіння і пригнічуючи зростання культурних рослин [34]. Тому раннє відростання і прискорений розвиток бур'янів забезпечують їм помітну перевагу в конкуренції за умови життя з культурними рослинами [59].

Сільськогосподарські культури (люцерна (перший рік життя), соя, горох, квасоля і ін.), у яких відзначається повільне зростання, в початковий період розвитку, не можуть конкурувати з бур'янами. Повільний початковий ріст і широкі міжряддя створюють ідеальні умови для росту і розвитку бур'янів. Вони з'являються при проростанні культурних рослин, найбільше конкурують з ними і тому вже з перших днів розвитку такі рослини потребують захисту від бур'янів [17, 21]. У цей критичний для розвитку культур період вкрай важливо забезпечити чистоту посівів від бур'янів, тому однією з найбільш значущих, ефективних та економічно доцільних технологічних операцій є внесення ґрунтових гербіцидів до посіву або до сходів культури [62].

Активна дія людини на агрофітоценоз, взаємозв'язок між культурними і сорними рослинами змінюється в позитивну сторону, що робить істотний вплив на продуктивність культурної рослини [22]. Найбільш прийнятним і екологічно безпечним шляхом зниження засміченості посівів є комплекс попереджувальних і агротехнічних заходів. Однак багаторічні дослідження показують, що

тільки агротехнічними прийомами неможливо захистити посіви від бур'янів, необхідно їх раціональне поєднання з хімічним методом. Тому висока результативність у боротьбі з бур'янами повинна бути заснована на комплексній (інтегрованій) системі, що полягає у спільному використанні агротехнічних прийомів і високоефективних гербіцидів [15, 21]. Однак технологія застосування гербіцидів повинна постійно вдосконалюватися. Необхідно розробляти і впроваджувати нові гербіцидні препарати, оптимізувати їх препаративні форми, досліджувати проблеми стійкості бур'янів до них.

Виходячи з того, що близько 40–60% виробничих витрат витрачається на прополку вручну. Окрім високої вартості, наявність робочої сили є невизначеним, що ускладнює своєчасну прополку і призводить до більшої втрати врожаю [18]. Тому використання гербіцидів – основний метод боротьби з бур'янами [9]. Фермери застосовують їх на більш ніж 85% посівних площ [19], а глобальний ринок гербіцидів оцінювався в 28,08 млрд. доларів США в 2017 році і, як очікується, досягне 44,90 млрд. доларів США у 2026 році [16].

Залежно від часу застосування гербіциди класифікують на досходові та післясходові [56], а в залежності від місця поглинання (листові та ґрунтові гербіциди), способу дії (контактні і системні) [42].

До і післясходові гербіциди є частиною комплексної боротьби з бур'янами, оскільки перші контролюють їх в період 20-25 днів після посіву, а другі протягом вегетації, таким чином нівелюючи їх вплив на посіви [8]. Досходові гербіциди повинні охоплювати широкий спектр бур'янів, щоб поле залишалось чистим якомога довше [49]. Післясходові гербіциди використовуються в разі потреби, коли з'являються нові бур'яни, і вони можуть бути селективними або неселективними (суцільної дії) [2]. Селективність – це виборча здатність гербіциду знищувати одні рослини, не пошкоджуючи інші [43], і вона залежить від фази розвитку рослин, погодних умов [23, 55].

Гербіциди з діючими речовинами S-метолахлор, Диметенамід-П і Пендиметалін застосовуються для боротьби з сорною рослинністю на посівах бобових культурах, тому ми вирішили провести дослідження їх на посівах люцерни першого року життя.

S-метолахлор це неіонне з'єднання, що відноситься до хлорацетамідних гербіцидів, отримане на основі процесу виробництва метолахлор із збагаченням S-ізомером, який складається з 50% R- і 50% S-ізомерів, що збільшує його гербіцидну активність по відношенню до бур'янів і зниження ризиків для навколишнього середовища, оскільки норми внесення були знижені на 35% [40]. S-метолахлор є важливим гербіцидом, який використовується для боротьби з однорічними злаковими та деякими дводольними бур'янами в широкому діапазоні культур, таких як арахіс, бавовна, соя, кукурудза, горох, томати, тютюн, соняшник, ріпак та ін. [7, 40]. Цей гербіцид інгібує жирні кислоти з дуже довгим ланцюгом (VLCFA), порушуючи поділ клітин і розвиток пагонів у чутливих рослин [20]. Він абсорбується тканинами пагонів у міру їх проростання через оброблений ґрунт [26], а загальні симптоми характеризуються деформо-

ваними і скрученими проростками. Залежно від культури S-метолахлор може застосовуватися для передпосівної, після посівної або передсходової обробки [7].

Диметенамід-П належить до групи хлорацетамідних гербіцидів, що контролює широкий спектр однорічних злакових та дводольних бур'янів [12]. В даний час диметенамід-П зареєстрований для застосування як досходовий гербіцид на квасолі, кукурудзі, кабачках, сої, соняшнику, картоплі, перці та ін. [52]. Диметенамід-П, як і інші хлорацетаніліди, блокує ферменти, що призводить до пригнічення окисного фосфорилування та порушення утворення білків. Сповільнюються процеси ділення клітин, ріст коренів пригнічується, послаблюється надходження калію в рослину.

Пендиметалін є досходовий ґрунтовий гербіцид, що відноситься до дінитроанілінової групи [24]. Використовується для боротьби з однорічними злаковими та дводольними бур'янами на різних сільськогосподарських культурах. Він застосовується для боротьби з бур'янами на бавовні, арахісі, цукровій тростині, соняшнику, квасолі, цибулі, часнику, люцерні, сочевиці, сої, горосі, кукурудзі, помідорах та ін. культурах [36, 54], та впливає на процеси ділення клітин, блокує мітотичний поділ і викликає накопичення аномальних мікротрубочкових структур [14], а також пригнічує розвиток коренів і пагонів у проростків бур'янів [5], що призводить до їх загибелі [33]. Пендиметалін легко всмоктується корінням, але погано пагонами, і тому переміщення від кореня до пагона і навпаки відносно невелике [53]. Він має тривалий період контролю бур'янів, до 75 днів після внесення [6].

Післясходові гербіциди з діючими речовинами імазамокс і бентазон + імазамокс застосовуються для боротьби з сорною рослинністю на посівах бобових культур, окрім люцерни. Гербіцид з діючими речовинами імазапір + імазамокс застосовується на гібридах соняшнику стійких до нього, хоча вони входять в імідазолінонову групу, діючі речовини якої в основному застосовуються на посівах бобових культур. Тому ми прийняли рішення провести дослідження їх на посівах люцерни першого року життя.

Імазамокс є широко використовуваним гербіцидом з сімейства імідазолінонових [41, 50]. Хімічна речовина абсорбується через листя і переміщується як через ксилему, так і через флоему. Використовується для боротьби з однорічними злаковими та дводольними бур'янами на посівах сої, горосі, нуті та ін. [50].

Бентазон є селективний, контактний, бензотіадіазоловий гербіцид, що контролює однорічні злакові та дводольні бур'яни на люцерні, спаржі, м'яті, конюшині, рисі, горосі, льоні, часнику, сої, квасолі, картоплі, бобах, просі і цукровій тростині [44]. Бентазон абсорбується листям при обприскуванні, а в разі поглинання корінням, він переміщується від коренів до інших частин рослин через ксилему спільно з поживними речовинами для рослин в потоці транспірації [29]. Видимі пошкодження на поверхні листя зазвичай спостерігаються вже через кілька днів після обробки [58]. Ефективне використання гербіцидів визначається умовами навколишнього середовища під час і після його застосування.

Одними з найбільш важливих факторів навколишнього середовища є температура і відносна вологість повітря, що впливають на їх ефективність. Поглинання і переміщення бентазону в рослині збільшується з підвищенням температури [25]. При високих температурах і відносній вологості абсорбція гербіцидів посилюється за рахунок зменшення кількості воскового нальоту на кутикули, яка сильно гідротується, що сприяє збільшенню дифузії гербіцидів через неї [31]. Anderson, D.M. at al відзначають, що вологість повітря має більший вплив на поглинання гербіцидів, ніж температура [4] і тим самим підвищується їх ефективність [25]. Знання і розуміння факторів навколишнього середовища дозволяє підвищити ефективність гербіцидів, навіть при мінімальній нормі внесення.

Бентазон контролює 90% бур'янів в посівах бобових культур без їх пошкодження і не чинить негативного впливу на ріст і розвиток рослин та їх врожайність [39]. Він швидко розкладається в ґрунті, [27] не володіє мутагенними властивостями і відсутня канцерогенність для людини [1].

**Мета роботи.** Дослідити вплив досходових, післясходових гербіцидів та їх поєднання на ступінь засміченості насінницьких посівів люцерни першого року та врожайність насіння.

Завдання і методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2018–2020 рр. на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства НААН. У ґрунтово-кліматичному відношенні розташоване в степовій зоні, на Інгулецькому зрошуваному масиві.

Метод закладки польового досліду – розщеплені ділянки. Головні ділянки (фактор А) – умови зволоження (без зрошення і зрошення); суб-ділянки (фактор В) – застосування досходового гербіциду (Контроль (без внесення гербіциду), діюча речовина (д.р.) S-метолахлор 960 г/л, нормою 1,6 л/га, д.р. Пендиметалін 330 г/л,

нормою 6,0 л/га, д.р. Диметенамід-П 720 г/л, нормою 1,2 л/га); суб-субділянки (фактор С) – застосування післясходового гербіциду (Контроль (без внесення гербіциду), Контроль (ручна прополка), д.р. Імазамокс 40 г/л, нормою 1,2 л/га, д.р. Бентазон 480 г/л, нормою 2,0 л/га, д.р. Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л, нормою 1,5 л/га, д.р. Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л, нормою 1,2 л/га). Сорт люцерни Унітро. Посів широкорядний з міжряддям 70 см. Площа посівної ділянки – 60 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>, повторність триразова. Обробку гербіцидами проводили ранцевим оприскувачем.

Видовий склад та чисельність бур'янів визначали кількісним методом за допомогою облікових площа-док [60, 61, 63].

Статистичну обробку експериментальних даних проводили AgroSTAT, XLSTAT, Statistica (v. 13).

Результати досліджень. Відомо, що рослини люцерни першого року життя повільно ростуть й розвиваються та не мають змоги конкурувати з бур'янами. При обстеженні травостою люцерни першого року життя (фаза третього трійчатого листка) перед обробкою післясходовими гербіцидами кількість бур'янів на контрольному варіанті (без застосування досходового гербіциду) при зрошенні становила: Амброзія полинолиста – 12,5 шт/м<sup>2</sup>, Нетреба звичайна – 2,5, Щириця (види) – 2,0, Лобода (види) – 9,0, Кучерявець Софії – 1,5, Канатник Теофаста – 2,0, Мишій (види) – 2,5, Полоскуха звичайна – 3,5 шт/м<sup>2</sup>. В умовах природного зволоження забур'яненість посівів люцерни в середньому становила: Амброзія полинолиста – 5,5 шт/м<sup>2</sup>, Нетреба звичайна – 1,5, Щириця (види) – 1,0, Лобода (види) – 5,0, Кучерявець Софії – 1,5, Мишій (види) – 1,5, Полоскуха звичайна – 2,5 шт/м<sup>2</sup> (табл. 1).

Застосування досходових гербіцидів знижувало забур'яненість посівів люцерни при зрошенні порівняно з контролем: Амброзії полинолістої – 44–72%, Нетреби

Таблиця 1

**Кількість бур'янів та їх видовий склад на насіннєвій люцерні першого року життя, залежно від умов зволоження та застосування досходових і післясходових гербіцидів, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2018–2020 рр.)**

Умови зволоження	Застосування досходового гербіциду	Застосування післясходового гербіциду	Кількість бур'янів за видовим складом, шт./м <sup>2</sup>							
			Дводольні ( <i>Dicotyledoneae, Dicotyledones, Magnoliopsida</i> )						Злакові ( <i>Poaceae</i> )	
			Амброзія полинолиста ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> )	Нетреба звичайна ( <i>Xanthium strumarium</i> )	Щириця (види) ( <i>Amaranthus</i> spp.)	Лобода (види) ( <i>Cheopodium</i> spp.)	Кучерявець Софії ( <i>Descurainia Sophia</i> L.)	Канатник Теофаста ( <i>Abutilon theophrasti</i> )	Мишій (види) ( <i>Setaria</i> spp.)	Плоскуха звичайна ( <i>Echinochloa crus-galli</i> )
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зрошення	Контроль (без внесення гербіциду)	Контроль (без внесення гербіциду)	12,5	2,5	2,0	9,0	1,5	2,0	2,5	3,5
		Імазамокс 40 г/л	3,0	0,2	0,3	1,5	0,2	0,5	0,5	1,0
		Бентазон 480 г/л	3,5	0,5	0,5	2,5	0,5	0,3	1,0	1,2
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	2,5	0,3	0,4	2,0	0,2	0,5	0,5	1,0
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	1,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,0	0,2
		Середнє	4,5	0,7	0,7	3,1	0,5	0,8	0,9	1,4

Продовження таблиці 1

Без зрошення	S-метолахлор 960 г/л/га	Контроль (без внесення гербіциду)	5,5	0,5	1,5	3,5	0,5	0,5	1,5	1,0
		Імазамокс 40 г/л	1,2	0,1	0,3	0,6	0,0	0,1	0,3	0,2
		Бентазон 480 г/л	1,5	0,3	0,5	1,0	0,2	0,1	0,6	0,3
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	1,0	0,1	0,4	0,8	0,2	0,2	0,3	0,1
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	0,4	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
		Середнє	<b>1,9</b>	<b>0,2</b>	<b>0,6</b>	<b>1,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>
	Пендиметалін 330 г/л	Контроль (без внесення гербіциду)	7,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,5	0,5	1,0
		Імазамокс 40 г/л	2,0	0,2	0,2	0,3	0,0	0,1	0,1	0,3
		Бентазон 480 г/л	2,0	0,3	0,3	0,6	0,3	0,0	0,2	0,4
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	1,7	0,2	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,3
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	0,6	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
		Середнє	2,7	0,3	0,4	0,7	0,3	0,2	0,2	<b>0,4</b>
	Диметенамід-П 720 г/л	Контроль (без внесення гербіциду)	3,5	0,5	0,5	2,5	0,5	0,5	0,0	0,5
		Імазамокс 40 г/л	0,8	0,0	0,1	0,4	0,0	0,1	0,0	0,1
		Бентазон 480 г/л	1,0	0,1	0,1	0,7	0,2	0,0	0,0	0,2
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	0,8	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,0	0,1
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
		Середнє	1,3	0,1	0,2	0,9	0,2	0,2	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>
	Контроль (ручна прополка)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Середнє		2,6	0,3	0,5	1,5	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>
	Без зрошення	Контроль (без внесення гербіциду)	Контроль (без внесення гербіциду)	5,5	1,5	1,0	5,0	1,5	0,0	1,5
Імазамокс 40 г/л			1,3	0,2	0,3	0,8	0,2	0,0	0,3	0,7
Бентазон 480 г/л			1,5	0,3	0,2	1,4	0,5	0,0	0,6	0,9
Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л			1,1	0,2	0,3	1,1	0,2	0,0	0,3	0,7
Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л			0,4	0,0	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,3
Середнє			2,0	0,4	0,4	<b>1,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>
S-метолахлор 960 г/л/га		Контроль (без внесення гербіциду)	2,0	0,5	0,5	3,0	0,0	0,0	0,5	1,0
		Імазамокс 40 г/л	0,5	0,1	0,1	0,5	0,0	0,0	0,1	0,2
		Бентазон 480 г/л	0,6	0,1	0,1	0,8	0,0	0,0	0,2	0,3
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	0,4	0,1	0,1	0,7	0,0	0,0	0,1	0,2
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
		Середнє	0,7	0,2	<b>0,2</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>
Пендиметалін 330 г/л		Контроль (без внесення гербіциду)	2,5	0,5	0,5	1,5	0,0	0,0	0,5	1,0
		Імазамокс 40 г/л	0,6	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,1	0,2
		Бентазон 480 г/л	0,7	0,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,2	0,3
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	0,5	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,1	0,2
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
		Середнє	0,9	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>
Диметенамід-П 720 г/л		Контроль (без внесення гербіциду)	1,5	0,0	0,5	1,0	0,5	0,0	0,5	1,0
		Імазамокс 40 г/л	0,4	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2
		Бентазон 480 г/л	0,4	0,0	0,1	0,3	0,2	0,0	0,2	0,3
	Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	0,3	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	
	Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Середнє	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	
Контроль (ручна прополка)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Середнє		1,0	0,2	0,2	0,9	0,2	0,0	0,3	<b>0,5</b>	

звичайної – 60–80, Щириці (види) – 25–75, Лободи (види) – 61–78, Кучерявця Софії – 33–67, Канатника Теофаства – 75, Мишію (види) – 40–100, Полоскухи звичайної – 71–86%. Тоді, як в умовах природного зволоження: Амброзії полинолистої – 55–73%, Нетреби звичайної – 67–100, Щириці (види) – 50, Лободи (види) – 40–80, Кучерявця Софії – 67–100, Мишію (види) – 67, Полоскухи звичайної – 60%. Найефективнішим був досходовий гербіцид с. д. р. Диметенамід-П 720 г/л.

Але застосування досходових гербіцидів не сприяло в подальшому повній чистоті посівів люцерни, тому

необхідно було застосовувати післясходові гербіциди. Найбільш ефективним був гербіцид з діючими речовинами Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л з нормою витрати препарату 1,2 л/га. Він знижував кількість бур'янів, залежно від їх виду та застосування досходового гербіциду, від 75–100% при зрошенні й 80–100% за умов природного зволоження. Але при застосуванні даного гербіциду спостерігалось випадіння 40–50% рослин люцерни при зрошенні та 15–20% в умовах природного зволоження, що в подальшому вплинуло на врожайність насіння.

Насіннева продуктивність люцерни першого року життя, залежно від умов зволоження та застосування досходових і післясходових гербіцидів, кг/га (середнє за 2018–2020 рр.)

Умови зволоження (Фактор А)	Застосування досходового гербіциду (Фактор В)	Застосування післясходового гербіциду (Фактор С)	Врожайність насіння, кг/га	Приріст врожаю до контролю, кг/га
1	2	3	4	5
Зрошення	Контроль (без внесення гербіциду)	Контроль (без внесення гербіциду)	86,92	–
		Імазамокс 40 г/л	107,31	20,39
		Бентазон 480 г/л	100,23	13,31
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	103,53	16,61
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	96,15	9,23
		Середнє	103,14	
	S-метолахлор 960 г/л/га	Контроль (без внесення гербіциду)	120,05	33,13
		Імазамокс 40 г/л	167,51	80,59
		Бентазон 480 г/л	156,98	70,06
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	162,84	75,92
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	134,20	47,28
		Середнє	154,47	
	Пендиметалін 330 г/л	Контроль (без внесення гербіциду)	127,72	40,80
		Імазамокс 40 г/л	178,27	91,35
		Бентазон 480 г/л	167,07	80,15
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	173,32	86,40
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	142,76	55,84
		Середнє	164,37	
	Диметенамід-П 720 г/л	Контроль (без внесення гербіциду)	139,72	52,80
		Імазамокс 40 г/л	195,06	108,14
		Бентазон 480 г/л	182,72	95,80
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	189,59	102,67
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	156,11	69,19
		Середнє	179,81	
Контроль (ручна прополка)			215,64	128,72
Середнє			150,45	
Без зрошення	Контроль (без внесення гербіциду)	Контроль (без внесення гербіциду)	50,63	–
		Імазамокс 40 г/л	62,29	11,66
		Бентазон 480 г/л	57,86	7,23
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	60,21	9,58
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	55,81	5,18
		Середнє	59,64	
	S-метолахлор 960 г/л	Контроль (без внесення гербіциду)	69,99	19,36
		Імазамокс 40 г/л	92,63	42,00
		Бентазон 480 г/л	86,50	35,87
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	89,84	39,21
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	77,38	26,75
		Середнє	85,91	
	Пендиметалін 330 г/л	Контроль (без внесення гербіциду)	74,46	23,83
		Імазамокс 40 г/л	98,51	47,88
		Бентазон 480 г/л	91,96	41,33
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	95,53	44,90
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	82,36	31,73
		Середнє	91,36	
	Диметенамід-П 720 г/л	Контроль (без внесення гербіциду)	81,28	30,65
		Імазамокс 40 г/л	107,58	56,95
		Бентазон 480 г/л	100,48	49,85
		Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л	104,35	53,72
		Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л	89,84	39,21
		Середнє	99,78	
Контроль (ручна прополка)			115,13	64,50
Середнє			84,17	



Оцінка істотності часткових відмінностей				
HIP <sub>05</sub>	A		56,280	
HIP <sub>05</sub>	B		7,073	
HIP <sub>05</sub>	C		1,405	
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів				
HIP <sub>05</sub>	A		31,901	
HIP <sub>05</sub>	B		2,042	
HIP <sub>05</sub>	C		0,497	

Найбільшу врожайність насіння люцерни, за обох умов зволоження, було отримано на варіанті при застосуванні досходового гербіциду с д.р. Диметенамід-П 720 г/л, нормою 1,2 л/га та післясходового д.р. Імазамокс 40 г/л, нормою 1,2 л/га.

При зрошенні насіння продуктивність на цьому варіанті становила 195,06 кг/га, що було вище контролю (без внесення післясходового гербіциду) на 55,34 кг/га та контролю (без внесення гербіцидів) на 108,14 кг/га, але було нижче на 20,58 кг/га ніж на варіанті з ручною прополкою. В умовах природного зволоження врожайність насіння становила 107,58 кг/га, що було нижче на 7,55 кг/га при ручній прополці та вище контрольних варіантів на 26,3 й 56,95 кг/га, відповідно.

**Висновки.** Рослини люцерни першого року життя повільно ростуть й розвиваються та не мають змоги конкурувати з бур'янами. Застосування досходових гербіцидів знижувало забур'яненість посівів на ранній стадії розвитку рослин. Але в подальшому для утримання посівів люцерни в чистоті від бур'янів необхідно було застосовувати післясходові гербіциди. Найбільшу врожайність насіння люцерни, за обох умов зволоження, було отримано на варіанті при застосуванні досходового гербіциду с д.р. Диметенамід-П 720 г/л, нормою 1,2 л/га та післясходового д.р. Імазамокс 40 г/л, нормою 1,2 л/га.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Acquavella J. et al. Epidemiologic studies of occupational pesticide exposure and cancer: Regulatory risk assessments and biologic plausibility. *Ann. Epidemiol.* 2003. Vol. 13. P. 1–7. DOI: 10.1016/s1047-2797(02)00423-4
- Akhter M.J. et al. Adjuvant improves the efficacy of herbicide for weed management in maize sown under altered sowing methods. *J. Exp. Biol. Agric. Sci.* 2017. Vol. 5. P. 22–30. DOI: 10.18006/2017.5(1).022.030
- Amiri S., Karimjojeni H. and Majidi M.M. Weed control in sainfoin crop using bentazon and imazethapyr herbicides in combination with adjuvants. In: Abstracts of the 4th Iranian Weed Science Congress, Chemical Management. Ahvaz, 2012. P. 625–628.
- Anderson D.M., Swanton C.J., Hall J.C., Mersey B.G. The influence of temperature and relative humidity on the efficacy of glufosinate-ammonium. *Weed Res.* 1993. Vol. 33. P. 139–147. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1993.tb01927.x>
- Appleby J.R. and Valverde B.E. Behavior of dinitroaniline herbicides in plants. *Weed Science Society of America.* 1988. Vol. 3. P. 198–206. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0890037X00031626>
- Asha A., Tomar S.S. Persistence of pendimethalin in soil applied to different crops. *Agricultural Science Digest.* 2008. Vol. 28, Issue 4. P. 295–297.
- Bollman S.L., Sprague C.L., Penner D. Physiological basis for tolerance of sugarbeet varieties to S-metolachlor and dimethenamid-p. *Weed Sci.* 2008. Vol. 56, №. 1. P. 18–25. DOI: 10.1614/ws-07-100.1
- Burke I.C., Everman W.J. Weed control strategies for potato (*Solanum tuberosum* L.). In: *The potato: botany, production and uses.* CABI, Wallingford, UK. 2014. P. 225–236. DOI: 10.1079/9781780642802.0225
- Costa E.M. et al. Simulated Drift of Dicamba and 2,4-D on Soybeans: Effects of Application Dose and Time. *Biosci. J.* 2020. Vol. 36, No 3. P. 857–864. DOI: [org/10.14393/BJ-v36n3a2020-47742](https://doi.org/10.14393/BJ-v36n3a2020-47742)
- Cui L.E. and Yang H. Accumulation and residue of napropamide in alfalfa (*Medicago sativa*) and soil involved in toxic response. *Journal of Hazardous Materials.* 2011. Vol. 190, Issue 1. P. 81–86. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2011.02.086
- Cummings D.C., Berberet R.C., Stritzke J.F. & Caddel J.L. Sod-seeding and grazing effects on alfalfa weevils, weeds, and forage yields in established alfalfa. *Agronomy Journal.* 2004. Vol. 96, Issue 5. P. 1216–1221. <https://doi.org/10.2134/agronj2004.1216>
- Darren E. Robinson, Kristen McNaughton, and Nader Soltani. Weed Management in Transplanted Bell Pepper (*Capsicum annuum*) with Pretransplant Tank Mixes of Sulfentrazone, S-metolachlor, and Dimethenamid-p. *HORTSCIENCE.* 2008. Vol. 43, Issue 5. P. 1492–1494. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.5.1492>
- Dillehay B., Curran W. and Mortensen D. Critical period for weed control in alfalfa. *Weed Science.* 2011. Vol. 59, Issue 1. P. 68–75. DOI: 10.1614/WS-D-10-00073.1
- El-Awadi M.E. and Esmat A. Hassan. Improving Growth and Productivity of Fennel Plant Exposed to Pendimethalin Herbicide: Stress–Recovery Treatments. *Nature and Science.* 2011. Vol. 9, Issue. 2. P. 97–108. <http://www.sciencepub.net/nature>; ISSN: 1545-0740
- Epifantsev V.V. et al. Cover Crops As Sources Of Nutrients Increasing Productivity Of Soya Sown With Wide-Space Method in The Climate Of The Amur Region, Russia. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* 2019. Vol. 10. No. 2. P. 1470–1476. ISSN: 0975-8585
- Europe S.P. Weed Control-Global Market Outlook (2017–2026). *Statistics Market Research: Secunderabad, India, June 2018.*
- Frenda A.S. et al. The Critical Period of Weed Control in Faba Bean and Chickpea in Mediterranean Areas. *Weed Science.* 2013. Vol. 61, Issue 3. P. 452–459. <https://doi.org/10.1614/ws-d-12-00137.1>

18. Gesimba R.M., Langat M.C. A review on weeds and weed control in oil crops with special reference to soybeans (*Glycine max* L.) in Kenya. *Agric. Trop. Subtrop.* 2005. Vol. 38, Issue 2. P. 61–65.
19. Gianessi L., Sankula S. The Value of Herbicides in U.S. Crop Production. *Archeamatica* 2003. Vol. 4. P. 46–51. DOI: <https://doi.org/10.1614/WT-06-130.1>
20. Gotz T., Boger P. The very-long-chain fatty acid synthase is inhibited by chloroacetamides. *Zeitschrift für Naturforschung C.* 2004. Vol. 59, No. 7/8. P. 549–553. DOI: [10.1515/znc-2004-7-818](https://doi.org/10.1515/znc-2004-7-818)
21. Idziak R. and Zenon W. Efficacy of Reduced Rates of Soil-Applied Dimethenamid-P and Pendimethalin Mixture Followed by Postemergence Herbicides in Maize. *Agriculture.* 2020. Vol. 10, Issue 163. P. 2–11. DOI: [10.3390/agriculture10050163](https://doi.org/10.3390/agriculture10050163)
22. Jabran K., Cheema Z.A., Farooq M. and Hussain M. Lower doses of pendimethalin mixed with allelopathic crop water extracts for weed management in canola (*Brassica napus*). *Int. J. Agric. Biol.* 2010. Vol. 12. P. 335–340. ISSN Print: 1560–8530; ISSN Online: 1814–959608–144/AWB/2010/12–3–335–340 <http://www.fspublishers.org>
23. Jugulam M., Shyam C. Non-target-site resistance to herbicides: Recent developments. *Plants.* 2019. Vol. 8. P. 417. DOI: [10.3390/plants8100417](https://doi.org/10.3390/plants8100417)
24. Kanatas P. et al. Yield, quality and weed control in soybean crop as affected by several cultural and weed management practices. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.* 2020. Vol. 48, Issue 1. P. 329–341. DOI: [10.15835/nbha48111823](https://doi.org/10.15835/nbha48111823)
25. Kudsk P., Kristensen J. Effect of environmental factors on herbicide performance. In *Proceedings of the First International Weed Control Congress, Melbourne, Australia, 17–21 February 1992.* Weed Science Society of Victoria: Victoria, Australia. 1992. P. 173–186. ISBN 0-9599210-4-4
26. Lebaron H.M. et al. Metolachlor. In: Kearney P.C., Kaufman D.D. (Ed.). *Herbicides: chemistry, degradation, and mode of action.* Vol. 3. New York: Dekker, 1988. P. 335–373. <https://doi.org/10.1002/jobm.3620291018>
27. Levi S., Hybel A.M., Bjerg P.L. & Albrechtsen H.J. Stimulation of aerobic degradation of bentazone, mecoprop and dichlorprop by oxygen addition to aquifer sediment. *Sci. Total Environ.* 2014. P. 473–474: 667–675. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2013.12.061](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.12.061)
28. Liakat Ali, Hyun Jo, Jong Tae Song & Jeong-Dong Lee. The Prospect of Bentazone-Tolerant Soybean for Conventional Cultivation. *Agronomy.* 2020. Vol. 10. P. 1650. doi: [10.3390/agronomy10111650](https://doi.org/10.3390/agronomy10111650)
29. Lichtenthaler H.K., Meier D., Retzlaff G. & Hamm R. Distribution and effects of bentazon in crop plants and weeds. *Z. Naturforsch. Sect. C J. Biosci.* 1982. Vol. 37. P. 889–897. <https://doi.org/10.1515/znc-1982-1008>
30. Marinov-Serafimov P. et al. Influence of some herbicides on forage quality of alfalfa. *Rasteniєvadni nauki (Bulgarian Journal of Crop Science).* 2016. Vol. 53, Issue 5–6. P. 67–75. [http://crops-science-bg.org/page/en/details.php?article\\_id=311](http://crops-science-bg.org/page/en/details.php?article_id=311)
31. Matzenbacher F.O., Vidal R.A., Merotto A. & Trezzi M.M. Environmental and physiological factors that affect the efficacy of herbicides that inhibit the enzyme protoporphyrinogen oxidase: A literature review. *Planta Daninha.* 2014. Vol. 32. P. 457–463. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000200024>.
32. Meiss H. et al. Perennial lucerne affects weed community trajectories in grain crop rotations. *Weed Research.* 2010. Vol. 50, Issue 4. P. 331–340. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2010.00784.x>
33. Merga B., Alemu N. Integrated weed management in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Cogent Food Agric.* 2019. 5:1620152. <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1620152>
34. Messiha N.K., El-Dabaa M.A.T., El-Masry R.R., & Ahmed S.A.A. The allelopathic influence of *Sinapis alba* seed powder (white mustard) on the growth and yield of *Vicia faba* (faba bean) infected with *Orobanche crenata* (broomrape). *Middle East J Appl Sci.* 2018. Vol. 8, Issue 2. P. 418–425. ISSN 2077-4613
35. Nigatu L., Sharma J.J. Parthenium weed invasion and biodiversity loss in Ethiopia: A literature review. *African Crop Sci. Conf. Proc.* 2013. Vol. 11. P. 377–381. ISSN 1023-070X/2013
36. Pacanoski Z., Mehmeti A. Pre-emergence grass weed control in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) with soil applied premixed herbicides influenced by precipitations. *Agron. Res.* 2019. Vol. 17, Issue 6. P. 2386–2398. DOI: [org/10.15159/AR.19.198](https://doi.org/10.15159/AR.19.198).
37. Peer F.A. et al. Effect of weed control methods on yield and yield attributes of soybean. *African Journal of Agricultural Research.* 2013. Vol. 8, Issue 48. P. 6135–6141. DOI: [10.5897/AJAR11.1172](https://doi.org/10.5897/AJAR11.1172)
38. Punia R., Punia S.S., Sangwan M. & Thakral S.K. Bioefficacy of herbicides against weeds in greengram (*Vigna radiata*) and their residual effect on succeeding Indian mustard (*Brassica juncea*). *Indian Journal of Agronomy.* 2018. Vol. 63, Issue 4. P. 20–24. ISSN: 0537-197X
39. Saad EL-Din S.A. Efficiency of some weed control treatments on growth, yield and its components of broad bean (*Vicia faba* L.) and associated weeds. *Egypt. J. Appl. Sci.* 2003. Vol. 18, Issue 6B. P. 586–604.
40. Shaner D.L. et al. Soil dissipation and biological activity of metolachlor and S-metolachlor in five soils. *Pest Manag. Sci.* 2006. Vol. 62, Issue 7. P. 617–623. DOI: [10.1002/ps.1215](https://doi.org/10.1002/ps.1215)
41. Sherrie E. Emerine et al. Greenhouse Response of Six Aquatic Invasive Weeds to Imazamox. *J. Aquat. Plant Manage.* 2010. Vol. 48. P. 105–111
42. Sherwani S.I., Arif I.A., Khan H.A. Modes of Action of Different Classes of Herbicides. *Herbic. Physiol. Action Saf.* 2015. P. 165–186. DOI: [10.5772/61779](https://doi.org/10.5772/61779)
43. Singh N.P., Singh I. Herbicide Tolerant Food Legume Crops: Possibilities and Prospects. In *Herbicides – Properties, Synthesis and Control of Weeds.* 2012. P. 435–452. <https://doi.org/10.5772/31936>
44. Singh S.P. et al. Evaluation of post emergence herbicide bentazon in potato crop. *IJCS.* 2019. Vol. 7. P. 2816–2820. P-ISSN: 2349–8528
45. Soltani N., Nurse R.E., Shropshire Ch. & Sikkema P.H. Weed Control, Environmental Impact and Profitability of Pre-Plant Incorporated Herbicides in White Bean. *American Journal of Plant Sciences.* 2012. Vol. 3. P. 846–853. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2012.37102> Published Online July 2012
46. Soltani N. et al. Potential Yield Loss in Dry Bean Crops Due to Weeds in the United States and Canada. *Weed Technology.* 2018. Vol. 32. P. 342–346. <https://doi.org/10.1017/wet.2017.116>
47. Srinivasan M., Nachiappan V. & Rajasekharan R. Potential application of urea-derived herbicides as

cytokinins in plant tissue culture. *Journal of Biosciences*. 2006. Vol. 31, Issue 5. P. 599–605. <https://doi.org/10.1007/BF02708412>

48. Suhaip A.M., Zain, Awadallah B., Dafaallah, Mohamed S.A., Zaroug. Efficacy and selectivity of pendimethalin for weed control in soybean (*Glycine max* L. Merr.), Gezira state, Sudan. *Agricultural science and practice*. 2020. Vol. 7 No. 1. <https://doi.org/10.15407/agrisp7.01.059>

49. Sunitha N., Reddy P.M., Sathineni M. Effect of cultural manipulation and weed management practices on weed dynamics and performance of sweet corn (*Zea mays* L.). *Indian J. Weed Sci*. 2010. Vol. 42. P. 184–188.

50. Tan S. et al. Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. *Pest Manage. Sci*. 2005. Vol. 61. P. 246–257. DOI: 10.1002/ps.993

51. Tesfaye E., Animut G., Urge M. & Dessie T. Moringa oleifera leaf meal as an alternative protein feed ingredient in broiler ration. *Int. J. Poult. Sci*. 2013. Vol. 12, Issue 5. P. 289–297. DOI: <http://dx.doi.org/10.3923/ijps.2013.289.297>

52. Thomson W.T. *Agricultural Chemicals. Book II: Herbicides*. California: Thomson Publications. 1997.

53. Tomlin C. *The pesticide Manual. Twelfth Edition. Crop Protection Publication*, 2000. 533 p.

54. Travlos I. et al. Weed management in soybean with a special focus on the control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). *Agron. Res*. 2020. Vol. 18. P. 1–8. DOI: <http://dx.doi.org/10.15159/AR.20.037>

55. Vrbničanin S., Pavlović, D., Božić D. Weed Resistance to Herbicides. *Herbic. Resist. Weeds Crop*. 2017. DOI: 10.5772/67979

56. Wágner G., Nádasy E. Effect of pre-emergence herbicides on growth parameters of green pea. *Commun. Agric. Appl. Biol. Sci*. 2006. Vol. 71. P. 809–813.

57. Zhang H., Huang Q. & Jin S. Development of alfalfa (*Medicago sativa* L.) regeneration system and Agrobacterium-mediated genetic transformation. *Agricultural Sciences in China*. 2010. Vol. 9, Issue 2. P. 170–178. [https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(09\)60081-X](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(09)60081-X)

58. Zhu J. et al. Effects of Photosystem-II-Interfering Herbicides Atrazine and Bentazon on the Soybean Transcriptome. *Plant Genome J*. 2009. Vol. 2. P. 191–205. <https://doi.org/10.3835/plantgenome2009.02.0010>

59. Арефьева В.А. Аллелопатические взаимоотношения компонентов агрофитоценоза в посевах яровых зерновых культур. *АГРО XXI*. 2006. № 1. С. 12–13.

60. Инструкция по засорению полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ. М. : Агропромиздат, 1985. 18 с.;

61. Методика оценки экономических порогов вредности сорняков сельскохозяйственных культур. М. : ВНИЭСХ, 1979. 39 с.

62. Мороховец В. Н. и др. Сравнительная оценка эффективности почвенных гербицидов в отношении амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Дальневосточный аграрный вестник*. 2018. №4(48). С. 103–108. DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14088

63. Пересышкин В.Ф., Коваленко С.Н., Шелестова В.С., Асатур М.К. Практикум по методике опытного дела в защите растений. М.: Агропромиздат, 1989. 175 с.

risk assessments and biologic plausibility. *Ann. Epidemiol*, 13, 1–7. doi: 10.1016/s1047-2797(02)00423-4

2. Akhter, M.J. et al. (2017). Adjuvant improves the efficacy of herbicide for weed management in maize sown under altered sowing methods. *J. Exp. Biol. Agric. Sci*, 5, 22–30. DOI: 10.18006/2017.5(1).022.030

3. Amiri, S., Karimmojeni, H. & Majidi, M.M. (2012). Weed control in sainfoin crop using bentazon and imazethapyr herbicides in combination with adjuvants. *Abstracts of the 4th Iranian Weed Science Congress, Chemical Management* (pp. 625–628). Ahvaz.

4. Anderson, D.M., Swanton, C.J., Hall, J.C. & Mersey B.G. (1993). The influence of temperature and relative humidity on the efficacy of glufosinate-ammonium. *Weed Res*, 33, 139–147. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1993.tb01927.x>

5. Appleby, J.R. & Valverde, B.E. (1988). Behavior of dinitroaniline herbicides in plants. *Weed Science Society of America*, 3. 198–206. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0890037X00031626>

6. Asha, A., Tomar, S.S. (2008). Persistence of pendimethalin in soil applied to different crops. *Agricultural Science Digest*, 28(4), 295–297.

7. Bollman, S.L., Sprague, C.L. & Penner D. (2008). Physiological basis for tolerance of sugarbeet varieties to S-metolachlor and dimethenamid-p. *Weed Sci*, 56(1), 18–25. DOI: 10.1614/ws-07-100.1

8. Burke, I.C., Everman, W.J. (2014). Weed control strategies for potato (*Solanum tuberosum* L.). The potato: botany, production and uses. CABI, Wallingford, UK. 225–236. DOI 10.1079/9781780642802.0225

9. Costa, E.M. et al. (2020). Simulated Drift of Dicamba and 2,4-D on Soybeans: Effects of Application Dose and Time. *Biosci. J*, 36(3), 857–864. doi. org/10.14393/BJ-v36n3a2020-47742

10. Cui, L.E. & Yang, H. (2011). Accumulation and residue of napropamide in alfalfa (*Medicago sativa*) and soil involved in toxic response. *Journal of Hazardous Materials*, 190(1), 81–86. DOI:10.1016/j.jhazmat.2011.02.086

11. Cummings, D.C., Berberet, R.C., Stritzke, J.F. & Caddel, J.L. (2004). Sod-seeding and grazing effects on alfalfa weevils, weeds, and forage yields in established alfalfa. *Agronomy Journal*, 96(5), 1216–1221. <https://doi.org/10.2134/agronj2004.1216>

12. Darren, E. Robinson, Kristen, McNaughton, & Nader, Soltani. (2008). Weed Management in Transplanted Bell Pepper (*Capsicum annuum*) with Pretransplant Tank Mixes of Sulfentrazone, S-metolachlor, and Dimethenamid-p. *HORTSCIENCE*, 43(5), 1492–1494. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.5.1492>

13. Dillehay, B., Curran, W., & Mortensen D. (2011). Critical period for weed control in alfalfa. *Weed Science*, 59(1), 68–75. DOI:10.1614/WS-D-10-00073.1

14. El-Awadi, M.E. & Esmat, A. Hassan. (2011). Improving Growth and Productivity of Fennel Plant Exposed to Pendimethalin Herbicide: Stress-Recovery Treatments. *Nature and Science*, 9(2), 97–108. <http://www.sciencepub.net/nature>; ISSN: 1545-0740

15. Epifantsev, V.V. et al. (2019). Cover Crops As Sources Of Nutrients Increasing Productivity Of Soya Sown With Wide-Space Method In The Climate Of The Amur Region, Russia. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 10(2), 1470–1476. ISSN: 0975-8585

#### REFERENCES:

1. Acquavella, J. et al. (2003). Epidemiologic studies of occupational pesticide exposure and cancer: Regulatory



16. Europe, S.P. (2018). Weed Control-Global Market Outlook (2017–2026). *Statistics Market Research*: Secunderabad, India.
17. Frenda, A.S. et al. (2013). The Critical Period of Weed Control in Faba Bean and Chickpea in Mediterranean Areas. *Weed Science*, 61(3), 452–459. <https://doi.org/10.1614/ws-d-12-00137.1>
18. Gesimba, R.M. & Langat, M.C. (2005). A review on weeds and weed control in oil crops with special reference to soybeans (*Glycine max* L.) in Kenya. *Agric. Trop. Subtrop*, 38(2), 61–65.
19. Gianessi, L. & Sankula, S. (2003). The Value of Herbicides in U.S. *Crop Production. Archeomatica*, 4, 46–51. DOI: <https://doi.org/10.1614/WT-06-130.1>
20. Gotz, T. & Boger, P. (2004). The very-long-chain fatty acid synthase is inhibited by chloroacetamides. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 59(7/8), 549–553. DOI: 10.1515/znc-2004-7-818
21. Idziak, R. & Zenon, W. (2020). Efficacy of Reduced Rates of Soil-Applied Dimethenamid-P and Pendimethalin Mixture Followed by Postemergence Herbicides in Maize. *Agriculture*, 10(163), 2–11. doi:10.3390/agriculture10050163
22. Jabran, K., Cheema, Z.A., Farooq M. & Hussain M. (2010). Lower doses of pendimethalin mixed with allelopathic crop water extracts for weed management in canola (*Brassica napus*). *Int. J. Agric. Biol*, 12, 335–340. ISSN Print: 1560–8530; ISSN Online: 1814–959608–144/AWB/2010/12–3–335–340 <http://www.fspublishers.org>
23. Jugulam, M. & Shyam C. (2019). Non-target-site resistance to herbicides: Recent developments. *Plants*, 8, 417. doi: 10.3390/plants8100417
24. Kanas, P. et al. (2020). Yield, quality and weed control in soybean crop as affected by several cultural and weed management practices. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(1), 329–341. doi: 10.15835/nbha48111823.
25. Kudsk, P., Kristensen, J. (1992). Effect of environmental factors on herbicide performance. In *Proceedings of the First International Weed Control Congress, Melbourne, Australia*. (pp. 173–186). Weed Science Society of Victoria: Victoria, Australia. ISBN 0-9599210-4-4
26. Kearney, P.C., Kaufman, D.D. (Eds.), Lebaron, H.M. et al. (1988). *Metolachlor. Herbicides: chemistry, degradation, and mode of action*. (Vol. 3). New York: Dekker. 335–373. <https://doi.org/10.1002/jobm.3620291018>
27. Levi, S., Hybel, A.M., Bjerg, P.L. & Albrechtsen, H.J. (2014). Stimulation of aerobic degradation of bentazone, mecoprop and dichlorprop by oxygen addition to aquifer sediment. *Sci. Total Environ*, 473–474, 667–675. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2013.12.061
28. Liakat, Ali, Hyun, Jo, Jong ,Tae Song & Jeong-Dong, Lee. (2020). The Prospect of Bentazone-Tolerant Soybean for Conventional Cultivation. *Agronomy*, 10, 1650. DOI: 10.3390/agronomy10111650
29. Lichtenthaler, H.K., Meier, D., Retzlaff, G. & Hamm, R. (1982). Distribution and effects of bentazon in crop plants and weeds. *Z. Naturforsch. Sect. C J. Biosci*, 37, 889–897. <https://doi.org/10.1515/znc-1982-1008>
30. Marinov-Serafimov, P. et al. (2016). Influence of some herbicides on forage quality of alfalfa. *Rasteniievadna nauka (Bulgarian Journal of Crop Science)*, 53(5–6), 67–75. [http://cropscience-bg.org/page/en/details.php?article\\_id=311](http://cropscience-bg.org/page/en/details.php?article_id=311)
31. Matzenbacher, F.O., Vidal, R.A., Merotto, A. & Trezzi, M.M. (2014). Environmental and physiological factors that affect the efficacy of herbicides that inhibit the enzyme protoporphyrinogen oxidase: A literature review. *Planta Daninha*, 32, 457–463. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000200024>
32. Meiss, H. et al. (2010). Perennial lucerne affects weed community trajectories in grain crop rotations. *Weed Research*, 50(4), 331–340. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2010.00784.x>
33. Merga, B., Alemu, N. (2019). Integrated weed management in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Cogent Food Agric*, 5, 1620152. <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1620152>.
34. Messiha, N.K., El-Dabaa, M.A.T., El-Masry, R.R., & Ahmed, S.A.A. (2018). The allelopathic influence of *Sinapis alba* seed powder (white mustard) on the growth and yield of *Vicia faba* (faba bean) infected with *Orobanche crenata* (broomrape). *Middle East J Appl Sci*, 8(2), 418–425. ISSN 2077-4613
35. Nigatu, L., Sharma, J.J. (2013). Parthenium weed invasion and biodiversity loss in Ethiopia: A literature review. *African Crop Sci. Conf. Proc*, 11, 377–381. ISSN 1023-070X/2013
36. Pacanoski, Z., Mehmeti, A. (2019). Pre-emergence grass weed control in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) with soil applied premixed herbicides influenced by precipitations. *Agron. Res*, 17(6), 2386–2398. doi.org/10.15159/AR.19.198.
37. Peer, F.A. et al. (2013). Effect of weed control methods on yield and yield attributes of soybean. *African Journal of Agricultural Research*, 8(48), 6135–6141. DOI: 10.5897/AJAR11.1172
38. Punia, R., Punia, S.S., Sangwan, M. & Thakral, S.K. (2018). Bioefficacy of herbicides against weeds in green gram (*Vigna radiata*) and their residual effect on succeeding Indian mustard (*Brassica juncea*). *Indian Journal of Agronomy*, 63(4), 20–24. ISSN: 0537-197X
39. Saad, EL-Din S.A. (2003). Efficiency of some weed control treatments on growth, yield and its components of broad bean (*Vicia faba* L.) and associated weeds. *Egypt. J. Appl. Sci*, 18(6B), 586–604. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000300014>
40. Shaner, D.L. et al. (2006). Soil dissipation and biological activity of metolachlor and S-metolachlor in five soils. *Pest Manag. Sci*, 62(7), 617–623. DOI: 10.1002/ps.1215
41. Sherrie, E. Emerine et al. (2010). Greenhouse Response of Six Aquatic Invasive Weeds to Imazamox. *J. Aquat. Plant Manage*, 48, 105–111
42. Sherwani, S.I., Arif, I.A., Khan, H.A. (2015). Modes of Action of Different Classes of Herbicides. *Herbic. Physiol. Action Saf*, 165–186. DOI: 10.5772/61779
43. Singh, N.P., Singh, I. (2012). Herbicide Tolerant Food Legume Crops: Possibilities and Prospects. In *Herbicides – Properties, Synthesis and Control of Weeds*, 435–452. <https://doi.org/10.5772/31936>
44. Singh, S.P. et al. (2019). Evaluation of post emergence herbicide bentazon in potato crop. *IJCS*, 7, 2816–2820. P-ISSN: 2349–8528 [in English].
45. Soltani, N., Nurse, R.E., Shropshire, Ch. & Sikkema, P.H. (2012). Weed Control, Environmental Impact and Profitability of Pre-Plant Incorporated Herbicides in White Bean. *American Journal of Plant Sciences*, 3, 846–853. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2012.37102> Published Online July 2012

46. Soltani N. et al. (2018). Potential Yield Loss in Dry Bean Crops Due to Weeds in the United States and Canada. *Weed Technology*, 32, 342–346. <https://doi.org/10.1017/wet.2017.116>
47. Srinivasan, M., Nachiappan, V. & Rajasekharan, R. (2006). Potential application of urea-derived herbicides as cytokinins in plant tissue culture. *Journal of Biosciences*, 31(5), 599–605. <https://doi.org/10.1007/BF02708412>
48. Suhaip, A.M. Zain, Awadallah, B. Dafaallah, Mohamed, S.A. Zaroug. (2020). Efficacy and selectivity of pendimethalin for weed control in soybean (*Glycine max* L.), Gezira state, Sudan. *Agricultural science and practice*, 7(1), <https://doi.org/10.15407/agrisp7.01.059>
49. Sunitha, N., Reddy, P.M., Sadhineni, M. (2010). Effect of cultural manipulation and weed management practices on weed dynamics and performance of sweet corn (*Zea mays* L.). *Indian J. Weed Sci*, 42, 184–188.
50. Tan, S. et al. (2005). Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. *Pest Manage. Sci*, 61, 246–257. DOI: 10.1002/ps.993
51. Tesfaye, E., Animut, G., Urge, M. & Dessie, T. (2013). Moringa oleifera leaf meal as an alternative protein feed ingredient in broiler ration. *Int. J. Poult. Sci*, 12(5), 289–297. DOI: <http://dx.doi.org/10.3923/ijps.2013.289.297>
52. Thomson W.T. (1997). *Agricultural Chemicals. Book II: Herbicides*. California: Thomson Publications.
53. Tomlin C. (2000). *The pesticide Manual*. Twelfth Edition. Crop Protection Publication.
54. Travlos, I. et al. (2020). Weed management in soybean with a special focus on the control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). *Agron. Res*, 18, 1–8. [doi.org/10.15159/AR.20.037](https://doi.org/10.15159/AR.20.037)
55. Vrbničanin, S., Pavlović, D., Božić, D. (2017). Weed Resistance to Herbicides. *Herbic. Resist. Weeds Crop*. DOI: 10.5772/67979
56. Wágner, G., Nádasy, E. (2006). Effect of pre-emergence herbicides on growth parameters of green pea. *Commun. Agric. Appl. Biol. Sci*, 71, 809–813.
57. Zhang, H., Huang, Q. & Jin, S. (2010). Development of alfalfa (*Medicago sativa* L.) regeneration system and Agrobacterium-mediated genetic transformation. *Agricultural Sciences in China*, 9(2), 170–178. [https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(09\)60081-X](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(09)60081-X)
58. Zhu, J. et al. (2009). Effects of Photosystem-II-Interfering Herbicides Atrazine and Bentazon on the Soybean Transcriptome. *Plant Genome J*, 2, 191–205. <https://doi.org/10.3835/plantgenome2009.02.0010>
59. Aref'eva V.A. (2006). Allelopaticheskie vzaimootnosheniya komponentov agrofytocenoza v posevakh yarovykh zernovykh kul'tur [Allelopathic relationships of agrophytocenosis components in spring grain crops]. *AGRO XXI – AGRO XXI*, 1, 12–13. [in Russian].
60. Agropromizdat (1985). *Instrukciya po zasoreniyu polej, mnogoletnikh nasadzhenij, kul'turnykh senokosov i pastbishch [Instructions for littering fields, perennial plantations, cultivated hayfields and pastures]*. Moscow. [in Russian].
61. All-Union Scientific Research Institute of Agricultural Economics. (1979). *Metodika ocenki ehkonomicheskikh porogov vredonosnosti sornyakov sel'skokhozyajstvennykh kul'tur [Methodology for assessing the economic thresholds of harmfulness of weeds of agricultural crops]*. Moscow [in Russian].
62. Morohovec, V.N. et al. (2018). Sravnitel'naya ocenka ehffektivnosti pochvennykh gerbicidov v otnoshenii ambrosii polynolistnoj (*Ambrosia artemisiifolia* L.) [Comparative assessment of the effectiveness of soil herbicides against ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.)]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik – Far Eastern Agrarian Bulletin*, 4(48), 103–108. DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14088 [in Russian].
63. Peres'shkin, V.F., Kovalenko, S.N., Shelestova, B.C. & Asatur M.K. (1989). *Praktikum po metodike opytnogo dela v zashchite rastenij [Workshop on experimental techniques in plant protection]*. M.: Agropromizdat [in Russian].
- Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Куц Г.М., Пілярська О.О., Коновалова В.М. Насіннева продуктивність люцерни першого року життя залежно від застосування гербіцидів**
- Мета роботи.** Дослідити вплив досходових, післясходових гербіцидів та їх поєднання на ступінь засміченості насінницьких посівів люцерни першого року та врожайність насіння. Завдання і методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2018-2020 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Фактор А – умови зволоження (без зрошення і зрошення); фактор В – застосування досходового гербіциду (Контроль (без внесення гербіциду), діюча речовина (д.р.) S-метолахлор 960 г/л, д.р. Пендиметалін 330 г/л, д.р. Диметенамід-П 720 г/л); фактор С – застосування післясходового гербіциду (Контроль (без внесення гербіциду), Контроль (ручна прополка), д.р. Імазамокс 40 г/л, д.р. Бентазон 480 г/л, д.р. Бентазон 480 г/л + Імазамокс 22,4 г/л, д.р. Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л). Результати досліджень. Застосування досходових гербіцидів знижувало забур'яненість посівів люцерни порівняно з контролем. Найефективнішим був досходовий гербіцид с д.р. Диметенамід-П 720 г/л. Але застосування досходових гербіцидів не сприяло в подальшому повній чистоті посівів люцерни, тому необхідно було застосовувати післясходові гербіциди. Найбільш ефективним був гербіцид з діючими речовинами Імазапір 15 г/л + Імазамокс 33 г/л. Але найбільшу врожайність насіння люцерни, за обох умов зволоження, було отримано на варіанті при застосуванні досходового гербіциду с д.р. Диметенамід-П 720 г/л, нормою 1,2 л/га та післясходового д.р. Імазамокс 40 г/л, нормою 1,2 л/га. При зрошенні насіннева продуктивність на цьому варіанті становила 195,06 кг/га, в умовах природного зволоження врожайність насіння становила 107,58 кг/га. **Висновки.** Застосування досходових гербіцидів знижувало забур'яненість посівів на ранній стадії розвитку рослин. Але в подальшому для утримання посівів люцерни в чистоті від бур'янів необхідно було застосовувати післясходові гербіциди. Найбільшу врожайність насіння люцерни, за обох умов зволоження, було отримано на варіанті при застосуванні досходового гербіциду с д.р. Диметенамід-П 720 г/л, нормою 1,2 л/га та післясходового д.р. Імазамокс 40 г/л, нормою 1,2 л/га.
- Ключові слова:** досходові гербіциди, післясходові гербіциди, насіння, люцерна, бур'яни, зрошення, природне зволоження
- Tyshchenko A.V., Tyshchenko O.D., Kuts G.M., Piliarska O.O., Konvalova V.M. Seed productivity of alfalfa in the first year of life depending on the use of herbicides**
- Purpose.** Investigate the effect of pre-emergence, post-emergence herbicides and their combination on the degree of contamination of alfalfa seed crops in the first

year and seed yield. **Tasks and research methods.** The research was conducted during 2018-2020 in the research field of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS. Factor A – humidification conditions (without irrigation and irrigation); factor B – the use of pre-emergence herbicide (Control (without herbicide), the active substance (a.s.) S-metolachlor 960 g/l, a.s. Pendimethalin 330 g/l, a.s. Dimethenamid-P 720 g/l); factor C – application of post-emergence herbicide (Control (without herbicide), Control (manual weeding), a.s. Imazamox 40 g/l, a.s. Bentazone 480 g/l, a.s. Bentazone 480 g/l + Imazamox 22.4 g/l, a.s. Imazapir 15 g/l + Imazamox 33 g/l). **Research results.** The application of pre-emergence herbicides reduced the weediness of alfalfa crops compared to the control. The most effective was the pre-emergence herbicide with a.s. Dimethenamid-P 720 g/l. But the use of pre-emergence herbicides did not contribute to the further complete purity of alfalfa crops, so it was necessary to apply post-emergence herbicides. The most effective was the herbicide

with active ingredients Imazapir 15 g/l + Imazamox 33 g/l. But the highest yield of alfalfa seeds, under both conditions of moisture, was obtained in the variant when using pre-emergence herbicide with a.s. Dimethenamid-P 720 g/l, the rate of 1.2 l/ha and post-emergence a.s. Imazamox 40 g/l, the rate of 1.2 l/ha. When irrigated, the seed productivity in this variant was 195.06 kg/ha, in conditions of natural moisture, the seed yield was 107.58 kg/ha. **Conclusions.** The use of pre-emergence herbicides reduced weed infestation in the early stages of plant development. But in the future, post-emergence herbicides had to be used to keep alfalfa crops free of weeds. The highest yield of alfalfa seeds, under both conditions of moisture, was obtained in the variant when applying pre-emergence herbicide with a.s. Dimethenamid-P 720 g/l, the rate of 1.2 l/ha and post-emergence a.s. Imazamox 40 g/l, the rate of 1.2 l/ha.

**Key words:** pre-emergence herbicides, post-emergence herbicides, seeds, alfalfa, weeds, irrigation, natural moisture.