

Эффективность послевсходовых гербицидов в посевах гороха в условиях восточной лесостепи Украины

Р. А. Гутянский, кандидат с.-х. наук
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 14.05.2020 г.)

Наиболее эффективно контролировала сорняки композиция гербицидов Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (2,5 л/га) в фазе 5–6 листьев гороха (баковая смесь) → Лемур (1,5 л/га) в конце бутонизации. Наибольший уровень урожайности гороха сформировался при внесении гербицида Пульсар 40 (1,0 л/га) в фазе 2–3 листьев гороха, а белка в семенах – в фазе 5–6 листьев.

Введение

Сельхозпроизводители Украины все больше внимания уделяют гороху [1]. Семена гороха богаты белком и углеводами. Зеленую массу гороха используют на зеленый корм, силос, сенаж, сено. Эта зернобобовая культура является одним из лучших предшественников под пшеницу озимую [2].

Одной из проблем, которая может существенно влиять на урожайность гороха, – это засоренность посевов сорняками [3, 4]. Система защиты гороха от них базируется на применении гербицидов, выбор которых зависит от видов сорняков на конкретном поле [5, 6].

В связи с вышеизложенным вопрос контроля сорной растительности послевсходовыми гербицидами и их композициями в посевах гороха в условиях восточной лесостепи Украины является актуальным, чему и было посвящено наше исследование, которое проводили в отделе растениеводства и сортоизучения Института растениеводства им. В. Я. Юрьева в течение 2016–2018 гг.

Материалы и методика исследований

Почва – чернозем типичный тяжелосуглинистый. Предшественник – ячмень яровой. Сорт гороха, в посевах которого проводили исследования, – Оплот с усатым типом листа. Ширина междурядий – 15 см при сплошном способе сева. Сразу после сева провели прикатывание почвы с внесением на ее поверхность гербицида Фронтьер оптим (диметенамид-П, 720 г/л). В период вегетации гербициды Пульсар 40 (имазамокс, 40 г/л), Базагран (бентазон, 480 г/л), Базагран М (бентазон, 250 г/л + МЦПА (2М-4Х), 125 г/л), Лемур (хизалофоп-П-тефурил, 40 г/л) [7, 8] применяли в соответствии со схемой опыта (таблица 1).

Препараты вносили ранцевым опрыскивателем с расходом рабочей жидкости 300 л/га. Размер учетной делянки – 36,0 м², повторность трехкратная. В конце вегетации гороха подсчитывали количество и сырую массу сорняков в разрезе основных агробиологических групп. Уборку проводили селекционным комбайном «Samro-130». Содержание белка в семенах определяли на приборе «Инфралюм ФТ-10».

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ видового состава сорной растительности, определенной при учете, показал, что в контроле до-

The weeds were the most efficiently controlled by Pulsar 40 (0,5 l/ha) + Bazagran (2,5 l/ha) applied during the “5–6 pea leaves” phase (tank mixture) → Lemur (1,5 l/ha) applied at the end of budding. The highest pea yield was achieved, when herbicide Pulsar 40 was applied (1,0 l/ha) during the “2–3 pea leaves” phase, and the highest protein content in seeds – during the “5–6 leaves” phase.

минирующее положение среди сорняков по количеству занимали злаковые однолетние виды (77 %), а по массе – двудольные многолетние (70 %). Яровые виды сорняков составляли 92 %. Доминировал в посевах ежовник обыкновенный (59 %). Щетинник сизый и зеленый, марь белая, щирица обыкновенная, чистец однолетний, дрема белая, бодяк полевой, осот желтый в сумме занимали 40 %, а другие виды – 1 %.

Наблюдения в 2016 г. показали, что в день внесения гербицидов, когда растения гороха находились в фазе 2–3 и 5–6 листьев, злаковые однолетние виды формировали соответственно 1–2 и 3–4 листа, а бодяк полевой и осот желтый имели высоту растений 10–20 и 20–30 см. В указанные периоды двудольные малолетние виды находились соответственно в фазе: семядолей и двух листьев – щирица обыкновенная, паслен черный; одного листа и четырех листьев – марь белая, чистец однолетний, дрема белая; двух листьев и пяти листьев – горец вьюнковый, горец развесистый.

Вышеуказанная ситуация повторялась во все годы исследований. Но следует отметить, что время массового появления сорняков в посевах зависело от погодных условий года. Так, длительный период отсутствия осадков перед внесением гербицидов в фазе 2–3 листьев в 2017 г. не способствовал дружному появлению сорняков. В целом с фазы 2–3 листьев до конца фазы бутонизации произошло заметное увеличение количества яровых поздних видов сорняков.

На фоне внесения Фронтьера оптим (эталон I) не выявлено угнетения всходов растений гороха. Его эффективность в контроле сорняков зависела от количества осадков в первые дни после внесения. Так, в 2016 г. и 2018 г. при количестве осадков соответственно 24,8 мм и 5,7 мм в первые два дня после внесения гербицида его эффективность в подавлении общего количества злаковых однолетних и двудольных малолетних сорняков составила соответственно 93 % и 76 %, а их массы – 96 % и 68 %. При отсутствии осадков в первые дни после внесения препарата в 2017 г. его эффективность в контроле сорняков и массы злаковых однолетних и двудольных малолетних видов составила соответственно 62 % и 12 %.

В среднем за 2016–2018 гг. Фронтьер оптим лучше контролировал злаковые однолетние сорняки (по количеству и массе соответственно на 76 % и 86 %), чем двудольные малолетние (по количеству и массе соответственно на 49 % и 53 %).

Средняя эффективность Фронтъера оптимума относительно основных сорняков, что произрастали из семян, составляла: 92 % – щетинник зеленый; 69 % – щетинник сизый; 77 % – ежовник обыкновенный; 36 % – марь белая; 75 % – щирица обыкновенная; 6 % – чистец однолетний; 73 % – дрема белая.

После применения гербицидов в фазе 2–3 листьев ежегодно фиксировали существенное угнетение растений гороха Базаграном М, внесенным как отдельно, так и в баковой смеси с Пульсаром 40. При внесении Базаграна как отдельно, так и в баковой смеси с Пульсаром 40 в фазах 2–3 и 5–6 листьев, ежегодно наблюдали меньшее угнетение по сравнению с вариантами, где применяли Базагран М. Степень угнетения больше зависела от температуры воздуха в день обработки, чем от фаз роста и развития гороха. Так, при внесении в фазе 2–3 листьев наибольшее угнетение наблюдали в 2016 г., когда температура воздуха в день обработки была +24,0 °С. Для сравнения, в 2017 г. и 2018 г. данный показатель был соответственно +13,6 °С и +18,2 °С. При внесении в фазе 5–6 листьев угнетение растений наблюдали в 2017 г. и 2018 г., когда температура воздуха в день обработки составляла соответственно +28,0 °С и +26,7 °С, тогда как в 2016 г. – +17,0 °С. В целом наибольшую двухнедельную задержку в прохождении ключевых фаз гороха наблюдали в 2018 г. в варианте с применением Пульсара 40 (эталон II) в фазе 5–6 листьев. Вероятно, к этому привела высокая температура воздуха (+27,4 °С) в этот период и отсутствие осадков в течение следующей декады после внесения данного препарата. Следует отметить, что в 2018 г. при совместном баковом использовании Пульсара 40, в меньших на 50–70 % от эталона нормах внесения, с Базаграном в фазе 5–6 листьев подобной картины не наблюдали.

Связь погодных условий, времени появления сорняков и эффективности гербицидов в отдельные годы исследований можно наглядно показать на примере Пульсара 40. Так, его эффективность в фазе 2–3 листьев в 2016 г. и 2018 г., которые были благоприятными для дружного появления сорняков, составляла относительно общего количества сорняков, соответственно 86 % и 90 %, а их массы – 98 % и 91 %. В засушливом 2017 г. при отсутствии дружного появления сорняков ко времени внесения гербицида в фазе 2–3 листьев у гороха его эффективность в контроле общего количества указанных видов составила 46 %, а их массы – 20 %. Применение его в фазе 5–6 листьев приводило к увеличению или к уменьшению эффективности контроля отдельных групп сорняков в контрастные по погодным условиям годы исследований. Например, в 2017 г. эффективность гербицида в фазе 2–3 листьев относительно количества и массы злаковых однолетних сорняков составила 50 % и 9 %, а в фазе 5–6 листьев – 77 % и 88 %. Такое существенное увеличение эффективности в фазе 5–6 листьев относительно указанных видов объясняется более дружным появлением их в фазе 5–6 листьев, чем в фазе 2–3 листьев. В то же время в 2018 г. эффективность препарата в фазе 2–3 листьев относительно количества и массы указанных видов составляла 90 % и 94 %, а в фазе 5–6 листьев – 74 % и 89 %. Такое уменьшение эффективности в фазе 5–6 листьев объясняется стрессом у сорняков, вызванным высокой температурой воздуха и отсутствием осадков в период обработки, как отмечалось выше.

В среднем за три года, эффективность Пульсара 40 при внесении в фазах 2–3 и 5–6 листьев относительно общего количества сорняков в посевах досто-

Таблица 1 – Эффективность гербицидов и их композиций в контроле засоренности посевов гороха (среднее, 2016–2018 гг.)

Вариант		Снижение, % к контролю										
		количества сорняков				сырой массы сорняков						
		злаковых однолетних	двудольных малолетних	двудольных многолетних	всего	злаковых однолетних	двудольных малолетних	двудольных многолетних	всего			
Контроль (с сорняками, без гербицидов)		–	–	–	–	–	–	–	–			
Фронтьер оптимума (1,2 л/га) – эталон I		до всходов		76*	49*	+15	65*	86*	53*	13	30*	
Пульсар 40 (0,3 л/га) + Базагран (1,5 л/га)		2–3 листа гороха	Лемур (1,5 л/га) в конце бутонизации гороха	95*	70*	17	85*	99*	86*	29	48*	
Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (1,5 л/га)				96*	67*	+2	85*	98*	91*	44*	59*	
Пульсар 40 (0,3 л/га) + Базагран М (1,5 л/га)				96*	63*	+20	83*	99*	89*	14	38*	
Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран М (1,5 л/га)				96*	58*	+7	83*	98*	88*	51*	64*	
Пульсар 40 (1,0 л/га)				–	–	–	65*	66*	+14	60*	76*	89*
Базагран (3,0 л/га)		5–6 листьев гороха	Лемур (1,5 л/га) в конце бутонизации гороха	92*	57*	9	81*	95*	85*	39	55*	
Базагран М (3,0 л/га)				92*	59*	+14	79*	96*	83*	56*	67*	
Пульсар 40 (0,3 л/га) + Базагран (1,5 л/га)				91*	87*	+12	83*	96*	90*	55*	66*	
Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (1,5 л/га)				92*	88*	+6	84*	96*	98*	55*	67*	
Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (2,0 л/га)				90*	83*	10	84*	94*	93*	69*	76*	
Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (2,5 л/га)		95*	93*	25	90*	97*	97*	71*	79*			
Пульсар 40 (1,0 л/га) – эталон II		–	–	–	79*	69*	+24	70*	94*	89*	55*	66*

Примечание – +Увеличение засоренности, *статистически достоверно к контролю (НСР₀₅).

верно составляла соответственно 60 % и 70 %, а их массы – 54 % и 66 %. Препарат лучше контролировал количество и массу злаковых однолетних сорняков при внесении в фазе 5–6 листьев, чем в фазе 2–3 листьев. Эффективность гербицида относительно двудольных малолетних сорняков при разных сроках внесения была близкой. Не выявлено достоверного влияния сроков внесения препарата на двудольные многолетние сорняки. Применение его в фазе 2–3 листьев достоверно контролировало количество щетинника сизого, ежовника обыкновенного, мари белой и щирицы обыкновенной в посевах соответственно на 59 %, 69, 65 и 84 %, а в фазе 5–6 листьев – на 62 %, 83, 57 и 93 %. Также при внесении его в фазе 5–6 листьев выявлено достоверное уменьшение количества дремы белой. Устойчивым к Пульсару 40 оказался чистец однолетний.

В среднем за годы исследований, эффективность применения в фазе 2–3 листьев гороха гербицидов Базагран и Базагран М в контроле количества двудольных малолетних сорняков достоверно составила 57 % и 59 %, а их массы – 85 % и 83 % соответственно. Базагран лучше контролировал марь белую, а Базагран М – щирицу обыкновенную и дрему белую. Базагран достоверно уменьшал численность мари белой, щирицы обыкновенной и дремы белой соответственно на 75 %, 57 и 68 %, а Базагран М – на 61 %, 74 и 85 % соответственно. Эти препараты не контролировали чистец однолетний. Базагран М достоверно лучше контролировал массу двудольных многолетних видов, чем Базагран.

В среднем за 2016–2018 годы, при внесении баковых смесей Базагран (1,5 л/га) с Пульсар 40 в нормах 0,3 л/га и 0,5 л/га в фазе 2–3 листьев произошло увеличение эффективности контролирования количества двудольных малолетних сорняков соответственно на 13 % и 10 %, а в фазе 5–6 листьев – на 30 % и 31 %, по сравнению с полной нормой внесения Базаграна (3,0 л/га). Увеличение эффективности контролирования массы этих сорняков на фоне вышеуказанных баковых смесей составило 1 % и 6 %, а в фазе 5–6 листьев – 5 % и 13 % соответственно. Но следует заметить, что Базагран (3,0 л/га), внесенный в фазе 2–3 листьев, лучше контролировал марь белую, чем его баковые смеси с Пульсар 40. В целом баковые смеси Пульсар 40 + Базагран были более эффективны относительно двудольных малолетних сорняков в фазе 2–3 листьев, чем баковые смеси Пульсар 40 + Базагран М.

Действие гербицидов Базагран, Базагран М, Пульсар 40 и их баковых смесей на двудольные многолетние сорняки, прежде всего, бодяк полевой и осот желтый, наиболее заметно проявлялось через неделю после внесения – в снижении массы двудольных многолетних видов, и оно было намного выше, чем снижение их количества. Это обусловлено тем, что у значительной части двудольных многолетних сорняков, которые сначала находились в слишком подавленном состоянии, произошло появление новых побегов. Вероятно, из-за этого не было отмечено достоверного влияния данных гербицидов и их композиций на количество двудольных многолетних видов. Достоверно в большей степени (на 71 %) контролировала массу двудольных многолетних сорняков баковая смесь Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (2,5 л/га), внесенная в фазе 5–6 листьев.

Резкое колебание температуры воздуха в течение первых дней после внесения гербицида Лемур отрица-

тельно повлияло на его эффективность относительно злаковых сорняков. Так, в 2018 г. после резкого снижения среднесуточной температуры воздуха на 8,5 °С, в течение следующих двух дней после внесения его эффективность в контроле количества злаковых однолетних сорняков в среднем по опыту составляла 76 %, а при отсутствии температурных колебаний в 2016 г. и 2017 г. – 99 % и 98 % соответственно. Кроме того, в среднем за 2016–2018 гг. на фоне внесения баковых смесей гербицидов в фазе 5–6 листьев выявлена меньшая эффективность Лемура в контроле численности щетинника сизого (86–89 %), чем в фазе 2–3 листьев (95–96 %). Вероятно, это связано с действием Пульсара 40 на щетинник сизый, который находился в более стрессовом состоянии от предварительной обработки этим гербицидом в фазе 5–6 листьев, чем в фазе 2–3 листьев. Эффективность Лемура в снижении количества злаковых однолетних сорняков по вариантам составляла от 90 % до 96 %, а их массы – от 95 % до 99 %.

В вариантах с внесением Фронтьера оптимума и Пульсара 40, где не применяли Лемур, выявлены наибольшие уровни засоренности злаковыми однолетними видами. В целом наилучший контроль количества и массы двудольных малолетних и многолетних сорняков обеспечивала баковая смесь Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (2,5 л/га). Эта баковая смесь наиболее успешно среди всех вариантов контролировала марь белую (98 %) и бодяк полевой (54 %).

Установлено, что уменьшение нормы внесения Пульсара 40 на 50–70 % за счет бакового сочетания с половинными нормами Базаграна (1,5 л/га) и Базаграна М (1,5 л/га) в комбинации с гербицидом Лемур (1,5 л/га) является более эффективным в контроле общего количества сорняков, чем полные нормы Пульсара 40 (1,0 л/га) с внесением в фазах 2–3 и 5–6 листьев. В целом применение баковой смеси Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (2,5 л/га) в фазе 5–6 листьев с последующим внесением Лемура (1,5 л/га) в конце бутонизации достоверно наиболее эффективно контролировало общее количество и массу сорняков.

Существенные осадки и достаточное количество тепла в 2016 г. в течение вегетационного периода гороха и низкий уровень засоренности двудольными многолетними видами (7 % от общей сырой массы сорняков в варианте без гербицидов) способствовали значительному увеличению массы гороха в контроле. Это усилило фитocenотический прессинг культуры на сорняки, что привело к получению в контроле максимальной урожайности в опыте (3,34 т/га). Фитотоксическое влияние гербицидов на горох, особенно при использовании их в фазе 2–3 листьев, и высокий уровень присутствия в отдельных вариантах двудольных многолетних видов привели к формированию на фоне гербицидов меньшей урожайности (2,77–3,33 т/га), чем в контроле.

В течение вегетации в 2017 г. недостаточное количество осадков (на 52 % меньше нормы) и высокая засоренность двудольными многолетними видами (89 %) предопределили формирование сверхнизкой урожайности гороха (в среднем 0,89 т/га). При таких условиях достоверно наибольший уровень урожайности обеспечил Пульсар 40 (1,0 л/га) в фазе 2–3 листьев и композиция Пульсар 40 (0,3 л/га) + Базагран М (1,5 л/га) в фазе 2–3 листьев (баковая смесь) → Лемур (1,5 л/га) в конце бутонизации – 1,07 т/га и 1,06 т/га соответственно.

Наименьший уровень урожайности был сформирован в эталоне II (0,59 т/га).

Недостаточное количество осадков в мае – июне 2018 г. (на 47 % меньше нормы) и высокий уровень засоренности двудольными многолетними видами (73 %) привели к формированию низкой средней урожайности (1,97 т/га). Наибольший уровень урожайности – 2,10–2,11 т/га (в пределах ошибки опыта) обеспечило внесение в фазе 2–3 листьев гербицидов Пульсар 40 (1,0 л/га), Базагран (3,0 л/га) и композиции Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран М (1,5 л/га) в фазе 2–3 листьев (баковая смесь) → Лемур (1,5 л/га) в конце бутонизации гороха. Наименьшая урожайность сформирована в эталоне II (1,73 т/га).

В среднем за 2016–2018 гг. не выявлено статистически достоверного увеличения урожайности гороха на фоне гербицидов в сравнении с контролем. Такая ситуация связана с контрастностью уровня урожайности в вариантах опыта в отдельные годы исследований. В то же время применение Пульсара 40 в фазе 5–6 листьев (эталон II) привело к формированию статистически достоверно наименьшей урожайности относительно контроля и большинства вариантов опыта. В этой связи относительно эталона II наибольший прирост урожайности был сформирован на фоне внесения Пульсара 40 в фазе 2–3 листьев (0,44 т/га или 26 %). В целом наибольший уровень урожайности – 2,14 т/га был при внесении Пульсара 40 (1,0 л/га) в фазе 2–3 листьев, тогда как при его использовании в фазе 5–6 листьев наименьший – 1,70 т/га (таблица 2).

По сравнению с контролем наибольшее статистически достоверное содержание белка в семенах гороха было в 2017 г. (23,3 %) и 2018 г. (23,6 %) на фоне применения Пульсара 40 в фазе 5–6 листьев. В среднем за 2016–2018 гг. в этом варианте и на фоне композиции Пульсар 40 (0,3 л/га) + Базагран (1,5 л/га) в фазе 2–3 листьев (баковая смесь) → Лемур (1,5 л/га) в конце бутонизации нами определено достоверно большее содержание белка в семенах соответственно на 1,4 % и 0,7 % относительно контроля (21,5 %). Несмотря на достаточно большее

содержание белка в семенах, сформированных в эталоне II, по сравнению с другими вариантами, именно этот вариант дал наименьший сбор белка с гектара в опыте (0,33 т/га). Все остальные варианты со сбором белка на уровне 0,39–0,40 т/га достоверно обеспечили больший сбор белка с гектара относительно эталона II.

Заключение

Видовой состав сорной растительности в посевах гороха в условиях восточной лесостепи Украины наиболее эффективно контролировала композиция гербицидов Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (2,5 л/га), внесенная в фазе 5–6 листьев (баковая смесь), с последующим применением в конце бутонизации гербицида Лемур (1,5 л/га). Наибольший уровень урожайности гороха сформировался при внесении Пульсара 40 (1,0 л/га) в фазе 2–3 листьев, а белка в семенах – при его использовании в фазе 5–6 листьев.

Литература

1. Жуйков, О. Г. Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи (оглядова) / О. Г. Жуйков, К. В. Лагутенко // Таврійський науковий вісник. – 2017. – № 98. – С. 65–71.
2. Рослинництво: навч. посібник / А. О. Рожков, Є. М. Огурцов. – Х.: Тім Пабліш Груп, 2017. – 363 с.
3. Котлярова, О. Г. Динамика сорной растительности в посевах гороха в зависимости от интенсивности обработки почвы и минерального питания / О. Г. Котлярова, Е. Г. Котлярова, С. М. Лубенцов // Вестник Курской ГСХА. – 2012. – № 7. – С. 51–53.
4. Зуза, В. Горох без бур'янів / В. Зуза // The Ukrainian Farmer. – 2013. – № 3. – С. 100–102.
5. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур (довідник); за ред. В. В. Кириченка, Ю. Г. Красиловця. – Х.: Магда LTD, 2006. – С. 116–130.
6. Рекомендації з оптимізованої системи контролювання бур'янів у посівах польових культур; підгот.: Р. А. Гутянський, В. С. Зуза / НААН, ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН – Х., 2015. – 47 с.
7. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні: спец. випуск журналу «Пропозиція». – К.: ТОВ «Юнівест Медіа», 2016. – 1023 с.
8. Каталог. Засоби захисту рослин. – ТОВ «БАСФ Т.О.В.». – К., 2015. – 222 с.

Таблица 2 – Урожайность и качество семян гороха на фоне применения гербицидов и их композиций (среднее, 2016–2018 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Белок	
		содержание, %	сбор, т/га
Контроль (с сорняками, без гербицидов)	1,93	21,5	0,36
Фронт'єр оптима (1,2 л/га) – еталон I	до всходов		1,90
Пульсар 40 (0,3 л/га) + Базагран (1,5 л/га)	2–3 листа гороха	Лемур (1,5 л/га) в конце бутонизации гороха	2,02
Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (1,5 л/га)			2,09
Пульсар 40 (0,3 л/га) + Базагран М (1,5 л/га)			2,00
Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран М (1,5 л/га)			2,01
Пульсар 40 (1,0 л/га)			–
Базагран (3,0 л/га)			1,97
Базагран М (3,0 л/га)	2,05	21,7	0,38
Пульсар 40 (0,3 л/га) + Базагран (1,5 л/га)	5–6 листьев гороха	Лемур (1,5 л/га) в конце бутонизации гороха	2,06
Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (1,5 л/га)			2,05
Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (2,0 л/га)			1,89
Пульсар 40 (0,5 л/га) + Базагран (2,5 л/га)			2,00
Пульсар 40 (1,0 л/га) – еталон II			–
НСР ₀₅			0,22