

Использование баковых смесей гербицидных препаратов для уничтожения нежелательной растительности на объектах Министерства обороны Российской Федерации

Н.И. Кузнецова, И.П. Ивашёв, И.В. Медвецкий

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«33 ЦНИИИ» Министерства обороны Российской Федерации, 412918,
Российская Федерация, Саратовская обл., г. Вольск-18, Краснознаменная, д. 1

Поступила 18.12.2018 г. Принята в печать 10.02.2019 г.

Рациональным средством снижения затрат на уничтожение нежелательной растительности на объектах Министерства обороны является обработка местности баковыми смесями гербицидных препаратов. Проведена оценка эффективности современных гербицидных препаратов с различным механизмом действия и их баковых смесей в условиях вегетационного лабораторного и полевого опыта. Из однодольной растительности тестировалось семейство мятликовых, представителем которого является пшеница. Двудольная растительность была представлена семейством бобовых (фасоль), астровых (подсолнечник) и крестоцветных (редис). К данным семействам относится большинство сорной растительности, заселяющей земли несельскохозяйственного пользования. Дозы индивидуальных препаратов, вызывающие 50 и 70 % гибель растений, определяли методом пробитанализа. Эффективность баковых смесей оценивали по значению коэффициента совместного действия. При фактическом эффекте от воздействия баковой смеси, превышающем «ожидаемый», признавали наличие синергистического взаимодействия действующих веществ и эффективность баковой смеси (препараты Голиаф+Шквал – астровые и мятликовые; препараты Голиаф+Линтур – крестоцветные). В обратном случае сочетание препаратов считали неэффективным ввиду антагонизма действующих веществ (препараты Голиаф+Линтур – бобовые). Результаты сравнительных экспериментов показали, что для контроля над нежелательной растительностью либо ее полного уничтожения на территории военных объектов целесообразно использовать баковую смесь, содержащую гербицидные препараты в сочетании препаратов Линтур+Голиаф+Шквал+Атрон.

Ключевые слова: баковая смесь; вегетационный опыт; гербициды; дикамба; коэффициент совместного действия; нежелательная растительность; полевой опыт; препарат Атрон; препарат Голиаф; препарат Линтур; препарат Шквал; синергизм; триасульфурон.

Библиографическое описание: Кузнецова Н.И., Ивашёв И.П., Медвецкий И.В. Использование баковых смесей гербицидных препаратов для уничтожения нежелательной растительности на объектах Министерства обороны Российской Федерации // Вестник войск РХБ защиты. 2019. Т. 3. № 1. С. 65–74.

В настоящее время уставами внутренней службы Вооруженных Сил Российской Федерации, а также руководящими документами, регламентирующими повседневную деятельность войск Российской Федерации, предписывается

проведение мероприятий по очистке местности от нежелательной растительности. Очистка территорий проводится не реже двух раз в период вегетации с привлечением значительного количества личного состава, транспортной и специ-

альной техники^{1,2}. Реальным средством снижения затрат на уничтожение нежелательной растительности является обработка территории гербицидами, позволяющими осуществлять равномерное подавление травяного покрова, уменьшение его высоты и снижение вероятности пожаров от возгорания сухих остатков растений [1]. Рациональным и перспективным примером совершенствования ассортимента гербицидов является использование баковых смесей известных препаратов с различным механизмом действия. Это позволяет повысить эффективность химической прополки, расширить спектр действия препаратов, замедлить развитие резистентности у нежелательной растительности, снизить гектарную норму расхода гербицидов и уменьшить экологическую нагрузку на единицу обрабатываемой площади [2]. Однако использование химических средств при обслуживании территорий военных объектов сдерживается из-за отсутствия объективной информации об эффективных сочетаниях современных гербицидных препаратов в баковых смесях.

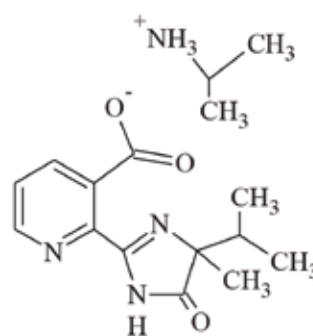
Цель работы – оценить эффективность использования современных гербицидных препаратов с различным механизмом действия и их баковых смесей для контроля (уничтожения) нежелательной растительности на территории военных объектов.

Материалы и методы

В работе исследовали следующие современные препараты, обладающие гербицидным действием и разрешенные к использованию на землях несельскохозяйственного пользования в Российской Федерации³.

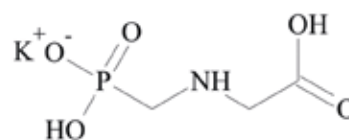
Препарат Шквал (АО «Щелково Агрохим», Россия) на основе малоселективного системного гербицида широкого спектра действия из класса имидазолинонов. Структура действующего вещества препарата приведена на рисунке 1.

Препарат высокоэффективен против одно- и многолетних злаковых и широколиственных растений, в том числе древесных видов. Действующее вещество Шквала блокирует биосинтез валина, лейцина и изолейцина путем ингибирования ацетолактатсиназы, за счет чего нарушается синтез белка, что в итоге сказывается на росте и развитии клеток. Визуально действие препарата проявляется в виде хлороза и некроза тканей новых листьев. Растения активно поглощают препарат из среды листьями и корневой системой. Токсическое действие Шквала



Изопропиламинная соль 2-(4-изопропил-4-метил-5-оксо-2-имидазолон-2-ил)никотиновой кислоты (имзапир)

Рисунок 1 – Действующее вещество препарата Шквал



Калиевая соль N-(фосфонометил)-глицина (глифосат)

Рисунок 2 – Действующее вещество препарата Голиаф

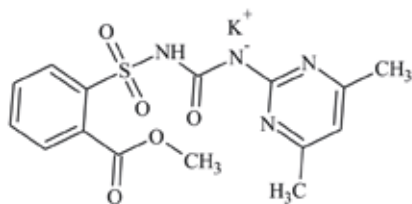
на растение становится заметным на однолетних сорняках через 2–4 сут, а на большинстве многолетников – не ранее, чем через 10 сут. На древесной и кустарниковой растительности оно проявляется еще медленнее. Остаточное количество действующего вещества препарата в почве сохраняет свои токсические свойства от 6 месяцев до 2 лет в зависимости от климатических условий района применения.

Препарат Голиаф (ООО «АНПП АГРОХИМ-XXI», Россия) в качестве действующего вещества содержит калиевую соль глифосата. Глифосат, химическое строение которого показано на рисунке 2, является неселективным системным гербицидом, применяемым для уничтожения многолетних, однолетних одно- и двудольных сорных растений, в том числе злостных растительных вредителей, нежелательной древесной и кустарниковой растительности. Препарат хорошо смешивается с водой, поглощается листьями, стеблями, зеленой корой и затем переносится по всему растению, включая

¹ Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации. М. 2016.

² Министерство обороны РФ. Приказ об учебно-материальной базе Вооруженных Сил Российской Федерации (утв. 2 марта 2010 г.). М.: МО РФ, 2010.

³ Химические и физические характеристики пестицидов приведены по данным сайтов производителей препаратов.



Калиевая соль 2-[(4,6-диметилпиримидин-2-ил)-карбомилсульфамойл]бензоата (сульфометуронметил)

Рисунок 3 – Действующее вещество препарата Атрон

корневую систему, вызывая нарушение вегетативного возобновления у большинства многолетних растений. Препарат блокирует синтез ароматических аминокислот и влияет на проницаемость клеточных мембран, что приводит к изменению осмотического давления и разрушению клеточных структур. При внесении в почву он действует на корни и семена. Действие Голиафа на древесно-кустарниковую растительность становится заметным не ранее, чем через 2–3 нед. после применения и проявляется в увядании, пожелтении и побурении листьев.

Препарат Атрон (ООО «АГРУСХИМ», Россия). Действующим веществом этого препарата является калиевая соль сульфометуронметила со структурой, приведенной на рисунке 3. Атрон является системным гербицидом сплошного действия, действующее вещество которого активно проникает через листья, стебли, корни растений и ингибирует синтез фермента ацетолататсинтазы. Видимые повреждения чувствительных растений развиваются достаточно медленно. Этот препарат обеспечивает уничтожение отрастающих сорняков на протяжении всего сезона вегетации. Поэтому он рекомендован к применению до появления всходов путем внесения в почву. При непрерывном применении препарата у

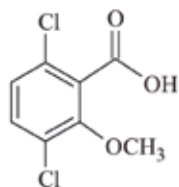
сорняков развивается резистентность и снижается эффективность его действия [3].

Смесевой препарат Линтур (ООО «СИН-ГЕНТА», Россия) содержит в качестве действующих веществ дикамбу и триасульфурон. Их структуры приведены на рисунке 4.

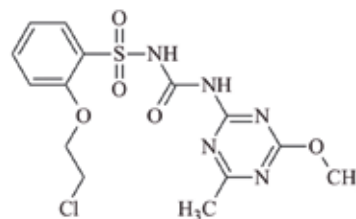
Препарат Дикамба — системный гербицид, относящийся к группе веществ с ауксиноподобной активностью, увеличивающих синтез рибонуклеиновой кислоты, липидов, белка и увеличивающих растяжимость оболочек клеток в длину. Проникает через листья растений, скапливаясь в основном в точках роста. Гербицид эффективен против многолетних корнеотпрысковых сорняков. Устойчивость к его воздействию проявляют все злаковые растения в фазе кущения. Препарат Триасульфурон — послевсходовый селективный гербицид системного действия, проявляющий активность в отношении двудольной растительности. Гербицид проникает через листья и корневую систему, нарушает процессы деления и роста клеток. Визуальные признаки действия проявляются на 7 сут в виде остановки роста, деформации, пожелтении и некроза надземных частей. Дикамба и триасульфурон на территории Российской Федерации разрешены к применению только в качестве компонентов смесового препарата ввиду высокой экологической активности⁴.

Эксперименты по оценке эффективности баковых смесей гербицидных препаратов проводили в условиях вегетационного лабораторного и мелкоделяночного полевого опыта по общепринятой методике [2]. Повторность опытов трехкратная. Обработку гербицидами проводили с помощью ручного ранцевого опрыскивателя Solo 425. Норма расхода рабочих жидкостей индивидуальных препаратов и баковых смесей составляла 300 л/га.

В условиях лабораторного опыта тестовые растения выращивали в климатической камере



3,6-дихлор-2-метоксибензойная кислота (дикамба)



1-[2-(2-хлорэтоксифенилсульфонил)]-3-(6-метил-4-метокси-1,3,5-триазин-2-ил)мочевина (триасульфурон)

Рисунок 4 – Структуры действующих веществ препарата Линтур

⁴ Химическая и физическая характеристика пестицидов. <http://rupest.ru/ppdb/triasulfuron.html> (дата обращения 10.12.2018).

LGC-5101G на питательной среде в вегетационных сосудах. В качестве питательной среды использовали смесь Гельригеля, которую приготавливали путем последовательного смешения солей в следующих количествах: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ – 0,708 г/л; $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,025 г/л; KCl – 0,075 г/л; KH_2PO_4 – 0,136 г/л; MgSO_4 – 0,060 г/л.

В процессе вегетации в климатической камере поддерживали следующие условия: освещенность – 8000 лк, температура воздуха днем 25 °С, ночью – 16 °С, продолжительность светового дня – 16 ч, влажность – 65 %. Продолжительность опыта составляла 28 сут.

Опыт в полевых условиях проводили с июня 2017 г. по октябрь 2018 г. Его начало пришлось на середину вегетационного сезона, когда травянистая и кустарниковая растительность находились в фазе активной вегетации. В ходе исследования среднемесячные температуры воздуха незначительно отличались от среднего многолетнего значения. Влагообеспеченность в начале и середине вегетационного периода 2017 г. была значительно выше средней многолетней. Вегетационный сезон 2018 г. оказался засушливым. В этот период выпало 36 мм осадков, которые наблюдались только в апреле и в конце сентября.

В полевом опыте использовали делянки с идентичными почвенными условиями и однотипной естественной растительностью. Контрольный учет массы растений проводили с интервалом в 1 мес. У срезанных растений определяли сырую и воздушно-сухую массу. Сушку срезанных растений осуществляли в шкафу ШСЛ-43/250 при температуре 40 °С. Средняя масса растений на контрольных делянках в первом вегетационном сезоне (2017 г.) составляла 3,04 кг/м², во втором – 1,12 кг/м². Результаты опытов обрабатывали методом дисперсного анализа [4].

Эффект от воздействия гербицида вычисляли по формуле (1)

$$E = (1 - \frac{X_o}{X_k}) \cdot 100, \quad (1)$$

где X_o – средняя масса надземных частей растений в опытном варианте, г;
 X_k – средняя масса надземных частей растений в контрольном варианте, г.

Дозы индивидуальных препаратов, вызывающие 50 и 70 % гибель растений, определяли методом пробит-анализа с помощью программы для ЭВМ, зарегистрированной в Государственном реестре, свидетельство № 2016663317. На рисунке 5 показано рабочее окно программы [5].

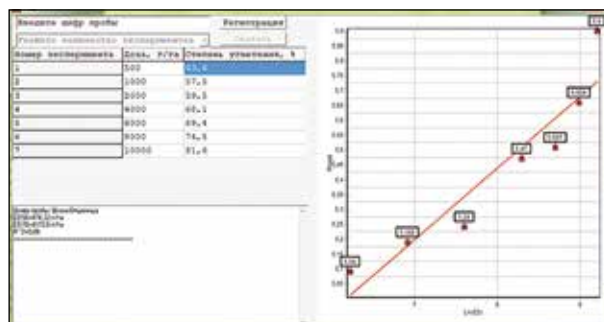


Рисунок 5 – Рабочее окно программы вычисления эффективной дозы препарата

Ожидаемый эффект (E^* , %) от применения смесевых рецептов, содержащих два и более гербицида⁵, определяли по формулам (2) и (3)

$$E' = X_a + X_b - \frac{X_a \cdot X_b}{100}, \quad (2)$$

где X_a – процент снижения массы растений по отношению к контролю от гербицида А, %;
 X_b – процент снижения массы растений по отношению к контролю от гербицида В.

$$E' = X_a + X_b + X_n - \frac{X_a \cdot X_b + X_a \cdot X_n + X_b \cdot X_n}{100} + \frac{X_a \cdot X_b \cdot X_n}{100^2}, \quad (3)$$

где X_a – процент снижения массы растений по отношению к контролю от гербицида А, %;
 X_n – процент снижения массы растений по отношению к контролю от гербицида N;
 N – количество гербицидов, используемых в смеси.

Расчет коэффициента совместного действия (КСД) проводили по формуле (4) [6, 7]

$$КСД = \frac{E_o}{E^*}, \quad (4)$$

где E_o – эффект от применения гербицидов в опыте, %;
 E^* – «ожидаемый» эффект от применения гербицидов, %.

Эффективность баковых смесей оценивали по значению коэффициента совместного действия. При фактическом эффекте от воздействия баковой смеси, превышающем «ожидаемый», признавали наличие синергистического

⁵ Химическая и физическая характеристика пестицидов. <http://rupest.ru/ppdb/triasulfuron.html> (дата обращения 10.12.2018).

Таблица 1 — Эффективные дозы препаратов для тест-растений в условиях лабораторного опыта

Тест-растение (семейство)	Препарат	Доза, кг/га	Ингибирование, %	ED ₅₀ , кг/га	ED ₇₀ , кг/га
Фасоль (бобовые)	Шквал	0,50	24,9	1,40	3,8
		1,00	51,7		
		2,00	59,9		
		4,00	66,9		
	Линтур	0,05	52,9	0,30	0,5
		0,10	61,3		
		0,20	68,5		
	Голиаф	0,25	35,0	0,05	0,3
		0,50	79,3		
		1,00	84,4		
Подсолнух (астровые)	Шквал	1,00	37,1	1,70	3,9
		2,00	54,0		
		4,00	68,2		
		6,00	80,4		
	Голиаф	0,25	50,9	0,30	0,5
		0,50	69,7		
		1,00	92,3		
	Линтур	0,05	37,9	0,09	0,3
		0,10	55,9		
		0,20	63,4		
Редис (крестоцветные)	Шквал	1,00	48,7	0,90	1,8
		2,00	78,4		
		4,00	86,3		
	Голиаф	0,25	48,9	0,30	0,5
		0,50	68,7		
		1,00	90,3		
	Линтур	0,05	34,5	0,08	0,2
		0,10	62,8		
		0,20	67,5		
Пшеница (мятликовые)	Шквал	1,00	36,3	1,40	2,6
		2,00	64,6		
		4,00	80,6		
	Голиаф	0,25	42,9	0,30	0,5
		0,5	79,1		
		1,00	81,23		

взаимодействия действующих веществ и эффективность баковой смеси. В обратном случае сочетание препаратов считали неэффективным ввиду антагонизма действующих веществ.

Результаты и обсуждение

Исследования по оценке эффективности индивидуальных гербицидных препаратов и их баковых смесей проводили в два этапа. На первом этапе в условиях лабораторного вегетационного опыта определяли эффективные дозы препаратов и проводили первичную оценку эффективности баковых смесей на тестовых растениях различных семейств. Из однодольной

растительности тестировали семейство мятликовых, представителем которого является пшеница. Двудольная растительность была представлена семейством бобовых (фасоль), астровых (подсолнечник) и крестоцветных (редис). К данным семействам относится большинство сорной растительности, заселяющей земли не-сельскохозяйственного пользования. Оценку эффективности препарата Аатрон в условиях лабораторного опыта не проводили в связи с особенностями проявления токсического действия, которое может оставаться незаметным в течение длительного времени после применения гербицида и зависит от условий роста и вос-

Таблица 2 – Действие баковых смесей препаратов на тест-растения в условиях лабораторного опыта

Тест-растение (семейство)	Препарат	Доза, кг/га	Ингибирование, %	КСД
Фасоль (бобовые)	Голиаф+Линтур	0,25+0,1	75,2	1,00
		0,25+0,2	73,4	0,92
		0,5+0,1	82,1	0,89
	Шквал+Голиаф	1,00+0,25	72,1	1,05
		1,00+0,50	85,2	0,95
		2,00+0,25	9,	0,94
	Шквал+Линтур	1,00+0,05	78,2	1,01
		2,00+0,05	83,5	1,03
		2,00+0,10	87,3	1,03
Подсолнух (астровые)	Голиаф+Шквал	0,25+2,00	94,4	1,22
	Шквал+Линтур	2,00+0,10	76,8	0,96
	Голиаф+Линтур	0,25+0,10	74,6	0,95
Редис (крестоцветные)	Голиаф+Шквал	0,25+1,0	78,3	1,06
		0,25+2,0	91,7	1,03
	Голиаф+Линтур	0,25+0,05	69,4	1,04
		0,25+0,1	94,1	1,16
	Шквал+Линтур	1,00+0,05	63,2	0,95
		1,00+0,10	76,1	0,94
Пшеница (мятликовые)	Шквал+Голиаф	1,00+0,25	79,8	1,25

приимчивости растений. Действие препарата Линтур не исследовалось на однодольной растительности ввиду ее резистентности к данному типу действующих веществ⁶. По результатам лабораторного опыта определены эффективные дозы (ED) препаратов, вызывающие 50 и 70 % ингибирование тест-растений различной семейственной принадлежности, которые приведены в таблице 1.

Анализ полученных результатов в лабораторном вегетационном опыте показал, что среди представителей двудольной растительности наибольшую чувствительность к исследуемым препаратам проявили растения семейства крестоцветных. Ингибирование этих растений наблюдалось в значительно меньших дозах, чем для представителей семейства астровых и бобовых. Так, дозы, обеспечивающие 70 % снижение фитомассы у редиса и фасоли, в результате воздействия препарата Шквал отличались в 2,1 раза, а Линтура – 1,5 раза.

В таблице 2 приведены результаты оценки действия баковых смесей препаратов в условиях лабораторного опыта.

Оценка совместного действия препаратов позволила выявить следующие особенности. Баковая смесь препаратов Голиаф и Шквал, содержащая их в дозах 0,25 кг/га и 2,0 кг/га, вызывала

ингибирование интенсивно вегетирующих растений подсолнечника на 94,4 %. Коэффициент совместного действия этой композиции составил 1,22. Значение коэффициента указывает на синергизм компонентов смеси и ее эффективность. При воздействии на представителей семейства бобовых, эффективным оказалось сочетание указанных препаратов в дозах 0,25 кг/га и 1,0 кг/га соответственно. Коэффициент совместного действия этой композиции составил 1,05.

Оценка действия баковой смеси Шквала и Линтура на представителях семейства бобовых и крестоцветных показала, что при сочетании этих препаратов существенных изменений в ответной реакции растений на их присутствие не отмечалось, при этом баковые смеси не теряли гербицидной активности. На рисунке 6 показаны растения фасоли через 28 сут после применения смеси Линтур+Шквал (0,05 кг/га+2,0 кг/га соответственно).

После обработки однодольных растений баковой смесью препаратов Шквал и Голиаф в дозах 1,0 кг/га и 0,25 кг/га также выявлен синергизм компонентов смеси. Коэффициент их совместного действия составил 1,25, что указывает на эффективное сочетание действующих веществ.

Первичная оценка действия баковых смесей показала, что при сочетании Голиафа и

⁶ Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Справочное издание // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». 2017. № 4.

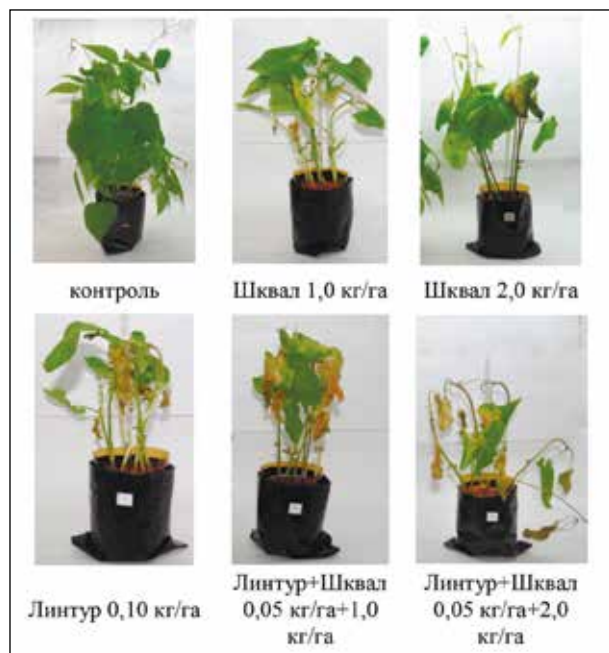


Рисунок 6 – Растения фасоли через 28 сут. после применения гербицидов



Рисунок 7 – Состояние растительности на опытной делянке после обработки четырехкомпонентной баковой смесью (Линтур+Голиаф+Шквал+Атрон)

Шквала на представителях семейства мятликовых, крестоцветных и астровых наблюдалось синергистическое взаимодействие препаратов. Ингибирование тестовых растений достигало 90 %, при этом дозы препаратов не превышали расчетные эффективные, вызывающие 50 % ингибирование (ED_{50}).

Результаты лабораторного исследования учитывались при оценке действия баковых смесей в условиях полевого опыта. Естественная растительность на опытных делянках была представлена следующими основными видами: семейство астровые – горчак ползучий (*Rhaponiticum repens*), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), чертополох колючий (*Carduus acanthioides*) и др.; семейство бобовые – донник лекарственный (*Melilotus officinalis*), горошек мышиный (*Vicia cracca*) и др.; семейство крестоцветные – ярутка полевая (*Thlaspi arvense*),

гулявник Лезеля (*Sisymbrium loeselii*) и др.; семейство мятликовые – кострец (*Bromus secalinus*), овсюг пустой (*Avena fatua*), гумай (*Sorghum halepense*), пырей ползучий (*Elymus repens*) и др. В таблице 3 приведены значения коэффициентов совместного действия препаратов в условиях полевого опыта.

Результаты эксперимента показывают, что в начале и середине второго вегетационного сезона 2018 г. коэффициенты совместного действия баковых смесей различного компонентного состава превышали 1, что указывает на совместимость действующих веществ и эффективность их композиции. Наибольшее значение коэффициента наблюдалось при сочетании четырех препаратов – Линтура, Голиафа, Шквала и Атрона. Это связано с тем, что на опытных делянках, где применялись индивидуальные препараты, их действие практически прекратилось, а на делянках, обработанных баковой смесью, благодаря различному механиз-

Таблица 3 – Коэффициенты совместного действия баковых смесей в условиях полевого опыта

Препарат	Доза, кг/га	Дата учета					
		2017 г.			2018 г.		
		10.07	8.08	4.09	18.06	16.08	9.10
Линтур+Голиаф+Шквал+Атрон	0,2+0,5+2,0+0,1	2,1	2,4	2,3	1,1	2,5	1,8
Шквал+Атрон+Линтур	2,0+0,1+0,2	1,6	1,8	1,9	1,4	1,6	1,3
Атрон+Голиаф	0,1+0,5	1,2	1,0	1,3	1,5	1,5	1,4
Голиаф+Шквал	0,5+2,0	1,2	1,0	1,3	1,1	0,9	0,6
Шквал+Атрон	2,0+0,1	0,9	0,9	1,1	1,7	1,4	1,2

му действия гербицидов оно сохранялось.

На рисунке 7 показано состояние растительности на опытной делянке после обработки четырехкомпонентной баковой смесью.

Опыты показали, что баковые смеси, содержащие в композиции современные препараты, такие как Шквал, Голиаф, Атрон и Линтур, в течение двух вегетационных периодов в условиях эксперимента обеспечивали длительное ингибирование нежелательной растительности.

Заключение

В ходе эксперимента установлено, что для контроля над нежелательной растительностью или ее полного уничтожения на тер-

ритории военных объектов целесообразно использовать баковую смесь, содержащую гербицидные препараты в сочетании Линтур+Голиаф+Шквал+Атрон. Анализ результатов экспериментальных работ показал, что баковые смеси в исследуемых сочетаниях в условиях мелкоделяночного полевого опыта после однократной обработки не теряли гербицидной активности и сдерживали рост естественной сорной растительности на протяжении двух сезонов вегетации. Коэффициенты совместного действия препаратов превышали единицу и указывали на наличие синергизма между действующими веществами и эффективность смеси.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют, что исследования проводились при отсутствии любых коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Сведения о рецензировании

Статья прошла открытое рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала.

Список источников

1. Бездырев Г.И., Зотов Л.И., Полин В.Д. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии. М., 2004.
2. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Развитие отечественной гербологии на современном этапе. М., 2013.
3. Кулакова Н.А., Лебедева Г.Ф. Гербициды и экологические аспекты их применения М., 2010.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта М.: 1979.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016663317. (05.12.2016).
6. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Практика создания и эффективного применения комбинированных отечественных гербицидов в борьбе с сорняками в посевах зерновых колосовых культур // Агрохимия. 2013. № 1. С. 35–49.
7. Раскин М.С. Комплексные гербициды. Вопросы теории и практики // Материалы Всероссийского научно-производственного совещания. Голицыно, 1995. С. 128–132.

Об авторах

Федеральное государственное бюджетное учреждение «33 ЦНИИИ» Министерства обороны Российской Федерации. 412918, Российская Федерация, Федерация, Саратовская обл., г. Вольск-18, Краснознаменная, д. 1.

Кузнецова Наталья Ивановна. Научный сотрудник отдела.

Ивашёв Игорь Петрович. Ведущий научный сотрудник отдела, канд. хим. наук, старший научный сотрудник.

Медвецкий Игорь Викторович. Начальник научного отдела, канд. хим. наук.

Контактная информация для всех авторов: 33cnii-fes@mil.ru
Контактное лицо: Кузнецова Наталья Ивановна; 33cnii-fes@mil.ru

Use of Tank Mixtures of Herbicides for Annihilation of Non-Desirable Vegetation on Objects of the Ministry of Defence

N.I. Kuznetsova, I.P. Ivashov, I.V. Medvetskiy

*Federal State Budgetary Establishment «33 Central Scientific Research Test Institute»
of the Ministry of Defence of the Russian Federation, 1 Krasnoznamennaya Street,
Volsk-18, Saratov Region 412918, Russian Federation*

The treatment of certain areas with tank mixtures of herbicides is a rational way of reducing costs of destruction of non-desirable vegetation at the facilities of the Ministry of Defence. The article is dedicated to the results of the evaluation of effectiveness of different modern herbicidal preparations and their tank mixtures during vegetative laboratory tests and field experiment. Monocotyledonous plants (pooideae including wheat), dicotyledon plants (legumes including kidney beans), sunflower family (including sunflower itself) and cruciferous plants (radishes) have been tested. These families include most of the weeds, infesting non-agricultural lands. The doses of individual drugs that cause 50% and 70 % mortality of plants were determined by the method of probit analysis. The efficiency of tank mixtures was evaluated by the value of the coefficient of synergistic action. If the actual effects of tank mixture exceeds the expected, the presence of synergistic interaction of active substances and the effectiveness of tank mixtures considered to be established (preparations Goliaf + Shkval for sunflower and pooideae; preparations Goliaf+Lintur for cruciferous plants). Otherwise, the combination of preparations was considered ineffective due to the antagonism of the active substances. The results of comparative experiments showed, that it is feasible to use a tank-type mixtures, containing herbicidal preparations Lintur+Goliaf+Shkval+Atron for the control or complete annihilation of non-desirable vegetation at military facilities .

Keywords: tank-type mixtures; greenhouse trial; herbicides; dicamba; coefficient of synergistic [combined] action; non-desirable vegetation; field experiment; preparation Atron; preparation Goliaf; preparation Lintur; preparation Shkval; synergism; triasulfuron.

For citation: Kuznetsova N.I., Ivashov I.P., Medvetskiy I.V. Using of tank-type mixtures with herbicidal preparations for annihilation of non-desirable vegetation on objects of the Ministry of Defence of the Russian Federation // *Journal of NBC Protection Corps*. 2019. V. 3. № 1. P. 65–74.

Conflict of interest statement

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Peer review information

The article has been peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board.

References

1. Bezdyrev G.I. Weeds and cultural control with them in present-day agriculture / G.I. Bezdyrev, L.I. Zotov, V.D. Polin. –.: TSHA, 2004. –288 p.
2. Spiridonov Yu.Ya. Evolution of domestic herbology / Yu.Ya. Spiridonov, V.G. Shestakov. – M: Pechatnyy gorod, 2013. – 426 p.
3. Kulakova N.A. Herbicides and aspects of their use / N.A. Kulakova, G.F. Lebedeva. – M.: Knizhnyy dom «LIBROKOM», 2010. – 152 p.
4. Dospheov B.A. Methodology of field experiment / B.A. Dospheov. – M.: Kolos, 1979. – 416.
5. Certificate of state registration of program for computer № 2016663317. Program of calculation of effective dose of ED50 and ED70 (DeLED) / Tretyakov S.V., Kuznetsova N.I., Molodchenko A.N., Zlobin A.V. ; rights holder FSBE «33 CSRTI» of the Ministry of Defence of the Russian Federation. – reg. 05.12.2016.
6. Spiridonov Yu.Ya. Practice of creation and effective using of combine of domestic herbicides in agriculture / Yu.Ya. Spiridonov, V.G. Shestakov // Agrochemistry. – 2013. № 1. – P. 35-49.
7. Raskin M.S. Complex herbicides. Questions of theory and practice // Materials of Russian scientific production conference – Golicyno, 1995. – P. 128-132.

Authors

Federal State Budgetary Establishment «33 Central Scientific Research Test Institute» of the Ministry of Defence of the Russian Federation, 1 Krasnoznamennaya Street, Volsk-18, Saratov Region 412918, Russian Federation

Natal'ya Ivanovna Kuznetsova. Researcher.

Igor Petrovic Ivashov. Leading Researcher, Candidate of Chemical Sciences.

Igor Victorovich Medvetskiy. Head of Department, Candidate of Chemical Sciences.

Contact information for all authors: 33cnii-fes@mil.ru

Contact person: Kuznetsova Natal'ya Ivanovna; 33cnii-fes@mil.ru