

О.В. Левакова, ✉
Е.В. Гуреева

Институт семеноводства
и агротехнологий — филиал
Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный
агроинженерный центр ВИМ»,
Подвыазье, Рязанская область, Россия

✉ levakova.olga@bk.ru

Поступила в редакцию:
25.01.2023

Одобрена после рецензирования:
30.03.2023

Принята к публикации:
18.04.2023

Research article

 creative commons
Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-370-5-83-87

Olga V. Levakova, ✉
Elena V. Gureeva

Institute of Seed Production and
Agrotechnologies — branch of the Federal
State Budgetary Scientific Institution
«Federal Scientific Agroengineering
Center VIM», Podvyazye village, Ryazan
district, Ryazan region, Russia

✉ levakova.olga@bk.ru

Received by the editorial office:
25.01.2023

Accepted in revised:
30.03.2023

Accepted for publication:
18.04.2023

Влияние разных способов и норм внесения гербицида Пивот на сорную растительность и продуктивность сои сорта Касатка

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Рост посевных площадей под соей вызвал повышенный спрос сельхозпроизводителей на препараты для контроля вредных объектов. Одним из наиболее востребованных классов пестицидов, применяемых во многих видах растениеводства, являются гербициды.

Методы. Изучали влияние водорастворимого гербицида Пивот с нормами расхода 0,5 л/га и 0,8 л/га. Для проведения исследований взят модельный сорт сои Касатка. Варианты опыта: опрыскивание почвы до посева с заделкой; опрыскивание почвы до всходов сои; опрыскивание растений в фазе двух тройчатых листьев; контроль (без обработки). Исследования проводились полевыми и лабораторными методами с использованием соответствующих методик.

Результаты. Установлено, что при высоком смешанном типе засорения посевов сои (74–88 шт. сорняков / м² в контроле) применение разных способов и норм гербицида Пивот, оказалось высокоэффективным и безопасным для культуры: снижение количества сорняков, % к контролю при норме 0,5 л/га — 86,4–88,1%, при норме 0,8 л/га — 89,2–92,9%. Реакция сои на снижение засоренности в сравнении с контролем проявилась в увеличении: числа ветвей — на 30,0–41,7%, числа бобов — на 40,7–53,0%, числа семян с одного растения — на 32,2–55,0%, массы семян с одного растения — на 52,2–60,4%, массы 1000 семян — на 27,3–30,7%. Средняя урожайность сои в контроле составила 1,36–1,38 т/га. В вариантах с применением гербицидов были получены достоверные прибавки урожайности культуры на 30,7–52,9%. При проведении сравнительного анализа норм внесения гербицида на структурные показатели и урожайность сои выявлено преимущество дозировки 0,8 л/га, а при сравнении способов внесения — опрыскивание почвы до всходов сои.

Ключевые слова: *Glycine max*, сорт, гербицид, Рязанская область, сорная растительность, структурные элементы, урожайность, качество семян

Для цитирования: Левакова О.В., Гуреева Е.В. Влияние разных способов и норм внесения гербицида Пивот на сорную растительность и продуктивность сои сорта Касатка. *Аграрная наука*. 2023; 370(5): 83–87, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-83-87>

© Левакова О.В., Гуреева Е.В.

The influence of different methods and norms of application of the herbicide Pivot on weed vegetation and productivity of soybean varieties Kasatka

ABSTRACT

Relevance. The growth of acreage under soybeans caused an increased demand of agricultural producers for drugs for the control of harmful objects. Herbicides are one of the most popular classes of pesticides used in many types of crop production.

Methods. The effect of the water-soluble herbicide Pivot with consumption rates of 0.5 l/ha and 0.8 l/ha was studied in the experiment. A model variety of soy Killer whale was taken for research. Experience options: spraying the soil before sowing with sealing; spraying the soil before soybean seedlings; spraying plants in the phase of two triple leaves; control (without treatment). The studies were carried out by field and laboratory methods using appropriate techniques.

Results. It was found that with a high mixed type of contamination of soybean crops (74–88 pieces of weeds / m² in control), the use of different methods and norms of the herbicide Pivot, VC proved to be highly effective and safe for culture: reduction of the number of weeds, % to control at a rate of 0.5 l/ha — 86.4–88.1%, at a rate of 0.8 l/ha — 89.2–92.9%. The reaction of soybeans to a decrease in clogging, in comparison with the control, was manifested in an increase in: the number of branches — by 30.0–41.7%, the number of beans — by 40.7–53.0%, the number of seeds from one plant — by 32.2–55.0%, the mass of seeds from one plant — by 52.2–60.4%, the mass of 1000 seeds — by 27.3–30.7%. The average yield of soybeans in the control was 1.36–1.38 t/ha. In the variants with the use of herbicides, reliable crop yield increases of 30.7–52.9% were obtained. When conducting a comparative analysis of the rates of herbicide application on structural indicators and soybean yield, the advantage of a dosage of 0.8 l/ha was revealed, and when comparing the methods of application — spraying the soil before soybean seedlings.

Key words: *Glycine max*, variety, herbicide, Ryazan region, weed vegetation, structural elements, yield, seed quality

For citation: Levakova O.V., Gureeva E.V. The influence of different methods and norms of application of the herbicide Pivot on weed vegetation and productivity of soybean varieties Kasatka. *Agriarian science*. 2023; 370(5): 83–87, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-83-87> (In Russian).

© Levakova O.V., Gureeva E.V.

Введение / Introduction

За несколько последних лет в России отмечен значительный рост посевных площадей под соей (в частности, и в Рязанской области) [1]. Этому способствовал ряд факторов, ведущими из которых являются благоприятная ценовая конъюнктура на мировых рынках и высокие закупочные цены на внутреннем рынке, значительная потребность в полноценных и качественных кормах со стороны стремительно развивающегося птицеводства и животноводства [2, 3].

Являясь одной из самых выгодных в производстве культур, рентабельность почти никогда не опускается ниже 100%. Конечно, такие результаты можно планировать при соблюдении агротехнических требований, ключевым из которых является грамотное использование пестицидов [4, 5].

Рост посевных площадей под соей вызвал повышенный спрос сельхозпроизводителей на препараты для контроля вредных объектов. Одним из наиболее востребованных классов пестицидов, применяемых во многих видах растениеводства, являются гербициды.

Использование имидазолиновых гербицидов — адекватный и экономически выгодный способ управления сегетальным компонентом фитоценоза в системе технологических приемов интенсивного растениеводства. В ассортименте средств контроля за сорными растениями из имидазолиновых наиболее распространенным является имазетапир (представлен 16 препаратами, из которых 4 — двухкомпонентны) [6]. Имазетапир — гербицид, используемый для борьбы с различными широколиственными сорняками и травами в посевах бобовых культур. Горох, соя и подсолнечник, традиционно считающиеся устойчивыми к имидазолинонам, обладают определенными фазовыми ограничениями [7].

Цель исследований — влияние разных способов и норм внесения имазетапира на примере водного концентрата Пивот (д. в. имазетапир 100 г/л) на сорную растительность и продуктивность сои в условиях Рязанской области.

Материалы и методы исследований / Materials and methods

Исследования проводились в 2021–2022 гг. на полях Института семеноводства и агротехнологий — филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (Рязанская область), расположенных в лесостепной зоне Нечерноземья РФ. Почва темно-серая лесная, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, среднего уровня плодородия (содержание гумуса — 4,54%), со средним содержанием обменного калия и подвижного фосфора.

Для проведения исследований был взят районированный в регионе раннеспелый сорт сои Касатка¹. Растение детерминантное, промежуточной формы, с рыжевато-коричневым опушением. Масса 1000 семян — 120,8–130,5 г. Боб коричневый. Семена округло-удлиненные, желтые, рубчик коричневый. Содержание белка в семенах — 37,1–42,4%, жира — 17,1–23,2%.

В опыте изучали гербицид Пивот (BASF, Германия) (д. в. имазетапир 100 г/л) с нормами расхода 0,5 л/га и 0,8 л/га. Препаративная форма — водно-растворимый концентрат.

Варианты опыта:

- опрыскивание почвы до посева с заделкой;
- опрыскивание почвы до всходов сои;
- опрыскивание растений в фазе двух тройчатых листьев;
- контроль (без обработки).

Опрыскивание проводили ранцевым электрическим опрыскивателем Solo 416 (Германия) при строгом соблюдении действующих в сфере защиты растений регламентов. Расход рабочей жидкости — 300 л/га.

Сорт Касатка высевали в четырехкратной повторности на делянках учетной площадью 25 м² с густотой посева 650 всхожих семян на 1,0 га. Технология возделывания культуры общепринятая для Рязанского региона. Предшественник — соя².

Вегетационный период 2021 года характеризовался засушливыми условиями (ГТК = 0,55) и аномально жарким маем (среднесуточная температура в эти дни составляла более +27,0 °С). В первой половине июня была отмечена дождливая и умеренно прохладная погода. За этот период выпало 69,1 мм осадков, что позволило растениям сформировать мощную вегетативную массу. Вторая половина июня проходила в экстремально жарких условиях, среднесуточная температура воздуха превышала норму на плюс 7,0–11,0 °С. Во II декаде июля среднемесячная температура воздуха была на 10,7 °С выше среднемесячных значений. Дневные максимальные температуры достигали до плюс 34,0–35,0 °С, а среднесуточные — плюс 30,9–31,7 °С. Вследствие этого развитие растений проходило при температурах, существенно превышающих норму, что способствовало более быстрому созреванию.

Вегетационный период 2022 года также был засушливым (ГТК = 0,53). Температура I декады мая была умеренно теплой — 4,2 °С, что позволило подготовить почву к посеву, несмотря на большое количество осадков (превышение нормы более чем в два раза — 22,3 мм), III декада мая характеризовалась аналогичными метеороусловиями. Температурный режим июня был оптимальным для роста и развития сои, а осадков выпало меньше среднемноголетних значений на 21,7% (40,7 мм). В I и II декадах июня растения сои развивались в относительно оптимальных условиях, при среднесуточной температуре 20,8 °С. Уровень выпавших осадков за этот период равен средним многолетним значениям. Однако уже в III декаде июня растения начали испытывать некоторый стресс ввиду повышенных температур на фоне начинающегося недостатка влаги (ГТК = 0,35). Погодные условия июля и августа характеризовались чрезмерно высокой температурой воздуха и дефицитом осадков, ГТК составил 0,22 и 0,17 соответственно, характеризуется как сухой. Так, I декада июля сопровождалась повышенной температурой воздуха (на 7,1 °С) и полным отсутствием осадков. В июле средняя температура воздуха была на 5,2 °С больше среднемноголетних значений, осадков выпало 25,0% от нормы. Таким образом, фазы цветения и налива зерна у сои сопровождалась недостатком влаги и повышенными среднесуточными температурами. Август отличился жаркой погодой, среднесуточная температура воздуха была на 6,9–11,5 °С выше среднемноголетних значений. Выпало 12,8 мм осадков, что на 46,2 мм ниже среднемноголетних значений.

¹ Соя Касатка. Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9908136/> (дата обращения: 16.01.2023).

² Гуреева Е.В., Фомина Т.А., Веневцев В.З. Усовершенствованная технология возделывания раннеспелого сорта сои Касатка в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. Методическое пособие. Рязань. 2013; 35.

Учеты сорной растительности проводили через 30 дней, 45 дней и перед уборкой урожая после опрыскивания гербицидом количественно-весовым методом на четырех площадках по 1,0 м² с каждого варианта опыта. Исследования проводились полевыми и лабораторными методами с использованием следующих методик³: учеты сорняков по видам количественным методом на постоянных учетных площадках⁴; учет урожая методом уборки целых делянок и математическая обработка данных проведены по Б.А. Доспехову⁵ с использованием компьютерных программ Microsoft Office Excel и Diana. Качество основных параметров семян сои определяли на инфракрасном анализаторе зерна Infratec 1241 (Дания).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Биологическая особенность сои — замедленный рост от появления всходов до образования первых тройчатых листьев, сорняки успешно конкурируют с ней за потребление влаги, питательных веществ, использование света. В это время температурные условия благоприятны для прорастания и ускоренного роста поздних яровых однолетних сорняков — проса куриного, некоторых видов щетинников, щирицы запрокинутая. Сначала на ее посевах развиваются злаковые виды, потом двудольные [8].

На опытном участке в период проведения исследований были обнаружены 11 ботанических видов сорняков, являющихся типичными представителями флоры Центрального региона РФ, формирувавших смешанный тип засорения. Наибольшее распространение имели однолетние злаковые: просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), щетинник зеленый (*Setaria viridis* L.); многолетние злаковые: мятлик обыкновенный (*Poa trivialis*); однолетние двудольные: лебеда раскидистая (*Atriplex patula* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.).

При проведении опытов через месяц после обработки средняя за два года засоренность посевов сои на контроле составила 74–88 шт. сорняков/м², сырая масса которых к учету 30 суток (после обработки вариантов опыта с применением гербицида) достигала 598–982 г/м² (табл. 1).

Таблица 1. Влияние гербицида Пивот на общую засоренность посевов сои сорта Касатка (Рязанская область, 2021–2022 гг.)

Table 1. The effect of the herbicide Pivot on the total contamination of soybean crops of the Kasatka variety (Ryazan region, 2021–2022)

Нормы применения препарата	Даты учетов	Количество сорных растений		Масса сорных растений					
		Экз./м ² X ± SE _X	Снижение, % к контролю X ± SE _X	г/м ²			Снижение, % к контролю		
				ОЗС*	МЗС*	ОДС*	ОЗС*	МЗС*	ОДС*
Опрыскивание почвы до посева с заделкой									
0,5 л/га	через 30 дней	12 ± 3	86,4 ± 0,8	20	38	26	88,4	83,5	86,7
	через 45 дней	16 ± 3	84,6 ± 1,2	30	58	34	82,9	86,9	89,0
	перед уборкой	24 ± 4	82,6 ± 1,1	–	–	–	–	–	–
0,8 л/га	через 30 дней	8 ± 2	90,9 ± 0,7	16	30	20	90,7	87,0	89,8
	через 45 дней	10 ± 3	90,4 ± 1,2	26	40	28	87,3	91,0	90,9
	перед уборкой	16 ± 3	88,4 ± 1,3	–	–	–	–	–	–
Контроль	через 30 дней	88 ± 4	–	172	230	196	–	–	–
	через 45 дней	104 ± 6	–	204	442	308	–	–	–
	перед уборкой	138 ± 5	–	–	–	–	–	–	–
Опрыскивание почвы до всходов сои									
0,5 л/га	через 30 дней	10 ± 2	88,1 ± 1,0	24	52	38	89,1	88,5	87,7
	через 45 дней	14 ± 3	86,8 ± 1,5	38	66	50	89,7	89,0	88,4
	перед уборкой	20 ± 3	83,9 ± 1,6	–	–	–	–	–	–
0,8 л/га	через 30 дней	6 ± 2	92,9 ± 1,4	18	40	30	91,8	91,2	90,3
	через 45 дней	12 ± 2	88,7 ± 1,2	30	56	40	91,8	90,7	90,7
	перед уборкой	16 ± 4	87,1 ± 1,6	–	–	–	–	–	–
Контроль	через 30 дней	84 ± 4	–	220	452	310	–	–	–
	через 45 дней	106 ± 5	–	368	600	430	–	–	–
	перед уборкой	124 ± 7	–	–	–	–	–	–	–
Опрыскивание растений в фазе двух тройчатых листьев									
0,5 л/га	через 30 дней	10 ± 3	86,5 ± 0,9	26	38	34	85,9	86,0	85,3
	через 45 дней	16 ± 4	81,8 ± 1,1	44	62	50	84,8	87,0	87,5
	перед уборкой	20 ± 4	80,8 ± 1,3	–	–	–	–	–	–
0,8 л/га	через 30 дней	8 ± 2	89,2 ± 1,1	20	36	30	89,1	86,8	87,1
	через 45 дней	10 ± 4	88,6 ± 1,6	38	52	40	86,9	89,1	90,0
	перед уборкой	14 ± 5	86,5 ± 2,1	–	–	–	–	–	–
Контроль	через 30 дней	74 ± 4	–	184	272	232	–	–	–
	через 45 дней	88 ± 6	–	290	478	400	–	–	–
	перед уборкой	104 ± 8	–	–	–	–	–	–	–

*ОЗС — однолетние злаковые сорняки; МЗС — многолетние злаковые сорняки; ОДС — однолетние двудольные сорняки.

Результаты применения гербицида имазетапировой группы Пивот, ВК с нормами расхода 0,5 л/га и 0,8 л/га при разных способах внесения свидетельствуют о его высокой эффективности в подавлении сорных растений.

Первый учет, проведенный через 30 дней после внесения гербицида при опрыскивании почвы до посева с заделкой, показал, что снижение уровня засоренности учитываемыми в опыте сорняками относительно контроля достигло 86,4% (0,5 л/га) и 90,9% (0,8 л/га). Высокими были показатели снижения биомассы: однолетних злаковых — 88,4% (0,5 л/га) и 90,7% (0,8 л/га), многолетних злаковых — 83,5% (0,5 л/га) и 87,0% (0,8 л/га), однолетних двудольных — 86,7% (0,5 л/га) и 89,8% (0,8 л/га).

Снижение уровня засоренности учитываемыми в опыте сорняками при опрыскивании почвы до всходов

³ Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / Под ред. В.И. Долженко. СПб. 2013; 280.

⁴ Методические указания по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности. М.: ФГБНУ «Росинформгрозтех». 2019; 80.

⁵ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и допол., стереотип изд. М.: Альянс. 2014; 351.

сои достигло 88,1% (0,5 л/га) и 92,9% (0,8 л/га). Также высокими были показатели снижения биомассы: однолетних злаковых — 89,1% (0,5 л/га) и 91,8% (0,8 л/га), многолетних злаковых — 88,5% (0,5 л/га) и 91,2% (0,8 л/га), однолетних двудольных — 87,7% (0,5 л/га) и 90,3% (0,8 л/га).

Снижение уровня засоренности учитываемыми в опыте сорняками при опрыскивании растений сои в фазе двух тройчатых листьев достигло 86,5% (0,5 л/га) и 89,2% (0,8 л/га). Высокими были и показатели снижения биомассы: однолетних злаковых — 85,9% (0,5 л/га) и 89,1% (0,8 л/га), многолетних злаковых — 86,0% (0,5 л/га) и 86,8% (0,8 л/га), однолетних двудольных — 85,3% (0,5 л/га) и 87,1% (0,8 л/га).

Во всех вариантах опыта дозировка 0,8 л/га является более эффективной: на 2,7–4,8% — по количеству снижения сорных растений, на 2,0–3,0% — по снижению общей массы сорных растений (рис. 1).

Внесение разных вариантов и норм гербицида в засушливых условиях вегетационных периодов 2021–2022 гг. не оказало фитотоксического воздействия на культуру в течение всего периода вегетации, но за счет эффективного подавления сорной растительности благоприятно повлияло на структурные элементы продуктивности сои (табл. 2), количественные показатели которых главным образом влияют на урожайность всех зерновых и зернобобовых культур [9, 10].

Так, с использованием гербицида наблюдается аугментация количества ветвей, числа бобов и семян с одного растения, массы 1000 семян. Реакция сои на снижение засоренности при разных способах применения и дозах в сравнении с контролем проявилась в увеличении: числа ветвей — на 30,0–41,7%, числа бобов — на 40,7–53,0%, числа семян с одного растения — на 32,2–55,0%, массы семян с одного растения — на 52,2–60,4%, массы 1000 семян — на 27,3–30,7%. Применение гербицида увеличило высоту растений сои на 6–8 см в сравнении с контролем. При проведении сравнительного анализа норм внесения гербицида явным преимуществом в увеличении структурных показателей по всем вариантам опрыскивания показала дозировка 0,8 л/га. При сравнении способов внесения — опрыскивание почвы до всходов сои.

Рис. 1. Снижение количества и общей массы сорных растений в зависимости от нормы расхода препарата Пивот (Рязанская область, 2021–2022 гг.)

Fig. 1. Reduction of the number and total mass of weeds depending on the consumption rate of the drug Pivot (Ryazan region, 2021–2022)

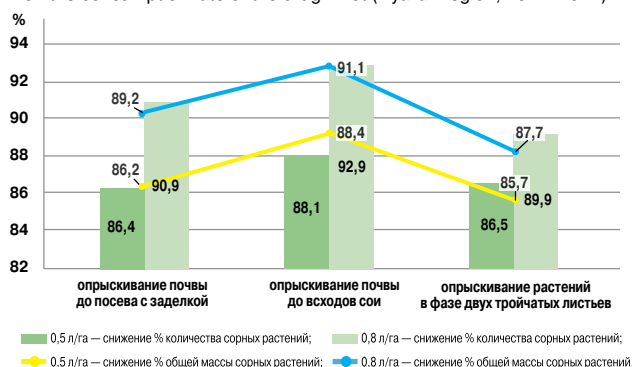


Таблица 2. Структурные показатели урожайности и качества сои сорта Касатка при использовании гербицида Пивот (Рязанская область, 2021–2022 гг.)

Table 2. Structural indicators of yield and quality of soybean of the Kasatka variety when using the herbicide Pivot (Ryazan region, 2021–2022)

Нормы применения препарата	Высота растения, $\bar{X} \pm SE\bar{X}$, см	Количество на растении, шт.			Масса, г		Содержание (на сух. вещ-во), %	
		ветвей $\bar{X} \pm SE\bar{X}$	бобов $\bar{X} \pm SE\bar{X}$	семян $\bar{X} \pm SE\bar{X}$	семян растения $\bar{X} \pm SE\bar{X}$	1000 семян $\bar{X} \pm SE\bar{X}$	протеин $\bar{X} \pm SE\bar{X}$	жир $\bar{X} \pm SE\bar{X}$
Опрыскивание почвы до посева с заделкой								
0,5 л/га	71 ± 5	1,4 ± 0,3	21,5 ± 0,6	42,3 ± 1,6	7,0 ± 0,4	154 ± 3,6	38,6 ± 1,8	19,8 ± 0,4
0,8 л/га	72 ± 4	1,6 ± 0,4	22,2 ± 0,5	43,8 ± 2,1	7,1 ± 0,3	161 ± 4,2	38,9 ± 1,6	20,1 ± 0,6
Контроль	63 ± 4	1,1 ± 0,3	15,2 ± 0,8	31,9 ± 2,3	4,7 ± 0,6	121 ± 4,6	38,1 ± 1,3	19,5 ± 0,5
Опрыскивание почвы до всходов сои								
0,5 л/га	72 ± 5	1,5 ± 0,4	22,4 ± 0,5	44,4 ± 1,2	7,3 ± 0,3	158 ± 2,8	38,2 ± 1,7	19,6 ± 0,3
0,8 л/га	73 ± 4	1,7 ± 0,4	23,1 ± 0,7	46,8 ± 2,2	7,7 ± 0,2	166 ± 3,7	38,4 ± 1,2	19,9 ± 0,7
Контроль	62 ± 4	1,2 ± 0,3	15,1 ± 0,7	30,2 ± 2,6	4,8 ± 0,5	127 ± 4,4	38,4 ± 1,3	19,5 ± 0,4
Опрыскивание растений в фазе двух тройчатых листьев								
0,5 л/га	70 ± 5	1,3 ± 0,3	21,1 ± 0,4	41,9 ± 1,8	7,0 ± 0,4	155 ± 3,2	37,9 ± 1,5	19,6 ± 0,7
0,8 л/га	69 ± 4	1,6 ± 0,2	21,6 ± 0,5	42,7 ± 2,4	7,2 ± 0,5	164 ± 3,7	38,3 ± 1,7	20,0 ± 0,4
Контроль	63 ± 4	1,0 ± 0,3	15,0 ± 0,8	31,7 ± 2,7	4,6 ± 0,7	125 ± 4,3	38,2 ± 1,4	19,6 ± 0,6

Соответственно, анализируя структурные показатели количественных признаков, отмечаем, что урожайность у вариантов с применением гербицида имела достоверную прибавку (0,42–0,72 т/га) по сравнению с контрольным вариантом (табл. 3).

Средняя урожайность сои в контроле составила 1,36–1,38 т/га. В вариантах с применением гербицидов были получены достоверные прибавки урожайности культуры от 30,7 до 52,9%.

При проведении сравнительного анализа норм внесения гербицида на урожайность сои получена аналогичная тенденция со структурными элементами — преимуществом в увеличении урожайности по всем вариантам опрыскивания показала дозировка 0,8 л/га, а при сравнении способов внесения — опрыскивание почвы до всходов сои.

Применение разных вариантов и норм гербицида не оказало особого влияния на показатели содержания протеина (37,9–38,9%) и жира (19,5–20,1%) в семенах сои после уборки.

Расчет экономической эффективности, исходя из рыночной стоимости продукции (при продаже сои по стоимости 30 тыс. руб. за 1 т), затрат на гербициды и

Таблица 3. Урожайность сои Касатка и экономическая эффективность применения разных доз и способов гербицида Пивот (Рязанская область, 2021–2022 гг.)

Table 3. The yield of Killer whale soybeans and the economic efficiency of using different doses and methods of the herbicide Pivot (Ryazan region, 2021–2022)

Нормы применения препарата	Урожайность, т/га			Прибавка		Условно чистый доход, руб/га
	2021 г.	2022 г.	средняя	т/га	%	
Опрыскивание почвы до посева с заделкой						
0,5 л/га	1,64	1,93	1,79	0,42	30,7	9744
0,8 л/га	1,85	2,10	1,98	0,61	44,5	13730
Контроль	1,12	1,61	1,37	–	–	–
НСР ₀₅	0,15	0,13	–	–	–	–
Опрыскивание почвы до всходов сои						
0,5 л/га	1,72	2,16	1,94	0,58	42,6	14 544
0,8 л/га	1,93	2,23	2,08	0,72	52,9	17 030
Контроль	1,09	1,63	1,36	–	–	–
НСР ₀₅	0,12	0,16	–	–	–	–
Опрыскивание растений в фазе двух тройчатых листьев						
0,5 л/га	1,68	2,06	1,87	0,49	35,5	11 844
0,8 л/га	1,87	2,15	2,01	0,63	45,7	14 330
Контроль	1,18	1,57	1,38	–	–	–
НСР ₀₅	0,11	0,15	–	–	–	–

полученного дополнительного урожая, показал, что на варианте с опрыскиванием почвы до всходов сои при норме 0,8 л/га получен наибольший условно чистый доход — 17 030 руб/га.

Выводы / Conclusion

В засушливых условиях вегетационных периодов Рязанской области 2021–2022 гг. при высоком смешанном типе засорения посевов сои применение гербицида Пивот, ВК оказалось высокоэффективным и безопасным для культуры. Установлено, что наиболее высокая эффективность в борьбе с сорной растительностью в посевах сои получена при разных способах опрыскивания при дозировке 0,8 л/га — снижение на 2,7–4,8% по количеству сорных растений, на 2,0–3,0% — снижение общей массы

сорных растений. Реакция сои на снижение засоренности при разных способах применения и дозах в сравнении с контролем проявилась в увеличении: числа ветвей — на 30,0–41,7%, числа бобов — на 40,7–53,0%, числа семян с одного растения — на 32,2–55,0%, массы семян с одного растения — на 52,2–60,4%, массы 1000 семян — на 27,3–30,7%. При проведении сравнительного анализа норм внесения гербицида на структурные показатели и урожайность сои выявлено преимущество дозировки 0,8 л/га, а при сравнении способов внесения — опрыскивание почвы до всходов сои. Расчет экономической эффективности показал, что на варианте с опрыскиванием почвы до всходов сои сорта Касатка при норме 0,8 л/га получен наибольший условно чистый доход — 17 030 руб/га.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Левакова О.В., Гуреева Е.В. Эффективность применения десиканта «Диктатор, ВР» на посевах сои (*Glycine max*) в условиях центральной-европейской части России. *Аграрная наука*. 2022; (7–8): 162–166. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-162-166>
2. Епифанцев В.В., Панасюк А.Н., Осипов Я.А., Вайтехович Ю.А., Андриенко С.В. Влияние гербицидов на видовой состав сорняков и продуктивность посевов сои. *Земледелие*. 2020; (1): 22–26. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2020-10106>
3. Лысенко Н.Н. Современные гербициды в посевах сои. *Биология в сельском хозяйстве*. 2018; (1): 10–14. <https://elibrary.ru/yrmkdc>
4. Крылова Т.С., Дубровин А.Н., Дорожкина Л.А. Эффективность гербицидов в посевах сои в условиях Приамурья. *Агробиологический вестник*. 2020; (2): 54–57. <https://doi.org/10.24411/1029-2551-2020-10024>
5. Душко О.С. Влияние гербицидов на засоренность и семенную продуктивность сои в условиях Приамурья. *Сельскохозяйственный журнал*. 2022; 15(3): 4–11. <https://elibrary.ru/wvokak>
6. Ладан С.С. Фитотоксическое последствие имидазолинонов на сидеральную культуру и способы его уменьшения. *Плодородие*. 2021; (6): 78–83. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.123.22>
7. Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В. Изучение чувствительности сельскохозяйственных культур к почвенным остаткам гербицидов Пивот, Фабан, Лазурит и Пропонит. *Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук*. 2019; (3): 73–78. <https://doi.org/10.25808/08697698.2019.205.3.013>
8. Мельник А.Ф., Кондрашин Б.С., Кирсанова Е.В. Урожайность сои в зависимости от способа посева и сроков обработки гербицидами. *Вестник аграрной науки*. 2022; (5): 114–118. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.5.114>
9. Храмой В.К., Сихарулидзе Т.Д., Рахимова О.В., Кириченко А.А. Влияние сроков посева на формирование урожая семян сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. *Аграрная наука*. 2022; (6): 66–69. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-66-69>
10. Репка Д.А., Бельтюков Л.П., Гордеева Ю.В. Влияние биопрепаратов и удобрений на элементы структуры и урожайности сортов озимой пшеницы на Дону. *Зерновое хозяйство России*. 2020; (2): 72–76. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-72-76>

ОБ АВТОРАХ:

Ольга Викторовна Левакова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, Институт семеноводства и агротехнологий — филиал «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», ул. Парковая 1, с. Подвьязье, Рязанская область, 390502, Россия levakova.olga@bk.ru <https://orcid.org/0000-0002-5400-669X>

Елена Васильевна Гуреева, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, Институт семеноводства и агротехнологий — филиал «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», ул. Парковая, 1, с. Подвьязье, Рязанская область, 390502, Россия Тел. 8 (4912) 26-62-31 <https://orcid.org/0000-0002-1740-7937>

REFERENCES

1. Levakova O.V., Gureeva E.V. Effectiveness of the use of desiccant "Dictator, VR" on soybean crops (*Glycine max*) in the conditions of the Central European part of the Russia. *Agrarian science*. 2022; (7–8): 162–166. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-162-166>
2. Epifantsev V.V., Panasyuk A.N., Osipov I.A., Vaitekhovich Y.A., Andrienko S.V. Influence of Herbicides on the Weeds Species Composition and Productivity of Soybean Crops. *Zemledelie*. 2020; (1): 22–26. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2020-10106>
3. Lysenko N.N. Modern herbicides in soybean crops. *Biologiya v sel'skom khozyaystve*. 2018; (1): 10–14. <https://elibrary.ru/yrmkdc>
4. Krylova T.S., Dubrovin A.N., Dorozhkina L.A. Efficiency of herbicides in soya seeds in the Amur region. *Agrochemical Herald*. 2020; (2): 54–57. <https://doi.org/10.24411/1029-2551-2020-10024>
5. Dushko O.S. Influence of herbicides on weediness and seed productivity of soybean in the conditions of the Outer Manchuria. *Agricultural Journal*. 2022; 15(3): 4–11. <https://elibrary.ru/wvokak>
6. Ladan S.S. Phytotoxic follow-up imidazolinone on green manure and ways to reduce it. *Ploдopodie*. 2021; (6): 78–83. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.123.22>
7. Morokhovets V.N., Basai Z.V., Morokhovets T.V., Shterbolova T.V. Study of sensitivity of crops to soil residues of herbicides Pivot, Fabian, Lazurit and Proponit. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2019; (3): 73–78. <https://doi.org/10.25808/08697698.2019.205.3.013>
8. Melnik A.F., Kondrashin B.S., Kirsanova E.V. Soybean yield depending on the method of sowing and the timing of herbicide treatment. *Bulletin of Agrarian Science*. 2022; (5): 114–118. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.5.114>
9. Khramov V.K., Sikhharulidze T.D., Rakhimova O.V., Kirichenko A.A. The influence of sowing dates on the formation of the soybean seed yield in the conditions of the Central region of the Non-Chernozem zone. *Agrarian science*. 2022; (6): 66–69. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-66-69>
10. Repka D.A., Beltyukov L.P., Gordееva Yu.V. The effect of bio products and fertilizers on yield structure elements and productivity of winter wheat varieties grown in the Don area. *Grain Economy of Russia*. 2020; (2): 72–76. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-72-76>

ABOUT THE AUTHORS:

Olga Viktorovna Levakova, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Breeding and Primary Seed Production, Institute of Seed Production and Agrotechnologies — branch of the Federal Scientific Agroengineering Center VIM, 1 Parkovaya str., Podvyazye village, Ryazan region, 390502, Russia levakova.olga@bk.ru <https://orcid.org/0000-0002-5400-669X>

Elena Vasilyevna Gureeva, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Breeding and Primary Seed Production, Institute of Seed Production and Agrotechnologies — branch of the Federal Scientific Agroengineering Center VIM, 1 Parkovaya str., Podvyazye village, Ryazan region, 390502, Russia Tel. 8 (4912) 26-62-31 <https://orcid.org/0000-0002-1740-7937>