

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЧВЕННЫХ ГЕРБИЦИДОВ РАЗНЫХ ХИМИЧЕСКИХ КЛАССОВ В ПОСЕВАХ СОИ

В.В. МАМЕЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0003-4328-2653

E-mail: vmammeev@yandex.ru

А.В. ДРОНОВ, доктор сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0001-5398-4822

E-mail: dronov.bsgha@yandex.ru

А.В. ТОЛЧЕНИКОВ*, кандидат сельскохозяйственных наук,

ORCID ID: 0009-0000-7299-0670

О.А. НЕСТЕРЕНКО, магистрант, ORCID ID: 0000-0002-1104-8750

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*КОМПАНИЯ АО ФИРМА «АВГУСТ», Г. БРЯНСК

Аннотация. Полевые исследования выполнены в Брянской области за период 2021-2023 годов на серых лесных почвах учебно-опытного агрополигона Брянского ГАУ. В данной статье приведены результаты оценки и эффективности внесения почвенных гербицидов компании «Август» в посевах сои. Целью работы явилось выявление биологической, хозяйственной и экономической эффективности почвенных гербицидов из разных химических классов компании АО Фирма «Август» при дождевом применении на сое. Результатами обследования сорного сообщества отмечено наличие 18 видов малолетних и многолетних, относящихся к шести эколого-биологическим группам. Выявлен малолетний тип засорённости посевов и среди сорных растений доминирующими были яровые поздние, на их долю по годам приходило 69,7-72,8%, из которых наиболее распространёнными явились просо куриное и виды щетинника. Биологическая эффективность гербицидов определена по формуле Эббота и у применяемых почвенных гербицидов она составила 99,8 % - Камелот, 98,6% – Гамбит и 98,5% – Лазурит. Отмечена высокая эффективность действия гербицида Камелот, который в условиях влажного периода в момент «всходы-третий настоящий тройчатый лист» оказал наименьшее фитотоксическое действие на растения сои и биологическая эффективность на сороковой день достигала 99,85%. Гербициды способствовали повышению урожайности семян с прибавкой урожая от 0,28 до 0,54 т/га (11,3-21,9%) в сравнении с контролем (2,47 т/га). Максимальная урожайность семян 3,01 т/га и условный дополнительный доход 17064 рублей получены от применения почвенного гербицида Камелот (в составе два действующих вещества: С-метолахлор и Тербутилазин с нормой расхода препарата 3,5 л/га).

Ключевые слова: соя культурная, сорняки, почвенные гербициды, действующее вещество, фитотоксичность, урожайность семян, эффективность.

Для цитирования: Мамеев В.В., Дронов А.В., Толчеников А.В., Нестеренко О.А. Сравнительная эффективность почвенных гербицидов разных химических классов в посевах сои. Зернобобовые и крупяные культуры. 2025; 2(54):41-48. DOI: 10.24412/2309-348X-2025-2-41-48

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF SOIL HERBICIDES OF DIFFERENT CHEMICAL CLASSES IN SOYBEAN CROPS

V.V. Mameev, A.V. Dronov, A.V. Tolchenikov*, O.A. Nesterenko

FSBEI HE BRYANSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY

*COMPANY JSC FIRM «AUGUST», Bryansk

Abstract: Field studies were carried out in the Bryansk region for period 2021-2023 on gray forest soils of educational and experimental agro-polygon of Bryansk State Agrarian University. This article presents results of evaluation and effectiveness of application of soil herbicides of the company "August" in soybean crops. The aim of work was to identify biological, economic and cost-effectiveness of soil herbicides from different chemical classes of JSC Firm "August" in pre-emergence use on soybean. The results of survey of weed community revealed the presence of 18 annual and perennial species belonging to six ecological and biological groups. Low-year type of weediness of crops was detected and late spring weeds were dominant among the weeds, accounting for 69.7-72.8% over the years, of which barnyard grass and bristle weed species were the most common. The biological effectiveness of herbicides was determined by Abbott formula and for applied soil herbicides it was 99.8% - Camelot, 98.6% - Gambit and 98.5% - Lasurit. The high effectiveness of Camelot herbicide was noted, which in the wet period at the time of "shoots-the third real triple leaf" had least phytotoxic effect on soybean plants and biological effectiveness reached 99.85% on the fortieth day. Herbicides contributed to an increase in seed yield with an increase in yield from 0.28 to 0.54 t/ha (11.3 - 21.9%) compared with the control (2.47 t/ha). The maximum seed yield of 3.01 t/ha and a conditional additional income of 17064 rubles were obtained from use of soil herbicide Camelot (containing two active ingredients: C-metolachlor and Terbutylazine with a consumption rate of 3.5 l/ha).

Keywords: soybean, weeds, soil herbicides, active ingredient, phytotoxicity, seed yield, effectiveness.

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) – уникальная культура, которая является одним из важнейших источников растительного белка и масла в мире. Производство соевых бобов сосредоточено преимущественно в США (35-40%), Бразилии (20%), Аргентине (12%), Китае (12-13%) и Индии (8%), в Европе занимает около 2% мировых посевных площадей [1]. При правильном агротехнологическом подходе она способна формировать мощный растительный биоресурс, что делает её весьма маржинальной и привлекательной в аграрном секторе. Высокое содержание белка (40-50%) и жира (15-26%) в семенах сои обеспечивает ей широкое применение в пищевой промышленности (более 300 видов продуктов), производстве кормов, горюче-смазочных материалов, медицине и других отраслях. Кроме того, соя улучшает структуру почвы, обогащает её азотом и является отличным предшественником для других сельскохозяйственных культур [2].

В последние годы на территории Российской Федерации соеводство активно развивается, создаются уникальные отечественные сорта, адаптированные к местным климатическим условиям и расширяется при этом ареал возделывания для северных широт. Выведены раннеспелые сорта северного экотипа с урожайностью семян от 3 до 4 тонн с гектара, способные вызревать при сумме активных температур 1750-1800°C [3, 4].

По данным Росстата, посевные площади сои в 2024 году значительно увеличились, достигнув 2,93 млн. га (рост более чем на 300 тыс. га по сравнению с 2023 г.). По сведениям ФГУ «Центр Агроаналитики» и данным департамента сельского хозяйства Правительства Брянской области в регионе посевные площади под соей за последние шесть лет увеличились более чем в 3,5 раза с 13296 га (2019 г.) до 49200 га (2024 г.) при средней урожайности семян в 2024 году 2,24 т/га.

Существенным фактором, сдерживающим продуктивность, является засорённость соевых посевов. Соя относится к слабоконкурентным культурам по отношению к сорным растениям в течение всей вегетации, но гербакритический период приходится на фазу развития «всходы – образование настоящих 1-3 тройчатых листьев» до ветвления, когда растения сои особенно чувствительны к сорнякам [5, 6, 7]. Сорняки активно конкурируют с соей за влагу и питательные вещества, способствуют распространению болезней и существенно затрудняют проведение полевых работ, включая обработку почвы и уборку урожая. Экономический порог вредоносности, когда урожайность сои снижается на 10-12%, наступает при количестве 5 шт./м² однолетних или 3 шт./м² – двудольных сорняков. При

засорённости посевов однолетними сорняками 30-40 шт./м² продуктивность снижается уже на 40-50% с одновременным возрастанием себестоимости получаемой продукции [8].

В этой связи, проблема засорённости полей требует комплексного подхода, включающего применение современных методов борьбы с сорняками: соблюдение севооборота, применение гербицидов, механическая обработка почвы, а также повышение уровня агротехнических знаний специалистов производства. Следует отметить, что в современных технологиях возделывания химический метод защиты растений является наиболее эффективным и самым рентабельным. Ассортимент гербицидов, разрешённых в Российской Федерации для довсходового и послевсходового применения в посевах сои, насчитывает около 125 препаратов на основе 36 действующих веществ [9].

Цель исследования – оценить биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность почвенных гербицидов из разных химических классов компании АО Фирма «Август» при довсходовом применении на посевах раннеспелого сорта сои Брянская МИЯ.

Условия, материал и методы исследований

Полевой опыт был заложен в 2021-2023 гг. на учебно-опытном агрополигоне Брянского ГАУ, в плодосменном 6-польном севообороте. В качестве объекта испытания взяты раннеспелый сорт сои Брянская МИЯ и 3 почвенных гербицида избирательного действия различных химических классов – Лазурит (Триазолы), Гамбит (Триазины), Камелот (Хлорацеталиды, Триазины). Предмет исследования – засорённость посевов, гербакритический период, фитотоксичность, урожайность семян сои.

Почва серая лесная среднесуглинистая сильно пылеватая, хорошо окультуренная, характеризуется повышенным содержанием органического вещества (гумуса) 3,5-3,6%, реакция почвенного раствора $pH_{\text{сол}} - 5,8-6,0$, содержание подвижных форм фосфора 285-340 мг/кг почвы и калия 178-194 мг/кг почвы. Микрорельеф ровный, местами имеет слабоволнистый характер.

Рядовой посев сои осуществляли в оптимальные агротехнические сроки для культуры (8-17 мая), сеялкой СПУ-3. Норма высева раннеспелого сорта северного экотипа Брянская МИЯ составила 700 тыс. шт. всхожих семян/га. Оценка эффективности почвенных гербицидов разных химических классов АО Фирма «Август» осуществлялась в соответствии со схемой опыта (табл. 1) в зависимости от складывающихся погодных условий и влажности почвы.

Опрыскивание гербицидами почвенного действия проводили на четвёртый день после посева навесным опрыскивателем ОН-600-12, расход рабочей жидкости 300 л/га. На контрольном участке гербициды не применялись. Температура воздуха в дни обработок составляла 11-15°C, скорость ветра не превышала 3 м/сек. Обрабатываемая площадь каждого варианта – 2000 м², повторность четырёхкратная, расположение вариантов – последовательное. В течение вегетационного периода и после внесения препаратов вели визуальные наблюдения за состоянием сорняков и сои культурной.

Таблица 1

Схема опыта, 2021-2023 гг.

Вариант	Действующее вещество	Норма расхода гербицида, кг(л)/га		Химический класс	Группа сорняков
		В опыте	По регламенту		
Контроль					
Лазурит, СП	Метрибузин 700 г/кг	0,7	0,5-1,0	Триазолы	Однолетние двудольные и злаковые
Гамбит, СК	Прометрин 500 г/л	3,0	2,5-3,5	Триазины	
Камелот, СЭ	С-метолахлор, 312,5 г/л Тербутилазин, 187,5 г/л	3,5	3,0-4,0	Хлорацеталиды, Триазины	

Условия увлажнения для сои во все годы исследования были благоприятными, за период май-август выпадало более 250 мм осадков, однако их распределение за вегетационные периоды было различными, ГТК составлял 1,2-2,0. Так, вегетационный период 2021 года характеризовался значительными колебаниями атмосферных осадков. В мае и июне наблюдался явный их переизбыток: выпало 150 и 157 мм соответственно, что существенно выше нормы более чем на 220%. Июль был жарким и сухим, август – тёплым и умеренно влажным.

Май 2022 года характеризовался обильным выпадением осадков (ГТК-2,5), при среднесуточной температуре 11,2°C. Летние месяцы были тёплыми, с оптимальным режимом увлажнения.

Тёплым и сухим оказался май 2023 года, когда выпало 11 мм осадков, при средней температуре воздуха 13,2°C. За период май-август количество осадков составило 252 мм, причём около 40% пришлось на август, в период созревания бобов.

Неравномерное распределение осадков в течение вегетационных периодов, особенно в самый начальный этап действия почвенных гербицидов оказало существенное влияние на результаты полевого эксперимента. Поэтому следует отметить о необходимости анализировать полученные данные об эффективности гербицидных обработок с учётом метеорологических условий.

В посевах определяли количество и фазу развития каждого вида сорных растений. Через 20 дней после обработки проводили количественный учёт и на 40 день – количественно-весовой. Количественные учёты осуществляли по диагонали каждого варианта в 10 местах при помощи учётной рамки, площадью 0,25 м². Хозяйственную уборку полевого опыта по годам проводили путём прямого комбинирования Террион – 2000.

Обработка экспериментальных данных выполнена методом однофакторного дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову. Оценка биологической эффективности гербицидов проведена согласно методическим указаниям ВИЗР по проведению производственных испытаний гербицидов [10].

Результаты и их обсуждение

Результаты обследования указывали на относительно постоянный видовой состав сорной растительности, в основном присутствовало 18 видов малолетних и многолетних, относящихся к шести эколого-биологическим группам (табл. 2).

В годы учёта видовой состав различался незначительно, но в 2022 году отмечено увеличение яровых поздних сорняков. В среднем за три года учёты показали очень высокую засорённость полевого агроценоза, которая составила 473,5 шт./м². Среди агробиологических групп сорных растений доминирующими были яровые поздние, на их долю по годам приходило 69,7-72,8% из которых наиболее распространёнными были *просо куриное* и *щетинники* (виды). Яровые ранние занимали 25-26%, где доминирующими являлись *марь белая* и *пикульник* (виды), на зимующие приходилось 2,9-5,0%. При этом по годам 66,3-70,9% занимали злаковые сорняки, а двудольные однолетние – 28,5-33,0% от общего количества. Таким образом, в посевах отмечался малолетний тип засорённости.

Нами было установлено, что внесение довсходовых почвенных гербицидов с разными действующими веществами провоцировали признаки их фитотоксичности на сое, и особенно на ранних фазах развития в 2021 и 2022 гг. Наибольшее проявление фитотоксичности в изменение окраски листьев и «гербицидной стрессовой ямы» было отмечено, на вариантах с применением таких гербицидов как Лазурит и в меньшей степени Гамбит. Такое проявление фитотоксичности при внесении Метрибузина и Прометринсодержащих гербицидов связано с тем, что в начальный период влажная почва способствовала активации гербицидного действия препарата. Затем в течение двух недель после внесения проходили ливневые дожди. Это не позволило в полной мере реализовать защитное действие изучаемых препаратов, так как ливневые дожди способствовали промыванию действующих веществ в почву вступивших в реакцию с верхним слоем. Нарушился созданный гербицидный экран. Препарат Камелот не оказал такого проявления фитотоксичности в отношении сои.

**Видовой состав и численность сорняков соевого агроценоза
(Брянский ГАУ), экз./м²**

Вид сорных растений	Год			Средняя, экз./м ²
	2021	2022	2023	
Малолетние				
Яровые ранние				
Горец вьюнковый <i>Polyqonum convolvulus</i> L.	2	2	2	2,0
Марь белая <i>Chenopodium album</i> L.	68	61	71	66,7
Пикульники виды <i>Galeópsis</i> L.	34	46	31	37,0
Гречишка вьюнковая <i>Fallopia convolvulus</i> L.	2	3	2	2,3
Редька дикая <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	5	7	7	6,3
Дымянка лекарственная <i>Fumaria officinalis</i> L.	1	1	0	0,7
Всего	112	120	113	115
Яровые поздние				
Просо куриное <i>Echinochloa crusgalli</i> L.	205	233	197	211,7
Щетинник виды <i>Setaria glauca</i> L.	111	125	108	114,7
Щирица виды <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	5	9	16	10,0
Всего	321	367	321	336,3
Зимующие				
Фиалка полевая <i>Viola arvensis</i> Murr. L.	15	10	17	14,0
Ярутка полевая <i>Thlaspi arvense</i> L.	5	5	6	5,3
Всего	20	15	23	19,3
Многолетние				
Корневищные				
Чистец болотный <i>Stachys palustris</i> L.	0,5	0,2	0,2	0,3
Горошек мышиный <i>Vicia cracca</i> L.	0	1	1	0,7
Стержнекорневые				
Одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale</i> L.	2	1	2	1,7
Полынь обыкновенная <i>Artemisia vulgaris</i> L.	0,2	0,2	0,1	0,17
Корнеотпрысковые				
Вьюнок полевой <i>Convolvulus arvensis</i> L.	0	0,02	0,01	0,01
Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L.	0,04	0,02	0,03	0,03
Всего	2,74	2,44	3,34	2,8
Итого	455,7	504,4	460,3	473,5

Следовательно, результативность применяемых гербицидов зависела, прежде всего, от количества осадков, выпавших в первые 20 дней после их применения. Обильные осадки в третьей декаде мая 2021 и 2022 годов (более 53 мм) способствовали реализации потенциала почвенных гербицидов и снижению общей засорённости во время первого учёта от 65 до 92% и от 92,4 до 98,4% во втором учёте, в зависимости от действующих веществ.

Исходя из приведённых данных в таблице 3 следует, на контрольном варианте отмечен очень высокий уровень засорённости посева, на 20 день он составил 473 шт./м² с преобладанием злаковых представителей. В соевом агроценозе во время второго учёта на контроле естественной убыли сорняков не отмечалась. В то же время нами выявлено, что действие Гамбита на 20 день после внесения обеспечило чистоту посевов на уровне 83,5%, в то время как Лазурит проявил свою эффективность всего на 72,7%. Очень высокую биологическую эффективность показал Камелот в период проведения двух учётов, который обеспечил длительную пролонгированную защиту сои от сорняков в гербакритический период для сои, когда проявляется наибольшая вредоносность сорняков без угнетения основной культуры. Так, на 40 день после внесения гербицида Камелот засорённость посевов составила в среднем 0,15% по отношению к контролю.

**Влияние почвенных гербицидов на снижение засорённости посевов сои,
среднее за 2021-2023 гг.**

Вариант	Учёты (дней после обработки)	Количества сорных растений			
		Двудольные		Злаковые	
		шт./м ²	%	шт./м ²	%
Контроль	20	147,2	-	326,0	-
	40	147,2	-	326,0	-
Лазурит 0,7 л/га	20	35,8	75,7	98,9	69,7
	40	2,5	98,3	4,4	98,6
Гамбит 3,0 л/га	20	28,0	85,9	21,7	81,0
	40	0,6	99,6	7,5	97,7
Камелот 3,5 л/га	20	7,3	95,1	3,3	99,0
	40	0,1	100,0	1,1	99,7

Проведение последующего учёта (40 день) указало на эффективность применяемых почвенных гербицидов в посевах сои по сдерживанию численности и роста всего видового сорного сообщества: Камелот – 99,8%, Гамбит – 98,6% и Лазурит – 98,5 %. Относительную устойчивость к изучаемым почвенным гербицидам проявили корнеотпрысковые: *осот полевой* 60,2% при применении Лазурит и 89,6% – Гамбит, *вьюнок полевой* показал устойчивость 70,4% под воздействием Гамбит, 80,6% – Лазурит, 87,1% – Камелот.

В наших исследованиях очень высокая засорённость на контроле отрицательно отразилась на формировании биологической урожайности семян сои и составила 2,47 т/га. Снижение засорённости посева с применением почвенных гербицидов сказалось на их эффективности и повышении урожайности в 1,1-1,2 раза. Обработанная соя оставалась практически чистой от сорняков вплоть до завершения вегетационного периода, что способствовало повышению биологической урожайности семян в сравнении с контролем на 11,34-21,86%. Гербициды способствовали повышению урожайности семян с прибавкой урожая от 0,28 до 0,54 т/га в сравнении с контрольным вариантом. Максимальная урожайность семян 3,01 т/га была получена от применения почвенного гербицида Камелот (табл. 4).

Таблица 4

**Биологическая урожайность семян сои Брянская МИЯ в зависимости от действия
почвенных гербицидов**

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка		Масса 1000 семян, г
	2021	2022	2023	Средняя за 3 года	т/га	%	
Контроль	2,42	2,46	2,53	2,47	-	-	119,5
Лазурит 0,7 л/га	2,68	2,73	2,84	2,75	0,28	11,34	130,4
Гамбит 3,0 л/га	2,64	2,78	2,92	2,78	0,31	12,55	129,1
Камелот 3,5 л/га	2,90	3,02	3,12	3,01	0,54	21,86	131,8
Средняя урожайность по опыту	2,66	2,75	2,86	2,76			
Индекс среды	-0,10	-0,01	+0,10				
НСР ₀₅	0,12	0,15	0,19				

Расчёт экономической оценки возделывания сои приведён только с учётом затрат на приобретение гербицидов, по сложившимся коммерческим предложениям сельхозпроизводителям и закупочным ценам на сою сезона 2024 года. Для расчёта экономической эффективности взята за основу цена реализации 1 тонны семян 38000 рублей. Стоимость гербицидной системы защиты на вариантах опыта колебалась в зависимости от

Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» № 2 (54) 2025 г. —
препарата от 2680 до 3456 руб./га. Самый высокий условно дополнительный доход от
применения гербицидов был получен в варианте Камелот (С-метолахлор, 312,5 г/л +
Тербутилазин, 187,5 г/л) и составил 17064 руб./га. При одинаковых затратах на Лазурит
(Метрибузин 700 г/кг) и Гамбит (Прометрин 500 г/л) относительно выше доход был с
использованием Гамбит – 9050 руб./га.

Заключение

По результатам трёхлетних исследований следует заключить, что в соевом агроценозе
раннеспелого сорта Брянская МИЯ был установлен определенный видовой состав сорной
растительности с преобладанием яровых поздних сорняков – 69,7-72,8%, яровые ранние –
25-26%, зимующие – 2,9-5,0%. В целом, отмечался малолетний тип засорённости посевов
сои. Выявлено, что допосевное внесение гербицидов обеспечило надёжную защиту сои на
уровне 98,6% в смешанном типе засорённости. Эффективность применяемых почвенных
гербицидов в посевах сои по сдерживанию численности и роста всех сорняков составила
99,8% – Камелот, 98,6% – Гамбит и 98,5% – Лазурит. Отмечена высокая эффективность
действия гербицида Камелот, который в условиях влажного периода в момент «всходы –
третий настоящий тройчатый лист» оказал наименьшее фитотоксическое действие на
растения сои и биологическая эффективность на сороковой день достигла 99,85%.
Гербициды способствовали повышению урожайности семян с прибавкой урожая от 0,28 до
0,54 т/га (11,3-21,9%) в сравнении с контролем (2,47 т/га). Максимальная урожайность семян
3,01 т/га и условный дополнительный доход 17064 рублей были получены от применения
почвенного гербицида Камелот (С-метолахлор, 312,5 г/л + Тербутилазин, 187,5 г/л) с нормой
внесения 3,5 л/га.

*Авторы выражают благодарность за методическую помощь и техническую
обеспеченность в проведении полевых экспериментов по испытанию почвенных
гербицидов кандидату сельскохозяйственных наук, заместителю руководителя филиала
«Россельхозцентр» по Брянской области Рожнову Н.И. и кандидату
сельскохозяйственных наук, директору учебно-опытного хозяйства «Учхоз Брянского
ГАУ» Прокопенкову А.В.*

Литература

1. URL <https://agro-archive.ru/soya/1275-dinamika-lineynogo-rosta-soi.html> (дата обращения: 28.02.2025 г.)
2. Бельштина М.Е. Проблема производства растительного белка и роль зерновых бобовых культур в её решении. // Природообустройство. – 2018. – № 2. – С. 65-73. DOI 10.26897/1997-6011/2018-2-65-73.
3. Торилов В.Е., Бельченко С.А., Дронов А.В., Моисеенко И.Я., Зайцева О.А. Соя северного экотипа в интенсивном земледелии: монография. // Брянск: Брянский ГАУ, 2019. – 284 с.
4. Дорохов А.С., Бельштина М.Е. Агроклиматическая характеристика регионов Нечернозёмной зоны Российской Федерации и оценка пригодности для возделывания современных раннеспелых сортов сои. // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2021. – №3(55). – С. 34-39. DOI 10.18286/1816-4501-2021-3-34-39.
5. Лысенко Н.Н. Гербициды в посевах сои. // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 2(71). – С. 19-27. DOI 10.15217/48484.
6. Авдеев А.П., Эфа Е.М. Влияние гербицидов на засорённость посевов и продуктивность сои. // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(50). – С. 53-62.
7. Тишкова А.Г., Юрченко Т.С., Суняйкин А.А. Биологическая эффективность гербицидных обработок посевов сои и их влияние на урожайность. // Агронаука. – 2024. – Т. 2, – № 2. – С. 84-92. DOI 10.24412/2949-2024-2-2-84-92.
8. Лыгин А. Комплексная защита сои препаратами Компании «Август». – М.: – 2024. – 69 с.
9. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых для применения на территории Российской Федерации в 2023 году. – М.: МСХ РФ. – 2023. – 902 с.

10. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. – СПб.:ВИЗР. – 2020. – 80 с.

References

1. URL <https://agro-archive.ru/soya/1275-dinamika-lineynogo-rosta-soi.html> (accessed: 28.02.2025). (In Russian)
2. Belyshkina M.E. Problema proizvodstva rastitel'nogo belka i rol' zernovykh bobovykh kul'tur v ee reshenii [The problem of vegetable protein production and the role of grain legumes in its solution]. *Prirodoobustroistvo*. 2018, no.2, pp. 65-73. DOI 10.26897/1997- 6011/2018-2-65-73. (In Russian)
3. Torikov V.E., Bel'chenko S.A., Dronov A.V., Moiseenko I.YA., Zaitseva O.A. Soya severnogo ekotipa v intensivnom zemledelii: monografiya. [Soybeans of the northern ecotype in intensive agriculture: monograph]. *Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU*. 2019, 284 p. (In Russian)
4. Dorokhov A.S., Belyshkina M.E. Agroklimaticheskaya kharakteristika regionov Nechernozemnoi zony Rossiiskoi Federatsii i otsenka prigodnosti dlya vozdel'yvaniya sovremennykh rannespelykh sortov soi [Agro-climatic characteristics of the regions of the Non-chernozem zone of the Russian Federation and assessment of suitability for cultivation of modern early-ripening soybean varieties]. *Vestnik Ul'yanovskoj GSKHA*. 2021, no. 3(55), pp. 34-39. doi: 10.18286/1816-4501-2021-3-34-39. (In Russian)
5. Lysenko N.N. Gerbitsidy v posevakh soi [Herbicides in soybean crops]. *Vestnik agrarnoi nauki*. 2018, no. 2(71), pp. 19-27. DOI 10.15217/48484. (In Russian)
6. Avdeenko A.P., Efa E.M. Vliyanie gerbitsidov na zasorennost' posevov i produktivnost' soi [The effect of herbicides on crop contamination and soybean productivity]. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023, no. 4(50), pp. 53-62. (In Russian)
7. Tishkova A.G., Yurchenko T.S., Sunyaikin A.A. Biologicheskaya effektivnost' gerbitsidnykh obrabotok posevov soi i ikh vliyanie na urozhainost' [Biological effectiveness of herbicide treatments of soybean crops and their impact on yield]. *Agronauka*. 2024, vol. 2, no. 2, pp. 84-92. DOI 10.24412/2949-2024-2-2-84-92. (In Russian)
8. Lygin A. Kompleksnaya zashchita soi preparatami Kompanii «Avgust» [Comprehensive protection of soybeans with August preparations]. Moscow, 2024, 69 p. (In Russian)
9. Gosudarstvennyi katalog pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh dlya primeneniya na territorii Rossiiskoi Federatsii v 2023 godu [State catalog of pesticides and agrochemicals approved for use in the Russian Federation in 2023]. Moscow, *MSKH RF*. 2023, 902 p. (In Russian)
10. Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu registratsionnykh ispytaniy gerbitsidov [Methodological recommendations for conducting registration tests of herbicides]. *Sankt-Peterburg: VISR*. 2020, 80 p. (In Russian)