

Authors:

E. A. Ryabkin, Postgraduate student;

A. P. Eryashev[✉], Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0009-0006-6481-0143>

Mordovian Research Institute of Agriculture – Branch of the Federal Agricultural Research Center of the North-East,
5 Michurina St., Yalga settlement, Saransk, Russia, 430904

eryashev_alex@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest : the authors declare that they have no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 28.11.2025; одобрена после рецензирования 24.12.2025;

принята к публикации 03.03.2026.

The article was submitted 28.11.2025; approved after reviewing 24.12.2025; accepted for publication 03.03.2026.

Научная статья

УДК 635.655:[631.559+631.526.32]

DOI 10.48012/1817-5457_2026_1_31-37

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОИ КУЛЬТУРНОЙ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ И АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА СОРТОВ РАЗНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Рябова Татьяна Николаевна[✉], **Коконев Сергей Иванович**, **Макаров Вячеслав Иванович**

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

ryabova.tatyana@inbox.ru

Аннотация. В организации соеводства в регионе критически важным условием является правильный сорт с коротким вегетационным периодом, способный вызреть в условиях короткого и прохладного лета. Целью исследований является оценка адаптивного потенциала сортов сои культурной в агроэкологических условиях Среднего Предуралья для получения кормового зерна. Проведены исследования по изучению адаптивных свойств сортов сои культурной Георгия, Люмария, Памяти Фадеева, Цивиль и Южанка. Корреляционный анализ формирования урожайности в зависимости от агрохимических свойств дерново-подзолистой почвы позволил установить слабую связь с содержанием гумуса, среднюю связь – с содержанием подвижного калия и сильную – с содержанием подвижного фосфора. Метеорологические условия вегетационных периодов за годы исследований были различными как по температурным условиям, так и по увлажнению. Наибольшую урожайность 1,25-2,36 т/га сорта сои сформировали в относительно благоприятном 2024 г. с достаточным увлажненным периодом ветвление – цветение и сухим и жарким периодом созревания зерна. Доказано, что урожайность сои в большей степени 43,3 % зависела от условий внешней среды, на долю генетических особенностей сорта и взаимодействие сорт × условия приходилось 25,1-29,7 %. За 2022-2025 гг. результаты исследований показали, что на малоплодородной дерново-подзолистой почве возможно возделывать сою для получения кормового зерна, обеспечив необходимое питание растений, о чем свидетельствует сильная и средняя корреляционная связь формирования урожайности зерна с содержанием подвижного фосфора и калия. Коэффициент пластичности $b_i = 0,1-0,8$ сортов Памяти Фадеева и Южанка свидетельствует об их высокой адаптивности формирования урожайности в различных абиотических условиях.

Ключевые слова: сорт, пластичность, стабильность, стрессоустойчивость, генетическая гибкость, агрохимическая характеристика почвы.

Для цитирования: Рябова Т. Н., Коконев С. И., Макаров В. И. Формирование урожайности сои культурной в Среднем Предуралье и адаптивные свойства сортов разного эколого-географического происхождения // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. № 1(85). С. 31-37. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2026_1_31-37.

Актуальность. Соя находится на четвертом месте в мировом сельскохозяйственном производстве после пшеницы, кукурузы и риса, зани-

мая лидирующие позиции среди зернобобовых культур. Ее уникальный состав, включающий органические и минеральные вещества, а так-

же биологически активные компоненты с разнообразными функциональными свойствами обуславливают широкое применение в различных областях. Содержание белка и жира в соевых семенах достигает 70 %. При этом содержание белка превышает 40 %, что делает сою ценным источником питания для животных. Соя также содержит 18-20 % углеводов и до 25 % масел. Соевый белок по своему составу и количественному содержанию аналогичен животному белку, что позволяет получать больше молока и мяса при меньших затратах на корма [2, 9].

Сегодня развитие производства кормового зерна сои в Среднем Предуралье – это не просто эксперимент, а конкретная стратегия, направленная на укрепление местного агропромышленного комплекса, в первую очередь его ключевой отрасли – животноводства. Главная причина интереса к сое – создание в Удмуртской Республике собственной прочной кормовой базы для молочного животноводства с целью достижения производства 1,7 млн т молока к 2030 г.

В исследованиях Г. С. Тухватуллина [11] в РСО-Алания при использовании сои в кормлении молочных коров отмечена высокая жирность молока в опытной группе – 4,03 %, против 3,87 % в контрольной. При пересчете содержания молочного жира в килограммы также установлено достоверное ($P \leq 0,05$) преимущество на 19,46 кг (20,33 %) коров опытной группы, чем у коров контрольной группы. По содержанию молочного белка было установлено преимущество на 14,7 кг (18,34 %), что также достоверно ($P \leq 0,05$) больше, чем в контрольной группе.

Подбор сортов является актуальной задачей, решение которой требует особого внимания и имеет постоянный характер. Об этом свидетельствуют исследования W. R. Fehr [12], М. Е. Бельшклина [1] о разной реакции сортов на почвенно-климатические условия региона. В условиях Центрального Нечерноземья при оценке сортов сои выделен сорт Светлая с наибольшей урожайностью семян (2,81 т/га), сбором белка (1,16 т/га) и кормовых единиц (4,07 тыс./га).

По продуктивности надземной биомассы достоверно лидировал индетерминантный сорт сои Окская, который можно рекомендовать для выращивания на зеленую массу. Превосходство над остальными сортами по урожайности сухой биомассы составило 0,42...0,56 т/га, по сбору белка – 0,13...0,33 т/га (при равном выходе незаменимых и критических аминокислот), по сбору кормовых единиц – на 0,22...0,82 тыс. к. ед./га. Сорт Касатка детерминантного типа развития при средней продолжительности

вегетационного периода 95 дней (на 8...18 дней меньше других изученных генотипов) в условиях дефицита тепла в Центральном Нечерноземье служит гарантом устойчивого вызревания и предназначен преимущественно для выращивания на зерно.

В исследованиях Е. В. Головиной [3] доказана зависимость формирования продуктивности сои от абиотических условий. В ходе исследования хозяйственно ценных признаков шести сортов отечественной (Лидер 1, Л-10, Л-171) и зарубежной (Амадеус, Асука, Нордика) селекции была выявлена дифференцированная реакция на уровень влажности в генеративный период. Сорта были разделены на три группы. С высоким урожаем зерна: Асука, Лидер 1 и линия Л-171 демонстрировали наилучшую продуктивность при повышенной влажности в начале генеративного периода и пониженной – в его конце. При недостатке влаги в начале генеративного периода или ее избытке во второй половине вегетации урожайность этих сортов существенно снижалась. С нейтральной реакцией: Амадеус характеризуется стабильностью урожая при изменении уровня влагообеспеченности в течение вегетации.

С положительной отзывчивостью к повышенной влажности во второй половине вегетации: Нордика и линия Л-10 демонстрировали более высокий урожай при достаточной влажности в период созревания зерна. Линия Л-171, обладая высоким потенциалом продуктивности (до 33 г зерна на растение в благоприятных условиях), показала низкую устойчивость к нестабильным погодным условиям. Урожайность этой линии снижалась более чем в три раза при избытке влаги в период налива и созревания зерна. Сорт Нордика выгодно отличался длиной корня (20,8 см), стебля (110,1 см) и его массой (10,5 г). Кроме того, этот сорт обладал технологически важными признаками: расстоянием до первого боба (21,0 см) и наибольшим коэффициентом микрораспределения (71,9 %).

В ходе исследований сортов сои разного эколого-географического происхождения в Лесостепи Приобья установлено, что урожайность зерна сои на 36 % определяется генотипом и на 28 % – погодными условиями. Сорта западносибирской селекции (Омская 4, СибНИИК-315, Горинская и Краснообская) имели более короткий вегетационный период – до 85-95 суток, сорта дальневосточной (Алена) и кубанской селекции (Баргузин, Вита, Лира, Пума, Саяна) обладали длительным вегетационным периодом – до 115-125 суток. Существенная прибавка урожайности

к стандарту СибНИИК-315 отмечена у сорта Омская 4 – 21 % [10].

В засушливых вегетационных условиях Предкамья Республики Татарстан Д. Р. Сафина с соавторами [8] по урожайности и стабильности выделяют сорта ЕЦ Флора, Дуэт и ЭН Аргента. Причем сорт ЕЦ Флора обеспечивает и максимальный сбор белка с урожаем (355,2 кг/га). По содержанию в зерне белка – более 35 % – авторами выделены сорта Миляуша, Волжанка и Везелица. Местный сорт Миляуша в засушливых условиях обеспечил наибольшее (42,02 %) накопление белка в зерне. Полученные результаты могут быть использованы при оптимизации набора сортов при выращивании сои в данной зоне и при подборе исходного материала для селекционных программ.

В Удмуртской Республике в 2025 г. впервые в истории полеводства республики зафиксировано расширение посевов и уборочной площади под соей до 1,4 тыс. га. Была информация о рекордном урожае зерновых бобовых культур, куда вошла и соя. Одно из главных условий для успешного возделывания данной культуры – правильный сорт. Для региона критически важны ультраранние сорта с вегетационным периодом до 90 дней, способные вызревать в условиях короткого и прохладного лета [5].

Учитывая огромный вклад сорта в технологию возделывания и производства кормового зерна полевых культур, и культуры сои в том числе, направление исследований по выявлению адаптивных свойств сортов сои, выраженных в формировании стабильной урожайности, определяют научную новизну, актуальность и практическую направленность исследований.

Цель исследований – оценка адаптивного потенциала сортов сои культурной в агроэкологических условиях Среднего Предуралья для получения кормового зерна.

Материал и методы. Исследования проведены в 2023–2025 гг. на опытном поле УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ. Материалом для изучения служили данные по продуктивности 5 сортов сои культурной: Георгия (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), Люмария, Памяти Фадеева, Цивиль (Чувашский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока) и Южанка (ФГБНУ СамФИЦ РАН).

Показатели пластичности и стабильности селекционных образцов рассчитывали по методике S. A. Eberhart и W. A. Russel, изложенной в рекомендациях В. А. Зыкина [6], стрессоустойчивость и генетическую гибкость – по уравнениям A. A. Rossielle и J. Hamblin в изложении

Ю. С. Ларионова [7]. Существенность разницы между вариантами опыта и долю влияния сорта, и абиотических условий на формирование урожайности зерна – по Б. А. Доспехову [4].

Результаты исследований. Агрохимическая характеристика почвы опытных участков за период исследований имела незначительные изменения. Содержание гумуса в дерново-подзолистой почве по методу И. В. Тюрина было низким, в пределах 2,12–2,50 %, его влияние на формирование урожайности зерна сои было слабым ($r = 0,02$) и описывается уравнением линейной регрессии $y = -1,4464x + 4,787$ (рис. 1).

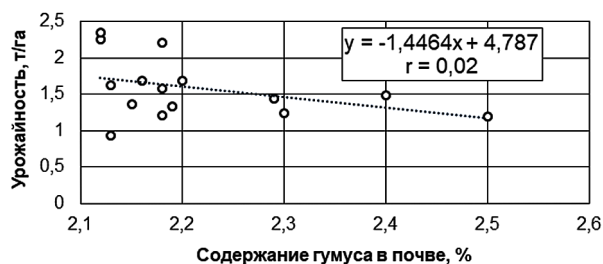


Рисунок 1 – Зависимость формирования урожайности зерна сои (т/га) от содержания гумуса в почве (%)

Содержание подвижного фосфора в почве по Кирсанову было от повышенного до высокого. Исследованиями выявлена сильная корреляционная связь урожайности зерна сои с содержанием подвижного фосфора в почве ($r = 0,73$) и описывается уравнением линейной регрессии $y = 0,0246x - 2,1131$ (рис. 2), и средняя корреляционная связь – с содержанием подвижного калия, о чем свидетельствует коэффициент корреляции $r = 0,40$ (рис. 3).

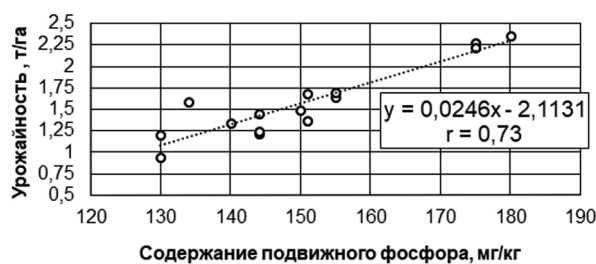


Рисунок 2 – Зависимость формирования урожайности зерна сои (т/га) от содержания подвижного фосфора в почве (мг/кг почвы)

Метеорологические условия вегетационных периодов за годы проведения исследований были различными как по температурным условиям, так и по увлажнению. Большую урожайность (1,25–2,36 т/га) сорта сои сформировали в относительно благоприятном 2024 г. ($I_j = 0,4$). Метеорологические условия 2023 г. и 2025 г.

были менее благоприятные ($I_j = -0,2$) и способствовали формированию урожайности на уровне 0,94-1,69 т/га и 1,20-1,59 т/га соответственно (табл. 1).

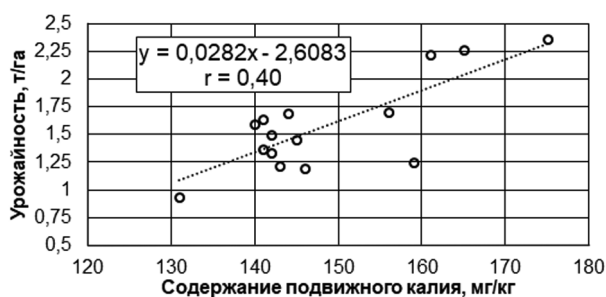


Рисунок 3 – Зависимость формирования урожайности зерна сои (т/га) от содержания подвижного калия в почве (мг/кг почвы)

Таблица 1 – Урожайность зерна сои культурной

Сорт	Урожайность зерна, т/га			Коэффициент вариации (V), %
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	
Георгия	1,64	2,27	1,59	20,7
Люмария	1,69	2,22	1,20	29,9
Памяти Фадеева	1,22	1,70	1,34	17,6
Цивиль	1,37	2,36	1,45	31,8
Южанка	0,94	1,25	1,50	22,8
НСР ₀₅	0,07	0,09	0,06	-
I_j – индекс условий среды	-0,2	0,4	-0,2	-

В вегетационных условиях 2023 г. продуктивность сортов Георгия и Люмария была на одном уровне и составила 1,64 т/га и 1,69 т/га соответственно. Сорта сои Памяти Фадеева, Цивиль и Южанка существенно уступали по урожайности сорту Георгия на 0,27-0,70 т/га при НСР₀₅ – 0,07 т/га. В более благоприятном по метеорологическим условиям 2024 г. сорт Цивиль имел существенное преимущество по урожайности на 0,09 т/га перед сортом Георгия (2,27 т/га) при НСР₀₅ – 0,09 т/га. Сорта Памяти Фадеева и Южанка существенно уступали по продуктивности на 0,57-1,02 т/га. В 2025 г. отмечено преимущество сорта Георгия (1,59 т/га) над всеми остальными изучаемыми сортами.

Сорт сои Памяти Фадеева характеризуется как относительно адаптивный к условиям Удмуртской Республики, о чем свидетельствует средний ($V = 10...20\%$) коэффициент вариации –

17,6 %. У других изучаемых сортов выявлена значительная ($V > 20\%$) вариация урожайности ($V = 20,7-31,8\%$), которая вызвана реакцией растений на изменения внешних факторов роста и развития.

На основе полученных результатов по выявлению реакции сортов сои на условия внешней среды был проведен расчет доли влияния данных факторов на формирование урожайности зерна (рис. 4). За три года исследований урожайность сои в большей степени зависела от условий выращивания (43,3 %). Генетические особенности сорта и взаимодействие изучаемых факторов (сорт – условия) оказали меньшее влияние на формирование урожайности (29,7 и 25,1 % соответственно).

Разность между минимальной и максимальной урожайностью по годам отражает уровень устойчивости сортов к стрессовым условиям произрастания. Чем меньше разрыв между наибольшим и минимальным показателями, тем выше стрессоустойчивость сорта и шире диапазон его приспособительных возможностей. Данному условию соответствует сорт Памяти Фадеева, снижение урожайности которого в менее благоприятных условиях по сравнению с оптимальными составляет 28,2 %.

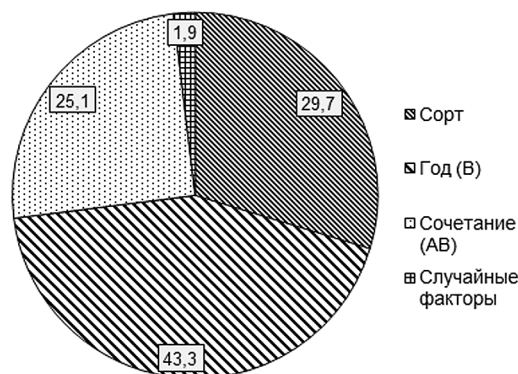


Рисунок 4 – Доля влияния факторов на урожайность сортов сои культурной, %

Формирование средней урожайности сорта в разнообразных агроэкологических условиях свидетельствует о его генетической гибкости. Чем выше степень положительной реакции сорта на факторы окружающей среды, тем больше выражена его генетическая гибкость, что позволяет сорту в полной мере реализовать свой биологический потенциал в широком диапазоне условий выращивания.

Исследования 2023-2025 гг. показали, что высокой генетической гибкостью характеризуются сорта Георгия и Цивиль (1,93 и 1,86 соответственно), таблица 2.

Таблица 2 – Параметры экологической пластичности и адаптивности сортов сои культурной (среднее 2023-2025 гг.)

Сорт	Стрессоустойчивость	Генетическая гибкость	Коэффициент пластичности (b_i)	Коэффициент стабильности (Sd^2)
Геоργия	-0,68	1,93	1,1	0,0
Люма-рия	-1,02	1,71	1,3	0,2
Памяти Фадеева	-0,48	1,46	0,8	0,0
Цивиль	-0,98	1,86	1,7	0,0
Южанка	-0,56	1,22	0,1	0,2

Для оценки экологической реакции сортов используют коэффициент линейной регрессии (коэффициент пластичности) – b_i , который характеризует экологическую пластичность сорта: от слабо отзывчивых ($b_i < 1$) до наиболее отзывчивых ($b_i > 1$) на изменение условий среды и среднее квадратическое отклонение от теоретической линии регрессии (коэффициент стабильности) – Sd^2 , он определяет стабильность сорта в различных условиях среды. Чем меньше данный коэффициент, тем более стабилен признак.

Коэффициент пластичности сортов Памяти Фадеева и Южанка был меньше 1, что говорит о способности сортов к общей адаптации, т. е. они могут сформировать высокую урожайность в различных абиотических условиях. Сорта Люмария, Цивиль и Южанка обладают большей отзывчивостью ($b_i > 1$), могут сформировать большую продуктивность лишь при более благоприятных абиотических условиях.

Амплитуду изменений урожайности характеризует коэффициент стабильности (Sd^2), чем меньше отклонение от нуля, тем стабильнее сорт. Все изучаемые сорта можно отнести к стабильным, так как коэффициент стабильности составил от 0,0 до 0,2.

Эффективность возделывания сои культурной в Среднем Предуралье доказывает формирование урожайности сои в ООО «Дружба»

Увинского района Удмуртской Республики. В абиотических условиях 2025 г. в ООО «Дружба» было проведено производственное испытание с сортом сои Аргумент (табл. 3).

Биологическая урожайность 7,42 т/га сформировалась при 87 шт./м² продуктивных растений к уборке с массой семян с 1 растения – 8,53 г.

Согласно разработанному институтом растениеводства им. Н. И. Вавилова «Международному классификатору СЭВ для рода *Glycine Willd.*», полученные в 2025 г. результаты позволяют характеризовать сорт сои Аргумент по признакам. Высота растений составила 95,5 см, что характерно для сортов со средней длиной стебля (71-110 см). Масса семян с 1 растения – наиболее значительный признак, обуславливающий продуктивность растения. По данному показателю (8,53 г) сорт можно отнести к группе с очень малой массой (<10 г), однако по показателю масса 1000 семян, который определяет крупность и выравненность зерна, полученные результаты (169,4 г) позволяют отнести сорт Аргумент к средней группе по данному признаку (131-190 г).

Выводы. Таким образом, результаты исследований 2022-2025 гг. показали, что на малоплодородной дерново-подзолистой почве возможно возделывать сою для получения кормового зерна, обеспечив необходимое питание растений, о чем свидетельствует сильная и средняя корреляционная связь формирования урожайности зерна с содержанием подвижного фосфора и калия. Коэффициент пластичности $b_i = 0,1-0,8$ сортов Памяти Фадеева и Южанка свидетельствует об их высокой адаптивности формирования урожайности в различных абиотических условиях.

Список источников

1. Бельшикина М. Е., Кобозева Т. П. Соя в кормопроизводстве Центрального Нечерноземья // Земледелие. 2025. № 5. С. 33-37.
2. Влияние погодно-климатических условий на содержание белка и масла в семенах сои на Северном Кавказе / Л. Ю. Новикова [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. № 6. С. 708–715.
3. Головина Е. В., Леухина О. В., Леухина Т. В. Влияние погодных условий на формирование хо-

Таблица 3 – Результаты производственного испытания (ООО «Дружба» Увинского района Удмуртской Республики, 2025 г.)

Урожайность зерна, т/га	Количество растений к уборке, шт./м ²	Высота растений, см	Бобов на 1 растение, шт.	Семян на 1 растение, шт.	Семян в бобе, шт.	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
2,60	87	95,5	25,3	53,1	2,1	8,53	169,4

зяйственно ценных признаков у сортов сои различной селекции // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2022. № 2(42). С. 24-32.

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

5. Коконов С. И., Рябова Т. Н., Мильчакова А. В. Адаптивные свойства сортов сои культурной // *Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ: материалы II Международ. науч.-практ. конф., посвященной памяти заслуженного деятеля науки КБР, заслуженного агронома РФ, д-ра с.-х. наук, проф. М. Х. Ханиева, Нальчик, 12 дек. 2024 г. Нальчик: Кабардино-Балкарский гос. аграр. ун-т им. В. М. Кокова, 2024. С. 135-138.*

6. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений / В. А. Зыкин [и др.]. Уфа: БашГАУ, 2005. 100 с.

7. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур / Ю. С. Ларионов [и др.]. Курган, 1993. 34 с.

8. Сафина Д. Р., Колесар В. А., Сафин Р. И. Оценка экологической пластичности и продуктивности различных сортов сои в условиях Предкамья Республики Татарстан // *Агробиотехнологии и цифровое земледелие*. 2025. Т. 4, № 3(15). С. 26-31.

9. Соя: качество, использование, производство / В. С. Петибская [и др.]. Москва: Аграрная наука, 2001. 64 с.

10. Сравнительная оценка сортов сои в Лесостепи Приобья / Р. Р. Галеев [и др.] // *Инновации и продовольственная безопасность*. 2023. № 1 (39). С. 95-101.

11. Тухватуллин Г. С., Гогаев О. К., Годжиев Р. С. Использование сои в рационах высокопродуктивных коров // *Известия горского государственного аграрного университета*. 2019. №2(56) С. 62-66.

12. Fehr W. R., Caviness C. E., Burmood D. T., et al. Stage of development descriptions for Soybeans Glycine Max (L.) Mtrrill. *Crop science*. 1971; 11(6): 929-931.

References

1. Bely'shkina M. E., Kobozeva T. P. Soya v kormoproizvodstve Central'nogo Nechernozem'ya // *Zemledelie*. 2025. № 5. С. 33-37.

2. Vliyanie pogodno-klimaticheskikh uslovij na sodержание belka i masla v semenax soi na Severnom Kavkaze / L. Yu. Novikova [i dr.] // *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*. 2018. № 6. S. 708–715.

3. Golovina E. V., Leuxina O. V., Leuxina T. V. Vliyanie pogodny'x uslovij na formirovanie zozyajstvenno cenny'x priznakov u sortov soi razlichnoj selekcii // *Zernobobovy'e i krupyany'e kul'tury*. 2022. № 2(42). S. 24-32.

4. Dospexov B. A. Metodika polevogo opy'ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). 5-e izd., pererab. i dop. Moskva: Agropromizdat, 1985. 351 s.

5. Kokonov S. I., Ryabova T. N., Mil'chakova A. V. Adaptivny'e svojstva sortov soi kul'turnoj // *Nauchno-texnicheskij i social'no-e'konomicheskij potencial razvitiya APK RF: materialy' II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashhennoj pamyati zaslužennogo deyatelya nauki KBR, zaslužennogo agronoma RF, d-ra s.-x. nauk, prof. M. X. Xanieva, Nal'chik, 12 dek. 2024 g. Nal'chik: Kabardino-Balkarskij gos. agrar. un-t im. V. M. Kokova, 2024. S. 135-138.*

6. Metodika rascheta i ocenki parametrov e'kologicheskoy plastichnosti sel'skoxozyajstvenny'x rastenij / V. A. Zy'kin [i dr.]. Ufa: BashGAU, 2005. 100 s.

7. Ocenka e'kologicheskoy plastichnosti sortov sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur / Yu. S. Larionov [i dr.]. Kurgan, 1993. 34 s.

8. Safina D. R., Kolesar V. A., Safin R. I. Ocenka e'kologicheskoy plastichnosti i produktivnosti razlichny'x sortov soi v usloviyax Predkam'ya Respubliki Tatarstan // *Agrobiotexnologii i cifrovoe zemledelie*. 2025. Т. 4, № 3(15). S. 26-31.


9. Soya: kachestvo, ispol'zovanie, proizvodstvo / V. S. Petibskaya [i dr.]. Moskva: Agrarnaya nauka, 2001. 64 s.

10. Sravnitel'naya ocenka sortov soi v Lesostepi Priob'ya / R. R. Galeev [i dr.] // *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*. 2023. № 1 (39). S. 95-101.

11. Tuxvatullin G. S., Gogaev O. K., Godzhiev R. S. Ispol'zovanie soi v racionax vy'sokoproduktivny'x korov // *Izvestiya gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019. №2(56) S. 62-66.

12. Fehr W. R., Caviness C. E., Burmood D. T., et al. Stage of development descriptions for Soybeans Glycine Max (L.) Mtrrill. *Crop science*. 1971; 11(6): 929-931.

Сведения об авторах:

Т. Н. Рябова , кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-6458-5939>;

С. И. Коконов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0001-7201-3909>;

В. И. Макаров, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-2240-700X>

Удмуртский ГАУ, 426069, Россия, Ижевск, ул. Студенческая, 11

ryabova.tatyana@inbox.ru

Original article

FORMATION OF SOYBEAN YIELD IN THE MIDDLE URALS AND ADAPTIVE PROPERTIES OF VARIETIES FROM DIFFERENT ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ORIGIN

Tatiana N. Ryabova[✉], **Sergey I. Kokonov**, **Vyacheslav I. Makarov**

Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia

ryabova.tatyana@inbox.ru

Abstract. The key factor in the management of soybean farming in the region is the selection of the right variety with a short growing season, capable of maturing during the brief and cool summer. The purpose of the research is to evaluate the adaptive potential of soybean varieties for feed grain under the agroecological conditions of the Middle Cis-Urals. The studies were conducted to examine the adaptive properties of soybean varieties Georgiya, Lumaria, Pamyati Fadeeva, Civil and Yuzhanka. A correlation analysis of yield formation depending on the agrochemical properties of sod-podzolic soil allowed us to establish a weak relationship with the humus content, an average relationship with the content of mobile potassium and a strong relationship with the content of mobile phosphorus. The meteorological conditions of the growing season over the years of research were different, both in terms of temperature conditions and humidity. The highest yield of 1.25-2.36 t/ha of soybean varieties was obtained in a relatively favorable year in 2024, with sufficient moisture during the branching-flowering stage and a dry and hot period during grain maturation. Soybean yields were proved to be significantly influenced by environmental conditions, accounting for 43.3 %. The share of the genetic characteristics of the variety and the interaction of variety × conditions accounted for 25.1-29.7 %. The research results for the period 2022-2025 revealed that soybeans could be grown on low-fertile sod-podzolic soil to produce fodder grain, providing the necessary nutrition for plants, as indicated by the strong and moderate correlation between grain yield and mobile phosphorus and potassium content. The plasticity coefficient $bi = 0.1-0.8$ for the Pamyati Fadeeva and Yuzhanka varieties indicates their high adaptability to yield formation under various abiotic conditions.

Key words: variety, plasticity, stability, stress resistance, genetic flexibility, agrochemical characteristics of the soil.

For citation: Ryabova T. N., Kokonov S. I., Makarov V. I. Formation of soybean yield in the Middle Urals and adaptive properties of varieties from different ecological and geographical origin. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2026; 1 (85): 31-37. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2026_1_31-37.

Authors:

T. N. Ryabova[✉], Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-6458-5939>;**S. I. Kokonov**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0001-7201-3909>;**V. I. Makarov**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-2240-700X>

Udmurt State Agricultural University, 11 Studencheskaya St., Izhevsk, Russia, 426069

ryabova.tatyana@inbox.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 02.10.2025; одобрена после рецензирования 03.03.2026;

принята к публикации 03.03.2026.

The article was submitted 02.10.2025; approved after reviewing 03.03.2026; accepted for publication 03.03.2026.