



А.С. Шишина ✉

Л.К. Марунова

А.В. Казарина

Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова — филиал Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Кинель, Россия

✉ shishina-2024@mail.ru

Поступила в редакцию: 20.05.2025

Одобрена после рецензирования: 13.08.2025

Принята к публикации: 28.08.2025

© Шишина А.С., Марунова Л.К., Казарина А.В.

## Изучение влияния физиологически активных веществ на кормовую и семенную продуктивность донника белого однолетнего (*Melilotus albus Medic.*)

### РЕЗЮМЕ

В текущих условиях аграрного производства первостепенное значение приобретает оптимизация кормовой базы отечественного животноводства посредством разработки и внедрения инновационных технологий производства высококачественных кормов, включая эффективные методы культивирования бобовых культур с помощью физиологически активных веществ, в частности донника белого однолетнего. В связи с чем была поставлена цель выявить влияние препаратов «Мивал Агро», «Витанолл N» и «Витанолл РК» на биометрические показатели донника белого однолетнего сортов Заволжский и Средневолжский. Исследования были проведены в 2020–2023 гг. на юге лесостепной зоны Среднего Поволжья. Объект исследований — донник белый однолетний сорта Средневолжский и сорта Заволжский. Применение физиологически активных веществ (ФАВ) оказывает положительное влияние на агробиологические показатели донника белого однолетнего в условиях Среднего Поволжья. Установлено, что обработка препаратами «Витанолл N» и «Витанолл РК» незначительно продлевает вегетационный период, компенсируясь повышением продуктивности. ФАВ стимулируют рост и развитие донника, увеличивая высоту растений, облиственность, зеленую массу и содержание сухого вещества («Витанолл N» — сорт Средневолжский, «Витанолл РК» — сорт Заволжский). Применение препаратов «Мивал Агро», «Витанолл N» и «Витанолл РК» повышает урожайность семян, особенно это выражено на сорте Заволжский. Обработка ФАВ влияет на химический состав донника, увеличивая содержание протеина («Мивал Агро», «Витанолл РК») и каротина («Витанолл N», «Витанолл РК») в абсолютно сухом веществе. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения ФАВ для повышения продуктивности и улучшения качественных характеристик донника белого однолетнего.

**Ключевые слова:** донник, удобрение, регулятор роста, высота, облиственность, зеленая масса, сухое вещество, сорт, урожайность

**Для цитирования:** Шишина А.С., Марунова Л.К., Казарина А.В. Изучение влияния физиологически активных веществ на кормовую и семенную продуктивность донника белого однолетнего (*Melilotus albus Medic.*). *Аграрная наука.* 2025; 398(09): 115–124. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-115-124>

## To study the effect of physiologically active substances on the feed and seed productivity of annual white sweet clover (*Melilotus albus Medic.*)

### ABSTRACT

In the current conditions of agricultural production, optimization of the feed base of domestic livestock through the development and implementation of innovative technologies for the production of high-quality feed, including effective methods of cultivating legumes using physiologically active substances, in particular, annual white sweet clover, is of paramount importance. In this regard, the aim was to identify the effect of the preparations “Mival Agro”, “Vitanoll N” and “Vitanoll RK” on biometric indicators and productivity of annual white sweet clover varieties Zavolzhsky and Srednevolzhsky. The research was conducted in 2020–2023 in the south of the forest-steppe zone of the Middle Volga region.

The object of research is the white annual sweet clover, the Middle Volga variety, and the Zavolzhsky variety. The use of physiologically active substances (FAV) has a positive effect on the agrobiological parameters of annual white sweet clover in the conditions of the Middle Volga region. It was found that treatment with “Vitanoll N” and “Vitanoll RK” preparations slightly prolongs the growing season, compensated by increased productivity. FAVs stimulate the growth and development of sweet clover, increasing plant height, foliage, green mass and dry matter content (“Vitanoll N” is a Middle Volga variety, “Vitanoll RK” is a Zavolzhsky variety). The use of “Mival Agro”, “Vitanoll N” and “Vitanoll RK” increases the yield of seeds, especially in the Zavolzhsky variety. The treatment of FAV affects the chemical composition of sweet clover, increasing the content of protein (“Mival Agro”, “Vitanoll RK”) and carotene (“Vitanoll N”, “Vitanoll RK”) in a completely dry substance. The results obtained indicate the prospects of using FAV to increase productivity and improve the quality characteristics of annual white sweet clover.

**Key words:** sweet clover, fertilizer, growth regulator, height, appearance, green mass, dry matter, variety, yield

**For citation:** Shishina A.S., Marunova L.K., Kazarina A.V. Studies of the effect of physiologically active substances on the feed and seed productivity of annual white sweet clover (*Melilotus albus Medic.*). *Agrarian science.* 2025; 398(09): 115–124 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-115-124>

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2025-398-09-115-124

Alina S. Shishina ✉

Lyudmila K. Marunova

Alexandra V. Kazarina

The P.N. Konstantinov Volga Scientific Research Institute of Breeding and Seed Production is a branch of the Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Kinel, Russia

✉ shishina-2024@mail.ru

Received by the editorial office: 20.05.2025

Accepted in revised: 13.08.2025

Accepted for publication: 28.08.2025

© Shishina A.S., Marunova L.K., Kazarina A.V.

## Введение/Introduction

В современных условиях сельскохозяйственно-го производства немаловажное значение имеет совершенствование кормовой базы отечественного животноводства путем разработки и внедрения прогрессивных технологий производства высококачественных кормов, в том числе эффективных технологий возделывания бобовых трав, включая донник белый однолетний [1–3].

Донник белый однолетний представляет собой ценную сельскохозяйственную культуру, востребованную как в кормопроизводстве, так и в земледелии. Перспективность его использования в качестве кормовой культуры обусловлена питательной ценностью и высоким содержанием белка в надземной биомассе, сопоставимым с клевером и люцерной<sup>1</sup>. Так, в 1 кг зеленой массы донника содержится до 0,24 кормовых единиц, а содержание перевариваемого протеина достигает 190 г [4–5]. Помимо кормовых достоинств, он является ценным медоносом, обеспечивающим выделение нектара независимо от погодных условий. Его растения способны накапливать достаточное количество нектара даже в жаркую погоду, а также выделять кумарин, привлекающий пчел.

Медопродуктивность данной культуры может достигать 120–250 кг/га. Кроме того, донник является эффективным сидератом, способствующим улучшению почвенного плодородия за счет накопления азота в симбиозе с клубеньковыми бактериями. Мощная корневая система способствует рыхлению и обогащению почвы питательными элементами, повышая урожайность последующих культур [6–8].

В современных агротехнологиях особое внимание уделяется минеральному питанию растений, регулирование которого осуществляется посредством применения удобрений и биопрепаратов [9, 10]. В нынешнем земледелии применение физиологически активных препаратов является ключевым инструментом активного регулирования питания растений, круговорота и баланса биогенных веществ, последовательного повышения плодородия почв и, как следствие, увеличения продуктивности агроценозов и поддержания экологического баланса. В период вегетации поступление питательных веществ в растения из почвы может быть неравномерным из-за вымывания элементов питания осадками, что приводит к стрессу растений. Применение физиологически активных препаратов позволяет создавать резерв доступных питательных веществ, обеспечивая стабильное питание растений на протяжении всего вегетационного периода и способствуя формированию вегетативных и

генеративных органов, определяющих качество и количество урожая сельскохозяйственных культур [11, 12].

*Цель исследований* — оценить и проанализировать действие препаратов «Мивал Агро», «Витанолл N» и «Витанолл РК» на биометрические показатели сортов донника белого однолетнего Средневолжский и Заволжский, выявить влияние данных препаратов на урожайность семян донника в условиях Самарской области.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

В период с 2020 по 2023 г. на полях Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова — филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук (Поволжского НИИСС — филиала СамНЦ РАН) проводили полевые исследования в условиях селекционно-семеноводческого севооборота лаборатории интродукции, селекции кормовых и масличных культур.

Климат лесостепной зоны Среднего Поволжья, характеризующийся умеренной континентальностью, оказывает влияние на температурный режим с межсезонными колебаниями. Средняя температура июля (от +20 до +22 °С) благоприятствует вегетации, а январская температура (от -20 до -24 °С) определяет зимний период.

Почва представлена черноземом обыкновенным среднегумусным, среднемощным, среднесуглинистым с содержанием гумуса до 6,9% (ГОСТ 26213-2021<sup>2</sup>).

Агротехнические мероприятия соответствовали общепринятым нормам для данной зоны. Предшественниками являлись яровые культуры (пшеница, ячмень). Перед посевом проводили скарификацию семян механическим методом с помощью мелкой наждачной бумаги. Семена перед посевом замачивали в растворе, приготовленном по инструкции на упаковке выбранного препарата. Время замачивания определяли на основе рекомендаций производителя.

Посев осуществляли в I декаде мая с нормой высева 4,5 млн всхожих семян на 1 га. Общая площадь делянки — 40 м<sup>2</sup>, учетная — 25 м<sup>2</sup>, повторность — четырехкратная, размещение делянок — систематическое.

Уборку урожая проводили в фазу полной спелости. Закладку опытов, наблюдения и анализ полученных данных осуществляли согласно методикам Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур<sup>3-5</sup>.

<sup>1</sup> Казарин В.Ф., Казарина А.В., Марунова Л.К., Гуцалюк М.И., Алексеев Н.Е., Тоибова А.А. Ресурсосберегающая технология возделывания донника белого в лесостепи Среднего Поволжья. Рекомендации. Кинель. 2014; 30.

<sup>2</sup> ГОСТ 26213-2021 Почвы. Методы определения органического вещества. М.: Российский институт стандартизации. 2021.

<sup>3</sup> Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин, Ю.А. Роговский, Л.В. Исаева и др. М.: Госсортокомиссия. 1989; 2.

<sup>4</sup> Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новоселов, В.Н. Киреев, Г.П. Кутузов и др. М.: Россельхозакадемия. 1997.

<sup>5</sup> Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1985.

Объект исследований — донник белый однолетний сортов Средневолжский и Заволжский.

Донник белый однолетний сорта Средневолжский включен в Государственный реестр в 2010 году, допущен к использованию во всех сельскохозяйственных регионах. Характеризуется как среднеспелый сорт с периодом вегетации 50–55 суток до укосной спелости и 105–115 суток до полного созревания семян. Растение формирует компактный куст с прямостоячим стеблем, достигающим высоты до 186 см. Семена имеют овальную форму и светло-желтую окраску, масса 1000 семян составляет 2,6–2,8 г. Сорт демонстрирует продуктивность по сухому веществу на уровне 6–7 т/га, что превышает стандартные показатели на 1,1 т/га. Урожайность семян составляет 0,5–0,6 т/га. Отмечены высокие медоносные качества сорта, обеспечивающие пчелам сбор 200–600 кг меда с 1 га посевов. Цветение обильное и продолжительное.

Донник сорта Заволжский, внесенный в Государственный реестр в 2019 году, характеризуется прямостоячим компактным кустом, достигающим высоты 135–181 см. Отличительной особенностью является выраженная антоциановая пигментация. Масса 1000 семян варьирует в пределах 2,6–2,7 г. Сорт относится к среднеспелой группе, созревая до укосной спелости за 45–50 суток и достигая полной зрелости за 106–114 суток. Средняя урожайность сухого вещества составляет 0,71 ц/га, а урожайность семян — 0,67 ц/га.

В исследованиях использовались такие препараты, как «Мивал Агро» («АгроСил», Россия), «Витанолл N» и «Витанолл РК» («Агромаркет 24», Россия). Схема опыта включала в себя четыре варианта. Контролем в опыте служил вариант с обработкой водой (табл. 1).

«Мивал Агро» — регулятор роста растений, предназначенный для повышения устойчивости к абиотическим стрессорам. В его состав входят 760 г/кг ортокрезоксиуксусной кислоты триэтанолламмониевая соль и 190 г/кг хлорметилсилатрана. Данный препарат оказывает протекторное действие, снижая стрессовую нагрузку, вызванную неблагоприятными факторами окружающей среды. Кроме того, «Мивал Агро» способствует оптимизации транспорта питательных веществ и интенсификации метаболических процессов на клеточном уровне.

Механизм действия препарата обусловлен комплексным воздействием входящих в его состав компонентов. Ортокрезоксиуксусная кислота триэтанолламмониевая соль, являясь производным ауксина, стимулирует ростовые процессы и повышает устойчивость растений к стрессу. Хлорметилсилатраны в свою очередь обладают антиоксидантными свойствами, защищая клетки от повреждений, вызванных окислительным стрессом. Сочетание этих двух компонентов обеспечивает комплексную защиту и стимулирует физиологическую активность

Таблица 1. Схема опыта

Table 1. Scheme of experience

Исследуемая система	Применяемые препараты
Вариант № 1	Контроль (обработка водой)
Вариант № 2	«Мивал Агро»: 5 г/т — обработка семян, 15 г/га — опрыскивание в фазу начала цветения
Вариант № 3	«Витанолл N»: 0,5 л/т — обработка семян, 2,0 л/га — опрыскивание в фазу начала цветения
Вариант № 4	«Витанолл РК»: 0,5 л/т — обработка семян, 2,0 л/га — опрыскивание в фазу начала цветения

растений в условиях неблагоприятных внешних факторов.

«Витанолл» представляет собой витаминизированное удобрение, предназначенное для компенсации недостатка макро- и микроэлементов в растениях. Характеризуется стимулирующим и антиоксидантным воздействием, обусловленным наличием в составе аскорбиновой кислоты (0,01–0,05%), янтарной кислоты (0,1–0,2%) и гуминовых кислот (0,05–0,1%).

«Витанолл N» содержит следующие компоненты в указанных концентрациях: серу (S) — 0,05%, магний (Mg) — 0,05%, цинк (Zn) — 0,02%, марганец (Mn) — 0,02%, бор (B) — 0,02%. Данный состав ориентирован на обеспечение растений азотом и сопутствующими микроэлементами.

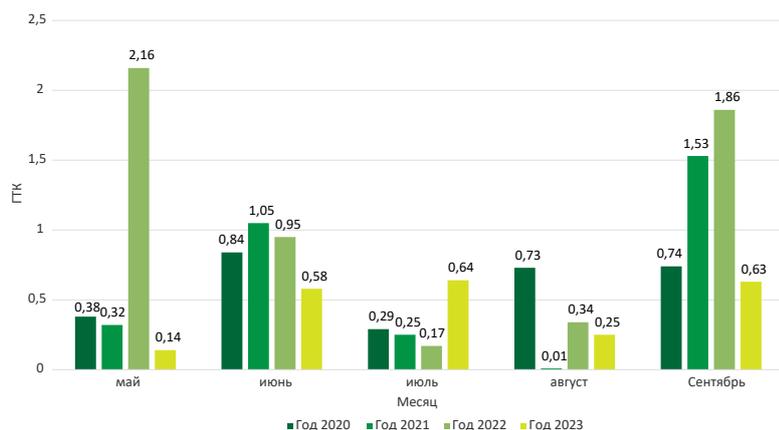
«Витанолл РК», в отличие от препарата «Витанолл N», акцентирует внимание на восполнении дефицита фосфора и калия. Содержание фосфора (P) в данной модификации варьируется в пределах 13–16%, а калия (K) — 16–20%. Помимо основных элементов, «Витанолл РК» включает микроэлементы, такие как магний, марганец, сера, цинк, бор и молибден, что обеспечивает комплексное питание растений.

В ходе исследований донника белого однолетнего в период вегетации с 2020 по 2023 год была выявлена значительная изменчивость метеорологических условий по годам, что позволило полноценно оценить воздействие рассматриваемых препаратов на его рост и развитие (рис. 1–3).

В течение вегетационного периода 2021 года были зафиксированы значительное увеличение среднесуточных температур (на 1,7–5,8 °C выше нормы) и крайне нерегулярное распределение осадков по месяцам. Так, среднесуточные температуры в мае — августе превышали среднемноголетние показатели, достигая максимального расхождения в августе (24,7 °C против нормы 19,3 °C). В то же время сентябрь характеризовался более низкой температурой (11,5 °C) по сравнению со среднемноголетним значением (12,3 °C). Сумма осадков в мае и августе была существенно ниже среднемноголетних значений, особенно критичной оказалась ситуация в августе (0,6 мм), что свидетельствует о выраженной засухе. Июль характеризовался недостаточным количеством осадков (17,7 мм). В июне и сентябре наблюдали превышение среднемноголетних показателей по осадкам. Гидротермический коэффициент (ГТК) в мае, июле и августе был значительно ниже

**Рис. 1.** Показатели среднесуточной температуры воздуха по месяцам (за 2020–2023 гг.), °C

**Fig. 1.** Average daily air temperature by month (for 2020–2023), °C



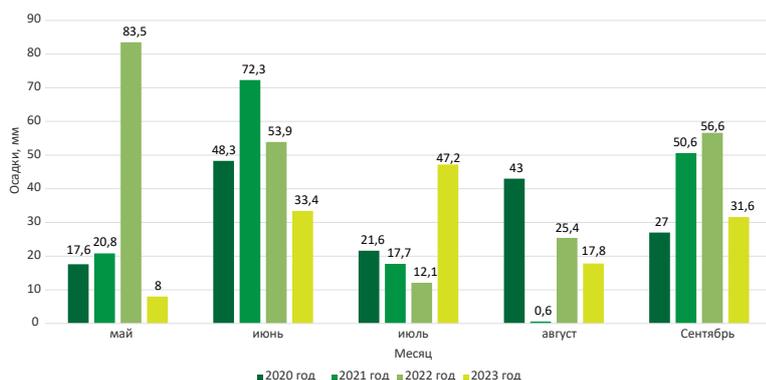
**Рис. 2.** Показатели суммы осадков по месяцам (за 2020–2023 гг.), мм

**Fig. 2.** Monthly precipitation totals (2020–2023), mm



**Рис. 3.** Показатели гидротермического коэффициента (за 2020–2023 гг.)

**Fig. 3.** Hydrothermal coefficient indicators (2020–2023)



средне многолетнего, указывая на засушливые условия, особенно ярко выраженные в августе (ГТК = 0,01). Июнь и сентябрь, напротив, характеризовались более благоприятным увлажнением (ГТК составил 1,05 и 1,53 соответственно).

В 2022 году среднесуточная температура за май — сентябрь составила 18,7 °C, что превышает средне многолетнее значение на 3,5 °C. Особенно выраженное превышение наблюдали в июле (22,6 °C) и августе (24,1 °C), что свидетельствует о более благоприятных условиях в период активного роста и развития донника белого

благоприятным для вегетации, отличаясь высокой влажностью (47,3 мм осадков, ГТК = 0,64) и высокой средней суточной температурой (22,3 °C), что свидетельствует об оптимальных условиях для роста и развития сельскохозяйственных культур. В августе вновь возник дефицит влаги: количество осадков сократилось на 38% относительно средне многолетней нормы, а температура (21,4 °C) превысила норму на 2,5 °C. Сентябрь характеризовался умеренным количеством осадков (24,4 мм) и температурой воздуха (14,9 °C), соответствующей переходу к осеннему периоду.

однолетнего. Сумма осадков за вегетационный период составила 41,3 мм, что несколько выше средне многолетних значений (36,4 мм). Однако распределение осадков было неравномерным. В мае и сентябре сумма выпавших осадков превысила средне многолетние значения, соответственно, на 49,5 мм и 12,6 мм, в июне (53,9 мм), июле (12,1 мм) и августе (25,4 мм) выпало осадков существенно ниже средне многолетнего значения, что может указывать на засушливые условия в период цветения и формирования семян. Гидротермический коэффициент (ГТК) демонстрировал значительные отклонения от средне многолетних значений. В июле ГТК составил 0,17, что указывает на острую засуху, в то время как в мае и сентябре значения ГТК были значительно выше средне многолетних, что свидетельствует о более благоприятных условиях по влагообеспеченности в начале и конце вегетационного периода.

Лето 2023 года характеризовалось значительными агрометеорологическими колебаниями. В мае наблюдали повышенную среднесуточную температуру, превысившую климатическую норму на 4,8 °C, и критически низкое количество осадков (8,0 мм), что обусловило крайне низкий гидротермический коэффициент (ГТК = 0,14), указывающий на засушливые условия в начальный период роста донника белого однолетнего. В июне произошло улучшение влагообеспеченности: количество осадков (41,2 мм) превысило средне многолетние значения, а температурный режим (18,2 °C) был близок к норме. Июль оказался наиболее

## Результаты и обсуждение / Results and discussion

Проведенные фенологические наблюдения с 2020 по 2023 год показали существенные различия в продолжительности межфазных периодов в зависимости от погодных условий и применения различных регуляторов роста на сортах донника белого однолетнего Средневолжский и Заволжский. Показатели продолжительности межфазных периодов донника белого однолетнего сорта Средневолжский представлены в таблице 2.

Продолжительность межфазных периодов в 2020 году показала, что период «посев — всходы» оставался неизменным и составил 9 суток во всех вариантах опыта. Период «всходы — бутонизация» в 2020 году не зависел от применяемых препаратов и составлял 51 день. Однако применение физиологически активных препаратов оказывало влияние на продолжительность периода «бутонизация — цветение». В варианте с препаратом «Витанолл N» этот период увеличивался до 14 суток, в то время как в остальных вариантах составлял 10 суток. Продолжительность периода «цветение — спелость» варьировала в зависимости от препарата, при этом наименьшая продолжительность (55 суток) отмечена в варианте с препаратом «Витанолл РК», а наибольшая (59 суток) — с «Витанолл N». Общая продолжительность периода «всходы — спелость» зависела от применяемых препаратов, варьируя от 116 суток («Витанолл РК») до 124 суток («Витанолл N»).

В 2021 году наблюдали незначительные различия между вариантами обработки в продолжительности межфазных периодов. Во всех исследуемых вариантах, включая контроль, минимальная продолжительность периода «посев — всходы» составила 7 суток, а периода «всходы — бутонизация» — 42. Вместе с тем наблюдали колебания в продолжительности периода «бутонизация — цветение», варьирующие от 12 суток в контроле и при использовании препаратов «Мивал Агро» и «Витанолл РК» до 16 суток при применении препарата «Витанолл N». Период «цветение — спелость» демонстрировал различия, составляя от 45 суток («Витанолл РК») до 49 суток («Витанолл N»), тогда как в контроле и при использовании препарата «Мивал Агро» он равнялся 47 суткам. Общая продолжительность вегетационного периода варьировала от 99 суток («Витанолл РК») до 107 суток («Витанолл N»), а в контрольном варианте и при использовании препарата «Мивал Агро» составила 101 день.

Таблица 2. Продолжительность межфазных периодов донника белого однолетнего сорта Средневолжский (2020–2023 гг.), сутки

Table 2. Duration of interphase periods of annual white sweet clover Middle Volga variety (2020–2023), day

Год	Вариант	Межфазный период				
		посев — всходы	всходы — бутонизация	бутонизация — цветение	цветение — спелость	всходы — спелость
2020	Контроль	9	51	10	58	119
	«Мивал Агро»	9	51	10	58	119
	«Витанолл N»	9	51	14	59	124
	«Витанолл РК»	9	51	10	55	116
2021	Контроль	7	42	12	47	101
	«Мивал Агро»	7	42	12	47	101
	«Витанолл N»	7	42	16	49	107
	«Витанолл РК»	7	42	12	45	99
2022	Контроль	9	60	9	36	105
	«Мивал Агро»	9	60	9	36	105
	«Витанолл N»	9	60	13	38	111
	«Витанолл РК»	9	60	9	34	103
2023	Контроль	15	57	10	50	117
	«Мивал Агро»	15	57	10	50	117
	«Витанолл N»	15	57	14	52	123
	«Витанолл РК»	15	57	10	48	115

Анализ продолжительности межфазных периодов донника белого однолетнего сорта Средневолжский в 2022 году показал, что применение препаратов «Мивал Агро», «Витанолл N» и «Витанолл РК» не повлияло на длительность периодов «посев — всходы» и «всходы — бутонизация». Внесение удобрения «Витанолл N» привело к увеличению продолжительности периода «бутонизация — цветение» (13 суток) на 4 суток по сравнению с контрольным вариантом, а «Витанолл РК», наоборот, сократил период «цветение — спелость» на 2–4 суток по сравнению с другими вариантами опыта. Продолжительность периода «всходы — спелость» находилась в пределах 103–111 суток, показав увеличение межфазного периода донника белого однолетнего сорта Средневолжский в варианте с применением препарата «Витанолл N» (до 111 суток) и уменьшение вегетационного периода в варианте с применением препарата «Витанолл РК» (до 103 суток).

Полученные показатели межфазных периодов «посев — всходы» и «всходы — бутонизация» в 2023 году оставались стабильными (15 и 57 суток) во всех вариантах, что указывает на определяющую роль погодных условий на начальном этапе развития культуры. Различия наблюдали в продолжительности периода «бутонизация — цветение», где вариант с применением препарата «Витанолл N» показал увеличение (на 4 дня) по сравнению с контролем и применением препарата «Мивал Агро», что в дальнейшем оказало существенное влияние на общую продолжительность вегетационного периода «всходы — спелость», за исключением варианта с применением препарата «Витанолл РК», где наблюдали уменьшение количества дней в сравнении с другими вариантами.

В таблице 3 продолжительность периода «посев — всходы» донника белого однолетнего сорта

Заволжский в 2020 году составил 9 суток во всех вариантах, что свидетельствует о благоприятном температурном режиме для дружного прорастания семян.

В фазу «всходы — бутонизация» не наблюдали различий между контрольным вариантом и вариантами с применением препаратов. Однако использование препарата «Витанолл N» привело к увеличению продолжительности фазы «бутонизация — цветение» до 14 суток по сравнению с 10 сутками в вариантах с контролем и применением препаратов «Мивал Агро» и «Витанолл РК».

Продолжительность периода «цветение — спелость» варьировала в пределах 52–57 суток. Общая продолжительность периода «всходы — спелость» колебалась от 113 до 122 суток с максимальным значением, отмеченным в варианте с применением препарата «Витанолл N» (124 дня), и минимальным — с «Витанолл РК» (116 суток).

Результаты проведенного анализа вегетационного периода в 2021 году показали, что применение стимуляторов роста и минеральных удобрений не повлияло на увеличение межфазных периодов «посев — всходы» и «всходы — бутонизация», все варианты с обработками препаратами находились на уровне контроля. Вариант с удобрением «Витанолл N» оказал влияние на удлинение фазы «бутонизация — цветение» (49 суток) и, как следствие, общую продолжительность периода «всходы — спелость» (107 суток). Вместе с тем варианты с контролем, регулятором роста «Мивал Агро» и удобрением «Витанолл РК» демонстрировали сопоставимую продолжительность межфазных периодов, что указывает на отсутствие значимого влияния данных обработок на фенологическое развитие донника белого в исследуемых условиях.

В 2022 году суммарная продолжительность вегетационного периода «всходы — спелость» варьировала в пределах 101–108 суток. Период «посев — всходы» находился на уровне с 2020 годом, составив 9 суток. Период «всходы — бутонизация» по вариантам опыта оставался одинаковым во всех вариантах исследования. Однако наблюдали различия в продолжительности периодов «бутонизация — цветение» и «цветение — спелость». Вариант с применением препарата «Витанолл N» продемонстрировал увеличение продолжительности периода «бутонизация — цветение» (до 13 суток), что потенциально может указывать на влияние данного препарата на физиологические процессы, связанные с формированием генеративных органов. Вариант с применением препарата «Витанолл РК» в фазы «цветение — спелость»

Таблица 3. Продолжительность межфазных периодов донника белого однолетнего сорта Заволжский (2020–2023 гг.), сутки

Table 3. Duration of interphase periods of annual white sweet clover Zavolzhsky variety (2020–2023), day

Год	Вариант	Межфазный период				
		посев — всходы	всходы — бутонизация	бутонизация — цветение	цветение — спелость	всходы — спелость
2020	Контроль	9	51	10	55	116
	«Мивал Агро»	9	51	10	55	116
	«Витанолл N»	9	51	14	57	122
	«Витанолл РК»	9	51	10	52	113
2021	Контроль	7	42	8	49	101
	«Мивал Агро»	7	42	8	49	101
	«Витанолл N»	7	42	10	51	105
	«Витанолл РК»	7	42	8	47	99
2022	Контроль	9	60	10	34	103
	«Мивал Агро»	9	60	10	34	103
	«Витанолл N»	9	60	13	36	108
	«Витанолл РК»	9	60	10	32	101
2023	Контроль	15	57	10	50	117
	«Мивал Агро»	15	57	10	50	117
	«Витанолл N»	15	57	13	52	122
	«Витанолл РК»	15	57	10	47	114

и «всходы — спелость» оказывал влияние на растения донника белого однолетнего, «Мивал Агро» находился на уровне с контрольным вариантом.

На основании представленных данных о продолжительности межфазных периодов донника белого однолетнего сорта Заволжский в 2023 году можно констатировать определенное влияние биостимуляторов на фенологическое развитие культуры. Несмотря на то что межфазный период «посев — всходы» оставался неизменным (15 суток) во всех вариантах, включая контрольный, наблюдали колебания в длительности других фаз.

Так, применение препарата «Витанолл N» привело к увеличению периода «бутонизация — цветение» (на 3 суток) по сравнению с контролем, что может свидетельствовать о стимуляции ростовых процессов. Период «цветение — спелость» варьировал, демонстрируя минимальную продолжительность в варианте с применением препарата «Витанолл РК» (47 суток). Общая продолжительность периода «всходы — спелость» у донника белого однолетнего изменялась в зависимости от варианта. Наибольшая продолжительность (122 дня) отмечена у варианта с применением препарата «Витанолл N», что на 5 суток дольше, чем в контрольном варианте, наименьшая — с «Витанолл РК» (114 суток), что на 3 суток ниже контроля.

Таким образом, продолжительность межфазных периодов в исследованиях, проведенных в условиях Среднего Поволжья с 2020 по 2023 г. на доннике белом однолетнем сортов Средневожжский и Заволжский, имеет определенные закономерности, обусловленные как сортовыми особенностями, так и воздействием изучаемых препаратов. Отмечено, что продолжительность вегетационного периода от всходов до спелости варьировала в зависимости от года. В целом наблюдали тенденцию к увеличению

продолжительности межфазных периодов «бутизация — цветение», «цветение — спелость» и «всходы — спелость» при применении препарата «Витанолл N», что может указывать на его стимулирующее воздействие, на процессы роста и развития сортов донника белого однолетнего. Значимых различий по общей продолжительности вегетации между контрольными вариантами и вариантами с применением регулятора роста «Мивал Агро» и удобрения «Витанолл РК» выявлено не было. Сортные различия в продолжительности межфазных периодов между сортами Средневожский и Заволжский оказались незначительными.

Анализ данных в среднем за 2020–2023 гг. (табл. 4) свидетельствует о влиянии комплексных удобрений и регуляторов роста на показатели продуктивности донника белого однолетнего в зависимости от сорта.

Так, на сорте Средневожский увеличение высоты растений от 132,30 до 137,38 см и облиственности от 38,51 до 41,22% было отмечено при обработке по вегетации препаратами «Мивал Агро», «Витанолл N» и «Витанолл РК». Наибольшее увеличение зеленой массы (14,15 т/га) и сухого вещества (4,24 т/га) наблюдали в варианте с применением удобрения «Витанолл N». Схожие результаты были получены при использовании препарата «Витанолл РК», где показатели зеленой и сухой массы составили 14,04 т/га и 4,20 т/га соответственно.

В случае сорта Заволжский наибольший эффект на высоту растения (139,03 см), облиственность (46,78%), зеленую массу (13,09 т/га) и выход сухого вещества (4,02 т/га) оказал вариант с применением удобрения «Витанолл РК». Вариант с препаратом «Витанолл N» способствовал увеличению высоты растений до 139,03 см. Незначительное увеличение показателей продуктивности наблюдали при использовании препарата «Мивал Агро», где облиственность составила 45,47%, а выход сухого вещества — 3,77 т/га. Данный показатель является важным фактором, определяющим качество кормовой массы донника белого, поскольку более высокая облиственность способствует повышению содержания протеина и улучшению питательной ценности. Статистически значимые различия ( $HCP_{05}$ ) между вариантами свидетельствуют о достоверности полученных данных и подтверждают эффективность применения комплексных удобрений и регуляторов роста для повышения продуктивности донника белого однолетнего.

**Таблица 4. Влияние физиологически активных веществ на показатели продуктивности донника белого однолетнего в фазу полного цветения (2020–2023 гг.)**

**Table 4. The effect of physiologically active substances on the productivity of annual white sweet clover in the full flowering phase (2020–2023)**

Вариант	Высота, см	Облиственность, %	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га
<i>Средневожский</i>				
Контроль	132,30	38,52	12,99	3,84
«Мивал Агро»	137,25	38,91	13,73	3,78
«Витанолл N»	137,05	41,22	14,15	4,24
«Витанолл РК»	137,38	40,27	14,04	4,20
$HCP_{05}$	2,76	1,22	0,06	0,03
$HCP_A$	1,32	0,54	0,02	0,01
$HCP_{B,AB}$	1,44	0,68	0,04	0,02
<i>Заволжский</i>				
Контроль	133,73	41,56	12,33	3,72
«Мивал Агро»	137,58	45,47	12,91	3,77
«Витанолл N»	139,03	44,57	12,86	3,91
«Витанолл РК»	139,13	46,78	13,09	4,02
$HCP_{05}$	3,66	1,66	0,05	0,06
$HCP_A$	1,77	0,75	0,02	0,02
$HCP_{B,AB}$	1,89	0,89	0,03	0,04

Таким образом, применение комплексных удобрений и регуляторов роста, таких как «Мивал Агро», «Витанолл N» и «Витанолл РК», оказывает положительное влияние на показатели продуктивности донника белого однолетнего.

Анализ полученных данных (табл. 5) при воздействии комплексных удобрений и регуляторов роста на урожайность семян донника белого однолетнего сортов Средневожский и Заволжский в среднем за 2020–2023 гг. выявил значимые различия в урожайности в зависимости от применяемого варианта обработки, сортных особенностей и сложившихся погодных условий в годы исследований.

Сохранность растений изменялась в зависимости от применяемого препарата. Наиболее высокую сохранность наблюдали при использовании

**Таблица 5. Влияние физиологически активных веществ на урожайность семян донника белого однолетнего (2020–2023 гг.)**

**Table 5. The effect of physiologically active substances on the yield of annual white sweet clover seeds (2020–2023)**

Вариант	Сохранность, %	Масса 1000 семян, г	Урожайность, кг/га				
			2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средняя
<i>Средневожский</i>							
Контроль	66	2,56	309,9	367,1	84,9	177,70	234,90
«Мивал Агро»	66	2,57	428,7	359,7	124,1	183,63	274,03
«Витанолл N»	62	2,91	301,2	401,4	126,2	220,33	262,28
«Витанолл РК»	73	2,59	298,5	408,8	88,5	225,75	255,38
$HCP_{05}$	3,96	0,04	6,12	4,47	2,14	1,90	3,94
$HCP_A$	1,98	0,01	–	–	–	–	1,95
$HCP_{B,AB}$	1,99	0,02	–	–	–	–	1,97
<i>Заволжский</i>							
Контроль	63	2,47	452,4	353,2	96,1	181,75	270,86
«Мивал Агро»	60	2,51	512,6	347,6	133,3	190,40	295,98
«Витанолл N»	64	2,54	443,5	438,6	114,3	218,58	303,99
«Витанолл РК»	57	2,50	450,6	386,6	198,6	207,43	310,81
$HCP_{05}$	2,63	0,04	3,94	4,87	1,90	2,88	3,65
$HCP_A$	1,21	0,01	–	–	–	–	1,79
$HCP_{B,AB}$	1,42	0,02	–	–	–	–	1,82

препарата «Витанолл РК» у сорта Средневолжский (73%), а наименьшую — у сорта Заволжский при применении препарата «Витанолл РК» (57%). Анализ массы 1000 семян<sup>6</sup> показал незначительные колебания в зависимости от варианта обработки и сорта. Так, у сорта Средневолжский масса 1000 семян варьировала от 2,56 г (на контрольном варианте) до 2,91 г (с применением препарата «Витанолл N»), а у сорта Заволжский — от 2,47 г (контроль) до 2,54 г («Витанолл N»).

Данный показатель является важным фактором, определяющим посевные качества семян донника белого однолетнего. Средняя урожайность сорта Средневолжский в контрольном варианте составила 234,90 кг/га, в то время как применение препарата «Мивал Агро» увеличило этот показатель до 274,03 кг/га, превысив контроль на 16,6%. Аналогичную тенденцию прослеживали при использовании препаратов «Витанолл N» и «Витанолл РК», где средняя урожайность составила 262,28 кг/га и 255,38 кг/га соответственно.

У сорта Заволжский наблюдали положительное влияние изучаемых препаратов на урожайность. В контрольном варианте средняя урожайность составила 270,86 кг/га, а при применении препаратов «Мивал Агро», «Витанолл N» и «Витанолл РК» показатели возросли до 295,98 кг/га, превысив контрольный вариант на 9,3%, на 303,99 кг/га (12,2%) и 310,81 кг/га, превысив на 14,7% соответственно.

Применение удобрений и регуляторов роста, таких как «Мивал Агро», «Витанолл N» и «Витанолл РК», на сорте донника белого однолетнего сорта Средневолжский в среднем за 2020–2023 гг. демонстрирует тенденцию к увеличению содержания сахара<sup>7</sup> и протеина<sup>8</sup> в абсолютно сухом веществе по сравнению с контрольным вариантом. Так, обработка препаратом «Мивал Агро» привела к повышению содержания сахара на 0,91%, а протеина — на 0,92% относительно контроля.

Препараты «Витанолл N» и «Витанолл РК» показали положительное влияние на содержание сахара и протеина. Применение данных препаратов оказало заметное влияние на содержание каротина<sup>9</sup> — важного предшественника витамина А. Содержание каротина в вариантах с применением этих препаратов увеличилось на 3% и 2,75% соответственно, что свидетельствует о потенциальной возможности повышения питательной ценности донника белого. Незначительные колебания в содержании жира между вариантами не позволяют сделать однозначных выводов о влиянии изучаемых препаратов на данный показатель.

**Таблица 6. Влияние физиологически активных веществ на показатели химического состава донника белого однолетнего в фазу начала цветения, среднее за 2020–2023 гг.**

**Table 6. Influence of physiologically active substances on the chemical composition of annual white sweet clover in the early flowering phase, average for 2020–2023**

Вариант	Содержание в абсолютно сухом веществе, %			
	сахара	протеина	жира	каротина
<i>Средневолжский</i>				
Контроль	6,61	13,69	3,64	34,80
«Мивал Агро»	7,52	14,61	3,76	34,88
«Витанолл N»	7,10	14,46	3,85	37,80
«Витанолл РК»	7,59	13,79	3,75	37,55
<i>Заволжский</i>				
Контроль	7,63	13,28	3,11	43,88
«Мивал Агро»	7,70	13,87	3,17	44,74
«Витанолл N»	8,45	13,49	3,13	45,77
«Витанолл РК»	6,59	13,83	3,39	45,79

В таблице 6 анализ химического состава донника белого однолетнего сорта Заволжский установил увеличение содержания сахара при обработке препаратом «Витанолл N» (8,45%) по сравнению с контрольным вариантом (7,63%).

Применение стимулятора роста «Мивал Агро» положительно повлияло на содержание сахара, что не скажешь о варианте с удобрением «Витанолл РК», который находился ниже контрольного варианта (на 1,04%). Применение изучаемых препаратов не дало существенной прибавки протеина, составив 13,28–13,83%. Содержание жира<sup>10</sup> изменялось незначительно, однако стоит отметить, что «Витанолл РК» оказал некоторое стимулирующее воздействие на его накопление (3,39%).

Важно отметить, что концентрация каротина подверглась влиянию изучаемых веществ. Наибольшее содержание каротина было зарегистрировано при применении препаратов «Витанолл N» (45,77%) и «Витанолл РК» (45,79%).

Анализ данных химического состава донника белого однолетнего в фазу начала цветения за 2020–2023 гг. демонстрирует вариативность содержания физиологически активных веществ в зависимости от применения различных вариантов обработки. В частности, наблюдается тенденция к увеличению содержания сахара и протеина при использовании изучаемых препаратов по сравнению с контрольным вариантом. Однако следует отметить, что различия в содержании жира между вариантами обработки относительно незначительны.

<sup>6</sup> ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян. М.: Издательство стандартов. 1980.

<sup>7</sup> ГОСТ 26176-91 Методы определения растворимых и легко растворимых углеводов. Метод определения растворимых углеводов по Бертрану. М.: Издательство стандартов. 1993.

<sup>8</sup> ГОСТ 10846-91 Определение белка по методу Кьельдаля. М.: Издательство стандартов. 1992.

<sup>9</sup> ГОСТ 13496.17-2019 Метод определения каротина. М.: Стандартинформ. 2019.

<sup>10</sup> ГОСТ 10857-64 Методы определения масличности. М.: Стандартинформ 2010.

## Выводы/Conclusios

Анализ продолжительности межфазных периодов выявил, что обработка препаратом «Витанолл N» увеличивает вегетационный период до 122–124 суток, что, однако, компенсируется повышением показателей продуктивности.

Применение физиологически активных веществ оказало положительное влияние на морфологические параметры сортов донника. Так, наибольшую высоту растений (137,38–139,13 см) и облиственность (40,27–46,78%) наблюдали в варианте с препаратом «Витанолл РК». В частности, установлено увеличение зеленой массы и содержания сухого вещества при обработке препаратами «Витанолл N» (на сорте Средневолжский) и «Витанолл РК» (на сорте Заволжский).

Исследования выявили, что обработка препаратами «Мивал Агро», «Витанолл N» и «Витанолл РК» приводит к увеличению урожайности семян по сравнению с контрольным вариантом. Наиболее значительное увеличение урожайности наблюдали на сорте донника белого однолетнего сорта Заволжский — 295,98–310,81 кг/га.

Оценка химического состава донника показала, что применение физиологически активных веществ оказывает влияние на содержание сахара, протеина и каротина в абсолютно сухом веществе.

В частности, отмечено увеличение содержания протеина при обработке препаратами «Мивал Агро» — 13,87% (сорт Заволжский) и 14,61% (сорт Средневолжский), «Витанолл РК» — 13,79% (сорт Средневолжский) и 13,83% (сорт Заволжский). Повышение содержания каротина наблюдали при обработке препаратами «Витанолл N» и «Витанолл РК». Полученные данные свидетельствуют о возможности улучшения качественных характеристик донника белого однолетнего путем применения физиологически активных веществ.

Таким образом, результаты исследований подтверждают целесообразность применения физиологически активных веществ для повышения продуктивности и улучшения качественных характеристик донника белого однолетнего в условиях Среднего Поволжья.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the 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. Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунув В.Д., Назарова Т.О. Эффективность систем удобрения и источников азота при возделывании озимых и яровых зерновых культур в севообороте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Центрального Нечерноземья. *Агрохимический вестник*. 2022; (2): 15–21. <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2022-2-003>
2. Кутузова А.А. и др. Агроэнергетическая эффективность усовершенствованных технологий и современных систем производства высококачественных объемистых кормов на луговых сенокосах в Нечерноземной зоне. *Кормопроизводство*. 2021; (7): 3–10. <https://elibrary.ru/satprc>
3. Охлопкова П.П., Мерзлая Г.Е., Борисова В.Б. Влияние удобрений на урожайность и качество люцерны серповидной в Якутии. *Агрохимический вестник*. 2022; (5): 21–23. <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2022-5-005>
4. Казарина А.В., Марунова Л.К., Атакова Е.А. Изучение перспективных сортов донника белого однолетнего (*Melilotus albus* Medik) в условиях Среднего Поволжья. *Земледелие*. 2022; (8): 39–43. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-8-39-43>
5. Алборова П.В. Донник желтый как основа биологизации земледелия. *Приоритетные направления регионального развития. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием*. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. 2021; 311–315. <https://elibrary.ru/ksbiou>
6. Казарина А.В., Марунова Л.К., Шишина А.С. Влияние применения современных комплексных удобрений и регуляторов роста на формирование продуктивности донника белого однолетнего. *Достижения науки и техники АПК*. 2024; 38(11): 33–39. <https://elibrary.ru/bakwae>
7. Козырева М.Ю., Басиева Л.Ж. Формирование симбиотического аппарата люцерны в зависимости от типа азотного питания. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2020; 15(1): 10–16. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-10-16>
8. Хусайнов Х.А., Тунтаев А.В., Муртазалиев М.С., Елмурзаева Ф.Д., Абасов М.Ш. Содержание азота в почве и урожайность озимой пшеницы при разных приемах основной обработки чернозема типичного с использованием средств биологизации. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2022; (5): 30–34. <https://doi.org/10.31857/S2500262722050064>

## REFERENCES

1. Kononchuk V.V., Timoshenko S.M., Shtyrkhunov V.D., Nazarova T.O. Efficiency of fertilizer systems and sources of nitrogen in cultivation of winter and spring grain crops in crop rotation at soddy-podzolic soil of the central Non-Chernozem region. *Agrochemical Herald*. 2022; (2): 15–21 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2022-2-003>
2. Kutuzova A.A. et al. Energy efficiency of improved technologies and modern systems of bulk feed production of high quality on haylands of the Non-Chernozem region. *Kormoproizvodstvo*. 2021; (7): 3–10 (in Russian). <https://elibrary.ru/satprc>
3. Okhlopova P.P., Merzlaya G.E., Borisova V.B. Effect of fertilizers on yield and quality of sickle alfalfa in Yakutia. *Agrochemical Herald*. 2022; (5): 21–23 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2022-5-005>
4. Kazarina A.V., Marunova L.K., Atakova E.A. Study of promising varieties of annual white sweet clover (*Melilotus albus* Medik) under the conditions of the Middle Volga region. *Zemledelie*. 2022; (8): 39–43 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-8-39-43>
5. Alborova P.V. Yellow clover as a basis for biologization of agriculture. *Priority areas of regional development. Collection of articles based on the materials of the II All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation*. Kurgan: Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev. 2021; 311–315 (in Russian). <https://elibrary.ru/ksbiou>
6. Kazarina A.V., Marunova L.K., Shishina A.S. The influence of modern complex fertilizers and growth regulators on the formation of productivity of white sweet clover. *Achievements of science and technology in agribusiness*. 2024; 38(11): 33–39 (in Russian). <https://elibrary.ru/bakwae>
7. Kozyreva M.Yu., Basieva L.Zh. Formation of a symbiotic apparatus of alfalfa depending on the nitrogen nutrition type. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2020; 15(1): 10–16 (in Russian). <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-10-16>
8. Khusainov Kh.A., Tuntaev A.V., Murtazaliev M.S., Elmurzaeva F.D., Abasov M.Sh. Nitrogen content in soil and yield of winter wheat under different basic tillage methods of chernozem typical with use means of biologization. *Russian Agricultural Sciences*. 2022; (5): 30–34 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S2500262722050064>

9. Suraganov M.N., Memeshov S.K., Yancheva H.G., Durmekbayeva S.N. The effect of growth stimulators on sweet-clover yield and quality and its germination in laboratory and field conditions. *Ecology, Environment and Conservation*. 2018; 24(1): 533–539.

10. Чеботарев Н.Т., Шергина Н.Н., Тарабукина Т.В. Влияние комплексного применения органических и минеральных удобрений на фракционно-групповой состав и баланс гумуса дерново-подзолистой почвой Европейского Северо-Востока. *Агрохимический вестник*. 2020; (3): 15–18. <https://elibrary.ru/zpxgog>

11. Чеботарев Н.Т., Броварова О.В. Влияние длительного применения систем удобрений на свойства почвы и продуктивность севооборота в условиях Европейского Севера России. *Агрохимический вестник*. 2022; (5): 24–28. <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2022-5-006>

12. Тимошкин О.А., Тимошкина О.Ю., Вельдин Р.В. Приемы повышения продуктивности донника белого. *Нива Поволжья*. 2021; (2): 91–99. <https://doi.org/10.36461/NP.2021.59.2.018>

#### ОБ АВТОРАХ

##### Алина Сергеевна Шишина

младший научный сотрудник лаборатории инновационных технологий в сфере селекции, семеноводства и семеноведения  
shishina-2024@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-7504-6597>

##### Людмила Константиновна Марунова

старший научный сотрудник лаборатории интродукции, селекции кормовых и масличных культур  
marunova5858@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0037-4611>

##### Александра Владимировна Казарина

кандидат сельскохозяйственных наук, директор, ведущий научный сотрудник лаборатории интродукции, селекции кормовых и масличных культур  
kazarinaav@bk.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-9535-7691>

Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова, ул. Шоссейная, 76, пгт Усть-Кинельский, Кинель, Самарская обл., 446442, Россия

9. Suraganov M.N., Memeshov S.K., Yancheva H.G., Durmekbayeva S.N. The effect of growth stimulators on sweet-clover yield and quality and its germination in laboratory and field conditions. *Ecology, Environment and Conservation*. 2018; 24(1): 533–539.

10. Chebotarev N.T., Shergina N.N., Tarabukina T.V. Influence of complex application of organic and mineral fertilizers on the fractional-group composition and balance of humus of the Euro-North-East soddy-podzolic soil. *Agrochemical Herald*. 2020; (3): 15–18 (in Russian). <https://elibrary.ru/zpxgog>

11. Chebotarev N.T., Brovarova O.V. Effect of long-term use of fertilizer systems on soil properties and crop rotation productivity in conditions of the European North. *Agrochemical Herald*. 2022; (5): 24–28 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2022-5-006>

12. Timoshkin O.A., Timoshkina O.Yu., Veldin R.V. Methods for increasing the productivity of the white sweet clover. *Volga Region Farmland*. 2021; (2): 70–76. <https://doi.org/10.26177/VRF.2021.10.2.011>

#### ABOUT THE AUTHORS

##### Alina Sergeevna Shishina

Junior Researcher at the Laboratory of Innovative Technologies in the Field of Breeding, Seed Production and Seed Science  
shishina-2024@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-7504-6597>

##### Lyudmila Konstantinovna Marunova

Senior Researcher at the Laboratory of Introduction, Breeding of Fodder and Oilseed Crops  
marunova5858@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0037-4611>

##### Alexandra Vladimirovna Kazarina

Candidate of Agricultural Sciences, Director, Leading Researcher at the Laboratory of Introduction, Breeding of Fodder and Oilseed Crops  
kazarinaav@bk.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-9535-7691>

The P.N. Konstantinov Volga Scientific Research Institute of Breeding and Seed Production is a branch of the Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, 76 Shosseyaya Str., village Ust-Kinelsky, Kinel, Samara region, 446442, Russia



# VII АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ МОЛОКО РОССИИ



## ТЕМЫ ФОРУМА:

КОРМОПРОИЗВОДСТВО  
КОРМЛЕНИЕ КРС · ПЕРЕРАБОТКА МЯСА  
КЛУБ ДИРЕКТОРОВ · ПЕРЕРАБОТКА МОЛОКА  
КОРМОЗАГОТОВКА · ВЕТЕРИНАРИЯ  
ЗООТЕХНИЯ · КЛУБ СОБСТВЕННИКОВ  
УПРАВЛЕНИЕ/ИННОВАЦИИ

УЧАСТИЕ ДЛЯ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ  
БЕСПЛАТНО!



ВСЯ ИНФОРМАЦИЯ О МЕРОПРИЯТИИ И РЕГИСТРАЦИЯ НА [WWW.IMOL.CLUB](http://WWW.IMOL.CLUB)

Реклама

# СОХРАНЯЯ ТРАДИЦИИ, СОЗДАЁМ БУДУЩЕЕ!