

Научная статья

УДК 633.11

DOI: 10.55170/1997-3225-2025-10-3-17-24

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****Марат Фуатович Амиров^{1✉}, Рузаль Разяпович Сулейманов²**^{1, 2} Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия¹ m.f.amirof@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8585-1186>² ruzal.suleymanov@mail.ru

Резюме. Исследование посвящено оценке влияния минеральных удобрений и влагосорбента на урожайность сортов ярового ячменя (Раушан, Камашевский, Тевкеч) в условиях Республики Татарстан. Полевые опыты (2022-2024 гг.) проводились на серых лесных почвах с агрохимическими показателями: гумус 3,6%, подвижный фосфор 256-270 мг/кг, обменный калий 121-125 мг/кг, pH 6,2. Изучались дозы NPK (контроль, $N_5P_5K_{37}$, $N_{37}P_{60}K_{73}$) и гидрогеля Аквасин (0,50 кг/га). Результаты показали, что комбинация высоких доз удобрений ($N_{37}P_{60}K_{73}$) с влагосорбентом (50 кг/га) обеспечила максимальную урожайность: 4,29 т/га для Раушана, 4,05 т/га для Камашевского и 4,45 т/га для Тевкеча, что на 31%, 23% и 21% выше контроля соответственно. Применение только влагосорбента без удобрений повышало урожайность на 3-4%, подтверждая необходимость комплексного подхода. Удобрения снизили коэффициент водопотребления (с 624 до 505 м³/т у Раушана), повысив эффективность использования воды. В засушливые годы (2023) варианты с удобрениями демонстрировали меньшие колебания урожайности, подчеркивая их роль в стабилизации производства. Содержание белка в зерне увеличивалось при внесении $N_{37}P_{60}K_{73}$ с влагосорбентом, достигая 13,5% у Камашевского. Полученные данные подтверждают целесообразность использования высоких доз минеральных удобрений в сочетании с влагосорбентом для повышения продуктивности и устойчивости ярового ячменя в условиях Республики Татарстан.

Ключевые слова: яровой ячмень, сорта, минеральные удобрения, гидрогель, урожайность, количество белка

Для цитирования: Амиров М. Ф., Сулейманов Р. Р. Формирование урожайности сортов ярового ячменя в зависимости от агротехнических приемов возделывания в условиях Республики Татарстан // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. Т. 10, № 3. С. 17-24. DOI: 10.55170/1997-3225-2025-10-3-17-24

Original article

**THE FORMATION OF YIELDS OF SPRING BARLEY VARIETIES DEPENDING
ON THE AGROTECHNICAL METHODS OF CULTIVATION
IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN****Marat F. Amirov^{1✉}, Ruzal R. Suleymanov²**^{1, 2} Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia¹ m.f.amirof@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8585-1186>² ruzal.suleymanov@mail.ru

Abstract. The study is devoted to assessing the effect of mineral fertilizers and a moisture sorbent on the yield of spring barley varieties (Raushan, Kamashevsky, Tevkech) in the conditions of the Republic of Tatarstan. Field experiments (2022-2024) were conducted on gray forest soils with agrochemical parameters: 3.6% humus, mobile phosphorus 256-270 mg/kg, exchangeable potassium 121-125 mg/kg, pH 6.2. Studied dose of NPK (control, $N_5P_5K_{37}$, $N_{37}P_{60}K_{73}$) and the hydrogel Aquasim (0.50 kg/ha). The results showed that the combination of high doses of fertilizers ($N_{37}P_{60}K_{73}$) with a moisture sorbent (50 kg/ha) provided the maximum yield: 4.29 t/ha for Raushan, 4.05 t/ha for Kamashevsky and 4.45 t/ha for Tevkech, which is 31%, 23% and 21% higher than the control, respectively. The use of only a moisture sorbent without fertilizers increased yields by 3-4%, confirming the need for an integrated approach. Fertilizers have reduced the coefficient of water consumption (from 624 to 505 m³/t at Raushan), increasing the efficiency of water use. In the dry years (2023), fertilizer options showed lower yield fluctuations, emphasizing their role in stabilizing production. The protein content in the grain increased with the addition of $N_{37}P_{60}K_{73}$ with a moisture sorbent, reaching 13.5% in Kanashevsky. The data obtained confirm the expediency of using high doses of mineral fertilizers in combination with a moisture sorbent to increase the productivity and stability of spring barley in the conditions of the Republic of Tatarstan.

Keywords: spring barley, varieties, mineral fertilizers, hydrogel, yield, amount of protein

For citation: Amirov, M. F., & Suleymanov, R. R. (2025). The formation of yields of spring barley varieties depending on the agrotechnical methods of cultivation in the Republic of Tatarstan. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*. 10, 3, 17-24. DOI: [10.55170/1997-3225-2025-10-3-17-24](https://doi.org/10.55170/1997-3225-2025-10-3-17-24)

Яровой ячмень важная зернофуражная культура в Республике Татарстан занимающее второе место после яровой пшеницы по площади посева в структуре посевных площадей. Основная задача сельскохозяйственных товаропроизводителей получение высоких и стабильных урожаев этой культуры. Для совершенствования технологий производства возникает необходимость учёта изменений температурного режима, содержания продуктивной влаги в почве на особенности роста, развития видов и сортов зерновых колосовых культур [1, 2]. Скороспелость ярового ячменя связано с тем, что эта культура интенсивнее развивается в начале своей вегетации, за короткое время прорастает, формируя 7-8 зародышевых корешков, которые дают возможность использовать запасы зимне-весенней влаги, успевает хорошо раскуститься с образованием нескольких продуктивных побегов в первой половине лета до наступления сухой и жаркой погоды [4, 5, 8]. По сравнению с другими колосовыми культурами повышенная продуктивность ярового ячменя связана не только с его скороспелостью, но и более экономным расходом продуктивной влаги на образование единицы сухого вещества [10, 11, 12]. Многие исследователи отмечают, что ячмень характеризуется коротким периодом освоения основных питательных элементов по сравнению с пшеницей и овсом [3, 6, 9]. К фазе выхода в трубку ячмень потребляет больше половины количества калия, используемого за весь период вегетации, до 46% фосфора и большего количества азота.

Цель исследований: совершенствование технологии возделывания ярового ячменя в условиях недостаточного увлажнения почвы.

Задачи исследований: изучить влияния различных доз минеральных удобрений и влагосорбента, внесенных в почву на урожайность сортов двухрядного и многорядного ярового ячменя.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в 2022-2024 годы на серых лесных почвах ООО «Агробиотехнопарк» при ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ». Агрохимические показатели почвы участка: содержание гумуса 3,6%, подвижный фосфор по Кирсанову в модификации ЦИНАО 256-270 мг/кг, обменный калий 121-125 мг/кг, кислотность почвы – 6,2 pH. Схема опыта:

Доза влагосорбента Аквасин (фактор А) – 1. Без влагосорбента; 2. Аквасин 50 кг/га.

Дозы NPK (фактор В) – 1. Без удобрений (контроль); 2. Расчет на получение 4 т/га зерна ($N_5P_5K_{37}$); 3. Расчет на получение 5 т/га зерна ($N_{37}P_{60}K_{73}$).

Общая площадь делянки – 26 м², учётная – 20 м². Повторность – четырехкратная. Предшественник – озимая пшеница. Объект исследования – сорта ярового двухрядного ячменя (*Hordeum distichon* L.) Раушан, Камашевский и многорядного ячменя (*Hordeum vulgare* L.) Тевкеч. Способ посева рядовой нормой 4,5 млн для двухрядных сортов и 4,0 млн всхожих семян на 1 га для многорядного сорта.

Условия погоды в период вегетации ярового ячменя за 2022–2024 годы демонстрировали значительные отклонения от многолетних норм, что оказало прямое влияние на формирование урожая выращиваемой культуры (рис. 1). Анализ осадков выявил выраженную нестабильность их распределения. В 2022 году майские осадки (78 мм) значительно превысили многолетний уровень (38 мм), создавая переувлажнение, тогда как июнь (19 мм против 57 мм) и август (0 мм против 55 мм) оказались экстремально засушливыми. В 2023 году дефицит осадков усилился: в июне выпало лишь 6 мм при норме 57 мм, а июль и август также остались ниже средних значений. В 2024 году ситуация немного улучшилась, но июнь (16 мм) и август (29 мм) сохранили засушливый характер, что критично для фазы налива зерна. Сочетание высоких температур с дефицитом осадков усиливает испарение, создавая гидротермический дисбаланс. Гидротермический коэффициент (ГТК) отражает эту динамику: в засушливые месяцы (июнь 2022 - 0,35; июль 2023 - 0,12) значения ГТК опускались до критически низких уровней, указывая на острый дефицит влаги. Даже в относительно благополучные периоды, такие как июль 2022 года (ГТК 0,93), коэффициент оставался близким к нижней границе оптимального диапазона.

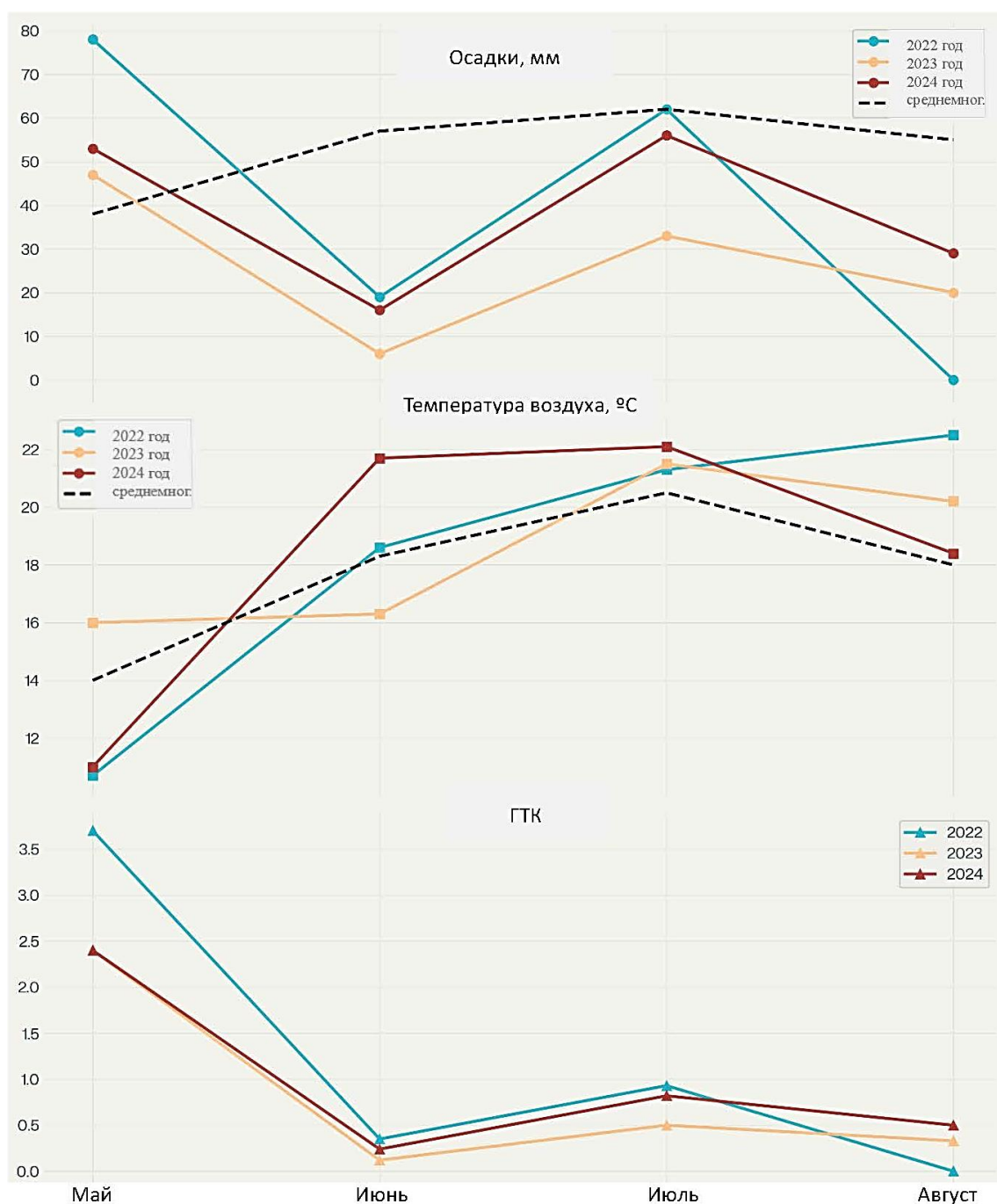


Рис. 1. Метеорологические условия в период вегетации сортов ярового ячменя

Результаты исследований. Яровой ячмень, как стратегически важная зерновая культура, требует эффективного управления ресурсами для повышения урожайности и устойчивости к абиотическим стрессам. Влаго-сорбенты, способные удерживать почвенную влагу, и минеральные удобрения, обеспечивающие растения необходимыми элементами питания, рассматриваются как ключевые факторы, способные улучшить стартовое развитие и финальную продуктивность посевов.

Применение различных доз удобрений ($N_5P_5K_{37}$ и $N_{37}P_{60}K_{73}$) положительно коррелирует с повышением полевой всхожести, количества продуктивных стеблей и сохранности растений (рис. 2). Например, у сорта Раушан использование $N_{37}P_{60}K_{73} + 50$ кг влагосорбента увеличило количество всходов до 386 шт./м² (против 361 шт./м² без удобрений), а сохранность растений достигла 89,1%, что на 9% выше контрольного варианта. Аналогичная тенденция наблюдается у Камашевского: максимальная сохранность (88,7%) зафиксирована при комбинированном применении удобрений и влагосорбента.

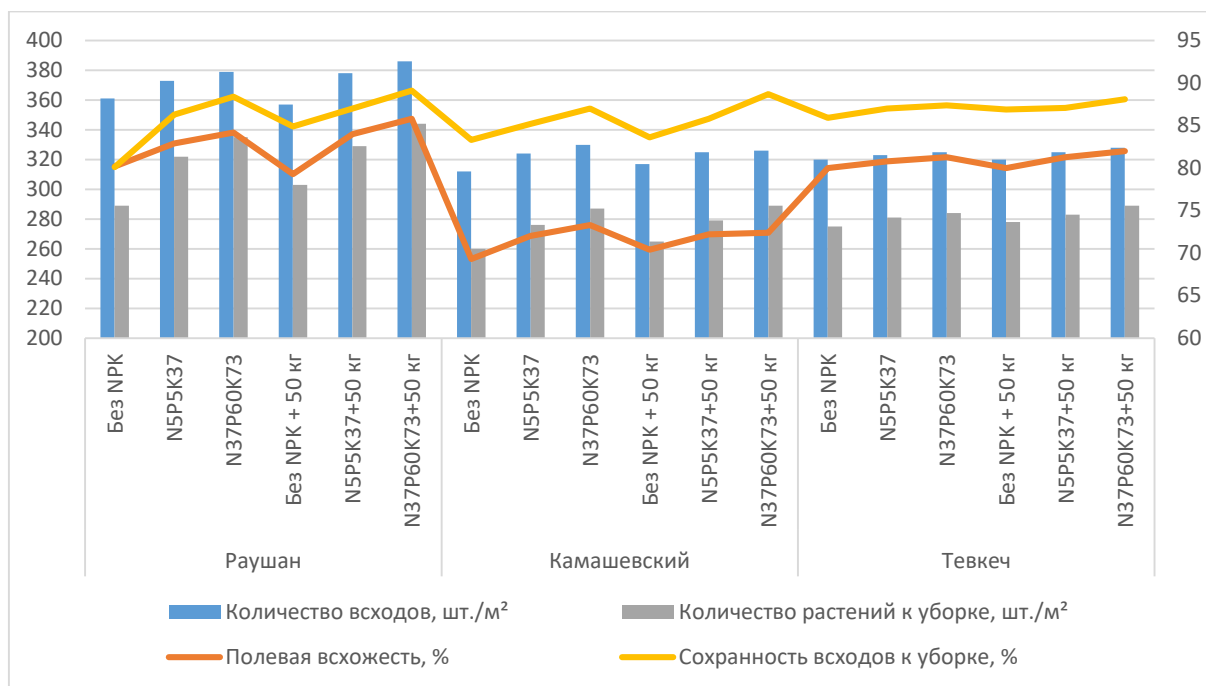


Рис. 2. Полевая всхожесть и сохранность растений сортов ярового ячменя в зависимости от влагосорбента и минеральных удобрений, в среднем за 2022-2024 гг.

Однако добавление влагосорбента без удобрений демонстрирует неоднозначный эффект. У Раушана при внесении 50 кг влагосорбента без NPK количество всходов снизилось до 357 шт./м², что на 4 шт./м² меньше, чем на контроле. Это указывает на необходимость комплексного подхода: влагосорбент проявляет эффективность только в сочетании с минеральным питанием. Особенности сорта Тевкеч выделяются на фоне других: при сравнительно низком коэффициенте продуктивной кустистости (1,11-1,12) он демонстрирует высокую сохранность всходов (85,9-88,1%), что может быть связано с его устойчивостью к стрессовым факторам (рис. 3).

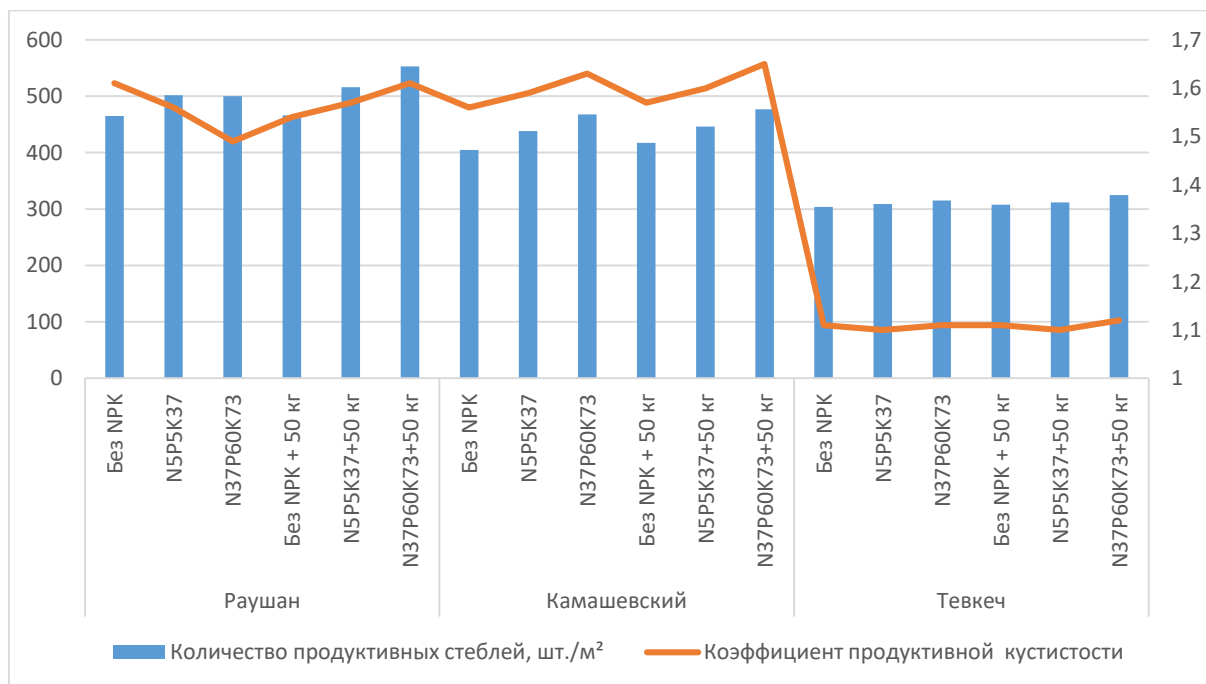


Рис. 3. Продуктивная кустистость сортов ярового ячменя в зависимости от влагосорбента и минеральных удобрений, в среднем за 2022-2024 гг.

Наибольший прирост продуктивности отмечен у Камашевского: при использовании $N_{37}P_{60}K_{73} + 50$ кг влагосорбента, количество продуктивных стеблей достигло 477 шт./м², что на 72 шт./м² выше, чем на контроле. Это подчеркивает потенциал интенсивных технологий для данного сорта. В то же время у Тевеча даже при максимальной дозе удобрений и влагосорбента ($N_{37}P_{60}K_{73} + 50$ кг) продуктивность стеблей составила 325 шт./м², что значительно ниже, чем у других сортов, что подтверждает его специфику как менее кустистого, но стабильного варианта.

Результаты свидетельствуют, что оптимизация доз удобрений и их комбинаций с влагосорбентом позволяет повысить показатели структуры урожая и устойчивость ярового ячменя, однако выбор стратегии должен учитывать сортовые особенности. Например, для Раушана и Камашевского предпочтительны высокие дозы NPK с влагосорбентом, тогда как для Тевеча достаточно умеренных доз удобрений, обеспечивающих баланс между продуктивностью и сохранностью.

Динамика влажности почвы в корнеобитаемом слое (0-100 см) является ключевым фактором, определяющим продуктивность ярового ячменя, особенно в условиях дефицита осадков и неравномерного распределения влаги. Эффективное управление водным режимом почвы с использованием влагосорбентов и минеральных удобрений позволяет не только оптимизировать водопотребление культуры, но и повысить устойчивость растений к засухе, что критически важно для стабилизации урожайности в засушливых регионах. Анализ рисунка 4 показал, что увеличение доз удобрений, особенно в сочетании с влагосорбентом, приводит к росту суммарного водопотребления (м³/га). Например, для сорта Раушан при отсутствии удобрений показатель составляет 2040 м³/га, тогда как при внесении $N_{37}P_{60}K_{73} + 50$ кг он достигает 2167 м³/га. Это связано с усилением вегетативного и генеративного роста растений, требующего большего объема воды.

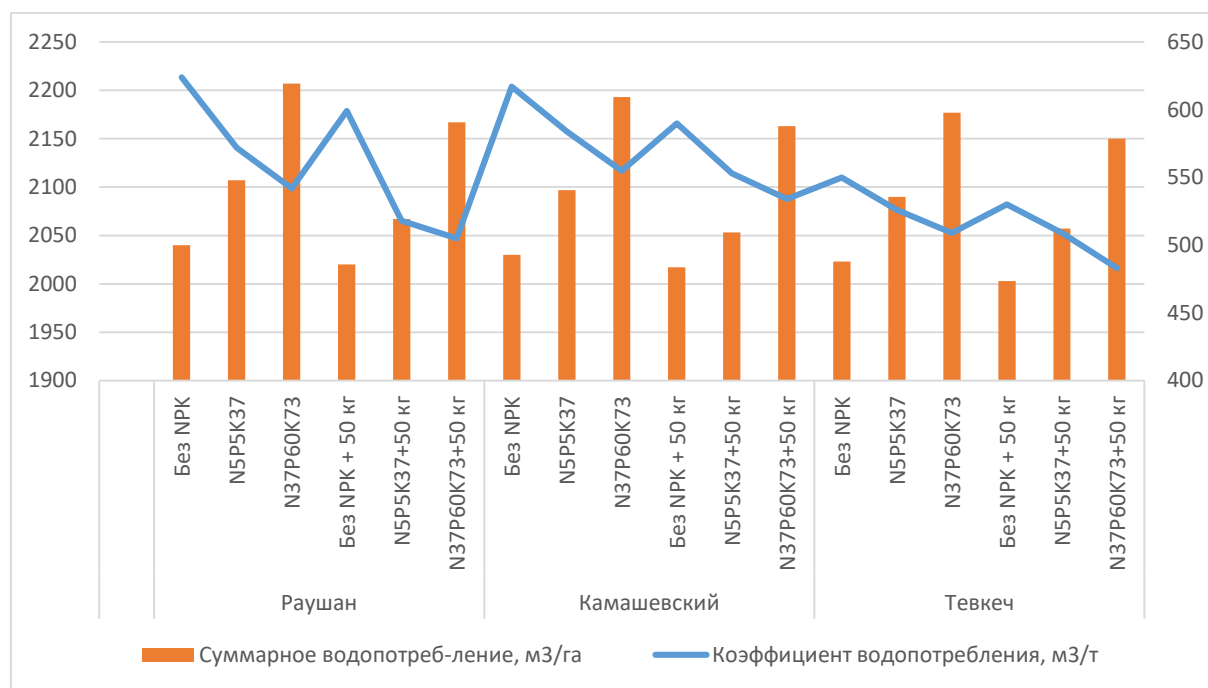


Рис. 4. Суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления на посевах различных сортов ярового ячменя в зависимости от влагосорбента и минеральных удобрений в среднем за 2022-2024 гг.

Однако коэффициент водопотребления (м³/т), отражающий эффективность использования воды на единицу продукции, снижается при применении удобрений. У того же Раушана коэффициент уменьшается с 624 до 505 м³/т при переходе от контрольного варианта к $N_{37}P_{60}K_{73} + 50$ кг. Такая динамика наблюдается у всех сортов, что указывает на повышение эффективности использования воды при использовании удобрений и влагосорбента: растения создают больше биомассы на единицу водных ресурсов. Даже добавление влагосорбента без NPK (например, «Без NPK + 50 кг/га») снижает коэффициент, демонстрируя роль влагоудержания в оптимизации водопользования.

Исследование урожайности сортов ярового ячменя в условиях применения влагосорбентов и минеральных удобрений направлено на поиск эффективных агротехнологий для повышения продуктивности культуры в зонах неустойчивого земледелия. Наибольшие показатели урожайности за три года отмечены у сортов, получавших комбинации NPK с добавлением 50 кг влагосорбента. Например, применение удобрения $N_{37}P_{60}K_{73}$ совместно с влагосорбентом обеспечило среднюю урожайность 4,29 т/га для сорта «Раушан», 4,05 т/га для «Камашевский» и 4,45 т/га для «Тевеч», что на 31%, 23% и 21% выше контроля соответственно (рис. 5).

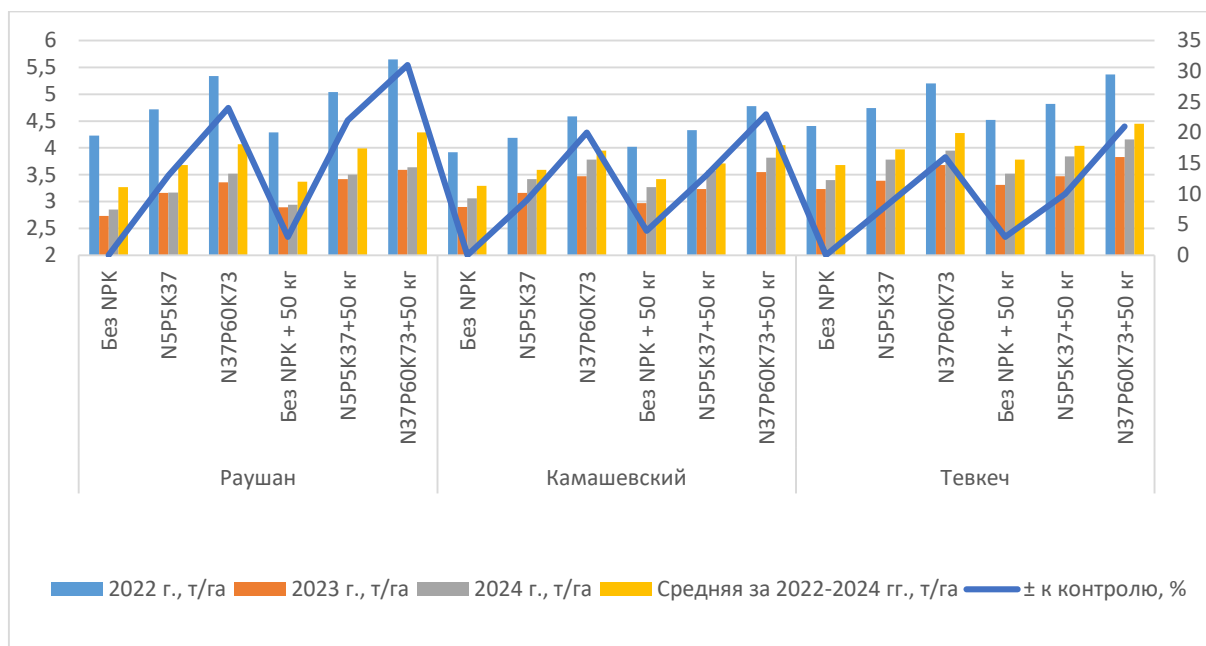


Рис. 5. Урожайность сортов ярового ячменя и прибавка по отношению к контролю в зависимости от влагосорбента и минеральных удобрений за 2022-2024 гг., т/га

Средние значения за три года показывают, что даже небольшие дозы NPK (например, N₅P₅K₃₇) повышают урожайность на 13-22% по сравнению с контролем. Однако максимальный прирост достигается при увеличении доз удобрений: так, вариант N₃₇P₆₀K₇₃ без влагосорбента дал прирост на 24% у Раушана и 20% у Камашевского.

Динамика по годам выявила снижение урожайности в 2023 году для всех вариантов, что связано с неблагоприятными погодными условиями. Например, у Раушана показатель упал с 4,23 т/га в 2022 до 2,73 т/га в 2023, но восстановился до 2,85 т/га в 2024. При этом варианты с удобрениями демонстрировали меньшую амплитуду колебаний, что подчеркивает их роль в стабилизации урожаев. Наименьшая существенная разница (НСР) для всех сортов составила 0,22–0,46 т/га, что подтверждает достоверность наблюдаемых различий.

Качество зерна ярового ячменя, в частности содержание белка, является важным показателем, определяющим питательную ценность и область применения урожая.

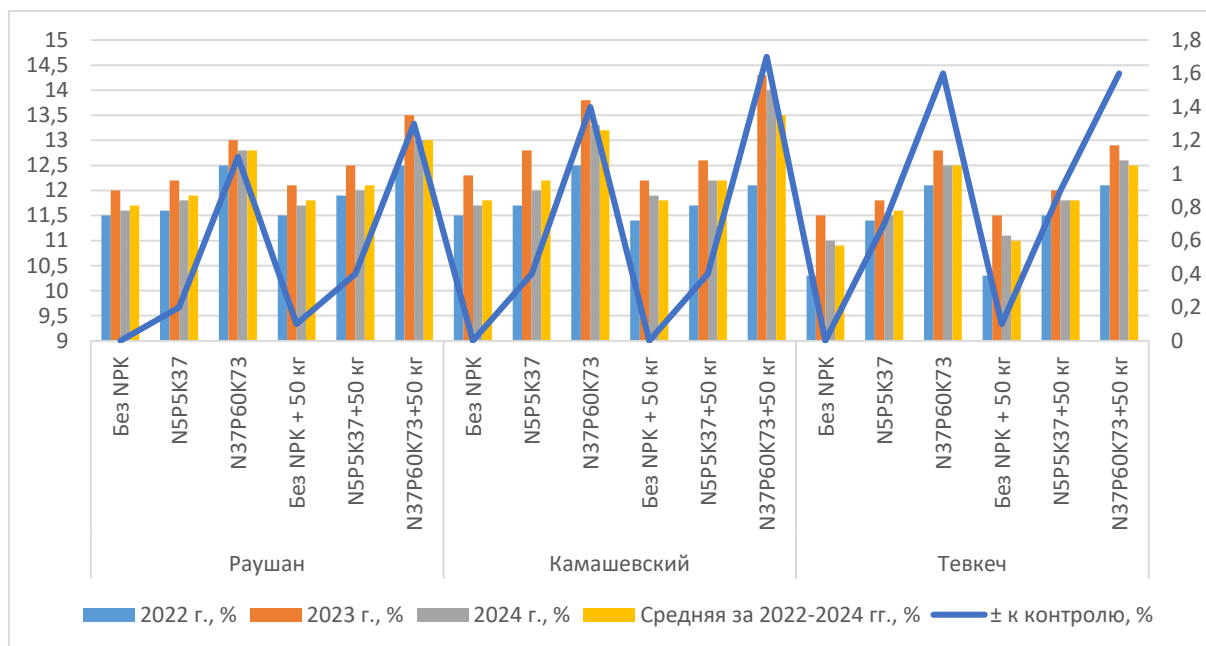


Рис. 6. Содержание белка в зерне сортов ярового ячменя и прибавка по отношению к контролю в зависимости от влагосорбента и минеральных удобрений за 2022-2024 гг., %

Наибольший прирост содержания белка наблюдается при использовании высоких доз азота (N_{37}), фосфора (P_{60}) и калия (K_{73}). Например, у сорта Камашевский применение $N_{37}P_{60}K_{73}$ с влагосорбентом (50 кг) обеспечило среднее значение 13,5% за три года, что на 1,7% выше контроля (рис. 6). Это свидетельствует о синергетическом эффекте между удобрениями и влагосорбентом, который, вероятно, улучшает усвоение питательных элементов. Однако у сорта Тевкеч внесение влагосорбента без NPK привело к снижению содержания белка в 2022 г. (10,3%), что подчеркивает важность комплексного подхода: влагосорбент эффективен только при достаточном обеспечении почвы минералами.

В 2023 году зафиксирован пик содержания белка для большинства комбинаций. Например, у Камашевского при $N_{37}P_{60}K_{73}$ + 50 кг показатель достиг 14,3%, что на 2,1% выше, чем в 2022 г. (12,1%).

Сорта демонстрируют разную чувствительность к агротехническим приемам. Камашевский наиболее отзывчив: даже при низкой дозе $N_5P_5K_{37}$ среднее содержание белка составляет 12,2%, что на 0,4% выше контроля. Тевкеч, напротив, требует более высоких доз: без NPK его показатели стабильно ниже (10,9% в среднем), а максимальный прирост (1,6%) достигается только при комбинации $N_{37}P_{60}K_{73}$ + 50 кг. Это отражает генетическую вариативность сортов и их адаптацию к стрессовым условиям.

Заключение. Проведенные исследования подтвердили значительное влияние минеральных удобрений и влагосорбента на урожайность и качество ярового ячменя в условиях Республики Татарстан. Максимальная продуктивность (4,29-4,45 т/га) достигнута при сочетании высоких доз NPK ($N_{37}P_{60}K_{73}$) с внесением гидрогеля Аквасин (50 кг/га), что на 21-31% превысило контрольные показатели. Сорта проявили дифференцированную отзывчивость: Раушан и Камашевский требовали интенсивных технологий, тогда как для Тевкеча достаточно умеренных доз. Внесение удобрений снизило коэффициент водопотребления на 19–23%, повысив эффективность использования влаги. Содержание белка в зерне увеличилось до 13,5% при использовании $N_{37}P_{60}K_{73}$ с влагосорбентом, что связано с улучшением усвоения азота и биохимической адаптацией растений к стрессу.

Список источников

1. Амиров М. Ф. Интенсивность усвоения углерода полевыми культурами в зависимости от технологии возделывания в условиях Республики Татарстан // Вестник Казанского ГАУ. 2021. Т. 14, № 3 (63). С. 14-18. DOI: [10.12737/2073-0462-2021-14-18](https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-14-18) EDN: GILPUC
2. Амиров М. Ф. Совершенствование технологий сельскохозяйственного производства // Глобальные вызовы продовольственной безопасности: риски и возможности : материалы международной научно-практической конференции. Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2021. С. 32-38.
3. Амиров М. Ф., Толокнов Д. И. Влияние минеральных удобрений, обработки семян и посевов на продуктивность яровой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан // Вестник Казанского ГАУ. 2022. Т. 17, № 2 (66). С. 14-18. DOI: [10.12737/2073-0462-2022-6-11](https://doi.org/10.12737/2073-0462-2022-6-11) EDN: JBXAQI
4. Блохин В. И., Никифорова И. Ю., Ганиева И. С., Ланочкина М. А., Малафеева Ю. В. Оценка адаптивного потенциала сортов и линий ярового ячменя селекции татарского НИИСХ // Зернобобовые и крупяные культуры. 2021. №4 (40). С. 82-92. DOI: [10.24412/2309-348X-2021-4-82-92](https://doi.org/10.24412/2309-348X-2021-4-82-92) EDN: NAAUBQ
5. Ганиева И. С., Блохин В. И., Сержанов И. М. Сравнительная оценка сортов ярового ячменя по количеству и качеству белка // Вестник Казанского ГАУ. 2019. № 1(52). С. 17-21. DOI: [10.12737/article_5ccedb791c96f2.14695900](https://doi.org/10.12737/article_5ccedb791c96f2.14695900) EDN: JLWWGO
6. Гуреев И. И., Гостев А. В., Нитченко Л. Б. Экономико-экологическая эффективность адаптивной системы удобрения ярового ячменя // Юг России: экология, развитие. 2021. Т. 16, №3. С. 95-101. DOI: [10.18470/1992-1098-2021-3-95-101](https://doi.org/10.18470/1992-1098-2021-3-95-101) EDN: BQWTYT
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 1985. EDN: ZJQBUD
8. Зубкович А. А., Абраскова С. В., Ярота А. А., Трошин Д. И. Изменение кормовой ценности ярового ячменя в зависимости от сортовых различий и фенологических фаз // Вестник БарГУ. Серия: Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. 2022. №2 (12). С. 81-88. EDN: TKCCZX
9. Никифоров В. М., Никифоров М. И., Пасечник Н. М. Эффективность применения регулятора роста вигор форте в технологии возделывания ярового ячменя // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 6 (94). С. 44-50. DOI: [10.52691/2500-2651-2022-94-6-44-50](https://doi.org/10.52691/2500-2651-2022-94-6-44-50) EDN: FLBUIX
10. Сальникова И. А., Мельникова О. В. Влияние погодных условий на урожайность сортов ярового ячменя, возделываемых в условиях Брянской области // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : материалы XIX международной научной конференции. 2022. С. 231-239. EDN: JNUZUX
11. Фомин Д. С., Яркова Н. Н., Полякова С. С. Урожайность ярового ячменя в зависимости от гидротермических условий в условиях Среднего Предуралья // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. 23(6). 852-859. DOI: [10.30766/2072-9081.2022.23.6.852-859](https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.852-859) EDN: NWXTXV
12. Юсова О. А., Николаев П. Н., Бендина Я. Б., Сафонова И. В., Аниськов Н. И. Стрессоустойчивость сортов ячменя различного агроэкологического происхождения для условий резко континентального климата // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. 181(4). 44-55. DOI: [10.30901/2227-8834-2020-4-44-55](https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-4-44-55) EDN: XWFBLM

References

1. Amirov, M. F. (2021). The intensity of carbon uptake by field crops depending on the cultivation technology in the conditions of the Republic of Tatarstan. *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*, 14., 3 (63), 14-18 (in Russian). DOI: [10.12737/2073-0462-2021-14-18](https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-14-18) EDN: GILPUC
2. Amirov, M. F. (2021). Improvement of agricultural production technologies. *Global Food security challenges: risks and opportunities: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, Kazan : Kazan State Agrarian University, 32-38 (in Russian).
3. Amirov, M. F. & Toloknov, D. I. (2022). The influence of mineral fertilizers, seed treatment and crops on the productivity of spring wheat in the conditions of the Amur region of the Republic of Tatarstan. *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*, 17, № 2 (66), 14-18 (in Russian). DOI: [10.12737/2073-0462-2022-6-11](https://doi.org/10.12737/2073-0462-2022-6-11) EDN: JBXAQI
4. Blokhin, V. I., Nikiforova, I. Yu., Genieva, I. S., Lavochkina, M. A. & Malafeeva, Yu. V. (2021). Assessment of the adaptive potential of spring barley varieties and lines from the Tatar Research Institute of Agriculture. *Leguminous and cereal crops*, 4 (40), 82-92 (in Russian). DOI: [10.24412/2309-348X-2021-4-82-92](https://doi.org/10.24412/2309-348X-2021-4-82-92) EDN: NAAUBQ
5. Ganieva, I. S., Blokhin, V. I. & Serzhanov, I. M. (2019). Comparative assessment of spring barley varieties by quantity and quality of protein. *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*, 1(52), 17-21 (in Russian). DOI: [10.12737/article_5ccedb791c96f2.14695900](https://doi.org/10.12737/article_5ccedb791c96f2.14695900) EDN: JLWWGO
6. Gureev, I. I., Gostev, A. V. & Nitchenko, L. B. (2021). Economic and ecological efficiency of the adaptive fertilizer system for spring barley. *The South of Russia: ecology, development*, 16, 3, 95-101 (in Russian). DOI: [10.18470/1992-1098-2021-3-95-101](https://doi.org/10.18470/1992-1098-2021-3-95-101) EDN: BQWYTY
7. Dospikhov, B. A. (1985). Methods of Field Experimentation. (in Russian). EDN: ZJQBUD
8. Zubkevich, A. A., Abraskova, S. V., Yarota, A. A. & Troshin, D. I. (2022). Change in the feed value of spring barley depending on varietal differences and phenological phases. *Bulletin of BarSU. Series: Biological Sciences. Agricultural Sciences*, 2 (12), 81-88 (in Russian). EDN: TKCCZX
9. Nikiforov, V. M., Nikiforov, M. I. & Pasechnik, N. M. (2022). The effectiveness of using the vigor forte growth regulator in spring barley cultivation technology. *Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy*, 6 (94), 44-50 (in Russian). DOI: [10.52691/2500-2651-2022-94-6-44-50](https://doi.org/10.52691/2500-2651-2022-94-6-44-50) EDN: FLBUIX
10. Salnikova, I. A. & Melnikova, O. V. (2022). The influence of weather conditions on the yield of spring barley varieties cultivated in the Bryansk region. *Agroecological aspects of the sustainable development of agriculture : materials of the XIX International Scientific Conference*, 231-239 (in Russian). EDN: JNUZUX
11. Fomin, D. S., Yarkova, N. N. & Polyakova S. S. (2022). Yield of spring barley depending on hydrothermal conditions in the Middle Urals. *Agricultural science of the Euro-North-East*, 23(6), 852-859 (in Russian). DOI: [10.30766/2072-9081.2022.23.6.852-859](https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.852-859) EDN: NWXTXV
12. Yusova, O. A., Nikolaev, P. N., Bendina, Ya. B., Safonova, I. V., & Aniskov, N. I. (2020). Stress resistance of barley varieties of different agroecological origin for conditions of a sharply continental climate. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*, 181(4), 44-55. (in Russian). DOI: [10.30901/2227-8834-2020-4-44-55](https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-4-44-55) EDN: XWFBML

Информация об авторах:

М. Ф. Амиров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Р. Р. Сулейманов – аспирант.

Information about the authors:

M. F. Amirov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

R. R. Suleymanov – postgraduate student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 14.03.2025; одобрена после рецензирования 14.05.2025; принята к публикации 9.07.2025.

The article was submitted 14.03.2025; approved after reviewing 14.05.2025; accepted for publication 9.07.2025.