АГРОНОМИЯ

Научная статья
УДК 631.559:633.161
DOI 10.66783/2782-3172.2026.50.50.001

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОЧЕТАНИЯ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ ОСНОВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Елена Игоревна Тупикова
Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, Белгород, Россия
elenabag133@gmail.com

Аннотация

Комплекс хозяйственно-ценных характеристик, которыми обладает сорт ярового ячменя Благодар, определяет необходимость поиска наиболее оптимального сочетания агротехнических приемов в условиях изменяющегося климата с целью реализации полного потенциала продуктивности. Полученные материалы свидетельствуют о том, что вспашка под посев изучаемой культуры является способом повышения урожая и качества зерна. Отмечается высокая эффективность глубокой отвальной обработки почвы, так как в контрастных погодных условиях урожайность ярового ячменя оставалась стабильно высокой и составляла 5,08 и 5,67 т/га в 2024 и 2025 годах соответственно. Для достижения высокого урожая зерна ярового ячменя (6,10–6,33 т/га) рекомендуется помимо проведения вспашки, внесение основного удобрения в дозе 20 кг действующего вещества/га, внесение аммиачной селитры под предпосевную культивацию в дозе 30 кг д.в./га, припосевное внесение азофоски в дозе 10 кг д.в./га, а также проведение листовых подкормок микроудобрениями SOLAR Старт и SOLAR Универсал в дозе 2,5 кг/га. Данная обработка обеспечивала наибольшее накопление белка в зерне ярового ячменя (11,29–11,40 %) и в целом валовый сбор белка (0,58–0,64 т/га). Однако стоит отметить, что сбор белка при близких к оптимальным, гидротермических условиях среды при использовании мелкой обработки почвы не уступал значениям, полученным по традиционной вспашке.

Ключевые слова: яровой ячмень, вспашка, дискование, минеральное удобрение, аммиачная селитра, микроудобрение, урожайность, содержание белка в зерне

Финансирование: исследование, на основе результатов которого написана данная статья, финансировалось за счет собственных средств автора

Для цитирования: Тупикова Е. И. Показатели продуктивности ярового ячменя в зависимости от сочетания удобрений и способов основой обработки почвы // Вестник Вятского ГАТУ. 2026. № 3. С. 9–18. DOI: 10.66783/2782-3172.2026.50.50.001.

PRODUCTIVITY INDICATORS OF SPRING BARLEY DEPENDING ON THE COMBINATION OF FERTILIZERS AND METHODS OF BASIC TILLAGE

Elena I. Tupikova
Belgorod State Agricultural University named after V.Y. Gorin, Belgorod, Russia
elenabag133@gmail.com

Abstract

The set of economically valuable characteristics possessed by the spring barley variety ‘Blagodar’ determines the need to find the most optimal combination of agrotechnical practices under changing climate conditions in order to unlock the full productivity potential. The obtained materials indicate that traditional plowing before sowing the studied crop is a method of increasing yield and grain quality. The high efficiency of deep tillage is noted, as under contrasting weather conditions, the yield of spring barley remained consistently high, amounting to 5.08 and 5.67 tons per hectare in 2024 and 2025, respectively. To achieve a high grain yield of spring barley (6.10–6.33 t/ha), it is recommended, in addition to plowing, to apply the main fertilizer at the rate of 20 kg of active substance /ha, to apply ammonium nitrate before pre-sowing cultivation at the rate of 30 kg/ha of active substance, to apply azofoska at the time of sowing at the rate of 10 kg of active substance /ha, and to carry out foliar feeding with microfertilizers of the SOLAR Start and Universal brands at the rate of 2.5 kg/ha. This treatment ensured the highest protein accumulation in the grain of spring barley (11.29–11.40 %) and, overall, the highest protein yield (0.58–0.64 t/ha). However, it is worth noting that the protein yield under the conditions close to optimal, under hydrothermal environmental conditions, when using shallow soil cultivation, was not inferior to the values obtained with traditional plowing.

Keywords: spring barley, plowing, disk harrowing, mineral fertilizer, ammonium nitrate, micronutrient fertilizer, yield, protein content in grain

Funding: the study on which this article is based was funded by the authors' own funds

For citation: Tupikova EI. Productivity indicators of spring barley depending on the combination of fertilizers and methods of basic tillage. Vestnik Vyatskogo GATU. 2026;(3):9–18. DOI: 10.66783/2782-3172.2026.50.50.001. (In Russ.).

Введение. Урожайность и качество сельскохозяйственных культур зависят от множества факторов, основными из которых являются оправданные мероприятия по обработке почвы, а также обеспечение оптимального уровня минерального питания возделываемых культур [2, 7, 10, 12].

На сегодняшний день получение качественной сельскохозяйственной продукции является приоритетной задачей в сфере АПК [15]. Зерно ярового ячменя имеет определенную ценность для различных отраслей и требует определенного состава и характеристик, которые будут соответствовать направлению использования [1, 11, 14].

Новый зернофуражный сорт ярового ячменя Благодар, оригинатором которого является ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, широко распространен среди сельхозтоваропроизводителей [8]. Благодаря своим ценным характеристикам, а именно высокой устойчивости к засухе, полеганию и пыльной головне, обеспечению стабильно высоких урожаев даже в не самых благоприятных условиях среды [4, 15], Благодар массово культивируется на территории юго-западной части Центрально-Черноземного региона. Задача получения зерна с высоким содержанием белка наравне с высокой урожайностью является весьма актуальной и требует совершенствования технологии его возделывания на основе непрерывного поиска наиболее оптимального сочетания агротехнических приемов [3, 9, 13].

***Материалы и методы*.** Исследования проводились в многолетнем стационаре на базе Научно-практического центра земледелия и селекции ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ в 2024–2025 гг.

Цель исследований – выявить наиболее оптимальное взаимовлияние способа основной обработки почвы и различных вариантов применения удобрений в формировании урожая зерна ярового ячменя сорта Благодар для обеспечения высокого сбора белка в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона.

Предшественником ярового ячменя выступал подсолнечник. Почва опытного участка – чернозем типичный, среднемощный, среднесуглинистый на лессовидном суглинке. Содержание гидролизуемого азота в почве составляло 161 мг/кг, подвижного фосфора

217 мг/кг, обменного калия 104 мг/кг. Обеспеченность почвы гумусом соответствовала 4,8 %. Степень кислотности почвы была на уровне 5,6. Площадь опытной делянки 21 м^2, повторность опыта трехкратная.

Опыт – двухфакторный. Фактор А (способы основной обработки почвы): вспашка (ПОН-4+1) на глубину 20-22 см (контроль) и дискование (ДМ-4х2), глубина которого составляла 14–16 см. Фактор В включал в себя первый, контрольный вариант, который также выступал в качестве фона, где проводилось внесение азофоски в дозе 30 кг действующего вещества/га ($N_{20}P_{20}K_{20}$ кг д.в./га в основное внесение и $N_{10}P_{10}K_{10}$ кг д.в. /га при посеве). На фоне проводилось предпосевное внесение аммиачной селитры в дозе 30 кг действующего вещества/га, что соответствовало второму варианту опыта. Обработка ярового ячменя микроудобрениями SOLAR по вегетации в фазы кущения (SOLAR Старт в дозе 2,5 кг/га, 15:30:15 + 2 MgO, МЭ) и флагового листа (SOLAR Универсал в дозе 2,5 кг/га, 18:18:18 + 3 MgO, МЭ) проводилась на фоне, соответствуя третьему варианту опыта. На последнем варианте опыта изучалось комплексное применение предпосевного азотного удобрения и листовых микроэлементных подкормок на фоне ($N_{30}P_{30}K_{30}$).

Несмотря на то, что норма вносимых удобрений не на столько высокая, чтобы говорить об обеспечении высокого накопления белка в зерне ячменя, данная система удобрений разработана именно с учетом особенностей сорта. Так, практический опыт показывает, что повышение уровня удобренности приводит к полеганию посевов Благодара, поэтому используемая в опыте норма удобрений призвана обеспечить формирование устойчивого стеблестоя при используемой агротехнике. Данный уровень белка в зерне ячменя (10,6–11,9 %), по официальным данным Госсорткомиссии, является характерным для сорта (до 11,8 %). Дальнейшие исследования ведутся. На производственных посевах Научно-практического центра в текущем году при урожайности порядка 30-40 ц/га содержание белка в зерне достигает 12,9 %. Вегетация ярового ячменя протекала в еще более контрастных условиях, чем в предыдущие годы исследований, что позволяет говорить о высокой зависимости данного показателя от метеоусловий территории и урожайности. Еще одним фактором, обуславливающим такую невысокую норму удобрений, является экономическая составляющая производства. Применение повышенных доз под яровой ячмень часто не оправдывается и ведет к снижению рентабельности. Таким образом, с учетом всех вышеописанных особенностей применяемые дозы удобрений в опыте являются оправданными.

Результаты и обсуждение. Существенный интерес в отношении продуктивности сельскохозяйственного производства представляет снижение негативного воздействия нестабильных погодных условий. Новые сорта основных культур характеризуются высокой устойчивостью к различным стрессам, однако зачастую отсутствие грамотного подхода к агротехнике их возделывания сводит все положительные свойства к минимуму, особенно в условиях сильной изменчивости климата. Посев ярового ячменя проводился в начале апреля, в условиях дефицита влаги, о чем свидетельствует величина ГТК (0,4) (рисунок 1). Дальнейшие фазы развития культуры проходили при наличии ярко выраженных различий гидротермического коэффициента за годы исследований. В 2024 году начало вегетации ярового ячменя протекало в условиях недостатка влаги согласно классификации Г. Т. Селянинова. В следующий месяц обеспеченность влагой растений культуры была оптимальной, ГТК составил 1,1. В конце вегетации ярового ячменя величина гидротермического коэффициента снова снизилась до 0,1. Период вегетации культуры в следующем году характеризовался прямо противоположными гидротермическим условиям среды: ГТК в мае и июле составил соответственно 1,2 и 0,9, в июне – 0,5. Такое отчетливое различие погодных условий позволило установить значимость влияния изучаемых факторов на продуктивность ярового ячменя сорта Благодар в контрастных условиях среды.

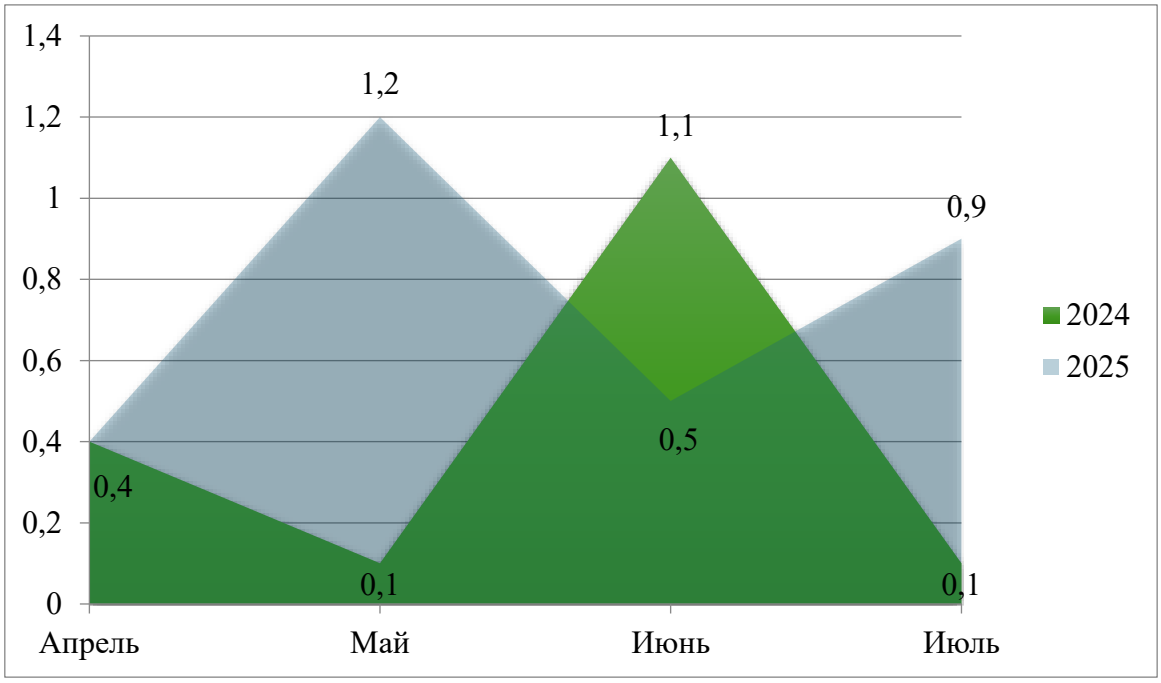

Рисунок 1. Гидротермический коэффициент в период вегетации ярового ячменя сорта Благодар (2024–2025 гг.)

Полученная урожайность изучаемого сорта позволяет судить об эффективности проведения осенней вспашки в условиях 2024 года. В среднем по опыту сбор зерна при использовании отвальной глубокой обработки составлял 5,08 т/га, а по дискованию – 3,64 т/га. Разница между данными показателями соответствовала 1,44 т/га ($НСР_{0,5}$ = 1,10 т/га), или 39,6 %.

Оценивая влияние удобрений на урожайность ярового ячменя, было установлено, что в первый год проведения исследований, который отличался сложными погодными условиями, нехваткой влаги и избытком тепла, следует отметить получение положительного эффекта. По вспашке внесение аммиачной селитры на фоне не позволило добиться достоверной прибавки к контролю, а урожайность была на уровне 5,01 т/га (рисунок 2). Эффект от применения листовых подкормок микроудобрениями SOLAR Старт и SOLAR Универсал был значимым – прибавка к контролю составляла 1,55 т/га ($НСР_{0,5}$ = 1,50 т/га). Использование на фоне всех изучаемых видов удобрений в комплексе показало самый сильный эффект в отношении урожайности. В данном случае прибавка к контролю составляла 2,27 т/га, а сбор зерна находился на самом высоком уровне в текущем году и соответствовал 6,10 т/га.

По дискованию существенные различия отмечались только при комплексном применении минеральных удобрений – прибавка к контролю составила 55 %, тем не менее достигнутый уровень урожайности намного уступал варианту при использовании вспашки – 1,61 т/га, или 36 %.

В условиях 2025 года урожайность ярового ячменя сорта Благодар была выше, чем в предыдущий год проведения исследований, а между изучаемыми способами основной обработки почвы достоверных различий не наблюдалось. В среднем по опыту при использовании вспашки сбор зерна составил 5,67 т/га, что превысило данный показатель в предыдущем году на 11,6 %, а по дискованию эти значения равнялись 5,74 т/га и 57,7 % соответственно. Такое изменение урожайности, особенно по дискованию, во многом связано с метеоусловиями. В более благоприятных условиях среды мелкая обработка почвы способна обеспечить высокий урожай ярового ячменя, на уровне вспашки.

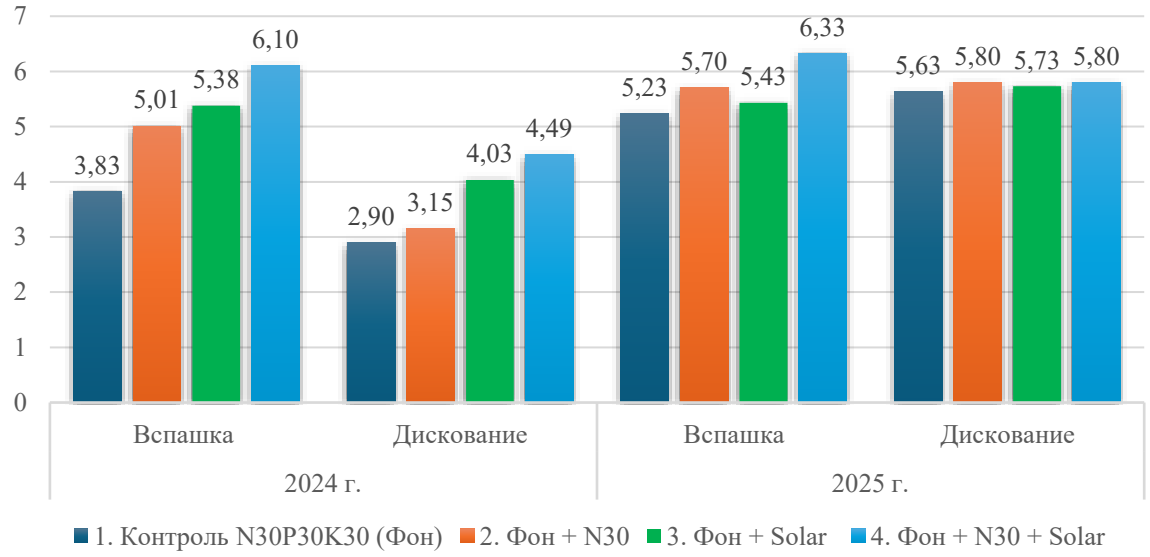

Рисунок 2. Урожайность ярового ячменя сорта Благодар в зависимости от способа основной обработки почвы и удобрений, т/га

Для полного понимания эффективности и целесообразности проведения дискования под яровой ячмень необходим более глубокий анализ. Мнения об использовании мелкой основной обработки почвы под яровые колосовые культуры разноречивы. С одной стороны, она способствует сохранению продуктивной почвенной влаги, а также поддержанию целого комплекса свойств, определяющих плодородие почвы. С другой стороны, именно мелкая обработка почвы приводит к уплотнению пахотного слоя, концентрации макроэлементов в верхнем слое почвы, снижая тем самым качество минерального питания возделываемых культур особенно в засушливые годы. Поэтому, говоря об эффективности того или иного агроприема, необходимо рассматривать проблему комплексно [6].

В 2025 году достоверных прибавок урожайности ярового ячменя к контролю в зависимости от применяемых удобрений получено не было. Эффективность обработки микроэлементными комплексами зависит прежде всего от того, насколько оптимальны условия среды, а так как использование данных препаратов проводилось в условиях низкой обеспеченности влагой, то и эффект получен соответственный. По вспашке на третьем варианте опыта, где применялись микроудобрения на фоне, прибавка к контролю была наименьшей, а урожайность составила 5,43 т/га. Наиболее выраженный результат зафиксирован от применения аммиачной селитры и микроудобрений в комплексе, так как здесь урожайность была рекордной за период исследований и составила 6,33 т/га. Возможно, получение такого значения связано с интенсивным использованием растениями культуры весеннего удобрения, чему способствовали благоприятные гидротермические условия среды.

В подтверждение вышеизложенного свидетельствует анализ доли участия изучаемых видов удобрений в повышении урожайности ячменя по годам. Преимущество вспашки в неблагоприятных условиях весны 2024 года наблюдалось при применении аммиачной селитры, вклад которой в рост урожайности составил 30,8 %, тогда как по дискованию это значение находилось на уровне 8,6 % (рисунок 3). Микроудобрения одинаково эффективно использовались в процессе формирования урожая, и доля их участия составила 38,9–40,5 % по дискованию и вспашке. Однако, несмотря на невысокую долю участия аммиачной селитры при использовании дискования, совместное ее применение с микроудобрениями, позволило добиться наибольшей по опыту в текущем году эффективности – 59,3 и 54,8 % по вспашке и дискованию соответственно.

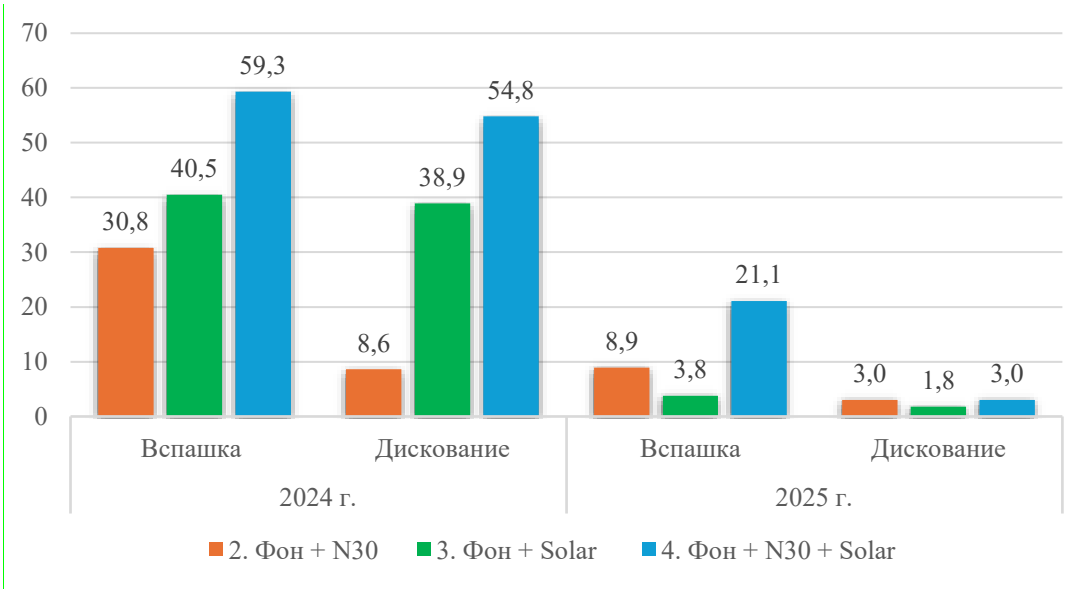

Рисунок 3. Доля участия удобрений в формировании урожая ярового ячменя сорта Благодар, %

Развиваясь в более благоприятных погодных условиях, которые складывались в 2025 году, растения ярового ячменя менее интенсивно отзывались на вносимые удобрения. Доля их участия была ниже, чем в предыдущий год проведения исследований в среднем по вспашке на 32,2 % и на 31,5 % по дискованию. Отчетливо прослеживается рост доли участия аммиачной селитры, а не микроудобрений в отличие от предыдущего года. Если вернуться к характеристике ГТК, то можно заметить, что этому способствовали его оптимальные значения в весенний период, что могло обусловить лучшее усвоение питательных элементов, поступивших с удобрениями. Следует выделить вспашку, так как здесь доля участия удобрений была на порядок выше в отличие от дискования. А именно, вклад в повышение урожайности аммиачной селитры по вспашке превышал дискование на 66,3 %, микроудобрений – на 52,6 %, а применения данных удобрений в комплексе – на 85,8 %.

Содержание белка в зерне ярового ячменя, как известно, зависит от множества факторов, среди которых важное значение имеют погодные условия, режим увлажнения, обеспеченность доступными формами азота, а также способ обработки почвы [5]. Комплекс данных условий, а именно их оптимум для возделываемых культур, является первоочередной причиной качества получаемой сельскохозяйственной продукции.

В 2024 году не зафиксировано достоверных прибавок содержания белка в зерне ярового ячменя по отношению к контрольному варианту, или фону ($N_{30}P_{30}K_{30}$), а комплексное применение удобрений на четвертом варианте опыта отрицательно сказывалось на данном показателе по вспашке и приводило к несущественному его росту по дискованию (рисунок 4).

При использовании вспашки отмечена достоверная прибавка содержания белка в зерне ярового ячменя в сравнении с дискованием, которая составляла 0,51 %, что соответствовало величине наименьшей существенной разницы. Это позволяет говорить о создании более оптимальных почвенных условий для развития яровой колосовой культуры и накоплению белка именно за счет отвальной обработки почвы.

Более благоприятные условия обеспеченности влагой и теплом в 2025 году способствовали потреблению растениями культуры азота весенних удобрений и активному росту содержания белка в зерне ячменя. А именно, достоверные прибавки доли белка в зерне отмечены на варианте опыта с использованием аммиачной селитры на фоне. По вспашке прибавка к контролю составляла 0,84 %, а по дискованию 0,50 % при НСР для данного фактора – 0,48 %. В среднем по вспашке содержание белка в зерне (11,3 %) было выше по сравнению

с дискованием, различие соответствовало $НСР_{05}$ – 0,34 %. Очевидно, что вспашка способствует большему накоплению белка независимо от погодных условий.

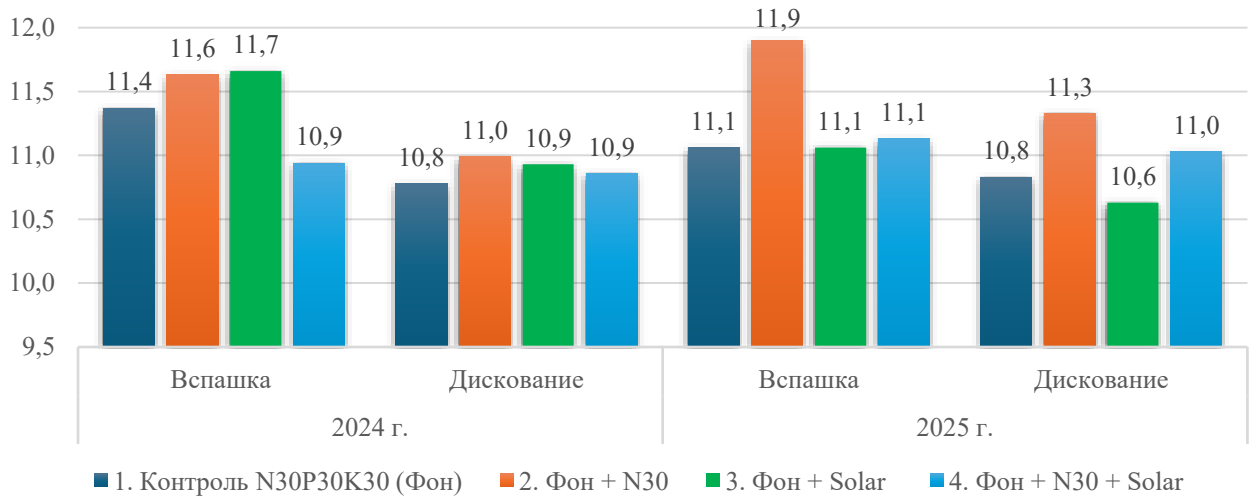

Рисунок 4. Содержание белка в зерне ярового ячменя сорта Благодар в зависимости от способа основной обработки почвы и удобрений

Целевой показатель для фуражных сортов ячменя – валовой сбор белка – является интегральным, зависящим и от урожайности зерна, и от содержания в нем белка. В 2024 году установлено значимое преимущество вспашки: при ее использовании сбор белка в среднем по опыту составил 0,58 т/га, тогда как по дискованию – 0,40 т/га (рисунок 5). Различия между данными значениями составили 0,18 т/га при наименьшей существенной разнице для данного фактора 0,12 т/га. Сбор белка стабильно возрастал с увеличением насыщенности уровня удобренности, следовательно, в отношении данного показателя отмечена максимальная эффективность применения аммиачной селитры и микроудобрений на фоне в комплексе. Учитывая разнонаправленное влияние изучаемых факторов на урожайность и содержание белка, следует отметить, что определяющая роль в его уровне принадлежит урожайности.

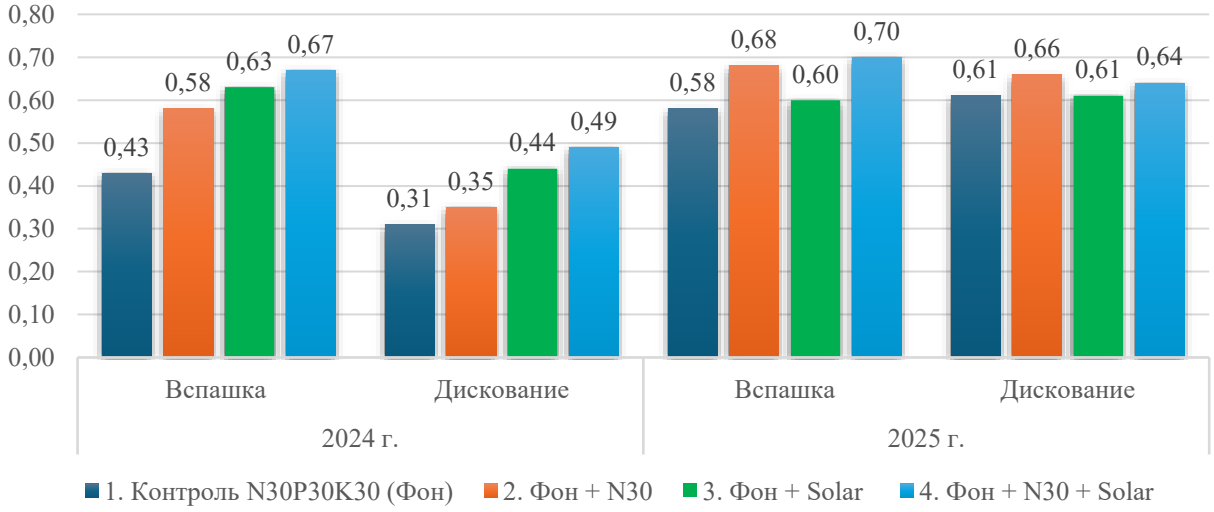

Рисунок 5. Валовой сбор белка зерном ярового ячменя сорта Благодар в зависимости от способа основной обработки почвы и удобрений

В 2025 году изучаемый показатель был выше, чем в предыдущий год, на 10,3 % по вспашке и на 57,5 % по дискованию. Наибольший валовой сбор белка по обоим изучаемым

способам основной обработки почвы зафиксирован на вариантах, где применялась аммиачная селитра как отдельно на фоне, так и совместно с микроудобрениями. Таким образом, лишний раз можно наглядно убедиться в действенном использовании растениями ярового ячменя сорта Благодар аммиачной селитры при оптимальной обеспеченности влагой и теплом.

Заключение. Вспашка под посев яровых зерновых культур является базовым решением всех первоочередных задач сельхозтоваропроизводителей, о чем наглядно свидетельствуют полученные материалы. Хочется отметить, что осенняя отвальная обработка почвы способствовала повышению адаптивности ярового ячменя сорта Благодар, так как независимо от погодных условий урожайность оставалась стабильно высокой и составляла в среднем 5,08–5,67 т/га. При использовании мелкой осенней обработки почвы урожайность культуры в неблагоприятных условиях среды резко падала – до 3,64 т/га в среднем за первый год исследований; в 2025 году, когда ячмень был более обеспечен влагой и теплом в критические периоды, она выросла до 5,74 т/га и была сравнима с урожайностью, полученной при использовании вспашки в качестве основной обработки.

Наибольшему накоплению белка в зерне ярового ячменя, а также валовому сбору белка способствовала вспашка. Однако стоит отметить, что сбор белка при близких к оптимальным условиям среды при использовании мелкой обработки почвы не уступал вспашке.

Проведение осенней вспашки, применение общей дозы в 30 кг д.в. /га и предпосевное внесение аммиачной селитры в дозе 30 кг д.в. /га, а также проведение листовых подкормок микроудобрениями марки SOLAR Старт и SOLAR Универсал приводит к увеличению урожайности ярового ячменя сорта Благодар в условиях юго-запада ЦЧР.

Список источников

1. Бакаева Н. П., Васильев А. С., Кутилкин В. Г. Влияние систем обработки почвы и удобрений на структуру урожая и качество зерна ярового ячменя // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 2. С. 3–9.
2. Дубовик Д. В., Дубовик Е. В., Морозов А. Н. Влияние способа основной обработки почвы на плодородие почвы при возделывании ярового ячменя // Агрохимический вестник. 2023. № 3. С. 30–35.
3. Дудкина Т. А., Долгополова Н. В. Влияние уровней интенсификации на засоренность посевов и урожайность продовольственного зерна ячменя в условиях Курской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4 (60). С. 21–26.
4. Адаптивность нового сорта многорядного ярового ячменя Благодар / Н. В. Дуюн, С. Н. Зюба, О. В. Григоров, П. В. Андреев // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2022. № 3 (35). С. 141–148.
5. Ермолаев С. Н., Смуров С. И., Наумкин В. Н. Влияние предшественников и возрастающих доз минеральных удобрений, урожайность и качество зерна ярового ячменя в условиях Центрально-Черноземного региона // Шаг в будущее: теоретические и прикладные исследования современной науки : материалы XIX молодёжной международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. СПб. : Lulu Press, 2020. С. 67–71.
6. Ермолаев С. Н., Смуров С. И., Наумкин В. Н. Агроприемы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя в условиях Юго-Западной части ЦЧР // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее : материалы XXIV Международной научно-производственной конференции. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина, 2020. Т. 2. С. 9–10.
7. Несмеянова М. А., Дедов А. В., Коротких Е. В. Влияние приемов основной обработки почвы на ее плодородие, засоренность посевов и урожайность ячменя // Земледелие. 2022. № 4. С. 8–11.

8. Влияние элементов биологизации и химизации на продуктивность ярового ячменя в юго-Западной части ЦЧР / Д. И. Панарин, П. В. Андреев, Д. А. Михайлов, Н. В. Дуюн // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2025. № 2 (46). С. 54–60.
9. Перфильев Н. В., Вьюшина О. А. Влияние метеоусловий, основной обработки темно-серой лесной почвы на урожайность ячменя в Северном Зауралье // Земледелие. 2025. № 1. С. 24–29.
10. Савенков В. П. Эффективность различных систем основной обработки почвы при возделывании в севообороте масличных и зерновых культур в лесостепи Центрального федерального округа России // Земледелие. 2021. № 7. С. 35–39.
11. Сеничев Е. И., Тевченков А. А. Урожайность и формирование элементов структуры урожая ярового ячменя при отвальной и минимальной обработке почвы // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т.16, № 2. С. 84–89.
12. Сорокина М. В., Лобков В. Т., Бобкова Ю. А. Сравнительная оценка агротехнологий разной интенсивности и урожайность полевых культур в условиях Орловской области // Вестник аграрной науки. 2022. № 3 (96). С. 59–64.
13. Сорокина М. В. Влияние интенсивности обработки почвы на продуктивность звена зернового севооборота в условиях северной лесостепи ЦЧЗ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 5. С. 6–11.
14. Тупикова Е. И., Котлярова Е. Г., Колесниченко Е. Ю. Реализация потенциальной продуктивности ячменя в нестабильных метеоусловиях Центрально-Чернозёмного района // Аграрный научный журнал. 2026. № 9. С. 58–65.
15. Реакция ячменя на средства интенсификации и приёмы обработки чернозёмных почв в северо-восточном регионе Черноземья / А. В. Шабалкин, М. К. Драчева, В. А. Воронцов [и др.] // Земледелие. 2022. № 6. С. 41–45.

References

1. Bakayeva NP, Vasil'yev AS, Kutilkin VG. The influence of tillage and fertilizer systems on the crop structure and grain quality of spring barley. Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2023;(2):3–9. (In Russ.).
2. Dubovik DV, Dubovik YeV, Morozov AN. The effect of the method of basic tillage on soil fertility in the cultivation of spring barley. Agrokhimicheskiy vestnik. 2023;(3):30–35. (In Russ.).
3. Dudkina TA, Dolgopolova NV. The effect of intensification levels on crop contamination and yield of food grain of barley in the conditions of Kursk region. Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2022;(4):21–26. (In Russ.).
4. Duyun NV, Zyuba SN, Grigorov OV, Andreyev PV. Adaptability of a new variety of multi-row spring barley Blagodar. Innovatsii v APK: problemy i perspektivy. 2022;(3):141–148. (In Russ.).
5. Yermolayev SN, Smurov SI, Naumkin VN. Vliyaniye predshestvennikov i vozrastayushchikh doz mineral'nykh udobreniy, urozhaynost' i kachestvo zerna yarovogo yachmenya v usloviyakh Tsentral'no-Chernozemnogo regiona = Influence of precursors and increasing doses of mineral fertilizers, yield and quality of spring barley grain in the conditions of the Central Chernozem region. In: Shag v budushcheye: teoreticheskiye i prikladnyye issledovaniya sovremennoy nauki: materialy XIX molodozhnoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchonykh = Step into the future: theoretical and applied research of modern science: proceedings of the XIX youth international scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists. Saint-Petersburg: Lulu Press Publishing; 2020. P. 67–71. (In Russ.).
6. Yermolayev SN, Smurov SI, Naumkin VN. Agropriyemy povysheniya urozhaynosti i kachestva zerna yarovogo yachmenya v usloviyakh Yugo-Zapadnoy chasti TSCHR = Agricultural practices for increasing the yield and quality of spring barley grain in the Southwestern part of the Central black earth region. In: Innovatsionnyye resheniya v agrarnoy nauke – vzglyad v budushcheye:

materialy XXIV mezhdunarodnoy nauchno-proizvodstvennoy konferentsii = Innovative solutions in agricultural Science – a look into the future: proceedings of the XXIV international scientific and industrial conference. Vol. 2. Mayskiy: Belgorodskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni V. YA. Gorina Publishing; 2020. P. 9–10. (In Russ.).
7. Nesmeyanova MA, Dedov AV, Korotkikh YeV. The effect of basic tillage techniques on soil fertility, crop contamination, and barley yield. Zemledeliye. 2022;(4):8–11. (In Russ.).
8. Panarin DI, Andreyev PV, Mikhaylov DA, Duyun NV. The influence of the elements of biologization and chemicalization on the productivity of spring barley in the Southwestern part of the Central black earth region. Innovatsii v APK: problemy i perspektivy. 2025;(2):54–60. (In Russ.).
9. Perfil'yev NV, V'yushina OA. The influence of weather conditions, the main treatment of dark gray forest soil on the yield of barley in the Northern Urals. Zemledeliye. 2025;(1):24–29. (In Russ.).
10. Savenkov VP. The effectiveness of various basic tillage systems for crop rotation of oilseeds and cereals in the forest-steppe of the Central Federal District of Russia. Zemledeliye. 2021;(7):35–39. (In Russ.).
11. Senichev YeI, Tevchenkov AA. Yield and formation of elements of the structure of the spring barley crop with dump and minimal tillage. Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. 2024;16(2):84–89.
12. Sorokina MV, Lobkov VT, Bobkova YuA. Comparative assessment of agricultural technologies of different intensity and field crop yields in Orel region. Vestnik agrarnoy nauki. 2022;(3):59–64. (In Russ.).
13. Sorokina M.V. The influence of tillage intensity on the productivity of the grain crop rotation link in the conditions of the northern forest-steppe of the Central black earth zone. Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2024;(5):6–11. (In Russ.).
14. Tupikova EI, Kotlyarova EG, Kolesnichenko EYu. Realization of the potential productivity of barley under unstable weather conditions in the Central black earth region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2026;(9):58–65. (In Russ.).
15. Shabalkin AV, Dracheva MK, Vorontsov VA, et al. Reaction of barley to the means of intensification and methods of treatment of chernozem soils in the northeastern region of the Chernozem region. Zemledeliye. 2022;(6):41–45. (In Russ.).

Информация об авторе
Тупикова Елена Игоревна, младший научный сотрудник отдела земледелия Научно-практического центра земледелия и селекции, аспирант, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», ул. Вавилова, д. 1, г. Белгород, Российская Федерация, 308503
e-mail: elenabag133@gmail.com

Information about the author
Tupikova Elena Igorevna, junior researcher at the Agriculture department of the Research and Practical Center for Agriculture and Breeding, postgraduate student, Belgorod State Agricultural University named after V.Y. Gorin, 1 Vavilova Street, Belgorod, 308503, the Russian Federation
e-mail: elenabag133@gmail.com

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов
Conflict of interest: the author declared that there was no conflict of interest

Статья / The article

поступила в редакцию / was received	10.09.2026
одобрена после рецензирования / approved after reviewing	23.09.2026
принята к публикации / accepted for publication	24.09.2026