

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНОВ ПИТАНИЯ  
И НОРМЫ ВЫСЕВА****Таланов И.П., Каримова Л.З.**

**Реферат.** Ячмень возделывают на продовольственные, технические и кормовые цели. Зерно ячменя используют для ячневой муки, перловой крупы и на ряд изделий, для нашего питания. Кроме того, он используется для приготовления заменителей кофе, в спиртовой и пивоваренной промышленности, обладает высокими кормовыми качествами и широко применяется как концентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно для свиней. Результаты исследований было установлено, что на динамику густоты стояния растений и пораженность их корневыми гнилями больше влияние оказали нормы высева растений, меньше, расчетные дозы удобрений. Лучший пищевой режим и максимальная урожайность ячменя (4,06 т/га) с хорошими показателями качества зерна получены на расчетном фоне питания (4,0 т/га) при норме высева 5 млн шт. всхожих семян на 1 га. Полевой двухфакторный опыт с порядковым размещением делянок был заложен на выщелоченном черноземе в ООО АФ «Зай» Заинского района РТ в 2013-2015 г. Цель исследований – изучение биологических особенностей сорта и влияние почвенно-климатических условий на урожайность и качественные показатели зерна ячменя. В задачи наших исследований входило: определить влияние нормы высева на густоту стеблестоя, поражение растений корневыми гнилями, динамику элементов питания растений, засоренность посевов, урожайность и качество зерна ячменя. В ходе проведенных исследований нами установлено, что минимальное значение показателей качества зерна ячменя отмечалось на фоне без удобрений при посеве 5,5 млн. шт./га: натура составила 620 г/л, пленчатость – 9,4%, прорастаемость – 96,8%, содержание белка – 11,9% и экстрактивность – 77,0%, максимальное на этом фоне отмечалось при посеве 4,0 млн шт./га. Показатели качества зерна ячменя выращенное на расчетном фоне питания, вполне могут соответствовать для пивоваренной промышленности. **Ключевые слова:** норма высева, дозы удобрений, пораженность корневыми гнилями, засоренность посевов, качество урожая, урожайность.

**Введение.** В последние годы проведены исследования по разработке технологических приемов его выращивания для различных зон европейской части Российской Федерации, где установлены оптимальные сроки и нормы посева, дозы удобрений, особенности применения гербицидов, регуляторов роста и протравителей семян [1–3].

В учебно-опытном поле Оренбургского ГАУ в 2005–2007 гг. на черноземе южном среднемощном карбонатном тяжелосуглинстом нормы высева оказали влияние на величину объемной массы зерна сортов ярового ячменя Оренбургский 15 и Лакомб. Максимально она сформировалась на варианте с нормой высева 4,0 млн всхожих семян/га (652 и 594 г/л соответственно). Этот показатель снижался на 2–9 г/л в разряженных посевах с нормой высева 2–3 млн шт./га, у сорта Оренбургский 15 и на 5–14 г/л – у сорта Лакомб, в загущенных посевах (5 млн шт./га) – на 5 г/л и 3 г/л соответственно [4].

На опытном стационаре ФГБНУ ФРАНЦ («ДЗНИИСХ») в 2014-2016 гг. повышение посевной нормы с 3 до 4 млн шт./га способствовало увеличению урожайности при разных уровнях минерального питания на 2,4-7,5 ц/га, или на 11,2-26,8% по сравнению с контролем. Норма высева семян 5 млн шт./га обеспечивала аналогичную прибавку в диапазоне 4,3-10,9 ц/га, или 19,9-38,9%.

Повышение уровней минерального пита-

ния ярового ячменя также способствовало росту прибавок урожайности зерна. Большая прибавка урожайности отмечена на вариантах с нормой N80P80K80, достигнув 6,4-13,0 ц/га или 29,6-50,2 ц/га по сравнению с участками, где удобрения не вносились. [5,6,7].

Формирование урожая ячменя и качества зерна во многом зависит от технологии возделывания культуры и прежде всего от обеспеченности элементами питания, предпосевной обработки почвы и сроками посева и другими факторами, которые влияют на рост и развитие культуры, их интенсивность и направленность биохимических и физиологических процессов.

Цель исследований – изучение биологических особенностей сорта и влияние почвенно-климатических условий на урожайность и качественные показатели зерна ячменя. В задачи наших исследований входило: определить влияние нормы высева на густоту стеблестоя, поражение растений корневыми гнилями, динамику элементов питания растений, засоренность посевов, урожайность и качество зерна ячменя.

**Условия, материалы и методика исследований.** Полевой двухфакторный опыт с порядковым размещением делянок был заложен на выщелоченном черноземе в ООО АФ «Зай» Заинского района РТ в 2013-2015 гг. Посевная площадь делянок и размещение их происходило в трех повторностях: (удобрения) 486

(18 x 27) м<sup>2</sup>, (нормы высева) – 97 (3,6 x 27) м<sup>2</sup>, учетная – 75 м<sup>2</sup>. Предшественником ячменя во все годы была озимая пшеница.

Полевые опыты были проведены по следующей схеме: Фактор А – Фоны питания: 1. Без удобрений (контроль); 2. NPK на 4 т зерна с 1 га. Фактор В – Нормы высева: 1. 4,0 млн шт./га; 2. 4,5 млн шт./га; 3. 5,0 млн шт./га; 4. 5,5 млн шт./га; 5. 6,0 млн шт./га.

Технология возделывания ячменя была общепринятой для зоны, основную обработку почвы, посевов, уборку урожая и уход за посевами осуществляли орудиями и машинами, распространенных в производственных условиях зоны. Для расчета норм удобрений ежегодно перед посевом определяли содержание подвижных форм питательных элементов в почве. Для защиты посевов от сорняков применяли гербицид Пума – супер 1-1,5 л/га; против вредителей шведской и гессенской мухи, злаковой тли, пьявицы и трипсов применялся БИ – 58 Новый (40 % к.э.) 0,7-1,0 кг препарата на 1 гектар. Против болезней – ржавчины, мучнистой росы – байлетон (20 % с.п.) 0,5 кг/га. Уборка проводилась поделочно, согласно схемы полевых опытов, в фазу полной спелости комбайном СК – 5 «Нива».

Наблюдения, учеты и анализы проводили на аккредитованных приборах согласно методик проведения полевых опытов.

Дозы удобрений рассчитывали расчетно-балансовым методом. Фактические нормы удобрений, рассчитанных на 4 т зерна с 1 га, составили: N<sub>32</sub>, P<sub>69</sub>, K<sub>80</sub> и вносились под предпосевную культивацию, в т.ч. фосфорные 10 кг д. в. в рядки при посеве. Лабораторные исследования выполнялись рекомендованными методами, на сертифицированных оборудованных. Содержание гумуса – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), щелочно-гидролизующего азота – по Корнфилду, подвижные формы в вытяжке – по Кирсанову; фосфора – колориметрическим методом, обменного калия – на пламенном фотометре (ГОСТ 26204-91); кислотность почвы рН сол. – потенциометрическим методом (ГОСТ 26212-91).

Для посева использовали семена районированного сорта ячменя – Раушан, который соответствовал первому классу посевного стандарта – чистота 99,5%, всхожесть 98,2%, масса 1000 семян 48,4 г, посевная годность 97,7 %.

**Анализ и обсуждение результатов исследований.** Высокая полевая всхожесть семян оказалась на фоне без удобрений и составила при норме высева 4 млн шт./га 312 шт./м<sup>2</sup> (78%). Сохранность растений к уборке на этом фоне составила 77,5% от всходов, а при посеве 6,0 млн всхожих семян на 1 га эти показатели составили соответственно 461 шт./м<sup>2</sup> (76,8%) и 75%. Внесенные удобрения увеличивали полевую всхожесть и сохранность растений к уборке на всех вариантах нормы высева, по

сравнению с не удобренным фоном.

Следовательно, среди изучаемых нами норм высева по удобренному фону наибольшая полевая всхожесть семян и сохранность растений к уборке происходило при норме высева 4 млн всхожих семян на 1 га и составило 78,5 и 82,5%, против 77,7 и 79,1% при посеве 6,0 млн шт./га.

Распространение болезни корневыми гнилями на фоне без удобрений на посевах составило 23,3 и 27,8%, развитие – 9,4 и 12,3%, против 18,0 – 15,4% распространении и 9,8 – 7,7 % развитии болезни при посеве на фоне внесения расчетных доз NPK. Внесение расчетных доз минеральных удобрений способствовало уменьшению поражаемости растений корневыми гнилями, однако тенденция в поражении растений по вариантам нормы высева сохранилась как и на фоне без внесения удобрений. Наименьший процент поражения растений ячменя корневыми гнилями был отмечен на фоне, рассчитанном на 4 т зерна с 1 га (15,4 и 9,4%), максимальное – при норме высева 4,0 млн шт./га 27,8 и 12,3%. А оптимальной нормой высева семян по снижению пораженности растений корневыми гнилями отмечалось при посеве 5,0 млн шт./га, на фоне внесения минеральных удобрений и составило распространение 15,4%, развитие болезни 7,7%.

Как и для ячменя, так и для сорных растений лучшие условия для распространения и развития были созданы на фоне, рассчитанном на 4 т зерна с 1 га. Однако, с повышением норм высева с 4 до 6 млн всхожих зерен засоренность посевов на фоне без удобрений с 40 шт./м<sup>2</sup> уменьшалась до 30 шт., а на расчетном фоне внесения NPK – на 4,0 т/га с 52 до 37 экземпляра на м<sup>2</sup>. Кроме того, следует отметить, что с увеличением норм высева происходило уменьшение массы и высоты 1 сорняка. В результате опрыскивания посевов против сорняков перед уборкой, общая засоренность была более чем в 2 раза ниже, чем в фазу кущения, однако общая тенденция по нормам высева и фонам питания сохранялась.

Высокое потребление элементов питания из почвы на формирование урожая ячменя на фоне без удобрений происходило при норме высева 5,5 млн шт./га: азота – 33 мг на 1000 г почвы, фосфора – 58 мг и калия – 40 мг. На удобренном фоне максимальное потребление элементов питания происходило при норме высева 5,0 млн шт./га и составило соответственно N – 24 мг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 60 и K<sub>2</sub>O – 29 мг.

Максимальная урожайность ячменя на фоне без удобрений получена при посеве 5,5 млн/га ( 2,86 т/га), а на фоне внесения NPK на 4,0 т/га получена (4,06 т /га) при норме высева 5 млн/ шт. всхожих зерен на 1 га, прибавка урожая к контролю составила 510 и 1350 кг/га. (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние фона питания и норм высева на урожайность, т/га

Норма высева, млн шт./га (В)	Урожайность, т /га	Прибавка, кг /га		Урожайность без учета высеянных семян, т /га
		от норм высева	от удобрений	
Без удобрений (А)				
4,0	2,21	-	-	2,037
4,5	2,53	320	-	2,282
5,0	2,71	500	-	2,488
5,5	2,86	650	-	2,613
6,0	2,80	590	-	2,528
Расчет на 4 т/га				
4,0	3,55	-	1340	3,337
4,5	3,80	250	1270	3,602
5,0	4,06	510	1350	3,838
5,5	3,95	400	1140	3,703
6,0	3,80	250	1000	3,528
НСР <sub>05</sub> А	1,66			
В	1,32			
АВ ц/га	2,31			

Таблица 2 – Качество зерна ячменя в зависимости от фонов питания и норм высева

Норма высева, млн шт./га	Натура, г/л	Пленчатость, %	Прорастаемость, %	Содержание белка, %	Экстрактивность, %
Без удобрений					
4,0	625	9,9	98,0	12,3	76,5
4,5	623	9,8	97,2	12,1	76,7
5,0	621	9,6	97,0	12,0	76,8
5,5	620	9,4	96,8	11,9	77,0
6,0	622	9,3	97,1	12,3	76,7
Расчет на 4 т/га					
4,0	630	9,9	98,3	10,7	77,1
4,5	628	9,8	97,8	10,6	77,3
5,0	625	9,7	97,6	10,4	77,5
5,5	627	9,4	97,8	10,8	77,4
6,0	629	9,3	98,0	10,9	77,0

Урожайность зерна на фоне без удобрений по мере увеличения норм высева до 5,5 млн. всхожих зерен растет, затем падает. Высокая урожайность на этом фоне получена при посеве с нормой высева 5,5 млн шт./га (2,86 т/га), прибавка к контролю - 650 кг/га.

В ходе проведенных исследований нами установлено, что минимальное значение показателей качества зерна ячменя отмечалось на фоне без удобрений при посеве 5,5 млн шт./га: натура составила 620 г/л, пленчатость 9,4%, прорастаемость – 96,8%, содержание белка – 11,9% и экстрактивность – 77,0%, максимальное на этом фоне отмечалось при посеве 4,0 млн шт./га. На фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений показатели качества зерна практически не изменились, за ис-

ключение незначительного понижения содержания белка и экстрактивности по всем нормам высева (табл. 2).

Следовательно, показатели качества зерна ячменя, выращенное на расчетном фоне питания, вполне могут соответствовать для пивоваренной промышленности.

**Заключение.** На формирование динамики густоты стояния растений и пораженности их корневыми гнилями большее влияние оказали нормы высева растений, меньше, расчетные дозы удобрений. Лучший пищевой режим и максимальная урожайность ячменя (4,06 т/га) с хорошими показателями качества зерна получены на расчетном фоне питания (4,0 т/га) при норме высева 5 млн шт. всхожих семян на 1 га.

Литература

1. Копылов В. И. Влияние минеральных удобрений на величину и качество урожая сортов ярового ячменя в условиях неустойчивого увлажнения: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Мордов гос. ун-т им. Н. П. Огарёва. – Саранск, 2004. – 14 с.
2. Маров А. В. Формирование урожайности и качества зерна пивоваренного ячменя под влиянием удобрений и регуляторов роста в лесостепи Поволжья : автореф. дис. канд. с.-х. наук / Пензен. гос. с.-х. акад. – Пенза, 2009. – 24 с.

3. Парфенов А. С. Технологические свойства сортов пивоваренного ячменя в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Среднего Поволжья : автореф. дис. канд. с.-х. наук / Пензен. гос. с.-х. акад. – Пенза, 2009. – 24 с.

4. Бадреев Р. М. Влияние норм высева, способов внесения и уровня азотного питания на урожайность и качество зерна многорядного и двурядного ячменя на черноземах южных Оренбургского Предуралья: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Оренбург. гос. аграр. ун-т. – Оренбург, 2008. – 20 с.

5. Макарова Ж.Р., Кулыгин В.А. Эффективность минеральных удобрений на яровом ячмене // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2018. – № 9. С. 116-118.

6. Гринько А.В., Маркарова Ж.Р. Оптимизация защиты ярового ячменя от доминирующих сорняков в Ростовской области // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 4. – С. 104-106.

7. Зинченко В.Е., Гринько А.В., Кулыгин В.А. Влияние элементов технологии на продуктивность ярового ячменя в условиях обыкновенных черноземов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5 (67). – С. 48-51.

**Сведения об авторах:**

Каримова Лилия Зяудатовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: Karimova-lcd@mail.ru

Таланов Иван Павлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: Talanow.Ivan@yandex.ru  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

**BARLEY PRODUCTIVITY DEPENDING ON NUTRITION BACKGROUND AND SEEDING RATE**

**Talanov I.P., Karimova L.Z.**

**Abstract.** Barley is cultivated for food, technical and feed purposes. Barley grain is used for barley flour, pearl barley and a number of products, from which are prepared for our nutrition. In addition, it is used for the preparation of coffee substitutes, in the alcohol and brewing industries, has high feed qualities and is widely used as a concentrated feed for all types of farm animals, especially pigs. The results of studies showed that the dynamics of plant density and root rot damage were more influenced by planting rates, less than the estimated dose of fertilizers. The best nutritional regime and the maximum barley productivity (4.06 tons per hectare) with good grain quality indicators were obtained against the calculated nutritional background (4.0 tons per hectare) with a sowing rate of 5 mln. germinating seeds per 1 ha. The two-factor field experience with serial distribution of plots was laid on leached chernozem in LLC AF “Zay” of Zainsky district of the Republic of Tatarstan in 2013-2015. The purpose of the research was to study the biological characteristics of the variety and soil and climatic conditions for yield and quality indicators of barley grain. The objectives of our research were: to determine the effect of the seeding rate on the density of the stalk, damage to plants by root rot, the dynamics of plant nutrients, weediness of crops, yield and quality of barley grain. In the course of our studies, we found that the minimum value of barley grain quality indicators was observed against the background without fertilizers when sowing 5.5 million units per hectare: nature was 620 g/l, filmy 9.4%, germination 96.8%, the protein content of 11.9% and the extractivity of 77.0%, the maximum against this background was observed when sowing 4.0 million units per hectare. The barley grain quality indicators, grown against a calculated nutritional background, may well correspond to the brewing industry. The formation dynamics of plant densities and affection with their root rot had a greater influence on planting rates, and less calculated doses of fertilizers.

**Key words:** seeding rate, fertilizer doses, root rot damage, weediness of crops, crop quality, productivity.

**References**

1. Kopylov V.I. *Vliyaniye mineralnykh udobreniy na velichinu i kachestvo urozhaya sortov yarovogo yachmenya v usloviyakh neustoychivogo uvlazhneniya: avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk.* (Influence of mineral fertilizers on the size and quality of the crop of spring barley varieties in conditions of unstable moisture: Abstract of a thesis for a degree of Ph.D. of Agriculture). / Mordov gos. un-t im. N. P. Ogarova. – Saransk, 2004. – P. 14.

2. Marov A.V. *Formirovaniye urozhaynosti i kachestva zerna pivovarennoy yachmenya pod vliyaniem udobreniy i regulyatorov rosta v lesostepi Povolzhya : avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk.* (The formation of yield and grain quality of brewing barley under the influence of fertilizers and growth regulators in the forest-steppe of Volga region: Abstract of a thesis for a degree of Ph.D. of Agriculture). / Penzen. gos. s.-kh. akad. – Penza, 2009. – P. 24.

3. Parfenov A.S. *Tekhnologicheskie svoystva sortov pivovarennoy yachmenya v zavisimosti ot priemov vozdeleyvaniya v lesostepi Srednego Povolzhya: avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk.* (Technological properties of varieties of malting barley, depending on the cultivation methods in the forest-steppe of the Middle Volga region: Abstract of a thesis for a degree of Ph.D. of Agriculture). / Penzen. gos. s.-kh. akad. – Penza, 2009. – P. 24.

4. Badreev R.M. *Vliyaniye norm vyseva, sposobov vnesheniya i urovnya azotnogo pitaniya na urozhaynost i kachestvo zerna mnogoryadnogo i dvuryadnogo yachmenya na chernozemakh yuzhnykh Orenburgskogo Preduralya: avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk.* (Influence of seeding rates, application methods and the level of nitrogen nutrition on the yield and grain quality of multi-row and two-row barley in the chernozem of the southern Orenburg Urals: Abstract of a thesis for a degree of Ph.D. of Agriculture). / Orenburg. gos. agrar. un-t. – Orenburg, 2008. – P. 20.

5. Makarova Zh.R., Kulygin V.A. The effectiveness of mineral fertilizers in spring barley. [Effektivnost mineralnykh udobreniy na yarovom yachmene]. // *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. - Economics and business: theory and practice.* 2018. №9. P. 116-118

6. Grinko A.V., Markarova Zh.R. Optimization of protection of spring barley from dominant weeds in Rostov region. [Optimizatsiya zaschity yarovogo yachmenya ot dominiruyuschikh sornyakov v Rostovskoy oblasti]. // *Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk. - International Journal of Humanities and Natural Sciences.* 2018. №4. P. 104-106

7. Zinchenko V.E., Grinko A.V., Kulygin V.A. The influence of technology elements on spring barley productivity in the conditions of ordinary chernozems. [Vliyaniye elementov tekhnologii na produktivnost yarovogo yachmenya v usloviyakh obyknovennykh chernozemov]. // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The Herald of Orenburg State Agrarian University.* 2017. № 5 (67). P. 48-51.

**Authors:**

Каримова Лилия Зяудатовна – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: Karimova-lcd@mail.ru

Таланов Иван Павлович – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, e-mail: Talanow.Ivan@yandex.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.