

Научная статья

УДК 633.162

doi: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-27-31

## Влияние местоположения зерна в колосе на качество ячменя и солода

**Мадина Борисовна Хоконова**

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект  
Ленина, д. 1в, Нальчик, Россия, 360030, dinakbgsha77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2791-311X>

**Аннотация.** В статье изучены качества зерна из пивоваренного и солодового ячменя в зависимости от его местоположения в колосе. Рассмотрены сорта ярового ячменя Приазовский 9, Гетьман, допущенные к использованию в Северокавказском регионе. В наших исследованиях колосья ярового ячменя были разделены на 3 части, зерна из которых затем анализировались на показатели пивоваренного качества и проращивались на солод. Качество зерна ячменя из колоса средней части у сорта Гетьман имело более высокие показатели по сравнению с верхней и нижней частями и достигало 94% по крупности и 47,5 г по массе 1000 зерен. Качество зерна ячменя из колоса нижней части меньше на 2,0% и 1,2 г, но имело большую натуру на 1,2%, больше белка на 0,1% и крахмала на 1,4%, чем из средней части колоса, а экстрактивность была немного меньше. Такие важные показатели для пивоварения как содержание крахмала и экстрактивность также были меньше на 1,4 и 2,2%, соответственно. Сорт Приазовский 9 отличался более высокими показателями. Так, у него в средней части колоса отмечена крупность зерна, равная 96%, содержание крахмала составило более 59%, при содержании белка 11% и экстрактивности, т.е. по количеству сухих веществ, перешедших в водный раствор, 79,8%. По результатам исследований отмечено, что высокие качественные показатели ячменя и солода отмечены у зерен со средней, затем нижней и в последнюю очередь верхней части. Также наблюдается ухудшение качества зерна от нижней к верхней части колоса. Качество зерна ячменя из колоса средней части у сорта Гетьман имело высокие показатели по сравнению с верхней и нижней частями. Из анализируемых сортов лучшими показателями отличился Приазовский 9.

**Ключевые слова:** разнокачественность колоса, яровой ячмень, сорта, солод, пивоваренные свойства

**Для цитирования.** Хоконова М. Б. Влияние местоположения зерна в колосе на качество ячменя и солода // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 27–31. doi: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-27-31

Original article

## Influence of the location of the grain in the ear on the quality of barley and malt

**Madina B. Khokonova**

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik, Russia, 360030, dinakbgsha77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2791-311X>

**Abstract.** In this article studied the qualities brewing and malting of barley grain depending on its location in the ear. The varieties of spring barley Priazovsky 9, Vikont, approved for use in the North Caucasus region, were studied. In our studies, the ears of spring barley were divided into 3 parts, the grains of which were then analyzed for brewing quality indicators and germinated for malt. The quality of barley grain from the ear of the middle part of the Getman variety had higher indicators compared to the upper and lower parts and reached 94% in size and 47.5 g in weight of 1000 grains.

The quality of barley grain from the ear of the lower part is less by 2.0% and 1.2 g, but had a greater nature by 1.2%, more protein by 0.1% and starch by 1.4% than from the middle part of the ear, and the extractivity was slightly less. Such important indicators for brewing as starch content and extract were also lower by 1.4 and 2.2%, respectively. Variety Priazovsky 9 was distinguished by higher rates. So, in the middle part of the ear, a grain size of 96% was noted, the starch content was more than 59%, with a protein content of 11% and extractivity, i.e. the amount of dry matter passed into the aqueous solution of 79.8%. According to the results of research, it is noted that high quality indicators of barley and malt were observed in grains from the middle, then the lower and finally the upper part. Deterioration of grain quality from the lower to the upper part of the ear is also observed. The quality of barley grain from the ear of the middle part of the Hetman variety was high compared to the upper and lower parts. Priazovsky 9 is the best from analyzed varieties.

**Keywords:** different quality of the ear, spring barley, varieties, malt, brewing properties

**For citation.** Khokonova M.B. Influence of the location of the grain in the head on the quality of barley and malt. *Izvestiya of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2022;2(36):27–31. (In Russ.) doi: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-27-31

**Введение.** Исследования в области разнокачественности зерна пшеницы изучены многими исследователями, что касается ячменя, таких данных недостаточно, что и вызвало у нас интерес к этому вопросу.

Некоторые исследователи изучили состав и различия отдельных частей колоса для определения качества зерна ячменя и его влияния на продуктивность.

Густота травостоя ячменя, степень развитости его колоса и положение семян в колосе определяют зрелость семян. Если рассматривать все части колоса, лучшие показатели были достигнуты из семян со средней части.

**Целью исследования** являлась оценка пивоваренного и солодового качества зерна ячменя в зависимости от его местоположения в колосе.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Выращивание ячменя осуществляли в предгорной зоне на ЗАО НП «Чегем» Чегемского района КБР, а пивоваренные свойства определяли на ОАО «Халвичный завод «Нальчикский» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ в 2017-2020 гг.

Изучаемый участок представлял собой чернозем выщелоченный с нейтральной реакцией. Гумуса в почве 3,1%, легкогидролизуемого азота – 155-165 мг/кг почвы (по Конфильду), подвижного фосфора – 85 (по Чирикову), обменного калия – 100 мг/кг почвы (по Чирикову). Агротехника – типичная для зоны.

Изучались сорта ярового ячменя Приазовский 9, Гетьман, допущенные к использованию в Северокавказском регионе, с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на гектар. Сорт Приазовский 9 зарегистрирован как пивоваренный.

Высевали обычным рядовым способом в начале апреля на фоне  $P_{45}K_{45}$  кг д.в., вносимого осенью перед вспашкой [1].

Стадии приготовления солода включали очистку и сортирование, до содержания влаги 45% замачивание при температуре воды 12-13°C, проращивали 18-19°C двое суток и поэтапно снижали на 1-2°C, чтобы в конце достигла 13-14°C. Влажность солода 44-45% должна быть достигнута в течение 6-7 суток. Затем в процессе сушки она снижается до 3,5-4%. Последней стадией является выдержка солода, при которой он созревает.

Для изучения пивоваренных свойств пользовались стандартными методиками.

На каждой стадии определяли потери при солодоращении и в итоге суммировали данные.

Такие важные показатели как степень замачивания, потери солодоращения, содержание белка, экстрактивность на абсолютно сухое вещество, твердость солода, число Кольбаха, цветность и кислотность суслу определяли в отлежавшемся солоде в течение одного месяца.

**Результаты исследования.** Данные по изучению колосьев ячменя позволили оценить качественные показатели и пригодность его для проращивания и производства солода

пивоваренного. В таблице 1 представлены результаты исследования по свойствам, необходимым для пивоварения.

Качество зерна ячменя из колоса средней части у сорта Гетьман имело более высокие показатели по сравнению с верхней и нижней частями и достигало 94% по крупности и 47,5 г по массе 1000 зерен. Качество зерна ячменя из колоса нижней части меньше на

2,0% и 1,2 г, но по натурной массе и содержанию белка было выше и ниже по показателю экстрактивности. Качество зерна в верхней части колоса также уступало зерну из средней части. Оно обладало низкой крупностью и массой 1000 зерен. Такие важные показатели для пивоварения как содержание крахмала и экстрактивность также были меньше на 1,4 и 2,2%, соответственно [2, 3].

**Таблица 1.** Влияние местоположения зерна в колосе на пивоваренное качество ячменя  
**Table 1.** Influence of location of grain in the ear on the brewing quality of barley

Местоположение зерна в колосе	Крупность, %	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Содержание, %		Экстрактивность, %
				белка	крахмала	
Сорт Гетьман						
Из нижней части	91	46,3	687	11,4	57,6	79,0
Из средней части	94	47,5	679	11,5	58,2	78,8
Из верхней части	87	40,3	666	11,4	56,8	76,6
НСР <sub>05</sub>		3,18				2,11
Сорт Приазовский 9						
Из нижней части	93	46,6	689	11,2	58,0	78,6
Из средней части	96	47,9	681	11,0	59,6	79,8
Из верхней части	89	40,7	668	11,2	58,2	79,0
НСР <sub>05</sub>		3,16				2,09

Сорт Приазовский 9 отличался более высокими показателями. Так, у него в средней части колоса отмечена крупность зерна, равная 96%, содержание крахмала составило более 59%, при содержании белка 11% и экс-

трактивности, т.е. количеству сухих веществ, перешедших в водный раствор, 79,8%.

На следующем этапе изучали качество солода из сорта ячменя Приазовский 9 [4–7] (табл. 2).

**Таблица 2.** Влияние местоположения зерна в колосе ячменя на качество солода (сорт Приазовский 9)  
**Table 2.** Influence of grain location in barley spike on malt quality (variety Priazovsky 9)

Местоположение зерна в колосе	Степень замачивания, %	Потери солодоращения, %	Экстрактивность солода, %			Выход муки грубого помола	Твердость солода, ед. Брабендера	Содержание белка в солоде, %	Число Кольбаха, %	Диастатическая сила, ед. Виндиша-Кольбаха	Время осахаривания, мин.	Цветность, см <sup>3</sup> р-ра йода/100 см <sup>3</sup> воды	Кислотность, см <sup>3</sup> р-ра NaOH/100 см <sup>3</sup> суслы
			тонкого помола	грубого помола	разница								
Из нижней части	42,7	9,2	78,5	76,6	1,9	38,7	591	10,5	39,3	260	10	2,8	1,2
Из средней части	42,6	9,2	78,3	76,5	1,8	36,3	633	10,6	35,7	213	7	2,3	1,1
Из верхней части	42,7	10,4	77,7	74,9	2,8	33,9	655	11,0	31,6	205	7	2,3	1,2
НСР <sub>05</sub>					0,41			0,45	2,28				

По качеству солода из ячменя со средней части отмечены лучшие показатели по полученной разнице в экстрактивности, что составило 1,8%, это минимальные значения, свидетельствующие о скорости растворения полученного солода [8]. Содержание белка в солоде составило 10,6%, что соответствует норме. Минимальное время осахаривания затора равно 7 минутам, как и у солода с верхней части колоса.

При сравнении качества солода из ячменя с верхней и нижней частями лучшими показателями отличался солод с нижней части, именно по показателям полученной разницы грубого и тонкого помолов и содержанию белка, что составило соответственно 1,9 и 10,5%.

В солоде из ячменя с верхней части колоса определены потери при солодоращении максимальные и равны 10,4%, разница в экстрактивности 2,8%, содержание белка 11% [9, 10]. Цветность и кислотность сусла на всех вариантах были в пределах нормы и изменялись незначительно.

**Выводы.** Высокие качественные показатели ячменя и солода отмечены у зерен со средней, затем нижней и в последнюю очередь верхней части. Также наблюдается ухудшение качества зерна от нижней к верхней части колоса. Качество зерна ячменя из колоса средней части у сорта Гетьман имело высокие показатели по сравнению с верхней и нижней частями. Из анализируемых сортов лучшими показателями отличился сорт ячменя Приазовский 9.

#### Список литературы

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Исмаилов А. Б., Мукайлов М. Д., Юсуфов Н. А., Мансуров Н. М. Эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений // Проблемы развития АПК региона. 2015. №1(21). С. 11–14.
3. Караульный Н. В., Николаев М. Е. Качество сортовых семян ячменя при интенсивной технологии выращивания // Зерновые культуры. 1991. № 11. С. 9–10.
4. Корневский В. И. Яровые по интенсивным технологиям в Белоруссии // Зерновые культуры. 1990. № 3. С. 36–38.
5. Крылов С. В., Черняев Н. Г., Баранов А. С., Черняев Н. Н. Поглощение воды и прорастание семян ярового ячменя и кукурузы, обработанных пленкообразующими веществами // Сборник научных трудов ТСХА. Москва, 1987. С. 70–76.
6. Куркиев К. У., Мукайлов М. Д., Джанбулатов М. А. Сравнительная характеристика сортообразцов пшеницы и тритикале при выращивании в различных агро-экологических условиях Дагестана // Проблемы развития АПК региона. 2014. №2(18). С. 25–29.
7. Кутакова А. Р., Мошев Ф. Л., Трифонова С. Ю. Влияние сорта, нормы высева и минеральных удобрений на урожайность ячменя. В кн.: Приемы повышения урожайности зерновых культур. Пермь, 1987. С. 123–131.
8. Гончаров С. В., Федотов В. А., Матвеев И. В. и др. Пивоваренный ячмень: монография / Под ред. В. А. Федотова, С. В. Гончарова. Москва, 2015. 288 с.
9. Посыпанов Г. С., Долгодворов В. Е., Жеруков Б. Х. Растениеводство. Москва: Колос, 2006. 612 с.
10. Khokonova M. B., Adzieva A. A., Kashukoev M. V., Karashaeva A. S. Optimization of barley cultivation technology, providing improving the quality of grain for brewing // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2018. Vol. 10 (7). Pp. 1688–1690.

#### References

1. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. [Methods of field experience]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)
2. Ismailov A.B., Mukailov M.D., Yusufov N.A., Mansurov N.M. Efficiency of cultivation of winter wheat depending on the use of mineral fertilizer. *Development problems of regional agro-industrial complex*. 2015;1(21):11–14. (In Russ.)

3. Karaulny N.V., Nikolaev M.E. The quality of varietal barley seeds with intensive cultivation technology. *Zernovye kul'tury* [Grain crops]. 1991;(11):9–10. (In Russ.)
4. Korenevsky V.I. Spring crops according to intensive technologies in Belarus. *Zernovyye kul'tury* [Grain crops]. 1990;(3):36–38. (In Russ.)
5. Krylov S.V., Chernyaev N.G., Baranov A.S., Chernyaev N.N. Water absorption and germination of seeds of spring barley and corn treated with film-forming substances. *Sbornik nauchnih. trudov TSKHA* [Collection of scientific works of the Timiryazev Agricultural Academy]. 1987:70–76. (In Russ.)
6. Kurkiev K.U., Mukailov M.D., Dzhambulatov M.A. Comparative characteristics of varieties of wheat and triticale when grown in different agro-ecological conditions of Dagestan. *Development problems of regional agro-industrial complex*. 2014;2(18):25–29. (In Russ.)
7. Kutakova A.R., Moshev F.L., Trifonova S.Yu. Influence of variety, seeding rate and mineral fertilizers on the yield of barley. *Priemy povysheniya urozhajnosti zernovyh kul'tur. Mezhdvuz. sb. nauch. tr. Permskij SKHI*. [Techniques for increasing the yield of grain crops, International collection of scientific papers. Perm Agricultural Institute.]. Perm', 1985. P. 123–131. (In Russ.)
8. Goncharov S.V., Fedotov V.A., Matveev I.V. [et al.] *Pivovarennyy yachmen'* [Brewing barley]: monograph. Moscow: OOO Syngenta, 2015. 288 p. (In Russ.)
9. Posypanov G.S., Dolgodvorov V.E., Zherukov B.Kh. *Rastenievodstvo* [Plant growing]. 2006. 612 p. (In Russ.)
10. Khokonova M.B., Adzieva A.A., Kashukoev M.V., Karashaeva A.S. Optimization of barley cultivation technology, providing improving the quality of grain for brewing. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2018;10(7):1688–1690.

---

#### Сведения об авторе

**Хоконова Мадина Борисовна** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 4098-3325, Author ID: 467141, Scopus ID: 57203266828

#### Information about the author

**Madina B. Khokonova** – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Technology production and processing of agricultural product, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 4098-3325, Author ID: 467141, Scopus ID: 57203266828

---

*Статья поступила в редакцию 16.05.2022;  
одобрена после рецензирования 31.05.2022;  
принята к публикации 02.06.2022.*

*The article was submitted 16.05.2022;  
approved after reviewing 31.05.2022;  
accepted for publication 02.06.2022.*