

**Бейтуганов И.Р., Нартокова Дж.Х., Хоконова М. Б.
Beituganov I.R., Nartokova J.Kh., Khokonova M. B.**

**ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ НА ПИВОВАРЕН-
НОЕ КАЧЕСТВО ЗЕРНА И СОЛОДА
INFLUENCE OF THE VALUE OF SEEDS OF BARLEY ON
BREWERY QUALITY GRAIN AND MALT**

Работа посвящена изучению и сравнению параметров глубины заделки семян с учетом их влияния на пивоваренное качество зерна и солода. Исследовали сорта ярового ячменя – Приазовский 9, Гетьман, допущенные к использованию в Северокавказском регионе. Посев производился обычным рядовым способом в I декаде апреля с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га. В готовом солоде после сушки и месяца отлежки определяли: степень замачивания, потери солодоращения, содержание белка и аминного азота, экстрактивность, твердость солода, число Кольбаха, цветность и кислотность сусла. Как показали исследования, в среднем при глубине заделки 4 и 8 см отмечалась одинаковая, а при глубине заделки 12 см – пониженная крупность зерна. Особенно большое влияние глубины заделки семян на крупность зерна отмечалось, когда глубокая заделка семян снижала крупность зерна. С увеличением глубины заделки семян масса 1000 зерен немного повышалась. Такая закономерность была более заметной при посеве несORTированными, а также мелкими семенами. Выявлено, что величина высеянных семян не оказала влияния на массу 1000 зерен урожая. На основании результатов данного исследования обнаружилась тенденция к увеличению прорастаемости зерна по мере увеличения глубины заделки семян. Посев крупными или мелкими семенами, по сравнению с несORTированными, несколько увеличивал энергию и способность прорастания. В результате исследований выяснилось, что увеличение глубины заделки семян повышает содержание белка в зерне ячменя. Увеличение глубины заделки семян при посеве несORTированными или мелкими семенами снижало экстрактивность зерна. Наибольшие потери солодоращения наблюдались в случаях посева семян на глубину 12 см. Важнейший показатель качества солода – экстрактивность его тонкого помола – оказался наибольшим в случаях заделки семян на глубину 4 см. Растворимость солода – выход муки грубого помола – по мере углубления заделки семян уменьшался, что свидетельствует об ухудшении растворимости солода. Установлено, что в лучшую сторону выделился сорт ярового ячменя Приазовский 9.

The work is devoted to the study and comparison of seed embedment depth parameters, taking into account their influence on the brewing qualities of grain and malt. Investigated varieties of spring barley - Priazovsky 9, Hetman, approved for use in the North Caucasus region. Sowing was carried out in the usual ordinary way in the first decade of April with a seeding rate of 5.0 million viable seeds per hectare. In the finished malt after drying and after a month of spalling, the degree of soaking, loss of malting, protein and amino nitrogen content, extract content, malt hardness, Kolbach number, color and wort acidity were determined. As studies have shown, on average, with a seeding depth of 4 and 8 cm, the same was noted, and with a seeding depth of 12 cm, a reduced grain size was noted. Particularly large influence of the depth of embedding of seeds on the grain size was noted when deep seed embedding reduced grain size. With an increase in the seeding depth, the weight of 1000 grains slightly increased. This pattern was more noticeable when sowing unsorted, as well as small seeds. It was revealed that the size of the sown seeds had no effect on the mass of 1000 grains of the crop. Based on the results of this study, there was a tendency to an increase in the prosperity of the grain with increasing seed embedment depth. Sowing with large or small seeds, as compared with unsorted, somewhat in-

creased the energy and ability to germinate. As a result of research, it turned out that increasing the seed embedment depth increases the protein content in barley grain. Increasing the seed embedment depth when sowing with unsorted or small seeds reduced the extractability of the grain. The greatest losses of malting were observed in cases of sowing seeds to a depth of 12 cm. The most important indicator of malt quality — the extractability of its fine grinding — was greatest in cases of seeding seeds to a depth of 4 cm. indicates a deterioration in the solubility of malt. It has been established that the spring barley variety Priazovskiy has stood out for the better 9.

Ключевые слова: ячмень, величина семян, глубина заделки, солод, пивоваренное качество, сусло.

Key words: barley, seed size, embedment depth, malt, brewing qualities.

Бейтуганов Исмаил Расулович – студент 2-го курса направления подготовки «Технология производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Нартокова Джаннет Хазритовна – студент 2-го курса направления подготовки «Технология производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Хоконова Мадина Борисовна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Тел.: 8-928-910-37-04

E-mail: dinakbgsha77@mail.ru

Beytuganov Ismail Rasulovich – 2nd year student of the training direction "Technology of production, processing and storage of agricultural products", FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Nartokova Dzhannet Khazritovna – 2nd year student of the training direction "Technology of production, processing and storage of agricultural products", FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Khokonova Madina Borisovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the department of technology production and processing of agricultural product, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Tel.: 8-928-910-37-04

E-mail: dinakbgsha77@mail.ru

Введение. Основным сырьем пивоваренного производства является ячмень, который впоследствии проращивается и идет на пивоварение в виде солода [2].

В настоящее время наша республика закупает ячменный солод как сырье для производства пива [2].

Наша республика не входит в зону возделывания пивоваренного ячменя, но, соблюдая агротехнические мероприятия и оптимальные погодные условия в период созревания, способствуют нормальному росту и развитию ячменя [3,4].

В связи с вышеизложенным, целью работы являлось изучение и сравнение параметров глубины заделки семян с учетом их влияния на пивоваренное качество зерна и солода.

Методология проведения работ. В работе изучали сорта ярового ячменя – Приазовский 9, Гетьман, допущенные к использованию в Северокавказском регионе.

Сорт ярового ячменя Приазовский 9 является пивоваренным.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, реакция нейтральная. Содержание гумуса – 3,1 %, легкогидролизуемого азота – 155-165 мг/кг почвы (по Конфильду), подвижного фосфора – 85 мг/кг почвы (по Чирикову), обменного калия – 100 мг/кг почвы (по Чирикову). Пробы брали по диагонали с ровным рельефом в 8-10 местах на площади 1м². Агротехника – типичная для зоны [5].

Схема опыта была следующая:

Фактор А – глубина посева:

- 1) 4 см (контроль);
- 2) 8 см;
- 3) 12 см.

Фактор В – величина семян:

- 1) несортированные;
- 2) крупные;
- 3) мелкие.

Посев производился обычным рядовым способом в I декаде апреля с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Для аналитических исследований использовали стандартные методики, принятые в пивоваренной промышленности по Г.А. Ермолаевой. В готовом солоде после сушки и 1 месяца отлежки определяли: степень замачивания, потери солодоращения, содержание белка и аминного азота, экстрактивность, твердость солода, число Кольбаха, цветность и кислотность суслу.

Экспериментальная база. Опыты проводились в 2017-2018 гг. на ЗАО НП «Шэджем» Чегемского района КБР, ООО «МЭЛТ» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ.

Результаты исследований. Как показали исследования, в среднем при глубине заделки 4 и 8 см отмечалась одинаковая, а при глубине заделки 12 см – пониженная крупность зерна (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние величины семян и глубины их заделки на пивоваренные качества зерна ячменя

| Величина семян | Глубина заделки, см | Крупность, % | Натура, г/л | Масса 1000 зерен, г | Энергия прорастания, % | Способность прорастания, % | Содержание белка, % | Содержание крахмала, % | Экстрактивность, % |
|--|---------------------|--------------|-------------|---------------------|------------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|--------------------|
| Сорт Гетьман | | | | | | | | | |
| Несортированные – 44,2 г | 4 | 84 | 645 | 44,1 | 94,0 | 95,4 | 12,2 | 58,2 | 77,1 |
| | 8 | 83 | 631 | 45,0 | 93,1 | 96,1 | 12,5 | 59,4 | 76,8 |
| | 12 | 80 | 615 | 45,5 | 94,5 | 95,9 | 13,0 | 58,0 | 76,4 |
| Крупные (фракция 2,8 мм) – 54,8 г | 4 | 82 | 629 | 44,6 | 94,7 | 95,5 | 12,5 | 60,0 | 76,8 |
| | 8 | 84 | 641 | 44,9 | 93,6 | 96,3 | 12,4 | 58,8 | 77,3 |
| | 12 | 79 | 612 | 44,9 | 97,0 | 97,8 | 12,9 | 59,2 | 76,9 |
| Мелкие (сумма фракций 2,0 и 2,2 мм) – 29,2 г | 4 | 80 | 622 | 44,2 | 95,1 | 96,0 | 12,7 | 57,7 | 76,6 |
| | 8 | 83 | 639 | 45,2 | 93,7 | 96,4 | 12,8 | 57,3 | 76,0 |
| | 12 | 78 | 603 | 44,9 | 96,7 | 98,1 | 13,3 | 58,2 | 75,7 |
| Сорт Приазовский 9 | | | | | | | | | |
| Несортированные – 44,2 г | 4 | 90 | 643 | 44,0 | 96,2 | 97,7 | 10,4 | 61,3 | 80,1 |
| | 8 | 88 | 627 | 45,2 | 96,0 | 96,4 | 10,6 | 61,7 | 79,0 |
| | 12 | 84 | 616 | 45,9 | 96,6 | 97,9 | 11,0 | 61,0 | 78,5 |
| Крупные (фракция 2,8 мм) – 54,8 г | 4 | 88 | 627 | 44,5 | 96,9 | 97,8 | 10,7 | 62,4 | 79,2 |
| | 8 | 89 | 632 | 45,4 | 95,4 | 98,3 | 10,6 | 61,8 | 79,9 |
| | 12 | 82 | 609 | 45,7 | 98,1 | 97,9 | 11,2 | 62,0 | 79,3 |
| Мелкие (сумма фракций 2,0 и 2,2 мм) – 29,2 г | 4 | 86 | 619 | 43,8 | 96,3 | 97,1 | 10,9 | 60,2 | 79,7 |
| | 8 | 87 | 628 | 44,4 | 95,0 | 98,2 | 11,0 | 60,1 | 79,1 |
| | 12 | 80 | 614 | 44,3 | 96,8 | 97,0 | 11,8 | 60,6 | 78,4 |

Особенно большое влияние глубины заделки семян на крупность зерна отмечалось, когда заделка семян на глубине 12 см снижала, по сравнению с заделкой на 4 см, крупность зерна на 9,0%.

Глубина заделки семян также оказывала существенное влияние на массу 1000 зерен ячменя: с увеличением глубины заделки семян масса 1000 зерен немного повышалась. Такая закономерность была более заметной при посеве несортированными, а также мелкими семенами [6, 7].

Выявлено, что величина высеянных семян не оказала влияния на массу 1000 зерен урожая.

На основании результатов данного исследования обнаружилась тенденция к увеличению прорастаемости зерна по мере увеличения глубины заделки семян [8]. Посев крупными или мелкими семенами, по сравнению с несортированными, несколько увеличивал энергию и способность прорастания.

В результате исследований выяснилось, что увеличение глубины заделки семян повышает содержание белка в зерне ячменя [9,10].

Увеличение глубины заделки семян при посеве несортированными или мелкими семенами снижало экстрактивность зерна. В случае посева крупными семенами такой закономерности не наблюдалось, и глубина заделки семян не оказывала влияния на экстрактивность зерна. При применении для посева несортированных или крупных семян получали одинаковую, а при посеве мелкими семенами – пониженную экстрактивность зерна [11-13].

Глубина заделки семян оказывала существенное влияние на качество солода (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние глубины заделки семян ячменя на качество солода

| Глубина заделки, см | Сорт | Степень замачивания, % | Потери солодоращения, % | Экстрактивность солода, % | | | Выход муки грубого помола, % | Твердость солода, ед. Брабендера | Время осахаривания, мин. | Диастатическая сила, ед. Виндиш-Кольбаха | Содержание | | Число Кольбаха, % | Лабораторное сусло | |
|---------------------|---------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|---------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|------------|------------------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|
| | | | | тонкого помола | грубого помола | разница | | | | | белка, % | аминного азота, мг на 100 г солода | | цветность, ц. ед. | кислотность, мг·экв/100 мл |
| 4 | Приазовский 9 | 43,4 | 9,6 | 79,2 | 77,4 | 1,8 | 39,5 | 524 | 6 | 250 | 10,0 | 188 | 38,0 | 3,1 | 1,10 |
| | Гетьман | 42,7 | 8,4 | 78,4 | 73,7 | 4,7 | 30,9 | 603 | 10 | 248 | 13,0 | 241 | 34,1 | 3,7 | 1,02 |
| 8 | Приазовский 9 | 43,1 | 8,4 | 78,3 | 76,4 | 1,9 | 39,4 | 546 | 7 | 259 | 10,3 | 191 | 37,6 | 3,1 | 1,20 |
| | Гетьман | 42,3 | 7,5 | 76,8 | 72,1 | 4,7 | 30,4 | 626 | 9 | 249 | 12,8 | 223 | 32,4 | 3,7 | 1,03 |
| 12 | Приазовский 9 | 43,0 | 10,8 | 77,4 | 73,9 | 3,5 | 38,2 | 596 | 7 | 256 | 10,8 | 192 | 33,4 | 3,1 | 1,30 |
| | Гетьман | 42,0 | 13,6 | 77,8 | 73,6 | 4,2 | 29,6 | 625 | 9 | 217 | 13,3 | 234 | 32,5 | 4,5 | 1,10 |

Наибольшие потери солодоращения наблюдались в случаях посева семян на глубину 12 см. Важнейший показатель качества солода – экстрактивность его тонкого помола – оказался наибольшим в случаях заделки семян на глубину 4 см, а сильно пониженным – в случаях их заделки на глубину 8 или 12 см. При этом, у сорта Приазовский 9, наименьшая экстрактивность отмечалась в случаях заделки семян на глубину – 12 см, а у сорта Гетьман – 8 см. Экстрактивность солода грубого помола также снижалась в случае глубокой заделки семян, однако в меньшей мере, по сравнению с экстрактивностью солода тонкого помола, а последнее обстоятельство обуславливало уменьшение разницы в экстрактивности, что свидетельствует об улучшении растворимости солода.

Однако следующий показатель растворимости солода – выход муки грубого помола – по мере углубления заделки семян уменьшался, что свидетельствует об ухудшении растворимости солода. У сорта Гетьман выход муки грубого помола оказался гораздо меньшим, чем у сорта Приазовский 9.

Под влиянием более глубокой заделки семян увеличивалась твердость солода, т.е. снижалась его механическая растворимость. При этом пониженная твердость солода отмечалась у сорта Приазовский 9, а повышенная – у сорта Гетьман.

Таким образом, в данном опыте в случаях слишком глубокой заделки семян растворимость солода на основании разницы в экстрактивности тонкого и грубого помола улучшалась, а признака выхода муки грубого помола и твердости солода – ухудшался.

Как показали наши данные, под влиянием заделки семян на различную глубину время осахаривания не изменялось, однако этот показатель у сорта Приазовский 9 оказался относительно меньшим по сравнению с соответствующими данными сорта Гетьман.

В среднем, за годы исследований, диастатическая сила солода оказалась наибольшей при заделке семян на глубину 8 см и одинаковой при заделке семян на глубину 4 или 12 см. У сорта Приазовский 9 наименьшая диастатиче-

ская сила отмечалась при глубине заделки семян на 4 см, а у сорта Гетьман – при заделке на 12 см.

Глубина заделки семян влияла также на содержание белка в солоде. По мере увеличения глубины заделки семян у сорта Приазовский 9 содержание белка в солоде увеличилось, а у сорта Гетьман – не изменилось [13].

Содержание аминного азота в солоде в среднем находилось на одном уровне и не зависело от глубины заделки семян. Степень растворимости белка по мере увеличения глубины заделки семян понижалась. Меньшему содержанию белка соответствовали меньшее содержание аминного азота и большая степень растворимости белка.

Также было отмечено, что по мере углубления заделки семян цветность и кислотность лабораторного суслу несколько увеличивались.

Область применения результатов: пивоваренная промышленность.

Выводы. Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что в лучшую сторону выделился сорт ячменя Приазовский 9. По сравнению с нормальной (4 см), более глубокая заделка семян в 8 или 12 см снижает экстрактивность солода тонкого помола соответственно на 1,2-1,3%, разницу в экстрактивности – на 0,2-0,7%, выход муки грубого помола – на 0,3-1,3% и растворимость белка до 1,6%, а увеличивает потери солодоращения, твердость солода, диастатическую силу, содержание белка в солоде, цветность и кислотность суслу.

Литература

1. *Кереев К.Н.* Биологические основы растениеводства. М.: Высшая школа, 1982. 408 с.
2. *Хоконова М.Б., Терентьев С.Е.* Технология пивоваренного солода и хмеля Пиво и напитки. Москва. № 3, 2014. С. 36-38.
3. *Khokonova M.B., Adzieva A.A., Karashaeva A.S.* Barleycorn Productivity and Quality in Relation to the Surface Slope. Journal of International Journal of Advanced Biotechnology and Research, 2017. Vol. 8, Issue-4: 884-889.

4. *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.
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. *Коновалов Ю.Б.* Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя. М.: Колос, 1981. 173 с.
7. *Коренев Г.В.* Растениеводство с основами селекции и семеноводства. М.: Агропромиздат, 1990. 575 с.
8. Биохимия / под. ред. Северина Е.С. 5-е изд., испр. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 316 с.
9. *Блиев С.Г.* Проблемы качества зерна. Нальчик: Эль-фа, 1999. 380 с.
10. *Блиев С.Г., Жеруков Б.Х.* Новое в товароведении зерна и продуктов его переработки. Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2002. 368 с.
11. *Корневский В.И.* Яровые по интенсивным технологиям в Белоруссии // Зерновые культуры, 1990. № 3. С. 36-38.
12. *Корляков Н.А.* Агротомия с основами ботаники. М.: Колос, 1980. 423 с.
13. *Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Жеруков Б.Х.* Растениеводство. М.: Колос, 2006. 612 с.

References

1. Kerefov K.N. *Biologicheskiye osnovy rasteniyevodstva*. М.: Vysshaya shkola, 1982. 408 p.
2. *Khokonova M.B., Terent'yev S.Ye.* Tekhnologiya pivovarennogo soloda i khmelya Pivo i napitki. Moskva. № 3, 2014. P. 36-38.
3. *Khokonova M.B., Adzieva A.A., Karashaeva A.S.* Barleycorn Productivity and Quality in Relation to the Surface Slope. *Journal of International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, 2017. Vol. 8, Issue-4: 884-889.
4. *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.

5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. 5-ye izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
6. Konovalov YU.B. Formirovaniye produktivnosti kolosa yarovoy pshenitsy i yachmenya. M.: Kolos, 1981. 173 p.
7. Korenev G.V. Rasteniyevodstvo s osnovami selektsii i semenovodstva. M.: Agropromizdat, 1990. 575 p.
8. Biokhimiya / pod. red. Severina Ye.S. 5-ye izd., ispr. i dop. M.: GEOTAR-Media, 2008. 316 p.
9. Bliyev S.G. Problemy kachestva zerna. Nal'chik: El'-fa, 1999. 380 p.
10. Bliyev S.G., Zherukov B.KH. Novoye v tovarovedenii zerna i produktov yego pe-rerabotki. Nal'chik: Poligrafservis i T, 2002. 368 p.
11. Korenevskiy V.I. Yarovyye po intensivnym tekhnologiyam v Belorussii // Zernovyye kul'tury, 1990. № 3. P. 36-38.
12. Korlyakov N.A. Agronomiya s osnovami botaniki. M.: Kolos, 1980. 423 p.
13. Posypanov G.S., Dolgodvorov V.Ye., Zherukov B.KH. Rasteniyevodstvo. M.: Kolos, 2006. 612 p.