

8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaistvennykh kultur. – M., 1985. – Вып. 1. – 270 с.

9. Lichtenthaler, H., Buschmann, C. (2001). Chlorophylls and Carotenoids: Measurement and Characterization by UV-VIS Spectroscopy. 10.1002/0471142913.faf0403s01.



УДК 633.161: 633.162

М.Б. Хоконова, О.К. Цагоева  
M.B. Khokonova, O.K. Tsagoyeva

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОСЕВОВ РЕТАРДАНТАМИ

### BARLEY GRAIN YIELD AND QUALITY WHEN TREATING THE CROPS BY GROWTH RETARDANTS

**Ключевые слова:** озимый ячмень, яровой ячмень, сорта, ретарданты, полегаемость, урожайность, продуктивная кустистость, содержание белка, содержание крахмала, экстрактивность.

**Keywords:** winter barley, spring barley, varieties, retardants, lodging, crop yield, productive tilling capacity, protein content, starch content, extract potential.

Использование ретардантов на посевах пивоваренного ячменя, как правило, практикуется не часто, в виду относительно низких доз минерального азота и норм высева семян, применяемых при его выращивании. Однако в годы с обильными осадками возникают ситуации, когда необходимо использовать ретарданты, и применение их в целях полегаения оправдано. В связи с этим целью исследований являлось определение влияния ретардантов на урожайность и пивоваренные качества зерна озимого и ярового ячменя в условиях предгорной зоны КБР. Исследования проводились в 2016-2018 гг. в условиях предгорной зоны КБР на ЗАО НП «Шэджем» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». В качестве объектов исследования использовались сорта озимого ячменя (Михайло, Козырь, Добрыня 3) и ярового (Приазовский 9, Виконт, Мамлюк), допущенные к использованию в Северокавказском регионе. Согласно результатам исследований ретарданты сначала тормозят, а затем стимулируют длину соломины, но, в конечном счете, не изменяют ее линейного роста. Наибольшее влияние на крупность зерна оказывает серон. Превышение ее показателя к контролю составило 4,2% по озимым и 7,6% по яровым формам. Более отзывчивы на обработку указанными средствами озимые формы ячменя. Прибавка урожайности зерна при их использовании составляет 8,4%, в то время как по яровым формам – 6,6%.

As a rule, the application of retardants in brewing barley crops is not practiced often due to the relatively low rates of mineral nitrogen and seeding rates used in its cultivation. However, in years with heavy precipitation, situations arise when retardants should be applied and their application in case of lodging is justified. In this regard, the research goal was to determine the effect of retardants on the yield and quality of winter and spring barley grain in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic. The studies were conducted from 2016 through 2018 in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic on the farm of the ZAO NP "Shedzhem" and at the Chair of Agricultural Production and Processing Technologies. The research targets were the following winter barley varieties: Mikhaylo, Kozyr, Dobrynya 3; and spring barley varieties: Priazovskiy 9, Vikont and Mamlyuk; all released for the North Caucasus region. According to the research findings, at the beginning, retardants inhibit the growth and then stimulate straw length, but, ultimately, do not change its linear growth. Seron retardant had the greatest influence on grain size. The excess of this index over the control made 4.2% in winter crops and 7.6% in spring forms. Winter barley varieties were more responsive to retardant application. The increase of their grain yield by retardant application made 8.4%; in spring barley varieties – 6.6%.

**Хоконова Мадина Борисовна**, д.с.-х.н., проф. каф. технологии производства и переработки с.-х. продукции, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. E-mail: dinakbgsha77@mail.ru.  
**Цагоева Ольга Константиновна**, аспирант, направление подготовки «Промышленная экология и биотехнологии», Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. E-mail: tsagoyeva123@yandex.ru.

**Khokonova Madina Borisovna**, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Agricultural Production and Processing Technologies, Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov. E-mail: dinakbgsha77@mail.ru.

**Tsagoyeva Olga Konstantinovna**, post-graduate student, Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov. E-mail: tsagoyeva123@yandex.ru.

**Введение**

Агротехника пивоваренного ячменя, как правило, не предусматривает использование ретардантов, за исключением случаев полегания посевов, что неизбежно происходит в годы с обильным выпадением осадков. При возникновении таких случаев это становится уже необходимостью.

В этой связи **целью** исследований являлось определение воздействия ретардантов на урожайность и пивоваренные свойства зерна озимого и ярового ячменя в предгорной зоне КБР.

В процессе исследований ставили следующие **задачи**: определение действия ретардантов на полегаемость и длину соломины ячменя, воздействие обработки ретардантами на длину междоузлий растений ячменя, воздействие обработки посевов ретардантами на структуру урожая и пивоваренные свойства зерна озимого и ярового ячменя.

**Объект и методы исследований**

Изучали зерно озимого и ярового ячменя в 2016-2018 гг. на ЗАО НП «Шэджем» предгорной зоны КБР и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Анализировали сорта озимого ячменя (Михайло, Козырь, Добрыня 3) и ярового (Приазовский 9, Виконт, Мамлюк), допущенные к применению в 6-м Северокавказском регионе.

Исследования вели на черноземе выщелоченном, реакция нейтральная. Гумуса в анализируемой почве содержалось 3,1%, легкогидролизуемого азота – 155-165 мг/кг (по Конфильду), подвиж-

ного фосфора – 85 (по Чирикову), обменного калия – 100 мг/кг (по Чирикову). Агротехника, применяемая для зоны. Опыт двухфакторный, рендомизированный методом расщепленных делянок. Азотные удобрения вносились по фону P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>.

На всех вариантах норма высева составляла 5,0 млн всхожих семян на 1 га.

Высевали рядовым способом озимый и яровой ячмень в 1-й декаде октября и 1-й декаде апреля.

Для выполнения поставленной цели были заложены и проведены полевые опыты, математико-статистические и лабораторные анализы [1].

**Результаты исследований и их обсуждение**

В наших исследованиях обработка ячменя препаратом «Терпал» увеличила стойкость к полеганию у сортов Добрыня 3 и Мамлюк (табл. 1).

Более эффективным по этому показателю применительно к сорту Добрыня 3 оказался серон, который способствовал повышению стойкости к полеганию до 3,9 баллов, или больше, чем на контроле, на 1,0 балл. При этом происходило уменьшение длины соломины растений на 1 см.

На посевах с ретардантами наблюдается снижение засоренности посевов ячменя, а также большей освещенности нижних междоузлий растений [2, 3].

Наши исследования по влиянию ретардантов на длину отдельных междоузлий показали, что у сорта Мамлюк при этом уменьшается длина первого и второго, но увеличивается пятого и шестого междоузлий (табл. 2).

Таблица 1

**Влияние ретардантов на полегаемость сортов ячменя и длину соломины (2016-2018 гг.)**

Вариант опыта	Сорт Добрыня 3		Сорт Мамлюк	
	стойкость к полеганию, балл	длина соломины, см	стойкость к полеганию, балл	длина соломины, см
Контроль	2,9	82	3,8	75
Терпал	3,4	81	4,0	75
Серон	3,9	81	4,0	76

Таблица 2

**Влияние обработки ретардантами на длину междоузлий растений ячменя, см, сорт Мамлюк (2016-2018 гг.)**

Вариант опыта	Длина междоузлий, считая снизу						Сумма
	I	II	III	IV	V	VI	
Контроль	4,2	8,1	10,1	12,0	13,3	13,1	60,8
Терпал	3,8	7,8	10,1	12,4	14,9	15,4	64,4
Серон	3,5	7,6	10,0	13,5	16,2	15,4	66,2

Из данных таблицы 2 следует, что ретарданты не влияют на длину соломины, хотя вначале наблюдается замедление, а затем ускорение его роста [4].

Применение ретардантов в посевах ячменя не оказывает существенного влияния на число растений на 1 м<sup>2</sup> ко времени уборки и на их кустистость. Озерненность колоса в этом случае увеличивается (табл. 3).

Количество зерен при обработке посевов терпалом возрастает на 5,6%, сероном – на 4,5%. Приведенные данные получены по яровому сорту Приазовский 9. Наблюдается закономерное увеличение продуктивности колоса в посевах ячменя, что является основным фактором повышения урожайности зерна данной культуры [5] (табл. 4).

Более отзывчивы на обработку озимые формы ячменя [6]. Это связано с большей фитомассой, накапливаемой озимым ячменем, возможное полегание которой предотвращается при использовании ретардантов. Урожайность озимого ячменя от обработки посевов терпалом составила в среднем 3,2 т/га, сероном – 3,3, ярового ячменя – 2,4 и 2,5 т/га. Увеличение урожая по отношению к контролю в первом случае составила 0,2 и 0,3 т/га, во втором – 0,1 и 0,2 т/га [7]. Можно заключить, что серон ведет к увеличению урожайности до 9,5%, а терпал – до 5,5%, что по озимым формам составляет 6,7%, яровым – 4,3%.

При переработке на пиво главным критерием является все же не урожайность, а динамика

свойств зерна ячменя для требований пивоварения [8].

Получили большее воздействие на качество зерна по всем исследуемым показателям при обработке посевов ячменя сероном. В среднем, крупность зерна составила 80 и 75% на контроле, при этом показатель массы 1000 зерен ячменя составил 40,6 и 40,2 г, натура – 672 и 667 г/л, экстрактивность – 78,7 и 77,3%, белка – 11,4 и 12,0%, крахмала – 58,8 и 57,0% (табл. 5). Терпал не улучшал пивоваренные свойства ячменя по таким показателям, как крупность и натура, немного повышал экстрактивность и массу 1000 зерен. Положительно воздействовал серон на посевы ячменя как озимого, так и ярового. Превышение ее показателя к контролю составило 4,2% по озимым и 7,6% по яровым формам. По содержанию белка в зерне его количество составило 6,7 и 3,4% у форм ячменя. Количество крахмала увеличилось по формам ячменя на 2,4 и 3,3%, экстрактивность – на 2,0 и 1,4%. По натуре и массе 1000 зерен ячменя разница рассматриваемых форм ячменя составила 0,1-2,0%.

Озимый ячмень лучшие показатели получил по крупности зерна при обработке посевов ретардантами у Михайло, который, по сравнению с контролем, возрастает на 5,6%. По содержанию крахмала и экстрактивности Козырь превосходит контроль на 4,9 и 3,2%, белок при этом уменьшается на 8,8%.

Таблица 3

**Влияние обработки посевов ретардантами на структуру урожая ячменя, сорт Приазовский 9 (2016-2018 гг.)**

Вариант опыта	Число растений, шт/м <sup>2</sup>	Число продуктивных побегов, шт/м <sup>2</sup>	Число зерен в колосе, шт.
Контроль	318	658	17,9
Терпал	315	664	18,9
Серон	314	660	18,7
НСР <sub>05</sub>	3,21	1,52	

Таблица 4

**Урожайность зерна ячменя при обработке посевов ретардантами, т/га, (2016-2018 гг.)**

Вариант опыта	Сорта					
	озимые			яровые		
	Михайло	Козырь	Добрыня 3	Приазовский 9	Виконт	Мамлюк
Контроль	3,1	3,3	2,7	3,0	2,0	1,9
Терпал	3,2	3,5	2,9	3,1	2,2	2,0
Серон	3,3	3,6	3,0	3,2	2,3	2,1
НСР <sub>05</sub>	0,18	0,25	0,21	0,11	0,22	0,17

**Влияние ретардантов на пивоваренные качества зерна озимых и яровых сортов ячменя (2016-2018 гг.)**

Вариант опыта	Крупность, %	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Содержание, %		Экстрактивность, %
				белка	крахмала	
Озимые сорта						
Сорт Михайло						
Контроль	72	42,8	670	12,3	58,2	78,3
Терпал	68	42,7	660	13,0	56,9	77,8
Серон	76	42,4	670	11,2	59,0	79,7
Сорт Козырь						
Контроль	73	39,1	685	11,9	57,2	78,2
Терпал	70	39,1	674	11,9	57,8	78,9
Серон	75	39,9	680	11,0	60,0	80,7
Сорт Добрыня 3						
Контроль	67	36,4	652	12,4	56,5	76,8
Терпал	63	36,2	650	13,1	55,4	77,1
Серон	70	36,0	660	12,0	57,0	77,9
Яровые сорта						
Сорт Приазовский 9						
Контроль	82	43,4	674	11,6	57,8	78,2
Терпал	86	43,6	678	10,8	58,4	79,4
Серон	90	43,3	682	10,4	61,5	81,3
Сорт Виконт						
Контроль	80	41,6	669	11,7	56,4	77,7
Терпал	82	42,7	671	10,9	56,9	77,9
Серон	86	43,0	675	11,0	57,8	79,1
Сорт Мамлюк						
Контроль	76	37,8	654	12,0	55,8	74,6
Терпал	78	38,2	659	12,4	56,3	74,0
Серон	80	38,9	666	12,8	57,9	73,3

По полученным данным крупность зерна от применения серона у озимых составила 4%, у яровых – 6%, натура зерна – соответственно, 1 и 9 г/л, содержание крахмала – 1,4 и 2,2%. Абсолютная масса зерна у озимых форм при этом не изменилась, у яровых увеличилась на 0,6 г, экстрактивность с 1,6% у озимых снизилась до 1,1% у яровых форм.

#### Заключение

Таким образом, урожайность озимого ячменя от обработки посевов терпалом составила в среднем 3,2 т/га, сероном – 3,3 т/га, ярового ячменя – 2,4 и 2,5 т/га. Увеличение урожая по отношению к контролю в первом случае составило 0,2 и 0,3 т/га, во втором – 0,1 и 0,2 т/га. Если судить о результативности исследуемых ретардантов, то больший эффект оказал серон, т.к. рост урожайности зерна ячменя в среднем по обеим группам составил 9,5%, терпал – 5,5%, по озимым формам – 6,7%, яровым – 4,3%.

Положительное воздействие на качество зерна по всем исследуемым показателям оказывает обработка посевов ячменя сероном. Влияние ретардантов на пивоваренные свойства показало, что у обеих форм ячменя отзывчивость увеличивалась от обработки посевов сероном.

#### Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Кагермазов Ц.Б., Кашуков М.В., Хоконова М.Б. Технология возделывания озимого пивоваренного ячменя // Аграрная Россия. – 2009. – № 3. – С. 45-46.
3. Кереев К.Н. Биологические основы растениеводства. – М.: Высшая школа, 1982. – 408 с.

4. Коновалов Ю.Б. Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя. – М.: Колос, 1981. – 173 с.

5. Коренев Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.

6. Корляков Н.А. Агротомия с основами ботаники. – М.: Колос, 1980. – 423 с.

7. Хоконова М.Б. Влияние глубины заделки семян на пивоваренные качества зерна ячменя и солода // Доклады РАСХН. – 2011. – № 5. – С. 60-62.

8. Хоконова М.Б. Сравнительная характеристика солода, полученного из пивоваренного ячменя, выращенного в Северо-Кавказском регионе // Пищевая технология. – 2011. – № 2-3 (320-321). – С. 117-118.

2. Kagermazov Ts.B., Kashukoev M.V., Khokonova M.B. Tekhnologiya vozdeleyvaniya ozimogo pivovarenного yachmenya // Agrarnaya Rossiya. – 2009. – No. 3. – S. 45-46.

3. Kerefov K.N. Biologicheskie osnovy rastenievodstva. – M.: Vysshaya shkola, 1982. – 408 s.

4. Konovalov Yu.B. Formirovanie produktivnosti kolosa yarovoy pshenitsy i yachmenya. – M.: Kolos, 1981. – 173 s.

5. Korenev G.V. Rastenievodstvo s osnovami seleksii i semenovodstva. – M.: Agropromizdat, 1990. – 575 s.

6. Korlyakov N.A. Agronomiya s osnovami botaniki. – M.: Kolos, 1980. – 423 s.

7. Khokonova M.B. Vliyanie glubiny zadelki semyan na pivovarennye kachestva zerna yachmenya i soloda // Doklady RASKhN. – 2011. – No. 5. – S. 60-62.

8. Khokonova M.B. Sravnitel'naya kharakteristika soloda, poluchennogo iz pivovarenного yachmenya, vyrashchennogo v Severo-Kavkazskom regione // Pishchevaya tekhnologiya. – 2011. – No. 2-3 (320-321). – S. 117-118.

### References

1. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.



УДК 633.161: 633.162

М.В. Кашуков, Х.М. Кошукоев, З.Х. Хамжуева

M.V. Kashukoyev, Kh.M. Koshukoyev, Z.Kh. Khamzhuyeva

## АЗОТНОЕ УДОБРЕНИЕ КАК ФАКТОР РЕГУЛИРОВАНИЯ ПИВОВАРЕННЫХ КАЧЕСТВ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

### NITROGEN FERTILIZER AS A FACTOR OF REGULATION OF BREWING QUALITIES OF BARLEY GRAIN

**Ключевые слова:** озимый ячмень, яровой ячмень, сорта, азотные удобрения, нормы внесения, сроки внесения, качество зерна, содержание белка, содержание крахмала, экстрактивность.

Наибольшее влияние на величину и качество урожая ячменя оказывают азотные формы удобрений. Избыточное азотное удобрение увеличивает содержание азота в вегетативных органах, а затем и зерне, что, в свою очередь, во многих случаях ухудшает пивоваренные качества урожая. Внесение азотного удобрения перед посевом под культивацию в большей мере повышает урожай ячменя и в меньшей мере – содержание белка в зерне, чем внесение данного удобрения в виде подкормки в начале фазы кущения ячменя. В связи с этим целью исследований являлось сравнение сроков и способов внесения азотных удобрений и их влияние на пивоваренные

качества зерна озимого и ярового ячменя в условиях предгорной зоны КБР. В качестве объектов исследования использовались сорта озимого ячменя (Мастер, Михайло, Козырь, Добрыня 3) и ярового (Приазовский 9, Гетьман, Виконт, Мамлюк), допущенные к использованию в Северокавказском регионе. Установлено, что увеличение доз азота приводит к снижению крупности, натурной массы, содержания крахмала и экстрактивности в зерне ячменя всех сортов этой культуры. Применение более высоких доз удобрений, как и в случае с озимым ячменем, способствует ухудшению многих показателей качества ярового ячменя. Особенно это касается содержания белка в зерне этой культуры. Определено, что из сортов озимого ячменя лучшими пивоваренными качествами отличается сорт Мастер, ярового – Приазовский 9 и Гетьман.