

## КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

O.V. Shulepova, R.I. Belkina

## GRAIN QUALITY OF BARLEY VARIETIES IN THE CONDITIONS OF NORTHERN TRANS-URALS

**Шулепова О.В.** – ст. преп. каф. экологии и рационального природопользования Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: Shulepova73@mail.ru

**Белкина Р.И.** – д-р с.-х. наук, проф. каф. технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: raisa-medvedko@mail.ru

**Shulepova O.V.** – Asst, Chair of Ecology and Rational Environmental Management, State Agricultural University, Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: Shulepova73@mail.ru

**Belkina R.I.** – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Production Technologies, Storage and Processing of Plant Growing Production, State Agricultural University, Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: raisa-medvedko@mail.ru

В условиях Западной Сибири при различных вариантах обработки семян фунгицидами и регулятором роста Росток выявлены сорта ярового ячменя, обеспечивающие получение высококачественного зерна. Исследования проведены на опытном поле ГАУ Северного Зауралья, расположенном в северной лесостепи Тюменской области. В опытах исследовали сорта ярового ячменя: пленчатые – Бархатный (многорядный), Биом (двурядный) и голозерный – Нудум 95. Установлено, что предпосевная обработка семян протравителем Ламадор, а также комплексная обработка семян протравителем и регулятором роста Росток способствовала улучшению показателей технологических качеств в нем. Наибольший показатель массы 1000 зерен отмечен у сортов Нудум 95 – 54,8 г и Биом – 54,3 г в варианте с комплексной обработкой семян, у сорта Бархатный высоким показателем характеризовался вариант с протравливанием Ламадором – 43,5 г. В среднем за годы исследований сорта сформировали зерно с натурой выше базисной нормы на заготавливаемый ячмень для Тюменской области – 580 г/л. По содержанию белка в зерне выделился сорт голозерного ячменя Нудум 95 (15,8–16,2%), а среди пленчатых сортов – Биом (12,7–14,1%). Наибольший сбор белка с единицы площади обеспечил пленчатый двурядный сорт Биом – 432–470 кг/га. Корреляционный анализ данных показал, что между урожайностью ячменя и по-

казателями массы 1000 зерен и натуре зерна существует средняя положительная зависимость ( $r = 0,48$ ;  $r = 0,46$  соответственно), а между содержанием белка в зерне и урожайностью сортов ячменя установлена обратная корреляционная зависимость ( $r = -0,56$ ).

**Ключевые слова:** яровой ячмень, масса 1000 зерен, натура зерна, содержание белка, урожайность, сбор белка с 1 га, Северное Зауралье.

In the conditions of Western Siberia under various options of processing of seeds fungicides and growth regulator Rostock revealed the grades of spring barley providing high-quality grain. The researches were conducted on experimental field of SAU of Northern Trans-Urals located in the northern forest-steppe of Tyumen Region. In the experiments the grades of spring barley were investigated: filmy – Barkhatny (multirow), Biome (double-row) and hull-less – Nudum 95. It was established that preceding seeds processing with seeds dresser Lamador, and also complex processing of seeds with seeds dresser and growth regulator Rostock promoted the improvement of indicators of technological qualities in it. The greatest indicator of mass of 1000 grains was noted in grades Nudum 95 – 54.8 g and Biome – 54.3 g in option with complex processing of seeds, in grade Barkhatny high rate characterized option with seed dressing with Lamadory was 43.5 g. On average for years of researches of grade created grain with nature above basic norm on the barley made for Tyumen Region

was 580 g/l. On grain protein content Nudum 95 (15.8– 16.2 %), and was distinguished from filmy grade Biome (12.7–14.1 %) the grade of hull-less barley. The greatest collecting protein from unit of area provided filmy double-row grade Biome 432 and was 470 kg/hectare. The correlation analysis of data showed that between the productivity of barley, indicators of mass of 1000 grains and natures of grain there was average positive dependence ( $r = 0.48$ ;  $r = 0.46$  respectively), and between grain protein content and productivity of grades of barley inverse correlation relationship was established ( $r = -0.56$ ).

**Keywords:** spring barley, weight of 1000 grains, grain protein content nature, yield, protein harvest from 1 hectare, Northern Trans-Urals.

**Введение.** Ячмень – ценная кормовая культура, с достаточно высоким биологическим потенциалом. Зерно ячменя применяется в разных отраслях: как концентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных, как сырье для солодовой и пивоваренной промышленности, частично в текстильной и в небольшом количестве в хлебопечении, что и определяет различные критерии к подходу качества ячменя [1–3].

В условиях Северного Зауралья особенно важно совершенствовать сортовую структуру данной культуры, а также использовать потенциал сортов для получения высококачественного зерна.

**Цель исследований.** Выявить сорта ячменя, обеспечивающие получение высококачественного зерна при использовании фунгицидов и регулятора роста Росток.

**Материалы и методы.** Для изучения взяты сорта пленчатого и голозерного ячменя: двурядный сорт Биом (селекция СибНИИРС, г. Новосибирск); многорядный сорт Бархатный (селекция НИИСХ Северного Зауралья, г. Тюмень) и голозерный сорт Нудум 95 (оригинатор НПХ «Скиф», г. Челябинск).

Исследования проводили в 2010–2012 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Для обработки семян использовали препарат Ламадор (0,2 л/т); для снижения стрессовой нагрузки применяли регулятор роста Росток совместно с протравителем.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (обработка семян водой).

2. Ламадор 0,2 л/т (обработка семян).

3. Ламадор 0,2 л/т + Росток 0,5 л/т (обработка семян).

**Ламадор** – системный фунгицид для обработки семян зерновых культур с целью защиты от комплекса инфекционных заболеваний. В состав входят два действующих вещества: про-тиоконазол (250 г/л) и тебуконазол (150 г/л).

**Росток** – препарат, обладающий стимулирующим и антистрессовым действием. Получают его путём химической модификации гуминовых кислот, извлекаемых из торфа.

Почва опытного поля – чернозём выщелоченный, с типичными свойствами и признаками для этого подтипа [4]. Предшественник – однолетние травы. Обработку почвы проводили в соответствии с технологией, рекомендованной для северной лесостепи Тюменской области, с учётом погодных условий года, типа почвы и особенностей возделываемой культуры. Посев проводили во второй декаде мая сеялкой СНП-16 рядовым способом. Норма высева ячменя – 5,5 млн всхожих зёрен на гектар. Площадь делянки 20 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, размещение делянок рендомизированное. Уборка проводилась комбайном САМПО-130 в фазу полной спелости зерна.

Показатели качества зерна оценивали по методикам, изложенным в государственных стандартах. Математическую обработку результатов проводили методами дисперсионного, корреляционного анализов по Б.А. Доспехову (1985) и с использованием программного продукта Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** В годы исследований метеорологические условия различались по тепло- и влагообеспеченности. Благоприятными для роста и развития растений ячменя являлись 2010 и 2011 годы, 2012 год отличался засушливой погодой в период вегетации: отмечалась повышенная температура и недостаток влаги.

**Масса 1000 зерен** свидетельствует о запасе питательных веществ и зависит от многих факторов: условий выращивания, продолжительности фазы налива зерна, генетических особенностей сорта.

Ряд авторов считают, что на увеличение массы 1000 зерен существенное влияние оказывает применение агрохимикатов [5–7]. В годы

исследований варианты опыта оказывали положительное влияние на этот показатель.

В наших исследованиях лучшие условия для формирования массы 1000 зерен сложились в 2010 году. У двурядного сорта Биом этот показатель варьировал от 58,3 до 59,8 г, у многорядного сорта Бархатный – от 49,0 до 50,8 г, а у голозерного Нудум 95 – от 60,7 до 62,4 г. У пленчатых сортов ячменя увеличение массы 1000 зерен наблюдалось в варианте с протравливанием семян Ламадором: Биом – 59,8 г, Бархатный – 50,8 г (превышение над контролем – на 1,5 и 1,4 г соответственно). У голозерного ячменя Нудум 95 максимальное значение показателя отмечено на варианте с комплексной обработкой семян Ламадор+Росток – 62,4 г (+ 1,3 г к контролю), а вариант с обработкой семян одним протравителем снизил значение показателя до 60,7 г.

В условиях 2011 года варианты опыта существенно повышали массу 1000 зерен: у сортов Бархатный на 0,7–0,8 г, Нудум 95 – до 1,9 г. У сорта Биом использование протравителя снизило массу 1000 зерен на 1,4 г.

В 2012 году сорта сформировали массу 1000 зерен ниже, чем в предыдущие годы. Наибольший показатель отмечен у сортов Биом – 49,9 г и Бархатный – 36,7 г в варианте с обработкой семян Ламадором, у сорта Нудум 95 высоким показателем массы 1000 зерен характеризовался вариант с комплексной обработкой семян – 48,5 г.

Обобщая средние значения за годы исследований (табл. 1), нужно отметить, что обработка семян способствовала увеличению массы 1000 зерен.

Таблица 1

Масса 1000 зерен сортов ячменя, 2010–2012 гг.

Вариант	Биом	Бархатный	Нудум 95
Контроль (обработка семян водой)	53,9	42,7	54,0
Ламадор 0,2 л/т (обработка семян)	54,2	43,5	54,4
Ламадор 0,2 л/т + Росток 0,5 л/т (обработка семян)	54,3	42,9	54,8
НСР <sub>05</sub> для сортов	0,2		
НСР <sub>05</sub> для вариантов	0,3		

Натура зерна характеризует плотность и выполненность зерна и является одним из обязательных показателей в системе классификации зерна [8].

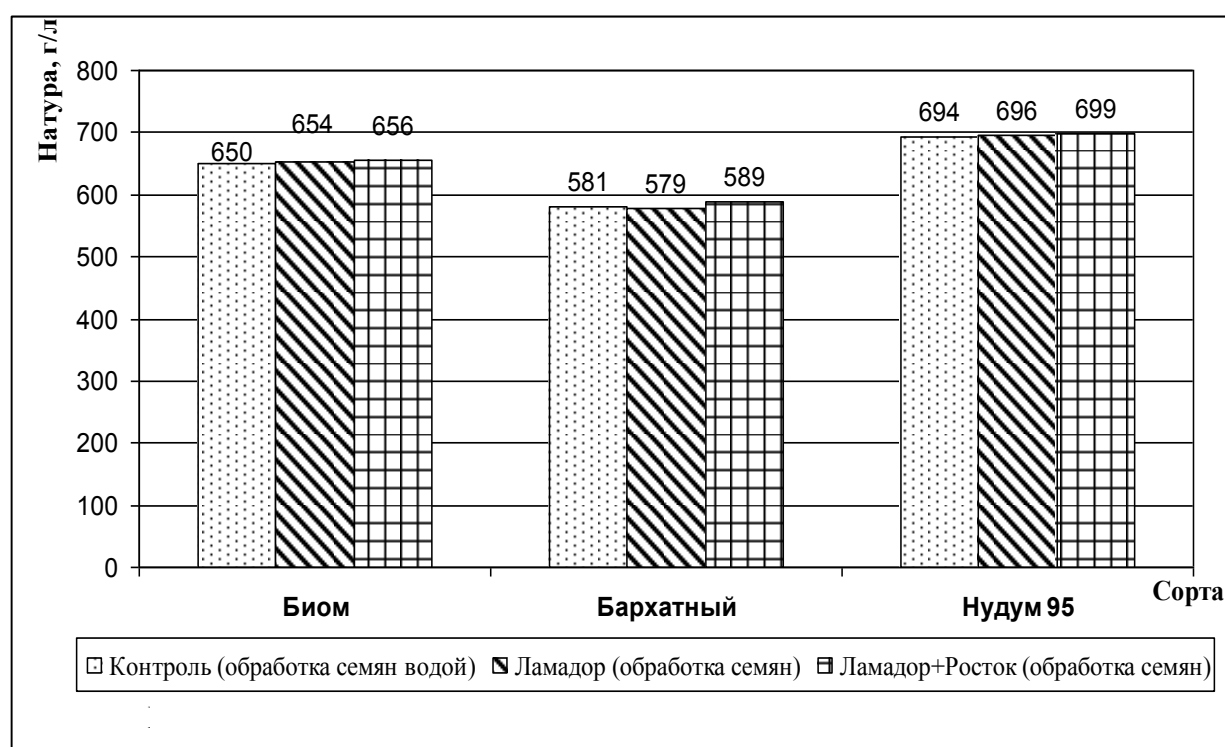
Для Тюменской области, согласно требованиям ГОСТ 28672-90, базисная норма на заготавливаемый ячмень составляет 580 г/л, а для продовольственного зерна первого класса – не менее 630 г/л.

В наших опытах сорта Биом и Нудум 95 в среднем за годы исследований сформировали зерно с натурой более 630 г/л, что соответствует требованиям ГОСТа на продовольственное зерно (рис.).

Высокую натуру зерна сорта сформировали в 2010 году. У двурядного сорта Биом показатель варьировал в пределах 671–675 г/л, у многорядного сорта Бархатный – 592–604, у голозерного сорта Нудум 95 – 721–730 г/л. Между вариантами опыта существенной разницы не наблюдалось. Необходимо отметить, что голо-

зерный ячмень Нудум 95 сформировал более высокую натуру зерна в сравнении с пленчатыми сортами. В условиях 2011 года сорта также сформировали высокую натуру зерна: Биом – 673 г/л; Бархатный – 600 (вариант с комплексной обработкой семян протравителем и регулятором роста); Нудум 95 – 720 г/л (контроль).

В условиях засушливого 2012 года натура зерна у сортов ячменя была значительно ниже, чем в предыдущие годы. В этих условиях у сорта Нудум 95 выделился вариант с комплексной обработкой семян 658 г/л, что выше контроля на 26 г/л. У пленчатых сортов увеличение показателя отмечено на этом же варианте: Биом – 625 г/л (на 15 г/л выше контроля) и Бархатный – 564 г/л (на 9 г/л выше контроля). Следует отметить, что голозерный ячмень Нудум 95 стабильно формировал высокую натуру зерна – 632–730 г/л, что соответствует нормативам первого класса ГОСТа на продовольственное зерно.



Натура зерна сортового ячменя, г/л (2010–2012 гг.)

Корреляционный анализ данных показал, что между урожайностью ячменя и показателями массы 1000 зерен и натуры зерна существует средняя положительная зависимость ( $r = 0,48$ ;  $r = 0,46$  соответственно).

Содержание белка является важнейшим показателем кормовых достоинств зерна. Есть сведения, что для кормового зерна ячменя оптимальное содержание белка должно быть на уровне 16 % [9, 10].

В условиях 2010 года наибольшее содержание белка формировал сорт голозерного ячменя Нудум 95 – 16,0–16,7 %, что соответствует требованиям на кормовой ячмень первого класса ГОСТ Р 53900-2010. Из пленчатых ячменей выделился двурядный сорт Биом – 13,1 %. Сорт многорядного ячменя Бархатный уступал другим сортам по содержанию белка – 11,0–11,3 %.

В условиях 2011 года по содержанию белка выделился голозерный ячмень Нудум 95 в вариантах с протравливанием семян Ламадором и комплексной обработкой семян протравителем и регулятором роста Росток – 14,9 % (+ 0,9% к контролю). У сорта Биом снижение содержания белка отмечено в варианте с обработкой Ламадором – 10,6 % (ниже контроля на 2,5%). До-

бавление гуминового препарата снизило негативное действие протравителя, показатель увеличился до уровня контроля – 13,1 %. У сорта Бархатный выделился вариант с обработкой семян Ламадором – 11,6 % (преимущество над контролем на 1,1%).

В сравнении с зерном предшествующих лет зерно урожая 2012 года отличалось повышенным содержанием белка. Максимальный процент белка в зерне сформировал голозерный сорт Нудум 95 (17,0%). Высоким содержанием белка в зерне отличался сорт пленчатого двурядного ячменя Биом – 16,0 % в варианте с комплексной обработкой семян (выше контроля на 1,1%). У сорта Бархатный выделился вариант с обработкой семян Ламадором – 13,4 % (выше контроля на 0,6%).

Сравнивая средние показатели по годам исследований (табл. 2), следует отметить, что наиболее ценным по содержанию белка является зерно голозерного ячменя Нудум 95 (15,8–16,2%) и пленчатого двурядного ячменя сорта Биом (12,7–14,1%). В наших исследованиях между содержанием белка в зерне и урожайностью сортов ячменя установлена обратная корреляционная зависимость ( $r = -0,56$ ).

## Урожайность сортов ячменя, содержание белка в зерне и сбор белка с 1 га, 2010–2012 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Содержание белка, %	Сбор белка, кг/га
Биом			
Контроль	3,37	13,7	450,2
Ламадор	3,52	12,7	432,4
Ламадор + Росток	3,47	14,1	470,0
Бархатный			
Контроль	2,33	11,5	256,4
Ламадор	2,65	12,0	304,8
Ламадор + Росток	2,71	11,9	310,8
Нудум 95			
Контроль	2,28	15,8	351,8
Ламадор	2,57	16,2	409,1
Ламадор + Росток	2,26	16,0	354,2

По мнению А.В. Лойковой (2009), перед современным кормопроизводством остро стоит вопрос дефицита белка, поэтому следует увеличивать валовый сбор зерна ячменя [11]. Но не всегда высокое содержание белка в зерне может увеличить данный показатель, иногда этому способствует высокая урожайность сортов [12].

В среднем за годы исследований по сбору белка с гектара выделился сорт пленчатого ячменя Биом – показатель варьировал от 432,4 до 470,0 кг/га.

Сбор белка у сорта голозерного ячменя Нудум 95 составил 351,8–409,1 кг/га; у многорядного сорта Бархатный – 256,4–310,8 кг/га. По результатам наших исследований, пленчатый сорт Биом с содержанием белка 12,7–14,1% превзошел по сбору белка с 1 га сорт голозерного ячменя Нудум 95 с содержанием белка 15,8–16,2 % за счет более высокой урожайности, что подтверждают данные М.Н.Фоминой (2007) и А.В. Лойковой (2009).

Полученные данные свидетельствуют о высоком потенциале сортов ячменя в плане получения кормового зерна в условиях Северного Зауралья.

**Заключение.** В результате изучения качества зерна сортов ярового ячменя выявлено, что предпосевная обработка семян, как одним протравителем, так и в комплексе с регулятором роста Росток, способствовала повышению массы 1000 зерен, натуре зерна и содержания белка.

По содержанию белка в зерне выделился сорт голозерного ячменя Нудум 95 (15,8–

16,2%), а среди пленчатых сортов – Биом (12,7–14,1%).

Наибольший сбор белка с единицы площади обеспечил пленчатый двурядный сорт Биом (432–470 кг/га).

Установлена отрицательная корреляция между урожайностью сортов ячменя и содержанием белка в зерне (-0,56).

### Литература

1. Трофимовская А.Я. Ячмень. – Л.: Колос, 1972. – 296 с.
2. Сурин Н.А., Ляхова И.Е. Селекция ячменя в Сибири. – Новосибирск, 1993. – 292 с.
3. Опанасюк И.В., Белкина Р.И. Качество зерна сортов ячменя и факторы, определяющие его в условиях Северного Зауралья // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 3. – С. 63–66.
4. Еремин Д.И., Ахтямова А.А. К вопросу стабилизации гумусного состояния пахотных черноземов за счет заправки соломы зерновых культур // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 4(127). – С. 18–24.
5. Кшикаткина А.Н., Юров М.И. Влияние баковой смеси гербицида Балерина и антидота Альбит на формирование урожая и на качество зерна ярового голозерного ячменя // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад. – 2013. – № 3 (23). – С. 41–45.
6. Еремин Д.И. Продуктивность зернового с занятым паром севооборота в северной лесостепи Тюменской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Тюмень, 2003. – 18 с.

7. Шулёпова О.В. Влияние фунгицидов и препарата Росток на продуктивность и качество зерна сортов ячменя в условиях Северного Зауралья // *Агропродовольственная политика*. – 2014. – № 2 (14). – С. 24–27.
8. Белкина Р.И., Губанов М.В., Грязнов А.А. [и др.]. Качество зерна сортообразцов пленчатого и голозерного ячменя в условиях Северного Зауралья // *Агропродовольственная политика России*. – 2015. – № 10 (46). – С. 22–25.
9. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 205 с.
10. Заушинцева А.В. Селекция ярового ячменя в условиях Кузнецкой котловины: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16. – Кемерово, 2001. – 269 с.
11. Лойкова А.В. Влияние сорта и условий выращивания на урожайность и содержание протеина в зерне голозерного ячменя // *Научное обеспечение национального проекта развития АПК Тюменской области: состояние и перспективы: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. (26–27 февраля 2009 года, г. Тюмень) / РАСХН СО ГНУ НИИСХ Северного Зауралья*. – Тюмень, 2009. – С. 167–171.
12. Фомина М.Н., Котлеров В.А. Качество зерна перспективных селекционных линий ячменя в условиях Северного Зауралья // *Аграрные проблемы Северного Зауралья: сб. науч. тр. Междунар. конф. (Тюмень, 10–13 июля 2007 г.) / Россельхозакадемия, Сибирское отделение, ГНУ НИИСХ Северного Зауралья СО Россельхозакадемии*. – Тюмень: Вектор Бук, 2007. – С. 153–156.
5. Kshnikatkina A.N., Jurov M.I. Vlijanie bakovoj smesi gerbicida Balerina i antidota Al'bit na formirovanie urozhaja i na kachestvo zerna jarovogo golozernogo jachmenja // *Vestn. Ul'janov. gos. s.-h. akad.* – 2013. – № 3 (23). – С. 41–45.
6. Erjomin D.I. Produktivnost' zernovogo s zanjatym parom sevooborota v severnoj lesostepi Tjumenskoj oblasti: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Tjumen', 2003. – 18 s.
7. Shulepova O.V. Vlijanie fungicidov i preparata Rostok na produktivnost' i kachestvo zerna sortov jachmenja v uslovijah Severnogo Zaural'ja // *Агропродовольственная политика*. – 2014. – № 2 (14). – С. 24–27.
8. Belkina R.I., Gubanov M.V., Grjaznov A.A. [i dr.]. Kachestvo zerna sortoobrazcov plenchatogo i golozernogo jachmenja v uslovijah Severnogo Zaural'ja // *Агропродовольственная политика России*. – 2015. – № 10 (46). – С. 22–25.
9. Berkutova N.S. Metody ocenki i formirovanija kachestva zerna. – М.: Rosagropromizdat, 1991. – 205 с.
10. Zaushincena A.V. Selekcija jarovogo jachmenja v uslovijah Kuzneckoj kotloviny: dis. ... d-ra biol. nauk: 03.00.16. – Кемерово, 2001. – 269 с.
11. Lojkova A.V. Vlijanie sorta i uslovij vyrashhivaniya na urozhajnost' i sodержanie proteina v zerne golozjornogo jachmenja // *Nauchnoe obespechenie nacional'nogo proekta razvitija APK Tjumenskoj oblasti: sostojanie i perspektivy: sb. nauch. tr. Mezhdunar. nauch.-prakt. конф. (26–27 fevralja 2009 goda, g. Tjumen') / RASHN SO GNU NIISH Severnogo Zaural'ja*. – Tjumen', 2009. – С. 167–171.
12. Fomina M.N., Kotlerov V.A. Kachestvo zerna perspektivnyh selekcionnyh linij jachmenja v uslovijah Severnogo Zaural'ja / *Аграрные проблемы Северного Зауралья: сб. науч. тр. Междунар. конф. (Тюмень, 10–13 июля 2007 г.) / Россельхозакадемия, Сибирское отделение, ГНУ НИИШ Северного Зауралья СО Россельхозакадемии*. – Тюме́нь: Вектор Бук, 2007. – С. 153–156.

#### Literatura

1. Trofimovskaja A.Ja. Jachmen'. – L.: Kolos, 1972. – 296 s.
2. Surin N.A., Ljahova I.E. Selekcija jachmenja v Sibiri. – Novosibirsk, 1993. – 292 s.
3. Opanasjuk I.V., Belkina R.I. Kachestvo zerna sortov jachmenja i faktory, opredelajushhie ego v uslovijah Severnogo Zaural'ja // *Vestnik KrasGAU*. – 2012. – № 3. – С. 63–66.
4. Eremin D.I., Ahtjamova A.A. K voprosu stabilizacii gumusnogo sostojanija pahotnyh cher-