

ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ ВЫТВОРЧАСЦІ
PROCESSING AND STORAGE OF AGRICULTURAL PRODUCTION

УДК 664.769

Поступила в редакцию 05.07.2016
Received 05.07.2016**В. А. Шаршунов, Е. Н. Урбанчик, А. Е. Шалюта, М. Н. Галдова***Могилевский государственный университет продовольствия Республика Беларусь,
e-mail: urbanchik@tut.by*

**ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ЗЕРНОВОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ
СМЕСЕЙ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ОВСА ГОЛОЗЕРНОГО**

Наиболее популярной зерновой культурой среди потребителей является пшеница и продукты на ее основе, а наиболее полезными являются продукты переработки овса. Проращивание зерновых культур – один из инновационных способов повышения их биологической ценности. Цель работы – получение нового зернового продукта на основе смесей пророщенного зерна пшеницы и овса голозерного. Анализ качества зерна и продуктов его переработки проводили по общепринятым методикам. Изучены физико-химические показатели качества, химический состав и семенные свойства сортового зерна овса голозерного и продовольственного зерна пшеницы. Установлено соответствие сырья требованиям ТУ ВУ 700036606.104–2013 «Зерно злаковых культур для проращивания». Проведена оценка содержания витаминов и аминокислот в зерновом сырье. Изучен процесс проращивания смеси пшеницы и овса голозерного в различных соотношениях. Получены оптимальные режимы проращивания зерна пшеницы и овса голозерного в смеси. Установлено, что с увеличением содержания в зерновой смеси овса голозерного уменьшается общее время проращивания вследствие уменьшения длительности воздушно-водяных пауз. Проведены опытно-промышленные испытания получения овсяно-пшеничной смеси пророщенного зерна. Установлено ее соответствие требованиям к качеству и безопасности пищевой продукции, также отмечены высокие пищевые достоинства: наличие пищевых волокон, высокое содержание витаминно-минерального комплекса и аминокислот. Разработанная технология позволит расширить ассортимент пищевых продуктов функционального назначения.

Ключевые слова: овес голозерный, пшеница, семенные свойства, пророщенное зерно, биологически активный продукт, смесь.

V. A. Sharshunov, E. N. Urbanchik, A. E. Shalyuta, M. N. Galdova*Mogilev State University for Foodstuffs, Mogilev, Belarus, e-mail: urbanchik@tut.by*

**OBTAINING BIOLOGICALLY ACTIVE CEREAL PRODUCT BASED ON MIXTURES OF SPROUTED WHEAT
GRAIN AND HULLESS OAT**

The most popular grain crop among consumers is wheat and products based on wheat, and the most useful and good for health are the oats processed products. Sprouting of grains – is one of innovative ways to improve their biological value. The aim of research – to obtain a new grain product based on mixes of sprouted wheat and hulless oat. The analysis of grain quality and processing products was carried out by conventional methods. Physical and chemical parameters of quality, chemical composition and seed properties of high-quality hulless oat grain and food wheat grain were determined. Correspondence of the raw materials to requirements of TU 700036606.104–2013 “Cereals grain for sprouting” was confirmed. Evaluation of vitamins and amino acids levels in the grain raw materials was carried out. The process of wheat and hulless oats mixture sprouting in different ratios was studied. The perfect variants of wheat and hulless oats mixture sprouting are obtained. It was determined that with the increase of hulless oat content in the grain mixture, the total sprouting time decreases due to reduction of time for air-water breaks. Pilot tests for producing oat-wheat mixture of sprouted grains were performed. Its compliance with the requirements for quality and food safety was determined, and also high nutritional advantages were determined: presence of dietary fiber, high level of vitamin and mineral complex and amino acids. The developed technology will allow to widen the assortment of functional purpose food products.

Keywords: hulless oat, wheat, seed properties, sprouted grain, biologically active product, mixture.

В последние годы в различных странах, в том числе и в Республике Беларусь, большое внимание уделяется разработке функциональных продуктов питания [1–3]. Вместе с тем, увеличивается интерес потребителей к натуральным и полезным продуктам. Экономически выгодным сырьем для производства продуктов, обладающих перечисленными свойствами, являются зерновые культуры, произрастающие на всей территории страны. Наиболее популярной зерновой культурой среди потребителей является пшеница и продукты на ее основе, а наиболее полезными являются продукты переработки овса. Менее энергозатратной является технология переработки овса голозерного. По сравнению с пленчатым овсом у его зерновок отсутствуют цветковые пленки, в связи с этим технологический процесс переработки значительно сокращается [4–8].

Особенно следует отметить наличие в пророщенном зерне повышенного количества витаминов и микроэлементов, омолаживающих ткани организма на клеточном уровне [9, 10].

По сравнению с цельным зерном пророщенное зерно содержит в 50 раз больше витамина Е (токоферола) – основного антиоксиданта, который замедляет процессы старения организма; более чем в 5 раз больше витамина В₆; в 1,5 раза больше витамина В₁; увеличено содержание фолиевой кислоты в 4 раза, витамина В₂ – в 13,5 раза; повышены концентрации природных антибиотиков, антиоксидантов, стимуляторов роста; в 3–4 раза больше витаминов F и P; в 2–3 раза больше белковых соединений; в 4–5 раз больше жиров [11–13].

Установлено, что проращивание зерна сопровождается увеличением относительного количества пищевых волокон, содержащихся главным образом в плодовой и семенной оболочках зерновки, за счет деструкции полисахаридов (главным образом, крахмала) [14, 15]. В результате проращивания увеличивается доля небелкового остатка и возрастает содержание лизина, треонина, лейцина, валина, изолейцина и метионина, что свидетельствует о повышении биологической ценности продуктов из пророщенного зерна [16–18].

В процессе проращивания проростки поглощают микроэлементы и другие минеральные вещества из воды, которая используется для проращивания. Более того, минеральные вещества в проростках хелатированы, т.е. находятся в естественном состоянии – связаны с аминокислотами и поэтому хорошо усваиваются человеческим организмом [14]. Таким образом, создание биологически активного зернового продукта повышенной пищевой ценности является перспективным и актуальным.

Цель работы – получение зернового продукта, уникальность которого заключается в инновационном способе повышения его биологической ценности. Одним из таких способов является проращивание зерновых культур, их использование позволит разнообразить ассортимент продукции, а также придать продуктам оригинальную вкусовую гамму и обогатить биологически активными веществами.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили на базе кафедры хлебопродуктов Могилёвского государственного университета продовольствия в 2015 г. Объектами исследования являлись 10 образцов сортового зерна овса голозерного 2014 и 2015 гг. урожая, выращенные на сортоиспытательных участках РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», и 10 образцов продовольственного зерна пшеницы 2014 и 2015 гг. урожая, заготовляемого на ЧПУП «Горецкий элеватор» Могилевской области.

Проращивание зерна проводили при температуре 20 °С, влажности 85 % в течение 48 ч до образования ростка 1,5–2,0 мм. Качество зерна и продуктов его переработки анализировали по общепринятым методикам. Содержание аминокислот определяли с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Содержание витаминов – в соответствии с ГОСТ 7047–55. Энергию прорастания и жизнеспособности – в соответствии с ГОСТ 11912039–82 и ГОСТ 10968–88. Амилолитическую (декстринирующую) активность определяли методом В.И. Родзевич и Д.Н. Климовского, осаживающую способность – с использованием калориметрического метода для определения восстанавливающих сахаров, протеолитическую активность – по модифицирующему методу Ансона.

Результаты и их обсуждение. От качества зерна зависят качество и потребительские свойства вырабатываемой из него продукции. Исследование технологических свойств сырья

облегчает определение требуемых технологических режимов и делает возможным максимальное использование производственного оборудования, снижение потерь в ходе производства и улучшение качества вырабатываемой продукции.

Этап I. Исследование физико-химических свойств и химического состава исследуемых образцов зерна пшеницы и овса голозерного (табл. 1) показало, что исследуемые показатели природы, массы 1000 зерен, плотности зерна, объема зерновки, а также химический состав лежат в пределах среднестатистических значений. Однако наиболее высокими значениями данных показателей обладает пшеница ввиду особенностей своего анатомического строения.

Т а б л и ц а 1. Физико-химические показатели и химический состав зерна

Наименование показателя	Пшеница	Овёс голозерный
Массовая доля влаги, %	6,90±0,12	9,0±0,12
Массовая доля белка, %	13,50±0,15	19,8±0,15
Массовая доля крахмала, %	50,0±0,11	56,3±0,11
Массовая доля клетчатки, %	7,71±0,13	1,85±0,13
Зольность, %	2,99±0,11	2,04±0,11
Массовая доля жира, %	1,50±0,10	4,30±0,10
Жизнеспособность, %	86±3	91±3
Энергия прорастания, %	84±2	88±2
Натура, г/л	790±2,0	653±2,0
Масса 1000 зерен, г	38,69±0,5	21,60±0,5
Плотность, г/см ³	1,35±0,15	1,29±0,15
Объем зерновки, мм ³	33,5±0,5	16,2±0,3

Натура изученных образцов колеблется в пределах 653–790 г/л. Масса 1000 зерен изменяется в пределах 21,60–38,69 г. Плотность исследуемого зерна колеблется от 1,29 до 1,35 г/см³. Объем зерновки исследуемых культур – от 16,2 до 33,5 мм³.

Жизнеспособность и энергия прорастания исследуемых образцов находится в пределах 84–91, что соответствует нормативным требованиям [19]. Только в этом случае при последующем замачивании происходит достаточная активизация ферментного комплекса и начинается процесс прорастания, что позволяет в дальнейшем получать продукты высокой пищевой и биологической ценности.

Важной характеристикой перерабатываемого зерна является оценка содержания витаминов и аминокислот с целью дальнейшего сохранения их при переработке. Содержание витаминов и аминокислот исследуемых образцов представлено в табл. 2.

Анализ полученных данных показал, что зерно овса голозерного характеризуется более богатым содержанием витаминов и аминокислот, содержание витамина В₁ больше в 2,5 раза, В₆ и В_с – в 1,5 раза. Содержание аминокислот – треонина, аланина, валина, лейцина, изолейцина, фенилаланина, гистидина, тирозина – больше в 1,2–1,7 раза, аспарагиновой кислоты – в 2 раза.

Этап II. Оптимизация процесса проращивания зерна пшеницы и овса голозерного. С целью идентификации процесса и снижения производственных затрат на проращивание отдельных культур – пшеницы и овса голозерного – замачивание и проращивание проводили в смеси.

Согласно разработанной ранее технологии [20], проращивание зерна осуществляли воздушно-водяным способом с использованием водопроводной воды температурой 8–12 °С. Режимы замачивания и проращивания зерна и зерновой смеси представлены на рис. 1.

Т а б л и ц а 2. Содержание витаминов и аминокислот, мг/100 г

Содержание	Пшеница	Овёс голозерный
B ₁	0,141±0,11	0,352±0,134
B ₂	0,108±0,008	0,078±0,04
B ₆	0,127±0,112	0,199±0,125
B _c	26,50±5,87	40,20±5,67
ДЗ	Не обнаружено	Не обнаружено
С	Не обнаружено	Не обнаружено
РР	1,39±1,04	1,60±0,07
β-каротин	0,20±0,09	0,07±0,02
Е	6,60±3,20	6,10±2,07
Аспарагиновая кислота	533,6±125,3	1052,6±247,3
Глютаминовая кислота	3525,1±807,9	3648,3±836,2
Серин	733,1±169,8	741,6±171,8
Треонин	354,4±79,9	501,0±113,0
Глицин	515,9±115,1	564,1±125,8
Аланин	410,8±93,0	680,1±153,9
Аргинин	592,5±134,9	470,0±107,0
Пролин	1258,8±278,4	1351,8±299,0
Валин	479,2±106,1	641,5±142,0
Метионин	50,0±23,5	50,0±15,6
Лейцин	1086,0±221,1	1412,2±287,5
Изолейцин	649,1±132,2	790,7±161,0
Фенилаланин	858,9±188,8	1146,1±251,9
Цистеин	202,3±44,8	217,3±48,1
Лизин	447,8±99,1	467,3±103,4
Гистидин	419,8±92,7	599,2±132,4
Тирозин	345,3±76,3	453,0±100,1

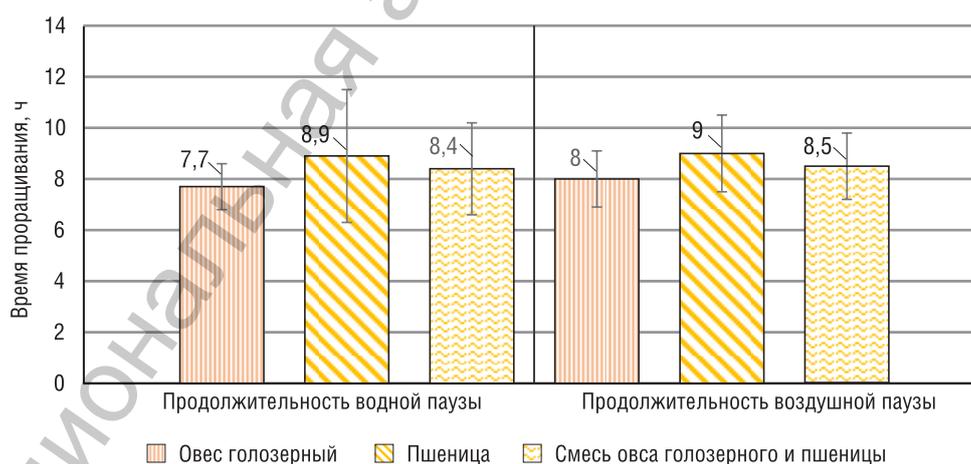


Рис. 1. Оптимальные режимы проращивания зерна и зерновой смеси

Согласно полученным оптимальным режимам проведены исследования процесса проращивания зерна пшеницы и овса голозерного в смеси (50 : 50) при условиях минимальной продолжительности пауз проращивания (водная пауза составила 6,6 ч, воздушная – 7,2 ч), максимальной продолжительности (водная пауза – 10,1 ч, воздушная – 9,8 ч), а также средних значениях

длительности пауз (водная пауза – 8,3 ч, воздушная – 8,5 ч). Во всех проведенных экспериментах при условиях минимальных и максимальных пауз воздушно-водяного проращивания количество пророщенных зерен с длиной ростка 1,5–2 мм составило менее 75 %. Процесс проращивания по средним значениям характеризовался высокой степенью прорастания зерна пшеницы (более 80 %) и низкой степенью прорастания зерна овса голозерного (менее 50 %) вследствие пересыхания зерна овса голозерного и недостаточной активацией ферментов зерна.

Этап III. Изучение процесса проращивания смесей данных культур в соотношениях от 10 до 90 %. Критерием оценки окончания проращивания являлось содержание проросших зерен не менее 75 % с длиной ростка не более 2 мм. По окончании воздушной паузы проводили доувлажнение зерна каждые 2 ч до достижения требуемых показателей. Результаты исследований представлены на рис. 2.

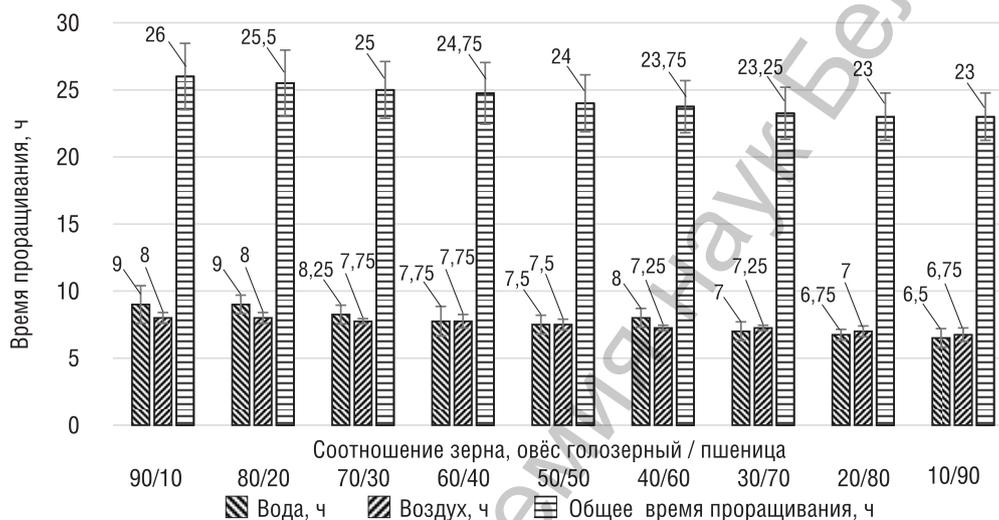


Рис. 2. Режимы проращивания овсяно-пшеничных смесей

Установлено, что с увеличением содержания в смеси зерна овса голозерного общее время проращивания уменьшается, как и длительности воздушно-водяных пауз. При проращивании зерна, согласно полученным оптимальным режимам, все образцы зерновой смеси соответствовали требованиям – количество проросших зерен более 75 % с длиной ростка не более 2 мм. Таким образом, представленные на рис. 2 режимы можно рекомендовать для получения пшенично-овсяных смесей пророщенного зерна.

Этап IV. По установленным режимам (водная пауза – 8 ч, воздушная пауза – 7,25 ч, общее время проращивания – 23,75 ч) проводили проращивание зерна в производственных условиях на базе солодовенной линии Горьковского филиала ОАО «Булочно-кондитерской компании «Домочай» в г. Горки, Могилевская область. Для дальнейших исследований была выбрана зерновая смесь с содержанием пшеницы 60 % и содержанием овса голозерного 40 %, как наиболее соответствующая критериям оценки окончания эксперимента при наименьшем общем времени проращивания. В результате опытно-промышленных испытаний установлено, что общее количество проросших зерен в пшенично-овсяной смеси составило 87 % с длиной ростка до 2 мм, что соответствует требованиям [19].

Одна из особенностей биохимических изменений, происходящих в прорастающем зерне, это увеличение содержания ферментов, в первую очередь амилолитического комплекса.

Анализ изменений активности ферментов при прорастании зерна и зерновой смеси (табл. 3) показал, что декстринирующая способность амилаз возросла почти в 1000 раз, осахаривающая способность – в 50 раз, активность протеаз увеличивается в 1,5–1,8 раза.

Таким образом, полученный новый продукт – пшенично-овсяная смесь пророщенного зерна – является биологически активным продуктом, обладает высокими пищевыми достоинствами, что обусловлено наличием пищевых волокон, высокой витаминной и ферментной активностью.

Т а б л и ц а 3. Изменения активности ферментов при прорастании зерна и зерновой смеси

Вид продукта	Амилолитическая (декстринирующая) активность, ед. акт/ч	Осахаривающая способность, ед. акт/ч	Протеолитическая активность, ед. акт/ч
Сухое зерно пшеницы	80	12	0,5
Пророщенное зерно пшеницы	82000	600	0,75
Сухое зерно овса голозерного	72	5	0,3
Пророщенное зерно овса голозерного	75000	230	0,45
Сухая пшенично-овсяная смесь (60:40)	76	9	0,4
Пророщенная пшенично-овсяная смесь	79000	750	0,65

Выводы

Получен новый биологически активный пшенично-овсяный продукт, обладающий высокими пищевыми достоинствами. Установлено его соответствие требованиям к качеству и безопасности пищевой продукции. Разработанная технология дает возможность расширить ассортимент пищевых продуктов функционального назначения.

Список использованной литературы

1. Тихомирова, Н.А. Технология продуктов функционального питания / Н.А. Тихомирова. – М.: ООО «Франтэра», 2002 – 213 с.
2. Чеботарев, О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов / О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов-н/Д: Изд. центр «МарТ», 2004. – 688 с.
3. Драгомирецкий, Ю.А. Живая сила проростков / Ю.А. Драгомирецкий. – СПб.: Изд-во «Невский проспект», 1999. – 117 с.
4. Павелзик, Е. Характеристика овса голозерного и возможности его переработки в пищевых целях / Е. Павелзик // Mlunsko-Pekarensku prumusi. – 1987. – N2. – P. 166–168.
5. Дубина, Т.А. Технология производства муки из овса голозерного: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Т.А. Дубина. – Могилёв, 2013. – 233 л.
6. Баитова, С.Н. Технология крупы и хлопьев из овса голозерного: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / С.Н. Баитова. – Могилёв, 2012. – 198 л.
7. Лоскутов, И. Овес – прошлое, настоящее и будущее / И. Лоскутов // Хлебопродукты. – 2007. – № 5. – С. 6.
8. Митрофанов, А.С. Овес / А.С. Митрофанов, К.С. Митрофанова. – М.: Колос, 1967. – 287 с.
9. Биотехнологические приемы повышения эффективности использования зерновых ресурсов Беларуси / В.А. Шаршунов [и др.] // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2008. – № 1. – С. 101–106.
10. Шаталова, Г.С. Целебное питание / Г.С. Шаталова. – Екатеринбург: ЛИТУР, 2004. – 320 с.
11. Majewska, K. Correlation between some technological quality factors of wheat grain and its geometrical features / K. Majewska, W. Gudaczewski // Natur. Sci. – 2001. – N6. – P. 67–79.
12. Вигмор, Э. Проростки – пища жизни / Э. Вигмор; пер. с англ. Е. Смирнова. – СПб.: ИД «ВЕСЬ», 2001. – 208 с.
13. Ioannou, I. Biological Activities and Effects of Food Processing on Flavonoids as Phenolic Antioxidants, Advances in Applied Biotechnology / I. Ioannou, M. Ghoul. – 2012. – N3. – P. 56–61.
14. Raven, P.H. Germination. Biology of Plants / R.F. Evert, S.E. Eichhorn. – 7th Edition. – New York, 2005. – P. 70.
15. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов / И.М. Скурихин. – М.: Агропромиздат, 1987. – Т. 2. – 360 с.
16. Брэгг, П. Система питания / П. Брэгг. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2001. – С. 46.
17. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович. – М.: Агропромиздат, 1989. – 368 с.
18. Егоров, Г.А. Управление технологическими свойствами зерна / Г.А. Егоров. – 2-е изд. – М.: Изд. комплекс МГУПП, 2005. – 292 с.
19. Зерно злаковых культур для проращивания: ТУ ВУ 700036606.104–2013 / Е.Н. Урбанчик, А.Е. Шалюта : утв. УО «Могилевский государственный университет продовольствия». – Могилёв, 2013. – 18 с. № гос. рег. 038560 от 17.07.2013 г.
20. Способ оптимизации проращивания зерна и семян : а 20130033 Респ. Беларусь, МПК (2006.01) А 23L 1/00 / Е.Н. Урбанчик, А.Е. Шалюта; дата публ.: 30.06.13.

References

1. *Tikhomirova, N. A.* Tekhnologiya produktov funktsional'nogo pitaniya [Technology functional food], M. "Frantera" LLC, 2002 213 p.
2. *Chebotaev O. N., Shazzo A. Yu., Martynenko Ya. F.* Tekhnologiya muki, krupy i kombikormov [The technology of flour, cereals and animal feed], M.: IKTs «MarT», Rostov-n/D: Izd. tsentr «MarT», 2004, 688 p.
3. *Dragomiretskii, Yu. A.* Zhivaya sila prorstkov [Manpower seedlings], SPb.: Izd-vo «Nevskii prospekt», 1999, 117 p.
4. *Pavelzik, E.* Kharakteristika ovsa golozernogo i vozmozhnosti ego pererabotki v pishchevykh tselyakh [Golozerogo oats characteristics and possibilities of its processing for food], Mlunsko-Pekarensku prumusi, 1987, N2, P. 166–168.
5. *Dubina, T. A.* Tekhnologiya proizvodstva muki iz ovsa golozernogo: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.01 [Technology of production of flour from oats golozernogo: dis. ... cand. tehn. sciences], Mogilev, 2013, 233 l.
6. *Baitova, S. N.* Tekhnologiya krupy i khlop'ev iz ovsa golozernogo: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.01 [Technology cereals and cereal made from oats golozernogo: dis. ... cand. tehn. sciences] Mogilev, 2012. 198 l.
7. *Loskutov, I.* Oves – proshloe, nastoyashchee i budushchee [Oats – the past, present and future], Khleboprodukty, 2007, N5, P. 6.
8. *Mitrofanov A. S., Mitrofanova K. S.* Oves [Oats] M.: Kolos, 1967, 287 p.
9. *Sharshunov V. A.* Biotekhnologicheskie priemy povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya zernovykh resursov Belarusi [Biotechnological methods of increasing the efficiency of using grain resources in Belarus], Ves. Nats. akad. navuk Belarusi. Ser. agrar. Navuk, 2008, N1, P. 101–106.
10. *Shatalova, G. S.* Tselebnoe pitanie [Healing power], Ekaterinburg: LITUR, 2004, 320 p.
11. *Majewska, K., Gudaczewski W.* Correlation between some technological quality factors of wheat grain and its geometrical features, Natur. Sci., 2001, N6, P. 67–79.
12. *Vigmor, E.* Prorostki – pishcha zhizni [Sprouts – Food for Life], per. s angl. E. Smirnova, SPb.: ID «VES'», 2001, 208 p.
13. *Ioannou, I., Ghoul M.* Biological activities and effects of food processing on flavonoids as phenolic antioxidants, advances in applied biotechnology, 2012, N3, P. 56–61.
14. *Raven, P. H., Eichhorn S. E.*, Germination. Biology of Plants, 7th Edition, New York.: W. H. Freeman and Company Publishers, 2005, P. 70.
15. *Skurikhin, I. M.* Khimicheskii sostav pishchevykh produktov [The chemical composition of foods], M.: Agropromizdat, 1987, T.2, 360 p.
16. *Bregg, P.* Sistema pitaniya [Supply system], M.: EKSMO-Press, 2001, P. 46.
17. *Kazakov E. D., Kretovich V. L.* Biokhimiya zerna i produktov ego pererabotki [Biochemistry of grain and products of its processing], M.: Agropromizdat, 1989, 368 p.
18. *Egorov, G. A.* Upravlenie tekhnologicheskimi svoystvami zerna [Managing technological properties of grain], 2-e izd., M.: Izd. kompleks MGUPP, 2005, 292 p.
19. *Urbanchik E. N., Shalyuta A. E.* Zerno zlakovykh kul'tur dlya prorashchivaniya [Grain cereals germination]: TU VY 700036606.104–2013: utv. UO «Mogilevskii gosudarstvennyi universitet prodovol'stviya», Mogilev, 2013, 18 s. № gos. reg. 038560 ot 17.07.2013 g.
20. *Urbanchik E. N., Shalyuta A. E.* Sposob optimizatsii prorashchivaniya zerna i semyan [A method of optimizing the germination of grain and seeds]: a 20130033 Resp. Belarus', MPK (2006.01) A 23L 1/00; data publ.: 30.06.13.

Информация об авторах

Шаршунов Вячеслав Алексеевич – член-корреспондент, доктор технических наук, профессор, ректор университета, Могилевский государственный университет продовольствия (пр. Шмидта, 3, 212027, Могилев, Республика Беларусь). E-mail: mgup@mogilev.by

Урбанчик Елена Николаевна – кандидат технических наук, доцент, директор, Институт повышения квалификации и переподготовки кадров Могилевского государственного университета продовольствия (пр. Шмидта, 3, 212027, Могилев, Республика Беларусь). E-mail: urbanchik@tut.by.

Шалута Анна Евгеньевна – кандидат технических наук, заместитель директора по учебной работе, Институт повышения квалификации и переподготовки кадров Могилевского государственного университета продовольствия (пр. Шмидта, 3, 212027, Могилев, Республика Беларусь). E-mail: shaluta@tut.by

Галдова Марина Николаевна – аспирант, Могилевский государственный университет продовольствия (пр. Шмидта, 3, 212027, Могилев, Республика Беларусь). E-mail: galdova@tut.by.

Information about the author

Sharshunov Vyacheslav A. – Corresponding Member, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Mogilev State University of Food Technologies (Mogilev, Belarus). E-mail: mgup@mogilev.by

Urbanchik Elena N. – Doctor of Philosophy (Engineering), Assistant Professor, Mogilev State University of Food Technologies, Institute for Advanced Studies and Retraining (Mogilev, Belarus). E-mail: urbanchik@tut.by

Shalyuta Anna E. – Doctor of Philosophy (Engineering), Mogilev State University of Food Technologies, Institute for Advanced Studies and Retraining (Mogilev, Belarus). E-mail: shaluta@tut.by

Galdova Marina N. – Postgraduate student, Mogilev State University of Food Technologies (Mogilev, Belarus). E-mail: galdova@tut.by.

Для цитирования

Получение биологически активного зернового продукта на основе смесей пророщенного зерна пшеницы и овса голозерного / В. А. Шаршунув [и др.] // Вес. Нац. акад. навук. Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2016. – №4. – С. 118–125.

For citation

Sharshunov V. A., Urbanchik E. N., Shalyuta A. E., Galdova M. N. Obtaining biologically active cereal product based on mixtures of sprouted wheat grain and hulless oat. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, agrarian series*, 2016, no 4, pp. 118–125.

Национальная академия наук Беларуси