

Научная статья  
 УДК 664.788 / 664.668.9  
 doi:10.35694/YARCX.2022.59.3.010

## ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОЙ ВЛАЖНОСТИ ПШЕНИЧНО-ТРИТИКАЛЕВОЙ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ В СООТНОШЕНИИ 50/50% НА ВЫХОД ЦЕЛОЙ ПШЕНИЧНО-ТРИТИКАЛЕВОЙ КРУПЫ

**Роман Хажсетович Кандроков<sup>1</sup>, Патимат Асадулламагомедовна Бекшокова<sup>2</sup>, Юлия Сергеевна Ерина<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия

<sup>2</sup>Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

<sup>1</sup>Nart132007@mail.ru, ORCID 0000-0003-2003-2918

<sup>2</sup>patenka2009@mail.ru

<sup>3</sup>July.erina2016@yandex.ru

**Реферат.** Разработка технологий получения новых продуктов питания на возобновляемой зерновой основе является одной из приоритетных задач продовольственной доктрины Российской Федерации. Разработана технология получения целой пшенично-тритикалевой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси в результате трёхэтапного абразивного шелушения. Приведены результаты исследований влияния исходной влажности пшенично-тритикалевой зерновой смеси в соотношении 50/50% на выход целой пшенично-тритикалевой крупы. Установлено, что наибольший выход целой пшенично-тритикалевой крупы в количестве 62,6% получается при минимальной начальной влажности пшенично-тритикалевой зерновой смеси равной 11,0%. При этом на первом этапе абразивного шелушения пшенично-тритикалевой зерновой смеси удалили 20,8% оболочек в течение 90 секунд, на втором этапе абразивного шелушения – 11,3% оболочек. Выявлено, что наименьший выход целой пшенично-тритикалевой крупы в количестве 59,2% получается при минимальной начальной влажности пшенично-тритикалевой зерновой смеси равной 14,3%. При этом на первом этапе абразивного шелушения пшенично-тритикалевой зерновой смеси удалили 22,5% оболочек в течение 90 секунд, на втором этапе абразивного шелушения удалили 12,4% оболочек.

*Ключевые слова:* пшенично-тритикалевая смесь, влажность, шелушение, выход, целая крупа

## INFLUENCE OF INITIAL MOISTURE CONTENT OF WHEAT-TRITICALE GRAIN MIXTURE IN THE RATIO 50/50% ON YIELD OF WHOLE WHEAT-TRITICALE GROATS

**Roman Kh. Kandrov<sup>1</sup>, Patimat A. Bekshokova<sup>2</sup>, Yuliya S. Erina<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Dagestan State University, Makhachkala, Russia

<sup>1</sup>Nart132007@mail.ru, ORCID 0000-0003-2003-2918

<sup>2</sup>patenka2009@mail.ru

<sup>3</sup>July.erina2016@yandex.ru

**Abstract.** The development of technologies for obtaining new food products on a renewable grain basis is one of the priority tasks of the food doctrine of the Russian Federation. A technology has been developed for producing whole wheat-triticale groats from wheat-triticale grain mixture as a result of three-stage abrasive peeling. The research results of influence of initial moisture content of wheat-triticale grain mixture in ratio 50/50% on yield of whole wheat-triticale groats are given. It was found that the highest yield of whole wheat-triticale groats in the amount of 62.6% is obtained at minimum initial moisture content of wheat-triticale cereal mixture equal to 11.0%. At the same time, at the first stage of abrasive peeling of wheat-triticale grain mixture 20.8% of shells were removed during 90 seconds, at the second stage of abrasive peeling – 11.3% of shells. It was revealed that the lowest yield of whole wheat-triticale groats in the amount of 59.2% is obtained with

**Влияние исходной влажности пшенично-тритикалевой зерновой смеси в соотношении 50/50% на выход целой пшенично-тритикалевой крупы**

minimum initial moisture content of wheat-triticale cereal mixture equal to 14.3%. At the first stage of abrasive peeling of wheat-triticale grain mixture 22.5% of shells were removed during 90 seconds, at the second stage of abrasive peeling 12.4% of shells were removed.

*Keywords: wheat-triticale mixture, moisture, peeling, yield, whole groats*

**Введение.** Пищевую и питательную ценность в зерновках пшеницы и тритикале представляет крахмалистый эндосперм. Он окружён клетками алейронового слоя неправильной формы и различной толщины, состоящими преимущественно из целлюлозы. Далее к периферии идут семенная и сморщенная чешуйчатая плодовая оболочка. Для получения пшенично-тритикалевой крупы все наружные слои, окружающие эндосперм, необходимо удалить. Кроме того, у пшеницы и тритикале семенная оболочка глубоко входит в полость зерновки в виде бороздки [1–6].

Рассматривается один вид крупы в виде целой из пшенично-тритикалевой зерновой смеси. Технология выработки целой крупы предусматривает снятие грубых плодовых и семенных оболочек с эндосперма с минимальным дроблением ядра. Поверхность целой крупы должна быть однотонной, светлой и гладкой. В массе своей целая крупа должна быть выровнена по размеру, цвету и степени обработки. Оболочки и алейроновый слой, окружающие эндосперм, обычно удаляют шелушением зерна и более тонким шлифованием.

Дроблёную крупу вырабатывают измельчением целого ядра с последующим сортированием по крупности. Поверхность дроблёной крупы должна быть освобождена от наружных, грубых оболочек и однородна по цвету и состоянию поверхности, масса дроблёной крупы должна быть выровненной по размеру [7].

Отечественными учёными была разработана технология получения крупы из зерна тритикале. Установлено, что влажность и крупность непосредственно оказывают влияние на выход готовой продукции, также определена технологическая влажность зерна равная 15%, которая позволила достичь выхода тритикалевой крупы до 55% [3].

Получение низкокалорийных и богатых полезными веществами круп из пророщенного зерна пшеницы, ржи и ячменя целесообразно и возможно. Химические свойства этой крупы позволяют усваиваться данному продукту быстрее и эффективнее [8–13].

Анализируя литературные данные, важно отметить, что практически не изучен вопрос производства крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси, отсутствует разработанная технология её производства, а также нормативно-техническая документация и методы оценки качества готовой продукции в виде целой пшенично-тритикалевой крупы.

Целью исследований является определение влияния исходной начальной влажности пшенично-тритикалевой зерновой смеси в соотношении 50/50% на выход целой пшенично-тритикалевой крупы.

**Методика исследований.** В исследованиях, проведённых на кафедре зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», изучили влияние исходной начальной влажности пшенично-тритикалевой зерновой смеси в соотношении 50/50% на выход целой пшенично-тритикалевой крупы. Шелушение различных образцов пшенично-тритикалевой зерновой смеси в соотношении 50/50% проводили на лабораторном шелушителе фирмы «Сатаке» (Япония). Абразивное шелушение для всех представленных образцов пшенично-тритикалевой зерновой смеси проводили в 3 этапа в течение 240 секунд (90, 90 и 60 секунд соответственно) и в пяти повторностях с определением среднего значения.

**Результаты.** В таблице 1 представлены результаты экспериментальных данных по выходу целой пшенично-тритикалевой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 11,0%.

Как видно из таблицы 1, в результате 3-этапного абразивного шелушения общий выход целой пшенично-тритикалевой крупы из исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси с влажностью 11,0% составил 62,6%. При этом на первом этапе абразивного шелушения пшенично-тритикалевой зерновой смеси удалили 20,8% оболочек в течение 90 секунд, на втором этапе абразивного шелушения – 11,3% оболочек, алейронового слоя и эндосперма в течение 90 секунд и на третьем этапе абразивного шелушения – 5,4% эндосперма в течение 60 секунд.

В таблице 2 представлены результаты экспериментальных данных по выходу целой пшенично-тритикалевой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 11,7%.

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что в результате 3-этапного абразивного шелушения общий выход целой пшенично-тритикалевой крупы из исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси с влажностью 11,7% составил 61,2%. При этом на первом этапе абразивного шелушения пшенично-тритикалевой зерновой смеси удалили 21,6% оболочек (90 секунд), на втором этапе абразивного шелушения – 11,9% оболочек, алей-

Таблица 1 – Выход пшенично-тритикалевой целой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 11,0%

№ обр.	Время шелушения (т), с	Масса шелушённого зерна, г	Масса удалённых оболочек, г	Массовая доля шелушённого зерна, %	Массовая доля удалённых оболочек, %
1	90	160,0	40,0	80,0	20,0
	90	136,8	23,2	68,4	11,6
	60	126,1	10,7	63,0	5,4
2	90	158,7	41,3	79,4	20,7
	90	136,9	21,8	68,5	10,9
	60	125,3	11,6	62,7	5,8
3	90	158,9	41,1	79,5	20,6
	90	134,8	24,1	67,4	12,1
	60	124,5	10,3	62,3	5,2
4	90	159,6	40,4	79,8	20,2
	90	136,5	23,1	68,3	11,6
	60	126,8	9,7	63,4	4,9
5	90	155,4	44,6	77,7	22,3
	90	134,6	20,8	67,3	10,4
	60	123,6	11,0	61,8	5,5

Таблица 2 – Выход пшенично-тритикалевой целой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 11,7%

№ обр.	Время шелушения (т), с	Масса шелушённого зерна, г	Масса удалённых оболочек, г	Массовая доля шелушённого зерна, %	Массовая доля удалённых оболочек, %
1	90	154,7	45,3	77,4	22,7
	90	134,9	19,8	68,0	9,9
	60	123,3	11,6	61,7	5,8
2	90	157,1	42,9	78,6	21,5
	90	133,0	24,1	66,5	12,1
	60	122,8	10,2	61,4	5,1
3	90	157,8	42,2	78,9	21,1
	90	132,9	24,9	66,5	12,5
	60	123,2	9,7	61,6	4,9
4	90	158,3	41,7	79,2	21,1
	90	135,0	23,3	67,5	12,5
	60	122,3	12,7	61,2	4,9
5	90	156,8	43,2	78,1	21,6
	90	132,3	24,5	66,2	12,3
	60	120,7	11,6	60,4	5,8

ронового слоя и эндосперма (90 секунд) и на третьем этапе абразивного шелушения – 5,4% эндосперма (60 секунд).

В таблице 3 представлены результаты экспериментальных данных по выходу целой пшенично-тритикалевой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 12,5%.

Как видно из таблицы 3, в результате 3-этапного абразивного шелушения общий выход целой пшенично-тритикалевой крупы из исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси с влажностью 12,5% составил 59,0%. При этом на первом этапе абразивного шелушения пшенично-тритикалевой зерновой смеси было удалено 22,5% оболочек в течение 90 секунд, на втором этапе абразивного

шелушения – 12,6% оболочек, алейронового слоя и эндосперма в течение 90 секунд и на третьем этапе абразивного шелушения – 5,9% эндосперма в течение 60 секунд.

В таблице 4 представлены результаты экспериментальных данных по выходу целой пшенично-тритикалевой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 13,4%.

Из данных таблицы 4 видно, что в результате 3-этапного абразивного шелушения общий выход целой пшенично-тритикалевой крупы из исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси с влажностью 13,4% составил 61,2%. На первом этапе абразивного шелушения пшенично-тритикалевой зерновой смеси удалили 21,5% оболочек в течение

Таблица 3 – Выход пшенично-тритикалевой целой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 12,5%

№ обр.	Время шелушения (τ), с	Масса шелушённого зерна, г	Масса удалённых оболочек, г	Массовая доля шелушённого зерна, %	Массовая доля удалённых оболочек, %
1	90	155,8	44,2	77,9	22,1
	90	130,9	69,1	65,5	12,4
	60	118,8	81,2	59,4	6,1
2	90	153,8	46,2	76,9	23,1
	90	128,9	71,1	64,5	12,4
	60	117,6	82,4	58,8	6,0
3	90	155,9	44,1	77,9	22,1
	90	131,0	69,0	65,5	12,4
	60	119,0	81,0	59,5	6,0
4	90	154,4	45,6	77,2	22,8
	90	129,2	70,8	64,6	12,6
	60	117,5	82,5	58,8	5,8
5	90	154,8	45,2	77,4	22,6
	90	128,4	71,6	64,2	13,2
	60	116,9	83,1	58,5	5,7

Таблица 4 – Выход пшенично-тритикалевой целой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 13,4%

№ обр.	Время шелушения (τ), с	Масса шелушённого зерна, г	Масса удалённых оболочек, г	Массовая доля шелушённого зерна, %	Массовая доля удалённых оболочек, %
1	90	154,7	45,3	78,0	22,7
	90	134,9	18,8	68,0	9,9
	60	123,3	11,6	61,7	5,8
2	90	157,1	42,9	78,6	21,5
	90	133,0	24,1	66,5	12,1
	60	122,8	10,2	61,4	5,1
3	90	157,8	42,2	78,9	21,1
	90	132,9	24,9	66,5	12,5
	60	123,2	9,7	61,6	4,9
4	90	158,3	41,7	79,2	20,9
	90	135,0	23,3	67,5	11,7
	60	122,3	12,7	61,2	6,4
5	90	156,8	43,2	78,1	21,6
	90	133,3	24,5	66,2	12,3
	60	120,7	11,6	60,4	5,8

ние 90 секунд, на втором этапе абразивного шелушения – 11,7% оболочек, алейронового слоя и эндосперма в течение такого же времени и на третьем этапе абразивного шелушения – 5,4% эндосперма в течение 60 секунд.

В таблице 5 представлены результаты экспериментальных данных по выходу целой пшенично-тритикалевой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 14,3%.

Как видно из таблицы 5, в результате 3-этапного абразивного шелушения общий выход целой пшенично-тритикалевой крупы из исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси с влажностью 14,3% составил 59,2%. При этом на первом этапе

абразивного шелушения пшенично-тритикалевой зерновой смеси удалили 22,5% оболочек в течение 90 секунд, на втором этапе абразивного шелушения удалили 12,4% оболочек, алейронового слоя и эндосперма в течение 90 секунд и на третьем этапе абразивного шелушения удалили 5,9% эндосперма в течение 60 секунд.

В таблице 6 представлены результаты экспериментальных данных по выходу целой пшенично-тритикалевой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 15,6%.

В результате 3-этапного абразивного шелушения общий выход целой пшенично-тритикалевой крупы из исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси с влажностью 15,6% составил 59,5%

Таблица 5 – Выход пшенично-тритикалевой целой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 14,3%

№ обр.	Время шелушения (т), с	Масса шелушённого зерна, г	Масса удалённых оболочек, г	Массовая доля шелушённого зерна, %	Массовая доля удалённых оболочек, %
1	90	155,5	44,5	77,8	22,3
	90	130,5	25,0	65,3	12,5
	60	118,9	11,6	59,5	5,8
2	90	154,8	45,2	77,4	22,6
	90	130,7	24,0	65,4	12,1
	60	119,0	11,7	59,5	5,9
3	90	154,9	54,1	77,5	22,5
	90	130,9	24,0	65,5	12,0
	60	118,5	12,4	56,3	6,2
4	90	154,8	45,2	77,4	22,6
	90	130,6	24,2	65,3	12,1
	60	118,9	11,7	59,5	5,9
5	90	155,0	54,0	77,5	22,5
	90	128,4	22,6	64,2	13,3
	60	117,0	11,4	58,5	5,7

Таблица 6 – Выход пшенично-тритикалевой целой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси с исходной влажностью 15,6%

№ обр.	Время шелушения (т), с	Масса шелушённого зерна, г	Масса удалённых оболочек, г	Массовая доля шелушённого зерна, %	Массовая доля удалённых оболочек, %
1	90	156,0	44,0	78,0	22,0
	90	130,6	25,4	65,3	12,7
	60	118,2	12,4	59,1	6,2
2	90	154,6	45,4	77,3	22,7
	90	130,3	24,3	65,2	12,2
	60	118,7	11,6	59,4	5,8
3	90	155,9	44,1	78,0	22,1
	90	131,5	24,4	65,7	12,2
	60	119,6	11,9	59,8	6,0
4	90	155,5	44,5	77,8	22,3
	90	131,0	24,5	65,5	12,3
	60	119,5	11,5	59,8	5,8
5	90	155,1	44,9	77,6	22,5
	90	129,8	25,3	64,9	12,7
	60	118,5	11,3	59,3	5,7

(табл. 6). На первом этапе абразивного шелушения указанной смеси удалили 22,3% оболочек в течение 90 секунд, на втором этапе абразивного шелушения – 12,4% оболочек, алейронового слоя и эндосперма за те же 90 секунд и на третьем этапе абразивного шелушения – 5,9% эндосперма в течение 60 секунд.

На рисунках 1 и 2 представлен внешний вид исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси и целой пшенично-тритикалевой крупы, полученной в результате 3-этапного абразивного шелушения.

**Выводы.** В ходе исследований определено влияние исходной влажности пшенично-тритика-

левой зерновой смеси в соотношении 50/50% на выход целой пшенично-тритикалевой крупы. Установлено, что наибольший выход целой пшенично-тритикалевой крупы в количестве 62,6% получается при минимальной начальной влажности пшенично-тритикалевой зерновой смеси (11,0%). При этом на первом этапе абразивного шелушения пшенично-тритикалевой зерновой смеси удалили 20,8% оболочек в течение 90 секунд, на втором этапе абразивного шелушения удалили 11,3% оболочек.

Выявлено, что наименьший выход целой пшенично-тритикалевой крупы в количестве 59,2% получается при минимальной начальной влажно-



Рисунок 1 – Исходная зерновая пшенично-тритикалевая смесь в соотношении 50/50%



Рисунок 2 – Целая крупа из зерновой пшенично-тритикалевой смеси в соотношении 50/50%

сти пшенично-тритикалевой зерновой смеси равной 14,3%. При этом на первом этапе абразивного шелушения данной смеси удалили 22,5% оболочек в течение 90 секунд, на втором этапе абразивного шелушения – 12,4% оболочек.

По результатам проведённых исследований разработана технология получения целой пшенично-тритикалевой крупы из пшенично-тритикалевой зерновой смеси в результате 3-этапного абразивного шелушения.

#### *Список источников*

1. Зверев С. В., Панкратьева И. А., Политуха О. В. [и др.] Высококаротиноидное тритикале – перспективная культура для получения крупы функционального назначения // Хлебопродукты. 2019. № 4. С. 54–55. ISSN 0235-2508.

2. Дмитрук Е. А., Новиков В. В. Совершенствование шелушения зерна тритикале при изготовлении крупы // Вестник Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета. 2014. № 2 (34). С. 16–18.

3. Леонова С. А., Нигматьянов А. А., Фазылов М. З. Разработка технологии национального крупяного продукта из пророщенного зерна // Хлебопродукты. 2010. № 9. С. 48–49. ISSN 0235-2508.

4. Панкратьева И. А., Чиркова Л. В., Политуха О. В. Крупа из зерна ржи и тритикале // Хлебопродукты. 2017. № 2. С. 58–59. ISSN 0235-2508.
5. Смирнов С. О., Урубков С. А. Перспективные технологические решения для производства крупы из зерна тритикале // Хлебопродукты. 2014. № 2. С. 52–54. ISSN 0235-2508.
6. Чиркова Л. В., Панкратьева И. А., Зверев С. В. [и др.] Технология выработки крупы из тритикале // Хранение и переработка зерна. 2017. № 1 (209). С. 38–40.
7. Хосни Р. К. Зерно и зернопродукты: научные основы и технологии. СПб. : Профессия, 2006. 336 с.
8. Babaytseva T. A., Poltorydyadko E. N., Kokonov S. I. [et al.] Phenotypic variability of seedling organs of winter triticale varieties and its relationship with economically valuable features // Research on Crops. 2021. Т. 22, № 3. P. 501–507. ISSN 0972-3226.
9. Antanas S., Alexa E., Negrea M. [et al.] Studies regarding rheological properties of triticale, wheat and rye flours // J. of Horticulture, Forestry and Biotechnology. 2013. Vol. 17, № 1. P. 345–349. ISSN 2066-1797.
10. Barnett R. D., Blount A. R., Pfahler P. L [et al.] Environmental stability and heritability estimates for grain yield and test weight in triticale // J. Appl. Genet. 2006. № 4. P. 207–213.
11. Dennett A. L., Trethowan R. M. The influence of dual-purpose production on triticale grain quality // Cereal Research Communications. 2013. Vol. 41, Is. 3. P. 448–457. DOI: <https://doi.org/10.1556/crc.2013.0022>.
12. Kandrov R. H., Pankratov G. N., Meleshkina E. P. [et al.] Effective technological scheme for processing triticale (*Triticosecale* L.) grain into graded flour // Foods and Raw Materials. 2019. Vol. 7, № 1. P. 107–117. ISSN 2308-4057.
13. Meleshkina E. P., Pankratov G. N., Vitol I. S. [et al.] Innovative trends in the development of advanced triticale grain processing technology // Foods and Raw materials. 2017. Vol. 5, № 2. P. 70–82. ISSN 2308-4057.

#### *References*

1. Zverev S. V., Pankrat'eva I. A., Politukha O. V. [i dr.] Vysokokarotinoidnoe tritikale – perspektivnaja kul'tura dlja poluchenija krupy funkcional'nogo naznacheniya // Hleboprodukty. 2019. № 4. S. 54–55. ISSN 0235-2508.
2. Dmitruk E. A., Novikov V. V. Sovershenstvovanie shelusheniya zerna tritikale pri izgotovlenii krupy // Vestnik Dnepropetrovskogo gosudarstvennogo agrarno-jekonomicheskogo universiteta. 2014. № 2 (34). S. 16–18.
3. Leonova S. A., Nigmat'yanov A. A., Fazylov M. Z. Razrabotka tehnologii nacional'nogo krupjanogo produkta iz proroshhennogo zerna // Hleboprodukty. 2010. № 9. S. 48–49. ISSN 0235-2508.
4. Pankrat'eva I. A., Chirkova L. V., Politukha O. V. Krupa iz zerna rzi i tritikale // Hleboprodukty. 2017. № 2. S. 58–59. ISSN 0235-2508.
5. Смирнов С. О., Урубков С. А. Перспективные технологические решения для производства крупы из зерна тритикале // Хлебопродукты. 2014. № 2. С. 52–54. ISSN 0235-2508.
6. Чиркова Л. В., Панкратьева И. А., Зверев С. В. [и др.] Технология выработки крупы из тритикале // Хранение и переработка зерна. 2017. № 1 (209). С. 38–40.
7. Khosni R. K. Zerno i zernoprodukty: nauchnye osnovy i tehnologii. SPb. : Professija, 2006. 336 s.
8. Babaytseva T. A., Poltorydyadko E. N., Kokonov S. I. [et al.] Phenotypic variability of seedling organs of winter triticale varieties and its relationship with economically valuable features // Research on Crops. 2021. Т. 22, № 3. P. 501–507. ISSN 0972-3226.
9. Antanas S., Alexa E., Negrea M. [et al.] Studies regarding rheological properties of triticale, wheat and rye flours // J. of Horticulture, Forestry and Biotechnology. 2013. Vol. 17, № 1. P. 345–349. ISSN 2066-1797.
10. Barnett R. D., Blount A. R., Pfahler P. L [et al.] Environmental stability and heritability estimates for grain yield and test weight in triticale // J. Appl. Genet. 2006. № 4. P. 207–213.
11. Dennett A. L., Trethowan R. M. The influence of dual-purpose production on triticale grain quality // Cereal Research Communications. 2013. Vol. 41, Is. 3. P. 448–457. DOI: <https://doi.org/10.1556/crc.2013.0022>.
12. Kandrov R. H., Pankratov G. N., Meleshkina E. P. [et al.] Effective technological scheme for processing triticale (*Triticosecale* L.) grain into graded flour // Foods and Raw Materials. 2019. Vol. 7, № 1. P. 107–117. ISSN 2308-4057.
13. Meleshkina E. P., Pankratov G. N., Vitol I. S. [et al.] Innovative trends in the development of advanced triticale grain processing technology // Foods and Raw materials. 2017. Vol. 5, № 2. P. 70–82. ISSN 2308-4057.

*Сведения об авторах*

**Роман Хажсетович Кандроков** – кандидат технических наук, доцент кафедры зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств», spm-код: 7081-1209.

**Патимат Асадулламагомедовна Бекшокова** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры экологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный университет», spm-код: 3533-6890.

**Юлия Сергеевна Ерина** – обучающаяся, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств».

*Information about the authors*

**Roman Kh. Kandrov** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Grains, Bakery and Confectionery Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Food Production", spin-code: 7081-1209.

**Patimat A. Bekshokova** – Candidate of Biological Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Dagestan State University", spin-code: 3533-6890.

**Yuliya Sergeevna Erina** – student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Food Production".

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

