Научная статья
УДК 664.788 / 664.668.9
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.009

ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В СОРТОВУЮ МУКУ ПО РАЗВИТОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

Роман Хажсетович Кандроков[1], Ирина Урузмаговна Кусова[2], Валентин Александрович Кирюшин[3], Кривонос Иван Николаевич[4]
[1, 2, 3, 4]Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия
[1]nart132007@mail.ru, ORCID 0000-0003-2003-2918
[2]kusovaiu@mgupp.ru, ORCID 0000-0001-8489-8011
[3]aprogetti@gmail.com, ORCID 0000-0002-8200-0615
[4]kriwonos@yandex.ru, ORCID 0009-0008-1975-4816

Реферат. Проведены исследования по определению мукомольных свойств зерна озимого тритикале по разработанной лабораторной развитой технологической схеме переработки с применением драных, размольных, ситовеечных и шлифовочных систем. Установлено, что размол зерна тритикале в сортовую хлебопекарную муку по развитой технологической схеме с применением ситовеечных и шлифовочных систем даёт значительное увеличение выхода низкозольной тритикалевой сортовой хлебопекарной муки. Переработка зерна тритикале в хлебопекарную муку по развитой технологической схеме позволяет получать от 72 до 79,6% сортовой тритикалевой хлебопекарной муки, при этом выход тритикалевой муки высшего сорта Т-60 составляет от 54,8 до 72,1%. Это свидетельствует о высокой эффективности разработанной развитой технологической схемы и хороших мукомольных свойствах исходных образцов зерна тритикале. Кумулятивная кривая зольности тритикалевой муки по развитой технологической схеме с применением шлифовочных и ситовеечных систем переработки может быть представлена в виде двух, а не трёх линейных участков, как при переработке по сокращённой технологической схеме. Коэффициент аппроксимации с высокой степенью достоверности при формировании потоков тритикалевой муки А и Б составил 97%, а для потока В – 99%. Установлено, что зерно тритикале сорта Александр уступало по своим мукомольным свойствам сортам Валентин и Водолей, что связано с низкой крупообразующей способностью данного сорта.

Ключевые слова: *тритикале, сортовой помол, мука, развитая схема, показатели качества*

PROCESSING OF WINTER TRITICALE GRAIN INTO VARIOUS FLOUR ACCORDING TO THE DEVELOPED TECHNOLOGICAL SCHEME

Roman Kh. Kandrokov[1], Irina U. Kusova[2], Valentin A. Kiryushin[3], Ivan N. Krivonos[4]
[1, 2, 3, 4]Russian Biotechnological University, Moscow, Russia
[1]nart132007@mail.ru, ORCID 0000-0003-2003-2918
[2]kusovaiu@mgupp.ru, ORCID 0000-0001-8489-8011
[3]aprogetti@gmail.com, ORCID 0000-0002-8200-0615
[4]kriwonos@yandex.ru, ORCID 0009-0008-1975-4816

Abstract. Studies were carried out to determine the milling properties of winter triticale grain according to the worked laboratory developed technological scheme for processing using break, reduction, sieve and scratch systems. It was established that grinding triticale grain into varietal baking flour according to a developed technological scheme using sieve and scratch systems gives a significant increase in the yield of low-ash triticale varietal baking flour. Processing of triticale grain into baking flour according to the developed technological scheme allows to produce from 72 to 79.6% of triticale baking flour, at the same time output of triticale flour of the highest grade is T-60 from 54.8 to 72.1%. This indicates the high efficiency of the worked developed technological scheme and the good milling properties of the initial triticale grain samples. The cumulative curve of flour ash content of triticale flour according to a developed technological scheme using scratch and sieve processing systems can be presented in the form of two, and not three linear sections, as in processing according to the reduced technological scheme. The approximation coefficient with a high degree

of reliability in the formation of triticale flour flows A and B was 97%, and for flow C – 99%. It was established that the grain of triticale of the Alexander variety was inferior in its flour milling properties to the varieties Valentin and Vodoley, which is due to the low groats-forming ability of this variety.

Keywords: *triticale, varietal grinding, flour, developed scheme, quality indicators*

Введение. Тритикале – сравнительно новая сельскохозяйственная культура в Российской Федерации, используемая на пищевые и кормовые цели. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в России (2022 г.), внесено 90 сортов озимого тритикале и 18 сортов ярового тритикале. Для сравнения, в 2010 г. было внесено 45 сортов озимого тритикале и 3 сорта ярового тритикале. Следует отметить, что все новые сорта зерна тритикале рекомендованы использовать для продовольственных целей.

В настоящее время в Российской Федерации около 90% зерна тритикале используют как зерновой компонент комбикормов и около 9% – для производства спирта. Перспективно применение тритикалевой муки в качестве исходного сырья, вместо пшеничной хлебопекарной муки, при производстве мучных кондитерских изделий: печенья, бисквитов, коржиков, вафель, кексов, крекеров и т.д. Тритикалевую муку можно применять при производстве лапши, не требующей варки, быстрых завтраков или для изготовления диетических и лечебно-профилактических сортов хлеба, в том числе цельнозернового и мультизернового [1–6].

Исследования зарубежных учёных, проведённые за последние годы, в основном связаны с биологией видов тритикале и биобезопасностью при его росте и развитии, происхождением гексаплоидного тритикале, промышленным производством тритикале и его конкурентоспособностью с пшеницей, геномикой и биотехнологией зерна тритикале и продуктов его переработки [7–18]. Работ, посвящённых технологии переработки зерна тритикале в сортовую хлебопекарную муку, крайне мало.

Целью наших исследований является переработка зерна тритикале в сортовую хлебопекарную муку по разработанной развитой технологической схеме с применением драных, размольных, ситовеечных и шлифовочных систем.

Методика исследований. В экспериментальных исследованиях по разработке развитой технологической схемы переработки зерна тритикале в сортовую хлебопекарную муку с применением драных, размольных, ситовеечных и шлифовочных систем, проведённых на кафедре зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий, были использованы пробы зерна озимого тритикале 3-х сортов: Александр, Валентин и Водолей, выведенные селекционерами РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева. Отработку технологии размола зерна тритикале в сортовую хлебопекарную муку по развитой технологической схеме проводили с использованием представленных сортов зерна тритикале. Данные образцы отличались существенными различиями показателей зольности, стекловидности, массы 1000 зёрен и др. Показатели качества исходных образцов зерна тритикале разных сортов представлены в таблице 1. Подготовку зерна тритикале к помолу проводили по ранее установленным параметрам гидротермической обработки [4].

Измельчение исходного зерна тритикале проводили на мельницах лабораторного помола МЛП-4 с нарезными вальцами и микрошероховатыми вальцами. Обогащение промежуточных продуктов размола проводили на лабораторной ситовеечной машине. Набор сит и скорость воздушного потока ситовеечной машины подбирали в зависимости от крупности промежуточных продуктов измельчения зерна тритикале, поступающего на обогащение. Просеивание продуктов размола осуществляли на лабораторном рассеве в течение 90 секунд. Параметры и режимы измельчения соответствовали рекомендованным «Правилам организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах» для сортовых помолов мягкой пшеницы.

Результаты. На первом этапе для определения состава промежуточных круподунстовых продуктов измельчения зерна тритикале были проведены исследования процесса обогащения крупок на ситовеечных машинах на основе моделирования промышленных процессов сортового помола с развитой технологической схемой. В процессе проведения лабораторных помолов зерна тритикале было отмечено значительное содержание

Таблица 1 – Показатели качества исходных образцов сортов зерна тритикале

Сорт зерна тритикале	Масса 1000 зёрен, г	Стекловидность, %	Натура, г/л	Зольность, %	Влажность, %
Александр	41,7	40	736	1,86	11,2
Валентин	47,7	55	752	1,88	11,6
Водолей	49,2	62	781	1,77	11,8

промежуточных продуктов измельчения в виде высококачественных крупок.

В связи с этим были проведены экспериментальные помолы с целью определения целесообразности обогащения крупок. Группирование потоков промежуточных продуктов измельчения по содержанию эндосперма промежуточных продуктов предусматривало 3 класса: первый класс представляет собой крупки, состоящие из частиц эндосперма; второй класс – это сростки, то есть частицы, состоящие преимущественно из эндосперма и небольшого включения оболочек; третий класс представляет собой сходовые частицы, преимущественно состоящие из оболочек. Оценка по классам промежуточных продуктов измельчения зерна тритикале проводилась визуально.

Определение количества частиц различных классов проводили следующим образом. Смесь частиц определённого класса равномерно в один слой распределяли на ровной, хорошо освещённой белой поверхности. Подсчёт частиц производили на площади 1 см^2 (площадка 1×1 см), используя текстильную лупу 7^x. Количество выборок, сформированных таким образом, составляло не менее 7. Определение необходимого объёма измерений проводили на основании статистического анализа.

Количество частиц в выборке варьировало в широком диапазоне: для фракции 560/900 мкм – количество частиц от 15 до 55 штук; для фракций 355/560 мкм и 250/355 мкм – количество частиц в выборке от 35 до 150 штук. Статистический анализ показал независимость содержания крупок от объёма выборки. Коэффициент корреляции составил менее 20%.

Экспериментальные данные показывают, что стабилизация показателя концентрации крупок достигается при общем количестве частиц более 700. Визуальный осмотр фракций промежуточных продуктов показал, что вне зависимости от сорта зерна крупная крупка размером 560/900 мкм, полученная на II драной системе, и средняя крупка размером 355/560 мкм, полученная на III драной системе, содержат значительное количество частиц эндосперма. Это подтверждается показателем зольности данных фракций. Зольность фракции 900/560 III драной системы варьировала от 1,29 до 1,64%; зольность фракции 560/355 III драной системы – от 1,15 до 1,31%. Известно, что обогащение крупок в ситовеечных машинах имеет смысл при концентрации «чистых» крупок более 50%. По этой причине был проведён предварительный анализ состава фракции 560/900 II драной системы и 355/560 – III драной системы, и определены концентрации крупок, сростков и сходовых продуктов. Результат такого анализа представлен ниже.

Средневзвешенное значение (медиана) состава фракции промежуточных продуктов измельчения зерна тритикале в диапазоне 560/900, полученной на II драной системе составили: крупки – 58,7%; сростки – 28,0%; сходовый продукт – 13,3%. Средневзвешенное значение (медиана) состава фракции промежуточных продуктов измельчения зерна тритикале – в диапазоне 355/560, полученной на III драной системе, составили:

Таблица 2 – Выход и качество отдельных потоков тритикалевой муки при помоле зерна сорта Александр

Наименование продукта	Номер потока	Выход, %	Белизна, ед. пр., РЗ-БПЛ	Зольность, %	Выход по нарастающей, %	Зольность по нарастающей, %
Мука, 1 размольная система	7	14,0	58,5	0,53	14,0	0,53
Мука, 1 шлифовочная система	5	3,5	60,5	0,55	17,5	0,53
Мука, 2 шлифовочная система	6	2,7	53,3	0,55	20,2	0,54
Мука, 2 размольная система	8	7,6	51,0	0,57	27,8	0,55
Мука, II драная система	2	9,5	59,6	0,64	37,3	0,57
Мука, III драная система	3	6,1	47,5	0,67	43,4	0,58
Мука, 3 размольная система	9	4,7	43,5	0,70	48,1	0,59
Мука, I драная система	1	6,7	51,0	0,75	54,8	0,61
Мука, IV драная система	4	3,4	30,0	1,20	58,2	0,65
Мука, 4 размольная система	10	8,2	27,3	1,26	66,4	0,72
Мука, 5 размольная система	11	3,4	10,3	1,53	69,8	0,76
Мука, 6 размольная система	12	2,2	–2,5	1,76	72,0	0,79
Всего муки	x	**72,0**	x	x	x	**0,79**

крупки – 62,0%; сростки – 40,4%; сходовый продукт – 7,6%.

Таким образом, полученные фракции промежуточных продуктов размола зерна тритикале размером 560/900 со II драной системы и размером 355/560 – с III драной системы целесообразно направлять на обогащение в ситовеечные машины. При проведении последующих помолов относы ситовеечной машины данных фракций объединяли со сходовыми продуктами соответствующих систем.

На втором этапе исследований была разработана развитая технологическая схема размола зерна тритикале в хлебопекарную сортовую муку, включающая 4 драных, 6 размольных, 2 шлифовочных и 3 ситовеечные системы. В результате проведённых лабораторных помолов представленных образцов зерна озимого тритикале было получено 12 потоков муки и 2 потока отрубей. Выход и качественные показатели полученных отдельных потоков тритикалевой муки из зерна тритикале сорта Александр со всех технологических систем представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, при переработке по развитой технологической схеме с применением драных, размольных, шлифовочных и ситовеечных систем общий выход тритикалевой муки из сорта Александр составил 72,0% и 28,0% тритикалевых отрубей, при этом выход самой лучшей тритикалевой муки сорта Т-60 составил 54,8%.

Выход и качественные показатели полученных отдельных потоков тритикалевой муки из зерна тритикале сорта Валентин со всех технологических систем представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, общий выход тритикалевой муки из сорта Валентин составил 79,6% и 20,4% тритикалевых отрубей при переработке по развитой технологической схеме с применением драных, размольных, шлифовочных и ситовеечных систем, при этом выход самой лучшей тритикалевой муки сорта Т-60 составил 56,1%.

Выход и качественные показатели полученных отдельных потоков тритикалевой муки из зерна сорта Водолей со всех технологических систем представлены в таблице 4.

Из данных таблицы 4 видно, что общий выход тритикалевой муки из сорта Водолей составил 79,4% и 20,6% тритикалевых отрубей при переработке по развитой технологической схеме с применением драных, размольных, шлифовочных и ситовеечных систем, при этом выход самой лучшей тритикалевой муки сорта Т-60 составил 72,1%.

По результатам полученных качественных показателей потоков тритикалевой муки построили кумулятивные кривые зольности. Сравнивая результаты помолов различных сортов тритикале по развитой схеме и помолов по сокращённой схеме, можно отметить существенное их различие [4]. Во-первых, количество низкозольной муки существенно увеличилось при развитой схеме. Во-вторых, кумулятивная кривая зольности муки помолов по развитой схеме может быть представлена в виде двух, а не трёх линейных участков. Это было полностью подтверждено статистическим анализом.

Таблица 3 – Выход и качество отдельных потоков тритикалевой муки при помоле зерна сорта Валентин

Наименование продукта	Номер потока	Выход, %	Белизна, ед. пр., РЗ-БПЛ	Зольность, %	Выход по нарастающей, %	Зольность по нарастающей, %
Мука, 1 шлифовочная система	5	9,1	67,6	0,47	9,1	0,47
Мука, 2 шлифовочная система	6	4,1	56,9	0,52	13,2	0,49
Мука, 1 размольная система	7	19,0	59,3	0,57	32,2	0,54
Мука, 2 размольная система	8	9,4	50,7	0,64	41,6	0,56
Мука, 3 размольная система	9	4,7	42,5	0,75	46,3	0,58
Мука, I драная система	1	9,8	47,7	0,83	56,1	0,62
Мука, II драная система	2	7,2	46,4	0,83	63,3	0,65
Мука, III драная система	3	3,3	36,0	1,13	66,6	0,67
Мука, 4 размольная система	10	6,1	17,3	1,51	72,7	0,74
Мука, IV драная система	4	2,2	20,5	1,89	74,9	0,77
Мука, 5 размольная система	11	3,0	–8,8	2,01	77,9	0,82
Мука, 6 размольная система	12	1,7	–24,0	2,52	79,6	0,86
Всего муки	х	**79,6**	х	х	х	**0,86**

Таблица 4 – Выход и качество отдельных потоков тритикалевой муки при помоле зерна сорта Водолей

Наименование продукта	Номер потока	Выход, %	Белизна, ед. пр., РЗ-БПЛ	Зольность, %	Выход по нарастающей, %	Зольность по нарастающей, %
Мука, 1 шлифовочная система	5	9,8	69,8	0,38	9,8	0,38
Мука, 1 размольная система	7	19,3	62,6	0,46	29,1	0,43
Мука, 2 шлифовочная система	6	4,6	59,5	0,47	33,7	0,44
Мука, 3 размольная система	9	6,3	43,5	0,53	40,0	0,45
Мука, 2 размольная система	8	7,2	54,5	0,56	47,2	0,47
Мука, II драная система	2	4,5	48,1	0,68	51,7	0,49
Мука I драная система	1	9,9	51,3	0,71	61,6	0,52
Мука III драная система	3	3,0	35,6	0,96	64,6	0,54
Мука, 4 размольная система	10	7,5	20,8	1,30	72,1	0,62
Мука, IV драная система	4	2,0	22,3	1,59	74,1	0,65
Мука, 5 размольная система	11	3,5	–3,4	1,80	77,6	0,70
Мука, 6 размольная система	12	1,8	–21,5	2,23	79,4	0,73
Всего муки	х	**79,4**	х	х	х	**0,73**

По результатам лабораторных помолов зерна тритикале по развитой технологической схеме установлено, что сорт Александр уступал по своим мукомольным свойствам другим сортам, что связано с низкой крупообразующей способностью зерна данного сорта.

На заключительном этапе исследований проводили формирование потоков тритикалевой муки, включавшей 3 этапа (потоки А, Б, В), для сравнительного анализа переработки зерна тритикале в хлебопекарную муку по развитой технологической схеме. Первый этап соответствовал выходу муки до 40%, второй – до 70% и третий – более 70%. Уравнения аппроксимации с высокой степенью достоверности (R^2 > 95%) представлены ниже.

Потоки тритикалевой муки А и Б формируются за счёт потоков муки с 1-й размольной системы + поток 2-й размольной системы + поток 1-й шлифовочной системы + поток 2-й шлифовочной системы + поток I-й драной системы + поток II-й драной системы + поток III-й драной системы + поток 3-й размольной системы. Всего получается – уравнение аппроксимации для потоков тритикалевой муки А и Б, выход/зольность:

57,9/0,66; $Z_А = 0,462 + 0,319 \times 10^{-2} И_А$; $R^2 = 0,97$.

Поток тритикалевой муки В формируется за счёт потоков муки с IV-й драной системы + 4-й размольной системы + 5-й размольной системы + 6-й размольной система. Всего –уравнение аппроксимации для потока тритикалевой муки В, выход/зольность:

17,6/1,43; $Z_В = 0,086 + 0,990 \times 10^{-2} И_В$; $R^2 = 0,99$.

Выводы. По результатам проведённых исследований установлено, что размол зерна тритикале в сортовую хлебопекарную муку по развитой технологической схеме с применением ситовеечных и шлифовочных систем даёт значительное увеличение выхода низкозольной тритикалевой сортовой хлебопекарной муки.

Выявлено, что переработка зерна тритикале в хлебопекарную муку по развитой технологической схеме позволяет получать от 72 до 79,6% сортовой тритикалевой хлебопекарной муки, при этом выход тритикалевой муки высшего сорта Т-60 составляет от 54,8 до 72,1%, что свидетельствует о высокой эффективности разработанной развитой технологической схемы и хороших мукомольных свойствах исходных образцов.

Кумулятивная кривая зольности тритикалевой муки по развитой технологической схеме, с применением шлифовочных и ситовеечных систем переработки, может быть представлена в виде двух, а не трёх линейных участков, как при переработке по сокращённой технологической схеме. Коэффициент аппроксимации с высокой степенью достоверности при формировании потоков тритикалевой муки А и Б составил 97%, а для потока В – 99%.

Установлено, что зерно тритикале сорта Александр уступало по своим мукомольным свойствам сортам Валентин и Водолей, что связано с низкой крупообразующей способностью данного сорта.

Переработка зерна озимого тритикале в сортовую муку по развитой технологической схеме

Список источников

1. Андреев А. А., Драчева М. К., Кутепова И. А. Анализ линий и сортов озимой тритикале по адаптивным признакам // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022. № 3 (43). С. 109–113. DOI:10.24412/2309-348X-2022-3-109-113.

2. Бегеулов М. Ш., Игонин В. Н. Хлебопекарные свойства тритикалевой муки, выработанной из зерна сортов тритикале российской селекции // Хлебопродукты. 2021. № 4. С. 39–43. DOI:10.32462/0235-2508-2021-30-4-39-43.

3. Горянина Т. А., Макушин А. Н. Качество зерна сортов озимых тритикале селекции Самарского НИИСХ // Аграрный научный журнал. 2021. № 7. С. 4–8. DOI:10.28983/asj.y2021i7pp4-8.

4. Кандроков Р. Х., Панкратов Г. Н. Разработка эффективной технологической схемы переработки зерна тритикале в сортовую хлебопекарную муку // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. Т. 1, № 1. С. 62–65. doi:10.31857/S2500-26272019162-65.

5. Федорова В. А. Перспективные сорта озимой тритикале для зернового производства в северо-западной части Астраханской области // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2022. Т. 17, № 3. С. 251–262. DOI:10.22363/2312-797X-2022-17-3-251-262.

6. Суханбердина Л. Х., Тулегенова Д. К., Турбаев А. Ж. [и др.] Технологические свойства сортообразцов озимой тритикале // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (83). С. 66–70. ISSN 2073-0853.

7. Калабина Т. С., Елисеев С. Л., Яркова Н. Н. Урожайность, технологические показатели качества зерна и хлебопекарные свойства муки озимой пшеницы // Пермский аграрный вестник. 2020. № 4 (32). С. 41–49. DOI:10.47737/2307-2873_2020_32_41.

8. Романова И. Н., Терентьев С. Е., Птицына Н. В. [и др.] Пути увеличения урожайности и качества зерна озимой тритикале Консул // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (49). С. 37–41. DOI:10.31563/1684-7628-2019-49-1-37-41.

9. Кузнецова Л. И., Савкина О. А., Лаврентьева Н. С. Современное состояние и перспективы применения в хлебопечении муки из зерна тритикале // Хлебопродукты. 2019. № 11. С. 52–55. DOI:10.32462/0235-2508-2019-28-11-52-55.

10. Малкандуев Х. А., Ковтуненко В. Я., Малкандуева А. Х. [и др.] Новый сорт озимой тритикале Берекет // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 1 (93). С. 73–80. DOI:10.35330/1991-6639-2020-1-93-73-80.

11. Кашуба Ю. Н., Ковтуненко А. Н., Трипутин В. М. Сорт озимой тритикале Венец Сибири 2 // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8 (185). С. 20–24. DOI:10.36718/1819-4036-2022-8-20-24.

12. Мелешкина Е. П., Панкратов Г. Н., Панкратьева И. А. [и др.] Тритикале (технологии переработки): монография / под ред. Е. П. Мелешкиной. М. : Изд-во ФЛИНТА, 2018. 188 с. ISBN 978-5-9765-3813-9.

13. Kandrokov R. H., Pankratov G. N., Meleshkina E. P. [et al.] Effective technological scheme for processing triticale grain into high-quality baker's grade flour // Foods and Raw Materials. 2019. Vol. 7, №. 1. P. 107–117. DOI:http://doi.org/10.21603/2308-4057-2019-1-107-117.

14. Magomedov G. O., Zhexenbay N., Tyussyupova B. [et al.] Preparation of triticale flour by ion-ozone treatment for pasta quality improvement. Eastern-European // Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 4, № 11-100. С. 64–73. DOI:10.15587/1729-4061.2019.174805.

15. Zhanabayeva K., Zhamalova D., Ruchkina G. [et al.] Biochemical characteristics of triticale flour formed from separate fractions on grinding grain of Kazakhstan selection // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 2020. Vol. 12, № 6. P. 709–711. DOI:10.5373/JARDCS/V12I6/S20201084.

16. Leonova S., Koshchina E., Kalugina O. [et al.] Triticale flour in bakery and rusk products // Food Science and Technology International. 2021. № б/н. P. 3273. DOI:10.1177/10820132211023273.

17. Maradudin M., Simakova I., Fedonnikov A. The effect of bean flour addition on the rheological properties and baking quality of a triticale flour blends // Agronomy Research. 2021. Vol. 19, № 4. P. 1830–1837. doi.org/10.15159/ar.21.127.

18. Kandrokov R. K. H. Effects of triticale flour on the quality of honey cookies // Foods and Raw Materials. 2023. Vol. 7, № 2. P. 216–223. https://doi.org/ 10.21603/2308-4057-2023-2-568.

References

1. Andreev A. A., Dracheva M. K., Kutepova I. A. Analiz linij i sortov ozimoj tritikale po adaptivnym priznakam // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2022. № 3 (43). S. 109–113. DOI:10.24412/2309-348X-2022-3-109-113.

2. Begeulov M. Sh., Igonin V. N. Hlebopekarnye svojstva tritikalevoj muki, vyrabotannoj iz zerna sortov tritikale rossijskoj selekcii // Hleboprodukty. 2021. № 4. S. 39–43. DOI:10.32462/0235-2508-2021-30-4-39-43.

3. Goryanina T. A., Makushin A. N. Kachestvo zerna sortov ozimyh tritikale selekcii Samarskogo NIISKH // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2021. № 7. S. 4–8. DOI:10.28983/asj.y2021i7pp4-8.

4. Kandrokov R. Kh., Pankratov G. N. Razrabotka effektivnoj tekhnologicheskoj skhemy pererabotki zerna tritikale v sortovuyu hlebopekarnuyu muku // Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka. 2019. T. 1, № 1. C. 62–65. doi:10.31857/S2500-26272019162-65.

5. Fedorova V. A. Perspektivnye sorta ozimoj tritikale dlya zernovogo proizvodstva v severo-zapadnoj chasti Astrahanskoj oblasti // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. 2022. T. 17, № 3. S. 251–262. DOI:10.22363/2312-797X-2022-17-3-251-262.

6. Sukhanberdina L. Kh., Tulegenova D. K., Turbaev A. Zh. [i dr.] Tekhnologicheskie svojstva sortoobrazcov ozimoj tritikale // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 3 (83). S. 66–70. ISSN 2073-0853.

7. Kalabina T. S., Eliseev S. L., Yarkova N. N. Urozhajnost', tekhnologicheskie pokazateli kachestva zerna i hlebopekarnye svojstva muki ozimoj pshenicy // Permskij agrarnyj vestnik. 2020. № 4 (32). S. 41–49. DOI:10.47737/2307-2873_2020_32_41.

8. Romanova I. N., Terent'ev S. E., Ptitsyna N. V. [i dr.] Puti uvelicheniya urozhajnosti i kachestva zerna ozimoj tritikale Konsul // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 1 (49). S. 37–41. DOI:10.31563/1684-7628-2019-49-1-37-41.

9. Kuznetsova L. I., Savkina O. A., Lavrent'eva N. S. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy primeneniya v hlebopechenii muki iz zerna tritikale // Hleboprodukty. 2019. № 11. S. 52–55. DOI:10.32462/0235-2508-2019-28-11-52-55.

10. Malkanduev Kh. A., Kovtunenko V. Ya., Malkandueva A. Kh. [i dr.] Novyj sort ozimoj tritikale Bereket // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. 2020. № 1 (93). S. 73–80. DOI:10.35330/1991-6639-2020-1-93-73-80.

11. Kashuba Yu. N., Kovtunenko A. N., Triputin V. M. Sort ozimoj tritikale Venec Sibiri 2 // Vestnik KrasGAU. 2022. № 8 (185). S. 20–24. DOI:10.36718/1819-4036-2022-8-20-24.

12. Meleshkina E. P., Pankratov G. N., Pankrat'eva I. A. [i dr.] Tritikale (tekhnologii pererabotki): monografiya / pod red. E. P. Meleshkinoj. M. : Izd-vo FLINTA, 2018. 188 s. ISBN 978-5-9765-3813-9.

13. Kandrokov R. H., Pankratov G. N., Meleshkina E. P. [et al.] Effective technological scheme for processing triticale grain into high-quality baker's grade flour // Foods and Raw Materials. 2019. Vol. 7, №. 1. P. 107–117. DOI:http://doi.org/10.21603/2308-4057-2019-1-107-117.

14. Magomedov G. O., Zhexenbay N., Tyussyupova B. [et al.] Preparation of triticale flour by ion-ozone treatment for pasta quality improvement. Eastern-European // Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 4, № 11-100. C. 64–73. DOI:10.15587/1729-4061.2019.174805.

15. Zhanabayeva K., Zhamalova D., Ruchkina G. [et al.] Biochemical characteristics of triticale flour formed from separate fractions on grinding grain of Kazakhstan selection // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 2020. Vol. 12, № 6. P. 709–711. DOI:10.5373/JARDCS/V12I6/S20201084.

16. Leonova S., Koshchina E., Kalugina O. [et al.] Triticale flour in bakery and rusk products // Food Science and Technology International. 2021. № 6/н. P. 3273. DOI:10.1177/10820132211023273.

17. Maradudin M., Simakova I., Fedonnikov A. The effect of bean flour addition on the rheological properties and baking quality of a triticale flour blends // Agronomy Research. 2021. Vol. 19, № 4. P. 1830–1837. doi.org/10.15159/ar.21.127.

18. Kandrokov R. K. H. Effects of triticale flour on the quality of honey cookies // Foods and Raw Materials. 2023. Vol. 7, № 2. P. 216–223. https://doi.org/ 10.21603/2308-4057-2023-2-568.

Сведения об авторах

Роман Хажсетович Кандроков – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», spin-код: 7081-1209.

Ирина Урузмаговна Кусова – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,spin-код: 6502-2738.

Валентин Александрович Кирюшин – аспирант кафедры зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», aprogetti@gmail.com.

Кривонос Иван Николаевич – аспирант кафедры индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», kriwonos@yandex.ru.

Переработка зерна озимого тритикале в сортовую муку по развитой технологической схеме

Information about the authors

Roman Kh. Kandrokov – Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Grains, Bakery and Confectionery Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University", spin-code: 7081-1209.

Irina U. Kusova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Food Industry, Hotel Business and Service, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)", spin-code: 6502-2738.

Valentin A. Kiryushin – postgraduate student of the Department of Grain, Bakery and Confectionery Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University",aprogetti@gmail.com.

Ivan N. Krivonos – postgraduate student of the Department of Food Industry, Hotel Business and Service, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University", kriwonos@yandex.ru.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ ФГБОУ ВО ЯРОСЛАВСКАЯ ГСХА В 2021 ГОДУ

ВЫШЛО УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЕДЕНИЕ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ В СТАДАХ РАЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

АВТОРЫ: *Р. В. ТАМАРОВА, Н. С. ФУРАЕВА, Е. А. ЗВЕРЕВА*

ДОПУЩЕНО

ФЕДЕРАЛЬНЫМ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ ОБЪЕДИНЕНИЕМ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УКРУПНЕННОЙ ГРУППЕ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ 36.00.00 ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ДЛЯ МЕЖВУЗОВСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ 36.03.02 ЗООТЕХНИЯ (БАКАЛАВРИАТ) И 36.04.02 ЗООТЕХНИЯ (МАГИСТРАТУРА)

Учебное пособие является руководством для организации самостоятельной работы студентов по освоению фундаментальных теоретических положений современной зоотехнической науки и практической работы с племенными и товарными стадами молочного и молочно-мясного скота. В нём представлены методы идентификации молодняка и коров, племенного учёта, оценки роста и развития, экстерьерных показателей животных по современным методикам; научный анализ состояния стада, генеалогической структуры стад и пород, принципы методического отбора животных желательных генотипов, целенаправленного улучшающего подбора родительских пар, методика создания новых пород, внутрипородных типов, линий, кроссов животных, пригодных для интенсивных технологий производства молока, основы разработки перспективных селекционных планов и долгосрочных программ по качественному совершенствованию стад. Индивидуальная работа по вариантам баз данных способствует приобретению практических навыков профессиональной квалификации и необходимых компетенций.

УДК 636.2.082.2; ББК 45.3; ISBN 978-5-98914-241-5; 180 СТР.

ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА

e-mail: e.bogoslovskaya@yarcx.ru