

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ И ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕСТА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ СМЕСЕЙ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ОВСА ГОЛОЗЕРНОГО

Е.Н. ШАБОЛКИНА, кандидат сельскохозяйственных наук
С.Н. ШЕВЧЕНКО*, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН

САМАРСКИЙ НИИСХ ИМЕНИ Н.М. ТУЛАЙКОВА – ФИЛИАЛ САМФИЦ РАН
* ФГБУН «САМАРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РАН»
8 (84676) 2-11-40; E-mail: samniish@mail.ru

С целью изучения реологических и хлебопекарных показателей теста, продуктов переработки зерна овса голозерного сортов Бекас и Багет в смеси с пшеничной мукой были проведены испытания в 2018-2019 годах по определению физических свойств теста и лабораторные выпечки хлеба. Установлено: реологические характеристики теста, которые фиксирует фаринограф Брабендера, изменяются от типа ингредиентов и доли продуктов переработки овса в композиционных смесях: уменьшаются стойкость теста на 25-66% и валориметрическая оценка на 13-47%, увеличивается существенно разжижение теста практически в 1,5-3,0 раза. Существенных различий между сортами овса голозерного по влиянию на физические, реологические свойства теста и амилотическую активность композиционных смесей не наблюдалось. Тем не менее, результаты общей хлебопекарной оценки позволяют определить положительные эффекты пшенично-овсяных смесей. Установлено преимущество по объему и общей хлебопекарной оценке выпеченных изделий с добавлением сеяной овсяной муки (780 см³ и 4,5 балла) относительно цельносмолотой (620 см³ и 4,3 балла). Цельнозерновая мука содержит большое количество отрубистых частиц снижающих газообразование, уменьшающих объем хлеба и влияющих на органолептические показатели (сероватый оттенок мякиша и овсяной привкус). По результатам хлебопекарной оценки выявлена эффективность смешивания продуктов переработки голозерного овса сортов Багет и Бекас с качественной пшеничной мукой. Установлено, что пшенично-овсяный хлеб, выпеченный безопасным способом по методике Госкомиссии с добавлением овсяной сеяной муки (10%, 20%) и цельнозерновой (10%) обладает положительным внешним видом, приятным ароматом и вкусом, светлым быстро восстанавливающимся мякишем.

Ключевые слова: овес голозерный, сеяная и цельнозерновая мука, физические и реологические свойства теста, пробные выпечки, хлебопекарная оценка.

RESEARCH OF RHEOLOGICAL AND BAKING PARAMETERS OF DOUGH, PRODUCTS OF PROCESSING OF NAKED OATS GRAIN IN A MIX WITH WHEAT FLOUR

E.N. Shabolkina, S.N. Shevchenko*
N.M. TULAYKOV RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE, SAMARA –
BRANCH SAMFRC RAS

* FSBIS «SAMARA FEDERAL RESEARCH CENTER RAS», E-mail: samniish@mail.ru

Abstract: *In order to study the rheological and baking parameters of the dough, products of processing of naked oat varieties Snipe and Baguette mixed with wheat flour, tests were conducted in 2018-2019 to determine the physical properties of the dough and laboratory baking of bread.*

Installed: rheological characteristics of dough, which captures the farinograph of Brabender, change the type of ingredients and the share of food processing oats in composite mixtures, reduced resistance test 25-66% and calorimetrically assessment 13-47%, increases significantly the liquefaction test is almost 1,5-3,0 times. There were no significant differences between the varieties of naked oats in their influence on the physical, rheological properties of the dough and the amyolytic activity of the composite mixtures. The General baking assessment does not always confirm the rheological parameters of the test obtained with the help of special devices, and there is not always a clear relationship between these parameters. The advantage in terms of volume and overall baking evaluation of baked products with the addition of seeded oatmeal (780 cm³ and 4,5 points) relatively whole-ground (620 cm³ and 4,3 points). Whole-grain flour contains a large number of bran particles that reduce gas formation, reduce the volume of bread and affect the organoleptic indicators (grayish color of the crumb and oatmeal taste). The efficiency of mixing, processing products of naked oats varieties Baguette and Snipe, with high-quality wheat flour according to the results of baking evaluation: wheat-oat bread, baked in a non-stick way according to the method of the state Commission with the addition of oat seed flour (10%, 20%) and whole grain (10%) has a positive appearance, a pleasant aroma and taste, light quickly recovering crumb.

Keywords: naked oats, seeded and whole-grain flour, physical and rheological properties of the dough, test baking, baking evaluation.

Введение

В настоящее время большое внимание уделяется биобезопасности и питательной ценности потребляемых продуктов. Хлебобулочные изделия, содержащие овес, являются частью здорового питания и исследования, направленные на изучение реологических свойств теста, процесса тестоведения очень актуальны. Продукты переработки из овса (сеяная и цельнозерновая мука) являются неотъемлемой частью диетических хлебных изделий, употребление которых оказывает профилактическое и лечебное влияние на весь организм человека, снижает риск развития сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний [1]. Мучные изделия с добавлением овсяной муки характеризуются высоким содержанием микроэлементов и макроэлементов, витаминов (B1, B2), более сбалансированным аминокислотным составом, а также большим количеством некрахмальных полисахаридов (арабиноксиланы, β -глюканы), снижающих холестерин и уровень сахара в крови [2, 3].

Исследования по улучшению качества хлебобулочных изделий, содержащих овес, ведутся в разных направлениях: уделяется много внимания соотношению вносимых компонентов в смеси и типу ингредиентов (мука, хлопья, крупа, цельносмолотое зерно, толокно, отруби), а также важна рецептура и процесс тестоведения. Отмечено [4, 5], что при внесении овса в композиционную смесь до 10% хлебопекарная оценка практически не уступает по качеству контрольному образцу (пшеничная мука), но при увеличении продуктов переработки овса до 30 - 40%, повышается влажность и кислотность мякиша, уменьшается объемный выход, органолептические показатели ухудшаются: появляется горьковатый вкус и овсяной запах.

Процесс тестоведения во многом зависит от физических и реологических свойств теста композиционных смесей. Для определения данных показателей наиболее широко применяется фаринограф Брабендера, который регистрирует образование и поведение теста при постоянном механическом усилии. В смесях с пшеничной мукой продукты переработки овса повышают водопоглотительную способность, как улучшают, так и ухудшают некоторые показатели структурно-механических свойств теста в зависимости от вида внесенного овсяного продукта [6, 7]. Таким образом, цифровые значения фаринограмм отражают хлебопекарные достоинства смесей и являются ключевыми при проведении методики тестоведения.

Цель исследований - установить реологические и хлебопекарные показатели теста продуктов переработки зерна овса голозерного в смеси с пшеничной мукой. Оценить

эффективность смешивания сеяной и цельнозерновой муки сортов голозерного овса Багет и Бекас с качественной пшеничной мукой по результатам хлебопекарной оценки.

Материал и методы исследований

В исследованиях, проведенных в 2018-2019 годы на экспериментальной базе Самарского НИИСХ, использовали два сорта голозерного овса Багет и Бекас. Зерно размалывали на мельницах: Mill-3100 (цельносмолотое зерно) и Квадрумат-Юниор с выходом сеяной муки 65%. В сеяной и цельнозерновой муке анализировали белковый азот (ГОСТ 10846-9), крахмал (ГОСТ 10845-98), жир (ГОСТ 29033-91), зольность (ГОСТ 51411-99). Физические и реологические характеристики теста определяли в соответствии с ГОСТ Р 51404 – 99 (ИСО 5530-1-97). Лабораторные выпечки хлеба были выполнены безопасным способом по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур с последующей хлебопекарной оценкой. При замесе использовали улучшители: аскорбиновая кислота (0,006 %) и бромат калия (0,001%) для улучшения газообразующей способности теста, время брожения в термостате сократили, так как продолжительная расслойка теста способствует разрушению меланоидов, отвечающих за желто-коричневый цвет корки.

Эффективность смешивания продуктов переработки голозерного овса (сеяная мука и цельносмолотое зерно – 10, 20, 30%) с высококачественной пшеничной мукой оценивалась по результатам хлебопекарной оценки. Композиционные смеси готовили по массе при различном соотношении ингредиентов. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по Б. А. Доспехову (1985).

Результаты и их обсуждение

На качественные показатели зерна голозерного овса оказывают влияние климатические условия вегетационного периода, генотип сорта, почвенная зона произрастания. Погодные условия 2018 и 2019 гг. характеризовались неустойчивым температурным режимом: процесс вегетации проходил при температуре воздуха ниже среднегодовых значений на 1,2-8,4⁰С. В отдельные периоды растения развивались (колошение-молочная спелость зерна) при жаркой и сухой погоде с незначительными осадками, в конце июня отмечены суховеи (3-6 дней). Данные обстоятельства негативно отразились на продуктивности сортов овса Бекас и Багет, но способствовали значительному формированию белка в зерне 19,4-20,4% (в муке 13,0-13,6%) (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав сеяной и цельнозерновой муки сортов овса голозерного

Сорт	Белок, %		Крахмал, %		Жир, %		Зольность, %	
	Годы							
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Пшеничная мука, в/с	11,8	13,1	76,0	75,3	0,9	1,2	0,5	0,4
Сеяная мука								
Бекас	13,0	13,3	71,6	69,8	5,5	5,9	0,4	0,5
Багет	13,2	13,6	72,1	69,9	3,8	4,9	0,6	0,4
Цельнозерновая мука								
Бекас	19,4	20,0	54,2	54,2	6,2	6,8	1,8	2,3
Багет	19,8	20,4	57,0	55,3	5,3	5,9	2,4	2,9
НСР _{0,5}	0,485		1,122		0,387		Ff < Ft	

По содержанию крахмала в зерне (56,2%) и муке (71,0%) за годы исследований выделился сорт Багет, данный показатель отличался стабильностью и практически не

зависел от условий произрастания. Наши исследования свидетельствуют об отсутствии активной амилазы в продуктах размола овса голозерного (число падения в сеяной овсяной муке - 423 с, в цельнозерновой – 347 с). Эти особенности, как не раз отмечалось в многочисленных работах [8], позволяют отнести эту культуру к перспективным для производства крахмала.

Голозерный овес относится к энергетически ценной культуре как при фуражном, так и пищевом применении в связи с высоким содержанием жира: по данному показателю выделился сорт Бекас в зерне - 6,5%, в муке – 5,7%. Более низкое содержание жира у сорта Багет (в зерне на 13,8%, в муке на 24,5%) возможно повлияло на лучшие результаты общей хлебопекарной оценки, так как жиры препятствуют газообразованию и утяжеляют тесто.

За 2018-2019 годы более высокое содержание золы в зерне (минеральные вещества в пленках) отмечено у сорта голозерного овса Багет 2,6%. Показатель зольности, отвечающий за цвет и сортовые особенности, пшеничной и овсяной муки имел практически одинаковые значения 0,4-0,6%.

Данные таблицы 1 показывают: мука овсяная сеяная и цельнозерновая отличается от пшеничной более высокой массовой долей белка и жира и меньшей крахмала, что говорит о высокой питательной ценности данной культуры и перспективах производства из нее мучных продуктов. Хлебопекарная оценка выпеченных изделий зависит от процесса тестоведения, физических и структурно-механических свойств теста и овсяная мука оказывает на реологические показатели заметное влияние.

Экспериментально установлено, что реологические характеристики теста, которые фиксирует фаринограф Брабендера, изменяются от типа ингредиентов и доли продуктов переработки овса в композиционных смесях: уменьшаются стойкость теста на 25-66% и валориметрическая оценка на 13-47%, увеличивается существенно разжижение теста практически в 1,5-3,0 раза (табл. 2). При внесении 10% сеяной овсяной муки фаринографические показатели ухудшаются незначительно, но при внесении цельнозернового зерна и более 10% сеяной муки разжижение теста достигает 185-200 е.ф., а валориметрическая оценка снижается до 40-48 е.вал. Такие низкие показатели можно объяснить снижением количества клейковины в композиционных смесях, так как овсяная мука обеднена клейковинными белками.

Среди показателей реологических свойств теста важной является способность муки поглощать воду (ВПС,%), от ее величины зависит выход выпеченных изделий. При использовании сеяной овсяной муки в смесях водопоглотительная способность муки композиций находится на уровне ВПС пшеничной муки высшего сорта. Содержание в зерне овса большого количества некрахмальных полисахаридов (арабиноксиланы, β -глюканы), обладающих высокой вязкостью и тем самым улучшающих влагосвязывающую способность теста, способствовало при внесении цельнозерновой муки в смеси увеличению ВПС до 71,5%.

Результаты исследований показали, что существенных различий между сортами овса голозерного по влиянию на физические, реологические свойства теста и амилолитическую активность композиционных смесей не наблюдалось. В связи с этим математическая обработка проводилась с использованием полученных показателей по сортам в качестве повторностей. При внесении овсяной муки в смеси наблюдается тенденция к постепенному ухудшению физических и реологических свойств теста, различия достоверны по параметрам стойкости и валориметрической оценке.

Амилолитическая активность композиционных смесей с внесением сеяной овсяной муки достоверно понижается (число падения растет на 10-29 с). При внесении цельнозерновой муки число падения незначительно достоверно падает (в варианте 70:30 на 24-42 с), но данный показатель находится в пределах низкой ферментативной активности, что свидетельствует об отсутствии активной амилазы в продуктах размола овса голозерного и является положительным фактором в хлебопечении.

Таблица 2

Реологические параметры теста из смесей муки пшеничной в/с с овсяной, 2019 г.

№ п/п	Сорт	Фаринограф				Число падения, с.	
		Стойкость теста, мин.	Разжижение, е. ф.	Валориметрическая оценка, е.вал.	ВПС, %		
0	Пшеничная мука, в/с	9,0	60	76	67,0	376	
Сеяная мука							
1	90:10	Бекас	7,0	110	69	64,0	386
2	80:20		4,5	160	52	65,0	364
3	70:30		4,0	170	48	66,0	406
4	90:10	Багет	6,5	100	63	64,0	386
5	80:20		4,5	120	52	64,0	372
6	70:30		4,5	200	48	67,0	404
90:10		Среднее по сортам	6,75	105	66	64,0	386
80:20			4,5	140	52	64,5	368
70:30			4,25	185	48	66,5	405
НСР _{0,5}			1,5	Ff < Ft	10,5	Ff < Ft	16,1
Цельнозерновая мука							
4	90:10	Бекас	6,0	140	55	66,0	367
5	80:20		4,0	200	44	68,0	351
6	70:30		3,0	200	40	73,0	352
4	90:10	Багет	6,5	150	60	67,0	356
5	80:20		4,0	180	48	67,0	340
6	70:30		3,0	200	40	70,0	334
90:10		Среднее по сортам	6,3	145	57,5	66,5	361,5
80:20			4,0	190	46	67,5	345,5
70:30			3,0	200	40	71,5	343
НСР _{0,5}			1,7	Ff < Ft	8,0	Ff < Ft	12,3

С целью оценки эффективности использования в хлебопечении продуктов переработки голозерного овса (10, 20, 30%) были проведены пробные лабораторные выпечки смесей с высококачественной пшеничной мукой при разном количественном соотношении компонентов (табл.3).

В ходе испытаний установлено преимущество по объему и общей хлебопекарной оценке выпеченных изделий с добавлением сеяной овсяной муки (780 см³ и 4,5 балла)

относительно цельносмолотой (620 см³ и 4,3 балла). Цельнозерновая мука содержит большое количество отрубистых частиц снижающих газообразование, уменьшающих объем хлеба и влияющих на органолептические показатели (сероватый оттенок мякиша и овсяной привкус).

Таблица 3.

Оценка качества хлеба при различном количественном соотношении компонентов в смесях, 2018-2019 годы

Хлебопекарная оценка	Пшеничная мука, в/с		Доля голозерного овса в смесях, %												
			цельнозерновая мука						сеяная мука						
			10		20		30		10		20		30		
	Годы														
2018		2019		2018		2019		2018		2019		2018		2019	
Сорт Бекас															
Объем хлеба, см ³ /100 г муки НСР _{0,05} = 90,7	870	1050	620	570	460	475	415	405	635	750	565	550	485	465	
Общая хлебопекарная оценка, балл НСР _{0,05} = 0,44	4,6	4,9	4,3	4,3	3,4	3,9	3,1	3,4	4,5	4,4	4,1	3,9	3,4	3,5	
Сорт Багет															
Объем хлеба, см ³ /100 г муки НСР _{0,05} = 99,0	870	1050	605	580	435	480	370	400	650	780	570	695	460	510	
Общая хлебопекарная оценка, балл НСР _{0,05} = 0,43	4,6	4,9	4,3	4,4	3,4	4,0	2,7	3,4	4,5	4,5	4,1	4,4	3,5	3,7	

Общая хлебопекарная оценка не во всех случаях подтверждает реологические показатели теста, полученные с помощью специальных приборов, между данными параметрами не всегда прослеживается четкая зависимость. Тем не менее, результаты общей хлебопекарной оценки позволяют определить положительные эффекты пшенично-овсяных смесей.

Несмотря на то, что при добавлении продуктов переработки овса в композиционные смеси фаринографом фиксируется постепенное ухудшение реологических свойств теста относительно стандарта, хлебопекарное качество изделий с сеяной овсяной мукой в вариантах 90:10 и 90:20 изменяется незначительно: хлебопекарная оценка составила 4,0-4,5 балла (хлеб с нежной структурой и золотистой корочкой, приятным ароматом и вкусом). При внесении 30% овсяной муки объем хлеба уменьшился существенно более чем на 400 см³ и хлебопекарная оценка более чем на 1 балл, появился посторонний привкус.

При использовании в хлебопечении цельнозерновой муки голозерного овса [9] в смеси с пшеничной мукой увеличивается содержание водорастворимых пищевых волокон в хлебобулочных изделиях, незаменимых аминокислот (лизин, триптофан, находящиеся в дефиците в пшеничной муке), но хлебопекарное качество падает по сравнению с сеяной овсяной мукой. В варианте 90:10 (10% цельносмолотого зерна голозерного овса сортов Бекас и Багет) отмечен небольшой разрыв в хлебопекарной оценке с контрольным образцом, но при увеличении доли овса в композиционных смесях до 20, 30% объем хлеба снижается на 54-60% и хлебопекарная оценка на 19-36% (поверхность хлеба приобретает шероховатость и бледность, изменяется цвет мякиша, появляется крошковатость). Продукты переработки овса в композиционные смеси с высококачественной пшеничной мукой не рекомендуют вносить свыше 30-40% [10], так как падает объемный выход хлеба и ухудшаются органолептические и структурно-механические показатели мякиша.

Заключение

Установлено, что мука овсяная сеяная и цельнозерновая отличается от пшеничной более высокой массовой долей белка и жира и меньшей крахмала, что говорит о высокой питательной ценности данной культуры и перспективах производства из нее мучных продуктов.

Реологические характеристики теста, которые фиксирует фаринограф Брабендера, изменяются от типа ингредиентов и доли продуктов переработки овса в композиционных смесях: уменьшаются стойкость теста на 25-66% и валориметрическая оценка на 13-47%, увеличивается существенно разжижение теста практически в 1,5-3,0 раза.

Существенных различий между сортами овса голозерного по влиянию на физические, реологические свойства теста и амилолитическую активность композиционных смесей не наблюдалось.

Общая хлебопекарная оценка не во всех случаях подтверждает реологические показатели теста, полученные с помощью специальных приборов, между данными параметрами не всегда прослеживается четкая зависимость.

Установлено преимущество по объему и общей хлебопекарной оценке выпеченных изделий с добавлением сеяной овсяной муки (780 см³ и 4,5 балла) относительно цельносмолотой (620 см³ и 4,3 балла). Цельнозерновая мука содержит большое количество отрубистых частиц снижающих газообразование, уменьшающих объем хлеба и влияющих на органолептические показатели (сероватый оттенок мякиша и овсяной привкус).

Оценена эффективность смешивания продуктов переработки голозерного овса сортов Бекас и Багет с качественной пшеничной мукой по результатам хлебопекарной оценки: пшенично-овсяный хлеб, выпеченный безопарным способом по методике Госкомиссии с добавлением овсяной сеяной муки (10%, 20%) и цельнозерновой (10%) обладает положительным внешним видом, приятным ароматом и вкусом, светлым быстро восстанавливающимся мякишем.

Литература

1. Лоскутов И.Г., Полонский В.И. Селекция на содержание б-глюканов в зерне овса как перспективное направление для получения продуктов здорового питания, сырья и фуража // Сельскохозяйственная биология. 2017. Том 52, №4. - С.646-657.
2. Полонский В.И., Сурин Н.А., Герасимов С.А., Липшин А.Г. и др. Изучение сортов овса (*Avena sativa* L.) различного географического происхождения по качеству зерна и продуктивности // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. № 23(6). - С. 683-690.
3. Anderson O.D. The Spectrum of Major Seed Storage Genes and Proteins in Oats (*Avena sativa*) // PLoS One. 2014. V.9. №7. - P. e83569.
4. Gambus H., Gambus F., Pisulewska E. Oats wholemeal as a source of dietary elements in wheat bread // Biul. Inst. Hod. i aklim. rosl. 2006. No. 239.- Pp. 259–267.
5. Шаболкина Е.Н., Анисимкина Н.В., Шевченко С.Н., Баталова Г.А. и др. Использование зерна овса голозерного в хлебопечении // Достижения науки и техники АПК. 2019. № 11(33). - С.74-77.
6. Анисимова Л.В., Ахмед С.И. Реологические свойства теста из смеси пшеничной и цельносмолотой овсяной муки // Ползуновский вестник. 2017. №3.- С. 9-13.
7. Salehifar M., Shahedi M. Effects of oat flour on dough rheology, texture and organoleptic properties of taftoon bread // J. Agric Sci. Technol. 2007. № 3.- P. 227-234.

8. Андреев, Н.Р. Баталова Г.А., Носовская Л.П. и др. Оценка технологических свойств некоторых сортов голозерного овса, как сырья для производства крахмала // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. N. 1 (17). - С. 83–88.
9. Ушаков Т. И., Чиркова Л. В. Овес и продукты его переработки // Хлебопродукты. 2015. № 11.- С. 49–51.
10. Чалдаев П. А., Шевченко А. Ф., Зимичев А. В. Пути улучшения качества пшенично-овсяных хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. 2010. № 1.- С. 20–21.

References

1. Loskutov I.G., Polonskii V.I. Seleksiya na sodержanie β -glyukanov v zerne ovsa kak perspektivnoe napravlenie dlya polucheniya produktov zdorovogo pitaniya, syr'ya i furazha [Breeding for the content of β -glucans in oat grain as a promising direction for obtaining healthy food products, raw materials and fodder]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*. 2017, Vol. 52, no.4, pp.646-657. (In Russian)
2. Polonskii V.I., Surin N.A., Gerasimov S.A., Lipshin A.G. i dr. Izuchenie sortov ovsa (*Avena sativa* L.) razlichnogo geograficheskogo proiskhozhdeniya po kachestvu zerna i produktivnosti [Study of oat varieties (*Avena sativa* L.) of various geographical origin in terms of grain quality and productivity]. *Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii*. 2019, no. 23(6), pp. 683-690. (In Russian)
3. Anderson O.D. The Spectrum of Major Seed Storage Genes and Proteins in Oats (*Avena sativa*). *PLoS One*. 2014, V.9, no.7, P. e83569.
4. Gambus H., Gambus F., Pisulewska E. Oats wholemeal as a source of dietary elements in wheat bread. *Biul. Inst. Hod. i aklim. rosl.* 2006, No. 239, pp. 259-267.
5. Shabolkina E.N., Anisimkina N.V., Shevchenko S.N., Batalova G.A. i dr. Ispol'zovanie zerna ovsa golozernogo v khlebopechenii [The use of naked oat grain in baking]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2019, no. 11(33), pp. 74-77. (In Russian)
6. Anisimova L.V., Akhmed S.I. Reologicheskie svoystva testa iz smesi pshenichnoi i tsel'nosmolotoi ovsyanoi muki [Rheological properties of a dough made from a mixture of wheat and wholemeal oat flour]. *Polzunovskii vestnik*. 2017, no.3, pp. 9-13. (In Russian)
7. Salehifar M., Shahedi M. Effects of oat flour on dough rheology, texture and organoleptic properties of taftoon bread. *J. Agric. Sci. Technol.* 2007, no. 3, pp. 227-234.
8. Andreev N.R. Batalova G.A., Nosovskaya L.P. et al. Otsenka tekhnologicheskikh svoystv nekotorykh sortov golozernogo ovsa, kak syr'ya dlya proizvodstva krakhmala [Evaluation of the technological properties of some varieties of naked oats as raw materials for starch production]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2016, no. 1 (17), pp. 83-88. (In Russian)
9. Ushakov T. I., Chirkova L. V. Oves i produkty ego pererabotki [Oats and products of its processing]. *KHleboprodukty*. 2015, no. 11. pp. 49-51. (In Russian)
10. Chaldaeve P. A., Shevchenko A. F., Zimichev A. V. Puti uluchsheniya kachestva pshenichno-ovsyanykh khlebobulochnykh izdelii [Ways to improve the quality of wheat and oat bakery products]. *KHlebopechenie Rossii*. 2010, no. 1, pp. 20-21. (In Russian)