

УДК 664.641.19

ББК 36.83

X-55

Санжаровская Надежда Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции факультета перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»; тел.: 8(918)4522336;

Сокол Наталья Викторовна, доктор технических наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции факультета перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»; тел.: 8(918)4144020; e-mail:Sokol_n.v@mail.ru;

Храпко Ольга Петровна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции факультета перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»; тел.: 8(918)0552542;

Мамедов Кямран Сулейман оглы, магистрант факультета перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»;

Романова Наталья Николаевна, аспирант факультета перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ПОЛБЫ

(рецензирована)

Приведена оценка хлебопекарных свойств композитных смесей из муки (пшеничная хлебопекарная: полбяная). Показано, что внесение муки из полбы в смеси приводит к увеличению активности амилолитических ферментов. Установлено снижение массовой доли сырой клейковины во всех образцах теста с внесением полбяной муки. По результатам экспериментальных исследований обосновано внесение полбяной муки в количестве 40%, что позволит обеспечить функциональные свойства готовых изделий.

Ключевые слова: *хлебопекарные свойства, мука полбяная, мука пшеничная, клейковина.*

Sanzharovskaya Nadezhda Sergeevna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Crop Production of the Faculty of Processing Technologies of FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”; tel.: 8 (918) 4522336;

Sokol Natalya Victorovna, Doctor of Technical Sciences, professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Crop Production of the Faculty of Processing Technologies of FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”; tel.: 8 (918) 4144020; e-mail: Sokol_n.v@mail.ru;

Khrapko Olga Petrovna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Crop Production of the Faculty of Processing Technologies of FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”; tel.: 8 (918) 0552542;

Mamedov Kyamran Suleihman oglu, a Master student of the Department of Processing Technologies of FSBEI HE "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin";

Romanova Natalya Nikolaevna, a post graduate student of the Faculty of Processing Technologies of FSBEI HE "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin".

BAKERY PROPERTIES OF COMPOSITE MIXTURES OF WHEAT AND SPELT FLOUR

(reviewed)

Baking properties of the composite mixtures of flour (wheat and spelt) have been assessed. It is shown that the introduction of spelt flour into the mixture leads to an increase in the activity of amylolytic enzymes. A decrease in the mass fraction of raw gluten in all samples of dough with the introduction of spelt flour is observed. According to the results of experimental studies, the introduction of spelt flour in the amount of 40% will ensure the functional properties of finished products.

Keywords: *baking properties, spelt flour, wheat flour, gluten.*

Согласно публикациям в периодической печати многие страны Европы и Азии в последнее время применяют для производства хлеба и мучных кондитерских изделий муку из полбы.

Полба – древняя культура, которую считают родоначальником всех злаковых. В древней России она была самой распространенной злаковой культурой, однако ее возделывание с начала XIX века было незаслуженно прекращено. Зерно полбы поступало в небольших количествах на Российский зерновой рынок из Европы по очень высоким ценам. За последние годы, учитывая необходимость решения проблемы импортозамещения продовольственных товаров и благодаря ценным биологическим особенностям полбы, в России возобновилась селекционная работа по созданию новых сортов ценной продовольственной культуры [1].

Возобновление работ по селекции полбы и появление на рынке зерна новой злаковой хлебной культуры вызвало интерес у мукомолов и хлебопеков. Биохимическая ценность зерна и качество продуктов его переработки, таких как мука, хлеб зависят от сорта и агротехники возделывания. Производство зерна полбы не требует специальных климатических и почвенных условий. Культура засухоустойчива, дает высокий урожай и обладает устойчивостью к ряду болезней и вредителей.

В многочисленных публикациях доказана высокая пищевая и биологическая ценность зерна полбы благодаря высокой массовой доле белка со сбалансированными незаменимыми аминокислотами. Исследователи объясняют повышенную биологическую ценность продуктов переработки полбы преобладающим количеством водо- и солерастворимых фракций белка, что предопределяет более высокую степень усвоения белков полбы. Мука из зерна полбы богата ненасыщенными жирными кислотами, витаминами А, Е, В₁, В₂, В₃ и имеет повышенное содержание общего и редуцирующих сахаров, которые необходимы для активной жизнедеятельности хлебопекарных дрожжей при изготовлении хлебобулочных изделий. Кроме того, в полбяной муке содержатся особые растворимые мукополисахариды, способные повышать иммунитет человека [2, 3].

Поэтому возникает необходимость изучения технологических свойств полбяной муки с целью использования ее в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Цель исследований заключалась в сравнительной оценке хлебопекарных свойств композиционных мучных смесей, сформированных в различных соотношениях из полбяной и пшеничной муки.

В работе использовалась мука пшеничная общего назначения типа М 75-23 (ГОСТ Р 52189-2003), мука полбяная цельнозерновая ТУ 9293-001-21051295-2013. Композитные смеси составлялись из пшеничной муки общего назначения и цельнозерновой муки полбы в соотношениях 80:20, 60:40, 40:60, 20:80. Контролем служили образцы 100% пшеничной хлебопекарной муки и 100% полбяной муки.

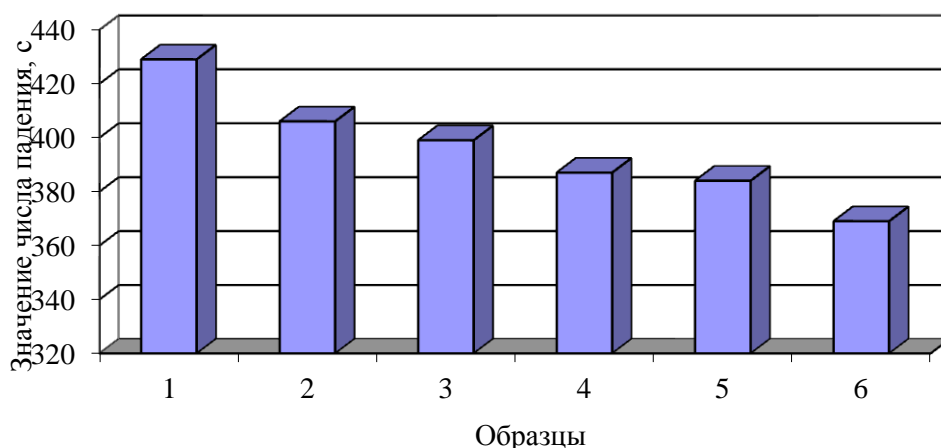
Изучение белково-протеиназного комплекса полученных смесей проводили путем определения количества и качества клейковины. Оценку автолитической активности осуществляли с использованием прибора ПЧП-3, физические свойства теста оценивали на приборе «Farinograph» («Brabender», Германия).

В нашей стране на хлебопекарных предприятиях оценку качества пшеничной муки принято осуществлять по хлебопекарным свойствам. Такими свойствами являются газообразующая способность муки и сила муки, а также гранулометрический состав, цвет и способность к потемнению в процессе приготовления хлеба [4].

На современных предприятиях показатель газообразующей способности, характеризующий углеводно-амилазный комплекс зерна и муки заменяют показателем «число падения». Так как он позволяет более оперативно получать данные о состоянии амилолитических ферментов в продуктах переработки зерна и может использоваться при входном контроле, а также для регулирования автолитической активности полуфабрикатов при производстве хлеба.

Для получения дополнительной информации о качественных характеристиках муки из полбы и ее сахаробразующей способности исследовалась ее амилолитическая активность. «Число падения» определяли в клейстеризованной водно-мучной суспензии пшеничной, полбяной муки и их смесях.

Композитные мучные смеси формировались путем подсортировки к пшеничной муке 20, 40, 60, 80 и 100 % полбяной муки. Смешивание образцов проводилось в лабораторном барабанном смесителе. Полученные результаты исследований приведены на рисунке 1.



1 – 100% муки пшеничной; 2 – 20% муки полбяной; 3 – 40% муки полбяной;
4 – 60% муки полбяной; 5 – 80 % муки полбяной; 6 – 100% муки полбяной

Рис. 1. Значение числа падения в исследуемых образцах

Снижение показателя «число падения» с повышением доли полбяной муки в композитной смеси, свидетельствует об увеличении активности амилолитических ферментов. Вероятно, это объясняется высокой степенью осахаривания крахмала полбяной муки благодаря повышенной активности амилолитических ферментов (ферментативно активная мука).

Сила муки – основной показатель, отражающий хлебопекарные достоинства пшеничной муки, который характеризуется массовой долей сырой клейковины и показателем качества на приборе ИДК. Данные эксперимента по изучению влияния муки из полбы на количество клейковины и ее качество в смесях с пшеничной мукой представлены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние дозировки муки из полбы на свойства клейковины в смесях с пшеничной мукой

Дозировка, % от массы муки	Клейковина	
	массовая доля, %	качество, ед. пр. ИДК
0,0	27,2	85,0
20,0	27,1	82,5
40,0	26,6	81,3
60,0	26,2	80,9
80,0	25,8	80,0
100,0	25,7	78,3

Анализ полученных результатов выявил, что с увеличением дозировки полбяной муки происходит снижение массовой доли клейковины и незначительное укрепление структуры клейковинных белков. Это объясняется пониженным содержанием в белковом комплексе полбяной муки спирторастворимой фракции клейкови-ны – глиадина, которая способна во время замеса и брожения интенсивно набухать и участвовать в образовании упругой, легкорастягивающейся массы – клейковины.

Во всех исследуемых образцах клейковина имела II группу качества (удовлетворительно слабая) [4].

Поскольку вносимая добавка влияет на клейковинный комплекс муки, нами были изучены структурно-механические свойства теста опытных образцов. Для определения физических свойств теста использовали прибор фаринограф фирмы «Брабендер». Данные показателей полученных фаринограмм в опытных образцах представлены в таблице 2.

Оценка структурно-механических характеристик теста на приборе фаринограф показала, что замена пшеничной муки на полбяную не оказывает существенного влияния на показатель водопоглонительной способности муки.

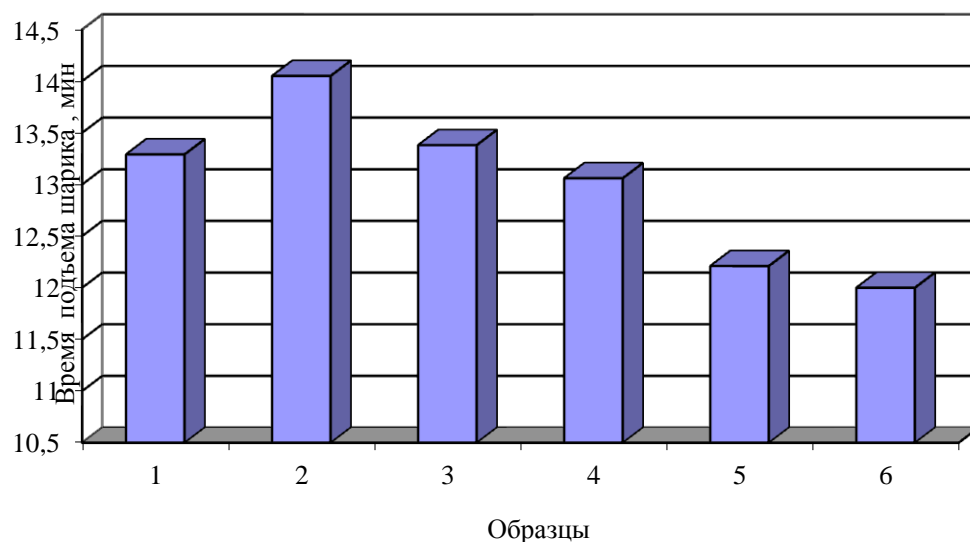
По показаниям фаринограммы видно, что при механизированном замесе с увеличением дозировки вносимой добавки образование теста происходит быстрее, при этом время устойчивости теста снижается. Вероятно, это можно объяснить снижением проламиновой фракции и увеличением количества водорастворимых веществ в жидкой фазе теста при внесении полбяной муки.

Особенности структурно-механических свойств теста из смеси пшеничной и полбяной муки будут оказывать влияние и на биотехнологические процессы, происходящие при брожении, поэтому нами был определен такой показатель как подъемная сила дрожжей.

Таблица 2. Структурно-механические свойства теста (фаринограф) композитных смесей

Дозировка, %	Водопоглотит ельная способность муки, %	Образов ание теста, мин	Устойчив ость теста, мин	Разжижен ие, ед.ф.	Валориметр ическая оценка, %
Контроль 100 (пшеничная мука)	70,9	9,0	11,0	170	68
20	71,1	11,0	10,0	160	76
40	70,4	10,0	10,0	160	74
60	70,7	8,0	9,0	157	64
80	70,4	7,0	8,0	155	60
100 (полбяная мука)	71,0	6,5	6,5	145	58

Подъемная сила дрожжей была исследована методом по скорости всплывания шарика теста (рисунок 2).



1 – 100% муки пшеничной; 2 – 20% муки полбяной; 3 – 40% муки полбяной;
4 – 60% муки полбяной; 5 – 80 % муки полбяной; 6 – 100% муки полбяной

Рис. 2. Значение подъемной силы прессованных дрожжей в исследуемых образцах

При увеличении дозировки полбяной муки процесс газообразования идет более интенсивно. Наилучшей подъемной силой обладает вариант со 100% полбяной муки, время подъема шарика – 12,2 мин., что объясняется тем, что полбяная мука содержит большое количество сахаров, которые используются дрожжевыми клетками. Следовательно, ее можно рекомендовать и при переработке пшеничной муки с низкой сахарообразующей способностью.

Анализ вышеописанных результатов, позволяет сделать вывод о том, что наиболее оптимальными с точки зрения качества теста и его технологичности являются дозировки 20-40 % полбяной муки. Но, учитывая функциональные свойства готового продукта, нами рекомендована дозировка 40% полбяной муки при составлении композитной смеси.

Литература:

1. Кандроков Р.Х., Балова Е.Р. Влияние гидротермической обработки на выход и качество полбяной муки // Аграрный вестник Урала. 2018. №2. С. 54-58.
2. Пенькова Ю.В. Определение хлебопекарных свойств полбяной муки // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. 2018. № 9. С. 195-198.
3. Дорошев В.С., Стружкова Е.А. Полба – актуальность возрождения несправедливо забытой зерновой культуры // Вестник студенческого научного общества. 2017. Т. 8, №1. С.79-81.
4. Болдина А.А., Сокол Н.В., Санжаровская Н.С. Влияние рисовой мучки на хлебопекарные свойства пшеничной муки // Техника и технология пищевых производств. 2016. №1(40). С. 5-10.

Literature:

1. Kandrov R.Kh., Balova E.R. Influence of hydrothermal processing on the yield and quality of spelt flour // Agrarian Bulletin of the Urals. 2018. No. 2. P. 54-58.

2. *Penkova Yu.V. Determination of baking properties of spelt flour // Education and science without borders: social sciences and humanities. 2018. No. 9. P. 195-198.*
3. *Doroshev V.S., Struzhkova E.A. Spelt- the relevance of the revival of unjustly forgotten grain crops // Bulletin of the student scientific society. 2017. Vol. 8, No. 1. P. 79-81.*
4. *Boldina A.A., Sokol N.V., Sanzharovskaya N.S. The influence of rice flour on the baking properties of wheat flour // Technique and technology of food production. 2016. № 1 (40). P. 5-10.*