

Влияние добавок муки из бобовых на биологическую ценность и структурно-механические свойства пшеничного теста

Т.А. РЫЖКОВА, канд. биол. наук М.Ю. ТРЕТЬЯКОВ, д-р биол. наук В.П. НЕЦВЕТАЕВ
Белгородский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии
Канд. с.-х. наук Ю.Н. КУРКИНА, асп. А.Н. ЧУЛКОВ
НИУ «БелГУ»

Различные модификации состава смесей пшеничной муки и муки бобовых культур, а также получение хлебных продуктов с заданными свойствами – одни из перспективных направлений пищевой промышленности [1]. В отечественной и зарубежной литературе опубликованы данные о применении в производстве хлебобулочных изделий добавок муки люпина, сои, нута, фасоли, гороха, чечевицы и др. Есть сведения, что добавки конских бобов используют для отбеливания мякиша при выпечке багета в странах Европы (Франция, Германия) [1–4]. Недостаточно полно изучены вопросы, связанные с изменением аминокислотного состава смесей пшеничной и разных видов муки из бобовых культур, а также поведением теста при выпечке хлебобулочных изделий. Применение прибора Mixolab, стандартизованного под нормой ICC 173 [5] (отечественный ГОСТ по данному прибору находится на стадии разработки) для анализа муки, позволяет в ходе эксперимента имитировать процесс хлебопечения, фиксируя изменения в белково-протеиназном и углеводно-амилазном комплексах.

Цель настоящего исследования – анализ смесей, полученных на основе пшеничной муки с добавлением разного количества муки из некоторых бобовых культур, по содержанию аминокислот, структурно-механическим и ферментативным показателям, определяющим технологические свойства конечного продукта.

Объектами изучения служили мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта (ГОСТ Р 52189–2003), гороховая (ТУ 9293-001-43175543-03), нутовая, чечевичная (ТУ9293-009-89751414-10) и соевая (ГОСТ 3898–56). Муку из овощных бобов сорта Русские черные получали из высушенных, очищенных от семенной кожуры семян, размолотых на мельнице «IKA mf basic 10» и просеянных через сито с ячейками диаметром 0,25 мм.

Ключевые слова: биологическая ценность, мука бобовых культур, мука пшеничная, структурно-механические свойства теста.

Key words: bioavailability, flour of legumes, wheat flour, the structural and mechanical properties of the dough.

Смеси содержали 5 и 10% муки из бобовых, что, согласно литературным данным, способствует меньшему изменению реологических свойств теста, а также оптимальному соотношению белков и углеводов [2].

Аминокислотный состав анализировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в обращенно-фазовом варианте, используя жидкостный хроматограф Agilent 1200 Series со спектрофотометрическим детектором и колонкой Eclipse XDB C18 4.6x150mm, точность метода 22% [6].

На приборе Mixolab в стандартном протоколе Chopin+ определяли следующие показатели теста [7]:

водопоглощение (ВПС) – водопоглотительная способность муки (зависит от состояния белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов);
устойчивость к замесу (замес) –

устойчивость теста к механической обработке при хлебопечении (зависит от состояния белково-протеиназного комплекса);

хлебопекарный индекс (Глютен+), который прямо пропорционален качеству конечного продукта и его объемному выходу (зависит от способности белкового комплекса к агрегации через водородные связи);

максимальную вязкость (вязкость), зависящую от свойств углеводного комплекса;

амилолитическую активность (Амилаза), обусловленную действием ферментов амилолитического ряда (чем выше балл, тем ниже активность ферментов);

ретроградацию крахмала – загустевание (кристаллизация) крахмала, связанное с соотношением амилозы и амилопектина, характеризует процесс черствения хлеба.

Анализ состава муки пшеничной высшего сорта, из овощных бобов, гороховой, нутовой, соевой и чечевичной по 11 аминокислотам показал, что источниками незаменимых аминокислот, в частности лизина и треонина, лимитированных для пшеницы, может служить мука из всех исследуемых культур (табл. 1). В муке из овощных бобов, соевой, чечевичной аминокислот больше, чем в пшеничной.

При добавлении 5 и 10% муки из исследуемых бобовых культур в пшеничную муку содержание всех определяемых аминокислот увеличивается

Таблица 1

Объект исследования	Содержание аминокислот, %										
	Аспарагиновая	Серин	Треонин	Аланин	Тирозин	Метионин	Валин	Фенилаланин	Изолейцин	Лейцин	Лизин
Мука пшеничная	0,25	0,73	0,39	0,40	0,39	0,19	0,47	0,64	0,38	0,91	0,20
из овощных бобов	0,77	1,58	1,24	1,37	0,98	0,28	1,33	1,40	1,07	2,36	1,92
соевая	1,14	2,62	2,03	2,17	1,56	0,54	2,09	2,42	1,85	3,74	2,81
нутовая	0,53	1,24	0,95	1,04	0,65	0,29	0,97	1,46	0,87	1,80	1,50
гороховая	0,48	1,14	0,97	1,05	0,70	0,22	0,97	1,05	0,81	1,46	1,41
чечевичная	0,43	0,65	1,24	1,38	0,91	0,21	1,42	1,64	1,19	2,34	2,09

Таблица 2

(табл. 2). Количество лизина в смесях растет даже при включении в них 5% муки из бобовых. Наиболее высокое содержание лизина в смеси с мукой соевой, чечевичной и из овощных бобов.

Количество треонина при добавлении 5 и 10% муки из бобовых культур во всех смесях увеличилось в одинаковой мере за исключением соевой муки, которая выделялась по содержанию этой аминокислоты и, соответственно, прирост его достигал 36%. Количество остальных аминокислот при введении в смеси 5 и 10% муки из бобовых культур повышалось на 50%.

Наилучшая для обогащения, способная повышать биологическую ценность хлебоулучшителей – мука соевая, чечевичная и из овощных бобов. При добавлении в смеси 10% муки из них по содержанию лизина и треонина первые превосходят включающие такое же количество муки из других бобовых культур. Овощные бобы – перспективная культура. В них почти столько же аминокислот, сколько в чечевице, и несколько меньше, чем в сое, но по урожайности (30–50 ц/га) превосходят чечевицу (13 ц/га) и сою (30 ц/га) [8].

Самое по себе увеличение содержания аминокислот при добавлении муки из бобовых закономерно, однако открытым остается вопрос о влиянии ее на структурно-механические и ферментативные показатели, определяющие качество конечного продукта.

Установили, что на индекс влагопоглощения существенно влияет добавление муки из овощных бобов (табл. 3). Смесь пшеничной муки с 5 и 10% такой муки имеет низкий показатель ВПС. Следовательно, для достижения заданной массы теста необходимо больше смеси пшеничной и муки из бобов овощных, чем смеси с другими бобовыми. Введение муки нута (5%), гороха, сои и чечевицы незначительно сказывается на этом индексе по сравнению с данным показателем пшеничной муки.

Таким образом, при добавлении муки соевой, из бобов овощных и чечевичной повышается устойчивость теста к механической обработке, а нутовой и гороховой – уменьшает ее. Увеличение индекса «Замес» свидетельствует об улучшении данного технологического показателя. Вероятно, в пшеничной муке присутствуют ферменты слюны клопа-черепашки,

Объект исследования	Содержание аминокислот, %										
	Аспарагиновая	Серин	Треонин	Аланин	Тирозин	Метионин	Валин	Фенилаланин	Изолейцин	Лейцин	Лизин
Мука											
из овощных бобов	0,3/0,32	0,75/0,77	0,44/0,46	0,46/0,50	0,45/0,49	0,22/0,25	0,56/0,59	0,70/0,74	0,46/0,48	1,03/1,07	0,33/0,39
соевая	0,32/0,34	0,80/0,87	0,49/0,53	0,52/0,54	0,50/0,52	0,26/0,29	0,62/0,63	0,78/0,80	0,49/0,50	1,15/1,17	0,37/0,42
нутовая	0,28/0,30	0,81/0,84	0,46/0,50	0,46/0,51	0,45/0,47	0,23/0,24	0,57/0,59	0,74/0,79	0,46/0,48	1,04/1,10	0,32/0,39
гороховая	0,29/0,35	0,74/0,76	0,43/0,49	0,45/0,50	0,44/0,50	0,23/0,25	0,54/0,57	0,67/0,74	0,43/0,47	1,02/1,04	0,29/0,32
чечевичная	0,27/0,28	0,71/0,79	0,43/0,49	0,45/0,51	0,44/0,45	0,22/0,23	0,54/0,59	0,7/0,77	0,45/0,49	0,99/1,05	0,33/0,44

Примечание. В числителе приведены данные по содержанию 5% добавки, в знаменателе – 10%.

Таблица 3

Объект исследования	Индексы показателей качества					
	ВПС	Замес	Глютен+	Вязкость	Амилаза	Ретроградация
Мука пшеничная	8	5	8	7	7	8
Смесь с мукой						
из овощных бобов	5/5	6/5	5/2	7/6	8/8	8/7
нутовой	7/6	3/2	5/4	8/7	8/8	7/7
гороховой	7/7	5/2	5/5	9/8	8/8	8/7
соевой	7/8	6/7	5/5	6/5	7/6	7/7
чечевичной	7/7	8/6	5/4	8/8	7/6	7/7

Примечание. В числителе приведены данные по содержанию 5% добавки, в знаменателе – 10%.

которые отрицательно влияют на данный индекс. В то же время соя и в несколько меньшей степени овощные бобы содержат значительное количество ингибиторов протеолитических ферментов [9]. В связи с этим, добавление муки из бобовых, имеющих такие ингибиторы, может способствовать подавлению работы протеаз насекомого в тесте, что приводит к улучшению качества белкового комплекса смесей. Это подтверждается данными исследования качества клейковины [10]. В данном случае повышается индекс «Замес». Возможно, чечевица обладает сходными с характеристиками сои свойствами. Ингибиторов протеолитических ферментов в горохе и нуте мало, поэтому при включении муки из них в смеси индекс «Замес» либо снижается, либо не изменяется.

Индекс «Глютен+» уменьшается с увеличением в смеси муки из бобовых. Это можно объяснить тем, что в последней нет клейковины [1], а также тем, что с помощью водородных связей белки этих бобовых слабо агрегируют с белками клейковины.

Некоторое снижение индекса «Вязкость» наблюдалось при добавлении соевой муки. Согласно литературным данным, консистенцию теста может уменьшать активная амилаза [9]. Активность α -амилазы в смесях с соевой и чечевичной мукой изменяется незначительно, с бобовой, нутовой и гороховой уменьшается,

что приводит к увеличению индекса «Амилаза».

Индекс «Ретроградация», обуславливающий черствение готового продукта, только при добавлении 5% муки из бобов овощных и гороха не снижался по сравнению с данным показателем пшеничной муки. В остальных вариантах он незначительно уменьшался, что свидетельствует о тенденции к черствению готового продукта.

Итак, введение бобового компонента в пшеничную муку во всех случаях улучшает аминокислотный состав смеси. В то же время включение 5% муки из нута и 10% – из гороха в состав смеси ухудшает устойчивость теста к замесу. Наиболее перспективны добавки 5% муки из сои, чечевицы или бобов овощных, способствующие улучшению механических свойств теста. Приемлемо содержание в смеси 10% муки из сои и чечевицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батурина, Н.А. Влияние добавок муки бобовых культур на формирование качества хлеба из пшеничной муки: дисс. ... канд. техн. наук/Н.А. Батурина. – С.-Петербург, 2006. – 238 с.
2. Пашенко, Л.П. Технология хлебоулучшителей/Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова. – М.: КолосС, 2008. – 389 с.
3. Lee, Y.P. Effects of lupin kernel flour-enriched bread on blood pressure: a controlled intervention study/Y.P. Lee [et al.]// American Journal of Clinical Nutrition. – 2009. – V. 89. – P. 766–772.

4. *Поппер, Л.* Улучшение муки в Европе/Л. Поппер. – Электронный ресурс: <http://www.nutrifood.eu>.
5. *ICC № 173, 2008.* Whole meal and flour from *T. aestivum* – Determination of rheological behavior as a function of mixing and temperature increase. ICC. Standard. Vienna.
6. *Северин, А.П.* О комплексном использовании сырья полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.) для получения фитопрепаратов/А.П. Северин [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета серия Медицина.

- Фармация. – 2011. – № 4 (99). – Вып. 13/2. – С. 134–137.
7. *Нецветаев, В.П.* Использование прибора Миксолаб при исследовании муки высшего сорта/В.П. Нецветаев, М.Ю. Третьяков, Т.А. Рыжкова // Судебная экспертиза. – 2011. – № 1. – С. 91–99.
 8. *Посыпанов, Г.С.* Растениеводство/Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков. – М.: КолосС, 2007. – 612 с.
 9. *Соловьева, В.Ф.* Содержание ингибиторов трипсина в семенах и про-

- дуктах переработки зернобобовых/В.Ф. Соловьева // Проблемы харчування. – 2003. – № 1. Электронный ресурс: http://www.medved.kiev.ua/arh_nutr/nt1_2003.htm
10. *Нецветаев, В.П.* Улучшение физических свойств клейковины путем добавления зернобобового компонента в шрот мягкой пшеницы/В.П. Нецветаев, Ю.Н. Куркина, Т.А. Рыжкова // Научные ведомости БелГУ. Естественные науки. – 2010 – № 3 (74). – Вып. 10. – С. 19–22.

ОФИЦИАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

О ВСЕРОССИЙСКОМ КОНКУРСЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА

«ЛУЧШИЙ ПО ПРОФЕССИИ»

В целях повышения престижа рабочих профессий, совершенствования профессиональных знаний и методов работы, а также содействия росту квалификации кадров Правительство Российской Федерации постановлением от 7 декабря 2011 г. № 1011 решило с 2012 г. ежегодно проводить Всероссийский конкурс профессионального мастерства «Лучший по профессии».

Постановлением предусмотрен порядок, согласно которому при подведении его итогов учитывают результаты

конкурсов, проводимых на уровне субъектов Российской Федерации, по пяти номинациям.

Призерам конкурса в каждой номинации выплачивается денежное поощрение:

- за первое место – 300 тыс. руб.,
- за второе место – 200 тыс. руб.,
- за третье место – 100 тыс. руб.

Порядок выплаты утверждает министр Минздравсоцразвития РФ.

Состав Оргкомитета конкурса утверждает Минздравсоцразвития РФ.

Ему поручено определять перечень номинаций конкурса, условия и порядок его проведения, а также утверждать его итоги.

Органам исполнительной власти субъектов РФ рекомендовано проводить конкурс на региональном уровне с участием объединений профсоюзов и объединений работодателей.

Полный текст постановления опубликован на сайте Правительства РФ и в «Собрании законодательства Российской Федерации» № 50, 2011 г.



22-24 Марта 2012 г.

г. Сочи, ТК "Жемчужина"

Часы работы: с 10:00 до 17:00

XIV СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

Продукты питания

Здоровое питание. Мясо и мясопродукты. Птица, яйцо.

Молочная продукция. Макароны изделия. Полуфабрикаты.

Кондитерская продукция. Рыба и морепродукты.

Мёд и продукты пчеловодства.

- Экологически чистые продукты, функциональное питание для здоровья и спорта, био-добавки.
- «Худеем вместе» - Центры, программы и средства для коррекции веса и оздоровления; аминокислотные, высокобелковые и креатинсодержащие продукты.
- Международный конкурс мясной, рыбной и молочной продукции
- Заключение договоров на прямые поставки от производителей продуктов питания для санаторно-курортной отрасли.

Информационные партнеры:











ЗАО «СОУД-Сочинские выставки»

Тел./факс: (8622) 62-26-93, 62-30-15E-mail: sochi@soud.ru, www.soud.ru