УДК 664.64

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОДУКТА ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПШЕНИЧНОГО КАК СЫРЬЕВОГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ

Р. Г. Кондратенко, Е. Н. Урбанчик, Е. М. Паркалова, Т. Л. Щуплякова

Исследован химический состав продукта ферментированного пшеничного. Проведен сравнительный анализ химического состава и физико-химических показателей качества продукта ферментированного и пшеничной муки высшего и 1 сортов. Проанализирована возможность использования продукта ферментированного пшеничного для получения хлебобулочных изделий функционального назначения.

Введение

Одной из основных проблем, стоящих перед обществом в наши дни, является борьба со стрессом. Стрессы в современном мире представляют большую опасность для каждого человека, особенно для молодежи. Они отрицательно влияют на физическое и психическое здоровье человека, на его способность в нужное время принять правильное решение. Частые стрессы истощают нервную систему и рано или поздно могут привести к расстройствам, при которых может потребоваться медицинская помощь. Когда организм какое-то время функционирует в подобном «ускоренном» режиме, повышается расход белков, витаминов, минеральных веществ и др. При стрессах и многих болезнях нервной системы значительное облегчение дает изменение режима питания, включение в рацион функциональных продуктов богатых белками, углеводами, макро- и микроэлементами, клетчаткой и витаминами [1].

Ярким представителем функциональных продуктов являются продукты ферментированные пшеничные повышенной пищевой ценности. Они представляют собой продукты, полученные путем замачивания и проращивания зерна пшеницы в растворе ферментного препарата до появления ростков длиною не более 2 мм с последующей сушкой и измельчением.

В процессе проращивания в зерне происходит увеличение содержания витаминов, минеральных и водорастворимых веществ, образуются новые соединения, которых нет в «спящем» зерне пшеницы. На стадии проращивания зерно содержит максимум полезных питательных веществ, которые прекрасно усваиваются организмом. Так, в состав пророщенного зерна входят: витамины группы В, К, Е, Д, Р, и др., минеральные вещества: железо, йод, калий, селен, медь, цинк, хром, а также аминокислоты, жирные кислоты, ферменты, клетчатка, фитогормоны, многие из которых являются антистрессовыми компонентами. Все это способствует укреплению иммунитета, борьбе со стрессом, ускорению обмена веществ, в том числе восстановлению тканей и клеток организма, профилактике онкологических заболеваний и болезней нервной системы [2].

Использование ферментного препарата при замачивании и проращивании зерна пшеницы обеспечивает существенное сокращение времени прорастания зерна и высокое качество готовой продукции.

Целью работы явилось исследование химического состава продукта ферментированного пшеничного для использования в хлебопечении и получения хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности с антистрессовым эффектом.

Результаты исследований и их обсуждение

Объектом исследования являлся продукт ферментированный пшеничный повышенной пищевой ценности (далее – продукт ферментированный). В качестве контроля использовали муку пшеничную высшего сорта М54-28 (далее – пшеничная мука в/с) и 1сорта М36-30 (далее – пшеничная мука 1с).

По органолептическим показателям продукт ферментированный представляет собой порошкообразное вещество от серовато-белого до серовато-кремового цвета; вкус – свойственный данному виду продукции, без посторонних привкусов, не кислый, не горький; запах – свойственный данному виду продукта без затхлого, плесневого и других посторонних запахов.

Сравнительный анализ средних значений физико-химических показателей качества образцов продукта ферментированного и пшеничной муки приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества образцов продукции

Показатели	Значения анализируемых образцов		
	Продукт ферментированный	Пшеничная мука в/с	Пшеничная мука 1 с
Массовая доля белка, %	16,5	10,3	10,6
Массовая доля жира, %	1,3	1,1	1,3
Массовая доля углеводов, %, в том числе:	62,4	70,1	68,5
массовая доля крахмала, %	60,0	68,5	66,7
моно-, дисахариды, %	2,4	1,6	1,8
Массовая доля клетчатки, %	10,1	3,5	4,4
Массовая доля влаги, %	8,1	8,2	8,5
Зольность, %	1,6	0,5	0,7

Из таблицы 1 видно, что во время проращивания зерна пшеницы в нем происходят изменения химического состава. Так, продукт ферментированный богат белком и клетчаткой, содержание которых увеличилось в 1,6 и 2,5 раза соответственно по сравнению с мукой пшеничной в/с и 1 с. Количество общих углеводов уменьшилось (62,4 %) в результате снижения содержания крахмала (60,0 %), который в процессе проращивания гидролизуется до мальтозы, что приводит к увеличению в продукте ферментированном доли моно- и дисахаридов в 1,5 раза. Повышенное содержание сахаров указывает на высокую активность амилолитических ферментов и, как следствие, высокую сахарообразующую способность данного продукта как фактор, определяющий процесс жизнедеятельности хлебопекарных дрожжей в приготовлении хлеба и сохранения его свежести в процессе хранения. В продукте ферментированном значительно выросла зольность (1,6 %) по сравнению с данным показателем в муке пшеничной в/с (0,5 %) и 1 с (0,7 %) [3]. Содержание жиров практически не изменилось. Такое изменение химического состава продукта ферментированного характерно только в период появления ростков в пророщенном зерне пшеницы от 1 до 2 мм. В дальнейшем содержание полезных питательных веществ уменьшается, а вкусовые качества проросших зерен снижаются, и они становятся грубее на вкус [1].

Кроме основных нутриентов (белки, жиры, углеводы), в продукте ферментированном содержатся также минеральные вещества (железо, йод, калий и цинк), которые способствуют укреплению нервной системы и борьбе со стрессом. Соотношение антистрессовых минеральных веществ образцов продукта ферментированного представлено на рисунке 1.

По данным рисунка 1 можно отметить высокое содержание калия, железа и цинка, являющихся антистрессовыми минералами, которые повышают пищевую ценность продукта ферментированного и способствуют получению хлебобулочных изделий антистрессовой направленности. Из макроэлементов преобладает калий, количество которого увеличилось после проращивания более чем в 2 раза. Из микроэлементов в составе анализируемого продукта после ферментации больше всего содержится железа (7,2 мг/100 г продукта). Содержание цинка также значительно увеличилось (в 2,5 раза). В то же время количество йода изменилось незначительно в сравнении с мукой пшеничной в/с и 1 с и составило $1{,}8\times10^{3}$мг/100 г продукта [3].

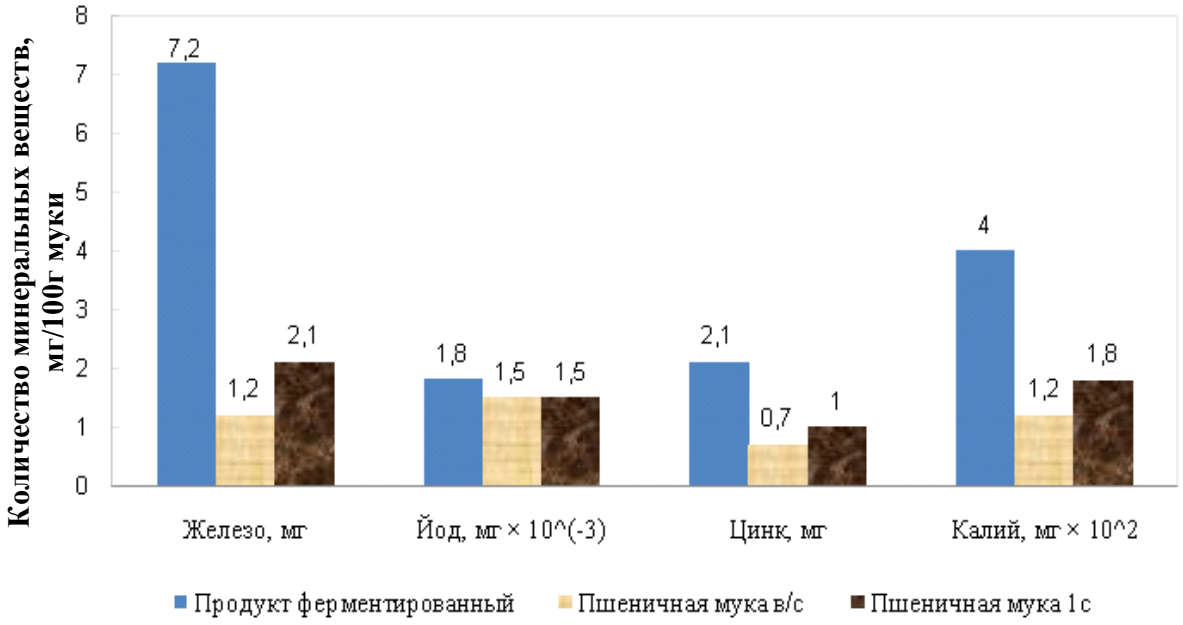

Рисунок 1 – Соотношение основных минеральных веществ в образцах продукции

Необходимо отметить, что организм человека не может синтезировать большую часть витаминов сам, однако они входят в список незаменимо значимых веществ, которые организм человека должен получать с пищей. Биологическая роль витаминов в организме заключается в поддержании работы обмена веществ, ускорении всех химических реакций, обезвреживание свободных радикалов и канцерогенов. Самыми важными витаминами при стрессе являются витамины группы В, так как они благоприятно влияют на нервную систему. Витамины этой группы рекомендуются при стрессе и депрессии. Витамин B_1 препятствует развитию раздражительности и быстрой переутомляемости. Витамин B_2 улучшает работу нервных клеток, активизирует обменные процессы. При нехватке данного витамина может развиться затяжное депрессивное состояние. Витамин B_3 борется с проблемой плохого сна. Из-за того, что элемент улучшает циркуляцию крови, он положительно влияет на работу сердечной системы. Витамин B_4 считается одним из лучших натуральных успокоительных средств. Он влияет на нервную систему, способствуя ее расслаблению и успокоению, также тормозит функцию щитовидной железы и замедляет работу сердца, при этом стимулирует деятельность желудочно-кишечного тракта. Витамин B_5 позволяет подавлять заболевания, т.к. на фоне плохого эмоционально психического состояния в организме может развиться инфекция. Отсутствие витамина B_6 вызывает у человека раздражительность. Витамин B_9 принимает участие в деятельности нервной системы. При его недостатке развивается чувство страха, тревоги, снижается память, может начаться расстройство психики [2].

Сравнительный анализ витаминов группы В в образцах продукта ферментированного представлен на рисунке 2.

Данные сравнительного анализа на рисунке 2 показали, что витамины в продукте ферментированном представлены большим содержанием витаминов группы В: B_1 (тиамин) – 0,19 мг, B_2 (рибофлавин) – 0,09 мг, B_3 (никотиновая кислота, PP) – 7,24 мг, B_4 (холин) – 0,089 г, B_5 (пантотеновая кислота) – 0,67 мг, B_6 (пиридоксин) – 0,12 мг, B_9 (фолиевая кислота) – 0,017 мг.

Также в продукте ферментированном содержится витамин Е (токоферол). Однако его количество составило 0,92 мг/100 г продукта, что приблизительно в 2 раза меньше, чем у муки пшеничной в/с и 1 с, у которых содержание этого витамина – 1,5 и 1,8 мг/100 г муки соответственно [3].

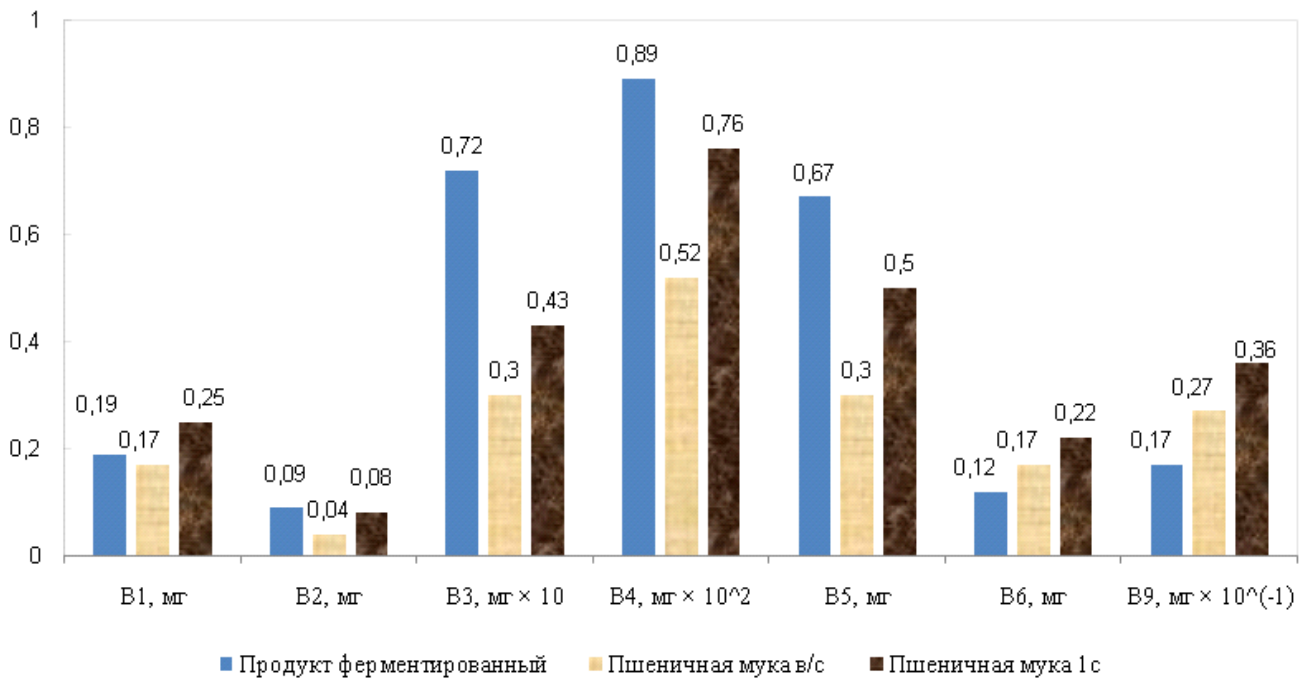

Рисунок 2 – Сравнительный анализ содержания витаминов в образцах продукции

Большим достоинством продукта ферментированного, помимо высокого содержания витаминов, минеральных веществ является значительное количество белка (16,5 %) и особенно сбалансированность его аминокислотного состава. Аминокислотный состав образцов продукта ферментированного и пшеничной муки приведен в таблице 2.

Результаты исследований аминокислотного состава показали, что качество белка продукта ферментированного является достаточно высоким из-за значительного содержания незаменимых аминокислот, в частности ценной аминокислоты – лизина (в 2,5 раза выше, чем у муки пшеничной в/с и 1 с). Незаменимой аминокислотой, участвующей в механизме оптимального усвоения белков, является лейцин, содержание которого в 1,5 раза выше у продукта ферментированного. В данном продукте отмечается повышенная концентрация глутаминовой кислоты (5158 мг/100 г), нормализующей обмен веществ в организме человека; изолейцина, входящего в состав природных белков; валина – одного из исходных веществ в биосинтезе пантотеновой кислоты; аргинина, являющегося донором азота, а также низкий уровень метионина, усиливающего обмен жиров в организме, и пролина – предшественника глутаминовой кислоты.

Из данных таблицы 2 видно, что продукт ферментированный лимитирован по метионину и цистеину, но цистеина в нем содержится несколько больше, чем у пшеничной муки в/с и 1 с.

Таким образом, проведенные исследования позволяют утверждать, что продукт ферментированный пшеничный является функциональным продуктом и может быть использован в качестве сырьевого компонента при производстве хлебобулочных изделий целевого назначения, позволяющих организму человека бороться со стрессом, сонливостью и депрессивным состоянием.

Таблица 2 – Аминокислотный состав образцов продукции

Наименование аминокислоты	Значение показателей продукции, мг/100 г		
	Продукт ферменти-рованный	Пшеничная мука в/с	Пшеничная мука 1 с
Незаменимые аминокислоты:			
Валин	623	390	510
Изолейцин	787	430	530
Лейцин	1145	850	880
Лизин	637	250	290
Метионин	<10	100	160
Треонин	724	270	330
Фенилаланин	772	500	585
Заменимые аминокислоты:			
Аланин	722	332	359
Аргинин	650	417	500
Аспарагиновая кислота	745	435	411
Гистидин	445	230	220
Глицин	739	371	384
Глутаминовая кислота	5158	3479	3220
Пролин	1141	1198	1050
Серин	711	516	454
Тирозин	552	312	300
Цистеин	259	219	240

Заключение

Представлены результаты экспериментальных исследований химического состава продукта ферментированного пшеничного повышенной пищевой ценности. Проведен сравнительный анализ химического состава и физико-химических показателей качества продукта ферментированного и пшеничной муки в/с и 1 с. Показано, что при проращивании зерна пшеницы в нем увеличивается количество белка и клетчатки в 1,6 и 2,5 раза соответственно; содержание жиров практически не изменилось (1,3 %); количество общих углеводов уменьшилось (62,4 %) в результате снижения содержания крахмала (60,0 %), который в процессе проращивания превращается в мальтозу, что приводит к увеличению сахаров в продукте ферментированном в 1,5 раза. Показано также, что в продукте ферментированном пшеничном происходит увеличение антистрессовых витаминов (группа В) и минеральных веществ (калий, железо, цинк, йод), что говорит о возможности его использования при борьбе со стрессами и заболеваниями нервной системы, а также о высокой пищевой ценности. Определен аминокислотный состав продукта ферментированного, указывающий на его сбалансированность, высокое качество белка и хорошую усвояемость организмом человека, что дает возможность использовать продукт ферментированный для получения хлебобулочных изделий с антистрессовым эффектом наряду с повышением их биологической ценности.

Литература

1 Лечебное питание при стрессах и заболеваниях нервной системы [Электронный ресурс].– 2018. – Режим доступа: http://www.universalinternetlibrary.ru/book/38543/ogl.shtml. –Дата доступа 26.02.2018.

2 Пророщенная пшеница: польза, полезные свойства и вред [Электронный ресурс].– 2018. – Режим доступа: http://zdorovmnogolet.ru/pishha-dlya-zdorovya/proroshhennaya-pshenitsa-i-ee-polza#ixzz4bn7h0552. – Дата доступа 20.02.2018.

3 Скурихина, И.М. Химический состав пищевых продуктов / И.М. Скурихина. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

Поступила в редакцию 11.06.2018