

При использовании камеди рожкового дерева с массовой долей 1 % массовая доля молочной кислоты составила у заквасок «DELVO-YOG» наименования FVV-31 5,1–6,3 г/л, «AiBi» LbS 22.11R4 – 5,8–6,9, «Lactoferm» наименования KEFIR-30 – 5,6–6,9 г/л.

Установлено, что с увеличением продолжительности заквашивания происходит интенсивное увеличение массовой доли молочной кислоты. Максимальное значение массовой доли молочной кислоты образуется в период от 6 до 8 ч.

Установлено, что при использовании заквасок прямого внесения «DELVO-YOG» (FVV-31; FVV-21; CY DSL; CY-346/347); «AiBi» (LbS 22.11(R4); LbS 22.11(R2); LbS 22.11(Y3); LbS 22.11(Y2)); «Lactoferm» (KEFIR-30; YO-441; MSO-11; RENNET; PROTEK) продолжительность процесса заквашивания должна быть равна 8 ч для образования сгустка необходимой консистенции. Камедь рожкового дерева концентрирует структурные компоненты молока, уменьшая массовую долю свободной влаги. Таким образом, можно сказать, что стабилизатор структуры является стимулятором роста для заквасочных культур.

При увеличении продолжительности заквашивания до 10 ч наблюдается незначительное увеличение массовой доли молочной кислоты в сравнении с продолжительностью заквашивания до 8 ч. Массовая доля молочной кислоты у заквасок «DELVO-YOG» наименования FVV-31 увеличивается на 0,1–0,3 г/л, «AiBi» наименования LbS 22.11(R2) – на 0,3–0,4 г/л, «Lactoferm» наименования KEFIR-30 – на 0,1–0,4 г/л.

При продолжительности заквашивания более 8 ч не наблюдается интенсивного образования молочной кислоты. В результате чего можно сделать вывод о том, что продолжительность заквашивания, равная 8 ч, является необходимой и достаточной для обеспечения сгустка требуемой консистенции. Также установлено, что кислотообразование заквасочных культур в меньшей степени зависит от массовой доли стабилизатора при увеличении продолжительности заквашивания молока до 10 ч.

### Литература

1. Остроумов Л.А., Бобылин В.В. Методические принципы разработки технологии комбинированных молочных продуктов // Кемеровскому технологическому институту пищевой промышленности 25 лет: достижения, проблемы, перспективы: сб. науч. тр. – Кемерово, 1998. – Ч. 1. – С. 7–12.
2. Просеков А.Ю. Современные аспекты производства продуктов питания. – Кемерово, 2005. – 370 с.
3. Мощинский П., Идзяк Я. Получение энзиматических гидролизатов казеина, обедненных фенилаланином // Прикладная биохимия и микробиология. – 1993. – Т. 29. – № 3. – С. 398–403.



УДК 641.1-027.45

*И.Г. Паршутина, М.В. Власова*

### НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ КАЧЕСТВЕННЫХ И БЕЗОПАСНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

*В статье представлена технология производства грибного порошка из лисичек, предложен новый подход к созданию хлеба из пшеничной муки с добавкой. Изучено влияние грибного порошка на потребительские свойства и безопасность хлеба.*

**Ключевые слова:** *грибной порошок из лисичек, хлеб из пшеничной муки, качество, пищевая ценность, безопасность.*

*I.G. Parshutina, M.V. Vlasova*

### NEW APPROACHES TO THE QUALITATIVE AND SAFE FOODSTUFF DEVELOPMENT

*The mushroom powder production technology from chanterelles is presented in the article, the new approach to bread production from wheat flour with the additive is offered. The influence of the mushroom powder on the bread consumer properties and safety is studied.*

**Key words:** *chanterelle mushroom powder, wheat flour bread, quality, nutrition value, safety.*

---

**Введение.** Питание является главной составляющей здоровья человека и определяет качество его жизни. Актуальность проблемы качества и безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, поскольку именно обеспечение качества и безопасности продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда [2].

Хлебобулочные изделия являются продуктами первостепенного значения. Между тем пищевая ценность хлебопродуктов не удовлетворяет потребности организма. Поэтому необходимо направленное регулирование химического состава хлебобулочных изделий с целью получения качественных, безопасных и сбалансированных по своему составу продуктов.

**Цель исследований.** Разработка технологии хлеба из пшеничной муки с добавками грибного порошка из лисичек, направленной на повышение пищевой ценности и безопасности продукции.

**Задачи исследований:**

- разработать воссоздаваемый способ переработки грибов как технологической и обогащающей добавки;
- разработать рецептуру и технологию производства хлеба из пшеничной муки, обогащенного грибными порошками из лисичек;
- изучить влияние добавки из грибов лисичек на потребительские свойства, пищевую ценность, безопасность хлеба.

**Материалы и методы исследований.** Для изучения свойств готовой продукции использовались органолептические и физико-химические методы. Органолептические показатели качества хлеба оценивали в баллах по методике, разработанной МТИПП; на ее основе рассчитывали уровень качества ( $Y_k$ ) (%) для каждого вида хлеба. На основании комплексной оценки хлеб из пшеничной муки по уровню качества был объединен в четыре группы: 1 – хлеб с отличной оценкой, у которого  $Y_k$  составляет 90–100 %; 2 – хлеб с хорошей оценкой ( $Y_k=80–89$  %); 3 – хлеб с удовлетворительной оценкой ( $Y_k=70–79$  %); 4 – хлеб с неудовлетворительной оценкой ( $Y_k$  менее 69 %) [3].

Физико-химическими методами определяли влажность хлеба – по ГОСТ 21094-75, кислотность хлеба – по ГОСТ 5670-96, пористость хлеба – по ГОСТ 5669-96, удельный объем, упек и усушку хлеба – по общепринятой методике; содержание белка – методом Барнштейна, аминокислотный состав белков хроматографическим – методом на автоматическом аминокислотном анализаторе ААА Т-339 Н; содержание сахаров – по методу Бертрана; содержание клетчатки – методом Кюршнера и Ганека; содержание пектиновых веществ – карбазольным методом; содержание крахмала – поляриметрическим методом; содержание тиамин и рибофлавина – флуориметрическим методом; содержание холина – методом, основанным на образовании окрашенного соединения рейнекатохолина при взаимодействии холина с аммонием рениевокислым; содержание ниацина – колориметрическим методом; содержание жира в хлебе – по ГОСТ 5668; массовую долю макро- и микроэлементов определяли с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии; оценку безопасности сырья и готовых изделий проводили в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01 по содержанию токсичных элементов: свинца – по ГОСТ 26932-86, мышьяка – по ГОСТ 26930-86, кадмия – по ГОСТ 26933-86, ртути – по ГОСТ 26927-86 методом атомно-абсорбционного анализа на спектрофотометре Atomс-рек 1550; в хлебе определяли: микотоксины (афлатоксин В<sub>1</sub>, дезоксиниваленол и зеараленон), пестициды (гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты, гексахлорбензол), активность цезия-137 и активность стронция-90 [5].

Для производства грибного порошка из лисичек использовали свежие дикорастущие грибы, выращенные в условиях Орловской области. Научно подтверждено, что лисички обладают выраженными радиопротекторными свойствами. Кроме того, грибы содержат в своем составе все необходимые с точки зрения физиологии питания компоненты: белковые вещества, витамины, биофлавоноиды, пищевые волокна, макро- и микроэлементы и другие.

Для получения грибного порошка грибы очищали от посторонней примеси растительного происхождения, минеральной примеси, других видов грибов и растений, вырезали поврежденные места. Плодовые тела подбирали по размеру (крупные при этом разрезали на части), раскладывали и подвяливали при температуре 45°C. После того как поверхность грибов подсохла, и они перестали липнуть, температуру поднимали до 65–70°C и сушили до влажности не более 12 % (в течение 3 ч).

Размол сушеных грибов лисичек осуществляли на вальцевых станках с рифленой поверхностью. После каждого вальцевого станка устанавливали рассев (набор сит разных размеров, расположенных друг под другом) для сортировки продуктов размол по крупности частиц. Для получения грибного порошка из грибов лисичек измельчение вели в один этап, растирая до порошкообразного состояния сушеные грибы лисички с размером частиц 0,2–1,0 мм. Просеивание грибного порошка проводили на ситах из шелковой ткани №19 и №25 по ГОСТ 4403-91.4.5. Для отделения металломагнитных примесей грибной порошок пропускали через магнитные аппараты [4].

Для производства хлеба из пшеничной муки с добавками использовали безопасный способ согласно рецептуре и технологии, указанной в табл. 1 [1].

## Рецептуры и режимы приготовления теста с добавлением грибного порошка из лисичек

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса приготовления теста			
	Контроль	Количество грибного порошка, % к массе муки		
		2	3	4
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	100	98	97	96
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
Грибной порошок, кг	-	2	3	4
Вода, кг	По расчёту	По расчёту	По расчёту	По расчёту
Влажность, %	43,5	43,5	43,5	43,5
Температура начальная, °C	28-30	28-30	28-30	28-30

Грибной порошок из лисичек вносили на стадии приготовления теста в количестве 2–4 % к массе муки в сухом и восстановленном виде. При этом грибной порошок для его восстановления замачивали в воде с температурой 28–30°C в течение 25 мин, при соотношении грибного порошка и воды соответственно 1:2. Воду брали от общего её количества, необходимого по расчёту.

В контрольный образец грибной порошок из лисичек не вносили. Тесто готовили безопасным способом ( $W_t = 41,5\text{--}43,5\%$ ). Сущность данного способа заключается в приготовлении теста в одну стадию из всего количества муки и сырья по рецептуре.

После замеса тесто оставляли для брожения в расстойном шкафу при температуре 32–35°C на 86–150 мин. Окончание брожения определяли по титруемой кислотности. Затем производили разделку теста на куски массой 350 г и их расстойку в расстойном шкафу с увлажнением при температуре 35–38°C. Выпечку хлеба производили в лабораторной электропечи при температуре 220°C в течение 25–30 мин.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Органолептические показатели качества опытных образцов хлеба из пшеничной муки оценивали по пятибалльной шкале. При оценке учитывались следующие показатели: правильность формы, окраска корок, состояние поверхности корки, цвет мякиша, его структурно-механические свойства, структура пористости, аромат, вкус и разжевываемость хлеба [3].

Результаты дегустационной оценки показали, что уровень качества контрольного образца хлеба составляет 81,20 %, что соответствует оценке «хорошо». Уровень качества образцов хлеба с внесением грибного порошка из лисичек в сухом виде в количестве 2 и 3 % соответствует оценке «хорошо» и по качеству превосходил контрольный образец хлеба. Все остальные образцы хлеба с добавками по уровню качества были ниже контрольного образца и соответствовали оценке «удовлетворительно».

По сравнению с контрольным образцом уровень качества хлеба с внесением сухого грибного порошка из лисичек в количестве 2 и 3 % выше на 7,07 и 8,07 %, соответственно. Опытные образцы хлеба с внесением грибного порошка из лисичек в дозировке 2 и 3 % имели приятный хорошо выраженный вкус, аромат, яркую окраску корок. Использование грибного порошка из лисичек в количестве 3 % позволяет получить изделие с румяной корочкой, хорошим объемом, внесение 4 % грибного порошка из лисичек ухудшает качество хлеба из пшеничной муки, появляются трещины и подрывы.

Таким образом, исследованиями доказана целесообразность использования грибного порошка из лисичек для получения хлеба, превосходящего по своим потребительским качествам контрольный образец. Причем для получения хлеба с наиболее высокими показателями качества целесообразно внесение грибного порошка из лисичек (в сухом виде) в количестве 3 %.

Результаты исследований влияния грибного порошка из лисичек на физико-химические показатели качества хлеба представлены в табл. 2.

Анализ полученных результатов, представленных в табл. 2, свидетельствуют, что добавление к рецептуре хлеба грибного порошка из лисичек приводит к значительному изменению некоторых показателей качества готовых изделий. Пористость хлеба с внесением сухого грибного порошка из лисичек в количестве 2, 3 и 4 % к массе муки увеличивается соответственно на 2,8; 7,2 и 6,8 %.

Таблица 2

Влияние грибного порошка из лисичек на качество хлеба (ВГП – грибной порошок в восстановленном виде, СГП – грибной порошок в сухом виде)

Образец хлеба		Влажность, %	Кислотность, град	Пористость, %	Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	Упек, %	Усушка, %
Контроль	-	41,5±0,35	2,0±0,05	76,2±1,15	353±1,13	9,1±0,11	4,0±0,04
Хлеб с СГП	2 %	40,7±0,32	2,3±0,01	78,3±1,18	359±1,31	7,5±0,21	3,4±0,05
	3 %	41,8±0,45	2,6±0,04	81,7±1,10	369±1,12	5,7±0,11	2,9±0,02
	4 %	41,8±0,35	2,7±0,02	81,4±1,26	365±1,21	6,0±0,09	3,3±0,04
Хлеб с ВГП	2 %	41,5±0,38	2,0±0,01	74,5±1,13	342±1,32	7,5±0,14	3,8±0,01
	3 %	42,0±0,32	2,4±0,05	75±1,21	345±1,17	6,8±0,11	3,6±0,05
	4 %	42,3±0,23	2,6±0,03	74,9±1,15	343±1,31	6,2±0,08	4,0±0,04

Пористость хлеба с внесением восстановленного грибного порошка из лисичек от 2 до 4 % снижается по сравнению с контролем на 2,2; 1,6; 1,7 % соответственно. Удельный объем хлеба при внесении сухого грибного порошка из лисичек в дозировках 2, 3 и 4 % увеличивается соответственно на 1,7; 4,5 и 3,4 %. При внесении восстановленного порошка из лисичек от 2 до 4 % удельный объем снижается соответственно на 3,1; 2,3 и 2,8 %,.

Рассматривая влияние грибного порошка из лисичек на упёк хлеба, выявляется, что он по сравнению с контрольным образцом уменьшается на 17,6; 37,4 и 34,1 % при внесении сухой добавки, в восстановленном виде наблюдается аналогичная картина – снижение упёка соответственно на 17,6; 25,3; 31,9 %. Это можно обосновать тем, что при увеличении дозировки грибного порошка из лисичек увеличивается количество прочно удерживаемой влаги. Большее снижение упёка наблюдается при внесении грибного порошка из лисичек в сухом виде, а это подтверждает, что добавку целесообразнее вносить в тесто в сухом виде.

Усушка хлеба с внесением сухого и восстановленного порошка из лисичек снижается по отношению к контрольному образцу. При этом, как и упёк, усушка меньшая у образцов хлеба с внесением грибного порошка в сухом виде. Так, при дозировке данной добавки в сухом виде 2, 3 и 4 % усушка уменьшается на 15; 27,5 и 17,5 %, а при её внесении в восстановленном виде – на 5, 10 %, равной контрольному образцу.

Результаты исследования влияния грибного порошка из лисичек на показатели влажности и кислотности хлеба доказывают, что влажность всех исследуемых образцов изменяется незначительно по сравнению с контрольным образцом хлеба.

Установлено, что при увеличении дозровок грибного порошка из лисичек в различном виде от 2 до 4 % наблюдается возрастание кислотности хлеба при внесении сухого грибного порошка из лисичек соответственно на 0,3; 0,6 и 0,7 градусов и на 0; 0,4 и 0,6 градусов при внесении восстановленного по сравнению с контрольным образцом. Что объяснимо высокой кислотностью самого порошка из лисичек и кислотностью теста.

Результаты исследования влияния восстановленного грибного порошка из лисичек на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба показали, что внесение данной добавки приводит к ухудшению основных показателей качества хлеба. Таким образом, было решено отказаться от данного способа внесения грибного порошка из лисичек в тесто. Сравнительный анализ всех представленных дозровок показал, что 3 % дозировка грибного порошка из лисичек в сухом виде является оптимальной.

Учитывая, что в работе применялось нетрадиционное сырьё, то определяли содержание пищевых веществ в 100 г хлеба с добавлением грибного порошка из лисичек. Полученные результаты представлены в табл. 3.

Установлено, что содержание белка в хлебе с добавлением грибного порошка из лисичек повысилось по сравнению с контрольным образцом на 4,0 %, содержание жира увеличилось на 18,5 %, содержание золы повысилось на 16,8 %, количество сахаров повысилось на 261,9 %, количество клетчатки увеличилось на 322,2 %.

Следует отметить, что, кроме количественного изменения содержания белка, происходит корректировка аминокислотного состава белка хлеба с добавками. Установлено, что в хлебе с добавками грибного порошка из лисичек повысилось содержание незаменимых аминокислот: валина, изолейцина, лейцина, лизина, метионина, треонина, триптофана, фенилаланина.

**Пищевая ценность хлеба из пшеничной муки высшего сорта с добавлением грибного порошка из лисичек на 100 г хлеба [3]**

Показатель	Контроль	Хлеб с 3 % добавкой грибного порошка из лисичек	
		Значение показателя	Δ
Белок, г	7,6±0,12	7,9±0,16	+0,3
Незаменимые аминокислоты, мг: валин	332±2,28	355±2,19	+23
изолейцин	328±1,92	334±1,18	+6
лейцин	627±2,31	657±2,82	+30
лизин	212±2,67	239±1,76	+27
метионин	131±1,23	149±1,57	+18
треонин	231±3,12	250±1,89	+19
триптофан	81±0,14	82±0,65	+1
фенилаланин	316±3,65	343±2,54	+27
жир, г	0,81±0,02	0,96±0,03	+0,15
Углеводы, г: сахара	0,21±0,01	0,76±0,01	+0,55
крахмал	46,3±0,31	44,9±0,75	-1,4
клетчатка	0,09±0,01	0,38±0,01	+0,29
Зола, г	1,43±0,03	1,67±0,02	+0,24
Макроэлементы, мг: калий	94±1,12	214±2,13	+120
кальций	20±0,41	23±0,43	+3
магний	14±0,13	17±0,12	+3
натрий	421±3,94	423±2,87	+2
сера	58±0,45	72±0,42	+14
фосфор	65±1,03	81±1,02	+16
Микроэлементы, мкг: железо	921±2,17	2454±2,71	+1533
марганец	499±3,92	655±2,78	+156
Цинк	526±1,23	628±2,12	+102
Энергетическая ценность, ккал	235	232,3	-3

Использование добавок грибного порошка повышает минеральную ценность пшеничного хлеба. Так, в хлебе с добавками грибного порошка из лисичек повышается содержание калия, кальция, магния, серы, фосфора, железа, марганца, меди, цинка.

В хлебе с добавками грибного порошка из лисичек определяли показатели безопасности, такие, как содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов, а также микробиологические показатели. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 4 [3].

Таблица 4

## Показатели безопасности хлеба из пшеничной муки

Показатель	Допустимый уровень	Хлеб с грибным порошком из лисичек
Токсичные элементы, мг/кг:		
свинец	Не более 0,35	0,02
кадмий	Не более 0,07	0,01
мышьяк	Не более 0,15	<0,01
ртуть	Не более 0,015	<0,005
Микотоксины, мг/кг:		
афлатоксин В <sub>1</sub>	Не более 0,005	<0,002
дезоксиниваленол	Не более 0,7	<0,3
Т-2 токсин	Не более 0,1	<0,1
зеараленон	Не более 0,2	<0,1
Пестициды, мг/кг:		
гексахлорциклогексан (α-, β-, γ-изомеры)	Не более 0,5	<0,004
ДДТ и его метаболиты	Не более 0,02	<0,001
гексахлорбензол	Не более 0,01	<0,002
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий-137	Не более 40,0	<6,8
стронций-90	Не более 20,0	<4,3
Количество КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более 1*10 <sup>3</sup>	0,7*10 <sup>3</sup>
Количество плесеней и дрожжей, КОЕ/г	Не более 50	21
Патогенные бактерии, масса продукта (г) в которой не допускается	Не более 25	20

Результаты бактериологического анализа показали, что введение в рецептуру пшеничного хлеба грибного порошка из лисичек не оказывает отрицательного влияния на микробиологические показатели хлеба из пшеничной муки и сроки его хранения.

Анализ проведенных исследований показал, что опытные образцы хлеба с внесением грибного порошка из лисичек соответствуют требованиям безопасности, установленным СанПиН 2.3.2.1078-01 по всем показателям. Значит, исследуемый образец хлеба с внесением 3 % грибного порошка из лисичек является безопасным для употребления в пищу.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования показали, что грибной порошок из лисичек может быть эффективно использован в хлебопечении в качестве экологически безопасного ингредиента с целью повышения пищевой, в том числе биологической ценности данной продукции. Новый вид хлеба из пшеничной муки «Постный» испытан в производственных условиях Кромского хлебозавода Орловской области. На способ приготовления хлеба с добавками грибного порошка из лисичек получен патент на изобретение №2411729 РФ «Способ приготовления хлеба».

## Литература

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учеб. для вузов/ под ред. Л.И. Пучкова. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2005. – 416 с.

2. Батурина Н.А. Использование плодов бузины черной в производстве кондитерских изделий // Вестн. ОрелГИЭТ. – 2011. – № 1. – С. 146–151.
3. Музалевская Р.С., Власова М.В. Обогащение хлебобулочных изделий продуктами переработки дикорастущих грибов // Пищевая промышленность. – 2010. – № 6. – С. 56–57.
4. Петрова Л.А. Показатели качества посевного материала для культивирования грибов и методы их контроля // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 9. – С. 33–34.
5. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства: учеб. пособие. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 259 с.



УДК 674.817; 674.023

А.В. Пашихина, А.Г. Ермолович

### КАЛИБРОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ ФУГОВАЛЬНЫМИ ФРЕЗАМИ С ВИНТОВЫМ ЗУБОМ

*В статье приводятся результаты исследований производственного процесса обработки поверхности древесных плит новым дереворежущим инструментом, изготовленным из фуговальных фрез с винтовым зубом.*

**Ключевые слова:** фреза, плита, подача, зуб.

A.V. Pashikhina, A.G. Yermolovich

### THE WOOD BOARD CALIBRATION BY USING JOINTING CUTTERS WITH THE SCREW TOOTH

*The research results of the production process of the wood board surface processing by the new woodcutting tool made of jointing cutters with the screw tooth are given in the article.*

**Key words:** cutter, board, supply, tooth.

Необходимость калибровки поверхности древесных плит вызвана отклонениями плит по толщине после прессования. Анализ замера композиционных плит различной слойности на предприятии показал следующие значения (табл. 1).

Таблица 1

#### Анализ замера фанерных плит на предприятии

Слойность	Толщина, мм	Предельное отклонение, мм
3	6,50	$\pm 0,8$
5	9,12	$\pm 1,2$
7	15,00	$\pm 1,5$
9	18,19	$\pm 2,0$
11	21,00	$\pm 2,0$

В производстве композиционных плит на основе древесины (ДСтП и МДФ) предельные отклонения плит по высоте еще выше. В связи с этим использование плит в столярно-механическом производстве требует снятия припуска в размер с минимальными отклонениями до 0,1 мм, способами шлифования, строгания или фрезерования [1,2].

Последний способ обработки интересен с точки зрения снижения энергозатрат и возможности получения из снятого припуска плиты требуемых фракций щепы с целью повторного использования в производстве композиционных плит, чего невозможно достичь шлифованием.