

УДК 664.66.022.39

# Использование мицелия гриба вешенки для повышения пищевой ценности хлеба

Канд. техн. наук И.Е. КОСТРОВА, канд. техн. наук Р.А. ФЕДОРОВА

Санкт-Петербургский государственный университет

низкотемпературных и пищевых технологий

*The incorporation of protein-containing additives (PCA) with the mycelium of Oyster mushroom, grown on wheat grains and wheat brans, into the formulation of wheat bread was investigated. The optimum amount of PCA with mycelium of Oyster mushroom for the quality of bread is 3 % and 5 % from the amount of flour. The incorporation of 3 % of PCA reduces the time of fermentation by 1,5-fold with the preservation of taste and physical and chemical quality indices. The total amount of protein in the bread in this case increases by 50 %.*

Социальные и экономические изменения, происходящие в России, привели к снижению производства и потребления таких основных пищевых продуктов, как фрукты, овощи, рыба, мясо.

Анализ структуры питания населения выявил при этом стабильное увеличение потребления хлеба и хлебобулочных изделий.

Проблема недостаточной пищевой ценности хлеба является общей частью проблемы дефицита белка (по количеству и качеству) в рационе питания населения.

Ее решение основывается на совершенствовании структуры ассортимента выпускаемых хлебобулочных изделий, изысканий для хлебопекарного производства новых биологически ценных видов сырья.

Перспективным направлением, обеспечивающим повышение качества и биологической ценности пшеничного хлеба, является применение белоксодержащей добавки (БСД), обогащенной мицелием гриба Pleurotus ostreatus (вешенка).

Грибы – продукт будущего. Они содержат целый ряд ценных для человеческого организма веществ. В них содержатся калий, натрий, цинк, марганец, железо, медь, йод и другие элементы. Сахара (глюкоза, манноза и др.) значительно увеличивают пищевую ценность и придают грибам приятный сладковатый вкус, а свободные аминокислоты, экстрактивные вещества усиливают аппетит, способствуют выделению желудочного сока и лучшему усвоению пищи.

Теперь уже не вызывает сомнений возрастающая роль грибов, как дополнительного источника белка для питания населения Земли, корма для животных и рыб, источника различных биологически активных веществ для пищевой

и фармацевтической, косметической промышленности.

По прогнозам специалистов в будущем во многих странах мира грибы будут выращивать в таких количествах, как сейчас картофель, что покроет значительную часть мирового дефицита белка [1].

Первые научные работы по выращиванию мицелия съедобных грибов для пищевых и кормовых целей появились в 50-х годах прошлого столетия. В настоящее время с целью получения пищевой биомассы культивируют более 80 видов высших съедобных грибов. Все большее значение приобретают грибы и в медицине. Так, различные виды шампиньонов используют для улучшения пищеварения и снижения кровяного давления. Грибы способны также снижать вредные последствия лучевой физиотерапии и в ряде случаев повышать устойчивость организма к радиации.

Шампиньоны, вешенку и другие грибы можно выращивать круглый год. Грибы, полученные в искусственных условиях, отличаются экологической чистотой.

Особый интерес к грибоводству появился в последние десятилетия. Причина этого проста – высокая отдача культивируемых грибов: при наблюдаемом в мире недостатке белка только с 1 га грибной плантации можно получить 80 т сухого белка [2].

В связи с вышеизложенным разработка научно обоснованной технологии приготовления хлеба с применением белоксодержащих добавок (БСД), обогащенных мицелием гриба вешенки, является актуальной и имеет важное теоретическое и практическое значение.

В настоящей работе доказывается целесообразность использования мицелия гриба Pleurotus ostreatus (вешенки), выращенного на зерне пшеницы или пшенич-

ных отрубях, для повышения пищевой ценности пшеничного хлеба.

Исследования проводились в два этапа:

✓ получение БСД, обладающих заданными свойствами, во Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений (ГНУ ВИЗР);

✓ проведение серии пробных выпечек хлеба безопарным способом в соответствии с ГОСТ 15015 – 90 [3] на кафедре пищевой биотехнологии Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий;

В качестве БСД в опытные образцы вносили обогащенное мицелием гриба вешенки:

✓ пшеничное зерно;

✓ пшеничные отруби;

✓ ячмень;

✓ солодовую дробину,

а также высушенные плодовые тела вешенки.

В соответствии с показателями качества и методами, предусмотренными в государственных стандартах на хлеб и хлебобулочные изделия, наилучшие результаты получены в опытных образцах с добавлением зерна пшеницы, обогащенной мицелием гриба вешенки, и пшеничных отрубей, обогащенных мицелием гриба ве-

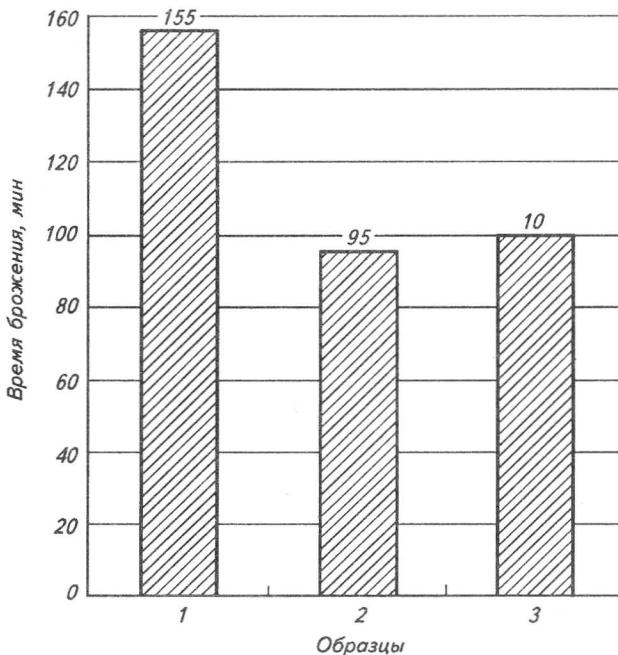


Рис. 1. Влияние БСД на продолжительность брожения теста:

1 – контрольный образец; 2 – опытный образец с 3 % БСД на отрубях; 3 – опытный образец с 3 % БСД на зерне пшеницы

шенки. Образцы хлеба с этими добавками имели правильную форму, глянцевую золотистую корочку, светлый эластичный мякиш, равномерную пористость, хлебный вкус и не имели постороннего запаха.

Целью дальнейших исследований было выбрать оптимальное количество добавки мицелия гриба *Pleurotus ostreatus* (вешенки) для приготовления хлеба с повышенной пищевой ценностью.

Было изучено влияние БСД на качество пшеничного хлеба в широком интервале дозировок: от 1 до 7 % к массе муки. В качестве контрольного образца использовали рецептуру хлеба пшеничного из муки высшего сорта. Лучшие результаты были получены в образцах с использованием 3 и 5 % БСД как на зерне пшеницы, так и на отрубях.

В соответствии с этим составлены рецептуры пшеничного хлеба с заменой части муки на 3 и 5 % БСД (табл.1). Также на 20 % сокращается количество воды, идущее на замес теста.

Качество хлеба определяется главным образом активностью протекания процессов брожения в результате жизнедеятельности бродильной микрофлоры теста. В связи с этим представлялось необходимым выявить влияние исследуемых добавок на продолжительность брожения теста.

Таблица 1  
Рецептура приготовления теста безопарным способом  
(на 100 кг муки)

Сырье	Контрольный вариант	3 % БСД	5 % БСД
Мука пшеничная хлебопекарная (в/с), кг	100	97	95
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг		2,0	
Соль поваренная пищевая, кг		1,3	
БСД, кг	–	3,0	5,0
Вода, кг		По расчету	
Продолжительность брожения, мин	180	Экспериментально	
Конечная кислотность, град		3	
Продолжительность расстойки, мин		По готовности	
Время выпечки, мин		25...30	

Таблица 2

Физико-химические показатели качества хлеба из пшеничной муки с белковой добавкой *Pleurotus ostreatus*

Показатели качества	Контрольный образец	Опытные образцы			
		Пшеница с мицелием		Отруби с мицелием	
		3 %	5 %	3 %	5 %
Кислотность мякиша, град	2,5	3,0	3,3	3,0	3,3
Влажность мякиша, %, не более	43	45	44	45	43
Пористость мякиша, %, не менее	70	68	66	68	66
Удельный объем хлеба, см <sup>3</sup> /г	4,10	3,50	3,0	3,55	3,15

Из рис. 1 видно, что содержащиеся в мицелии *Pleurotus ostreatus* азотсодержащие вещества благоприятно действуют на жизнедеятельность бродильной микрофлоры теста.

Внесение в пшеничный хлеб БСД в количестве 3 % от массы муки сокращает время брожения теста примерно в 1,5 раза.

Это можно объяснить высокой ферментативной активностью добавки. Зерновые субстраты (отруби и пшеница), обогащенные мицелием гриба, имеют очень высокую активность, так как только в одном мицелии содержится приблизительно 40 % белоксодержащих веществ.

Было установлено, что в БСД содержатся ферменты, имеющие высокую протеолитическую активность. Протеолиз в тесте идет интенсивнее и приводит к набуханию белки теста в состояние, оптимальное для получения хлеба с наилучшей структурой пористости.

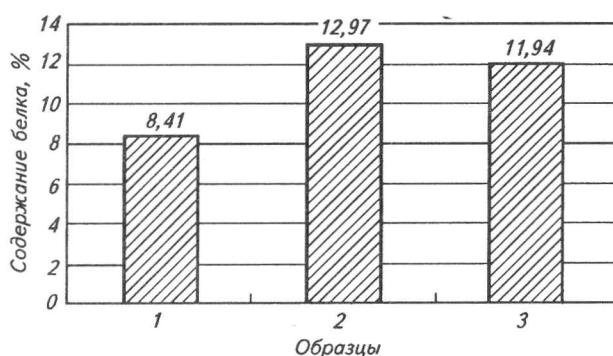


Рис. 2. Влияние БСД на содержание белка в хлебе, приготовленном безопарным способом:

1 – контрольный образец; 2 – опытный образец с 3 % БСД на отрубях; 3 – опытный образец с 3 % БСД на зерне пшеницы

Кислотонакопление в экспериментальных образцах идет быстрее, а следовательно, ведет к сокращению общей продолжительности брожения.

Также незначительно сокращается продолжительность окончательной расстойки тестовых заготовок.

При внесении БСД физико-химические показатели хлеба, в том числе его пористость, а также вкусовые качества не ухудшились (табл. 2).

Влажность мякиша в опытных образцах по сравнению с контрольным увеличилась. Это связано с тем, что высока влажность самой БСД, которая составила для мицелия *PL.ostreatus*, выращенного на зерне пшеницы, 70 %, а для мицелия, выращенного на отрубях, – 58 %.

Удельный объем опытных образцов ниже, чем у контрольных. Высокая активность протеолитических ферментов мицелия грибов вместе с зерновым субстратом (пшеница или отруби) приводит к уменьшению содержания клейковины в опытных образцах, что, вероятно, ведет к снижению удельного объема.

Несмотря на это, качество хлеба было хорошим и соответствовало ГОСТу на хлебобулочные изделия, в рецептуру которых входят зернопродукты и отруби.

При оценке роли потребляемых белков в обеспечении нормальной жизнедеятельности организма и при установлении степени их полезности следует выделить пищевую ценность как общий критерий качества пищевого продукта.

Установлено, что внесение добавки в тесто в опытных образцах приводит к увеличению содержания общего белка в хлебе на 50 % (рис.2); содержание лизина в хлебе с белковой добавкой увеличилось на 30 %, триптофана – на 46, метионина – на 12, треонина – на 8,5, валина и изолейцина – примерно на 5 %. Незначительно увеличилось содержание фенилаланина.

### Список литературы

- Бисько Н.А. Биология и культивирование съедобных грибов рода вешенка. – Киев: АН УССР Институт ботаники имени Холодного, 1987.
- Бухало А.С. Высшие съедобные базидиальные грибы в чистой культуре. – Киев: Наукова думка, 1987.
- Хлебобулочные изделия. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1998.
- Федорова Р.А. Повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий с применением мицелия гриба *PL.ostreatus*: Дис. ... канд. техн. наук. – СПб. 2003.