

ИЗОСТАТИЧЕСКОЕ ПРЕССОВАНИЕ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРИ ХРАНЕНИИ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ГРИБОВ

*Пасечко Л.А., д.э.н., проф., Ремнев А.И., д.т.н., доц.,
Курский институт кооперации (филиал) БУКЭП. (г. Курск)
Мячикова Н.И., к.т.н., доц., Сорокопудов В.Н., д.с.-х.н., проф.,
ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет» (г. Белгород),
Мячиков А.В., Харьковский государственный университет питания и
торговли (г. Харьков, Украина)*

Повышение требований по качеству пищевых продуктов, преимущественно, не могут быть обеспечены известными традиционными методами, например, пастеризацией и удалением патогенной микрофлоры для культивируемых грибов путем термического воздействия не эффективны и не удовлетворяют современным требованиям. Так как недостаточный нагрев не обеспечивает уничтожение патогенных микроорганизмов, а чрезмерный нагрев приводит к потере вкусовых и питательных свойств готового продукта, а используемые консерванты изменяют натуральный вкус продукта и не всегда полезны для здоровья.

Современный и динамичный рынок требует совершенствования технологических процессов, формируют потребности пищевой промышленности в новых технологиях, отвечающих запросам требовательных потребителей, в том числе связанных с переработкой культивируемых и некультивированных грибов.

Одним из путей обеспечения качества, при хранении продукции культивируемых и некультивированных грибов рассмотрим новую технологию, основанную на нетермическом способе пастеризации пищевых продуктов при помощи сверхвысокого давления с использованием пресса холодного прессования фирмы EPSI.

Изостатическое прессование – технологический процесс обработки различных пищевых и не пищевых материалов под воздействием давления (сжатия). В зависимости от температуры процесса изостатического прессования (давления) различают холодное и горячее прессование, а в зависимости от применяемой рабочей среды - гидростатическое и газостатическое прессование. Причем, гидростатическое прессование - это разновидность изостатического прессования, при которой рабочей средой является жидкость (вода, масло), а в случае холодного изостатического прессования рабочей средой служат газ.

Технология обработки продуктов питания изостатическим прессованием успешно применяется для достижения стерилизации продуктов питания при сохранении текстуры и пищевых вкусовых качеств [1 - 3]. В качестве параметров оптимизации (рационального выбора режимов обработки) используют давление в диапазоне 100...800 МПа при температуре 20...80°С и

времени выдержки от 30...40 мин и более, а критериями оценки пищевых продуктов является органолептические свойства продукта и микробиологические показатели в процессе хранения полуфабрикатов из грибов.

Изостатическое прессование нетермический способ пастеризации пищевых продуктов при помощи сверхвысокого давления обеспечивающего экологическую безопасность продукции, которая имеет преимущества:

- широкое разнообразие продуктов питания обрабатываемых сверхвысоким давлением;
- возможность эффективно (вплоть на несколько порядков) сократить микрофлору патогенных микроорганизмов (*Escherichia coli*, *Salmonella*, и др.) для обеспечения безопасности продуктов питания;
- в десятки раз повышается длительность сроков хранения продуктов без изменения их натурального вкуса и цвета;
- сохранение в пищевых продуктах органолептических свойств и питательной ценности;
- устранение деформации продуктов питания благодаря равномерному распределению гидростатического давления по объему и форме пищевого продукта;
- нет необходимости применять консерванты и добавки для продления срока хранения продуктов;
- технологический процесс обладает экологически чистой выпускаемой продукцией и современными требованиями по охране окружающей среды;
- снижает время обработки пищевых продуктов и энергетические затраты на их производство.

В основу технологии изостатического прессования положены процессы, например, инаktivация микроорганизмов, ферментов, денатурация белков, изменение полисахаридов и другие. Однако существует ряд факторов, сдерживающих развитие технологических процессов обработки давлением. Основным фактором является поиск рациональных (оптимальных) режимов выбора параметров воздействия, например, давления, температуры и времени выдержки для достижения требуемого качества пищевых продуктов [1]. Поэтому указанные факторы являются весьма актуальными при разработке технологий изостатического прессования пищевой продукции из культивируемых и некультивируемых грибов, обеспечивающих длительные сроки хранения.

Исследуемые образцы для контроля продуктовых полуфабрикатов хранили при температуре 0...2°C и относительной влажности воздуха не более 75%, а контроль качества продуктов осуществляли по органолептическим, физико-химическим, а также микробиологическим показателям через 3, 5, и 7 недель соответственно.

В образцах, упакованных под вакуумом и обработанных изостатическим давлением в течение 40 мин, изменений в течение 7 недель хранения не существенны, а в аналогичных образцах обработанных давлением в течение 5 мин произошли недопустимые органолептические изменения через 5 и 7

недель в сторону значительно ухудшения их микробиологических показателей. Пищевая ценность готовых продуктов во многом определяется количеством веществ (ингредиентов), входящих в состав исходного сырья и требует всестороннего изучения физико-химических характеристик полуфабриката из грибов *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm, результаты которых приведены в табл. 1.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что наибольший удельный вес в общей массе полуфабриката из грибов приходится на воду, содержание которой в процессе хранения в течение 7 недель практически не изменялось.

Таблица 1 –

Физико-химическая характеристика полуфабриката из грибов *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm, в процессе их хранения

Показатель	Продолжительность хранения, недель			
	0	3	5	7
Содержание влаги, %	79,94 ± 4,80	79,90 ± 4,78	79,85 ± 4,81	79,83 ± 4,82
Содержание белка, %	4,86 ± 0,24	4,80 ± 0,23	4,80 ± 0,25	4,78 ± 0,23
Содержание жира, %	4,10 ± 0,21	4,10 ± 0,21	4,05 ± 0,20	4,03 ± 0,20
Содержание витамина С, мг (%)	3,46 ± 0,19	3,39 ± 0,17	3,35 ± 0,17	3,35 ± 0,15

Азотсодержащие вещества (белок) являются одним из основных компонентов химического состава грибов, то есть продуктов их переработки. Содержание белка в полуфабрикате из грибов *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm составляет 4,86±0,24% в натуральном веществе и практически не изменяется в процессе указанного времени хранения, а полуфабрикат из грибов можно отнести к дополнительному источнику белковых веществ в питании человека.

В исследуемые свежеприготовленные полуфабрикаты при их изготовлении добавлен жир, а затем в процессе его хранения контролировали его содержание и установили, что его содержание при длительном хранении практически не изменяется.

Известно, что витамины имеют особое значение в питании человека, а одним из наиболее лабильных витаминов является витамин С, входящих в состав полуфабриката из грибов *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm.

Как подтверждают результаты исследований полуфабриката из грибов, изменение содержания витамина С в процессе его хранения происходит незначительно, возможно, даже в пределах ошибки опыта.

Учитывая, что разрабатываемый технологический процесс для полуфабриката из грибов является продукцией длительного хранения, необходимо оценивать его микробиологическую чистоту и устанавливать в исследованиях микробиологические показатели, характерные для группы продукции, к которой относится исследуемый полуфабрикат (табл. 2).

В исследуемом полуфабрикате, обработанном способом вакуумирования отмечено рост общей обсемененности продукта выше допустимого уровня и сульфитредуцирующих клостридий до 31×10^4 в 1 г на третьей неделе его хранения в следствие чего дальнейшие опыты не проводилось.

Несмотря на то, что микробиологические показатели полуфабриката, обработанного давлением с экспозицией 5 мин, находятся в пределах допустимых норм в течение 4-х недель, общая обсемененность его на пятой неделе повысилась, и в посеве появились клостридии.

Полуфабрикат грибов, обработанный вакуумом и давлением 400 МПа с экспозицией воздействия 40 мин, на всех периодах исследования отвечал нормам микробиологической чистоты.

Таблица 2 –

Микробиологические показатели в процессе хранения полуфабрикатов из грибов, подвергнутых различным способам обработки

Наименование показателей	Способы обработки: вакуумирование и изостатическое прессование	Продолжительность хранения, недель при термо- и барообработанный полуфабрикат из вешенки обыкновенной		
		3	5	7
1	2	3	4	5
Количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов, КОЕ в 1 г, не более	Вакуумирование	18×10^4	-	-
	P=400 МПа, τ =5 мин.	1×10^4	14×10^4	-
	P=400 МПа, τ =40 мин.	0	0	$3,0 \times 10^4$
БГКП, масса продукта, в которой не допускается, г	Вакуумирование	0	-	-
	P=400 МПа, τ =5 мин.	0	0	-
	P=400 МПа, τ =40 мин.	0	0	0
Коагулазоположительные стафилококки, масса продукта, в которой не допускается, г	Вакуумирование	0	-	-
	P=400 МПа, τ =5 мин.	0	0	-
	P=400 МПа, τ =40 мин.	0	0	0
Бактерии рода Proteus, масса продукта, в которой не допускается, г	Вакуумирование	0	-	-
	P=400 МПа, τ =5 мин.	0	0	-
	P=400 МПа, τ =40 мин.	0	0	0
Плесневые грибы, КОЕ в 1 г, не более	Вакуумирование	0	-	-
	P=400 МПа, τ =5 мин.	0	0	-
	P=400 МПа, τ =40 мин.	0	0	0

	$\tau = 40$ мин.			
Патогенные микроорганизмы, в том числе бактерии рода <i>Salmonella</i> , масса продукта, в которой не допускается, г	Вакуумирование	0	-	-
	P=400 МПа, $\tau = 5$ мин.	0	0	-
	P=400 МПа, $\tau = 40$ мин.	0	0	0
Мезофильные сульфитредуцирующие клостридии, масса продукта, в которой не допускается, г	Вакуумирование	31×10^4	-	-
	P=400 МПа, $\tau = 5$ мин.	0	12×10^4	-
	P=400 МПа, $\tau = 40$ мин.	0	0	0

В соответствии с установленными нормативами показано отсутствие в обработанном вакуумом и давлением сырье грибов бактерий группы кишечной палочки (БГКП) в 1,0 г, а также золотистого стафилококка в 1,0 г, протей в 0,1 г.

Таким образом, с целью более полного обеспечения чистоты полуфабриката из грибов *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm его целесообразно обрабатывать давлением не менее 400 МПа с длительной экспозицией воздействия от 40 мин. и более.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гаврюшенко, Е. Н. Изостатическое прессование как альтернативный способ увеличения сроков хранения пищевых продуктов, [Текст] Е. Н. Гаврюшенко, В. А. Картушинский, Н. И. Мячикова, С. А. Сазонов, В. Н. Сорокопудов. Пищевая промышленность, 2011, № 6. - С. 18-19.
2. Запаренко, А. В. Определение биологической ценности белков в рационах лечебно-профилактического назначения, [Текст] А. В. Запаренко, Л. А. Касилова, Ж. А. Крутовой, Н. И. Мячикова, В. Н. Сорокопудов. Пищевая промышленность, 2013, № 8. - С. 62-64.
3. Бабич, А. А. Электрофизические свойства культивируемых грибов, [Текст] А. А. Бабич, Н. И. Мячикова, Д. Н. Одарченко, Н. С. Одарченко, В. В. Поддубный, В. Н. Сорокопудов, С. В. Штых. Пищевая промышленность, 2013, № 12. - С. 42-43.