

и расход воды. В соответствии с интервалами варьирования факторов был реализован факторный эксперимент типа ПФФ 2³.

После получения математической модели и поиска локального оптимума определен рациональный режим мойки:

- частота колебаний – 145 с⁻¹
- амплитуда – 0,0046 м
- расход воды – 0,85 л/с

Полученные результаты могут быть использованы при разработке конструкций вибрационных моечных машин.

Заключение

Исследования свидетельствуют о эффективности использования вибрации для мойки овощей.

Полученные сведения о форме колебаний рабочей камеры, рациональных параметрах вибрации и характере взаимодействия овощей в процессе мойки могут быть использованы при разработке новых вибрационных технологических машин.

Литература

1. Гончаревич И.Ф. Вибрационная техника в пищевой промышленности / И.Ф. Гончаревич, Н.Б. Урьев, М.А. Талейник. – М.: Колос, 1977. – 276 с.
2. Гончаревич И. Ф. Теория вибрационной техники и технологии /И.Ф. Гончаренко, К.В. Фролов. – М.:Наука. – 1981. – 320с.
3. Антропова Л. Н. Скорость транспортирования клубней в вибрационных моечных машинах / Л.Н. Антропова, А.Д. Гладкая, В.П. Датьков // ВісникСУНУ ім. В. Даля, 2010. - №1 [143], ч. I. – С. 15-22.

УДК 664.8

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

*Зенькова М.Л., к.т.н., доц., Лептюк А.В. (БГАТУ, Минск),
Назарова О.О. (ОАО «Борисовский консервный завод», Беларусь)*

Введение

Зерновая группа продуктов традиционно занимает значительное место в ежедневном рационе питания и является важным источником углеводов, витаминов группы В и РР, растительных белков, минеральных веществ, клетчатки, содержание которых в готовом изделии зависит от степени обработки зерна. Современные тенденции максимального использования всех анатомических частей зерновки в питании человека определяет интерес к разработке готового к употреблению продукта на основе целого зерна пшеницы и тритикале. Разработанная консервированная продукция из пророщенного зерна пшеницы и тритикале относится к группе натуральных консервов, которые могут употребляться в пищу как добавка в салаты, в первые обеденные блюда, в каши, как гарнир к блюдам из мяса. Натуральными данные продукты называют потому, что зерно, используемое для их изготовления, подвергается щадящей обработке, в результате чего готовый продукт в максимальной степени сохраняет органолептические свойства и пищевую ценность исходного сырья. В сухом состоянии все биохимические процессы в зерне сведены до минимума. Для пробуждения зерна к жизнедеятельности одним из главных условий является сообщение ему вегетационной влаги, которая обеспечивает переход в растворенное состояние питательных веществ и перемещение их к зародышу.

Основная часть

Подготовка зерна к проращиванию предусматривает удаление примесей, обеззараживание и мойку зерна. Промытую зерновую массу замачивают при температуре 15-20⁰С в течении 18-24 часов. В ходе замачивания воду 3-6 раз меняют на свежую, а зерно перемешивают. Росток при этом достигает длины 1-1,5 мм. Средние данные по химическому составу непророщенного и пророщенного зерна пшеницы и тритикале представлены в таблице 1.

Результаты исследований показали, что практически все показатели химического состава пшеницы бессортовой и пшеницы Рассвет близки между собой, а это говорит о принадлежности зерна к одному виду. Данные же химического состава пшеницы и тритикале отличаются между собой, причиной этого является то, что тритикале – это гибрид пшеницы и ржи. Содержание крахмала и клетчатки в зерне тритикале выше, чем у зерна пшеницы, однако содержание белка в среднем на 3% ниже, чем у пшеницы. Зольность зерна при проращивании увеличивается в среднем на 0,6%, синтезируется витамин С, увеличивается и содержание белка на 10-12%. Однако при проращивании происходит уменьшение содержания жира, сахаров и крахмала. При пересчете на сухое вещество содержание клетчатки увеличивается до 17,9% у пшеницы, и до 18,5% у тритикале. Полученные результаты были сопоставлены со справочными значениями показателей химического состава зерна [1, 2]. Так как значения данных показателей являются усредненными, то полученные результаты входят в пределы справочных величин. Под действием ферментов при проращивании часть сложных веществ зерна превращается в мальтозу, глюкозу, мальтодекстрины и высшие декстрины, пептоны, пептиды, аминокислоты и др. [3].

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

В лабораторных условиях были изготовлены опытные образцы консервированной продукции на основе пшеницы и тритикале и выбраны оптимальные соотношения компонентов исходя из привлекательного вида продукта и увеличения объема зерна при хранении готового продукта. В состав заливки входили сахар и поваренная соль. Оптимальные дозы сахара и соли устанавливали по органолептическим показателям готового продукта: сахар – 4,5%, соль поваренная – 3,5%.

Таблица 1 – Химический состав непророщенного и пророщенного зерна

Показатель	Наименование и сорт зерна	Непророщенное зерно	Пророщенное зерно
Содержание влаги, %	Пшеница бессортная	8,5	43,8
	Пшеница Рассвет	8,7	44,4
	Тритикале Антось	8,2	44,8
Зольность, %	Пшеница бессортная	1,47	1,99
	Пшеница Рассвет	1,44	1,96
	Тритикале Антось	1,26	1,87
Содержание азота, %	Пшеница бессортная	3,09	6,60
	Пшеница Рассвет	3,58	6,67
	Тритикале Антось	2,55	6,55
Содержание белка, %	Пшеница бессортная	17,60	37,64
	Пшеница Рассвет	20,42	38,00
	Тритикале Антось	15,92	40,96
Массовая доля крахмала, %	Пшеница бессортная	51,86	29,04
	Пшеница Рассвет	50,41	32,43
	Тритикале Антось	57,17	27,51
Массовая доля клетчатки, %	Пшеница бессортная	10,50	3,70
	Пшеница Рассвет	10,06	3,30
	Тритикале Антось	11,37	3,40
Массовая доля жира, %	Пшеница бессортная	1,56	0,40
	Пшеница Рассвет	1,93	0,21
	Тритикале Антось	1,50	0,73
Массовая доля сахаров, % общих редуцирующих	Пшеница бессортная	1,11	0,43
		0,47	0,21
	Пшеница Рассвет	1,99	0,57
		0,99	0,22
	Тритикале Антось	1,93	0,32
		0,54	0,28
Содержание витамина С, мг/100 г	Пшеница бессортная	следы	2,89
	Пшеница Рассвет	следы	3,70
	Тритикале Антось	следы	3,74

Технологический процесс производства консервов после проращивания зерна состоит из бланширования, инспекции, расфасовки подготовленного зерна в тару с добавлением заливки, укупорки тары и стерилизации продукта. По истечении 20 суток проведены исследования физико-химических показателей готовой продукции и результаты представлены в таблице 2.

Анализируя данные, представленные в таблице 2, установлено, что содержание жира в готовом продукте значительно меньше (в среднем в 11 раз), чем в исходном сырье. Уменьшение содержания жиров связано в основном с процессом проращивания, в результате которого жиры под действием ферментов распадаются до жирных кислот. Часть жиров теряется в процессе бланширования (приблизительно 0,2-0,4%). Кроме того при фасовании продукта содержание зерна составляет 55%, т.е. происходит разбавление продукта заливкой. Содержание белка в готовом продукте уменьшается по сравнению с пророщенным зерном. Основной причиной этого является денатурация и коагуляция белка, происходящие при бланшировании зерна и стерилизации готового продукта. Массовая доля сахаров в готовом продукте увеличивается незначительно (в среднем на 0,44%) по сравнению с пророщенным зерном, а по сравнению с непророщенным – уменьшается в среднем на 0,97%. Увеличение массовой доли сахаров в готовом продукте связано с внесением сахара в заливку. Массовая доля крахмала в готовом продукте по сравнению с исходным сырьем ниже в среднем на 35%. Такое уменьшение количества крахмала связано с его гидролизом под действием ферментов в процессе проращивания, а также с тепловой обработкой (бланшированием), в результате которой крахмал переходит в растворимое состояние. Количество клетчатки в готовом продукте уменьшается на 6-7% по сравнению с исходным сырьем. Однако эти потери незначительны. Даже в количестве 3% клетчатка, попадая в организм человека, будет стимулировать опорожнение кишечника, предотвращая развитие в нем нежелательных застойных явлений. Суточная потребность в клетчатке удовлетворяется на 15%. Содержание витамина С в

готовом продукте по сравнению с пророщенным зерном в среднем ниже на 2,6%. Такие потери витамина С связаны с бланшированием зерна и стерилизацией готовой продукции. Очевидно, что консервированная продукция на основе пророщенной пшеницы и тритикале не является источником витамина С.

Таблица 2 – Физико-химические показатели консервированной продукции на основе пшеницы и тритикале

Наименование показателей	Консервированная продукция		
	пшеница бессортовая	пшеница Рассвет	Тритикале Антось
Содержание белка, %	4,08	4,45	3,32
Массовая доля жира, %	0,18	0,09	0,30
Массовая доля сахаров, %			
общих	0,54	0,83	0,76
редуцирующих	0,27	0,52	0,38
Массовая доля крахмала, %	16,10	24,23	13,64
Массовая доля клетчатки, %	3,60	3,10	3,30
Содержание витамина С, мг/100 г	0,81	0,91	0,86
Активная кислотность (рН)	5,91	5,75	5,80
Титруемая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %	0,03	0,05	0,05
Зольность, %	2,37	2,12	2,05

В результате стерилизации и в процессе хранения готовой консервированной продукции происходит увеличение массы зерна. Коэффициент набухания зерна при этом составляет 1,12% для пшеницы и 1,16% для тритикале. Происходит также растрескивание зерен. Количество поврежденных зерен составляет в среднем 4,2% к массе зерна у пшеницы и 3,8% - у тритикале.

Заключение

В результате исследований установлено, что химический состав пророщенного зерна, подтверждает его ценность как возможного сырья для производства консервированных продуктов. Новый вид консервов может стать недорогим и доступным натуральным продуктом, который поможет оздоровить организм человека. Внедрение его в производство позволит сгладить сезонность, характерную для предприятий консервной отрасли Беларуси и получить принципиально новый вид продукции для общественного питания, превосходящий по биологической ценности уже известные традиционные консервированные продукты, такие как зеленый горошек, сахарная кукуруза, фасоль натуральная. Таким образом, консервированные пророщенные зерна пшеницы и тритикале являются перспективными продуктами для приготовления блюд общественного питания.

Литература

1. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания. Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007. - 276 с.
2. Биохимические особенности изменения белкового и ферментативного комплексов и клейковины зерна тритикале при прорастании / Чумикина Л.В., Арабова Л.И., Топунов А.Ф. // Известия вузов. Пищевая технология, 2009, №2-3, с. 9-12.
3. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. – М.: Колос, 1992. – 446 с.

УДК 621.521:664

**ФИЗИКА ОШИБОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Колончук М.В., Дедок Н.Н., к.физ.-мат. наук, доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Основой многих технологических процессов, обеспечивающих техническое перевооружение агропромышленного комплекса республики, является вакуумная техника. Продукты длительного хранения, например, консервируются вакуумным вымораживанием, а скоропортящиеся фрукты и овощи – вакуумной расфасовкой. Вакуумное выпаривание применяется при производстве сахара и солеварении. Доеение коров осуществляют вакуумными доильными аппаратами. Вакуумные технологии позволяют избежать проблем, обусловливаемых традиционными методами. Они сокращают длительность технологического процесса, снижают энергетические затраты и повышают качество продукции.

Традиционная тепловая сушка, например, пиломатериалов или изоляции обмоток электродвигателей (горячим воздухом в течение 7...9 дней) продолжительнее вакуумной сушки (24 часа). Время выдержки (10