

Автореф.
П 12

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ПАВЛОВА Галина Николаевна

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕЛЕННОГО ГОРОШКА ПРИ
СОЗРЕВАНИИ, ТРАНСПОРТИРОВАНИИ И ХРАНЕНИИ
И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЕГО КОН-
СЕРВИРОВАНИЯ

Специальность 05.18.13 - Технология консерви-
рованных пищевых продуктов

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата технических
наук

Одесса - 1979

Работа выполнена в Одесском технологическом институте пищевой промышленности имени М.В.Ломоносова и в Краснодарском научно-исследовательском институте пищевой промышленности.

Научный руководитель: доктор технических наук,
профессор ФАН-ЕНГ А.Ф.

Официальные оппоненты:

Доктор технических наук, профессор МАРХ А.Т.

Кандидат технических наук, доцент
СОЛОВЬЕВА Е.И.

Ведущее предприятие - Краснодарское производственное
объединение консервной промышленности

Защита диссертации состоится "16" мая 1979 г.
в 9⁰⁰ час. на заседании специализированного совета
Д 068.35.01 при Одесском технологическом институте пищевой про-
мышленности имени М.В.Ломоносова, 270039, г. Одесса, ул.Сверд-
лова, II2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОТИПП имени
М.В.Ломоносова

12
979 г.

ЛЕНКО О.А.

ОНАХТ 19.06.12
Изменение качества з



v013310

Одесский технологи-
ческий институт пищевой
промышленности им. М. В. Л.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. XXV съезд КПСС поставил задачу по уве-
личению производства продукции пищевых отраслей промышленности
на 23-25%, повышению качества и биологической ценности продук-
тов за счет более полного использования сырья и обеспечению ши-
рокого применения прогрессивных способов хранения и бестарных
перевозок его, а также улучшению использования производственных
мощностей.

Консервы из зеленого горошка составляют свыше 40% общей вы-
работки овощных натуральных консервов, обладают высокими вкусо-
выми достоинствами, являясь ценным источником белков, углеводов,
витаминов, минеральных веществ и содержат инозит, имеющий высо-
кие противосклеротические свойства.

Вопросы технологических и биохимических изменений при пере-
работке зеленого горошка исследуются учеными нашей страны -
Ф.В.Церевитинов, Н.В. Сабуров, А.Т. Марх и др. и зарубежными -
Л.Линч, Р.Митчелл и др.

В настоящее время технология переработки зеленого горошка
имеет ряд существенных недостатков, оказывающих влияние на ка-
чество консервов и эффективность использования оборудования: не
решены вопросы объективной оценки качества и не изысканы пред-
посылки для разработки автоматизированных систем экспресс-анали-
за качества сырья и консервов; отсутствуют рациональные режимы
хранения горошка; применяемые способы транспортирования зерна
приводят к снижению его качества и потерям; технологические ре-
жимы теоретически недостаточно обоснованы.

Выполнение поставленных XXV съездом КПСС задач требует

изыскания рациональных режимов технологического цикла производства.

Цель и задачи исследования. Вопросы, рассматриваемые в работе, касаются проблем повышения качества продукции и эффективности производства. Целью и задачей исследований является изучение изменений свойств зеленого горошка, выращиваемого в Краснодарском крае, и выбор объективных показателей качества сырья и консервов, разработка научно-обоснованных оптимальных способов хранения и транспортирования зерна горошка, изучение возможности смягчения режима бланширования.

Научная новизна. Проведены исследования изменений биохимических характеристик зеленого горошка, выращиваемого на Кубани, в процессе хранения и транспортирования зерна. Впервые предложены способы хранения зерна зеленого горошка в охлажденном состоянии в большой массе в условиях цехов или сырьевых площадок и безтарного транспортирования горошка в зерне в контейнерах типа "лодочка" без воды. Произведен выбор и определены критерии показателей качества сырья и консервов. Установлена зависимость между товарной сортностью консервов, физическими и химическими показателями сырья. Впервые предложены к разработке на уровне изобретения автоматический прибор для определения степени зрелости горошка и автоматическая линия резервирования и хранения зерна.

Практическая значимость. Выбран способ и прибор для объективной оценки качества сырья, определены пределы показателя качества, изменено количество товарных сортов. Результаты исследования использованы при разработке стандарта на сырье и являются предпосылкой для изменения системы приемки сырья по качеству и массе зерна, а не бобов, что имеет место в настоящее время. Разработаны и внедрены на предприятиях Краснодарского края, Ук-

раины, Молдавии: способ хранения зерна зеленого горошка в охлажденном состоянии в металлических резервуарах емкостью 5-15 т в течение 24 ч, позволяющий повысить эффективность использования линий, на который разработано и утверждено дополнение к технологической инструкции, Роспищепромавтоматикой выполнен рабочий проект станции резервирования зерна и Гипропищепром-1 в 1976 г. способ принят к проектированию заводов, а также способ бестарной перевозки горошка в зерне в контейнерах типа "лодочка" или самосвалах. Разработаны и утверждены стандарты на консервы, реализуемые в пределах страны (ГОСТ 15842-70) и на экспорт (ГОСТ 10.9.69).

Годовой экономический эффект составляет около 900 тыс.руб.

Апробация диссертационной работы. Сделаны доклады и сообщения на научно-технических конференциях, совещаниях, активках и семинарах в Краснодаре, Одессе, Крымске, Мичуринске, Тирасполе, Измаиле, на XXXIV научной конференции Одесского технологического института, консультативном совещании стран - членов СЭВ "Исследование и совершенствование методов оценки качества сельхозсырья", г. Будапешт, ВНР, 1975 г., на заседаниях Ученого совета КНИИПШ 1971-1978 гг.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, методики работы, экспериментальной части, результатов промышленного внедрения, выводов, списка использованной литературы (188 наименований отечественных и зарубежных авторов), приложений. В приложении к диссертации включены копии разработанной автором технической документации по результатам исследований и документы, подтверждающие внедрение рекомендаций.

Работа изложена на 138 стр. и иллюстрирована 23 рисунками и 31 таблицами.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследовали зеленый горошек, выращиваемый в сырьевой зоне Кубани, сортов: Ранний консервный 20-21, Кубанец 1126, Превосходный 240, Овощной 76, Юбилейный 1512, Мольский 308 в технической стадии зрелости различной товарной сортности. Для транспортирования использовали ящики, цистерны с водой, отечественные контейнеры типа "лодочка" и универсальные овощевозы. Изменение основных химических и микробиологических показателей определяли на основании анализа горошка до транспортирования и через каждые последующие 2 часа. При разработке способа хранения зерна в большой массе была изготовлена и смонтирована станция резервирования его в охлажденном состоянии. Емкость резервуаров составляла от 200 кг до 10 т. Охлаждение горошка проводили водой при температуре 2-3°C. Сырье исследовали до и после охлаждения, а также в период хранения на сырьевой площадке через каждые 4 часа, в холодильной камере — через каждые сутки. Параллельно с исследованиями сырья изготавливали и исследовали образцы консервов.

Бланширование горошка проводили в интервалах температур 70-80°C от 1 до 5 мин с последующим охлаждением до 35-40°C. В качестве контроля использовали режим бланширования в соответствии с действующей технологической инструкцией.

Изменение качества горошка определяли путем физических, химических и микробиологических анализов по установленным методикам.

Консистенцию зерен горошка определяли на приборе финометр,

ВНР. Качество консервов как органолептически, так и по содержанию спиртонерастворимых веществ (СНВ) и количеству осадка в заливочной жидкости — по модифицированным нами методикам.

Данные химического состава приводятся на сырую массу. Использовали современные методы анализа. Аминокислотный состав горошка определяли на автоматическом аминокислотном анализаторе Н-1200Б (Чехословакия), изменение белковых фракций — методом электрофореза в полиакриламидном геле на приборе ВНР, модель 69 фирмы "Реанал", микроэлементный состав — методом спектрального анализа. Проводилась статистическая обработка экспериментальных данных. Надежность опытов принята 95%.

ВЫБОР ОБЪЕКТИВНЫХ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ

Исследования показали, что в зависимости от ботанического сорта горошка химический состав его различен для одной и той же степени зрелости сырья (табл. I). В пределах же одного ботанического сорта имеется некоторая взаимосвязь химического состава сырья с физическими характеристиками его и товарным сортом консервов. Установлено уменьшение количества витамина С, особенно в сорте Ранний консервный, а также каротиноидов по мере созревания сырья и увеличении показателя твердости зерен. Количество тиамин увеличивается в отдельных сортах более чем в 2 раза, а рибофлавин существенно не изменяется.

Аминокислотный состав ботанических сортов зеленого горошка Украины и фракционный состав белка изучены А.Т. Мархом, С.И. Юрченко, А.Ф. Загибалоным.

Проведенный нами хроматографический анализ количественного и качественного состава свободных аминокислот 5-производст-

Ботаничес- кий сорт	Выход бобов из ботвы, %	Показания на- турометра, кг/см ²	Показания фи- зометра, гр. ф.	Плотность, г/см ³	Сухие веществ- ва, %	Спиртобраз- ная в-ва, %	Сахар, %	Отношение са- хар/крахмал	Целлюлозные вещества		Азот, г/г	Бел- ок. ный % Nх х 6,25	Товар- ный сорт консер- вов		
									пектин, %	протопек- тин, %					
Ранний консервный	36	195	45	1,03	20,7	14,5	4,9	1,7	2,9	0,8	1,5	0,71	135,0	4,4	высокий
"	50	320	55	1,05	27,0	26,0	2,9	3,4	0,8	0,8	2,3	0,67	140,0	4,2	первый
"	58	440	80	1,06	35,0	35,0	2,6	4,6	0,5	0,7	2,1	0,85	94,0	5,9	столовый
Кубанец	40	250	45	1,03	19,0	18,0	4,8	3,5	1,3	0,2	1,6	0,72	162,0	4,5	высокий
"	50	330	55	1,05	26,5	19,1	3,7	2,7	1,0	0,9	1,3	0,92	336,0	5,8	первый
"	56	470	80	1,05	36,2	35,1	2,1	3,8	0,5	0,7	2,3	1,38	201,0	8,7	столовый
Превосход- ный	45	245	40	1,03	22,0	13,1	4,0	3,8	1,0	0,8	2,8	0,92	149,0	5,8	высокий
"	48	342	55	1,05	27,8	26,0	3,5	2,9	1,2	0,6	2,9	1,07	268,0	6,7	первый
"	58	430	80	1,06	36,0	30,9	3,0	4,9	0,7	0,7	1,2	1,49	94,0	9,3	столовый
Юбилейный	40	245	40	1,03	22,0	16,0	4,3	1,6	1,1	0,8	2,9	0,90	130,0	5,6	высокий
"	48	296	45	1,03	24,5	19,9	5,1	4,1	3,2	0,5	1,2	0,97	200,0	6,1	первый

из причин резкого ухудшения пищевых и вкусовых достоинств сырья при перезревании.

Таблица 3

Ферментативная активность зеленого горошка

Наименование	В мг/100 г окисленной аскорбиновой кислоты		
	Товарный сорт		
	высший	первый	второй
Аскорбиноксидаза	2,16	7,00	2,92
Полифенолоксидаза	2,16	8,16	6,99
Пероксидаза	88,39	120,10	97,01
Каталаза	15,95	13,60	12,75

Установлено, что наиболее сильная корреляционная зависимость между товарным сортом консервов и твердостью зерен по прибору финометр (коэффициент корреляции $r = -0,88$), несколько меньше между содержанием сухих веществ и твердостью зерен по матуromетру ($r = -0,85$) и содержание СНВ ($r = -0,81$). Более слабая зависимость наблюдается между товарным сортом консервов и содержанием сахара ($r = 0,72$), витамина С ($r = 0,69$), крахмала ($r = -0,67$) и плотностью ($r = -0,68$), выходом бобов из ботвы ($r = 0,36$). Достоверной зависимости между содержанием азота, золы, отношением сахар/крахмал, пектиновых веществ, каптоина и товарным качеством консервов не установлено.

Исследованиями доказано, что твердость зерна горошка является суммирующим показателем его качества, который и был нами рекомендован для внесения в стандарт на сырье в качестве объективного. Целесообразно до окончания разработки автоматического прибора, предложенного автором на уровне изобретения, временно

использовать финометр ВНР для определения товарного сорта сырья. Для сортов сырья, выращиваемого на Кубани, консистенция зерна горошка при введении трех товарных сортов на сырье находится в пределах: высший сорт 28-45 градусов шкалы прибора финометр (гр.ф.); первый сорт 46-55 гр.ф.; второй сорт 56-80 гр.ф. Оптимальным сроком начала уборки считать такой, при котором твердость зерна составляет 28-29 гр.ф.

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЗЕЛЕННОГО ГОРОШКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ЕГО ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Процесс доставки зерна горошка после обмолота является одним из основных в технологическом цикле производства. Изучение применяемых в промышленности методов транспортирования зерна зеленого горошка в ящиках, цистернах с водой и предлагаемого нами способа бестарной перевозки зерна в большой массе без воды в отечественных контейнерах типа "лодочка" показало, что первые признаки порчи сырья наблюдались визуально через 2 ч в ящиках, 6 ч в цистернах с водой, 9 ч в "лодочках".

Микробиологические исследования показали, что общая обсемененность горошка увеличивается после 1 ч транспортирования в цистернах с водой и "лодочках" в 2,0-2,4 раза, в ящиках - 7 раз, после 2 ч в "лодочках" в 6,7 раз, в ящиках в 14 раз за счет быстрого отепления зерна в ящиках в незначительной массе при высокой температуре окружающего воздуха.

Количество поврежденных зерен в большей степени увеличивается при транспортировании горошка в цистернах с водой (на 4,4% к первоначальному содержанию), в то время как в ящиках и "лодочках" на 1,5 - 2,0%.

Статистическая обработка полученных данных показала, что имеется достоверная существенная разница по показателям качества зерна зеленого горошка, приведенная в табл.4, до и после транспортирования его в ящиках и цистернах. Существенных различий изменения качества сырья при транспортировании горошка в контейнерах типа "лодочка" емкостью 2,5-4,5 т не установлено.

Трудозатраты при транспортировании зерна в "лодочках" сокращаются в 2 раза по сравнению с цистернами и в 15 раз по сравнению с ящиками; время на погрузо-разгрузочные работы соответственно в 2 раза и почти в 10 раз. Экономия воды при этом способе перевозки по сравнению с цистернами составляет 0,5 м² на 1 т сырья.

Таким образом, с точки зрения сохранения качества сырья, снижения времени и трудозатрат лучшим из рассмотренных является способ транспортирования горошка в контейнерах типа "лодочка", который предложен и внедрен на консервных предприятиях Краснодарского края и Молдавии.

Таблица 4

Значимость существенных изменений качества зерна
горошка

Наименование показателя	Наименование средних значений показателей		Разность между средними арифметическими ($X_1 - X_2$)	Наименьшая существенная разность (НСР)
	до транспортирования (X_1 ср)	после транспортирования (X_2 ср)		
I	2	3	4	5
Транспортирование в ящиках				
Температура зерна, °C	18,4	21,2	2,8	0,703

Продолжение табл.4

I	1	2	3	4	5
Спиртонерастворимые вещества, %	22,80	27,99	5,18	2,19	
Транспортирование в цистернах					
Сухие вещества, %	22,62	27,34	1,28	1,040	
Спиртонерастворимые вещества, %	22,8	25,98	3,17	1,90	
Витамин С, мг/100 г	22,78	17,77	5,012	2,66	
Сахар, %	2,98	2,62	0,36	0,22	

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА И РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА ГОРОШКА

При изыскании оптимальных условий хранения горошка было изучено газометрическим методом изменение интенсивности дыхания зерна при снижении температуры. Установлено, что понижение температуры зерна от 20°C до 5-6°C приводит к снижению интенсивности дыхания его в 4-5 раз (рис.1). Скорость отепления охлажденного зерна замедляется с увеличением массы. Это явилось предпосылкой при выборе рационального способа и режимов хранения горошка в зерне. Доказано, что содержание сухих веществ увеличивается при хранении горошка в ящиках в первые 4 ч на 4%, до 8 ч остается почти без изменения, а по истечении 12 ч хранения резко снижается, что можно объяснить началом порчи (рис.2). При хранении горошка в металлических резервуарах емкостью от 5 до 15 т в течение 24 ч содержание сухих веществ остается стабильным. Потери сахара при хранении зерна в ящиках составляют

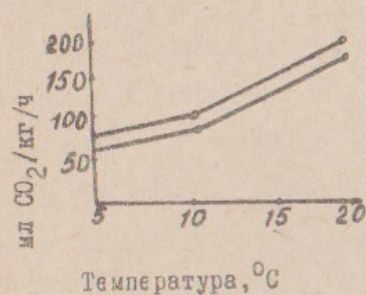


Рис. 1. Интенсивность дыхания зерна зеленого горошка.

1- высший сорт;
2- первый сорт.

а- на 35% за 16 ч хранения зерна в ящиках.

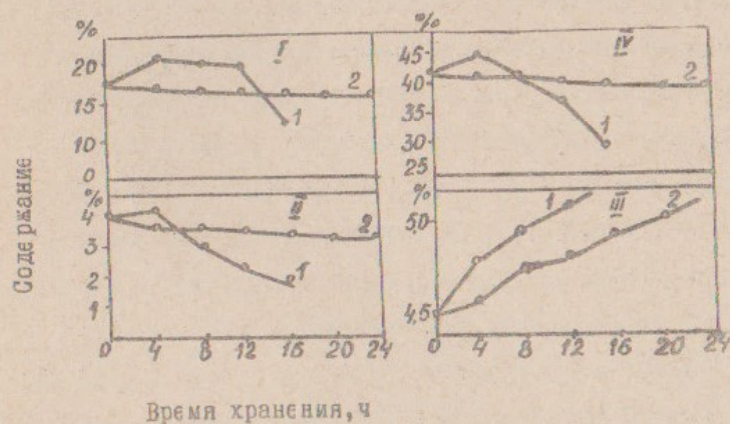


Рис. 2. Влияние способа и продолжительности хранения на химический состав зерна зеленого горошка:

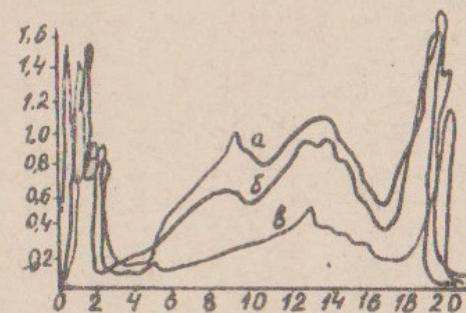
I - сухие вещества; II - общий сахар; III - крахмал;
IV - витамин С.

1 - хранение в ящиках; 2 - в резервуарах.

до 25% за 8 ч, в то время как в резервуарах потери достигают этой величины лишь по истечении 24 ч хранения. Интенсивное накопление крахмала до 10% от первоначального содержания отмечается при хранении горошка в ящиках за 4 ч хранения, тогда как при хранении в резервуарах это количество крахмала накапливается только за 16-18 ч. Витамин С снижается на 6% за 24 ч хранения зерна в резерву-

Консистенция зерна остается стабильной при хранении горошка в резервуарах в течение 24 ч, тогда как в ящиках показатель твердости горошка увеличивается на 7-11 гр.ф. соответственно за 4 и 8 ч хранения. Проведены наблюдения за характером изменения фракционного состава белка горошка при хранении его в охлажденном состоянии (температура 5-6°C) путем определения электрофоретической подвижности. Фракционный состав белка горошка при хранении его в охлажденном состоянии в резервуарах в течение 24 ч изменяется незначительно, о чем свидетельствует характер кривых а, б денситометрирования электрофореграмм белка, рис. 3. Кривая же электрофоретической подвижности белка горошка, хранившегося 26 ч, свидетельствует о качественных изменениях в составе легко растворимых белков.

Исследованиями не установлено заметной разницы в содержании элементов минерального состава в пробах золы горошка, хранившегося в охлажденном состоянии от 2 до 24 ч.

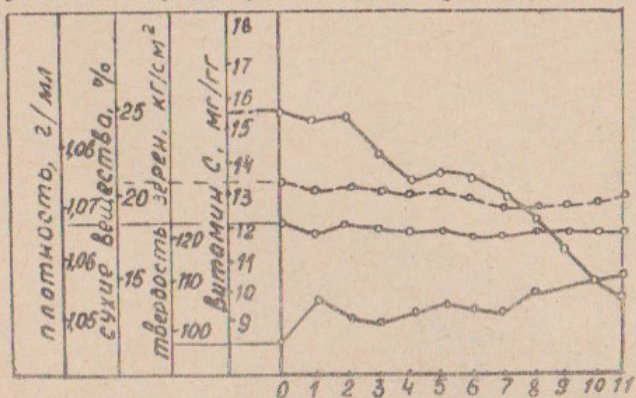


Ф р а к ц и и

Рис. 3. Изменение электрофоретически подвижных фракций зеленого горошка при хранении его в зерне:
а-контроль, б- хранение 24 ч, в- хранение 24 ч.

В процессе охлаждения зерна горошка водой до $3-6^{\circ}\text{C}$ бактериальная обсемененность его снижается в 4,2-8,3 раза, при последующем хранении в условиях цеха или сырьевой площадки увеличивается в 10,5 раз за 12 ч хранения зерна в ящиках, через 14 ч наблюдается сплошной рост; в резервуарах емкостью 5-15 т увеличивается в 2 раза за 24 ч, что объясняется стабилизацией температуры. Охлажденное зерно, находящееся в резервуарах при температуре окружающего воздуха $25-28^{\circ}\text{C}$, имело микробную обсемененность через 24 ч хранения перед стерилизацией после обработки по режимам действующей технологической инструкции в пределах нормы, т.е. не превышало 50 тыс. микроорганизмов на 1 г.

Изменение качественного состава охлажденного горошка при хранении его в резервуарах в помещении при температуре $0-2^{\circ}\text{C}$ представлено на рис. 4, из которого следует, что эти изменения незначительны в течение 6-7 суток, не отмечено также и признаков бактериальной порчи зерна за этот период хранения.



Продолжительность хранения, сутки

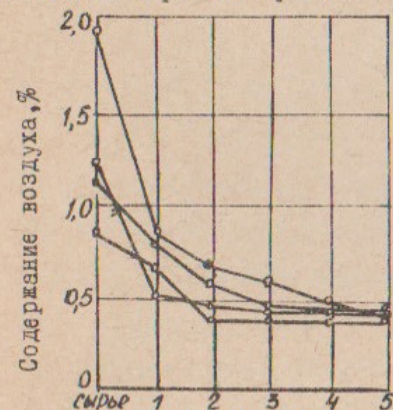
Рис. 4. Изменение качества зеленого горошка при хранении в охлаждаемых хранилищах ($0 + 2^{\circ}\text{C}$).

Результаты исследований позволили предложить оптимальный

способ хранения зерна горошка, заключающийся в том, что зерно после обмолота, очистки и мойки помещается в резервуары, установленные в цехе на сырьевой площадке, трехкратно по 5 мин выдерживается в воде при температуре $1-3^{\circ}\text{C}$, охлаждаясь до $5-7^{\circ}\text{C}$, и хранения в этих же резервуарах без воды после ее удаления в течение 24 ч. При необходимости продолжения срока хранения горошка до 5-9 суток резервуары размещают в охлаждаемые помещения с температурой $0 + 2^{\circ}\text{C}$. Предложена на уровне изобретения линия резервирования зерна зеленого горошка в охлажденном состоянии.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА БЛАНШИРОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО ГОРОШКА

Проведенными исследованиями установлено, что основная масса воздуха на 50-70% от первоначального содержания удаляется из ткани зерна в первые 2 мин бланширования (рис. 5).



Продолжительность бланширования, мин.

Рис. 5. Влияние режима бланширования на содержание воздуха в зерне зеленого горошка.

Термостойкость ферментов горошка различна в зависимости от степени активности их в исходном сырье. При бланшировании горошка по принятым в производстве режимам (до 5 мин при $70-90^{\circ}\text{C}$) полная инактивация их не происходит и остаточная активность составила: у пероксидазы 37,5%, каталазы - 8,8%, полифенолоксидазы - 22,9%, аскорбиноксидазы - 15,5%.

При бланшировании горошка способом орошения водой при температуре $80-85^{\circ}\text{C}$ активность ферментов снижалась на 35-40%. При

с.в. 13809.013310.

анализе консервов активности ферментов не было обнаружено, что говорит об их инактивации в процессе стерилизации.

Как показали опыты, режим бланширования оказывает влияние на целостность оболочки зерна. При бланшировании в течение 5 мин количество зерна с наружной оболочкой (треснувших) увеличивается тем больше, чем меньше степень зрелости зерна (табл.5).

Таблица 5

Изменение целостности оболочки зерна горошка
при бланшировании

Показатели финометра	Количество битых и треснувших зерен, %		Изменение в % к исходному
	до бланширования	после бланширования	
43-44	22,6	33,3	147,3
64-66	6,9	8,5	123,2
70-72	7,8	5,6	116,8
76-80	0	0	0

Увеличение количества деформированных зерен зависит и от механического воздействия горошка, воды и оборудования в процессе теплового воздействия и тем больше, чем длительнее это воздействие. Так, в опытах бланширования горошка путем орошения его водой при температуре 85-90°C в течение 2 мин количество треснувших зерен не увеличивается. При бланшировании в течение 5 мин в бланширователе потери достигали для витамина С - 20%, после 2 мин бланширования путем погружения или орошения они составили 7,7-9,6%, потери общего азота соответственно - 10 и 4%. Выделение крахмала происходит интенсивно в течение первых 2 мин.

Бактериальная обсеменность горошка в процессе бланширова-

ния снижалась в следующих пределах: при выдержке в течение 2 мин в 2 раза, при орошении водой при температуре 85°C 30-40 сек (высота слоя 3-4 см), первоначальной температуре зерна 19°C, конечной 49-52°C в 10-12 раз. Во всех опытах общая обсеменность зерна перед стерилизацией находилась в пределах нормы. Проверка предлагаемых режимов показала возможность и целесообразность сокращения времени бланширования до 2 мин с целью сохранения пищевой ценности горошка. Возможно рекомендовать и способ бланширования путем орошения зерна водой.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫБОР ОБЪЕКТИВНЫХ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА КОНСЕРВОВ "ГОРОШЕК ЗЕЛЕНЬКИЙ"

Статистическая обработка результатов показала, что соотношение зерна фракций различных размеров в партии сырья высшего сорта в пределах одного ботанического сорта находится в следующих интервалах: горошек размером до 7 мм в диаметре порядка 13%; от 7,5 до 8,2 около 16%; от 8,2 до 8,3 мм около 60 мм; от 9,3 до 10,2 мм - до 36% и свыше 10,2 мм менее 1%. С повышением степени зрелости количество горошка мелкого размера уменьшается до 5-6% с одновременным увеличением количества зерна крупного размера.

При калибровке горошка из смеси ботанических сортов имеет место наличие перзрелых зерен по всем фракциям, т.е. во всех калибрах. Таким образом, размер зерен зеленого горошка мозговых сортов не может характеризовать достоверность товарного сорта консервов. Процесс калибрования зерна был рекомендован и включен в стандарт для горошка мозговых сортов с целью улучшения товарного вида консервов.

Содержание СНВ в консервах колеблется в следующих пределах: высший сорт 8,8-15,0; первый сорт до 20%; столовый свыше 20%.

Изучение зависимости товарного сорта консервов от наличия осадка в заливочной жидкости в наших опытах показало следующее: в консервах высшего сорта наличие осадка находилось в пределах 0,5-2,0%, первого 2,1-10,0%, столового - свыше 10%.

Целесообразно, наряду с органолептической оценкой при определении товарного сорта консервов, в качестве объективных критериев предложить для включения в стандарт такие, как содержание СНВ и наличие осадка в заливочной жидкости.

ВЫВОДЫ

Итоги проведенных исследований изменения качества зерна зеленого горошка, выращиваемого в Краснодарском крае, в процессе созревания, транспортирования, хранения и переработки, направленных на улучшение качества консервов и повышение эффективности производства позволяют сделать следующие выводы.

1. Установлена математическая зависимость между качеством консервов, физическими и химическими показателями сырья. Коэффициент корреляции товарного сорта консервов от твердости зерен равен 0,88, от химических показателей (сухие вещества, СНВ, сахар, крахмал и др.) - снижается до 0,63. Предложено в качестве объективного показателя при определении сорта сырья принять твердость зерен, определяемую на приборе финометр, в следующих пределах: высший сорт 29-45 гр.ф.; первый 46-55 гр.ф.; второй 56-80 гр.ф.

Впервые предложен к разработке на уровне изобретений авто-

матический прибор для определения качества сырья.

2. Из идентифицированных 13 аминокислот в исследуемых сортах горошка - 6 незаменимых. Исследованные сорта содержат значительное количество лизина, треонина, валина, аргинина. Наличие свободных аминокислот в горошке одинаковой зрелости зависит от ботанического сорта сырья. Минеральный состав зеленого горошка представлен макро- и микроэлементами Ca , P , Mg , Fe , Cu , Al , Mn , Ni , Pb , S_2 .

Количество Ca , Mg , P при созревании возрастает, а остальных элементов меняется незначительно. В горошке различной степени зрелости впервые количественно определены полифенолы. Содержание их находится в пределах 36,4-43,2 мг/100 г. Количество тиамина в горошке при созревании увеличивается более чем в 2 раза, а рибофлавина существенно не изменяется.

3. Изучение влияния способа транспортирования на качество сырья. Разработан и внедрен новый способ перевозки зерна горошка без воды в контейнерах типа "лодочка" вместимостью 2,5-4,5 т при высоте слоя зерна 50-80 см, что позволяет транспортировать сырье в контейнерах до 4-6 ч. Потери экстрактивных веществ сырья снижаются на 7-18%, использование грузоподъемности транспорта возрастает в 2 раза, экономия технической воды составляет 0,5 м³ на 1 т сырья.

4. Разработан и внедрен в производство принципиально новый способ хранения охлажденного зерна в большой массе в металлических резервуарах емкостью 5-18 т в условиях цехов или сырьевых площадок. Охлаждение зерна до 5-7°C, снижающее интенсивность дыхания в 4-5 раз, достигается трехкратной пятиминутной выдержкой в воде при температуре 3-4°C. Охлажденное зерно хранится без воды в тех же резервуарах в течение 24 ч, если они установле-

ны в неохлаждаемом помещении, и до 9 суток в помещении с температурой 0-3°C. Предложена на уровне изобретения автоматическая линия резервирования горошка.

5. Установлено, что эффект бланширования достигается в течение 2 мин при обработке горошка водой при температуре 80-90°C. Удаляется основная масса воздуха, достаточно инактивируются ферменты. Последующее бланширование приводит к нарушению целостности оболочки зерен: в высшем сорте на 40,2%, в первом на 19,9%.

6. Характеристическим показателем качества консервов является содержание СНВ, определяемых по модифицированной нами методике в пределах: высший сорт до 15%, первый 16-20%, столовый более 20%.

7. По результатам исследований разработаны и утверждены в установленном порядке стандарты на консервы, реализуемые в пределах страны и на экспорт, дополнение к технологической инструкции по производству консервов "Горошек зеленый".

Экономический эффект от внедрения предложенных в промышленности страны за период 1976-78 гг. составил около 2 млн. руб.

Основные положения диссертации опубликованы:

1. Павлова Г.Н., Симонов С.П. Товарные сорта на сырье должны соответствовать готовой продукции. - Консерв. и овощесуш. пром-сть, 1973, с.22-23.
2. Павлова Г.Н. Увеличение сроков хранения зерна зеленого горошка. - Информац. листок Краснодарского ЦНТИ, 1969, № 105.
3. Павлова Г.Н., Кременко Т.Д. Опыт работы комбината в г. Крымске. Консерв. и овощесуш. пром-сть, 1965, № 7, с.5-11.
4. Охлаждение и замораживание зерна зеленого горошка повышает эффективность производства. - Консерв. и овощесуш. пром-сть, 1972, № 4, с.10-13, Авт.: Г.Н. Павлова, С.П. Симонов, В.Н. Щербак и др.
5. Объективный способ оценки качества зеленого горошка. - Информац.

листок Краснодарского ЦНТИ, 1972, № 169, Авт.: Г.Н. Павлова, С.Г. Стародубцева, Л.А. Алакина и др.

6. Павлова Г.Н. Дополнение к технологической инструкции по производству консервов Зеленый горошек. Введ. 25.У-1973 г., СССР.
7. Фан-Юнг А.Ф., Павлова Г.Н. Влияние условий хранения зерен зеленого горошка на качество консервов. Изв. вузов. Пищевая технология, 1974, № 1, с.88-90.
8. Транспортировка зерна зеленого горошка различными способами. - Реферат. сборн. Консерв. пром-сть. ЦНИИТЭпищепром, 1974, № 8, с.8-14. Авт.: А.Ф. Фан-Юнг, Г.Н. Павлова, Л.Д. Брашова и др.
9. Фан-Юнг А.Ф., Г.Н. Павлова. Динамика содержания витаминов в зеленом горошке. - Изв. вузов. Пищевая технология, 1975, № 8.
10. Павлова Г.Н., Арташ Л.В. Влияние температуры и времени бланширования зерна зеленого горошка на качество консервов. - Научн. техн. реф. сборн. Консервная пром-сть, ЦНИИТЭпищепром, 1976, № 4, с.5-9.
11. Фан-Юнг А.Ф., Павлова Г.Н. Динамика витаминов в процессе созревания и технологической обработки зеленого горошка. - В кн.: Витаминные растительные ресурсы и их использование. М., Московский университет, 1977, с.175-178.
12. Дещук Б.П., Левинсон А.С., Павлова Г.Н. и др. Устройство для определения твердости плодов. Заявл. Ю.ХІ.1975 г. Положительное решение по заявке № 2189022/ІЗ от 27.05.1977 г.
13. Павлова Г.Н., Левинсон А.С. Автоматизированная линия для производства консервов. Положительное решение по заявке № 2581423/ІЗ. от 28.08.1978.

БР 02095 Подп. к печати 04.04.79 г. Формат 60 x 84 1/16
Объем 1 п.л. Заказ № 1822. Тираж 130 экз.
Гортипোগрафия Одесского облполиграфиздата, цех № 3.
Ленина, 49