

УДК 637.35.04

**О.Б. Соснина, П.Е. Влощинский****ИЗУЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ВИТАМИНА С В ОВОЩНЫХ САЛАТАХ  
В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ В МГС И ВАКУУМЕ**

Проведены эксперименты по изучению сохранности витамина С овощных салатов в процессе хранения в МГС и вакуумной упаковке. Определена органолептическая оценка овощных салатов в процессе хранения, упакованных под вакуумом и в МГС. Построены профилограммы органолептической оценки салатов, упакованных под вакуумом и в МГС.

Овощные салаты, упаковка под вакуумом, упаковка в МГС, витамин С.

**Введение**

Овощи как продукт питания занимают в Российской Федерации одно из первых мест по объемам потребления. Это обусловлено рядом причин: достаточной простотой их производства и относительно низкой себестоимостью для большинства регионов; адаптированностью к положениям концепции адекватного питания. Овощи могут включаться в рацион питания в сыром, вареном, тушеном, запеченном, жареном и других видах. Способ кулинарной обработки напрямую определяет сохранение пищевой ценности продукта.

Капуста белокочанная – древнейшая и самая распространенная овощная культура, занимающая в нашей стране более 30 % всей площади. Она имеет широкий ареал распространения, особенно в центральной и северной зонах овощеводства [1].

В целях наилучшего сохранения овощей их подвергают солению, квашению, маринованию, сушке, замораживанию. Производство замороженных овощей имеет большое значение для предприятий общественного питания. Применение этих продуктов позволяет в максимальной степени сохранить пищевую ценность сырья, значительно снизить количество отходов и потерь в собранном урожае при его хранении [2].

Анализ статистических данных мирового рынка замороженных продуктов свидетельствует, что различные разновидности капусты широко используются для производства замороженных продуктов, в том числе овощных и мясоовощных смесей. В последние годы в различных странах постоянно увеличивается производство овощных смесей, компонентом которых является белокочанная капуста. Их выпускают в различных вариантах: для овощных супов, в качестве добавки к мясным блюдам, для приготовления салатов. Известна технология производства салатов из свежемороженой капусты [3].

По данным Российской академии медицинских наук (РАМН), более 90 % населения нашей страны имеют отклонения показателей здоровья от нормы. Одна из важнейших причин такого неблагополучия – сложившаяся структура питания. Дефицит многих витаминов, минералов, биологически активных веществ и антиоксидантов, ненасыщенных жирных кислот выявлен у всех возрастных категорий.

Среди витаминов особо выделяется аскорбиновая кислота (витамин С), которая нужна не только для оптимального течения многих жизненно важных

процессов обмена веществ в организме, она повышает его устойчивость к заболеваниям, холоду и многим другим неблагоприятным факторам окружающей среды.

Очень часто содержание витамина С определяется сортовыми признаками, зависит от степени зрелости, условий выращивания тех или иных культур. Причем все эти факторы на содержание витамина С действуют сильнее, чем на другие витамины. Поздние сорта, как правило, характеризуются более высоким содержанием витамина С, чем ранние. Его содержание зависит от места произрастания продукта, погодных условий, размера плода (крупные плоды беднее витамином С, чем средние по размеру) и других факторов.

Витамин С распределен во многих овощных культурах неравномерно. Концентрация аскорбиновой кислоты для капусты постепенно возрастает от наружных частей кочана к кочерыжке, которая в 1,5÷2 раза богаче аскорбиновой кислотой, чем листья.

При хранении плодов и овощей общее содержание аскорбиновой кислоты, как правило, снижается. Уровень снижения ее содержания зависит от их вида и сорта, условий хранения. При хранении капусты в свежем виде в ней разрушается за три месяца от 6 до 25 % аскорбиновой кислоты, а за 6 месяцев – от 10 до 40 %. Меньшие потери наблюдаются у более лежких сортов [4].

Витамин С неустойчив и может частично или полностью разрушаться под влиянием ряда факторов, таких как свет, тепло, влажность, значение pH, кислород, катализаторы, ингибиторы, ферменты и время.

Сохранность витамина С определяется составом продукта: наличием влаги, жиров, других витаминов и т.д. Сохранности витамина С способствует использование современных методов хранения (например, в регулируемой газовой среде) и пониженный температурный режим хранения. В первом случае ограничивается доступ кислорода, а во втором – снижается скорость нежелательных биологических, а также окислительных процессов [5].

Безусловно, свежие продукты богаче витаминами, чем консервированные; длительное хранение пищевых продуктов, сушка их, а также варка приводят к частичному разрушению различных витаминов и прежде всего наименее стойкого – витамина С.

Повышение потребления населением овощей, особенно свежих, минимально подвергнутых обработке, является одним из принципов здорового питания. За рубежом активно внедряются профилактические и образовательные программы, направленные на достижение потребления минимум пяти порций фруктов и овощей. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания, вступившие в силу с 26 октября 2010 г. (утв. Минсоцразвития России от 02.08.10 № 593н), рекомендуют увеличить потребление фруктов и ягод до 90÷100 кг/год/чел (250÷270 г/день) и овощей – до 120÷140 кг/год/чел (330÷380 г/день) [6].

Одним из направлений повышения потребления овощей является промышленное производство свеженарезанных продуктов, в том числе салатов на их основе, реализация их в розничной сети, а также на предприятиях общественного питания. Однако производство такой продукции связано с риском обсеменения микроорганизмами как на стадии переработки, так и упаковки, хранения, а также потерей пищевых веществ, прежде всего витаминов.

Целью работы является проведение исследований по изучению органолептической оценки и сохранности витамина С в процессе хранения свежих овощных салатов, упакованных в вакуум и модифицированной газовой среде (МГС).

В Сибирском регионе к 2000 г. районировано 736 сортов и гибридов 68 видов культур, из них сибирской селекции 55 (7,5 %). Селекционеры выводят новые гибриды, обладающие лучшими по сравнению с классическими сортами характеристиками, такими как продолжительность созревания, лежкость, размеры, вкус и пригодность к кулинарной обработке.

Основой для производства качественной продукции из свеженарезанных овощей является выбор качественного сырья, которое бы отвечало установленным требованиям.

Оптимальным решением проблемы становится выбор продукции, выработанной по ГОСТ Р 51809-2001 «Капуста белокочанная свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия»: срок созревания среднеспелый; форма кочана округлая; кочан плотный массой 3 кг; кочерыга короткая; вкусовые достоинства хорошие; лежкость и транспортабельность хорошая. Кочаны свежие, целые, здоровые, чистые, непроросшие, без повреждений сельскохозяйственными вредителями.

Так как основой для приготовления свеженарезанных салатов является капуста, было выбрано для использования несколько ее сортов: «Голландская» и «Колобок».

Капуста сорта «Колобок» характеризуется округлыми, некрупными, высокой плотности кочанами, с короткой внутренней кочерыгой, массой 2÷3 кг. Отличается высоким содержанием сахаров, аскорбиновой кислоты, отсутствием горечи, отличным вкусом. Кочаны очень выровненные. Большая ценность этого сорта заключается в отличном вкусе свежей продукции и возможности хранения кочанов в течение нескольких месяцев без потери качества.

Капуста сорта «Голландская» характеризуется кочанами с плотно прилегающими друг к другу листьями, цвет кочана белый, масса 3÷4 кг. Сорт имеет хорошую лежкость, устойчив к растрескиваниям.

Эти сорта капусты подходят по размеру кочанов и высокому содержанию витамина С. Капуста этих сортов по исследованиям компании Yano and Saijo (1987) имеет хорошие показатели по предотвращению потемнений в процессе хранения. Компания Yano and Saijo исследовала 25 сортов измельченной капусты и обнаружила, что 8 сортов имели легкое потемнение, а 2 – минимально изменяли цвет после 24 часов хранения при 20 °С. Используемые сорта капусты для приготовления свеженарезанных салатов входят в те 8 сортов, которые имели легкое потемнение. Это обусловливается тем, что эти сорта имеют более высокое содержание витамина С, нежели те 2 сорта, которые минимально изменяли свой цвет.

В климатических зонах Сибири необходимо уделять значительно больше внимания витаминной ценности рациона, чем в районах с благоприятными и привычными для человека климатическими условиями. Несмотря на преобладание белково-липидного характера питания, значительная роль в рационе отводится растительной пище.

#### Материалы и методы

В качестве объектов исследований выбраны следующие виды салатов: «Витаминный», «Свежесть», «Овощное танго», салат из свежих овощей, салат «Капуста с огурцом», салат из свежей капусты.

Капусту белокочанную зачищали вручную, удаляли загрязненные, загнившие, механически поврежденные, зеленые, желтые и вялые покровные листья, после чего кочаны промывали в машине для мойки овощей, делили на две части и удаляли кочерыгу.

Морковь сортировали, мыли в машине для мойки овощей и очищали в картофелеочистительной машине в течение 2÷3 мин, после чего дочистали вручную.

Перец сладкий сортировали, промывали в машине для мойки овощей, прорезали мякоть вокруг плодоножки и удаляли ее вместе с семенами.

Томаты сортировали по степени зрелости и размерам, удаляли помятые или испорченные экземпляры. Затем вырезали плодоножку и промывали в машине для мойки овощей.

Огурцы свежие промывали в машине для мойки овощей, сортировали по размерам и удаляли плодоножку.

Банки с консервированным зеленым горошком, не вскрывая, мыли с моющими растворами, ополаскивали в проточной воде, обсушивали чистой тканью, вскрывали и освобождали от жидкости.

Подготовленные овощи выдерживали в 3 % растворе уксусной кислоты 10 мин, затем ополаскивали охлажденной до температуры 3 °С чистой водой.

Обработанные овощи нарезали соломкой с помощью овощерезательной машины, соединяли, перемешивали в смесителе для салатов и охлаждали в специальном холодильнике быстрого охлаждения (blast chiller).

Приготовление производили на столах с охлаждаемой поверхностью в помещении с температурой воздуха не выше 16 °С.

Для обеззараживания поверхностей и воздуха применяли ультрафиолетовую бактерицидную установку, а также фильтр для очистки воздуха.

При приготовлении салатов все компоненты согласно рецептуре (технологической карте) фасовали в смеси. При приготовлении салатов с заправкой их заправляли майонезом (67 %). Овощные салаты упаковывали под вакуумом и с использованием МГС.

При упаковке салатов в модифицированной атмосфере использовали систему «компенсируемого» вакуума из многослойных и комбинированных полимерных материалов: Л – пакет из ламинатов (полиамид/полипропилен/ориентированный полиэтилен); СРР (УН) – полиэтиленовый пакет марки «Н» из полипропиленовой неориентированной пленки; ПП – пакет из полимерных и комбинированных материалов.

Данный процесс включал в себя применение вакуума для удаления воздуха из предварительно формованного пакета с продуктом и заполнение его необходимым газом или смесью (кислород 2÷7 %; углекислый газ 10÷20 %; азот 73÷88 %) на машине камерного типа при температуре (4±2) °С.

Опытные образцы салатной продукции закладывали на хранение при температуре +3 °С. В соответствии с требованиями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условия хранения пищевых продуктов» определяли содержание витамина С и проводили органолептическую оценку в контрольных точках:

- для овощных салатов, упакованных под вакуумом, – 0 сут., 5 сут. и 8 сут. хранения;
- для овощных салатов в МГС – 0 сут., 3 сут., 6 сут., 10 сут., 13 сут. хранения.

### Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования позволили установить изменение содержания витамина С в овощных салатах в процессе хранения (рис. 1, 2; табл. 1, 2, 3).

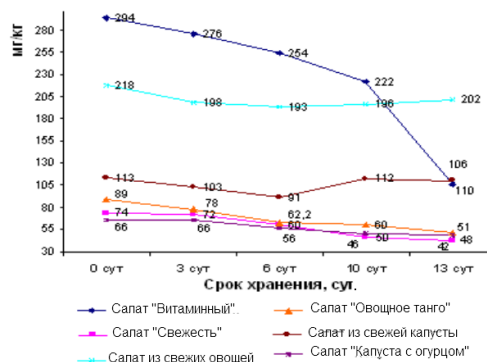


Рис. 1. Содержание витамина С (мг/кг) в овощных салатах в процессе хранения (0÷13 сут.), упакованных в МГС

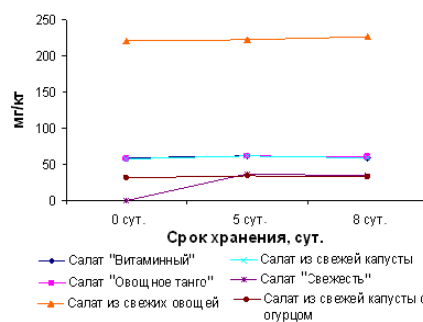


Рис. 2. Содержание витамина С (мг/кг) в овощных салатах в процессе хранения (0÷8 сут.), упакованных в вакуум

Таблица 1

Содержание витамина С в используемом для приготовления овощных салатов сырье

Наименование сырья	Содержание витамина С, мг/кг
Перец болгарский	1635,0±69,0
Капуста белокочанная	335,0±14,0
Морковь	3,9

Таблица 2

Содержание витамина С (мг/кг) в овощных салатах в процессе хранения (0÷13 сут.) в МГС

Наименование	Время хранения				
	0 сут.	3 сут.	6 сут.	10 сут.	13 сут.
Салат «Витаминный»	294,0±12,0	276,0±12,0	254,0±11,0	222,0±9,3	106,0±4,2
Салат «Свежесть»	74,0±3,1	72,0±3,4	60,0±2,5	46,0±2,0	42,0±2,0
Салат «Овощное танго»	89,2±3,7	78,0±3,3	62,2±2,6	60,0±2,5	51,0±2,1
Салат из свежих овощей	218,0±9,2	198,0±8,3	193,0±8,1	196,0±8,2	202,0±8,5
Салат «Капуста с огурцом»	66,0±2,8	65,7±2,8	56,0±2,4	50,0±2,1	48,0±2,0
Салат из свежей капусты	113,0±4,7	103,0±4,3	91,0±3,8	112,0±4,8	110,0±4,6

Витамин С является наиболее лабильным компонентом к различным внешним воздействиям, поэтому он служит своего рода «тестом» сохранности пищевой ценности. В процессе хранения овощных салатов происходило постепенное снижение содержания витамина С. Потери витамина С вызваны в первую очередь более интенсивным действием окис-

лительных ферментов, частичная реактивация которых приводит к значительному возрастанию скорости окисления. Увеличению скорости окисления также способствует нарушение целостности растительной ткани, вытекание клеточного сока и увеличение доступа кислорода к субстрату.

Таблица 3

Содержание витамина С (мг/кг) в овощных салатах в процессе хранения (0–8 сут.) в вакууме

Наименование	Время хранения		
	0 сут.	5 сут.	8 сут.
Салат «Витаминный»	58,9±2,5	61,9±2,6	58,9±2,5
Салат «Свежесть»	0,28±0,08	37±10	34±9
Салат «Овощное танго»	58,3±2,5	61,5±2,6	60,0±2,5
Салат из свежих овощей	221,1±9,3	222,0±9,3	227,0±10,0
Салат «Капуста с огурцом»	32±9	34±9	33±9
Салат из свежей капусты	57,6±2,4	62,1±2,6	58,5±2,5

Органолептическая оценка разработанных овощных салатов проводилась по 5-балльной шкале согласно ГОСТ Р 53104-2008.

Для получения наиболее объективной оценки был введен для каждого показателя качества коэффициент значимости, учитывающий особенности данной продукции. Распределение коэффициентов значимости по выделенным показателям качества, а также максимальные оценки представлены в табл. 4.

Для дегустационной комиссии была разработана вербальная характеристика показателей качества, соответствующая оценкам: отлично, хорошо, удовлетворительно и неудовлетворительно.

Индивидуальные оценки отдельных показателей качества овощных салатов (в баллах) заносились в дегустационные листы и подвергались статической обработке.

Таблица 4

Показатели качества и коэффициенты значимости овощных салатов. Балльная шкала

Показатели качества	Коэффициент значимости $L_i$	Максимальный оценочный балл	Балльная шкала			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			5	4	3	2
Внешний вид	5	25	25	20	15	10
Запах	3	15	15	12	9	6
Вкус	6	30	30	24	18	12
Цвет	2	10	10	8	6	4
Консистенция	4	20	20	16	12	8
Суммарная комплексная оценка	20	100	100	80	60	40

Средний оценочный балл по каждому из выделенных показателей определяли по формуле

$$A_i = \frac{\sum a_i}{n}, \quad (1)$$

где  $A_i$  – средний оценочный балл;  $\sum a_i$  – сумма баллов по  $i$ -му показателю качества;  $n$  – число дегустаторов.

Суммарную комплексную оценку по органолептическим показателям проводили посредством умножения среднего оценочного балла на соответствующий коэффициент значимости и последующего сложения всех составляющих сенсорной оценки:

$$D_i = L_i \cdot A_i, \quad (2)$$

где  $D_i$  – комплексная оценка по  $i$ -му показателю качества;  $L_i$  – коэффициент значимости  $i$ -го показателя качества.

Органолептическая оценка образцов овощных салатов отражена в профилограммах, которые показывают полную картину, относящуюся к сенсорной сравнительной оценке образцов. Цель проведения органолептической оценки – сравнить образцы овощных салатов, упакованных в вакуум, со сроком хранения 3, 5, 8 суток с фоном (свежеприготовленный салат, 0 суток хранения); сравнить образцы овощных салатов в МГС (модифицированной газовой среде) со сроком хранения 3, 6, 10, 13 суток с фоном (свежеприготовленный салат, 0 суток хранения).

В табл. 5 представлены данные по органолептической оценке трех образцов свежеприготовленных овощных салатов, упакованных в вакуум. В табл. 6 представлены данные по органолептической оценке трех образцов свежеприготовленных овощных салатов, упакованных в МГС. Все образцы получили высокую балльную оценку дегустаторов. На рис. 3 представлена профилограмма органолептической оценки свежеприготовленных овощных салатов, упакованных в вакуум. На рис. 4 представлена профилограмма органолептической оценки свежеприготовленных овощных салатов, упакованных в МГС.

Таблица 5

Органолептическая оценка свежеприготовленных овощных салатов, упакованных в вакуум

Показатели качества	Коэффициент значимости	Средний оценочный балл по образцам			Комплексная оценка по образцам		
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 3
Внешний вид	5	5±0,001	5±0,001	5±0,001	25±0,005	25±0,005	25±0,005
Запах	3	5±0,001	5±0,001	5±0,001	15±0,003	15±0,003	15±0,003
Вкус	6	5±0,001	5±0,001	5±0,001	30±0,006	30±0,006	30±0,006
Цвет	2	5±0,001	5±0,001	5±0,001	10±0,002	10±0,002	10±0,002
Консистенция	4	5±0,001	5±0,001	5±0,001	20±0,004	20±0,004	20±0,004
Комплексная оценка	20	–	–	–	100±0,005	100±0,005	100±0,005
Общая оценка	–	5±0,001	5±0,001	5±0,001	–	–	–

Таблица 6

Органолептическая оценка свежеприготовленных овощных салатов, упакованных в МГС

Показатели качества	Коэффициент значимости	Средний оценочный балл по образцам			Комплексная оценка по образцам		
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 3
Внешний вид	5	5±0,001	5±0,001	5±0,001	25±0,005	25±0,005	25±0,005
Запах	3	5±0,001	5±0,001	5±0,001	15±0,003	15±0,003	15±0,003
Вкус	6	5±0,001	5±0,001	5±0,001	30±0,006	30±0,006	30±0,006
Цвет	2	5±0,001	5±0,001	5±0,001	10±0,002	10±0,002	10±0,002
Консистенция	4	5±0,001	5±0,001	5±0,001	20±0,004	20±0,004	20±0,004
Комплексная оценка	20	–	–	–	100±0,005	100±0,005	100±0,005
Общая оценка	–	5±0,001	5±0,001	5±0,001	–	–	–

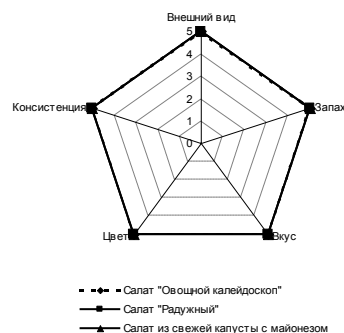
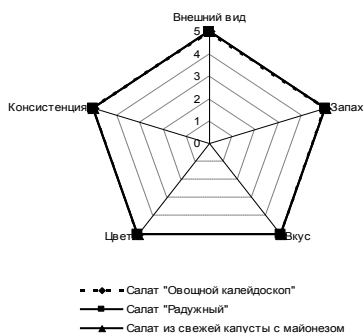


Рис. 3. Профилограмма органолептической оценки свежеприготовленных овощных салатов, упакованных в вакуум

Рис. 4. Профилограмма органолептической оценки свежеприготовленных овощных салатов, упакованных в МГС

В целом дегустаторы отметили, что овощные салаты, упакованные в вакуум, обладают высокими органолептическими характеристиками на протяжении 5 суток хранения, лишь на 8 сутки наблюдаются незначительные изменения вкуса и консистенции (отслоение жидкости). На основании того, что в течение 8 суток хранения салаты соответствовали требованиям МУК 4.2.1847-04 с учетом коэффициента резерва на хранение, срок годности салатов принимаем равным 5 суткам с момента производства (рис. 5).

Овощные салаты в МГС обладают высокими органолептическими характеристиками на протяжении 10 суток хранения, лишь на 13 сутки наблюдаются изменения внешнего вида, вкуса и консистенции (отслоение жидкости), что свидетельствует о возможности их использования в течение 10 суток с момента производства. На основании того, что в течение 13 суток хранения салаты соответствовали требованиям МУК 4.2.1847-04 с учетом коэффициента резерва на хранение, срок годности салатов принимаем равным 10 суткам с момента производства (рис. 6).



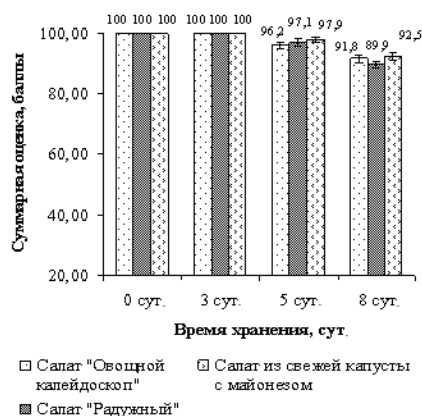


Рис. 5. Суммарная органолептическая оценка овощных салатов, упакованных в вакуум, в процессе хранения

Проведенная органолептическая оценка овощных салатов, упакованных в вакуум и МГС, показала, что изделия обладают достойными органолептическими показателями на протяжении 5 суток при хранении под вакуумом и 10 суток при хранении в МГС.

Таким образом, в результате экспериментальных исследований определено содержание витамина С в овощных салатах в процессе хранения, упакованных в МГС (0÷13 сут.); в овощных салатах в процессе хранения, упакованных под вакуумом (0÷8 сут.).

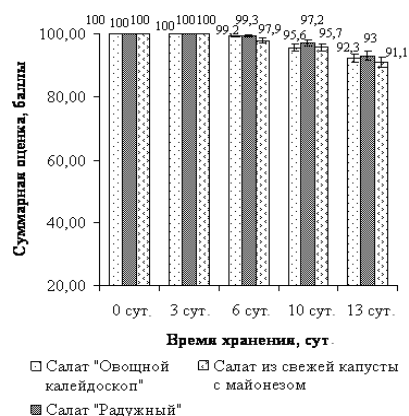


Рис. 6. Суммарная комплексная органолептическая оценка овощных салатов в МГС в процессе хранения

Исследована органолептическая оценка свежеприготовленных овощных салатов в процессе хранения, упакованных под вакуумом и в МГС. Построены профилограммы органолептической оценки. Определена суммарная органолептическая оценка овощных салатов, упакованных под вакуумом и в МГС, в процессе хранения. Проведенный комплекс исследований доказал перспективность использования полимерных материалов в технологии упаковки под вакуумом и в МГС.

#### Список литературы

1. Дубцов, Г.Г. Товароведение пищевых продуктов. – М., 2001. – 264 с.
2. Влияние кулинарной обработки на содержание нитратов в белокочанной капусте / Л.Р. Димитриевич, И.Ф. Овчинникова, М.В. Терешенко и др. // Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания: тез. докл. Всесоюз. науч. конф. – Харьков, 1990. – С. 14–15.
3. Гогуа, О.В. Быстрозамороженные салаты // Консервная и овощесушильная пром-сть. – 1981. – № 1. – С. 12–13.
4. Кошелева, О.В. Пищевые продукты как источник витамина С в питании населения Российской Федерации / О.В. Кошелева, А.К. Батуриц, Л.Н. Шатнюк // Вопросы питания. – 2006. – № 2.
5. Мотовилов, К.Я. Эффективные методы переработки и хранения сельскохозяйственной продукции в Сибири / К.Я. Мотовилов, О.К. Мотовилов // Техника и технология пищевых производств. – 2011 – № 1.
6. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 2 августа 2010 г. № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания». – М., 2010. – С. 26.

Компания «Фуд-Мастер»,  
630000, Россия, г. Новосибирск, ул. Станционная, 30а.  
Тел.: 8-913-913-97-57  
e-mail: sob@food-master.ru

НОУ ВПО Центросоюза Российской Федерации  
«Сибирский университет потребительской кооперации»,  
630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26.  
Тел./факс: (383) 346-55-31  
e-mail: common@sibupk.nsk.su

#### SUMMARY

O.B. Sosnina, P.E. Vloschinsky

#### THE STUDY OF VITAMIN C PRESERVATION IN VEGETABLE SALADS STORED IN THE MGM AND VACUUM

Experiments were conducted to study the preservation of vitamin C in vegetable salads stored in the modified gaseous medium (MGM) and vacuum packaging. Organoleptic evaluation of vegetable salads during storage and packaged under vacuum and MGM is determined. The profiles of organoleptic evaluation of the packaged salads are composed.

Vegetable salads, vacuum packaging, packing in MGM, vitamin C.

Company "Food-Master"  
630000, Russia, Novosibirsk, ul. the stacionnaya, 30a  
Phone: 8-913-913-97-57  
e-mail: sob@food-master.ru

Siberian University of Consumer Cooperation  
26, Pr. K. Marx, Novosibirsk, 630087, Russia  
Phone/Fax: +7(383) 346-55-31  
e-mail: common@sibupk.nsk.su

