

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОВОЩЕЙ ТЫКВЕННЫХ ЗАМОРОЖЕННЫХ

С.Ю. Глебова<sup>1</sup>, О.В. Голуб<sup>1</sup>, Н.И. Давыденко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Сибирский университет потребительской кооперации, г. Новосибирск

<sup>2</sup> Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), г. Кемерово

Замораживание является актуальным способом консервирования овощной продукции, поскольку в процессе ее последующего хранения качественные характеристики сохраняются с наименьшими потерями. Однако не все овощное сырье пригодно для замораживания из-за вида (содержания влаги), сортовых особенностей, места произрастания и т. д. Несмотря на доказанную ценность тыквенных овощей как источника незаменимых нутриентов, информации о возможности изготовления из них замороженных полуфабрикатов недостаточно. В связи с этим цель работы – исследование способности к замораживанию и последующему хранению кабачков и тыквы местного произрастания. Исследования проводились по комплексу органолептических (внешний вид, цвет, консистенция, запах, вкус), физико-химических (наличие примесей минеральных, растительных, посторонних; температура продукта), пищевой ценности (содержание углеводов, пектиновых веществ, органических кислот, витамина С) и микробиологических (количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, плесеней, дрожжей, бактерий группы кишечной палочки, патогенных микроорганизмов) показателей общепринятыми, стандартными методами. Установлено, что, несмотря на повышенное содержание в кабачках и тыкве влаги (соответственно 92,1 и 91,3 %), овощи могут подвергаться замораживанию и последующему хранению при температуре минус 18 °С или минус 12 °С или минус 8 °С и относительной влажности воздуха 90–95 % без существенных потерь своих качественных характеристик в течение соответственно 12 месяцев, 30 и 7 суток. Замороженные кабачки и тыква могут быть использованы без ограничений для производства продукции как в домашних условиях, так и в системе общественного питания.

**Ключевые слова:** тыквенные овощи, кабачки, тыква, замораживание, оценка качества, хранение, показатели качества, пищевая ценность, потери пищевых веществ, уровень качества.

### Введение

Замораживание овощной продукции является одним из наилучших методов консервирования, поскольку представляет собой процесс понижения температуры продукции ниже криоскопической, сопровождающийся переходом в лед практически всей влаги (от фазового состояния воды, являющейся растворителем, зависит скорость протекания диффузионных процессов, химических и биохимических реакций в овощах).

Для быстрого замораживания овощной продукции характерны процессы кристаллизации, рекристаллизации и дефростации. Изменения в овощах, вызванные замораживанием, разнообразны: по мере вымораживания влаги происходит концентрирование оставшегося раствора; теряют свою полупроницаемость клеточные стенки (ткань, поврежденная кристаллами льда, после размораживания теряет тургор, упругость, сок, способность кле-

ток к сокращению или увеличению объема под влиянием гипертонических или гипотонических растворов и т. д.), что может существенно сказаться на качестве.

Замораживать можно не все виды продукции. Пригодность овощного сырья для замораживания определяется особенностями сорта, местом произрастания, степенью зрелости и т. д. [1–11]. О пищевой ценности тыквенных овощей и целесообразности расширения ассортимента блюд из них в рационе информации достаточно, однако исследованиям замораживания тыквенных овощей в последние годы посвящено относительно небольшое количество работ [12–21].

На основании вышесказанного определена цель настоящей работы – определить способность к замораживанию и последующему хранению тыквенных овощей, произрастающих в Новосибирской области.

### Объекты и методы исследований

Объектом исследований являлись кабачки и тыква, произрастающие в Новосибирской области, свежемороженые, нарезанные на кубики с гранями не более 20 мм, не подвергавшиеся в процессе предварительной подготовки термической обработке (бланшированию). Исследования проводились в период с 2014 по 2016 гг. Основные органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества испытывались стандартными, общепринятыми методами на соответствие требованиям национального стандарта ГОСТ Р 54683-2011 «Овощи быстрозамороженные и их смеси. Общие технические условия». Также в продукции определяли по разработанной балловой шкале органолептические показатели; рефрактометрическим методом – массовую долю растворимых сухих веществ; фотоколориметрическим методом – усвояемые углеводы; методом титрования в присутствии цветного индикатора – органические кислоты; карбозольным методом – пектиновые вещества; титриметрическим методом – витамин С. Результаты испытаний обрабатывались статистически.

Для замораживания овощи подготавливались следующим образом: сортировались, мылись, очищались, нарезались на кубики с гранями не более 20 мм, вторично мылись, обсушивались, упаковывались в пакеты из полиэтиленовые пленки массой нетто 1,0 кг с последующей герметизацией путем сварки, замораживались до температуры в центре пакета минус 18 °С (в шкафу скоростного охлаждения при температуре воздуха минус 32 °С), отправлялись в холодильные камеры для хранения. Хранение осуществляли согласно требованиям нормативной документации при следующих режимах (с учетом коэффициента резерва) при относительной влажности воздуха 90–95 %:

- первом (промышленный) – в течение 12 и 15 месяцев при температуре минус 18 °С;
- втором (торговый) – в течение 30 и 40 суток при температуре минус 12 °С;
- третьем (торговый) – в течение 7 и 11 суток при температуре минус 8 °С.

### Результаты и их обсуждение

Первоначально определялись органолептические показатели замороженной продукции (рис. 1).

Используя установленные экспертным методом коэффициенты весомости заморо-

женных овощей (внешний вид и цвет замороженной продукции – по 0,2; консистенция, запах и вкус размороженной продукции – соответственно 0,2, 0,1 и 0,3 ус. ед.) и данные, представленные на рис. 1, определено, что по уровню качества свежие и замороженные овощи относятся к отличному уровню (свежих кабачков и тыквы – соответственно 4,80 и 4,59 баллов; замороженных – соответственно 4,51 и 4,47 баллов). Органолептические показатели замороженной продукции следующие:

- внешний вид (замороженной) – овощи одного вида, очищенные и нарезанные (кубиками с гранями не более 20 мм), с механическими повреждениями (кусочки неодинакового размера, надрезами, с надломами, нажимами и т. д.), чистые, здоровые, без повреждений от насекомых и вредителей, без примесей растительного происхождения и других посторонних примесей;

- цвет (замороженной) – неоднородный, свойственный кабачкам (светло-желтый) /тыкве (желтый);

- консистенция (дефростированной) – излишне плотная, близкая к консистенции свежих овощей;

- запах (дефростированной) – хорошо /слабо выраженный, свойственный кабачкам /тыкве в свежем виде, без посторонних запахов;

- вкус (дефростированной) – выраженный, свойственный соответствующий кабачкам /тыкве в свежем виде, без постороннего привкуса.

Далее проводили исследования основных физико-химических показателей, определяющих качество замороженной продукции. Результаты представлены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, массовая доля растворимых сухих веществ в замороженных кабачках увеличивается на 7,6 % за счет одновременного увеличения на 6,7 % содержания органических кислот и на 7,7 % пектиновых веществ, снижения на 4,2 % содержания редуцирующих углеводов. При этом сохранность витамина С составила 86,1 %. Данные тенденции характерны и для замороженной тыквы: увеличивается содержание растворимых сухих веществ, органических кислот и пектиновых веществ соответственно на 8,1, 10,0, 5,6 %; уменьшается содержание усвояемых углеводов и витамина С соответственно на 4,6 и 16,5 %.

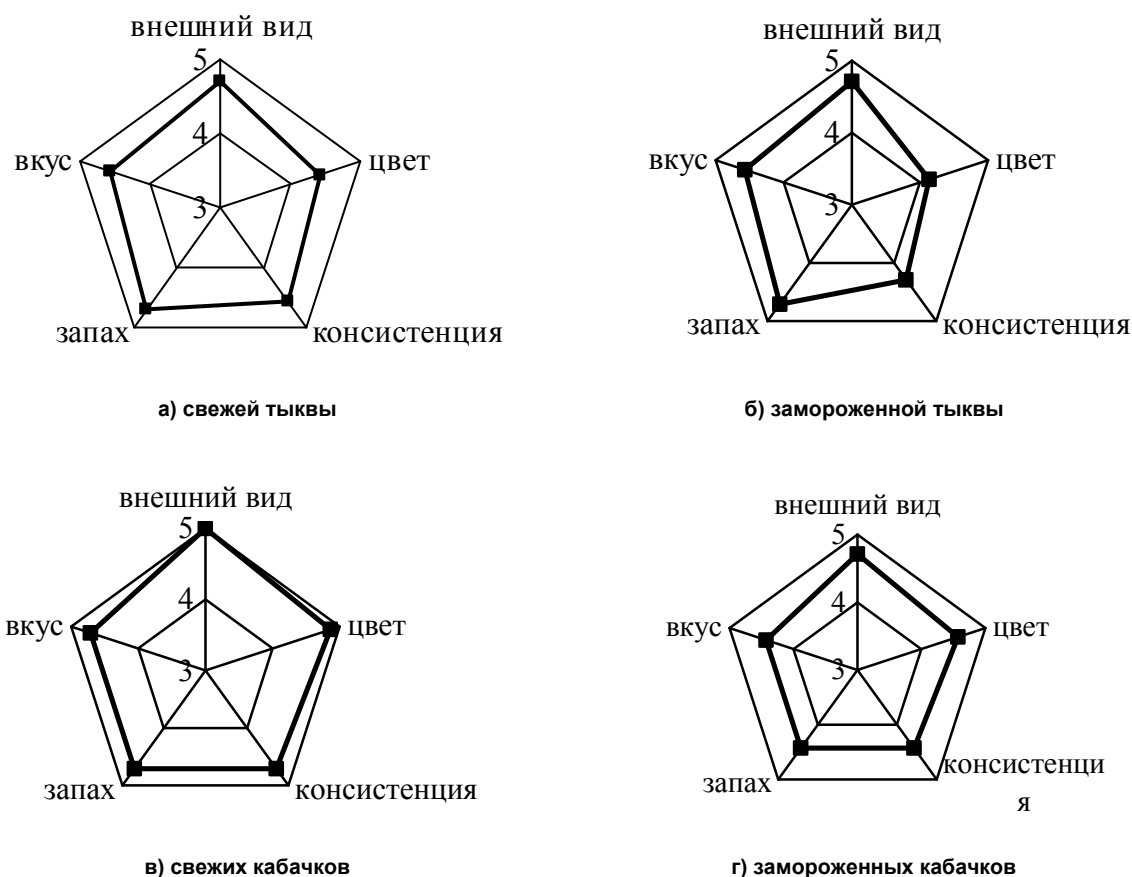


Рис. 1. Органолептическая оценка замороженных тыквенных овощей, балл (без коэффициентов весомости)

Таблица 1

Вещества, обуславливающие пищевую ценность замороженной продукции (средние данные за 2014–2016 гг.)

Овощи	Массовая доля растворимых сухих веществ, %	Пищевое вещество			
		Усвояемые углеводы, %	Титруемые кислоты (по яблочной), %	Пектиновые вещества, %	Витамин С, мг/ 100 г
Свежие кабачки	7,9±0,3	4,8±0,4	0,15±0,02	1,3±0,2	20,9±2,6
Замороженные кабачки	8,5±0,2	4,6±0,3	0,16±0,01	1,4±0,3	18,0±1,8
Свежая тыква	8,7±0,3	4,4±0,3	0,10±0,02	1,8±0,1	10,3±1,7
Замороженная тыква	9,4±0,2	4,2±0,3	0,11±0,01	1,9±0,2	8,6±1,6

Далее проводили исследования по определению сроков годности замороженной продукции при режимах, нормируемых нацио-

нальным стандартом ГОСТ Р 54683-2011. Результаты исследований представлены на рис. 2–4 и в табл. 2.

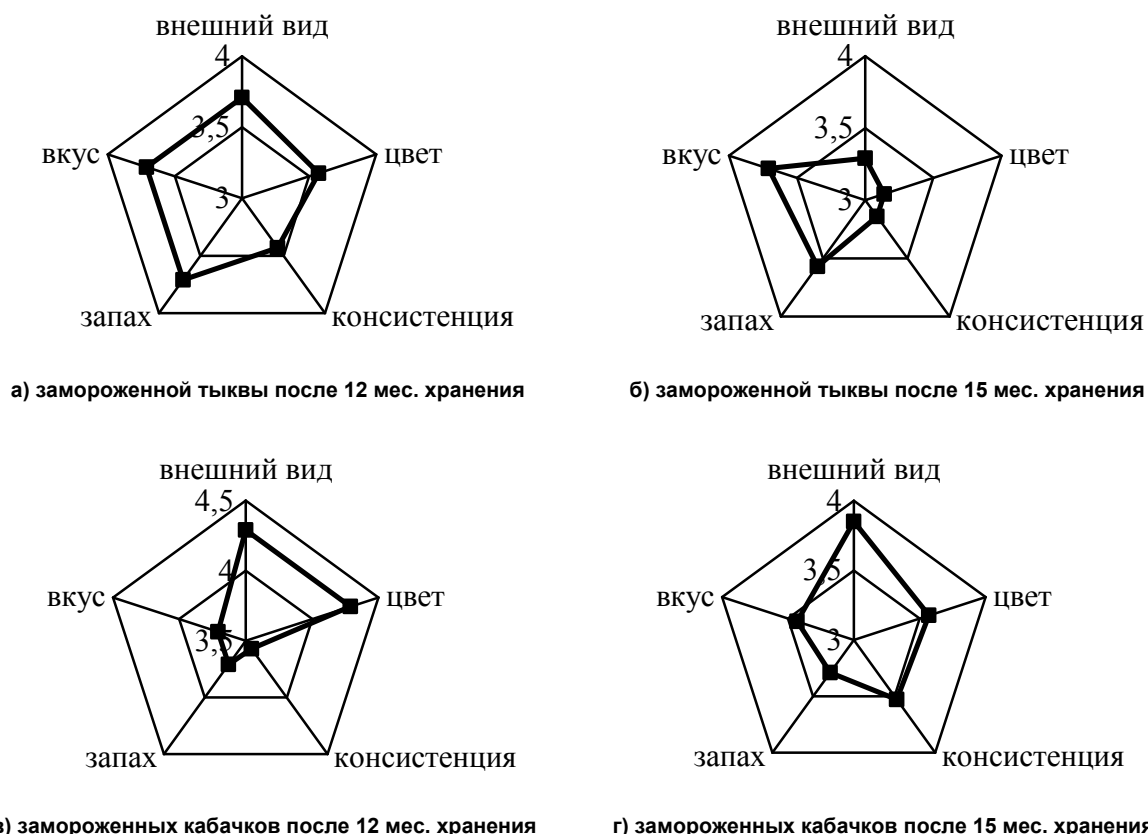


Рис. 2. Органолептическая оценка замороженных тыквенных овощей в процессе хранения (первый температурный режим), балл (без коэффициентов весомости)

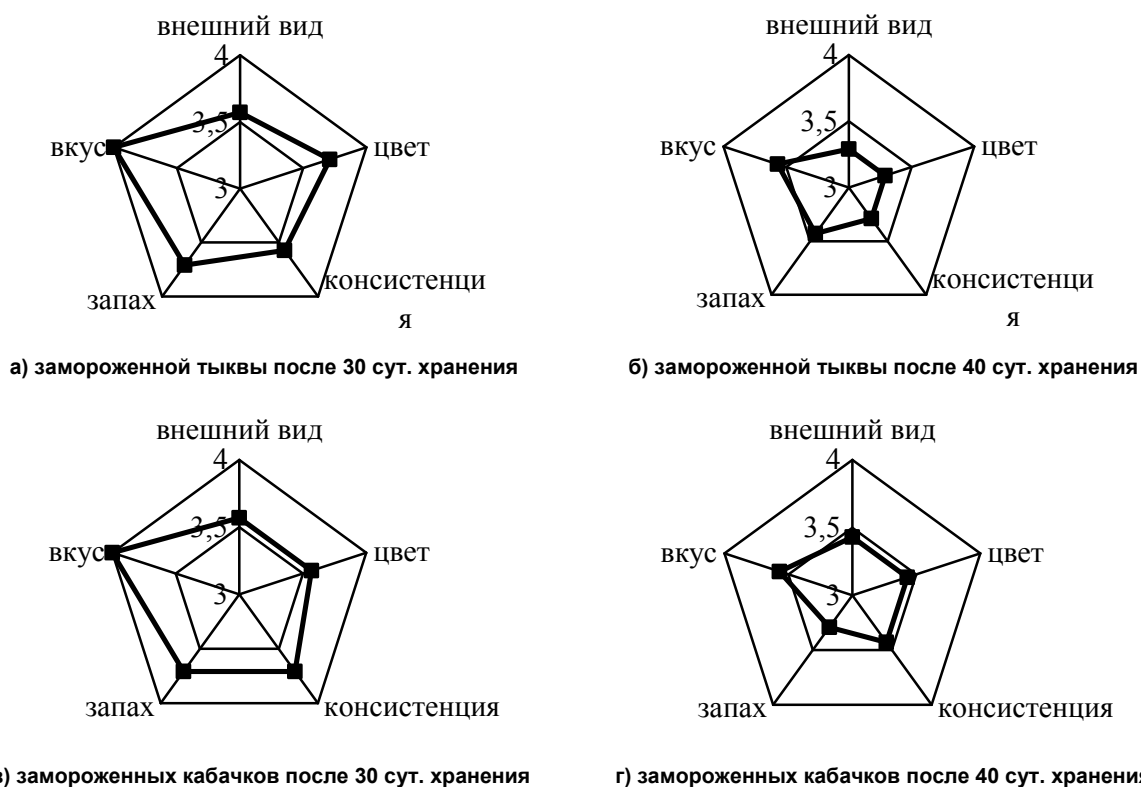


Рис. 3. Органолептическая оценка замороженных тыквенных овощей в процессе хранения (второй температурный режим), балл (без коэффициентов весомости)

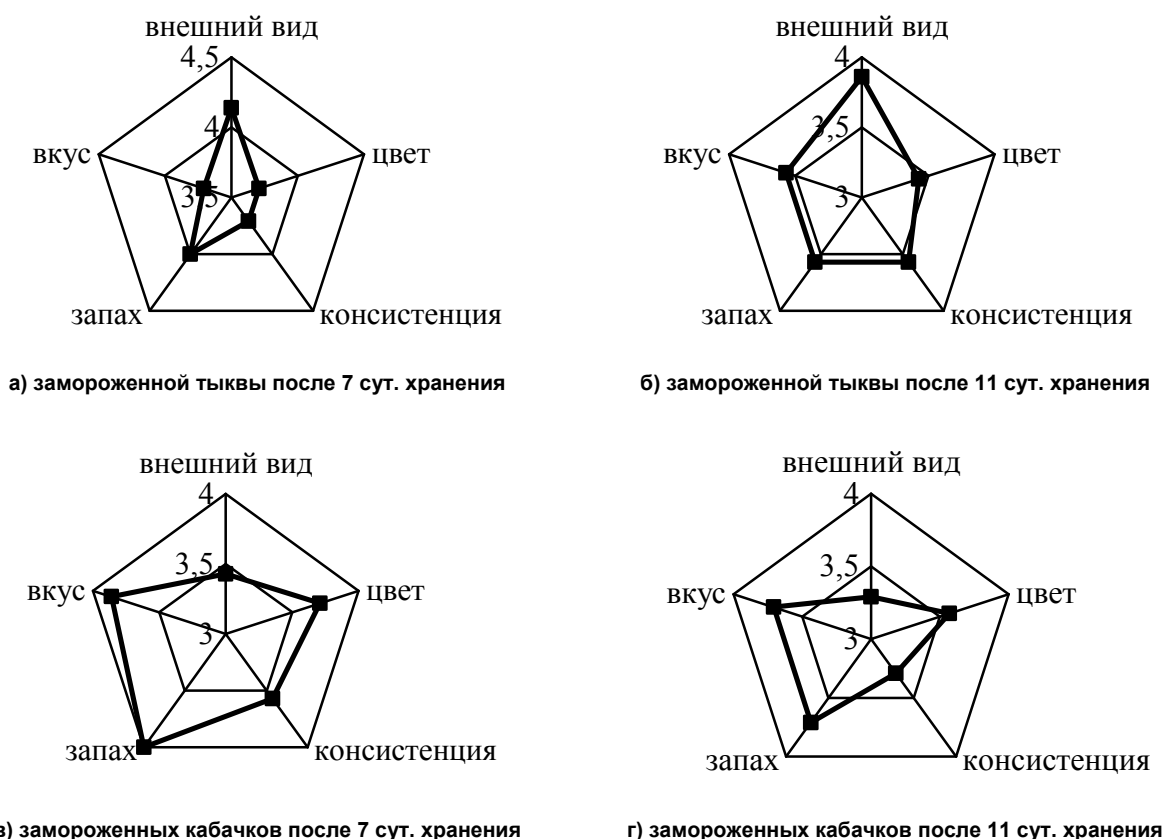


Рис. 4. Органолептическая оценка замороженных тыквенных овощей в процессе хранения (третий температурный режим), балл (без коэффициентов весомости)

Из данных рис. 2 видно, что органолептические показатели качества образцов замороженных кабачков в течение исследуемых периодов хранения при первом температурном режиме отличаются тенденциями к ухудшению. Так, у замороженных кабачков уровень качества по данному комплексному показателю по истечении 12 мес. отвечал «хорошему» уровню (3,91 балла), а к концу срока хранения (15 мес.) снизился до «удовлетворительного» (3,50 баллов). Ухудшение связано с тем, что в продукции появляются следующие дефекты органолептических показателей:

- внешнего вида – сморщенные кусочки овощей;
- цвета – отдельные экземпляры с неоднородной окраской;
- консистенции (в дефростированном виде) – излишне плотная /мягкая, с потерей формы;
- запаха – трудноуловимый, негармоничный;
- вкуса – слабовыраженный.

Из данных рис. 3 видно, что при втором режиме хранения уровень качества продукции соответствовал «хорошему» после 30 суток (3,74 балла) и «удовлетворительному» после 40 суток (3,46 балла). При третьем режиме хранения уровень качества замороженной продукции соответствовал «удовлетворительному» после 7 и 11 суток хранения (соответственно 3,70 и 3,51 баллов).

Аналогичная тенденция характерна и для замороженной тыквы, которая получила после хранения в течение:

- первый температурный режим: 12 мес. – 3,62 балла (уровень качества «удовлетворительный»); 15 мес. – 3,39 баллов (уровень качества «удовлетворительный»);
- второй температурный режим: 30 суток – 3,74 балла (уровень качества «хороший»); 40 суток – 3,38 балла (уровень качества «удовлетворительный»);
- третий температурный режим: 7 суток – 3,83 балла (уровень качества «хороший»);

Таблица 2

Содержание веществ, обуславливающих пищевую ценность замороженных тыквенных овощей в процессе хранения (средние данные за 2014–2016 гг.)

Срок хранения	Массовая доля растворимых сухих веществ, %	Массовая доля углеводов, %	Массовая доля титруемых кислот (по яблочной), %	Массовая доля пектиновых веществ, %	Массовая доля витамин С, мг/100 г
Кабачки (t = -18 °C и φ = 90–95 %)					
12 мес, t = -18 °C	8,1 ± 0,3	4,4 ± 0,2	0,18 ± 0,01	1,4 ± 0,2	15,1 ± 1,7
15 мес, t = -18 °C	7,7 ± 0,3	4,3 ± 0,2	0,19 ± 0,01	1,3 ± 0,2	14,0 ± 1,8
Кабачки (t = -12 °C и φ = 90–95 %)					
30 сут, t = -12 °C	7,6 ± 0,3	4,1 ± 0,2	0,17 ± 0,01	1,4 ± 0,2	14,8 ± 1,4
40 сут, t = -12 °C	7,0 ± 0,3	4,0 ± 0,2	0,18 ± 0,01	1,3 ± 0,2	13,7 ± 1,5
Кабачки (t = -8 °C и φ = 90–95 %)					
7 сут, t = -8 °C	7,7 ± 0,3	4,2 ± 0,2	0,18 ± 0,01	1,4 ± 0,2	14,0 ± 1,3
11 сут, t = -8 °C	7,2 ± 0,3	4,0 ± 0,2	0,19 ± 0,01	1,3 ± 0,2	13,1 ± 1,6
Тыква (t = -18 °C и φ = 90–95 %)					
12 мес, t = -18 °C	9,0 ± 0,5	4,0 ± 0,3	0,11 ± 0,01	1,9 ± 0,2	7,2 ± 1,4
15 мес, t = -18 °C	8,5 ± 0,5	3,9 ± 0,3	0,11 ± 0,01	1,8 ± 0,2	6,7 ± 1,8
Тыква (t = -12 °C и φ = 90–95 %)					
30 сут, t = -12 °C	8,4 ± 0,5	3,78 ± 0,3	0,11 ± 0,01	1,8 ± 0,2	7,1 ± 1,7
40 сут, t = -12 °C	7,7 ± 0,5	3,7 ± 0,3	0,11 ± 0,01	1,8 ± 0,2	6,5 ± 1,2
Тыква (t = -8 °C и φ = 90–95 %)					
7 сут, t = -8 °C	8,5 ± 0,5	3,8 ± 0,3	0,11 ± 0,01	1,8 ± 0,2	6,8 ± 1,1
11 сут, t = -8 °C	8,0 ± 0,5	3,7 ± 0,3	0,11 ± 0,01	1,8 ± 0,2	6,1 ± 1,7

11 суток – 3,60 балла (уровень качества «удовлетворительный»).

Из данных табл. 2 видно, что в процессе хранения замороженных кабачков при первом температурном режиме наблюдается снижение содержания растворимых сухих веществ, углеводов, пектиновых веществ и витамина С при одновременном увеличении органических кислот. Так после 12 и 15 месяцев хранения:

- содержание растворимых сухих веществ снизилось соответственно на 4,7 и 9,7 %;
- сохранность усвояемых углеводов составила – 95,7 и 93,5 %;
- потери пектиновых веществ – 0 и 7 %;
- содержание витамина С снизилось на 16,1 и 22,2 %.
- содержание органических кислот увеличилось на 12,5 и 18,8 %.

При втором и третьем температурных режимах биохимические процессы в замороженных кабачках протекают значительно быстрее, обосновывая при этом аналогично пер-

вому температурному режиму размеры потерь (сохранность) исследуемых нутриентов.

Динамика содержания основных пищевых веществ замороженной тыквы имеет аналогичную тенденцию замороженных кабачков при всех температурных режимах хранения.

В табл. 3 представлены результаты исследований микробиологических показателей качества замороженных овощей.

Из данных табл. 3 следует, что в исследуемых образцах замороженных тыквенных овощей на протяжении исследуемых периодов хранения, вне зависимости от режима, содержание санитарно-гигиенических показателей соответствовало нормам, регламентируемым нормативной документацией. При этом необходимо отметить, что регламентируемые нормативной документацией патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, а также бактерии группы кишечной палочки (колиформы) не обнаружены в исследуемые периоды.

Таблица 3

Динамика содержания санитарно-гигиенических микроорганизмов замороженных  
тыквенных овощей в процессе хранения

Срок хранения	КМАФАнМ	Плесени	Дрожжи
Кабачки замороженные (t = -18 °С и φ = 90–95 %)			
12 мес, t = -18 °С	0,24·10 <sup>2</sup>	2,14·10	0,022·10
15 мес, t = -18 °С	0,34·10 <sup>2</sup>	3,40·10	0,028·10
Кабачки замороженные (t = -12 °С и φ = 90–95 %)			
30 сут, t = -12 °С	0,28·10 <sup>2</sup>	2,30·10	0,028·10
40 сут, t = -12 °С	0,36·10 <sup>2</sup>	3,88·10	0,044·10
Кабачки замороженные (t = -8 °С и φ = 90–95 %)			
7 сут, t = -8 °С	0,40·10 <sup>2</sup>	2,40·10	0,030·10
11 сут, t = -8 °С	0,76·10 <sup>2</sup>	4,46·10	0,080·10
Тыква замороженная (t = -18 °С и φ = 90–95 %)			
12 мес, t = -18 °С	0,24·10 <sup>2</sup>	1,10·10	0,014·10
15 мес, t = -18 °С	0,32·10 <sup>2</sup>	1,30·10	0,028·10
Тыква замороженная (t = -12 °С и φ = 90–95 %)			
30 сут, t = -12 °С	0,28·10 <sup>2</sup>	1,24·10	0,012·10
40 сут, t = -12 °С	0,44·10 <sup>2</sup>	1,68·10	0,036·10
Тыква замороженная (t = -8 °С и φ = 90–95 %)			
7 сут, t = -8 °С	0,36·10 <sup>2</sup>	1,36·10	0,022·10
11 сут, t = -8 °С	0,80·10 <sup>2</sup>	2,24·10	0,056·10
Норма согласно ТР ТС 021/2011 «О безопасности пи- щевой продукции»	Не более 5·10 <sup>5</sup>	Не более 500	Не более 500

**Заключение**

В результате проведенных исследований (органолептических, физико-химических и микробиологических) установлено, что кабачки и тыква, произрастающие в Новосибирской области, могут подвергаться замораживанию и храниться при регламентируемых национальной нормативной документацией температурных режимах (минус 18 °С, минус 12 °С, минус 8 °С) без существенных потерь своих качественных характеристик в течение соответственно 12 месяцев, 30 и 7 суток, при относительной влажности воздуха 90–95 %.

**Литература**

- Алимов, А.В. Микробиологическая оценка овощей в процессе замораживания и низкотемпературного хранения / А.В. Алимов, М.Е. Цибизова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2015. – № 7. – С. 46–49.
- Берестова, А.В. Особенности криообработки растительного сырья / А.В. Берестова, Г.Б. Зинюхин, Э.Ш. Манеева // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2015. – № 9(184). – С. 130–136.

3. Короткий, И.А. Определение теплофизических свойств компонентов плодовоовощной смеси в процессе замораживания / И.А. Короткий, Г.Ф. Сахабутдинова, М.И. Ибрагимов // *Техника и технология пищевых производств*. – 2016. – Т. 4, № 1. – С. 81–86.

4. Оценка сортов и гибридов моркови на пригодность для производства быстрозамороженной продукции / В.А. Борисова, А.В. Романова, Е.В. Янченко и др. // *Вестник международной академии холода*. – 2016. – № 2. – С. 10–14.

5. Behnsilian D., Mayer-Miebach E. Impact of blanching, freezing and frozen storage on the carotenoid profile of carrot slices (*Daucus carota* L. cv. Nutri Red). *Food Control*, 2017, vol. 73, part B, pp. 761–767. DOI: 10.1016/j.foodcont. 2016.09.045

6. Bureau S., Mouhoubi S., Touloumet L., Garcia C., Moreau F., Bédouet V., Renard C.M.G.C. Are folates, carotenoids and vitamin C affected by cooking? Four domestic procedures are compared on a large diversity of frozen vegetables // *LWT – Food Science and Technology*, 2015, vol. 64, no. 2, pp. 735–741. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.06.016
7. Czarnowska M., Gujska E. Effect of Freezing Technology and Storage Conditions on Folate Content in Selected Vegetables // *Plant Foods for Human Nutrition*, 2012, vol. 67, no 4, pp. 401–406. DOI: 10.1007/s11130-012-0312-2
8. Gonçalves E.M., Cruz R.M.S., Abreu M. Brandão T.R.S., Silva C.L.M. Biochemical and colour changes of watercress (*Nasturtium officinale* R. Br.) during freezing and frozen storage // *Journal of Food Engineering*, 2009, vol. 9, no. 1, pp. 32–39. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2008.12.027
9. Lisiewska Z., Gębczyński P., Bernaś E., Kmieciak W. Retention of mineral constituents in frozen leafy vegetables prepared for consumption // *Journal of Food Composition and Analysis*, 2009, vol. 22., no. 3, pp. 218–223. DOI: 10.1016/j.jfca.2008.11.015
10. Lisiewska Z., Słupski J., Kmieciak W., Gębczyński P. Availability of essential and trace elements in frozen leguminous vegetables prepared for consumption according to the method of pre-freezing processing // *Food Chemistry*, 2008, vol. 106, no. 2, pp. 576–582. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.06.025
11. Phoon P.Y., Galindo F.G., Vicente A., Dejmek P. Pulsed electric field in combination with vacuum impregnation with trehalose improves the freezing tolerance of spinach leaves // *Journal of Food Engineering*, 2008, vol. 88, no. 1, pp. 144–148. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2007.12.016
12. Борисова, А.В. Влияние длительности хранения на химический состав и антиоксидантные показатели свежих и замороженных овощей / А.В. Борисова, Н.В. Макарова // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2013. – № 2–3. – С. 36–38.
13. Новое о каротиноидах при холодильной переработке каротинсодержащих овощей и ягод / Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарская, Н.Н. Тимофеева, С.М. Лосева // *Вестник Алмаатинского технологического университета*. – 2014. – № 4. – С. 61–65.
14. Трофимова, Т.А. Экологическая оценка и сохранение качества патиссонов путём замораживания / Т.А. Трофимова // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2013. – № 6(44). – С. 63–64.
15. Ciurzyńska A., Lenart A., Gręda K.J. Effect of pre-treatment conditions on content and activity of water and colour of freeze-dried pumpkin // *LWT – Food Science and Technology*, 2014, vol. 59, no. 2, part 1, pp. 1075–1081. DOI: 10.1016/j.lwt.2014.06.035
16. Danesi F., Bordoni A. Effect of Home Freezing and Italian Style of Cooking on Antioxidant Activity of Edible Vegetables // *Journal of Food Science*, 2008, vol. 73, no. 6, pp. 109–112. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2008.00826
17. Gonçalves E.M., Pinheiro J., Abreu M., Brandão T.R.S., Silva C.L.M. Kinetics of quality changes of pumpkin (*Curcubita maxima* L.) stored under isothermal and non-isothermal frozen conditions // *Journal of Food Engineering*, 2011, vol. 106, no. 1, pp. 40–47. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2011.04.004
18. Kowalska H., Lenart A., Leszczyk D. The effect of blanching and freezing on osmotic dehydration of pumpkin // *Journal of Food Engineering*, 2008, vol. 86, no. 1, pp. 30–38. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2007.09.006
19. Mazzeo T., Paciulli M., Chiavaro E., Visconti A., Vincenzo Fogliano V., Tommaso Ganino T., Pellegrini N. Impact of the industrial freezing process on selected vegetables –Part II. Colour and bioactive compounds // *Food Research International*, 2015, vol. 75, pp. 89–97. DOI: 10.1016/j.foodres.2015.05.036
20. Milc J., Caffagni A., Ronga D., Francia E., Pasquariello M., Laviano L., Mazzamurro V., Pecchioni N. Evaluation of *Cucurbita pepo* germplasm for staminate flower production and adaptation to the frozen food industry // *Scientia Horticulturae*, 2016, vol. 213, pp. 321–330. DOI: 10.1016/j.scienta.2016.10.045
21. Paciulli M., Ganino T., Pellegrini N., Rinaldi M., Zaupa M., Fabbri A., Chiavaro E. Impact of the industrial freezing process on selected vegetables – Part I. Structure, texture and antioxidant capacity // *Food Research International*, 2015, vol. 74, pp. 329–337. DOI: 10.1016/j.foodres.2014.04.019



**Глебова Светлана Юрьевна.** Кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии и организации общественного питания, Частное образовательное учреждение высшего образования Центросоюза Российской Федерации «Сибирский университет потребительской кооперации» (СибУПК) (г. Новосибирск), suhinsu@mail.ru

**Голуб Ольга Валентиновна.** Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры товароведения и экспертизы, Частное образовательное учреждение высшего образования Центросоюза Российской Федерации «Сибирский университет потребительской кооперации» (СибУПК) (г. Новосибирск), golubiza@rambler.ru

**Давыденко Наталия Ивановна.** Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии и организации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» (университет) (г. Кемерово), nat1861@yandex.ru

Поступила в редакцию 10 февраля 2017 г.

DOI: 10.14529/food170209

## THE STUDY ON QUALITY CHARACTERISTICS OF FROZEN PUMPKIN

**S.Yu. Glebova<sup>1</sup>, O.V. Golub<sup>1</sup>, N.I. Davydenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), Kemerovo, Russian Federation

Freezing is a relevant way of canning vegetables, since in the course of its subsequent storage qualitative characteristics are preserved with minimal losses. However, not all vegetable raw materials are suitable for freezing because of a form (moisture content), varietal features, a place of origin, etc. Despite the proven value of pumpkins as a source of indispensable nutrients, information about possible manufacturing of frozen semi-finished foods is not enough. In this regard, the work objective is to study an ability for freezing and subsequent storage of marrow squashes and pumpkins of regional cultivation. The studies have been conducted based on organoleptic (appearance, color, texture, smell, taste), physical and chemical (presence of mineral, plant and extraneous impurities, product temperature), nutritional value (carbohydrates content, pectin, organic acids, vitamin C) microbiological (number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, molds, yeasts, coliform bacteria, pathogens) indicators by generally accepted standard methods. It's found that despite the high content of moisture in marrow squashes and pumpkins (92.1 and 91.3 % respectively), vegetables can be frozen and kept at minus 18 °C or minus 12 °C or minus 8 °C and the relative humidity of 90–95 % without a significant loss of its quality characteristics within 12 months, 7 and 30 days, respectively. The frozen marrow squash and pumpkin can be used without restrictions for manufacturing of products both at home and in the public catering system.

**Keywords:** pumpkin, marrow squash, pumpkin, freezing, quality control, storage, quality indicators, nutritional value, loss of nutrients, level of quality.

### References

1. Alimov A.V., Chibisov M.E. [Microbiological evaluation of vegetables in the process of freezing and low temperature storage]. *Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja* [Storage and processing of agricultural products], 2015, no. 7, pp. 46–49. (in Russ.)
2. Berestov A.V., Zinyukhin G.B., Makeeva E.S. [Features kryvobrody plant material]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg state University], 2015, no. 9(184), pp. 130–136. (in Russ.)

3. Korotkiy I.A., Sakhabutdinova G.F., Ibragimov M.I. [Determination of thermal properties of components of fruit and vegetable mixture in the freezing process]. *Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv* [Technique and technology of food production], 2016, vol. 4, no. 1, pp. 81–86. (in Russ.)
4. Borisov V.A., Romanov A.V., Yanchenko E.V., Gasparyan S.V., Piskunov N.A., Maslowski S.A., Zamyatina M.E. [Evaluation of varieties and hybrids of carrots for suitability for the production of frozen products]. *Vestnik mezhdunarodnoj akademii holoda* [Bulletin of the international Academy of refrigeration], 2016, no. 2, pp. 10–14. (in Russ.)
5. Behsnilian D., Mayer-Miebach E. Impact of blanching, freezing and frozen storage on the carotenoid profile of carrot slices (*Daucus carota* L. cv. Nutri Red). *Food Control*, 2017, vol. 73, part B, pp. 761–767. DOI: 10.1016/j.foodcont.2016.09.045
6. Bureau S., Mouhoubi S., Touloumet L., Garcia C., Moreau F., Bédouet V., Renard C.M.G.C. Are folates, carotenoids and vitamin C affected by cooking? Four domestic procedures are compared on a large diversity of frozen vegetables. *LWT – Food Science and Technology*, 2015, vol. 64, no. 2, pp. 735–741. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.06.016
7. Czarnowska M., Gujska E. Effect of Freezing Technology and Storage Conditions on Folate Content in Selected Vegetables. *Plant Foods for Human Nutrition*, 2012, vol. 67, no 4, pp. 401–406. DOI: 10.1007/s11130-012-0312-2
8. Gonçalves E.M., Cruz R.M.S., Abreu M., Brandão T.R.S., Silva C.L.M. Biochemical and colour changes of watercress (*Nasturtium officinale* R. Br.) during freezing and frozen storage. *Journal of Food Engineering*, 2009, vol. 9, no. 1, pp. 32–39. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2008.12.027
9. Lisiewska Z., Gębczyński P., Bernaś E., Kmiecik W. Retention of mineral constituents in frozen leafy vegetables prepared for consumption. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2009, vol. 22, no. 3, pp. 218–223. DOI: 10.1016/j.jfca.2008.11.015
10. Lisiewska Z., Słupski J., Kmiecik W., Gębczyński P. Availability of essential and trace elements in frozen leguminous vegetables prepared for consumption according to the method of pre-freezing processing. *Food Chemistry*, 2008, vol. 106, no. 2, pp. 576–582. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.06.025
11. Phoon P.Y., Galindo F.G., Vicente A., Dejmeck P. Pulsed electric field in combination with vacuum impregnation with trehalose improves the freezing tolerance of spinach leaves. *Journal of Food Engineering*, 2008, vol. 88, no. 1, pp. 144–148. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2007.12.016
12. Borisova A.V., Makarova N.V. [Influence of storage duration on chemical composition and antioxidant indicators of fresh and frozen vegetables. Lime of higher educational institutions]. *Izvesti vysshih uchebnyh zavedenij. Pishhevaja tehnologija* [Izvesti vysshih uchebnyh zavedenij. Food technology], 2013, no. 2, pp. 36–38. (in Russ.)
13. Pavlyuk R.Yu., Pogarskaya V.V., Timofeeva N.N., Loseva S.M. [New data on carotenoids during cold processing carotenodermia vegetables and berries]. *Vestnik Almaatinskogo tehnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Almaty Technological University], 2014, no. 4, pp. 61–65. (in Russ.)
14. Trofimova T.A. [Environmental assessment and keeping quality of squash by freezing]. *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [News of the Orenburg state agrarian University], 2013, no. 6(44), pp. 63–64. (in Russ.)
15. Czurzyńska A., Lenart A., Gręda K.J. Effect of pre-treatment conditions on content and activity of water and colour of freeze-dried pumpkin. *LWT – Food Science and Technology*, 2014, vol. 59, no. 2, part 1, pp. 1075–1081. DOI: 10.1016/j.lwt.2014.06.035
16. Danesi F., Bordoni A. Effect of Home Freezing and Italian Style of Cooking on Antioxidant Activity of Edible Vegetables. *Journal of Food Science*, 2008, vol. 73, no. 6, pp. 109–112. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2008.00826
17. Gonçalves E.M., Pinheiro J., Abreu M., Brandão T.R.S., Silva C.L.M. Kinetics of quality changes of pumpkin (*Curcubita maxima* L.) stored under isothermal and non-isothermal frozen conditions. *Journal of Food Engineering*, 2011, vol. 106, no. 1, pp. 40–47. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2011.04.004
18. Kowalska H., Lenart A., Leszczyk D. The effect of blanching and freezing on osmotic dehydration of pumpkin. *Journal of Food Engineering*, 2008, vol. 86, no. 1, pp. 30–38. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2007.09.006

19. Mazzeo T., Paciulli M., Chiavaro E., Visconti A., Vincenzo Fogliano V., Tommaso Ganino T., Pellegrini N. Impact of the industrial freezing process on selected vegetables -Part II. Colour and bioactive compounds. *Food Research International*, 2015, vol. 75, pp. 89–97. DOI: 10.1016/j.foodres.2015.05.036

20. Milc J., Caffagni A., Ronga D., Francia E., Pasquariello M., Laviano L., Mazzamurro V., Pecchioni N. Evaluation of Cucurbita pepo germplasm for staminate flower production and adaptation to the frozen food industry. *Scientia Horticulturae*, 2016, vol. 213, pp. 321–330. DOI: 10.1016/j.scienta.2016.10.045

21. Paciulli M., Ganino T., Pellegrini N., Rinaldi M., Zaupa M., Fabbri A., Chiavaro E. Impact of the industrial freezing process on selected vegetables – Part I. Structure, texture and antioxidant capacity. *Food Research International*, 2015, vol. 74, pp. 329–337. DOI: 10.1016/j.foodres.2014.04.019

**Svetlana Yu. Glebova.** Candidate of Sciences (Biology), associate professor, head of the Department of Public Catering Technology and Arrangement, Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk, suhinsu@mail.ru

**Olga V. Golub.** Doctor of Sciences (Engineering), associate professor, professor of the Department of Commodity Science and Examination, Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk, golubiza@rambler.ru

**Nataliia I. Davydenko.** Doctor of Sciences (Engineering), associate professor, professor of the Department of Public Catering Technology and Arrangement, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), Kemerovo, nat1861@yandex.ru

*Received 10 February 2017*

---

#### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Глебова, С.Ю. Исследование качественных характеристик овощей тыквенных замороженных / С.Ю. Глебова, О.В. Голуб, Н.И. Давыденко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2017. – Т. 5, № 2. – С. 67–77. DOI: 10.14529/food170209

#### FOR CITATION

Glebova S.Yu., Golub O.V., Davydenko N.I. The Study on Quality Characteristics of Frozen Pumpkin. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2017, vol. 5, no. 2, pp. 67–77. (in Russ.) DOI: 10.14529/food170209

---