



УДК 664.8.037.5:635.649

DOI: 10.31388/2220-8674-2019-1-58

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЭПИФИТНОЙ МИКРОФЛОРЫ ЗАМОРОЖЕННОЙ И ДЕФРОСТИРОВАННОЙ ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Загорко Н. П., к. т. н.,

<http://orcid.org/0000-0003-4828-5343>

Кулик А. С., к. т. н.,

<https://orcid.org/0000-0001-5403-3084>Гаприндашвили Н. А., к. с.-г. н., <https://orcid.org/0000-0002-0671-6574>

Кюрчева Л. Н., к. с.-г. н.

<http://orcid.org/0000-0002-8225-3399>*Таврический государственный агротехнологический университет*

e-mail: zagorko.nadezhda@gmail.com

**Аннотация** - работа посвящена исследованию эпифитной микрофлоры перца сладкого в процессе замораживания россыпью, в маринадной заливке, длительного хранения при низких отрицательных температурах и дефростированной продукции во время хранения.

Установлено, что количество плесневых грибов и бактерий уменьшается сразу после замораживания в 240 раз, а после дефростации к 12 часам хранения количество бактериальных микроорганизмов увеличилось в 4,7 раза, к 24 часам обсемененность плесневыми грибами увеличилась в 1,5 раза.

**Ключевые слова:** замораживание, перец сладкий, эпифитная микрофлора, маринад, дефростация, срок хранения.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Критерием оценки различных способов сохранения качества ценной плодоовощной продукции является изменение исходных показателей качества сырья, а также сроки, в течение которых данный способ позволяет сохранять продукцию с заданными свойствами. Этим требованиям в наибольшей степени отвечает низкотемпературное замораживание. Такое хранение позволяет существенно замедлять скорость протекания биохимических процессов в тканях растительной продукции, а также развитие микроорганизмов, вызывающих ее порчу.

Устойчивость микробной клетки к замораживанию зависит от вида и рода микроорганизмов, стадии их развития, скорости и температуры замораживания, состава среды обитания, а также от химического состава микроорганизмов, условий обработки продукции. Наиболее устойчивы к низким температурам – психрофиллы, для которых характерный максимум развития составляет около 30°C, оптимум - в пределах 10 - 15°C, минимум – 0 -



10°C. У этой группы микроорганизмов ферменты имеют низкий уровень активности, в клеточных мембранах преобладают ненасыщенные жирные кислоты, вследствие чего они остаются полужидкими и при низких температурах не замерзают.

Исследования показывают, что замораживание не имеет стерилизующего эффекта. Наиболее высокая степень отмирания микроорганизмов наблюдается при температуре минус 4-6°C, а их рост и размножение почти полностью прекращаются при минус 10-12°C. В этих условиях плоды и овощи почти не подвергаются микробиологической порче, хотя полного уничтожения микроорганизмов не происходит [1].

Разные виды микроорганизмов не одинаково реагируют на физико-химические процессы во время охлаждения и замораживания. Бактерии и грибы способны образовывать споры, выживать в условиях низких температур и сохранять свои физиолого-биохимические свойства. В замороженных фруктах и овощах в процессе хранения микроорганизмы исчезают постепенно. Причем, сначала менее холодостойкие (кишечная палочка и другие). С наибольшей скоростью микроорганизмы отмирают в процессе замораживания. Особенно чувствительны к низким температурам вегетативные клетки плесневых грибов и дрожжей. В начале замораживания число бактериальных клеток резко уменьшается, затем гибель микроорганизмов замедляется, и, наконец, остаются устойчивые к низким температурам клетки, количество которых зависит от условий замораживания, индивидуальной устойчивости микроорганизмов.

На выживаемость микроорганизмов во время замораживания и низкотемпературного хранения влияют время хранения после сбора овощей и фруктов до замораживания, обработка перед замораживанием, скорость охлаждения, конечная температура охлаждения, продолжительность хранения, видовой и количественный состав микрофлоры, химический состав продукта, рН среды.

При неполном замораживании микробных клеток отмирание их может быть связано с негативным действием водной активности и повышением осмотического давления среды, повреждения клеток кристаллами льда, повышенным содержанием (концентраций) солей в клетке из-за ее обезвоживания. При этом нарушается структура цитоплазмы (изменяется ее вязкость, дисперсность белково-липидных частиц и т. д.), меняются свойства цитоплазматической мембраны, благодаря изменениям физико-



химических свойств липидов, которые входят в ее состав. Со временем все это приводит к необратимым изменениям в микробной клетке и ее гибели [2, 3].

Установлено, что уровень обсемененности размороженной продукции может в несколько раз превысить исходный уровень обсемененности плодов в замороженном состоянии. Этот показатель зависит от температуры и времени хранения. Поэтому рекомендуется употребить или использовать продукт сразу после дефростации.

Разработке оптимальных режимов замораживания плодов и овощей, позволяющих обеспечить высокое пищевое и микробиологическое качество, в максимальной степени сохранить их исходные показатели, посвящено большое количество работ отечественных и зарубежных авторов. Чрезвычайно важно обеспечить микробиологическую безопасность той группы замороженных продуктов, которые употребляются в пищу без дополнительной кулинарной обработки.

**Формулирование целей статьи.** Недостаточно изучена микробиологическая безопасность в процессе замораживания и низкотемпературного хранения, дефростации перца сладкого и продуктов его переработки, возделываемого в степной части юга Украины. Поэтому **целью** наших исследований было определение наличия эпифитной микрофлоры, как показателя качества замороженной продукции в динамике длительного низкотемпературного хранения при отрицательных температурах, замороженного россыпью, в маринадной заливке, а также дефростированного в воздушной среде.

**Изложение основного материала.** Замораживание оказывает ингибирующее действие на развитие микрофлоры, в чем и заключается один из факторов сохранения пищевых продуктов с помощью низких температур. В результате исследований установлено, что количественные и качественные показатели эпифитной микрофлоры на поверхности плодов перца в значительной степени зависят от предварительной подготовки продукции, срока и температуры ее хранения (табл.1).

Перед закладыванием на хранение поверхность плодов перца сорта Атлант была значительно заселена грибными микроорганизмами в количестве 1389,40, дрожжевыми клетками – 6643, бактериями – 62918 КОЕ/мм<sup>2</sup>, но уже через десять дней хранения после замораживания количество грибных микроорганизмов уменьшилось до 20,2 КОЕ/мм<sup>2</sup> (табл.1). К середине хранения отмечалось снижение численности грибов – 0,2 КОЕ/мм<sup>2</sup>, то есть – в



69 раз (рис. 1). В процессе хранения заселенность грибами плодов перца немного возросла и к концу хранения составила 48,2 КОЕ/мм<sup>2</sup>.

Обсемененность дрожжевыми клетками свежего перца составляла 6643,89 и 4577,38 КОЕ/мм<sup>2</sup> для перца сорта Атлант и Солнышко, соответственно. После замораживания равнялась нулевой отметки и в процессе хранения не была выявлена.

Таблица 1

**Показатели динамики эпифитной микрофлоры плодов перца сладкого при замораживании россыпью и длительном хранении**

Период хранения, сутки	Количество микроорганизмов, КОЕ/мм <sup>2</sup>		
	грибы	дрожжи	бактерии
<b>Перец красный Атлант</b>			
0 (свежий)	1389,40	6643,89	62918,23
10	20,00	-	524,00
90	0,20	-	738,19
180	33,40	-	10054,60
270	48,22	-	14270,34
<b>Перец желтый Солнышко</b>			
0 (свежий)	1154,36	4576,38	58267,17
10	15,30	-	2345,00
90	1,20	-	7768,96
180	20,40	-	8813,21
270	28,50	-	11273,15

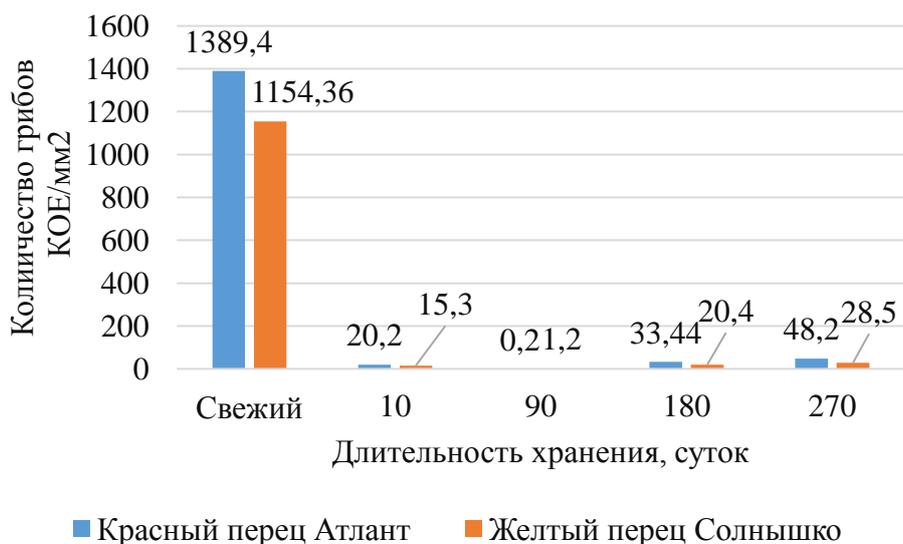


Рис. 1. Динамика заселенности плесневыми грибами перца сладкого, замороженного россыпью в воздушной среде

Количество бактериальных микроорганизмов свежих плодов красного перца составляло 62918,23 КОЕ/мм<sup>2</sup>. Сразу же после замораживания отмечено резкое снижение до 524,00 КОЕ/мм<sup>2</sup> (рис. 2). После трех месяцев хранения произошла адаптация бактериальных микроорганизмов к низким температурам и количество их возросло по сравнению с количеством после процесса замораживания в 27 раз. Такая обсемененность их была в 7 раз ниже допустимых санитарных норм для замороженной продукции.

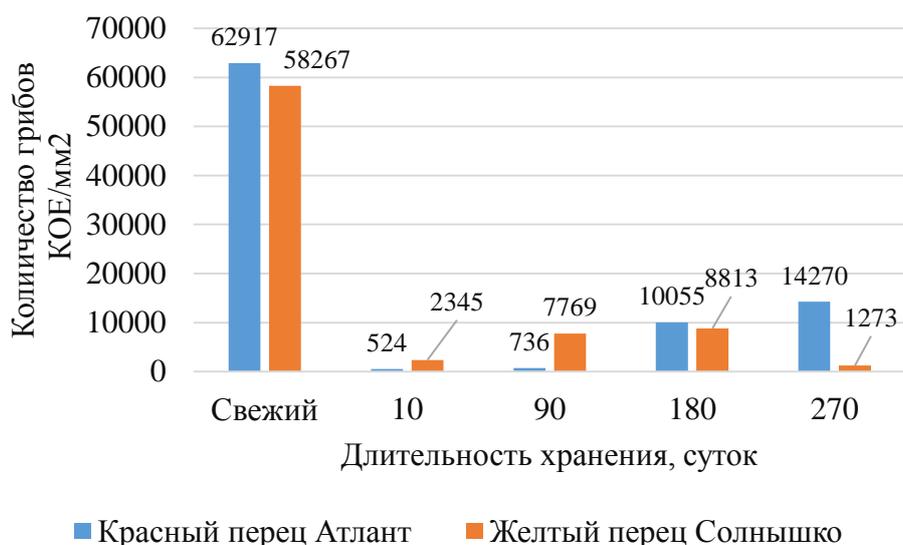


Рис. 2. Динамика заселенности бактериальными микроорганизмами перца сладкого, замороженного россыпью

Аналогичная тенденция наблюдалась в отношении сорта Солнышко с желтой окраской плодов. Заселенность микроорганизмами грибов поверхности плодов до замораживания составляла 1154 КОЕ/мм<sup>2</sup>, сразу после замораживания – 15,30 КОЕ/мм<sup>2</sup>, к концу хранения – 28,50 КОЕ/мм<sup>2</sup>, что в 40 раз меньше по отношению к обсемененности свежих плодов.

Развитие бактериальной микрофлоры на плодах с желтой окраской отличалась меньшей начальной заселенностью и уменьшением количества к окончанию девятого месяца хранения в 5,1 раза.

Следует отметить, что заселенность бактериальной микрофлорой через девять месяцев хранения плодов с красной окраской была в 1,2 раза больше, чем плодов с желтой окраской. Обсемененность свежих плодов имела такое же соотношение и конечный результат зависит от предварительной обработки плодов перед закладыванием на низкотемпературное хранение. Особого



различия при хранении плодов перца разной окраски при изучении микрофлоры замороженных плодов не выявлено. Основная роль при этом принадлежит температуре и условиям замораживания.

Количественный и качественный состав микроорганизмов в замораживаемых продуктах зависит от величины рН, температуры, вида продуктов, предварительной обработки, срока хранения перед замораживанием и многих других факторов.

Из-за опасности размножения микроорганизмов подготовительные операции нужно проводить как можно быстрее. По данным авторов [4] от 1 до 75% микрофлоры переживают замораживание в бескислотных продуктах и 0,1-10% – в кислотных средах. Гнилостные и маслянокислые бактерии развиваются при рН до 5,6; кишечная палочка – до 4,4; молочнокислые и нитрифицирующие бактерии – около 4,0. При рН = 4 и ниже задерживается развитие бактерий *Coli*, *Proteus putrificus*, *Bacillus subtilis*. Споры многих бактерий не погибают при длительном пребывании в кислой среде, но они при этом и не развиваются [4]. Более длительному выживанию способствует нейтральная или слабощелочная среда. Присутствие сахара в растворе также способствует сохранению их стойкости при замораживании [4].

Патогенные микроорганизмы, вызывающие отравление, не развиваются в быстрозамороженных продуктах, т. к. они не относятся к психрофилам (минимальную температуру размножения 5°C).

Часть микроорганизмов инактивируется при замораживании, часть – в процессе хранения в замороженном виде. Уничтожение микрофлоры при низких температурах протекает медленно и в различной степени, в зависимости от состава, вида микроорганизмов. Грамотрицательные бактерии, к которым относятся и коли-формные микроорганизмы, более чувствительны к воздействию низких температур, чем грамположительные (энтерококки и др.) [5, 6].

Более эффективное снижение бактериальной обсемененности достигается при медленном замораживании и повышенных температурах хранения (минус 16-12°C).

В маринаде обсемененность, свежеприготовленного продукта была в 2,9 раза ниже по показателю заражения грибами, в 9,1 раза – бактериями, в сравнении с обсемененностью свежего перца. Наличия дрожжеподобных микроорганизмов не было выявлено на протяжении всего периода хранения, что свидетельствует об устойчивости плесневых грибов и некоторых видов бактерий к кислой среде, но для 90% микроорганизмов кислая среда является губительной.



После замораживания перца в маринаде количество микроорганизмов резко уменьшилось (в 240 раз) и до конца хранения оставалось, практически, на таком же уровне, проявляя слабую способность адаптации к низким температурам.

Бактерии же более выносливы к замораживанию. Тем более что диффузия криопротекторов в виде сахаров, соли и кислот, происходит как в клетки плодов перца сладкого, так и в клетки микроорганизмов, значительно смягчая разрушительное действие льда. Более того, способность бактерий к спорообразованию в неблагоприятных условиях, позволяет им перенести замораживание и хранение в кислой среде. Снижение их количества после замораживания происходит в 3,2 раза к количеству в свежеприготовленном маринаде. Но в период хранения они оказываются наиболее адаптированным видом микроорганизмов и уже к шести месяцам хранения их количество увеличивается в 1,3 раза в сравнении с периодом десятидневного хранения (после замораживания) (табл. 2.).

Таблица 2

**Динамика эпифитной микрофлоры в перце,  
замороженном в маринаде**

Период хранения, сутки	Количество микроорганизмов, КОЕ/мм <sup>2</sup>		
	плесневые грибы	дрожжи	бактерии
0 (свежий)	483	-	16918,23
10	2,1	-	5212,27
90	1,6	-	6213,27
180	3,0	-	6850,69
270	5,1	-	11257,56

К девяти месяцам хранения количество бактерий уменьшается в 1,5 раза к наличию их в свежзамороженных плодах (рис. 3.).

Низкое содержание микроорганизмов является одним из существенных факторов безупречности замороженного маринада с гигиенической точки зрения и микробиологические показатели вполне удовлетворяют требованиям санитарных норм и правил, безопасных для организма.

Во всех случаях замораживания сохраняется большое количество спорных зародышей, которые после оттаивания вызывают быструю порчу продуктов, такую же, как и до замораживания. Благоприятной питательной средой для всех видов микроорганизмов являются размороженные продукты.

Во время размораживания быстрозамороженных продуктов первыми начинают размножаться безопасные психрофильные микроорганизмы. Их жизнедеятельность начинается задолго до того, как температура поднимется настолько, чтобы начали развиваться патогенные микроорганизмы.

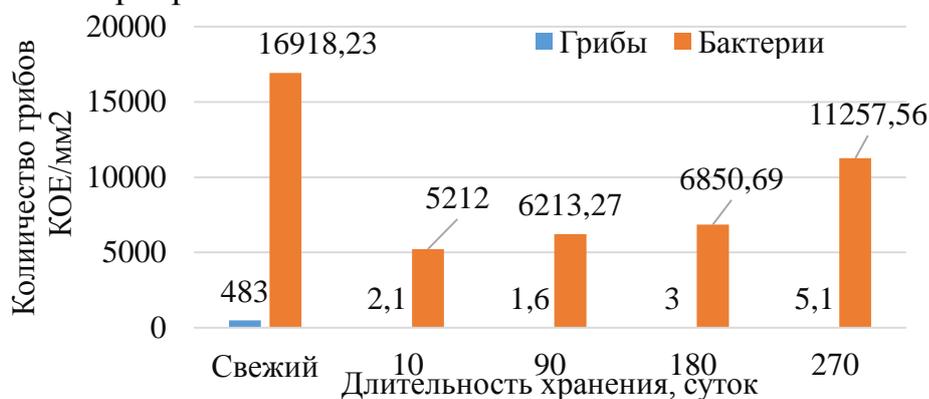


Рис. 3. Динамика обсемененности микроорганизмами перца сладкого, замороженного в маринаде

Даже через достаточно длительное время после оттаивания, замороженные без предварительной термообработки продукты, [7] не являются источником заражения патогенными микроорганизмами. Однако, размножаются безопасные для здоровья, но вызывающие порчу пищи, микроорганизмы. Продукты становятся непригодными к употреблению.

Целью наших исследований было установление предельных сроков хранения размороженного перца согласно ОСТ 111-7-82 по количеству эпифитной микрофлоры, развивающейся в динамике размораживания и хранения при температуре 20°C в воздушной среде и в перце, замороженном в маринаде.

Наличие МАФАНМ исследовали сразу после низкотемпературного хранения, через 2, 6, 12 и 24 часа хранения при 20°C (табл. 3).

Из сравнительной характеристики по видам микроорганизмов следует, что выживают наиболее криоустойчивые, при оттаивании которых до температуры выше 0°C (0-20°C) начинается быстрое размножение. К ним относятся бактерии и плесневые грибы. Дрожжеподобных микроорганизмов в процессе дефростации выявлено не было, что связано с их низкой холодоустойчивостью.

Мезофильные микроорганизмы не размножаются в условиях холодильного хранения продуктов, температурный минимум их роста 5-10°C. Выше 0°C прекращают размножаться культурные дрожжи и отдельные виды плесеней (*Aspergillus niger* и др) [1].

Таблица 3

**Эпифитная микрофлора плодов перца, замороженного россыпью и в маринаде в процессе размораживания и кратковременного хранения, КОЕ/мм<sup>2</sup>**

Способ замораживания	Период хранения в замороженном виде, сутки	Вид микроорганизмов	Продолжительность хранения в размороженном состоянии, час.				
			0	2	6	12	24
Россыпью	10	Бактерии	5240	10830	25411	29700	24663
		Грибы	23	98	145	111	34
	90	Бактерии	7800	16100	17730	58970	49450
		Грибы	2	4	21	13	7
	180	Бактерии	11204	31223	69580	80532	61319
		Грибы	35	38	71	54	20
	270	Бактерии	16310	40039	80784	100407	65839
		Грибы	51	104	168	130	85
В маринаде	10	Бактерии	5212	6920	10815	12380	7430
		Грибы	3,10	3,80	7,5	10,4	8,3
	90	Бактерии	7800	9200	13500	15980	11300
		Грибы	1,60	2,00	4,00	8,00	6,00
	180	Бактерии	12400	18308	25660	48400	23170
		Грибы	3,80	5,00	8,00	12,00	9,00
	270	Бактерии	8900	13100	18600	21430	14123
		Грибы	7,00	9,00	15,00	19,00	14,00

Наименее обсемененными в наших опытах оказались плоды перца сразу после размораживания [8]. Рост бактерий в этом варианте уже через два часа хранения увеличился в 20 раз и продолжался в течении 12 часов хранения. Что говорит о быстрой адаптации микроорганизмов к условиям окружающей среды. Однако, дальнейшее хранение при этих же условиях влечет за собой снижение их количества, но к 24 часам хранения их количество увеличивается в 4,7 раз к начальному.

Количество плесневых грибов имеет такую же тенденцию к росту, однако в очень незначительных количествах. Их количество в этом же варианте через 24 часа хранения увеличилось в 1,5 раза (рис. 4; 5).

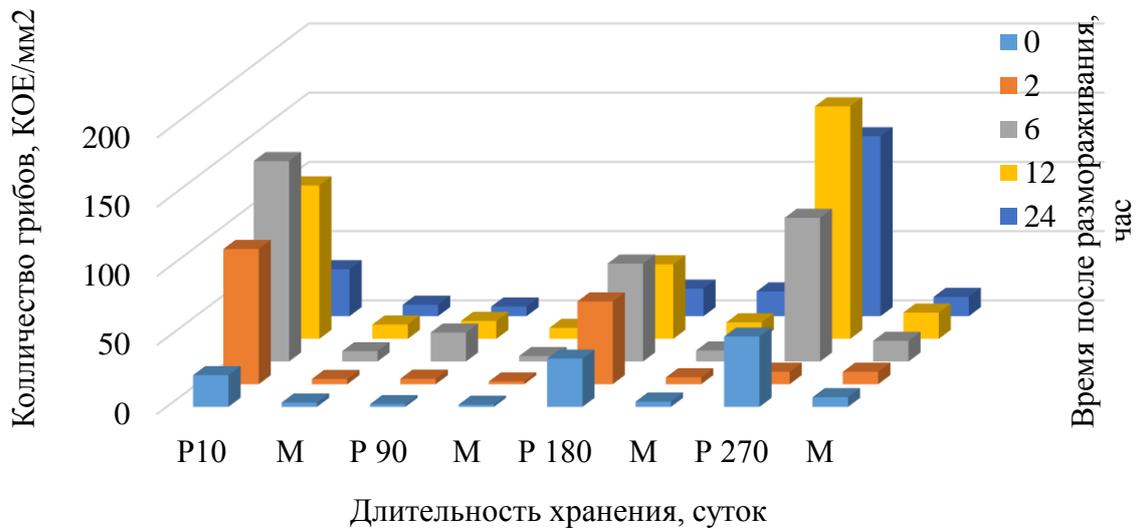


Рис. 4. Динамика размножения грибных микроорганизмов в период дефростации: Р – россыпью, М – в маринаде

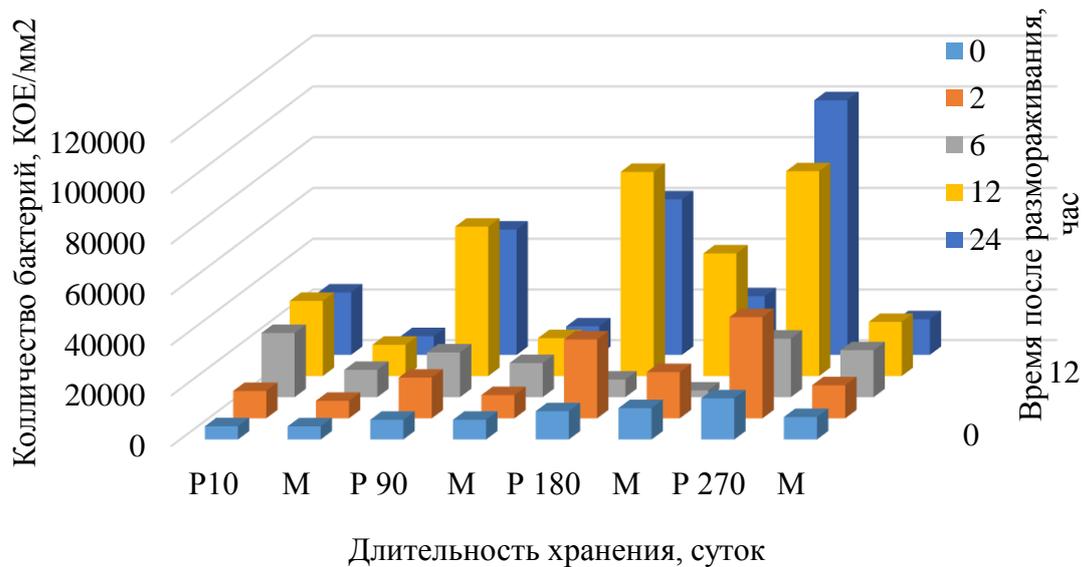


Рис. 5. Динамика размножения бактерий в период дефростации

Наиболее обсемененным был перец, замороженный россыпью после девяти месяцев хранения бактериальными и грибковыми микроорганизмами.

В перце, замороженном в маринаде, количество бактериальных микроорганизмов при дефростации и кратковременном хранении было значительно ниже, чем в первом варианте. Это объясняется наличием кислой среды, усиливающей губительное действие низких температур при замораживании на микроорганизмы.

Таким образом, при хранении перца при температуре 20°C в течении 24 часов в размороженном состоянии (при быстром



размножении микроорганизмов) их количество не превышает предельно допустимых норм для свежемороженой овощей.

Однако, хранение при высоких температурах дефростированных плодов перца нежелательно, даже если в составе микроорганизмов не найдено токсикогенных или патогенных бактерий. Их не следует хранить более того срока, который необходим для оттаивания. Микробиологическая обсемененность через 24 часа хранения увеличивается, но остается значительно ниже предельно допустимого уровня санитарных норм.

**Выводы.** Динамика микрофлоры в перце, замороженном сухим способом и в маринаде имеет тенденцию к резкому уменьшению бактериальной и грибковой микрофлоры сразу после замораживания. К шести месяцам хранения остаются наиболее стойкие к низким температурам микроорганизмы, которые проявляют способность к дальнейшему развитию. Дрожжеподобные микроорганизмы погибают в процессе замораживания и не обнаруживаются на протяжении всего периода хранения.

В перце, замороженном в маринаде, губительное действие на микроорганизмы оказывает также кислая среда и их количество к 9 месяцам хранения становится в 2,5-3,0 раза меньше, чем в перце, замороженном россыпью.

Микробиологическая обсемененность размороженных плодов перца в воздушной среде не представляет опасности в течении 24 часов хранения. Однако, во избежание ухудшения качества как по микробиологическим, так и по биохимическим показателям не следует хранить замороженный перец больше того времени, которое необходимо для дефростации. Кроме того, перец, замороженный россыпью, можно подвергать кулинарной обработке без осуществления процесса размораживания во избежание потери его пищевой и биологической ценности.

#### **Список использованных источников**

1. *Brown M. H.* Microbiological aspects of frozen foods. *Food Freezing*. Springer, London, 1991. P. 15-25.

2. *Jay J. M., Loessner M. J., Golden D. A.* Modern food microbiology. Springer Science & Business Media, Inc., New York, 2008. URL: <https://www.springer.com/gp/book/9780387231808> (Last accessed: 02.03.2019).

3. *Delgado A. E., Rubiolo A. C.* Microstructural changes in strawberry after freezing and thawing processes. *LWT-Food Science and Technology*. 2005. Vol. 38, № 2. P. 135-142.



4. *Бельтюкова К. И.* Методы исследований бактериальных возбудителей болезней растений. Киев: Наукова думка, 1968. 316 с.
5. *Nakamura S., Hatanaka A.* Green-leaf-derived C6-aroma compounds with potent antibacterial action that act on both gram-negative and gram-positive bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002. Vol. 50, № 26. P. 7639-7644. DOI: 10.1021/jf025808c.
6. *Ray B., Bhunia A.* Fundamental food microbiology. CRC press. 663 p.
7. *Стручаев К. И.* Выбор режимов замораживания и хранения сельскохозяйственной продукции при отрицательных температурах. *Холодильная техника и технология*. 2004. № 4. С. 45-49.
8. *Модонкаева А. Э., Загорко Н. П.* Микробиологические аспекты низкотемпературного хранения сладкого перца в замороженном виде. *Виноградарство и виноделие*. 2004. № 4. С. 37- 39

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ЕПІФІТНОЇ МІКРОФЛОРИ ЗАМОРОЖЕНОЇ ТА ДЕФРОСТОВАНОЇ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

**Загорко Н. П., Кулик А. С., Гапріндашвілі Н. А., Кюрчева Л. М.**

**Анотація** - робота присвячена дослідженню епіфітної мікрофлори перцю солодкого у процесі заморожування розсипом у маринадній заливці, тривалого зберігання при низьких від'ємних температурах та дефростованої продукції під час зберігання. Кількість цвілевих грибів та бактерій значно зменшилась одразу після заморожування та наприкінці третього місяця зберігання у перці, замороженій масою. Після адаптації до низьких температур кількість мікроміцетів та бактерій незначно зросла до кінця зберігання, але залишалася в 7 разів нижчою від допустимих санітарних норм для заморожених овочів. Дріжджі були менш стійкими до низьких температур і не були виявлені до кінця зберігання.

У маринаді забруднення свіжоприготованого продукту було забруднене грибками в 2,9 рази і в 9,1 рази менше, ніж у свіжих бактерій. Після заморожування кількість мікроорганізмів зменшилася в 240 разів.

Аналіз розвитку бактеріальних мікроорганізмів під час зберігання в талому стані свідчить про те, що їх кількість збільшилася в 4,7 рази від базової до 12 годин зберігання. Кількість грибків цвілі після 24 годин зберігання в талому стані зросла в 1,5 рази.

У перці, замороженому в маринаді, кисле середовище також згубно впливає на мікроорганізми і за 9 місяців зберігання їх кількість стає в 2,5-3,0 рази меншою, ніж у замороженому перці. Мікробіологічне висівання розморожених перців у повітря не є небезпечним протягом 24 годин зберігання. Однак, щоб уникнути погіршення як мікробіологічних, так і біохімічних показників, заморожені перці не повинні зберігатися більше часу, необхідного для розморожування. Крім того, перець, заморожений оптом, може бути підданий кулінарній обробці без здійснення процесу розморожування, щоб уникнути втрати його харчової та біологічної цінності.



**Ключові слова:** заморожування, перець солодкий, епіфітна мікрофлора, маринад, дефростація, термін зберігання.

## RESEARCH OF DYNAMICS EPIFITNOY MICROFLORA FROZEN AND DEFROSTED OF VEGETABLE PRODUCTS

N. Zagorko, A. Kulyk, N. Gaprindashvili, L. Kyurcheva

### *Summary*

The work is devoted to the study of the epiphytic micro-flora of sweet pepper in the process of freezing in bulk, in marinade pouring, long-term storage at low negative temperatures, as well as defrosted products during storage. Microbiological safety in the process of freezing and low-temperature storage, defrosting of sweet pepper and its products, cultivated in the steppe part of southern Ukraine, has not been sufficiently studied. Therefore, the purpose of our research was to determine the presence of epiphytic microflora, as an indicator of the quality of frozen products in the dynamics of long-term low-temperature storage at negative temperatures, frozen in bulk, in marinade pouring, and defrosted in the air. The number of mold fungi and bacteria significantly decreased immediately after freezing and at the end of the third month of storage in peppers, frozen in bulk. After adaptation to low temperatures, the amount of micromycetes and bacteria increased slightly until the end of storage, but remained 7 times lower than the permissible sanitary standards for frozen vegetables. Yeast was less resistant to low temperatures and was not detected until the end of storage.

In the marinade, the contamination of the freshly prepared product was 2.9 times lower in terms of the contamination by fungi and 9.1 times lower than in fresh bacteria. After freezing, the number of microorganisms decreased 240 times.

Analysis of the development of bacterial microorganisms during storage in a thawed state suggests that their number increased 4.7 times from baseline to 12 hours of storage. The number of mold fungi after 24 hours of storage in a thawed state increased 1.5 times.

The dynamics of microflora in dry-frozen and pickled pepper tends to drastically decrease bacterial and fungal microflora immediately after freezing. By six months of storage, the most resistant to low temperatures microorganisms remain, which are capable of further development. Yeast-like microorganisms die during the freezing process and are not detected during the entire storage period.

In the pepper frozen in the marinade, the acidic environment also has a detrimental effect on microorganisms and by the 9 months of storage their amount becomes 2.5-3.0 times less than in frozen pepper.

Microbiological seeding of thawed peppers in air is not dangerous during 24 hours storage. However, in order to avoid deterioration in both microbiological and biochemical parameters, frozen peppers should not be stored more than the time required for defrosting. In addition, pepper, frozen in bulk, can be subjected to culinary processing without the implementation of the defrosting process in order to avoid loss of its nutritional and biological value.

**Keywords:** freezing, sweet pepper, epiphytic microflora, marinade, defrosting, shelf life.