

## ЗМІНИ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ ЧОРНОЇ СМОРОДИНИ

**Н.М. ОСОКІНА**, докторант

Уманський державний аграрний університет

*Наведено результати порівняльної оцінки свіжих та заморожених плодів чорної смородини за хімічним складом.*

***Чорна смородина, заморожування, сухі розчинні речовини, цукри, кислоти, аскорбінова кислота***

Загальний висновок про те, що за зовнішнім виглядом, ароматом, смаком, харчовою та біологічною цінністю заморожені плоди практично не відрізняються від однойменних свіжих дещо перебільшений. Це зумовлено глибокими фізико-хімічними змінами в біоколоїдах протоплазми клітин протягом заморожування, що спричиняють порушення структури тканин, а також достатньо високою ферментативною активністю. За даними різних джерел, рівень показників якості смородини в одних випадках знижується [1, 2, 3], в інших – підвищується [2, 4], або залишається без змін [5, 6]. Метою наших досліджень було вивчити ступінь збереженості хімічного складу заморожених плодів при їх зберіганні.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили у 1990-1993 рр. в умовах лабораторії кафедри технології зберігання і переробки продукції рослинництва та швидкоморозильного цеху Уманського консервного заводу згідно з методичними вказівками [7]. Для заморожування брали плоди чорної смородини сортів Пілот О.Мамкін, Минай Шмирьов, Білоруська солодка, Новина Прикарпаття.

Плоди чорної смородини споживчої стадії стиглості збирали за сприятливих погодних умов, відбирали ягоди без китиць відповідно до ГОСТ 6829-89 в ящики-лотки №5 масою 4–5кг. Після інспекції, миття, видалення води, повторної інспекції плоди пакували в сітчасті пакети місткістю 400–500 г (контроль), зважували на вагах ВЛТК–500, заморожували за варіантами: повільне заморожування при температурі мінус 20 – 22°C; швидке заморожування – мінус 27 – 35°C.

Плоди дослідних варіантів пакували в парафіновані коробки і поліетиленові пакети масою 400-500г товщиною плівки 50-60 мкм, герметизували. Пакети і коробки (контроль та дослід) зберігали при температурі не вище мінус 18<sup>0</sup>С протягом 10 міс. періодично зважуючи, фіксуючи втрати маси. В свіжих та заморожених плодах визначали вміст сухих розчинних речовин, цукрів, кислот, аскорбінової кислоти за загальноприйнятими методиками. Маса проби для аналізу становила 2 кг. Повторність трикратна. Статистичну обробку даних проводили за Б.А. Доспеховим.

**Результати досліджень.** Динаміка основних компонентів хімічного складу заморожених плодів чорної смородини наведена в таблиці. Одержані нами дані не розкривають істинної закономірності у змінах. З врахуванням втрат маси плодів протягом заморожування та зберігання фактично зниження вмісту сухих розчинних речовин, цукрів, аскорбінової кислоти були в 1,2 раза більшими, а підвищення кислотності, що відмічене за період зберігання заморожених плодів, в 1,2–1,3 раза нижчим.

Показники хімічного складу плодів чорної смородини сорту Пілот О. Мамкін (спосіб пакування – сітчасті пакети) за роками

Плоди	Вміст сухих розчинних речовин, %		Загальний вміст цукрів, %		Загальна кислотність*, %		Цукрово-кислотний індекс		Вміст аскорбінової кислоти, мг/100г	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991
<b>Швидке заморожування</b>										
Свіжі	12,80	14,60	5,90	6,98	3,02	2,51	1,95	2,78	184,80	176,00
Заморожені	<u>12,20</u>	<u>14,0</u>	<u>5,65</u>	<u>6,72</u>	<u>2,85</u>	<u>2,30</u>	<u>1,98</u>	<u>2,92</u>	<u>158,40</u>	<u>140,30</u>
	12,05	13,84	5,58	6,64	2,81	2,27	1,99	2,93	156,40	138,70
6 міс. зберігання	<u>12,60</u>	<u>14,40</u>	<u>6,00</u>	<u>7,10</u>	<u>3,31</u>	<u>2,65</u>	<u>1,81</u>	<u>2,68</u>	<u>147,8</u>	<u>136,10</u>
	11,51	13,30	5,48	6,56	3,02	2,45	1,83	2,68	135,10	125,70
8 міс. зберігання	<u>12,00</u>	<u>14,00</u>	<u>5,60</u>	<u>6,68</u>	<u>3,16</u>	<u>2,79</u>	<u>1,77</u>	<u>2,39</u>	<u>132,00</u>	<u>128,30</u>
	10,83	12,81	5,05	6,11	2,85	2,55	1,77	2,40	119,10	117,30
10 міс. зберігання	<u>12,00</u>	<u>13,80</u>	<u>5,58</u>	<u>6,59</u>	<u>3,28</u>	<u>3,00</u>	<u>1,70</u>	<u>2,20</u>	<u>128,40</u>	<u>120,70</u>
	10,66	12,40	4,95	5,93	2,90	2,70	1,70	2,19	114,00	108,50
<b>Повільне заморожування</b>										
Свіжі	12,80	14,60	5,90	6,98	3,02	2,51	1,95	2,78	184,8	176,0
Заморожені	<u>12,20</u>	<u>14,00</u>	<u>5,48</u>	<u>6,66</u>	<u>2,80</u>	<u>2,28</u>	<u>1,95</u>	<u>2,92</u>	<u>142,30</u>	<u>139,60</u>
	12,00	13,80	5,38	6,57	2,76	2,25	1,95	2,92	140,10	137,50
6 міс. зберігання	<u>12,80</u>	<u>14,60</u>	<u>5,91</u>	<u>7,05</u>	<u>3,23</u>	<u>2,65</u>	<u>1,83</u>	<u>2,66</u>	<u>126,80</u>	<u>132,10</u>
	11,71	13,46	5,41	6,49	2,95	2,44	1,83	2,66	116,00	121,80
8 міс. зберігання	<u>12,00</u>	<u>13,80</u>	<u>5,51</u>	<u>7,15</u>	<u>3,25</u>	<u>2,69</u>	<u>1,70</u>	<u>2,66</u>	<u>106,30</u>	<u>110,20</u>
	10,81	12,50	4,96	6,48	2,93	2,44	1,69	2,66	<u>95,80</u>	99,80
10 міс. зберігання	<u>12,20</u>	<u>14,00</u>	<u>5,60</u>	<u>7,30</u>	<u>3,52</u>	<u>2,94</u>	<u>1,59</u>	<u>2,48</u>	<u>101,10</u>	<u>98,30</u>
	10,72	12,34	4,92	6,43	3,09	2,59	1,59	2,48	88,00	86,70
НР <sub>0,95</sub>	0,00		0,35		0,15		–		8,14	

\* Кислотність в перерахунку на яблучну кислоту; знаменник – вміст компонентів з урахуванням втрат маси протягом заморожування і зберігання плодів

З врахуванням втрат маси зміни в показниках хімічного складу заморожених плодів відбувалися вже протягом заморожування. Швидкість заморожування суттєво впливала на рівень показників. Вміст сухих розчинних речовин зменшився порівняно із свіжими плодами на 5–6% за швидкого та на 6% за повільного заморожування, вміст цукрів відповідно на 5% і 6–9%, кислот на 7–10% і 9–10%. Рівень сухих розчинних речовин і цукрів під час заморожування знижувався відповідно на 53 і 63%, і 47–52 % від загального зменшення вмісту речовини.

Протягом зберігання зменшення вмісту сухих розчинних речовин складало: за 6 міс. – 8–10%, за 8 міс. – 12–16%, за 10 міс. – 5–17% від вмісту в плодах після заморожування. Втрати цукрів у заморожених плодах менші: через 6 міс. зберігання – 6–8%, 8 міс. – 7–16%, через 10 міс. – 8–17%.

Зміна кількості цукрів у заморожених плодах, безумовно, мають свою природу. Зниження їх вмісту пояснюється витратами моносахаридів на процес дихання, який особливо інтенсивно протікає на етапі заморожування як відповідна реакція рослинної клітини на зниження температури та після дефростації у зв'язку із активізацією ферментативного окислення моносахаридів в ушкоджених тканинах [3].

Підвищення вмісту цукрів протягом зберігання заморожених плодів слід шукати у змінах не тільки рухомих, а мало- і нерухомих вуглеводів. Не виключено, що саме гідроліз полісахаридів і вивільнення цукрів із комплексних сполук є джерелом незначного їх підвищення.

При заморожуванні кислотність плодів зменшувалась. Протягом зберігання спостерігалось прогресуюче її збільшення: за 6 міс. зберігання – на 6–8%, за 8 міс. – на 6–11%, за 10 міс. – на 6–16% порівняно із вмістом кислот у щойно заморожених плодах. Але до кінця зберігання кислотність заморожених плодів залишалась майже такою як в свіжих або зростала на 0,07–0,19%, що складало 2,3–7,0%.

Зниження вмісту кислот протягом заморожування пов'язане із включенням їх як субстрату у процес дихання. Підвищення їх вмісту при зберіганні заморожених плодів є, напевне, результатом ферментативного гідролізу, що протікає за рахунок легкогідролізованих молекул полімерів, кількість яких у пошкоджених тканинах зростає.

Об'єктивним показником стану плодів є цукрово-кислотний індекс. Величина його для плодів чорної смородини низька, що характеризує їх смак

як кислий. Але рівень цукрово-кислотного індексу суттєво залежав від погодних умов вегетації. За сприятливих погодних умов (1991р.) синтез цукрів, рівень індексу підвищувався в 1,5 раза. Протягом заморожування плодів він залишався незмінним або незначно підвищувався. До кінця зберігання плодів, пропорційно підвищенню вмісту кислот в них, спостерігалась тенденція до поступового зниження цього показника в 1,2 раза.

Найважливіше значення має встановлення динаміки аскорбінової кислоти. Різке зниження її вмісту порівняно із свіжими плодами спостерігалось на етапі заморожування: 15–21% у швидко- та 22–24% у повільнозаморожених. Протягом зберігання плодів кількість аскорбінової кислоти зменшилась: за 6міс. на 27–29% у швидко - та на 30–37% у повільнозаморожених; за 8міс. відповідно на 33–36% і 43–48%; за 10міс.– відповідно до 38% і 52%. Тобто із збільшенням тривалості зберігання втрати аскорбінової кислоти в заморожених плодах суттєво зростали. Але 40–55% усіх втрат її відбувалося протягом заморожування.

Причини небажаного зниження аскорбінової кислоти в заморожених плодах пов'язані з порушенням ферментативного окислювально-відновлювального процесу. Протягом заморожування активність ферментів різко знижується. При дефростації окислювальні ферменти відновлюють активність швидше, аскорбінова кислота незворотно окислюється [2]. Цьому сприяє і доступ кисню внаслідок деструктивних змін у тканинах плоду.

Встановлені безумовні переваги швидкого заморожування для збереженості вмісту цукрів, кислот, аскорбінової кислоти в плодах. Уже протягом заморожування втрати їх були нижчими в 1,2–1,6 раза. При зберігання така тенденція залишалась.

За хімічним складом, смаком, вмістом аскорбінової кислоти переважали плоди сорту Білоруська солодка. Показники заморожених плодів сортів Новина Прикарпаття, Минай Шмирьов великою мірою залежали від погодних умов. За сприятливих умов вегетаційного періоду, вони не поступалися плодам сорту Білоруська солодка.

## ВИСНОВОК

Отже, особливості помологічного сорту, погодні умови, які впливають на формування хімічного складу свіжих плодів, способи заморожування та пакування суттєво змінюють якісні показники заморожених плодів чорної смородини.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мукайлов М.Д., Гусейнова Б.М. Низкотемпературное замораживание – фактор, обеспечивающий сохранность жизненно важных компонентов плодов и ягод // Хранение и переработка сельхозсырья.–2004.–№7.–С.40–42.
2. Гукалина Т.В., Диденко Р.А., Бурова Т.Е., Коваленко Т.В. Выявление сортопригодности плодов и ягод для замораживания // Холодильная техника.– 1984. – №9. – С. 29–31.
3. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Даниленко Г.В. Зависимость химического состава замороженной земляники от предварительной обработки // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1978. – №1. – С. 34–35.
4. Черная смородина на юге Украины / Л.Н. Рыбалов, Е.П. Сенина, М.Г. Гневковская, Н.П. Тихоненко // Садоводство. – 1985. – №6. – С. 21–22.
5. Василяускас В.П. Изменение качества замороженных продуктов растительного происхождения при холодильном хранении // Холодильная техника. – 1983. – №10. – С. 59–60.
6. Изменение качества винограда и земляники при замораживании и длительном хранении / В.И. Иванченко, Э.Л. Дженева, А.Э. Модонкаева, Г.Ю. Юсупов // Холодильная техника. – 1991. – №6. – С. 25–27.
7. Методические указания по проведению исследований с быстро-замороженными плодами, ягодами и овощами. / Под. ред. А.А. Голенищевой-Кутузовой.– М.: Пищепром 1984.– 24 с.

### *Изменения качественных показателей замороженных плодов черной смородины*

*Н.М. Осокіна*

*Приведены результаты сравнительной оценки свежих и замороженных плодов черной смородины по химическому составу*

*Черная смородина, замораживание, сухие растворимые вещества, сахара, кислоты, аскорбиновая кислота.*

### *Changes of quality indices of evaluatin fresh and frozen fruit of black currants as to their chemical composition*

*N. M. Osokina*

*Some results of comparative evaluation of fresh and frozen fruit of black currants as to their chemical composition are given*

*Black currants, freezing, dry soluble substances, sugar, ascorbic acids, ascorbic acid.*