

Наталія КАМЕНЄВА

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗАМОРОЖЕНИХ ТОМАТІВ У ВЛАСНОМУ СОКУ

Томати мають високу харчову й біологічну цінність і гарні смакові властивості. Саме тому вони належать до найпоширеніших в Україні та найулюбленіших серед населення овочів. Плоди помідорів містять 5–8 % сухих речовин, з яких 2.4–4.0 припадає на цукри, 0.6–1.1 – на білки, до складу яких входять незамінні амінокислоти лейцин, треонін, метіонін, фенілаланін, триптофан; органічні кислоти (до 0.9 %), вітамін С (20–45 мг/100 г), у невеликих кількостях каротин, тіамін, рибофлавін, нікотинова кислота, біотин, а також мінеральні речовини: калій, натрій, кальцій, магній тощо. До складу томатів входить глікозид томатин, який зумовлює фітонцидні властивості¹. Усі ці скла-

¹ Улянич О. Споживна цінність та особливості технології вирощування помідорів / О. Улянич // Агроогляд: овочі та фрукти. — 2006. — № 14 (18). — С. 20—25.

© *Наталія Каменєва, 2008*

дові необхідні для нормалізації обміну речовин в організмі людини та збереження її здоров'я і працездатності.

Помідори – це сезонний продукт. Саме тому широко використовується їхнє перероблення на томатопродукти методом консервування, соління, сушіння. Переважна кількість ботанічних сортів томатів малопридатні для заморожування без попередньої обробки, оскільки після розморожування погіршуються їхні органолептичні властивості, особливо консистенція та смак. Така продукція придатна переважно для кулінарної переробки².

Досліджено вплив загущувача природного походження на якість томатів при заморожуванні у власному соку.

Об'єкт дослідження – томати сорту *Ріо-Гранде Оригінал* осіннього періоду збору, які відповідають вимогам чинного стандарту (ДСТУ 3246–95. Томати свіжі. Технічні умови). Як загущувач використано гуарову камедь у концентрації її в соку 0.2, 0.3 і 0.4 %.

Процес виробництва продукції включає такі операції: підготовка томатів і соку, введення камеді, пакування, заморожування, зберігання.

Томати вимито у проточній воді, звільнено від плодоніжки. Частина нестандартних за формою і перестиглих помідорів протерто через сито для утворення соку з м'якоттю. Гуарову камедь розчинено у невеликій кількості томатного соку, додано до загальної маси та ретельно перемішано.

Продукт упаковано в полімерну тару (блістери) масою від 500 до 1000 г у співвідношенні плодів і соку за масою 1:1.3–1.5.

Упакований продукт витримано при температурі 18 ± 2 °С упродовж 1 год для набухання камеді. Заморожування проведено при температурі -24 ± 2 °С у морозильній камері "Мінськ" (ММ-164-0 МКМ-240) до досягнення усередині продукту температури -18 °С, при якій томати зберігалися шість місяців.

Якість томатів і соку оцінено окремо за органолептичними (табл. 1 і 2) і фізико-хімічними показниками: масову частку розчинних сухих речовин – рефрактометричним методом³, титровану кислотність – стандартним⁴, вміст вітаміну С – йодометричним⁵, загального цукру – фериціанідним⁶. Контролем слугували томати без додавання камеді.

² Орлова Н. Я. Оцінювання якості заморожених томатів / Н. Я. Орлова, Н. В. Маліновська // Стандартизація, сертифікація, якість. — 2008. — № 2 (51). — С. 66—70.

³ ГОСТ 28562. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. — М.: Изд-во стандартов, 1990. — 15 с.

⁴ ГОСТ 25555.0. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. — М.: Изд-во стандартов, 1983. — 4 с.

⁵ ГОСТ 24556. Продукты пищевые консервированные плодовоовощные. Метод определения витамина С. — М.: Изд-во стандартов, 1983. — 10 с.

⁶ Починюк Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починюк. — К.: Наук. думка, 1976. — 334 с.

Шкала 5-балової оцінки заморожених томатів у власному соку з м'якоттю

Показник	Бал	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	5	Плоди цілі, щільні, типової для ботанічного сорту форми та розміру, пружної консистенції. Зморшкуватість шкірочки відсутня
	4	Плоди цілі, щільні, з незначними відхиленнями від типової для ботанічного сорту форми та розміру, досить пружної консистенції
	3	Плоди дещо деформовані, можлива плямистість на поверхні, консистенція розслаблена. Помітна зморшкуватість шкірочки
	2 і 1	Плоди сильно деформовані, зморшкуватість шкірочки по всій площині плоду, консистенція кашоподібна внаслідок мацерації тканин м'якоті
Колір	5	Яскраво-червоний, оранжево-червоний, рожевий, притаманний стиглим томатам певного ботанічного сорту
	4	Яскраво-червоний, оранжево-червоний, рожевий, притаманний стиглим томатам певного ботанічного сорту
	3	Світло-червоний, нерівномірний
	2 і 1	Темно-червоний, темний з коричневим відтінком
Смак і запах	5	Солодко-кислуватий, без стороннього присмаку, з вираженим ароматом, характерним для свіжих томатів
	4	Менш виражений, солодко-кислуватий, без стороннього смаку і запаху
	3	Кислуватий або пустий, з присмаком і запахом зелених або перезрілих томатів
	2 і 1	Кислий або пустий зі сторонніми присмаком і запахом

Результати досліджень за комплексом органолептичних показників (табл. 3) засвідчили, що дослідні зразки з концентрацією камеді 0.3 і 0.4 % після шести місяців низькотемпературного зберігання відрізнялися привабливим зовнішнім виглядом. Найкращими виявилися томати з концентрацією камеді у соку 0.3 %. При меншій концентрації спостерігалось знебарвлення томатів, з'явилася плямистість на поверхні шкірочки. Натуральний колір краще зберігали томати, витримані в розчині камеді з концентрацією 0.3 %. Дослідні зразки саме цього варіанту мали гарний смак і приємний запах, наближений до свіжих томатів. Таким чином, за комплексом органолептичних показників найвищу оцінку отримали томати, з концентрацією камеді

0.3 %. Середня оцінка заморожених томатів цього варіанту після шести місяців зберігання становила 4.73 бала, а соку – 4.67 бала, тоді як контролю – 3.83 та 3.80 бала відповідно.

Таблиця 2

Шкала 5-бальної оцінки замороженого соку з томатів

Показник	Бал	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	5	Однорідна маса з рівномірно розподіленою тонкоподрібненою м'якоттю
	4	Однорідна рідка маса з рівномірно розподіленою тонкоподрібненою м'якоттю
	3	Маса розшарована, зустрічається насіння
	2 і 1	Маса сильно розшарована, відчуваються волокна, шматочки шкірочки, насіння
Колір	5	Червоний чи оранжево-червоний, характерний для соку зі стиглих томатів
	4	Червоний, з незначною зміною кольору
	3	Червоний, нерівномірний, зі світлими краплями
	2 і 1	Темний чи темно-червоний з коричневим відтінком
Смак і запах	5	Натуральний, властивий соку із стиглих томатів, без стороннього присмаку
	4	Натуральний, мало виражений, без стороннього присмаку, з незначним ароматом
	3	Кислуватий, з присмаком і запахом перезрілих томатів
	2 і 1	Кислий або пустий зі стороннім присмаком і запахом

Таблиця 3

Органолептична оцінка заморожених томатів за 5-бальною шкалою після шести місяців зберігання

Показник	Контроль		Концентрація камеді у розчині, %					
			0.2		0.3		0.4	
	сік	томат	сік	томат	сік	томат	сік	томат
Зовнішній вигляд і консистенція	3.6	3.8	3.1	3.1	4.8	4.8	4.1	4.0
Колір	3.9	4.0	3.8	3.9	4.5	4.6	4.1	4.2
Смак і запах	3.9	3.7	3.0	3.0	4.7	4.8	4.4	4.5
Середня оцінка	3.80	3.83	3.30	3.33	4.67	4.73	4.20	4.23

У табл. 4 наведено хімічний склад заморожених томатів у власному соку з м'якоттю залежно від концентрації камеді. До заморожування продукту концентрація розчинних сухих речовин у соку була на 1.8 % вищою, ніж у томатах.

Таблиця 4

Хімічний склад заморожених томатів у власному соку з м'якоттю

Показник	Етап дослідження	Концентрація гуарової камеді, %							
		0 (контроль)		0.2		0.3		0.4	
		сік	томат	сік	томат	сік	томат	сік	томат
Розчинні сухі речовини, %	До заморожування	5.8±0.04	4.0±0.04	5.7±0.05	4.1±0.02	5.5±0.04	4.1±0.02	5.3±0.03	4.0±0.04
	Свіжозаморожені	6.0±0.01	4.10±0.12	5.30±0.05	5.87±0.07	6.12±0.02	6.35±0.05	5.59±0.02	6.03±0.02
	1 міс. зберігання	6.0±0.02	4.0±0.05	5.48±0.24	6.40±0.20	6.00±0.01	6.05±0.30	5.98±0.04	6.41±0.10
	6 міс. – " –	6.0±0.04	6.51±0.06	6.34±0.15	7.00±0.18	6.30±0.02	6.85±0.02	5.55±0.02	6.28±0.15
Масова частка загального цукру, %	До заморожування	2.38±0.51	2.60±0.10	2.35±0.23	2.65±0.03	2.42±0.01	2.58±0.02	2.45±0.05	2.68±0.50
	Свіжозаморожені	2.60±0.07	2.01±0.09	2.26±0.09	2.80±0.13	2.61±0.05	2.93±0.06	3.02±0.02	2.61±0.01
	1 міс. зберігання	2.56±0.13	2.48±0.20	2.43±0.16	2.62±0.19	2.54±0.03	2.53±0.50	2.67±0.04	2.85±0.01
	6 міс. – " –	3.02±0.03	3.10±0.02	3.10±0.08	3.23±0.05	2.97±0.02	3.02±0.05	2.92±0.04	2.85±0.01
Титрована кислотність, %	До заморожування	0.45±0.02	0.30±0.01	0.38±0.02	0.30±0.05	0.36±0.08	0.28±0.06	0.38±0.04	0.32±0.04
	Свіжозаморожені	0.59±0.02	0.40±0.06	0.34±0.02	0.45±0.05	0.56±0.03	0.45±0.03	0.59±0.02	0.43±0.02
	1 міс. зберігання	0.60±0.01	0.48±0.02	0.39±0.03	0.42±0.20	0.56±0.03	0.48±0.05	0.61±0.03	0.35±0.66
	6 міс. – " –	0.63±0.08	0.54±0.05	0.43±0.85	0.49±0.05	0.54±0.02	0.58±0.01	0.65±0.05	0.64±0.06
Масова частка вітаміну С, мг/100 г	До заморожування	19.0±0.20	24.15±0.66	19.25±0.03	25.00±0.06	19.00±0.06	24.88±0.01	20.12±0.03	23.89±0.42
	Свіжозаморожені	20.00±0.03	21.23±0.02	16.20±0.12	19.00±0.04	18.20±0.05	19.25±0.02	17.56±0.01	18.59±0.03
	1 міс. зберігання	15.25±0.08	19.30±0.05	15.10±0.48	18.49±0.05	15.68±0.01	17.99±0.02	15.21±0.02	16.54±0.01
	6 міс. – " –	11.48±0.15	11.87±0.20	10.84±0.19	11.39±0.33	12.22±0.04	12.89±0.05	11.98±0.01	12.56±0.08

У процесі заморожування зразків дослідних варіантів відмічено значне зростання концентрації розчинних сухих речовин у томатах на відміну від контролю, що можна пояснити частковим зв'язуванням вільної води плоду камедями, введеними до соку. Аналогічна тенденція залишається і в процесі низькотемпературного зберігання протягом одного та шести місяців. У соку з масовою часткою камеді 0.3 і 0.4 % під час заморожування і зберігання спостерігається незначне зростання розчинних сухих речовин, що викликано частковим виморожуванням вологи. Загалом, після шести місяців зберігання кількість розчинних сухих речовин у соку дослідних варіантів залишається досить високою.

У томатах контрольного варіанту під час заморожування відбувається зниження кількості загального цукру, а в соку – зростання (на 23 та 9 % відповідно порівняно зі свіжим продуктом). У процесі зберігання в томатах поступово зростає кількість цукру, що можливо пов'язано з розщепленням полісахаридів. У соку без додавання камеді масова частка загального цукру на всіх етапах дослідження перевищує його вміст до заморожування. У томатах дослідних варіантів після заморожування кількість цукру зростає, окрім зразка з масовою часткою камеді 0.4 %. Після шести місяців низькотемпературного зберігання кількість цукру в томатах дослідних варіантів залишається майже на рівні контролю.

У свіжих томатах титрована кислотність дещо нижча ніж у соку. Під час заморожування і зберігання спостерігається значне зростання масової частки органічних кислот як у соку, так і в томатах контрольного й дослідних варіантів. Чіткої закономірності зміни титрованої кислотності залежно від варіанту досліду не виявлено.

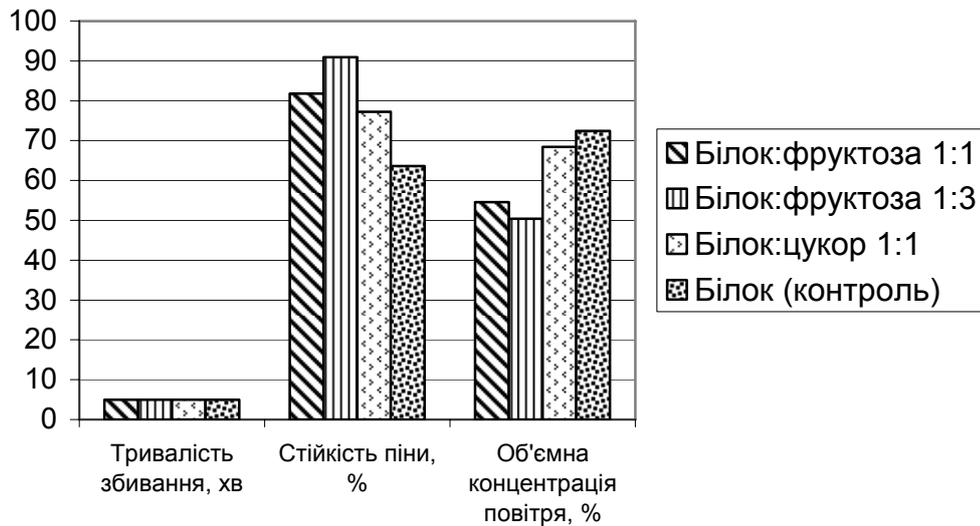
Під час заморожування в томатах відбувається незначне зниження вітаміну С (в середньому на 10 %) порівняно зі свіжими. У соку його кількість залишається практично незмінною. Після шести місяців зберігання втрати вітаміну С у соку контрольних варіантів становлять майже 40 %, у томатах – на рівні 50 %. Серед дослідних варіантів найнижчі втрати аскорбінової кислоти порівняно зі свіжою продукцією відмічено у зразку з концентрацією камеді 0.3 % (майже 36 % – у соку і 48 % – у томатах).

Отже, за сукупністю органолептичних властивостей і фізико-хімічних параметрів заморожених томатів у власному соку оптимальною концентрацією гуарової камеді можна вважати 0.3 %.

$$V_{mn} = [(V_{об} - m/d) / V_{об}] \cdot 100,$$

де V_{mn} – об'ємна концентрація повітря в піні, %;
 $V_{об}$ – об'єм посудини з піною;
 m – маса піни;
 d – густина піни.

Візуально визначено час повного руйнування піни.



Вплив цукрів на стійкість піни

Із рисунку видно, що при однаковій тривалості збивання та різних концентраціях підсолоджувачів найкращі показники піни виявлено під час збивання білка з фруктозою. Це дає змогу отримувати стійкішу структуру піни, зменшити кількість цукру під час приготування солодких страв і навіть замінити його на фруктозу. Зниження об'ємної концентрації повітряної фази пояснюється властивостями піни, у структурі якої газ перебуває під постійним тиском, обернено пропорційно розмірам пухирців. Саме тому під час зберігання відбувається перерозподіл пухирців у піні: внаслідок дифузії газу через прошарки рідини пухирці з малим радіусом зникають, а великі збільшуються. Рідина, що міститься у стінках пухирців, під дією сил седиментації витікає, стінки пухирців тоншають і руйнуються.

Досліджено хімічний склад готових солодких страв – самбуків. Як прототип використано самбук абрикосовий, дослідні зразки – самбук зі свіжої хурми та з порошку хурми з додаванням сахарози й фруктози. Приготування самбуків проведено за традиційною технологією. Додатково введено технологічну операцію з відновлення порошку хурми (15 хв при температурі 60–70 °С).

Самбук, вироблений із порошку хурми за розробленою рецептурою (табл. 1), за органолептичними показниками якості не поступався ні прототипу, ні самбуку зі свіжої сировини.

Таблиця 1

Рецептурний склад самбуків

Сировина	Кількість сировини (нетто), г				
	Прототип, самбук абрикосовий	Самбук із пюре свіжої хурми із сахарозою	Самбук із порошку хурми із сахарозою	Самбук із пюре свіжої хурми із фруктозою	Самбук із порошку хурми із фруктозою
Пюре абрикосове	500	–	–	–	–
Пюре зі свіжої хурми	–	500	–	500	–
Вода для желатину	285	285	285	285	285
Ячний білок	48	48	48	48	48
Кислота лимонна	1	1	–	1	–
Порошок хурми	–	–	50	–	50
Вода для відновлення порошку з хурми	–	–	480	–	480
Цукор	200	150	100	–	–
Желатин	15	15	15	15	15
Фруктоза	–	–	–	100	65
Вихід	1000	1000	1000	1000	1000

Експериментально доведено доцільність заміни сахарози на фруктозу (табл. 2). Зберігання самбуку протягом 6 год не знизило якості готової страви. Висока стійкість системи пояснюється використанням желатину для створення структури. Желатин фіксує рідину в просторовому каркасі піни, що практично припиняє міграцію газу й рідини у пінних системах і перешкоджає їхньому руйнуванню.

Таблиця 2

Хімічний склад самбуків

Показник	Самбук із сахарозою		Самбук із фруктозою		різниця, %
	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	
Білки, г	2.10	2.15	2.12	2.20	3.77
Жири, г	0.53	0.53	0.54	0.54	0
Вуглеводи, г	14.29	12.02	9.17	7.22	-21.26
Зола, г	0.38	0.31	0.39	0.33	-15.38
Натрій, мг	13.74	8.76	13.84	17.16	23.99
Калій, мг	88.92	26.85	89.12	96.65	8.45
Кальцій, мг	67.18	28.09	67.42	70.09	3.96
Магній, мг	24.74	7.32	24.85	27.22	9.54
Фосфор, мг	24.67	13.23	24.76	33.03	33.40
Залізо, мг	1.26	0.43	1.44	1.53	6.25
Енергетична цінність, ккал	70.33	108.14	50.02	42.54	-14.95

Результати досліджень вказують на зменшення вмісту вуглеводів у дослідних варіантах порівняно з контролем приблизно на 21 %, збільшення кількості мінеральних речовин: фосфору – на 33, натрію – на 24, магнію – на 9.5 %. Енергетична цінність готової страви знизилася на 15 %.

Отже, розроблені технології та рецептури самбуків уможливають отримання солодких страв зі зниженою енергетичною та підвищеною біологічною цінністю. Пропонується використання порошку з хурми у технологіях солодких страв із частковою або повною заміною цукру, передбаченого рецептурою. Страви, створені з використанням порошку з хурми рекомендуються для вживання людям, які страждають на ожиріння. Це сприятиме поліпшенню здоров'я населення України та розширенню асортименту продукції профілактичного призначення.