

Підвищення харчової цінності цукерок доданням виноградних вичавок



Анотація. Вивчено фізико-хімічні властивості напівфабрикатів з виноградних вичавок. Визначено структурно-механічні характеристики фруктово-желейних цукеркових мас на основі підварки з виноградних вичавок з додаванням низькоетерифікованого пектину. Обґрунтовано доцільність застосування продуктів переробки винограду для збагачення цукерок функціонально-фізіологічними інгредієнтами.

Ключові слова: біологічно-активні речовини, виноградні вичавки, продукти переробки винограду, пюре, підварка, фруктово-желейна цукеркова маса, функціонально-фізіологічні інгредієнти, харчова цінність

The application of intermediate product from grape marc for making candy with high nutritional value. V. OBOLKINA, T. KALINOVSKA, I. KRAPIVNITSKA National food technologies university Institute of post graduate of education

Abstract. Article presenting the results of studies on the physicochemical properties of semi-finished products obtained from grape marc. The structural and mechanical properties of fruit and jelly candy masses from the suburbs of grape marc, with the addition of low pectin. Expediency of application products the processing of grapes for enrichment of functional and physiological candy ingredients was proved.

Key words: biologically active compounds, grape pomade, processed grape puree, suburbs, fruit and jelly candy mass, functional and physiological ingredients, nutritional value.

В. ОБОЛКІНА, докт.техн. наук
Т. КАЛИНОВСЬКА, аспірант
І. КРАПИВНИЦЬКА, канд.техн. наук
Інститут післядипломної освіти
Національного університету
харчових технологій

Ефективним шляхом підвищення харчової цінності цукристих кондитерських виробів є збагачення їх

компонентами, які можуть не лише підвищувати харчову цінність, але й надати певних технологічних властивостей, покращити якість, подовжити терміни зберігання.

До сировини з підвищеним вмістом біологічно-активних інгредієнтів належить виноград та продукти його переробки. У результаті промислової переробки винограду на вино і сік залишається велика кількість вто-

ринних продуктів, які складають від 10 до 20% від обсягу винограду, що переробляється. Для кондитерської промисловості найбільший інтерес представляють виноградні вичавки – клітинні стінки виноградної ягоди, які мають складний білково-вуглеводно-фенольний комплекс, інструктований лігніном, м'якоть та кісточки, що залишаються після вилучення соку. За літературними даними, шкірочка ви-

Таблиця 1.
Фізико-хімічні показники напівфабрикатів з виноградних вичавок

Показники	Пюре	Підварка
Масова частка сухих речовин, %	10,0±0,5	68,0±0,5
Активна кислотність, рН	3,5±0,1	3,3±0,1
Масова частка титрованих кислот, %	0,4±0,1	0,3±0,1
Масова частка пектинових речовин, %	1,0±0,1	0,8±0,1
Вміст клітковини, г/100г продукту	1,3±0,5	0,8±0,5
Загальний вміст фенольних речовин, мг/дм	1683±9,9	1428±9,9
в т.ч. масова концентрація антоціанів, мг/дм	783±0,25	534±0,25

нограду містить комплекс біологічно активних компонентів – вітамінів, мікро- та макроелементів, поліфенольних, пектинових речовин [2].

Метою наукових досліджень було вивчення хімічного складу напівфабрикатів з виноградних вичавок та їх впливу на структурні властивості драгледобічних цукеркових мас.

При проведенні досліджень було взято вичавки основних технічних

Метою наукових досліджень було вивчення хімічного складу напівфабрикатів з виноградних вичавок та їх впливу на структурні властивості драгледобічних цукеркових мас.



Таблиця 2.
Вміст вітамінів в напівфабрикатах з виноградних вичавок

Вітаміни, мг/100г продукту	Пюре	Підварка
Каротиноїди,	0,36±0,02	0,21±0,02
Тіамін (В ₁)	1,1±0,03	0,62±0,03
Рибофлавін (В ₂)	0,02±0,003	0,012±0,003
Ніацин (РР)	0,61±0,03	0,36±0,03
Аскорбінова кислота (С)	4,0±0,3	2,3±0,3

сортів винограду, які залишаються при його переробці на виноматеріали. Для використання вичавок при виробництві цукерок розроблена технологія їх переробки з одержанням пюре і виноградної підварки.

Фізико-хімічні показники напівфабрикатів з виноградних вичавок наведено в табл. 1.

Пектинові речовини - функціональні інгредієнти виноградної сировини важливі для кондитерської промисловості. Встановлено, що загальний вміст водорозчинного пектину у напівфабрикатах з виноградних вичавок становить 0,8 – 1,1%, кількість вільних карбоксильних груп у виноградному пектині – 1,5%, кількість етерифікованих груп 61,0 – 62,5 %, тобто, пектин винограду належить до високоетерифікованих.

Досліджувані зразки напівфабрикатів з виноградних вичавок характеризувалися високим вмістом фенольних речовин, які, як відомо, виявляють антиоксидантні та антирадикальні властивості, а також

можуть виступати барвниками цукеркових мас. Крім того ягоди винограду містять у своєму складі вітаміни групи В, РР, С і каротиноїди [3]. Однак, в період збору врожаю та в ході його переробки, при зберіганні та тепловій обробці втрачається частина вітамінів. У табл.2 наведені результати досліджень вмісту вітамінів у напівфабрикатах з виноградних вичавок.

З мінеральних речовин у напівфабрикатах з виноградних вичавок найбільше міститься заліза та калію (табл. 3).

Таким чином дослідження хімічного складу напівфабрикатів з ви-

Таблиця 3.
Вміст мінеральних речовин в напівфабрикатах з виноградних вичавок

Речовини	Пюре	Підварка
Натрій, мг/100г продукту	19,0±0,01	16,0±0,01
Калій, мг/100г продукту	156,0±0,02	78,4±0,02
Кальцій, мг/100г продукту	13,9±0,06	4,8±0,06
Магній, мг/100г продукту	5,7±0,02	2,8±0,02
Вміст: заліза, мкг/100г продукту	454,7±0,05	220,6±0,05
міді, мкг/100г продукту	55,0±0,02	сліди
цинку, мкг/100г продукту	67,1±0,01	41,8±0,01
марганцю, мкг/100г продукту	24,3±0,02	7,9±0,02

ноградних вичавок показали доцільність їх використання при створенні нових технологій цукерок з підвищеною харчовою цінністю.

Останнім часом підвищеним по-

питом користуються цукерки з комбінованими корпусами, які складаються з різних за структурою мас, наприклад, збивної, желевної, фруктової, фруктово-желейної тощо.

Таблиця 4.
Структурно-механічні характеристики фруктово-желейної цукеркової маси з яблучного та пюре з виноградних вичавок

Зразки фруктово-желейної цукеркової маси на основі пюре	Масова частка сухих речовин, %	Структурно-механічні характеристики фруктово-желейної цукеркової маси		
		Міцність за Валентом, кг/м ³	Пластична міцність, кПа	Адгезійна напруга зсуву, кПа
Яблучного пюре (контроль)	68,0	312,0	0,58	4,92
Пюре з виноградних вичавок	60,0	255,0	0,34	4,64
	68,0	296,0	0,42	4,82
	70,0	308,0	0,44	4,84



З метою визначення технологічних режимів формування структури фруктово-желейної цукеркової маси при використанні пюре з виноградних вичавок визначали зміну структурно-механічних властивостей залежно від масової частки сухих речовин.

Пюре з виноградних вичавок змішували з цукром та уварювали до масової частки сухих речовин 60 – 70%, через 30 хв. визначали пружність драглю, пластичну міцність та адгезійну напругу зсуву (табл. 4). Як контрольний зразок використовували яблучне пюре.

За одержаними даними можна зробити висновок, що пюре з виноградних вичавок має драглеутворюючі властивості. При уварюванні пюре з виноградних вичавок до масової частки сухих речовин 68 – 70% утворюється пружний драгль, який зберігає форму. Але пластична та адгезійна міцність напівфабрикатів була нижчою, ніж у напівфабрикатів з яблучного пюре.

Однією з умов при створенні цукеркових мас для комбінованого корпусу є підвищення їх агрегативної стійкості [4, 5]. З метою формування певних структурних властивостей драгледібних напівфабрикатів у якості додаткового структуроутворювача застосовували низькоетерифікований яблучний пектин АРА 300FB (ступінь етерифікації 31 – 36 %). використання низькоетерифікованих пекти-

Таблиця 5
Реологічні характеристики фруктово-желейної цукрової маси на основі пюре з виноградних вичавок з додаванням різної кількості LM пектину APA 300FB

Система: фруктово-желейна маса на основі пюре з виноградних вичавок	В'язкість, Па·с			Міцність, Па			$\frac{P_{k1}}{P_{k2}}$	$\frac{P_m}{P_{k1}}$
	η_0	η_m	$\eta_0 - \eta_m$	P_{k1}	P_{k2}	P_m		
Без LM пектину	90	2	88	450	900	1000	0,5	2,23
З додаванням 0,5% LM пектину	100	5	95	940	1030	1100	0,9	1,17
З додаванням 0,7% LM пектину	145	5	140	100	500	820	0,2	8,2
З додаванням 1,0 % LM пектину	196	5	191	100	600	700	0,17	7,0

нів (LM пектин) сприяє створенню термозворотних гелів з тиксотропними властивостями та зменшенню кількості цукру у виробках. Механізми драглеутворення низкоетерифікованого та високоетерифікованого пектину істотно відрізняються, тому можна передбачити відмінний від відомих механізм утворення драглеподібних цукрових мас.

Для визначення впливу LM пектину на структуру фруктово-желейної маси на основі пюре з виноградних вичавок (ПВВ) були проведені дослідження зміни її реологічних характеристик з додаванням від 0,5 % до 1,0% додаткового структуроутворювача.

На основі одержаних даних розраховано ряд параметрів, які характеризують деформаційну поведінку та структурно-механічні властивості системи (табл. 5).

Умовні позначення: η_0 – найбіль-

ша в'язкість практично незруйнованої системи; η_m – найменша в'язкість практично зруйнованої системи; $\eta_m - \eta_0$ – величина аномалії в'язкості, що характеризує міцність структури; P_{k1} – статична межа здатності до течії; P_{k2} – динамічна межа здатності до плинності (умовна бінгамівська межа міцності); P_m – напруження яке відповідає практично зруйнованій структурі; P_{k1}/P_{k2} – характеризує міцності структурних зв'язків у системі; P_m/P_{k1} – діапазон напружень, у яких відбувається руйнування структури.

Аналіз експериментальних даних показав, що величина аномалії в'язкості ($\eta_0 - \eta_m$) та граничне відношення текучості (P_{k2} / P_{k1}), показують, що системи з додаванням від 0,5 до 1,0% пектину мають міцні коагуляційні структури із сильними структурними зв'язками та сильно розвиненою міцною надмолекуляр-

ною структурою, що важливо для збереження структури цукрових мас при формування корпусів цукерок. Найбільша здатність системи до плинності та міцність структурних зв'язків проявляє підварка з додаванням 0,5% пектину.

Цукеркова маса без додавання пектину та з концентрацією пектину 0,5 % проявляє властивості пружно-в'язко-пластичного тіла. При напруженнях зсуву відбувається повільна течія у структурованій рідині, швидкість якої змінюється лінійно. Це пояснюється тим, що розірвані зв'язки між частинками встигають відновитися, відбувається течія при незруйнованій структурі, (повзучість). Це вказує на здатність системи до повільного розвитку значних залишкових деформацій без руйнування просторової сітки структури. Система не руйнується, спостерігається лише переміщення частинок одна відносно одної [6]. Це ще раз підтверджує наявність значної кількості висоетерифікованого пектину в пюре з виноградних вичавок, який утворює достатньо міцні драгли.

При додаванні в фруктово-желейну масу LM пектину при концентраціях 0,7 – 1,0 % вона набуває властивостей твердоподібної тиксотропної системи, яка є маломіцною.

При малих концентраціях пектину (0,5%) міцність драглів найвища, проте у міру підвищення концентрації пектину (до 1%) міцність драглів стає нижчою. Характер зміни міцності може бути пов'язаний з особливостями структури одержаних драглів. Відомо, що міцність драглів зростає в міру зменшення відстані між нитками просторового каркасу і підвищення рівномірності розмірів і розподілу чарунок структури [7 – 9]. Таким чином, можна зробити висновок, що в міру збільшення концентрації пектину відбувається утворення більш рівномірної, впорядкованої структури пектинового каркасу з найменшою відстанню між вузлами сітки, тобто більшим ступенем зшивання полімеру, що узгоджується з розглянутими даними по в'язкості желейних мас. У більш в'язкій масі з концентрацією пектину 1% переорієнтація макромолекул та їх агрегатів ускладнена,

тому формування впорядкованого просторового каркаса в даному випадку не встигає завершитися повністю до моменту втрати розчинності пектиновими молекулами, що й зумовлює слабше наростання міцності по мірі збільшення концентрації пектину. Така структура маси небажана, тому що виникають труднощі при її транспортуванні та формуванні, тому враховуючи реологічну поведінку одержаних драглів, а також економічну доцільність, для стабілізації фруктових желеїної маси вирішено використовувати LM пектин у концентрації 0,5 %.

За класичними теоріями формування просторової структури пектинового драглю може відбуватися двома шляхами: за рахунок зміни сил електростатичного відштовхування пектинових молекул у присутності дегідратуючих речовин, наприклад, сахарози, у кислому середовищі (цукрово-кислотне драглетворення) або по типу моделі

«яєчної» упаковки у присутності іонів полівалентних металів.

За нашим припущенням, механізм драглетворення наступний: випрямлені полісахаридні ланцюги високоетерифікованого виноградного пектину за рахунок гідрофобних взаємодій метоксильованих груп та низькометаксильованого пектину шляхом зміни конформації при взаємодії із одновалентними та дво-валентними іонами (у виноградному пюре виявлені Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) наближаються один до одного за рахунок електростатичної взаємодії між карбоксильними групами та водневими зв'язками. При взаємодії пектинів з різним ступенем етерифікації спостерігався сильний синергічний ефект у реологічній поведінці змішаних драглів зі зниженим вмістом сахарози, при цьому драглетворення є термозворотним. Драглетворення та наступна стабільність драглів, ймовірно, зумовлюється водневими зв'язками та гідрофобни-

ми взаємодіями, зокрема, між гідроксильними групами галактуронану та сахарозою, а також між складно-ефірними метильними групами відповідно.

Таким чином, проведені дослідження, показали доцільність використання напівфабрикатів з виноградних вичавок та низькометоксильованого пектину для формування структури агрегативно-стійких драглетподібних цукеркових мас з підвищеною харчовою цінністю.

На підставі проведених досліджень були розроблені рецептури нового асортименту цукерок «Виноградна перлінка» та «Південний самоцвіт», які відрізняються оригінальними органолептичними властивостями, яскравим кольором, містять комплекс біологічно активних компонентів. Нові види цукерок були представлені на XIV Професійному конкурсі «Солодкий триумф – 2013» та удостоєні нагороди «Триумф інновацій».



Література

1. Збирання врожаю сільськогосподарських культур та проведення інших польових робіт станом на 01.11.2013 р., статистичний бюлетень. — К.: Державна служба статистики України, 2013. — 60 с.

2. Біотехнологічні основи виробництва білка і пектину з відходів переробки плодів та винограду / [Єжов В. М., Валуїко Г. Г., Луканін О. С., Клечак І. Р.]. — К.: Урожай, 1993. — 120 с.

3. Феннема, О. Р., Дамодаран Ш., Паркин К. Л. Химия пищевых продуктов. / пер. с англ. — СПб.: Профессия, 2012. — 1040 с.

4. Оводов Ю. С. Современные представления о пектиновых веществах. // Биоорганическая химия. —

2009. — № 6. — том 35. — С. 293 — 310.

5. Food Hydrocolloids / Singthong J., Ningsanond S., Cui S. W., Goff H.D. 2005. — V. 19. — P. 793 — 801.

6. Колоїдна хімія: [Підруч.] / [Л.С. Воловик, Є.І. Ковалевська, В.В. Манк та ін.]; за ред. д-ра хім. наук, проф. В. В. Манка. — К.: НУХТ, 2011. — 247 с.

7. Муратова, Е. И. Смолихина П. М. Реология кондитерских масс: монография. — Тамбов: ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2013. — 188 с.

8. C. K. Ana, Pablo R. Oliveira, Rosiane L. Cunha. // Food Biophysics. — 2008. — №1. — С. 100 — 109.

9. Fishman M. L., Cooke P. H., Coffin D. R. Nano structure of native pectin sugar acid gels visualized by atomic force microscopy. // Biomacromolecules. — 2004. — №4. — P. 334 — 341.