

**DOI: 10.32782/2078-0877-2024-24-1-17**

УДК 663.81:[664.8.037.1:634.23]

О. В. Василюшина¹, канд. с.-г. наук

ORCID: 0000-0002-1066-4009

А. О. Чернега¹, канд. с.-г. наук

ORCID: 0000-0002-4511-8331

І. В. Гайдай¹, канд. техн. наук

ORCID: 0000-0002-9202-0062

¹ Уманський національний університет садівництва

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЛІСАХАРИДІВ

Анотація. Стаття присвячена розробці нових технологій виготовлення желе із використанням структуроутворювачів рослинного походження: альгілату натрію, карагенану.

Десерти солодкі страви, які мають високу біологічну і енергетичну цінність та користуються популярністю серед населення.

Додавання до желе альгілату натрію в кількості 2,5–3,0% сприяє поліпшенню реологічних, структуроутворювальних, фізико-хімічних та органолептичних показників. В готовому желе вміст сухих розчинних речовин знаходиться на рівні 63,0...63,2%, цукрів – 40,2...40,6%, титрованих кислот – 1,3...1,4%.

Вміст аскорбінової кислоти становить 12–13 мг/100г та каротину – 1,31–1,42 мг/100 г. Продукт має желеподібну консистенцію, прозорий червоний колір з приємним присмаком вишні та ароматом малини.

Оскільки альгілат натрію сприяє виведенню важких металів з організму людини, желе рекомендовано використовувати як продукт харчування спеціального та лікувально-профілактичного призначення.

Ключові слова: плоди вишні, желе, альгілат натрію, карагенан, желатин.

Постановка проблеми. Десерти є одними з найбільш улюблених і вживаних страв в Україні та світі. Серед споживачів через високі смакові і харчові цінності популярністю користуються драглеподібні солодкі страви, які мають високу біологічну і енергетичну цінність [1, 2].

Аналіз останніх досліджень. На думку дослідників за інноваційними технологіями виробництва новим та найбільш впроваджуваним у виробництво є виготовлення десертів із використанням нетрадиційної сировини [3].

Порівняно із мусом, десерти є популярними у закладах харчування. До рецептурного складу цих страв входить натуральна фруктова сировина, яка визначає їхню високу біологічну цінність для організму людини. Желе порівняно із іншими десертами має низьку



енергетичну цінність. На сьогодні одним із напрямків розвитку та розширення асортименту десертів є розроблення рецептури виробництва жельованих десертів з додаванням цитрату кальцію та полідекстрази для підвищення харчової цінності продукту [3, 4].

Розроблено технологію виготовлення желе, шляхом уварювання соку із плодів та ягід та сиропу з концентрацією 70–73% із додаванням пектину до вмісту сухих речовин у готовому продукті 65–68% [5].

Науковцями Національного університету харчових технологій І.М. Медвідь, К.О. Ленчевська, Т. І. Іщенко та ін. отримано патент на спосіб виробництва желе із ревеню в якому як плодово-ягідний компонент використовується ревінь, крім желатину, додатково вносять пектин для покращення структурно-механічних властивостей продукту [6].

Виготовлення солодких страв дало змогу встановити, що за таких умов як тривалість і трудомісткість технології виготовлення, підготовка деяких компонентів отриманої суміші, неоднорідність властивостей сировини, короткостроковий період зберігання та споживання готової продукції, майже відсутності напівфабрикатів – асортимент солодких страв обмежений періодом їх споживання та формується виробами, виготовленими підприємствами харчової промисловості. Один із основних показників якості продукту – харчова цінність визначається складом рецептури та смаковими властивостями. Тому цінність мають страви із свіжих плодів і ягід, які служать джерелом вітамінів, органічних кислот, мінеральних речовин та біологічно активних речовин, які відіграють важливе значення в харчуванні, особливо дітей, тому що до складу плодів і ягід входять легкозасвоювані фруктоза і глюкоза [1, 7–9].

Одним із розповсюджених харчових добавок є пектин. Пектини належать до групи полісахаридів до складу яких входить галактуронова і гулууронова кислота. Основна частка пектину припадає на фрукти, він сприяє утворенню тургору та стійкості клітин до зовнішніх впливів.

Альгінова кислота (Е 400) як харчова добавка, полісахарид отриманий із бурих водоростей до складу якого входить альгінова кислота. В харчовій промисловості її використовують як загущувач [10].

Альгінат натрію має світло-коричневий колір у воді утворює драглисту суміш [10].

Для розроблення технології десертів з додаванням карагінанів необхідно: визначити вплив технологічних умов на структурно-механічні властивості гелів на основі карагінанів; обґрунтувати



технологічний процес приготування солодких страв з додаванням ягідного пюре.

Крім альгінату натрію близькі за будовою та входять до сімейства полісахаридів карагінани. Їх отримують із бурих морських водоростей, вони добре розчинні у воді (температура 90–95°C) та після охолодження до 40–45°C формують гелі [11, 12].

Карагінани сприяють стабілізації дисперсних систем, утворенню міцної консистенції та стабілізації системи. Для забезпечення желеподібної структури ягідних напівфабрикатів, розроблено композицію, до якої входить карагінан, камедь ріжкового дерева, яку можна використовувати у виготовленні фруктових мас, десертів, пудингів, парфе та ін. Така композиція забезпечує пастоподібну консистенцію, в'язкість, стійкість до механічних впливів, відсутність синерезису [8].

За оцінкою ВООЗ карагінан, як харчова добавка є абсолютно безпечним для здоров'я людини та дітей. Карагінан сприяє виведенню з організму людини важких металів, має антивиразкову, протиракову дію. Його сертифіковано до використання в Україні та країнах ЄС. Карагінан рекомендовано вживати в їжу вегетаріанцям [11, 12].

Формулювання цілей статті було встановлення впливу харчових добавок природного походження: альгінату натрію, карагінану на якісний склад желе.

Основна частина. Дослідження проводили на кафедрі харчових технологій впродовж 2022–2023 рр. Желе виготовляли на основі ягід вишні сорту Гріот Подбельський (ДСТУ 8325:2015) [13]. і малини сорту Новокитаївська (ДСТУ 7179:2010) [14].

Для проведення досліджень відбирали проби та готували зразки за ДСТУ 7040:2009 [15].

В сировині та готовій продукції визначали:

- масову частку сухих розчинних речовин на рефрактометрі за ДСТУ ISO 2173:2007 [16];
- масову частку титрованих кислот за ДСТУ 4957:2008 [17] методом титрування досліджуваного розчину гідроксидом натрію в присутності фенофталеїну;
- вміст цукрів – ферриціанідним методом [18];
- аскорбінової кислоти – йодометричним методом [19];
- каротину - ДСТУ ISO 6558-2:2004 [20];
- пектину – Си пектатним методом [21];
- дубильних і барвних речовин – за методом Нейбауера і Левенталя [22];
- міцність желе встановлювали за ДСТУ 4858:2007 [23];
- органолептичну оцінку продукції за п'ятибальною шкалою.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили з використанням програм Excel (стандартний пакет MS Office).



Плоди вишні та малини мають виражений смак та аромат, щільну, ніжну соковиту консистенцію та червоне у плодів вишні і рожеве у малини забарвлення.

Для надання технологічної оцінки сировини для виготовлення желе визначено фізико-хімічні показники таблиця 1.

Таблиця 1

Вміст деяких компонентів хімічного складу плодів

Показник	Культура		НІР ₀₅
	Вишня сорту Гріот Подбельська	Малина сорту Новокитаївська	
Сухі розчинні речовини, %	14,2	10,3	0,9
Цукри, %	10,1	8,2	1,3
Титровані кислоти, %	1,2	1,1	0,07
Дубильних і барвних речовин, %	0,81	0,45	0,06
Пектин, %	0,50	0,71	0,03
Аскорбінова кислота, мг/100 г	18,1	20,0	0,9
β-каротин, мг/100 г	2,3	1,17	0,16

За результатами досліджень вміст сухих розчинних речовин у плодах становив 10,3–14,2% із них цукрів 8,2–10,1%.

Вміст титрованих кислот у плодах вишні та малини знаходився на рівні 1,1–1,2%. Кількість дубильних і барвних речовин у плодах вишні вищий в 1,8 рази, порівняно із ягодами малини.

Для забезпечення желювання продукції вміст пектинових речовин повинен знаходитись на рівні 0,5–0,71%. Оскільки вміст пектинових речовин у плодах вишні та малини низький, тому необхідно для виготовлення желе із цих плодів додати загущувач: пектин, альгінат натрію.

Вміст вітаміну С в плодах вишні та малини складає 18,1–20,0 мг/100 г. Кількість β-каротину у плодах порівняно невисока і складає 1,17–2,3 мг/100 г.

З метою отримання щільної желюючої консистенції желе, використовують харчові добавки такі як желатин, альгінат натрію, пектин. Харчові добавки стають останнім часом більш популярними. Тому для виготовлення желе доцільно було б встановити їхні основні властивості. Властивість харчових добавок утворювати желюючу консистенцію визначається будовою та здатністю набухати, утворювати в'язучі розчини [26–28].



Виготовлення желе супроводжується фізико-хімічними змінами – спочатку набухання, розчинення та студнеутворення. Тому необхідно драглеутворювачі перевести в розчинний стан та досягти їх оптимальної концентрації в підготовленому розчині. Проходить процес набухання та поглинання води молекулами високомолекулярних речовин. Кількість поглинутої рідини одиницею маси чи об'ємом загущувача встановлює ступінь набухання. Набухання буває обмежене та обмежується стадією набухання і необмежене із створенням однорідної гомогенної системи.

Здатність поглинати молекулами воду впливає на час підготовки сировини, що дасть змогу встановити механізм впливу на структуроутворення желе та його приготування.

Желе – продукт, який отриманий із цукрово-патокового сиропу з додаванням желюючих речовин, ароматизаторів і барвників. Желе має вигляд блискучої, напівпрозорої, драглистої маси, що легко ріжеться і зберігає форму. Важливим при виготовленні желе є вплив таких факторів як рН середовища, кислотність, наявність цукру, желюючих речовин, що зумовлюють пружну консистенцію з гідролоїдною структурою гелю. Тому необхідно вивчити вплив цих показників на желеутворюючу здатність продукту[26].

На рисунку1 показано, що щільність розчину підвищується за рахунок більшого вмісту желатину, більш істотна вона за концентрації 3%, желатину – 280 г/см^3 .

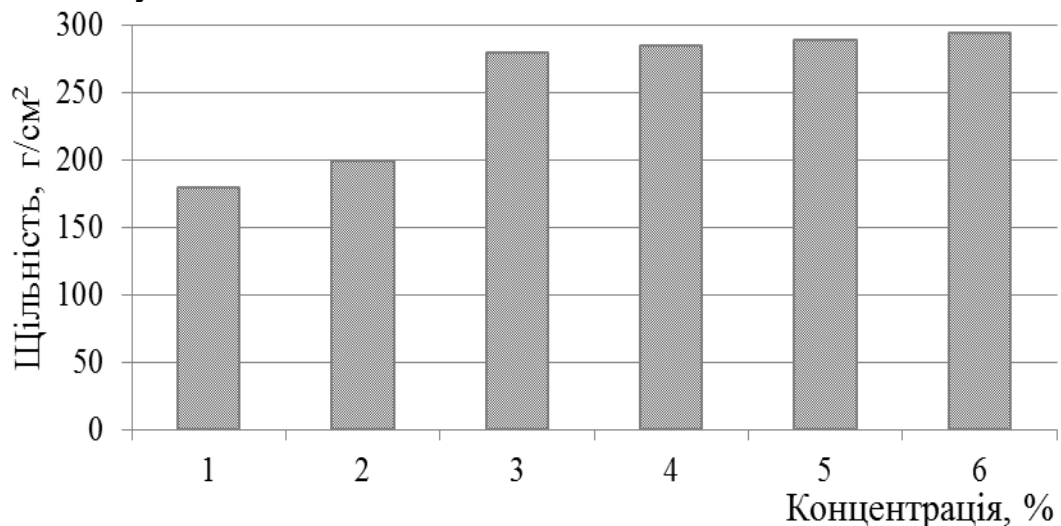


Рис. 1. Вплив концентрації желатину на щільність желе
($n=3, p<0,05$)

До желе додавали альгінат натрію (E 401) в кількості 0,5...3,0%. За результатами досліджень (рис. 2) дозування альгінату натрію в кількості 0,5...1,5% не забезпечує утворення щільності продукту, тоді як додавання 2,5...3,0% альгінату натрію повністю забезпечує утворення пружної консистенції продукту (350 г/см^2).

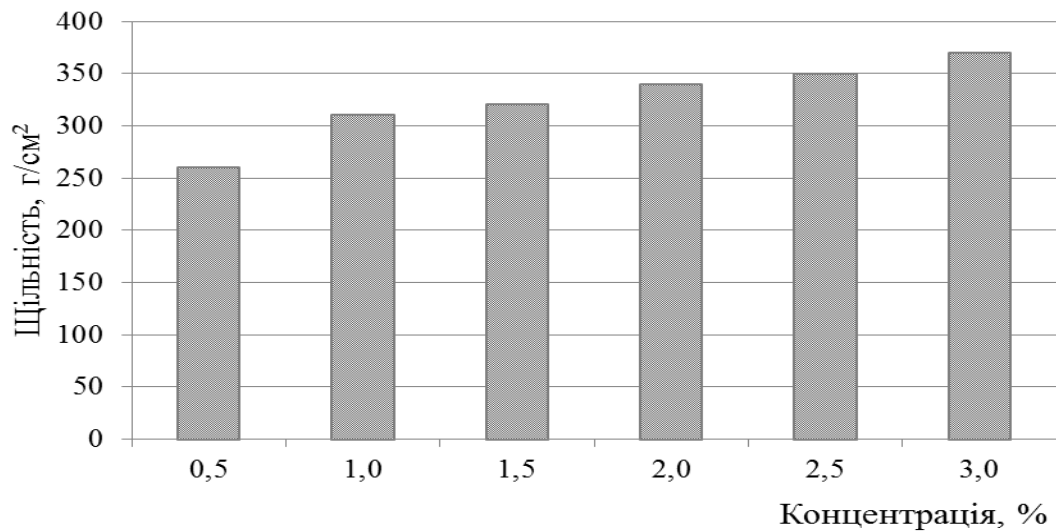


Рис. 2. Вплив концентрації альгінату натрію на щільність желе
($n=3, p<0,05$)

Карагенан як харчову добавку (E 407) використовують для виготовлення желе. Для проведення досліджень використовували карагенан в кількості 0,5...3% (рис. 3). З рисунка видно, що для виготовлення желе оптимальною є концентрація 2,5...3% карагенану.

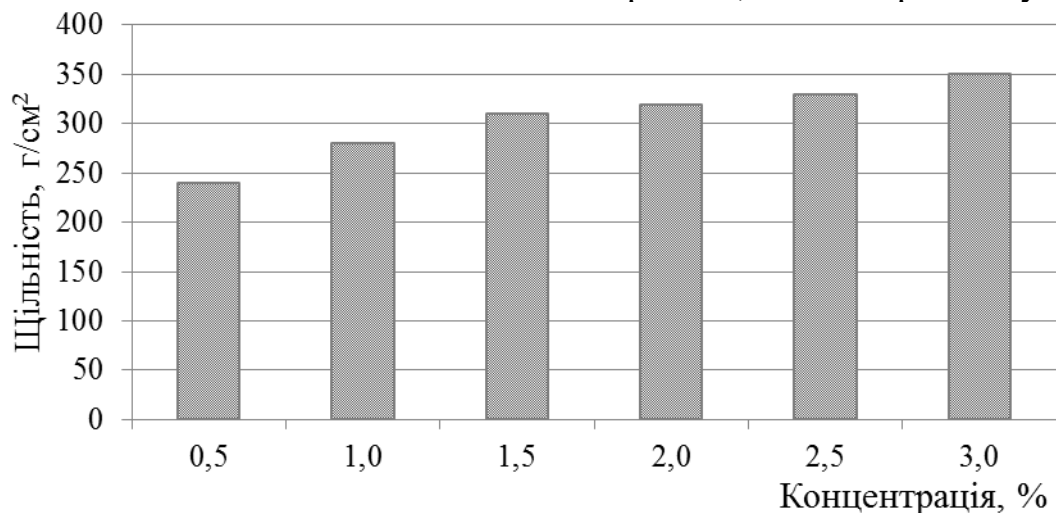


Рис. 3. Вплив концентрації карагенану на щільність желе
($n=3, p<0,05$)

Фізико-хімічні показники якості желе наведені в таблиці 2. Як видно з таблиці вміст сухих розчинних речовин знаходиться на рівні 63,0...63,2% в тому числі цукру 40,2...40,6%. Вміст титрованих кислот знаходиться на рівні 1,3...1,4% та відповідає вимогам стандарту.

Біологічна цінність желе визначається наявністю вітамінів та в желе вміст аскорбінової кислоти знаходився на рівні 11,8...13,4 мг/100 г, каротину 1,31...1,42 мг/100 г.

Таблиця 2

 Фізико-хімічні показники якості желе ($n=3, p<0,05$)

Вміст, %	Желе з додаванням		
	желатину	альгінату натрію	карагенану
Сухих розчинних речовин	63,1±0,2	63,2±0,1	63,0±0,2
Титрованих кислот	1,4±0,1	1,3±0,1	1,35±0,2
Цукру	40,6±0,2	40,4±0,2	40,2±0,2
Аскорбінової кислоти, мг/100 г	12,1±0,01	13,4±0,02	11,8±0,02
β-каротин, мг/100 г	1,31±0,01	1,42±0,01	1,35±0,01

За зовнішнім виглядом желе рівномірної, желеподібної форми, із чітко вираженими границями при розрізанні (рис. 4).

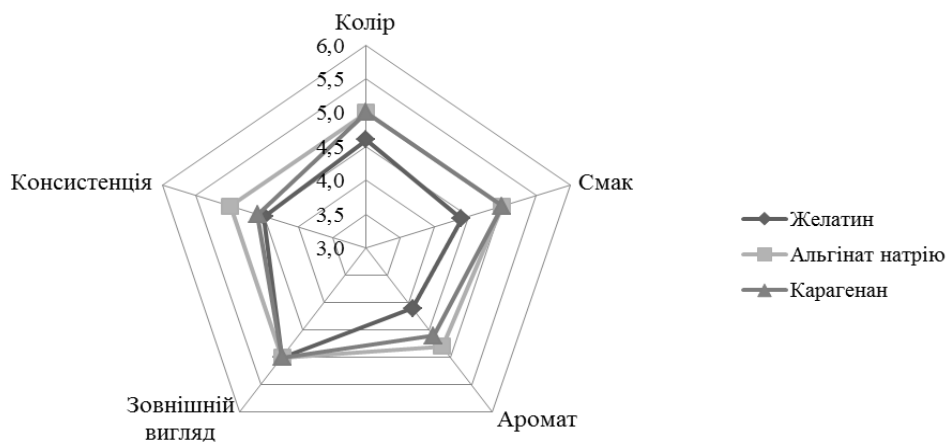


Рис. 4. Органолептичні показники якості желе

Прозорого кольору, без бульбашок повітря і піни. Смак і запах притаманний плодам вишні, приємний із кислуватим присмаком та ароматом малини. Яскравого червоного кольору.

Виготовлені желе отримали добру та відмінну оцінку. Найвищу оцінку (відмінно), отримали желе на основі альгінату натрію.

Висновки. Плоди вишні сорту Гріот Подбельський та малини сорту Новокитаївська мають достатній рівень кислот, цукрів та найбільш придатні для виготовлення желе.

Додавання до желе 2,5...3,0 % альгінату натрію сприяє збереженню щільності продукту. За фізико-хімічними показниками



желе відповідають вимогам стандарту, вміст сухих розчинних речовин знаходиться на рівні 63%, цукрів 42%, титрованих кислот – 1,3–1,4%. Вміст аскорбінової кислоти 12–13 мг/100 г та каротину – 1,31–1,42 мг/100 г залишався найвищим у желе з додаванням альгінату натрію. Найвищу органолептичну оцінку (відмінно), отримали желе на основі альгінату натрію.

Додавання до желе альгінату натрію 2,5–3,0% забезпечує кращі структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні властивості, порівняно із додаванням желатину чи карагенану. Оскільки альгінат натрію здатний виводити важкі метали з організму людини, желе на основі альгінату натрію рекомендовано використовувати в лікувально-профілактичному харчуванні.

Список використаних джерел

1. Сабадош Г. О., Гаврилко П. П. Закономірності структуроутворення в технології десертів. *Вісник національного технічного університету*. 2019. № 15. С. 31–35. <https://doi.org/10.20998/2220-4784.2019.15.06>.
2. Сабадош Г. О. Технологія десертів молочних з використанням караганів: дис. ... канд. техн. наук. Харків, 2010. 154 с.
3. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія / за ред. М. І. Пересічного. Київ: КНТЕУ, 2008. 718 с.
4. Антоненко А. В., Бобось О. Л., Михайлик В. С. Технологія жельованих десертів з підвищеною харчовою цінністю. *Наукові праці SWorld*. 2016. Вип. 2(43), т. 3. С. 4–10.
5. Спосіб виробництва желе: пат. 51925 Україна. № 20011096571; заявл. 25.09.2001; опубл. 16.12.2002, Бюл. № 12.
6. Желе з ревеню: пат. 112390 Україна. № u2016 07345; заявл. 06.07.2016; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.
7. Сабадош Г. О. Визначення основних фізико-хімічних показників якості молочних десертів з пінною структурою. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2010. Вип. 1(11). С. 97–103.
8. Steigman A. A. Dietary Fiber is fundamentally functional. *Cereal foods world*. 2003. Vol. 48(3). P. 128–132.
9. Andrieieva S., Dikhtyar A., Grinchenko O., Pyvovarov Y., Kolesnikova M., Omel'chenko S., Kotlyar O. Development of technology of creams using hydrocolloids. *Eureka: Life Sciences*. 2021. Vol. (6). P. 34–42. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2021.002187>.
10. Альгінат натрію. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення 02.01.2024).
11. Караганан. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення 02.01.2024).



12. Патюков С. Д., Окунєва І. А., Златова М.І Вплив харчових волокон різних типів на якісні показники м'ясних консервів. *Наукові праці*. 2009. Вип. 36, т. 2. С. 62-72.

13. ДСТУ 8325:2015 Вишня свіжа. Технічні умови. [Чинний від 01.07.2017]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 8 с.

14. ДСТУ 7179:2010 Малина свіжа. Технічні умови. [Чинний від 01.07.2011]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 8 с.

15. ДСТУ 7040:2009. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Готування проб до лабораторних аналізів.[Чинний від 2011-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 24 с.

16. ДСТУ ISO 2173:2007. Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом (ISO 2173:2003, IDT). [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 33 с.

17. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. [Чинний від 2009-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 41 с.

18. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів. [Чинний від 2009-01-01]. Київ:Держспоживстандарт України, 2009. 23 с.

19. ДСТУ ISO 6557-1:2015. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту аскорбінової кислоти. Частина 1. Контрольний метод (ISO 6557-1:1986, IDT). [Чинний від 2017-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2017. 38 с.

20. ДСТУ ISO 6558-2:2004 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту каротину. [Чинний від 01.07.2005]. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 15 с.

21. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Титриметричний метод визначення пектинових речовин. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 17 с.

22. Найченко В. М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства: навч. посібник. Київ: ФАДА ЛТД, 2001. 211 с.

23. ДСТУ 4858:2007. Напівфабрикати кондитерські. Методи визначення міцності агарових драглів. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.

24. ДСТУ 3718:2007. Солодкі страви желе, муси, пудинги, концентрати молочні. [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 3 с.

26. Збірник рецептур страв і кулінарних виробів: для підприємств громадського харчування / А. І. Здобнов, В. А. Циганенко. Київ: Арий, 2011. 380 с.



27. Василюшина О. В., Чернега А. О., Рибчак О. С. Розробка сорбету функціонального призначення. *Праці ТДАТУ*. 2021. Вип. 11, т. 2. С. 25–26.

28. Василюшина О. В. Економічна ефективність заморожування плодів вишні попередньо оброблених альгінатом натрію. *Праці ТДАТУ*. 2023. Вип.13, т. 2. С. 171–117.

Стаття надійшла до редакції 01.02.2024 р.

O. V. Vasylyshyna¹, A. O. Chernega¹, I. V. Haidai¹

¹Uman National University of Horticulture

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL DESSERTS USING POLYSACCHARIDES

Summary

The article is devoted to the development of new technologies for the production of jelly with the use of structuring agents of vegetable origin: sodium alginate, carrageenan.

Desserts, including jelly, are sweet dishes that have high biological and energy value and are popular among the population. In order to develop new technologies for the production of jelly with the addition of food additives as structurants, it is necessary to: determine the influence of technological conditions on the structural and mechanical properties of gels; justify the technological process of preparing sweet dishes. Food additives such as gelatin, sodium alginate, and pectin are now used to obtain a dense gelatinous consistency of jelly.

Since the content of pectin substances in cherry and raspberry fruits is low – 0.5–0.71%, a thickener is added to make jelly and improve the structure of the product: pectin, sodium alginate, carrageenan.

According to research results, the content of dry soluble substances in cherry and raspberry fruits is 10.3–14.2%, of which sugars are 8.2–10.1%, titrated acids are at the level of 1.1–1.2%, tannins and coloring substances in cherry fruits is 1.8 times higher, compared to raspberry berries. The content of vitamin C in cherry and raspberry fruits is 18.1–20.0 mg/100 g. The amount of β -carotene in the fruits is low and is 1.17–2.3 mg/100 g.

Addition of sodium alginate in the amount of 2.5–3.0% helps to improve the rheological, structure-forming, physico-chemical and organoleptic parameters. The content of dry soluble substances in the finished jelly is at the level of 63.0...63.2%, sugars – 40.2...40.6%, titrated acids – 1.3...1.4%.

The content of ascorbic acid is 12–13 mg/100 g and carotene – 1.31–1.42 mg/100 g. The product has a jelly-like consistency, a transparent red color with a pleasant cherry taste and raspberry aroma.

Since sodium alginate contributes to the removal of heavy metals from the human body, jelly is recommended to be used as a food product for special and therapeutic and preventive purposes.

Keywords: cherry fruits, jelly, sodium alginate, carrageenan, gelatin.