

8. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск : Изд.-во Новосиб. ун.-та, 1999. – 448 с.
9. Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування. – К.: Здоров'я. – 2000. – 232 с.
10. Донченко Л.В. Влияние пектиновых веществ на качественные показатели печени. Междунар. науч. конф. «Рац. пути использ. вторич. ресурсов АПК», Краснодар, 23-26 сент., 1997: Тез. докл.-Краснодар, 1997. – С. 120.
11. Козлова Т.С. Чиркина Т.Ф., Золотарева А.М., Пластинина З.А. Возможность использования биологически активного сырья в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. 4 Междунар. симп. «Экол. человека: пищ. технол. и продукты», 25-28 окт., 1995: Тез. докл. – М.: Видное, 1995. – С. 57–159.
12. Лазарева Л.В. Применение пектинов в производстве хлебопекарных изделий. / Пищевые продукты. 1995. – № 5. – С. 10.

УДК 577.164.2

## ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ВІТАМІНУ С У БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ХАРЧОВИХ СИСТЕМАХ

Євлаш В.В., д-р техн. наук, професор, Железняк З.В., аспірант,  
Добровольська О.В., ст. викладач, Мурликіна Н.В., канд. техн. наук, доцент  
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

*У статті розглянуто особливості визначення вітаміну С (аскорбінової кислоти) у багатоконпонентних харчових системах. На модельних системах експериментально доведено, що на визначення вітаміну С впливають вміст структуроутворювачів (агару або желатини), присутність кислот (хлоридної або оксалатної), час вистоювання систем.*

*The article describes the defining characteristics of vitamin C (ascorbic acid) in multicomponent food systems. On the basis of model systems has been experimentally proved that the determination of vitamin C content affect builders (agar or gelatin), the presence of acids (hydrochloric acid or oxalate), holding time systems.*

Ключові слова: вітамін С, аскорбінова кислота, агар, желатина.

Одним із пріоритетних напрямів концепції державної політики у сфері здорового харчування населення України є формування асортименту продуктів лікувально-профілактичного призначення для попередження різних захворювань, зміцнення захисних функцій організму, зниження ризику впливу шкідливих речовин, насамперед для населення, яке мешкає в екологічно несприятливих за різними видами забруднення зонах. Результати регулярних масових обстежень, проведених Інститутом харчування НАН України, іншими медичними організаціями, свідчать про вкрай недостатнє споживання вітамінів, мінеральних речовин і мікроелементів більшістю дитячого та дорослого населення нашої країни. Особливе занепокоєння викликає забезпеченість вітаміном С (аскорбіновою кислотою), нестача якого вкрай негативно позначається на здоров'ї людини і за узагальненими даними виявляється у 50...80 % населення.

Проблему оптимальної забезпеченості населення вітаміном С у сучасних умовах неможливо розв'язати традиційними методами, лише за рахунок споживання натуральних продуктів (овочів, фруктів), потрібні якісно нові підходи. Гарантовано ефективним рішенням цієї проблеми є включення до раціону харчування спеціалізованих продуктів, збагачених вітаміном С (до рівня, відповідного фізіологічним потребам організму людини). Додавання вітаміну С у харчові продукти в процесі виробництва забезпечує підвищення їх біологічної цінності без будь-якого збільшення їх калорійності.

Для формування асортименту продуктів, збагачених вітаміном С, перспективними є кондитерські желеїні вироби, що мають ряд переваг (драглиста консистенція, невисока енергетична цінність, стабільність споживних характеристик), які дозволяють рекомендувати їх як базові об'єкти. До рецептури кондитерських желеїних виробів входять структуроутворювачі різної природи, зокрема агар, агароїд, які належать до полісахаридів червоних морських водоростей, і желатина – єдиний драглеутворювач білкової природи.

При збагаченні вітаміном С желеїних кондитерських виробів особливу увагу варто приділяти кількісному визначенню його у готових виробах, оскільки існують фізіологічні норми його споживання [1]. Відомо, що кількісне визначення аскорбінової кислоти можна проводити різними методами [2], але на

сьогодні не відомо методик, які б дозволяли експресно, чітко визначати невеликі кількості аскорбінової кислоти у багатокомпонентних харчових системах.

Аналіз наукової літератури показав, що на визначення аскорбінової кислоти (АК) впливають величина рН середовища [3], присутність електролітів, які можуть збільшувати іонну силу розчинів [4], присутність неелектролітів, а саме: спиртів, цукрів та ін. органічних речовин, які впливають на структуру води як розчинника [5]. Вважаємо, що при визначенні аскорбінової кислоти у желейних виробках слід враховувати і присутність структуроутворювачів різної природи.

Методика визначення вітаміну С з 2,6-дихлорфеноліндофенолятом натрію [2] передбачає екстрагування наважки харчових продуктів розчинами кислот з подальшою фільтрацією одержаного екстракту. Внаслідок цього досліджувані на вміст вітаміну С системи містять залишкові кількості структуроутворювачів.

Нами були змодельовані системи, що містили водний розчин АК із залишковими кількостями агару (масові частки, %: 0,005; 0,01; 0,02; 0,03) або желатини (масові частки, %: 0,05; 0,10; 0,15). Крім того, для визначення впливу кислот на результати визначення у модельні системи вводилися хлоридна кислота (2 % водний розчин) або оксалатна кислота (0,1 н.).

Розчин аскорбінової кислоти (250 мг/100 г) готували з реактиву кваліфікації «хч» зважуванням наважки на аналітичних вагах з подальшим її розчиненням у дистильованій воді і використовували свіжовиготовленим. Для приготування водних розчинів агару та желатини використовували агар харчовий D19 (фірма «Bears») та желатину харчову П-11 (ГОСТ 11293-89) відповідно. Розчини агару та желатини готували традиційними способами.

Модельні системи готували змішуванням 1 см<sup>3</sup> розчину аскорбінової кислоти, 10 см<sup>3</sup> відповідного розчину агару або желатини в мірній колбі на 50 см<sup>3</sup> і доводили до мітки розчином хлоридної (рН 0,27) або оксалатної (рН 1,25) кислоти. Концентрація АК, введеної в кожен модельну систему, була однаковою і дорівнювала 2,5 мг. Кількісне визначення аскорбінової кислоти проводили за кімнатної температури одразу після приготування модельних систем та після їх вистоювання протягом 20, 40 та 60 хвилин титриметричним методом з натрій 2,6-дихлорфеноліндофенолятом. Індикацію кінцевої точки титрування проводили візуально. Статистичну обробку результатів проводили з рівнем надійності 0,95.

Отримані кінетичні залежності знайденого вмісту АК від масової частки агару в модельних системах з хлоридною кислотою представлені на рисунку 1. Як видно з нього, на величину визначеного вмісту АК впливає як масова частка агару у модельній системі, так і час її вистоювання, причому цей вплив неоднозначний. Так, вміст АК у системах з 0,005% агару у всіх випадках менший за введений (5,6...13,2 %), а у системах з 0,03 % агару – вищий за введений (12,8...21,6 %).

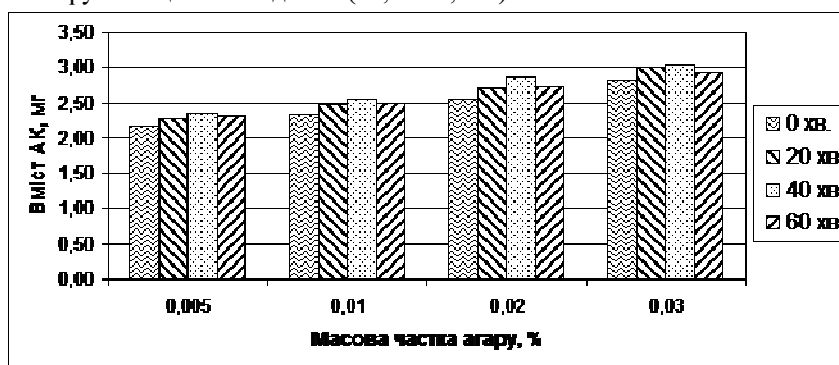


Рис. 1 – Результати визначеного вмісту аскорбінової кислоти у модельних системах з агаром і хлоридною кислотою залежно від часу

Можна стверджувати, що різні структуроутворювачі по-різному впливають на визначення аскорбінової кислоти, оскільки кінетичні залежності знайденого вмісту АК для систем з хлоридною кислотою, що містять агар, не є подібними до кінетичних залежностей знайденого вмісту АК для модельних систем з хлоридною кислотою, що містять желатину (рис. 2).

З діаграм, представлених на рисунку 2, видно, що в усіх системах із желатиною визначений вміст АК вищий за введений (5,6...86,0 %), причому він збільшується залежно від концентрації желатини (наприклад, для свіжовиготовлених систем від 3,62 мг для 0,05 % до 4,65 мг для 0,15 %) і зменшується у часі (наприклад, для 0,15 % від 4,65 мг до 3,24 мг).

Експериментально встановлено, що кислоти впливають на визначення аскорбінової кислоти. Результати, отримані нами для модельних систем з оксалатною кислотою, відрізняються від результатів визначення АК в системах з хлоридною кислотою. Результати визначення АК у системах, що містять агар і

оксалатну кислоту (рис. 3), свідчать про наявність систематичної погрішності – усі вони занижені на 61,6...68,8 %. Крім того, у цих системах спостерігається чітка тенденція збільшення визначеного вмісту АК у часі (наприклад, для системи з масовою часткою 0,03 % агару вміст АК за годину збільшується на 11,45 %), яка не спостерігається у подібних системах з хлоридною кислотою.

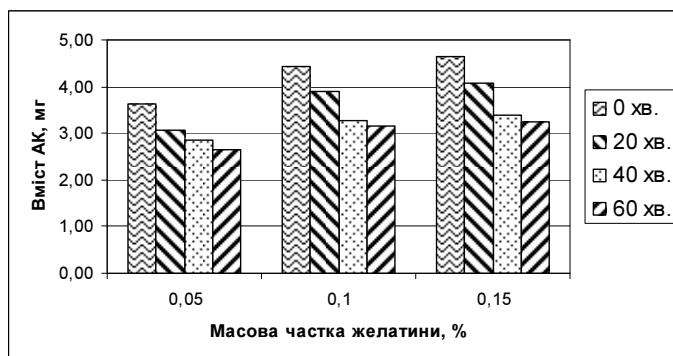


Рис. 2 – Результати визначеного вмісту аскорбінової кислоти у модельних системах з желатиною і хлоридною кислотою залежно від часу

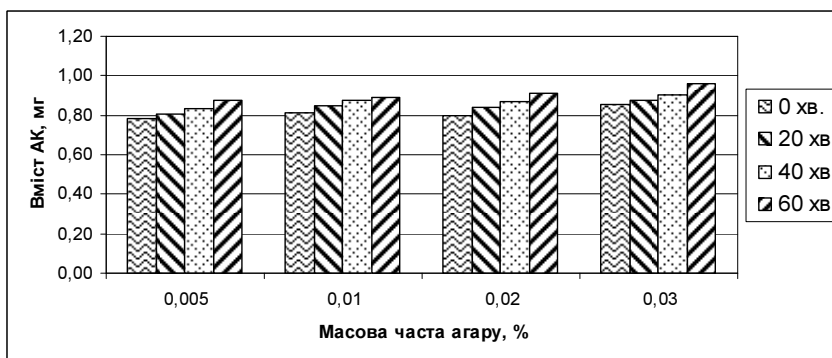


Рис. 3 – Результати визначеного вмісту аскорбінової кислоти у модельних системах з агаром і оксалатною кислотою залежно від часу

У системах з желатиною й оксалатною кислотою (рис. 4) на відміну від подібних систем, що містять агар, навпаки, тенденція зменшення визначеного вмісту АК від часу вистоювання модельної системи зникає. Так, одразу після приготування систем та їх вистоювання протягом 20 і 40 хвилин визначений вміст АК зростає, а після вистоювання протягом 60 хвилин – зменшується. Наприклад, для системи з масовою часткою желатини 0,05 % після вистоювання протягом 40 хвилин визначений вміст АК перевищує введений на 14,78 %, а після вистоювання протягом 60 хвилин – менший за введений на 12,32 %. Крім того, зі збільшенням масової частки желатини спостерігаємо зменшення величини визначеного вмісту АК у системах з оксалатною кислотою (від 2,84 мг до 1,94 мг) на відміну від подібних систем з хлоридною кислотою. У системах з желатиною систематична погрішність визначення вмісту вітаміну С відсутня – є як перевищення, так і заниження результатів визначення.

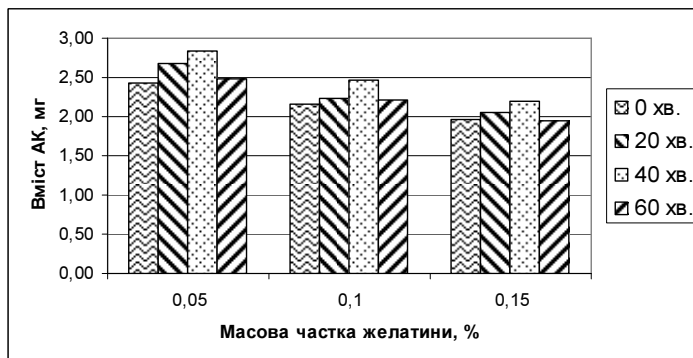


Рис. 4 – Результати визначеного вмісту аскорбінової кислоти у модельних системах з желатиною і оксалатною кислотою залежно від часу

### Висновки

Результати досліджень показали, що на визначення вмісту вітаміну С впливають структуроутворювачі (агар або желатина), кислоти, час вистоювання систем.

Присутність структуроутворювачів по-різному впливає на визначення. У модельних системах з агаром і хлоридною кислотою визначений вміст вітаміну С змінюється неоднозначно, залежно від вмісту агару та часу вистоювання систем (у системах з 0,005 % агару –13,2...–5,6 %, а у системах з 0,03 % агару +12,8...21,6 %). У модельних системах з желатиною і хлоридною кислотою спостерігається перевищення (на 5,6...86,0 %) результатів визначення вмісту вітаміну С, яке зменшується залежно від часу вистоювання систем (для системи з 0,15 % желатини – від 4,65 мг до 3,24 мг).

У модельних системах з агаром і оксалатною кислотою результати визначення вмісту вітаміну С у всіх випадках значно занижені (на 61,6...68,8 %), але збільшуються залежно від часу вистоювання систем (для системи з 0,03 % агару перевищення вмісту за 60 хвилин склало 11,45 %). У системах з желатиною й оксалатною кислотою не встановлено тенденцію зменшення визначеного вмісту АК від часу вистоювання модельної системи (для системи з 0,05 % желатини перевищення вмісту за 40 хвилин склало 14,78 %, зменшення вмісту за 60 хвилин – 12,32 %), але зі збільшенням вмісту желатини визначений вміст вітаміну С зменшується (від 2,84 мг до 1,94 мг).

Отримані нами результати доводять доцільність проведення подальших досліджень, спрямованих на виявлення впливу різних чинників на визначення вітаміну С та його врахування під час адаптації існуючих і розробки нових методик визначення вітаміну С у багатокомпонентних системах.

### Література

1. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії. Наказ МОЗ України № 272 від 18.11.1999 р.
2. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – Введ. 1989.03.27. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 10 с.
3. Голубицкий Г.Б., Будко Е.В., Басова Е.М., Костарной А.В., Иванов В.М. Устойчивость аскорбиновой кислоты в водных и водно-органических растворах для количественного определения / Журнал аналитической химии, 2007. – Т. 62. – № 8, – С. 823–828.
4. Мокшина Н.Я., Селеменов В.Ф., Хохлов В.Ю., Савушкин Р.В. Спектрофотометрическое определение аскорбиновой кислоты и аминокислот при совместном присутствии / Аналитика и контроль, 2004. – Т. 8, № 4. – С. 346–348.
5. Яговкин А.Ю., Пустовойтов А.В., Савченко Т.И. Аскорбиновая кислота с глюкозой – некоторые проблемы титрометрического количественного определения и альтернативный метод ВЭЖХ / Химия и технология лекарственных препаратов и полупродуктов: научн.-практ. конф. [Материалы] Томск: Изд-во ТПУ, 2002. – С. 181–191.

УДК 664.856

## ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ КРІОПАСТ У ТЕХНОЛОГІЇ ЖЕЛЕЙНИХ ВИРОБІВ

Артамонова М.В., канд. техн. наук, доцент, Шматченко Н.В., аспірант  
Харківський державний університет харчів та торгівлі

*У статті наведено результати досліджень можливості використання плодово-овочевих кріопаст у технології мармеладу желейно-фруктового. Визначено раціональні концентрації та оптимальне поєднання кріопаст у рецептурі мармеладу. Досліджено органолептичні показники якості нових виробів, за показником міцності доведено доцільність зменшення кількості пектину в рецептурі на 20 %.*

*This paper presents the results of research the possibility of using fruit and vegetable kriopast technology of Jelly fruit jellies. Rational concentration and optimal combination of kriopast to marmalade recipe. Studied organoleptic quality of new products, in terms of the strength of the expediency of reducing the amount of pectin in the recipe by 20 %.*

Ключові слова: мармелад, рослинна кріопаста, міцність, пектин, вітамін С, β-каротин, пектинові речовини.