

К.В. Сподар, асист.

ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗАМОРОЖУВАННЯ НА ЗМІНИ ПАРЦІАЛЬНОГО МОЛЬНОГО ОБ'ЄМУ ВОДИ В ТОМАТНИХ ОВОЧАХ

Розглянуто питання щодо визначення парціального мольного об'єму води в плазмах парникових та ґрунтових томатних овочів. Досліджено вплив різних умов вирощування та циклів заморожування на зміну термодинамічної характеристики багатокомпонентних систем.

Рассмотрен вопрос определения парциального мольного объема воды в плазмах парниковых и грунтовых томатных овощей. Исследовано влияние различных условий выращивания и циклов замораживания на изменение термодинамической характеристики многокомпонентных систем.

Considered the question of determination of the partial molar volume of water in the plasma of greenhouse and open-fields tomato vegetables. Researched the influence of different growth vegetations and cycles of freezing on the change the thermodynamic characteristics of multi-component systems.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Останнім часом вітчизняними фахівцями Н.Я. Орловою, С.О. Белінською, Т.О. Філатовою [1-3] проведено дослідження, щодо вивчення впливу низьких температур на зміни хімічного складу харчових продуктів, під час визначення яких використовують органолептичні та фізико-хімічні методи дослідження.

Виходячи з того, що вода є переважаючим компонентом хімічного складу будь-якого харчового продукту, її фізико-хімічні властивості будуть відображати різноманітні зміни, що відбуваються під час фазових переходів.

Парціальний мольний об'єм кожного компонента в розчині є термодинамічною характеристикою багатокомпонентних систем, у тому числі й розчинів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями [4-6] проведено дослідження щодо впливу парціального мольного об'єму речовин на молекулярно-динамічне моделювання розчинів різноманітних кислот, визначення параметрів модельних

потенціальних функцій, залежність В-в'язкісних коефіцієнтів від їх теплоємності та ін.

Даних щодо визначення парціального мольного об'єму води в харчових продуктах немає. З огляду на це актуальним є проведення досліджень стосовно впливу різноманітних чинників на значення даного показника в продуктах харчування.

Мета та завдання статті. Метою даної роботи було визначення одного з основних термодинамічних показників – парціального мольного об'єму води в розчинах томатних овочів, який свідчитиме про умови їх вирощування та зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження був парціальний молярний об'єм плазм томатів свіжих і перцю солодкого свіжого, вирощеного у різних умовах, плоди яких піддавалися низькотемпературному заморожуванню. Попередньою підготовкою до заморожування було центрифугування з такими параметрами: тривалість (τ) – 15 хвилин, швидкість (ν) – 5000 об/хв. У результаті заморожування при температурі -20°C і центрифугування спостерігалось утворення двох фаз: рідкої і твердої. Рідка фаза (плазма) – частина плодів томатних овочів, яка виділяється шляхом центрифугування, а осад – тверда фаза. Рідка фаза використовувалася для подальших досліджень.

Предметом дослідження були томати свіжі парникові сорту Марсель, томати свіжі ґрунтові Лідер, перець солодкий свіжий парниковий сортів Голландський та Форвард, перець солодкий свіжий ґрунтовий сорту Білозерка.

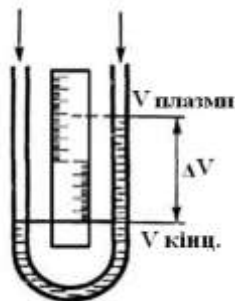


Рисунок – Схема

визначатися за формулою

Визначення парціального мольного об'єму води в плазмі ґрунтових і парникових томатів або перцю здійснювали за допомогою U-подібного манометра (рис.).

U-подібний манометр – це рідинний манометр, що складається із з'єднаних скляних посудин, в яких тиск визначають за одним або декількома рівнями рідини [7].

Парціальний мольний об'єм кожного компонента в розчині є термодинамічною характеристикою багатокомпонентних систем, у тому числі і розчинів. При цьому загальний об'єм розчину V_0 буде

$$V_0 = \sum_{i=1}^n n_i \cdot V_i, \quad (1)$$

де n_i – число молей i -ого компонента, моль; V_i – мольний парціальний об'єм, м³/моль.

Скляний манометр заповнювали плазмою томатів або перцю солодкого ($V_{\text{плазми}}=109,8$ мл) та визначали рівень рідини в ньому. Через певний час додавали 1,098 мл води ($V_{\text{води}}=V_{\text{плазми}}/100$) та вимірювали рівень отриманого розчину ($V_{\text{кінц}}$). Різницю між рівнями (ΔV) можна визначити за формулою:

$$\Delta V = V_{\text{кінц}} - (V_{\text{плазми}} - V_{\text{води}}), \quad (2)$$

Візуальна оцінка рівня рідини у манометрі може впливати на похибку визначення, яка складала 10...15%.

Із формули 2 визначали парціальний мольний об'єм води в плазмі томатних овочів таким чином:

$$v_{\mu} = \frac{V_{\text{води}} - \Delta V}{m_{\text{води}}} \cdot \mu_{\text{води}}, \quad (3)$$

де $m_{\text{води}}$ – маса доданої води, кг; $\mu_{\text{води}}$ – молярна маса води, кг/моль.

Розрахований парціальний мольний об'єм води в плазмі ґрунтових та парникових томатів і перців наведено в таблиці.

Із таблиці видно, що у парникових томатів та перцю v_{μ} більше, ніж у ґрунтових, це означає, що в них є речовини, які не зв'язують воду. Багаторазове заморожування приводить до збільшення v_{μ} для ґрунтових овочів і зменшення цього показника для парникових. Очевидно, це зумовлено тим, що рідкі фази томатів або перцю містять іони різної природи: органічного та неорганічного походження, які вступають чи не вступають у взаємодію з розчинником (водою). Речовини органічного походження (високомолекулярні сполуки), вступаючи у взаємодію з водою, розчиняються.

Таблиця – Парціальний мольний об'єм води в плазмах томатних овочів, вирощених в різних умовах

Кількість циклів заморожування	ν _ц , мл/моль			
	τ = 0 хв	τ = 30 хв	τ = 60 хв	τ = 90 хв
	Плазма ґрунтових томатів			
Без заморожування	$(18,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,3 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,6 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,6 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після першого	$(18,6 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після другого	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після третього	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,5 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,5 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,5 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після четвертого	$(19,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
	Плазма парникових томатів			
Без заморожування	$(21,3 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(20,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(20,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(20,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після першого	$(19,6 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після другого	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після третього	$(18,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після четвертого	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
	Плазма ґрунтового перцю			
Без заморожування	$(18,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після першого	$(18,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після другого	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після третього	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після четвертого	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$

Продовження табл.

1	2	3	4	5
	Плазма парникового жовтого перцю			
Без заморожування	$(21,5 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(21,5 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(21,5 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(21,5 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після першого	$(19,6 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,6 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,6 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,6 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після другого	$(19,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після третього	$(19,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після четвертого	$(18,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
	Плазма парникового червоного перцю			
Без заморожування	$(21,1 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(21,1 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(21,1 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(21,1 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після першого	$(19,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після другого	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(19,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після третього	$(18,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$
Після четвертого	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$	$(18,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$

Першою стадією розчинення є набухання. Це явище характерне для всіх високомолекулярних сполук та ніколи не спостерігається у низькомолекулярних. Набухання – це процес поглинання полімером низькомолекулярної рідини (наприклад, води), що супроводжується збільшенням маси, об'єму полімеру і зміною конформації його макромолекул. Під час набухання молекули розчинника проникають між макромолекулами високомолекулярних сполук. Сильна взаємодія компонентів приводить до поступового зміщення та нечіткості меж розподілу фаз. Швидкість цього процесу визначається рухливістю молекул. Тому перехід макромолекул у фазу розчинника відбувається повільно, у той час як молекула розчинника швидко проникає у сітку полімеру, розсуваючи його ланцюги і тим самим збільшуючи об'єм, при цьому об'єм усієї системи зменшується.

Так, у ґрунтових томатів та перцю солодкого зі збільшенням циклів заморожування парціальний молярний об'єм зростає приблизно на 10...15%, це свідчить про високу розчинність сполук, що залишилися в плазмі томатних овочів, які будуть поводити себе обернено відносно заморожування.

Висновки. У результаті проведеного дослідження було встановлено, що заморожування як технологічний прийом впливає на зміну парціального мольного об'єму води в плазмі перцю та томатів. На основі отриманих даних також можна зробити висновок, що парціальний мольний об'єм води в плазмі перцю або томатів можна використовувати як експресний метод визначення умов вирощування.

Список літератури

1. Белінська С. О. Контроль режимів зберігання і якості швидкозамороженої плодоовочевої продукції / С. О. Белінська // Товари і ринки. – 2007. – №1. – С. 86–92.
2. Соколов В. М. Технологічне обґрунтування застосування двофазних холодоносіїв для заморожування плодів і овочів : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / В. М. Соколов. – СПб., 2004. – 193 с.
3. Філатова Т. О. Хіміко-технологічні показники придатності сортів ягід суніці садової до заморожування і зберігання : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Т. О. Філатова. – СПб., 2005. – 172 с.
4. Бузько В. Ю. Физические и термодинамические характеристики водных растворов солей редкоземельных элементов / В. Ю. Бузько, И. В. Сухно, В. Т. Панюшкин // Журнал неорганической химии. – 2004. – №10. – С. 1737-1741.
5. Авдеев М. В. Определение предельного парциального мольного объема растворов монокарбоксильных кислот в бензоле методом молекулярно-динамического моделирования / М. В. Авдеев, И. А. Бондарчук, В. И. Петренко // Журнал физической химии. – 2009. – № 7. – С. 1275-1280.

6. Азизов Н. Д. Плотность и парциальный мольный объем водных растворов нитрата никеля при высоких параметрах состояния / Н. Д. Азизов, А. Б. Зейналова // Теплофизика высоких температур. – 2004. – № 4. – С. 642-645.

7. Ефимов П. В. Предельный парциальный мольный объем одноатомных ионов в растворах // Вестник ХНУ. – Х., 2008. – Вып. 16 (39). – № 820. – С. 303-306.

Отримано 01.02.2013. ХДУХТ, Харків.

© К.В. Сподар, 2013.

УДК 544.352.2:664.951.1

Є.Л. Гасай, асп.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КРІОСКОПІЧНОГО МЕТОДУ В ТОВАРОЗНАВЧІЙ ОЦІНЦІ ЗАМОРОЖЕНОЇ РИБИ ТА РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Розглянуто існуючі способи фальсифікації рибної продукції та проблеми, пов'язані з її виявленням і контролем. Запропоновано та експериментально апробовано криоскопічний метод для виявлення фальсифікованої рибної продукції.

Рассмотрены существующие способы фальсификации рыбной продукции и проблемы, связанные с ее выявлением и контролем. Предложен и экспериментально апробирован криоскопический метод для выявления фальсифицированной рыбной продукции.

Considered the existing methods of falsification of fishery products and the problems associated with its detection and control. Proposed and experimentally tested cryoscopic method to detect fake fishery products.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Споживання риби та рибної продукції з огляду на високу харчову та біологічну цінність є важливим показником рівня якості життя. Проте ефект від споживання тієї чи іншої харчової продукції досягається лише за умов її абсолютної безпечності та якості, забезпечення яких ускладнюється через масове розповсюдження фальсифікацій та використання застарілих методів товарознавчих експертиз. Тому основною проблемою державного регулювання ринку рибної продукції, а також продовольчого ринку загалом стає посилення контролю за