

УДК 664.696.4

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ ГРАНУЛЬОВАНИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Мороз О.В., аспірант*

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Тел. (057) 715-34-50

Анотація. У статті розглянуто принципи змішаного термотропно-іонотропного драглеутворення та основні принципи виробництва гранульованих напівфабрикатів, які можуть використовуватись як наповнювач та начинки для страв та виробів. Розроблено модель технологічного процесу виробництва гранульованого продукту.

Ключові слова. Альгінат натрію, агар, карагінан, гранулоутворення.

Постановка проблеми. Під час реалізації великої кількості видів плодоовочевої сировини має місце некондиційна сировина, яка сприяє порушенню зовнішнього вигляду, зрілості плодів, які з'явилися у результаті тривалого зберігання або порушення умов зберігання і транспортування [1]. Така плодоовочева сировина переважно переробляється у соки, пюре, джеми, повидло, пульпи, сухі порошки та інші види продуктів, які широко використовуються у кондитерській, хлібопекарській промисловості та виробництві кулінарної продукції, у тому числі солодких страв [2]. Сьогодні є популярними начинки у вигляді шматочків, які являють або імітують справжні плоди та ягоди. Одним з перспективних методів надання форми є методи структуроутворення, зокрема, гранулювання.

Аналіз останніх досліджень. Авторами [3, 4] присвячено роботи з розробки напівфабрикатів та наповнювачів з плодоовочевої сировини та використання їх у складі кулінарної продукції.

Формулювання цілей статті. Згідно з інноваційною стратегією передбачається створення гранульованих драглеподібних систем на основі овочевих (плодових) мас, структуроутворення яких забезпечується змішаним термотропно-іонотропним драглеутворенням. Основним завданням дослідження було встановити закономірності використання пюре гарбуза та моркви в складі

© Мороз О.В., аспірант

* Науковий керівник – к.т.н., доцент Пивоваров Є.П.

гранульованих напівфабрикатів та розробити модель технологічного процесу їх виробництва.

Основна частина. При моделюванні ТП для отримання необхідних характеристик структурованого напівфабрикату необхідно

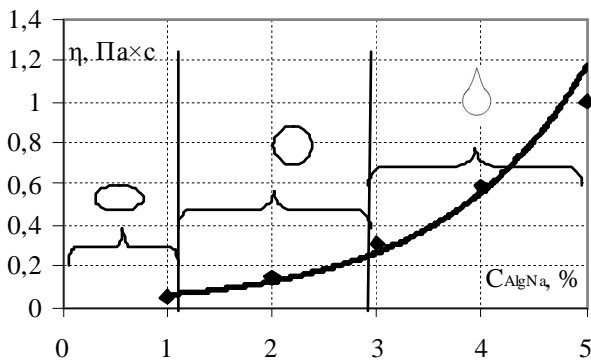


Рис. 1. Вплив в'язкості альгінату натрію на формування крапель під час екструзії залежно від концентрації.

було врахувати забезпечення екструзійного розпаду рідини на краплі. Краплеутворення залежить від структурно-механічних властивостей харчової системи, особливо від її в'язкості.

Розпад струменя рідини на краплі можливо проводити за різних умов – самочинно або під дією керованих збурюючих факторів. Самочинний розпад проходить при низьких зсувних швидкостях течії рідини швидкостям зсуву $5...50 \text{ с}^{-1}$. Попередніми дослідженнями нами встановлено, що за цих умов розмірні характеристики крапель для різних в'язкостей вкладаються у ряд $1,5...8,0 \times 10^{-3} \text{ м}$ при частоті відриву від сопла $3...8$ крапель у секунду. При підвищенні швидкості зсуву більше 50 с^{-1} самочинний розпад струменя на краплі є нерегульованим і для забезпечення монодисперсності та фізичних розмірів краплин використовуються додаткові технологічні рішення та методи впливу. Як видно з даних рис. 1, утворення кулястих форм під час екструдювання суміші можливе при значенні в'язкості суміші $0,15...0,3 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Результати досліджень свідчать, що окремі складові суміші для екструдювання відповідають необхідному значенню в'язкості, проте в'язкість суміші, напевно, буде продиктована сумарними властивостями усіх компонентів і матиме значення, вище за необхідне. Оскільки в якості основної рослинної сировини планується використання пюре моркви та гарбуза, то важливим є забезпечення ступеню подрібнення. На рис. 2 надано залежність ефективної в'язкості пюре від швидкості зсуву за температур $20, 40, 60, 80 \text{ }^\circ\text{C}$ відповідно. З аналізу даних рис. 2, 3 видно, що пюре гарбузове не здатне самочинно розпадатися на краплі кулеподібної форми за сформованих умов. Зважаючи на цей фактор постає задача корегування в'язкості суміші за допомогою технологічних прийомів.

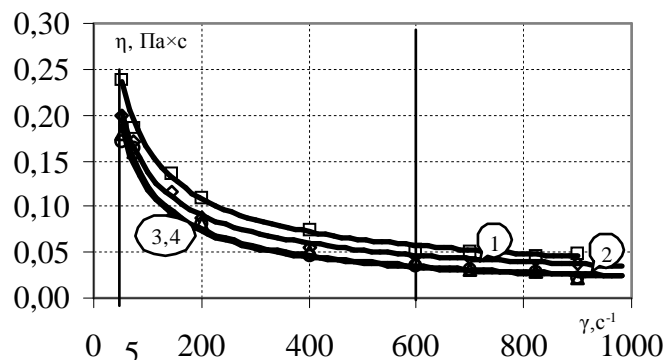


Рис. 2. Залежність в'язкості гарбузового пюре від швидкості зсуву за температур: 1, 2, 3, 4 – 20, 40, 60, 80 °С відповідно.

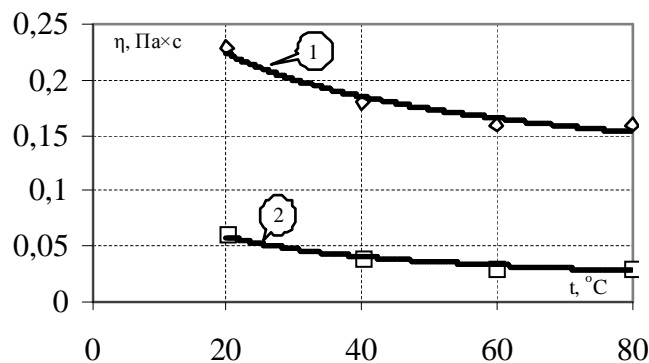


Рис. 3. Залежність в'язкості пюре гарбузового від температури за швидкості зсуву, с⁻¹: 1, 2 = 50, 600 відповідно.

З аналізу даних (рис. 2, 3) видно, що в'язкість гарбузового пюре надто висока для самочинної екструзії суміші під дією сил тяжіння (швидкість зсуву ≤ 50 с⁻¹), тобто для зниження в'язкості, придатної для екструдювання, необхідно надати швидкість течії понад 600 с⁻¹, що являється вже примусовою екструзією. Одним з факторів зниження в'язкості є підвищення температури, що являється керованим технологічним параметром і широко використовується як метод корегування технологічних процесів [5]. Підвищення температури гарбузового пюре (рис. 2) у 2...4 рази суттєво не знижує в'язкість, про що свідчить невеликий крок між кривими 1 та 2 рис. 2, а співпадіння кривих 3 та 4 говорить про незмінну в'язкість суміші, у зв'язку з чим є нераціональним подальше підвищення температури суміші понад 60 °С. З урахуванням того, що до складу рецептури гранул можуть входити рідкі продукти, такі, як фруктовий, овочевий, ягідний соки, сиропи, вода, які, напевно, знизять загальну в'язкість суміші, доцільно розглянути метод розбавлення суміші для екструдювання. На рис. 4

наведено дані залежності в'язкості пюре гарбузового від ступеня розбавлення водою за різних співвідношень. Результати досліджень свідчать, що розбавлення водою пюре на 20 % дозволяє знизити в'язкість пюре у 2 рази, а понад 40 % в'язкість суміші стає незмінною, тому з технологічної точки зору раціональним є внесення рідкої частини в кількості 20...30 % від загальної маси суміші.

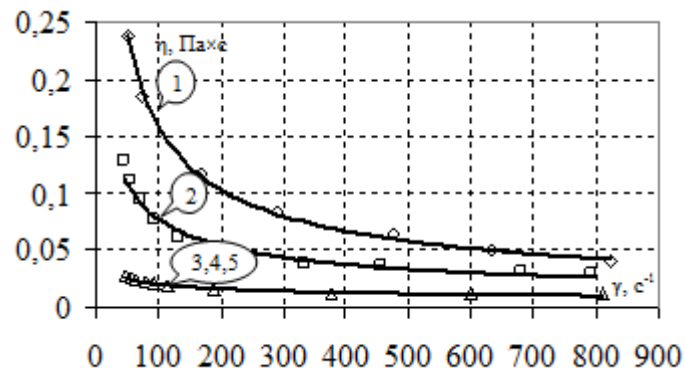


Рис. 4. Залежність в'язкості пюре гарбузового від ступеня розбавлення водою: 1, 2, 3, 4, 5 – 100:–, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80, –:100 відповідно.

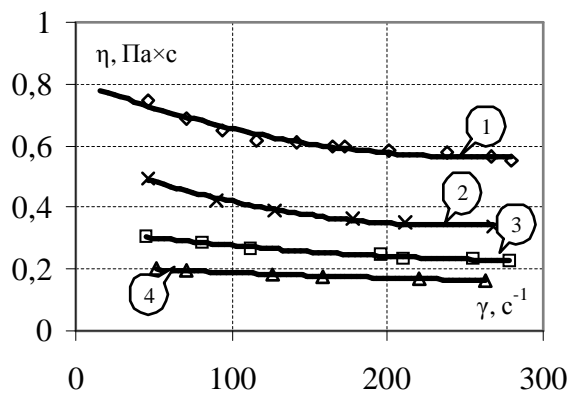


Рис. 5. Залежність в'язкості розчинів альгілату натрію ($C = 4,0\%$) від швидкості зсуву за різних температур: 1, 2, 3, 4 – 20, 40, 60, 80 °C відповідно.

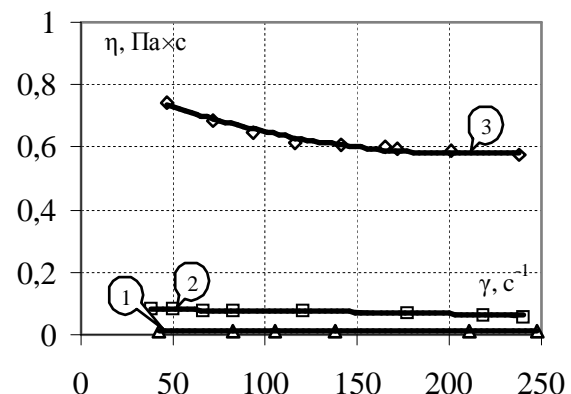


Рис. 6. Залежність в'язкості розчинів альгілату натрію від швидкості зсуву за концентрацій: 1, 2, 3, – 1,0; 2,0; 4,0 % відповідно.

У якості структуроутворюючого компонента нами використано альгінат натрію. На рис. 5, 6 наведено в'язкісні характеристики розчинів альгілату натрію за різних умов. Аналіз даних свідчить, що технологічним впливом вдається керування в'язкісних властивостей розчинів у широких діапазонах. Нами виявлено, що одночасно в рідку фазу доцільно вводити термотропні драглеутворювачі (карагінан та

агар), які здатні разом з альгінатом натрію утворювати змішані іотропно-термотропні драгли. Використання таких драглів дозволяє суттєво керувати органолептичними властивостями кінцевих продуктів.

З даних рис. 7 видно, що концентрація альгінату натрію у суміші не повинна перевищувати 2,0 %, що може призвести знов до підвищення в'язкості суміші.

На рис. 7, 8 наведено дані залежності ефективної в'язкості караганів за концентрації 1,0...2,0 % від технологічних чинників. Видно, що властивості цих систем також піддаються керуванню, що робить доцільним їх використання для виготовлення структурованих напівфабрикатів при реалізації принципів іотропно-термотропного драглеутворення.

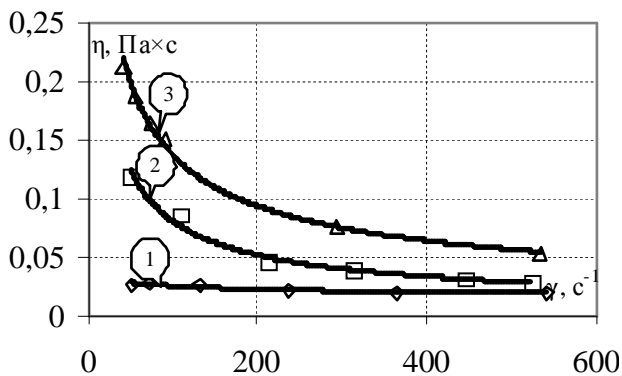


Рис. 7. Залежності в'язкості розчинів κ -карагану від швидкості зсуву ($t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$) за концентрацій, %: 1, 2, 3, – 1,0; 1,5; 2,0 відповідно.

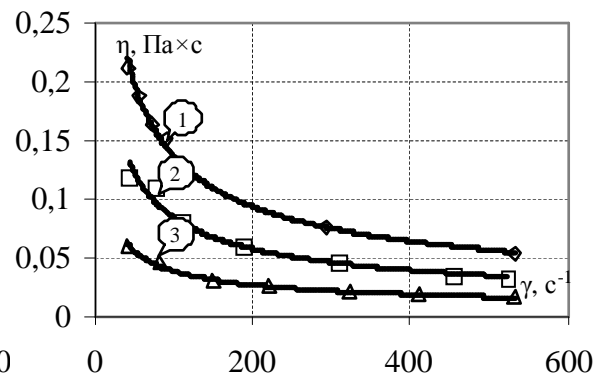


Рис. 8. Залежності в'язкості розчинів κ -карагану ($C = 2,0\%$) від температури, $^{\circ}\text{C}$: 1, 2, 3 – 40, 60, 80 відповідно.

На рис. 9 наведено модель технологічного процесу отримання гранульованого продукту.



Рис. 9. Модель технологічного процесу виробництва гранульованого продукту.

Висновки. За допомогою методів екструзії можливо створити нові продукти харчування, такі, як наповнювачі та начинки для солодких страв, морозива, кондитерських та хлібобулочних виробів або топінги. Окрім запропонованих гранульованих напівфабрикатів на основі моркви та гарбуза можливо використовувати майже будь-яку сировину у вигляді пюре, соку, з додаванням сиропів, смакоароматичних композицій для гарячих та холодних страв та виробів.

Література:

1. *Бедин Ф.П.* Сохранность фруктов, овощей и зерна. Теплофизические, физиологические и транспортные свойства / Ф.П. Бедин, Е.Ф.Балан, Н.И. Чумак – Одесса: Холодильная техника и технология, - 2000, - 450с.
2. *Захарченко В.О.*, Деякі теоретичні аспекти приготування цукатів на основі гарбуза / В.О. Захарченко, Т.А. Непочах; / Вісник ДонДУЕТ. – Донецк.-2002, - №2 (14). - С.153-158.
3. *Дейниченко Г.В.*, Використання наповнювача з гарбуза у виробництві м'якого морозива / Г.В. Дейниченко, А.А. Дубініна, І.М. Беляєва/ Проблеми та перспективи створення і упровадження нових ресурсо- та енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості. - Харків.: ХДУХТ.-2000.-Ч.ІІ- С.44. .
4. *Пархаєва Наталя Вікторівна*, Технологія напівфабрикату багатофункціонального призначення з гарбуза: автореф. дис.... канд. техн. наук: 05.18.16 - 19.05.2000 – Харків: ХДАТОХ, 2000, - 21с.
5. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик [Текст] : навчальний посібник / А.Б. Горальчук та ін. / Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. – Харків, 2006. – 63 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Мороз О.В.

Аннотация - в статье рассмотрены принципы смешанного термотропно-ионотропного гелеобразования и основные принципы производства гранулированных полуфабрикатов, которые могут использоваться в качестве наполнителей и начинок для кулинарных блюд и изделий. Разработана модель технологического процесса производства гранулированного продукта.

DEVELOPMENT OF MODELS OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF THE GRANULATED PRODUCT FROM VEGETABLE RAW MATERIALS

O. Moroz

Summary

In the article, the principles mixed thermotropic-ionotropic gelation and underlying principles of the granulated intermediates, which can be used as toppings and fillings for dishes and culinary products. A model of the manufacturing process of the granular product.