

УДК 641.528

**Наталія ОРЛОВА,
Світлана БЕЛІНСЬКА,
Наталія КАМЕНЄВА**

РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ

Досліджено вплив згущувачів на реологічні властивості заморожених напівфабрикатів із томатних овочів: томатів заморожених у протертій томатній масі, лечо овочевого з солодким перцем, лечо овочевого з солодким перцем і баклажанами. Доведено позитивний вплив камедей на реологічні властивості, які тісно пов'язані з органолептичними показниками (особливо з консистенцією) заморожених напівфабрикатів із томатних овочів.

Загальновідомо, що томатні овочі – томати, перець солодкий, баклажани – характеризуються високою харчосмаковою і біологічною цінністю. Враховуючи сезонний характер вирощування, саме перероблення їх методом заморожування є доцільним. На основі результатів дослідження [1, с. 66–69] встановлено, що через особливість анатомічної будови томати не придатні до такого способу консервування.

Одним із критеріїв придатності рослинних продуктів до заморожування є їх кріорезистентність, яка зумовлена максимальним збереженням вихідних споживних властивостей, зокрема консистенції.

Останнім часом науковці приділяють значну увагу дослідженню реологічних властивостей різноманітних харчових систем, до складу яких входять згущувачі [2, с. 54–55; 3, с. 138–141; 4]. Це пояснюється їхнім істотним впливом на формування споживних властивостей, а саме – на підвищення в'язкості харчових продуктів. Згущувачі дають змогу отримати продукти бажаної консистенції, здійснюючи при цьому позитивний вплив на смак. За структурою і властивостями переважна кількість натуральних харчових згущувачів є гідроколоїдами. Вони складаються із дуже великих і об'ємних полімерних макромолекул, що сприяє їх гідратації та набухання. Здатність до гелеутворення значно уможлиблює зміну реологічних характеристик харчових систем. Завдяки своїм іонообмінним і комплексоутворювальним властивостям більшість натуральних харчових згущувачів можуть виводити іони важких металів і радіонуклідів із організму [5].

Серед згущувачів широко використовуються камеді – ексудати, які утворюються внаслідок слизового переродження клітин серцевини або деревини, що містяться біля камбіального шару й виконують за-

© Наталія Орлова, Світлана Белінська, Наталія Каменева, 2011

хисні функції. Рослинні камеді одержують також із ендосперму насіння (переважно рослин родини *Fabaceae*) та з бульб (аморфофалус) [5].

Камеді рослинного й мікробного походження можуть складатися з одного або кількох полісахаридів, які утворюють полімергомологи. Склад біополімерів непостійний, тому систематизація камедей за будовою ускладнена. Їхній хімічний склад залежить від джерела й технології одержання, ступеня очищення, товарної форми.

Властивості камедей обумовлені хімічною будовою полісахариду. Гідрофільність високомолекулярних вуглеводів збільшується пропорційно до ступеня розгалуження основного ланцюга. Колоїдні розчини мають підвищену в'язкість, клейкість, переважна кількість із них належить до гідрозолей, деякі утворюють гелі при охолодженні. Важкорозчинні камеді здатні до набухання в холодній воді.

За розчинністю розрізняють камеді: *розчинні* в холодній воді (аравійська, гуарова, тамариндова, тари, абрикосу, сливи, черешні, модрини сибірської), *малорозчинні*, але які сильно набухають у воді (трагакант, карайя, конжак, камедь лоху вузьколистого); *нерозчинні* в холодній воді, частково розчинні при кип'ятінні, не набухають (камедь вишнева).

Розчини камедей мають несталі реологічні властивості, наприклад, в'язкість 1-процентного розчину камеді тари – 2.5–3.5 Па·с (розчинення на холоді), 3.0–5.0 Па·с (розчинення при нагріванні); гуарову камедь виробляють у товарних формах із в'язкістю 3000, 5000 і 7000 Па·с. Водні розчини курдлану й тамариндової камеді (2–6 %) мають високу в'язкість; при охолодженні (курдлан) або додаванні цукру (тамариндова камедь) утворюють гелі, які за стійкістю до циклів заморожування – розморожування перевершують гелі з агару й карагенану. Для ксантанових гелів, особливо при взаємодії з камеддю ріжкового дерева, характерна тиксотропія, тобто властивість ставати рідкими при струшуванні або збовтуванні, а потім знову повертатися до напіврідкого стану. У спиртових розчинах і спирті розчиняється обмежена кількість камедей. У жирних оліях, етері та інших органічних розчинах камеді нерозчинні.

Карагенани – збірне визначення для полісахаридів, отриманих шляхом лужного виділення з червоних водоростей. Вони дуже еластичні (альгінат натрію), і застосування їх переважно обумовлено здатністю желюватися, набухати й утворювати суспензії. Карагенани використовуються при виробництві молочних, м'ясних продуктів, кондитерських виробів тощо [5, с. 350–398].

Головними критеріями при виборі згущувачів були висока водопоглинальна здатність, стійкість до заморожування, відсутність негативного впливу на органолептичні властивості продуктів.

Мета роботи – вивчення впливу згущувачів на реологічні властивості заморожених напівфабрикатів із томатних овочів.

Проведено дослідження по заморожуванню томатів у протертій томатній масі з використанням згущувачів природного походження, які здатні зв'язувати вільну вологу, забезпечуючи кріорезистентність томатів. Як згущувач застосовано камедь гуарову в концентрації 0.2; 0.3; 0.4 % [6, с. 85–90].

Також розроблено рецептури заморожених напівфабрикатів (лечо овочеве з солодким перцем та лечо овочеве з солодким перцем і баклажанами), в яких передбачено введення камеді ксантанової й альгінату натрію в концентраціях 0.1 і 0.3 % відповідно [7, с. 97–103].

Досліджено в'язкість томатної маси в усіх зразках овочевих напівфабрикатів методом Стокса ("падаючої" кульки). Ступінь твердості цілих томатів визначено пенетрометром [4]. Контролем слугували томати, заморожені в протертій томатній масі, та лечо овочеве без додавання згущувачів.

До заморожування томатів у протертій томатній масі найнижчою в'язкістю характеризувалася томатна маса без додавання згущувача (рис. 1).

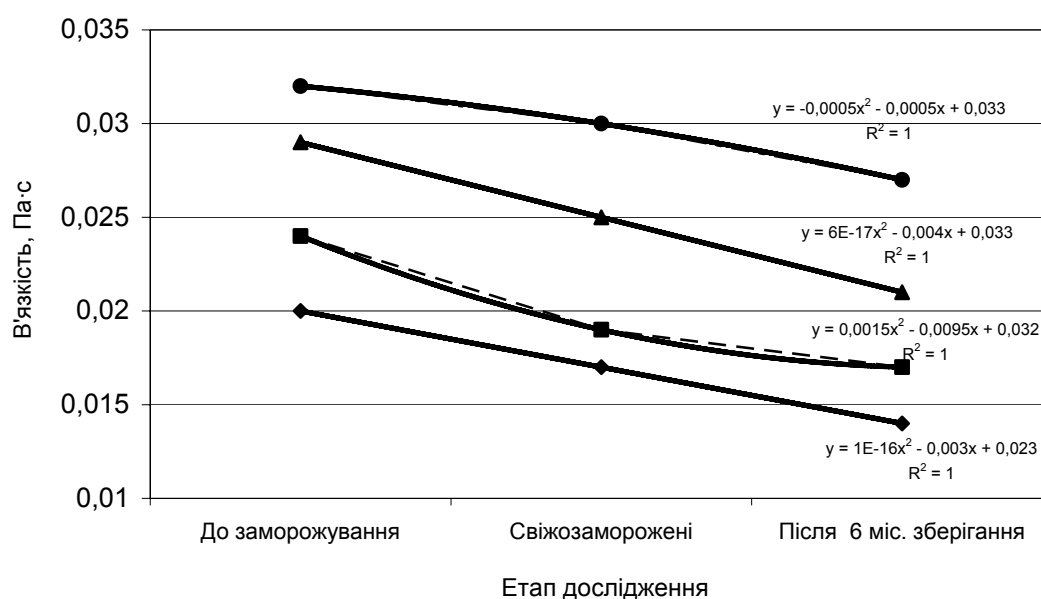


Рис. 1. В'язкість протертої томатної маси залежно від концентрації камеді гуарової:

.....◆..... томатна маса (контроль);
 томатна маса з додаванням камеді гуарової:
 ---■--- 0.2%; ---▲--- 0.3%; —●— 0.4 %

Додавання камеді гуарової привело до підвищення в'язкості томатної маси. Найбільшою вона була в зразку з концентрацією камеді 0.4 %. Після заморожування, а потім і зберігання, спостерігалось зниження в'язкості в усіх досліджуваних варіантах у середньому на 24.8 %, що пояснюється руйнуванням зв'язків у полісахаридах.

Найбільшою силою проколювання на пенетрометрі до заморожування характеризувалися томати із додаванням камеді гуарової, що, можливо, зумовлено утворенням плівки на поверхні плодів (рис. 2).

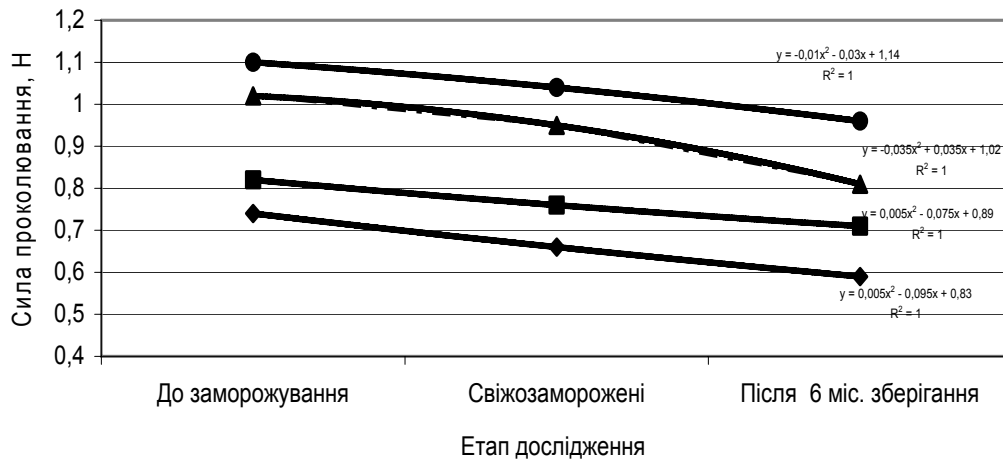


Рис. 2. Опір свіжих і заморожених плодів томатів проколюванню:
◆..... томати (контроль); томати з додаванням камеді гуарової:
 ---■--- 0.2 %; ---▲--- 0.3 %; —●— 0.4 %.

Після заморожування ця тенденція зберігалася, і найвищий показник ступеня твердості томатів після шести місяців низькотемпературного зберігання зафіксовано в плодах із додаванням 0.4 % камеді гуарової.

Аналогічно першому досліді найнижча в'язкість до заморожування визначена в лечо овочевому обох варіантів без додавання згущувачів (рис. 3).

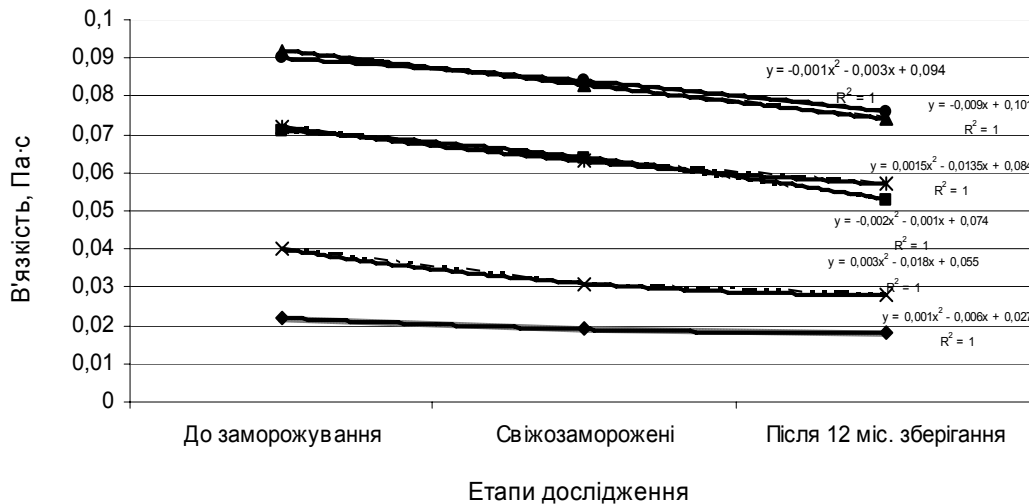


Рис. 3. В'язкість томатної маси швидкозаморожених овочевих напівфабрикатів залежно від виду та концентрації згущувача:
 лечо з перцем —◆..... контроль; ---■--- із додаванням 0.1 % камеді ксантанової; ---▲--- із додаванням 0.3% альгілату натрію;
 лечо з перцем та баклажанами — ···×··· контроль; ---*--- із додаванням 0.1 % камеді ксантанової; —●— із додаванням 0.3 % альгілату натрію

Додавання камеді ксантанової та альгінату натрію привело до підвищення в'язкості напівфабрикату. Найвищою вона була у дослідних зразках лечо з додаванням альгінату натрію.

Після 12-ти місяців низькотемпературного холодильного зберігання спостерігалось зниження в'язкості в усіх контрольних варіантах у середньому на 25.8 %, а в дослідних – на 19.8 % порівняно зі свіжою продукцією, що пояснюється подальшим поступовим розриванням міжмолекулярних зв'язків у полісахаридах.

Стабілізація реологічних властивостей заморожених овочевих напівфабрикатів забезпечує не лише належні органолептичні властивості продукції після розморожування, а й збереженість їхньої харчової та біологічної цінності, оскільки консистенція свіжозаморожених напівфабрикатів без згущувачів у розмороженому стані стає кашоподібною, що пояснюється виморожуванням вільної вологи й руйнуванням колоїдної структури тканин і призводить до значної втрати поживних речовин [6; 7].

Отже, доведено позитивний вплив камедей на реологічні властивості, які тісно пов'язані з органолептичними показниками (особливо з консистенцією) заморожених напівфабрикатів із томатних овочів. Встановлено, що для томатів, заморожених у протертій томатній масі, доцільним є введення камеді гуарової в концентрації 0.3 %, а для обох зразків лечо – додавання камеді ксантанової та альгінату натрію в концентраціях 0.1 і 0.3 % відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Орлова Н. Оцінювання якості заморожених томатів / Н. Орлова, Н. Маліновська // Стандартизація. Сертифікація. Якість. — № 2. — 2008. — С. 66—69.
2. Кадушечкина Р. С. Изучение реологических свойств карбокси-метилкрахмал – вода / Р. С. Кадушечкина, А. И. Душман, А. М. Голубев // Пищевая пром-сть. — 2001. — № 9. — С. 54—55.
3. Родионова Н. С. Реологические исследования казеин-агаровых систем / Н. С. Родионова, Е. В. Кузнецова // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2003. — № 8. — С. 138—141.
4. *Реометрия* пищевого сырья и продуктов : справ. ; под ред. Ю. А. Мачихина. — М. : Агропромиздат. — 1990. — 271 с.
5. *Пищевая химия* / [Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др.] ; под. ред. А. П. Нечаева. — СПб. : ГИОРД. — 2007. — С. 350—398.
6. Каменева Н. Оцінка якості заморожених томатів у власному соку / Н. Каменева // Товари і ринки. — 2008. — № 2. — С. 85—90.
7. Орлова Н. Оцінка якості швидкозамороженого напівфабрикату "Лечо овоче" / Н. Орлова, Н. Каменева // Товари і ринки. — 2009. — № 1. — С. 97—103.

Стаття надійшла до редакції 30.09.2011.

Орлова Н., Белинская С., Каменева Н. Реологические свойства замороженных полуфабрикатов из томатных овощей. Исследовано влияние загустителей на реологические свойства замороженных полуфабрикатов из томатных овощей: томатов замороженных в протертой томатной массе, лечо овощного со сладким

перцем, лечо овощного со сладким перцем и баклажанами. Доказано позитивное влияние камедей на реологические свойства, которые тесно связаны с органолептическими показателями (особенно с консистенцией) замороженных полуфабрикатов из томатных овощей.

Orlova N, Belinskaya S., Kameneva N. Rheological properties of frozen tomato semiproducts. Influence of deckers is studied on reological property of the frozen ready-to-cook foods from tomato green-stuffs: tomatoes frozen in the wiped tomato mass, leche vegetable with sweet pepper and leche vegetable with sweet pepper and egg-plants. Positive influence of gummy on reological properties is well-proven, which are closely related to the organoleptical indexes, especially with consistency of the frozen ready-to-cook foods from tomato green-stuffs.