

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ В'ЯЗКОСТІ РОЗЧИНІВ АГАРУ У ПРИСУТНОСТІ ДОБАВОК СКАНПРО

Малафасв М.Т., к.ф.-м.н., доц., Теймурова А.Т., асп.,  
Погожих М.І., д.т.н., проф., Перцевой Ф.В., д.т.н., проф.  
(Харківський державний університет харчування  
та торгівлі)

*Вивчено вплив добавок Сканпро на ефективну в'язкість агарових та агаро-цукрових розчинів. Доведено, що внесення добавок Сканпро підвищує в'язкість агарових та агаро-цукрових розчинів та їх стійкість до механічного впливу, а також сприяє прискоренню процесу драглеутворення.*

**Постановка проблеми.** Драгледоподібна консистенція желейних страв та виробів утворюється завдяки реалізації функціонально - технологічних властивостей драглеутворювальної полісахаридної сировини. Спектр застосування агару, карагенану та фурцеларану у харчовій промисловості є досить широким. Але в Україні ця сировина є виключно імпортованою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В роботах [1,2,3] авторами доведено ефективність застосування добавок полісахаридної природи, а також солей-модифікаторів та поліатомних спиртів для покращання технологічних властивостей полісахаридних драглів та зменшення витрат драглеутворювальної сировини.

На наш погляд, перспективною сировиною є білки тваринного походження. Вони володіють високими функціонально-технологічними властивостями, які дозволяють покращувати консистенцію харчових продуктів. Існує позитивний досвід використання драглеутворювачів полісахаридної природи сумісно з білками тваринного походження у харчовій промисловості [4,5].

Для економних витрат агару, фурцеларану, карагенану в технологіях желе та мармеладу, для регулювання функціонально-технологічних властивостей драглеутворювальної сировини запропоновано добавки білків тваринного походження Сканпро.

Драглі являють собою зв'язнодисперсну колоїдну систему, в якій частки дисперсної фази у вигляді ланцюгу макромолекул

формують просторову сітку, здатну утримувати дисперсійне середовище. Основною характеристикою структурно-механічних властивостей дисперсних систем вважають залежність ефективної в'язкості від напруги та швидкості зсуву. В'язкість є підсумковою характеристикою, яка описує рівноважний стан між процесами відновлення та руйнування структури.

Відомо, що добавки поліатомних спиртів підвищують в'язкість розчинів агароїду та фурцеларану, більшою мірою в комбінаціях з солями органічних кислот [2]. А отримані з цих розчинів драглі володіють пружно-еластичними та пластично-в'язкими властивостями.

Експериментально встановлено зниження пружно-еластичних властивостей і підвищення пластичності агарових та агаро-цукрових драглів у присутності добавок Сканпро Т95 та Сканпро Т91 [6]

**Метою досліджень** є вивчення впливу добавок Сканпро на закономірності зміни ефективної в'язкості розчинів агару (без цукру та з 40% цукру) залежно від температури та напруги зсуву.

Об'єктами досліджень обрано 0,5%-ві розчини агару з додаванням білкових добавок Сканпро Т95 та Сканпро Т91 у кількості 0,5% до маси агару без цукру та в присутності 40% цукру. Вивчення в'язкості розчинів агару проводили на ротаційному віскозиметрі, розробленому співробітниками кафедри фізики та енергетики ХДУХТ [7]. Сутність методу полягає у визначенні ефективної в'язкості та її залежності від швидкості зсуву в розчині агару, як неньютонівської рідини у широкому діапазоні швидкостей зсуву (до 4...6 порядків).

**Експериментально встановлено**, що зі зниженням температури в інтервалі від 90 до 40°C ефективна в'язкість розчинів практично не змінюється (рис. 1). Вона коливається близько 0,01-0,02 Па·с. Суттєвих відмінностей між в'язкістю контрольного та дослідних зразків також немає. Зі зниженням температури від 40 до 30°C спостерігається різке зростання в'язкості систем, що пов'язано з початком і розвитком процесу драглеутворення. Кут нахилу експериментальних кривих порівняно з контрольною без добавок свідчить про прискорення процесу драглеутворення.

Реологічні криві зразків агарових розчинів з добавками Сканпро Т91 та Т95 наведено на рис.2. Як видно, зі збільшенням напруги зсуву відбувається практично повне руйнування структури зразків, однак в різному ступені. Зона «лавинного руйнування» структури зразків за температури 42°C переміщується в бік більших

значень за додавання Сканпро. З урахуванням того, що в'язкість рецептурної маси відіграє значну роль в технології желейних кондитерських виробів, нами детально досліджено реологічні криві агарових розчинів з додаванням Сканпро Т95 в присутності 40% цукру (рис.3).

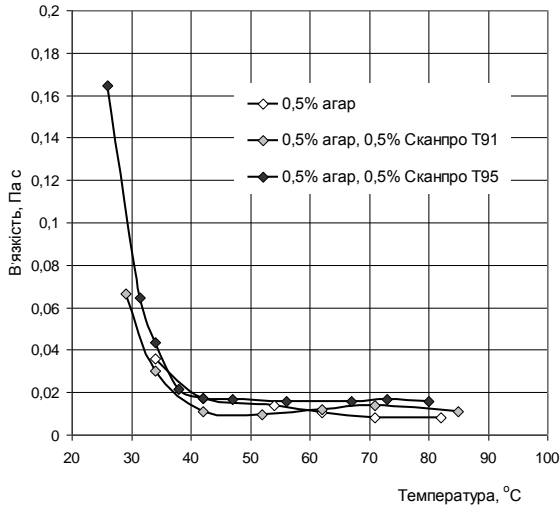


Рис. 1 – Залежність в'язкості 0,5%-вих розчинів агару з добавками Сканпро від температури (за швидкості зсуву  $\dot{\gamma}=9,2 \text{ c}^{-1}$ )

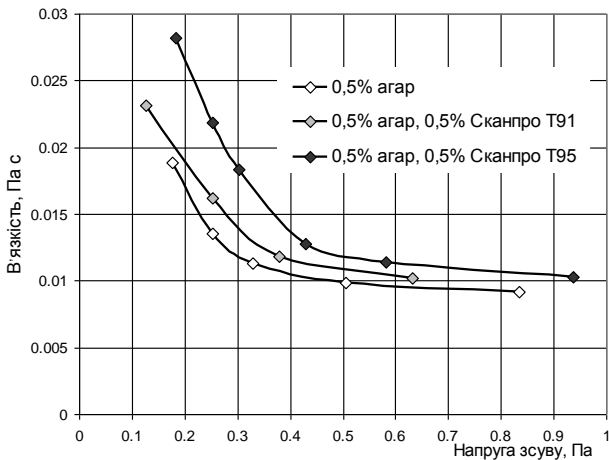
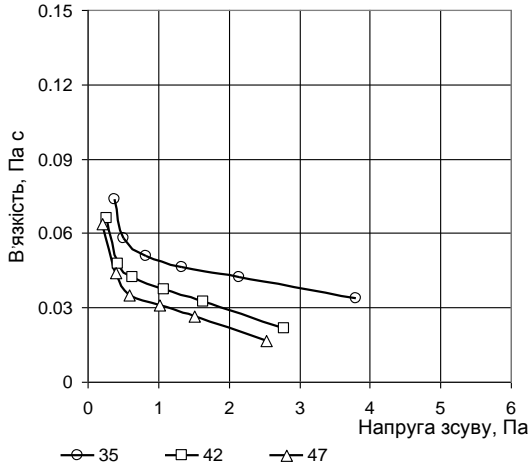
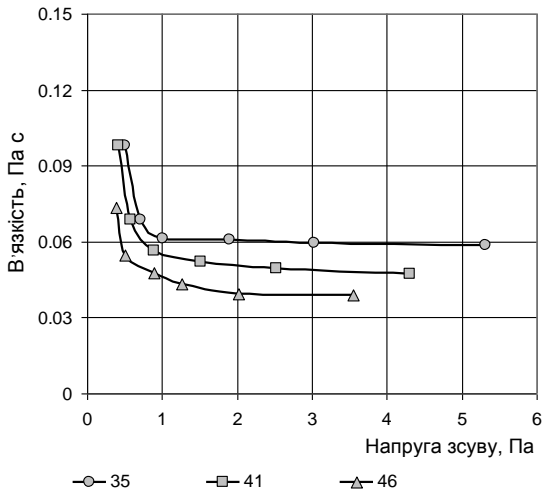


Рис. 2 – Залежність в'язкості 0,5%-вих розчинів агару від напруги зсуву за додавання добавок Сканпро Т91 ( $t = 42 \text{ }^\circ\text{C}$ )



а



б

Рис. 3 – Залежність в'язкості 0,5%-вих розчинів агару (в присутності 40% цукру) від напруги зсуву (швидкість зсуву  $\dot{\gamma}=9,2 \text{ c}^{-1}$ ) за різної температури: а – без добавок; б – 0,5% Сканпро Т91.

Наприклад, за температури 32 °С у контрольного зразка (рис.3 а) показник в'язкості знижується до 0,03-0,04 Па·с за напруга зсуву 4

Па; за додавання Сканпро Т91 в'язкість сягає значення 0,06 Па і більше не знижується (рис.3 б).

Реологічні криві контрольних і дослідних зразків мають вигляд, типовий для структурованих продуктів, та між собою принципово не відрізняються. Проте, за додавання добавок спостерігається переміщення дослідних кривих у бік більших значень напруги зсуву - найбільш суттєво у зразків зі Сканпро Т95. Аналіз реологічних кривих, наведених на рис.3, підтверджує, що структура дослідних зразків відрізняється підвищеною стійкістю до руйнування порівняно з контролем. Найбільшою мірою, коли температура зразка наближається до температури драглеутворення.

Оскільки було помічено різницю в інтервалах температури драглеутворення контрольного та дослідних зразків з добавками Сканпро, вважали за доцільне дослідити температуру драглеутворення розчинів агару у присутності добавок Сканпро (на прикладі Т95).

Температуру драглеутворення визначали модифікованим методом у пробірках. Зразки з розчинами у пробірках охолоджували зі швидкістю 1 °С/хвил. Спостерігали ступінь рухомості кульки повітря в розчинах. Температуру, за якої кулька повітря у розчині втрачала рухомість, вважали за початковою температурою драглеутворення.

Результати експериментальних даних свідчать, що за додавання Сканпро відбувається прямо пропорційне зростання температури драглеутворення розчинів агару, як без цукру, так і в його присутності (рис.4).

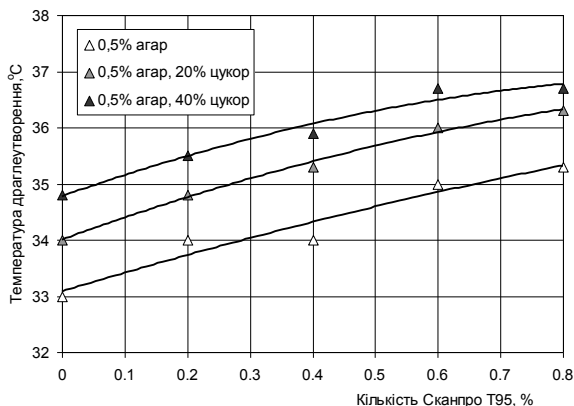


Рис. 4 - Залежність температури драглеутворення 0,5 %-вого

розчину агару (в присутності цукру та без нього) від кількості доданої добавки Сканпро Т95.

**Висновки.** Таким чином, застосування добавок Сканпро (Т91 та Т95) підвищує в'язкість агарових та агаро-цукрових розчинів і характеризує їх як більш стійкі до механічного впливу системи. Отримані дані добре узгоджуються з результатами дослідження температури драглеутворення. Це підтверджує ефективність застосування білкових добавок Сканпро для регулювання функціонально-технологічних властивостей агару та удосконалення технології желевної продукції.

### Список літератури

1. Артамонова М.В. Разработка технологии жельованих изделий с использованием микробных полисахаридов: Дис... канд. техн. наук: 05.18.16 /М.В. Артамонова / Харк. держ. акад. технологии и орг. питания. - Х., 2000. – 190 с.

2. Теймурова О.Н. Разработка технологии жележных изделий с использованием модифицированных студнеобразователей: Дис...канд. техн.. наук.– Х., 1992. – 190 с.

3. Фощан А.Л. Технология жележных изделий на основе полисахаридов красных морских водорослей с использованием натрий-карбоксиметилцеллюлозы.- Дис...канд. техн.. наук.– Х., 1995. – 150 с.

4. G. Spahn, R. Baeza, L.G. Santiago, A.M.R. Pilosof. Whey protein concentrate/ $\lambda$ -carrageenan systems: Effect of processing parameters on the dynamics of gelation and gel properties Food Hydrocolloids, V. 22, Is. 8, 2008, - P. 1504-1512.

5. Перцевой Ф.В., Теймурова А.Т. Дослідження міцності агарових драглів з додаванням харчової добавки тваринного походження. Актуальні проблеми і новітні технології харчової та переробної галузі :Зб.наук. пр.– Луганськ: ЛНАУ, 2008. С. 185-291.

6. Перцевой, Ф.В. Вивчення механізму дії добавок Сканпро на структурно-механічні властивості драглів [Текст] / Ф.В. Перцевой, А.Т. Теймурова, М.І. Погожих, А.О. Пак // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв / Харк. нац. техн. ун-т сільського господарства. – Вип. 74, Харків, – 2008. – С. 146 – 153.

7. Малафаєв, М. Т. Широкодіапазонний ротаційний віскозиметр [Текст]/ М. Т. Малафаєв, М. І. Погожих // Прогресивні

техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць /Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Вип. 2 (6), Харків, – 2007.– С. 87–95.

## **ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ВЯЗКОСТИ РАСТВОРОВ АГАРА В ПРИСУТСТВИИ ДОБАВОК СКАНПРО**

*Изучено влияние добавок Сканпро на эффективную вязкость агаровых та агаро-сахарных растворов. Доказано, что внесение добавок Сканпро повышает вязкость агаровых и агаро-сахарных растворов и стойкость к механическому воздействию, а также способствует ускорению процесса студнеобразования.*

## **STUDYING OF EFFECTIVE VISCOSITY OF SOLUTIONS OF THE AGAR IN THE PRESENCE OF ADDITIVES СКАНПРО**

*Influence of additives Сканпро on effective viscosity that of agaro-sugar solutions is studied. It is proved, that entering of additives Сканпро raises viscosity both agaro-sugar solutions and firmness to mechanical influence, and also promotes process acceleration.*