

УДК 664.346

*В.В. МАНК, докт. хім. наук, професор, В.О. БАХМАЧ.*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ПОЛІЦУКРИДІВ

В статті наведені результати дослідження впливу технологічних параметрів, а саме, температури, вмісту солі та кислоти на реологічну поведінку водних розчинів поліцукридів. Досліджувалися камідь ксантану, рожкового дерева та гуари. На основі аналізу реологічних кривих течії водних розчинів встановлені особливості поведінки, що дозволить правильно обрати технологічні параметри процесу виробництва майонезів.

Поліцукриди широко використовуються для загущення або стабілізації водних колоїдних систем, у тому числі, у харчовій промисловості [1]. Деякі поліцукриди, або так звані камеді при певних умовах можуть утворювати просторові структури, тобто їх використання дозволяє змінювати та керувати реологічними властивостями водних систем. До цих поліцукридів відносяться камідь ксантану, рожкового дерева, гуари та інші.

Камедь ксантану являє собою аніонний біополімер, що складається з  $\beta$ -D-глюкози та  $\alpha$ -D-глюкуронової кислот у співвідношенні приблизно як 3:3:2, частково етерифікованої оцтовою або піровиноградною кислотами. Вони продукуються бактеріями *Xanthomonas Campestris* у розчинах, що містять вуглеводні, джерела азоту та живильні солі.

Камедь рожкового дерева являє собою нейтральний поліцукрид, побудований з мономерів D-манози та D-галактози у співвідношенні приблизно як 1:4. Виробляється з бобів рожкового дерева *Ceratonia siliqua* шляхом їх подрібнення та наступного просіювання.

Камедь гуари являє собою нейтральний поліцукрид, що складається з D-манози та D-галактози у співвідношенні приблизно як 1:2. Вона виробляється з насіння бобового дерева *Cyamopsis tetragonoloba* аналогічним способом. Всі ці камеді дозволені міністерством охорони здоров'я для використання у харчовій промисловості [2].

У виробництві емульсійних харчових продуктів, зокрема майонезів, важливим показником, що формує їх якість, є консистенція. Завдяки використанню структуроутворюючих компонентів, у тому числі поліцукридів, можна регулювати консистенцію за реологічними показниками. Суттєве значення також має встановлення відповідних технологічних режимів виробництва майонезів: температури, вмісту кислоти та солі, способу емульгування.

В технології виробництва майонезів для надання смакових властивостей, згідно рецептур, використовуються розчин солі (хлорид натрію) та кислот (оцтової або цитринової). Ці речовини є дестабілізаторами емульсії, а отже при виборі структуроутворювача важливим є дослідження їх впливу на структуру продукту. Крім того, процес теплової обробки водних розчинів компонентів та грубої емульсії

приводить до руйнування структур [3]. Тому важливо вивчити поведінку водних розчинів камедей у широкому інтервалі температур.

Методи та об'єкти досліджень. Визначення реологічних властивостей водних розчинів як в області зруйнованих так і незруйнованих структур використовували методику, що передбачає побудову повної реологічної кривої залежності градієнту швидкості або ефективної в'язкості від напруги зсуву отриманих на ротаційному віскозиметрі типу "Reotest-2" (Німеччина).

В якості об'єктів дослідження використовували водні розчини камедей ксантану, рожкового дерева, гуари (виробництва фірми "ROEPER GMBH" Німеччина). Для приготування водних розчинів їх розчиняли у дистильованій воді за допомогою магнітних мішалок з підігрівом при швидкості обертання 300-500 об/хв.

При дослідженні впливу кислоти використовували концентровану (80%) оцтову кислоту. Камеді досліджувалися в діапазоні концентрацій розчинів від 0,1 до 1,0 %.

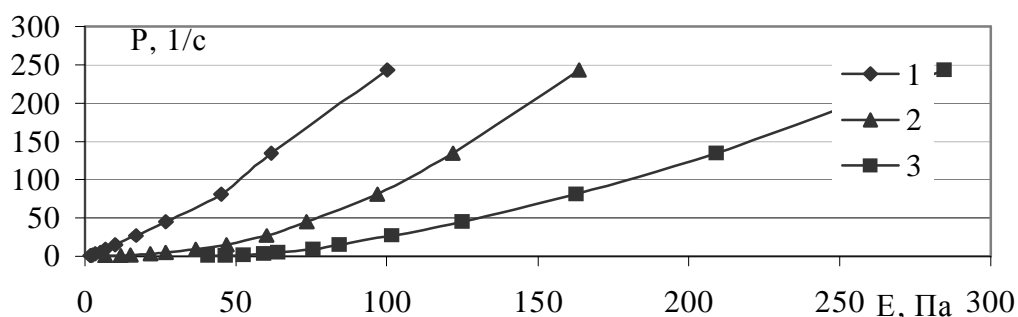


Рис. 1. Реологічні криві течії 0,5 % розчинів камедей: 1- рожкового дерева, 2-гуари, 3-ксантану

**Результати досліджень та їх аналіз.** Характерні реологічні криві течії для 0,5% водних розчинів камедей рожкового дерева, гуари та ксантану при температурі 20 °С наведені на рис. 1. Встановлено, що із зростанням концентрації камеді в'язкість розчинів збільшується нелінійно, це свідчить про те, що вони відносяться до в'язкопластичних рідин.

При проведенні реологічних експериментів в прямому напрямку (із збільшенням швидкості обертання циліндра) та у зворотному (із зменшенням швидкості обертання циліндра) виявилися незворотні процеси. Криві течії у прямому і зворотному напрямку не співпадають і утворюється петля гістерезису, що вказує на тиксотропну поведінку досліджуваних розчинів, тобто їх здатність відновлювати структуру з часом (рис. 2). Встановлено, що найбільшу здатність до відновлення структури має камедь ксантану. Це може бути зумовлене тим, що камедь ксантану має іоногенні групи, наявність яких приводить до підсилення міжмолекулярних взаємодій, а отже, до підвищення в'язкості.

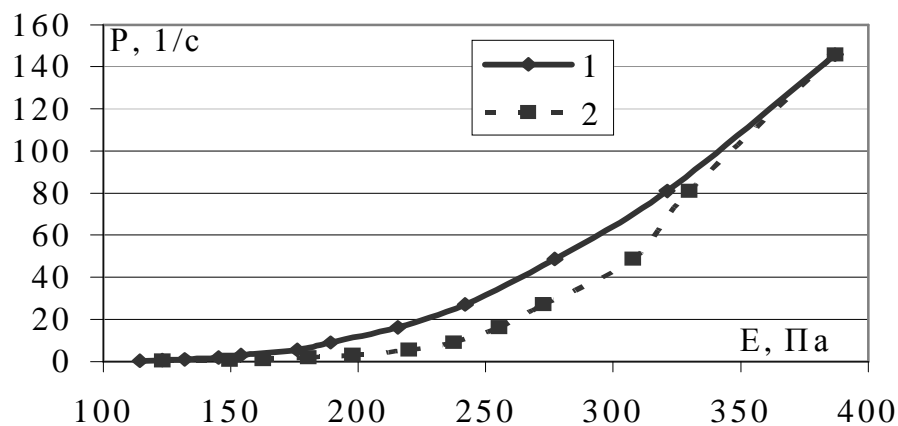


Рис. 2. Реологічні криві течії 0,7 % водного розчину камеді ксантану, 1 - підвищення швидкості зсуву, 2 - зменшення

Гістерезис спостерігається у широкому діапазоні швидкостей деформації структури розчину. На відміну від камеді ксантану, розчини камеді рожкового дерева не виявляють петлі гістерезису на кривих течії, а для розчину камеді гуари спостерігається невелика петля гістерезису. Це також свідчить про відмінності реологічної поведінки нейтральних та заряджених молекул поліцукридів.

Встановлено, що при додаванні хлориду натрію в інтервалі від 0,1 до 2,0% (максимальне значення за рецептурною закладкою) до розчинів камедей суттєво не впливає на їх реологічну поведінку. Це свідчить про те, що структура водних розчинів досліджуваних камедей є стійкими до дії солі. Також не виявлено суттєвого впливу додаванням оцтової кислоти в діапазоні концентрацій від 0,1 до 1,5 % на реологічні властивості розчинів камедей, а, отже, і їх структуру.

Таким чином, водні розчини камедей рожкового дерева, гуари та ксантану є стійкими до дії солі NaCl та оцтової кислоти.

Вплив температури на реологічні показники визначався у діапазоні від 20 до 60 °C. Отримані криві аналізувалися за показниками в'язкості зруйнованої та незруйнованої структури розчинів, а також значеннями початкової та граничної напруги зсуву.

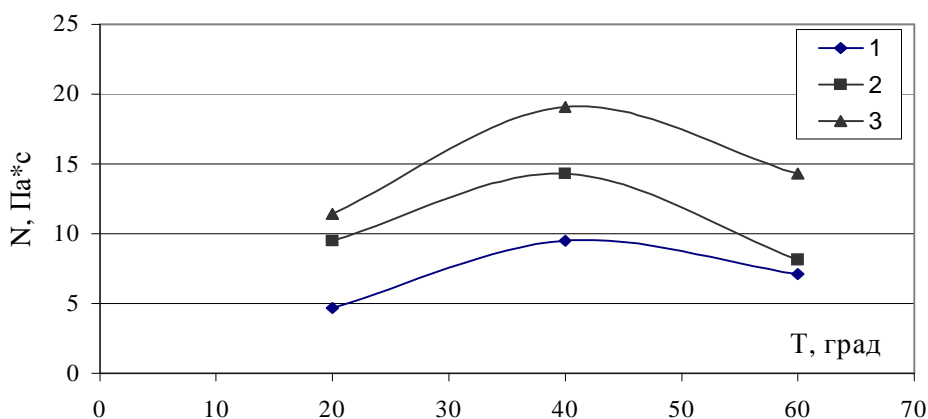


Рис. 3. Залежність максимальної в'язкості водних розчинів камеді ксантану від температури, концентрація 1- 0,1 %, 2 - 0,5% 3-1,0 %

Водні розчини камеді ксантану проявляють аномальну поведінку.

З підвищенням температури в'язкість зруйнованої структури зменшується, що характерно для звичайних рідин. В той же час в'язкість незруйнованої структури розчину камеді ксантану проявляє аномальну залежність в'язкості від температури. З підвищенням температури вона спочатку збільшується і при температурі близько 40 °С досягає максимального значення, а потім зменшується. Таку поведінку можна пояснити зміною структурної організації розчину, що проявляється при підвищенні температури.

**Висновки.** Результати проведених досліджень свідчать про перспективність використання поліцукридів в якості структуроутворювачів при виробництві емульсійних продуктів, зокрема майонезів. Отримані дані дозволять правильно підібрати технологічні режими виробництва.

**Список літератури:** 1. Natural hydrocolloids as food stabilizers// Food marketing & technology, vol 17 #4 august 2003 p. 6-9, 2. Булдаков А. И. Пищевые добавки: Справочник. — 2-е изд., перераб. и доп. — М: «ДеЛи принт», 2003. — 435 с, 3. Нечаев А.П. Майонезы, Спб- «Гиорд», 2000 – 24 с.

*Поступила в редколлегию 12.01.08*

**УДК 664.34.002**

***Т.Т. НОСЕНКО, канд. біол. наук, О.М. ГРОМОВА, Н.В. ПОДОЛЯКО***

## **ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОЛІЇ ТА БІЛКОВИХ ІЗОЛЯТІВ, ОДЕРЖАНИХ ІЗ ГАРБУЗОВОГО НАСІННЯ**

В представленій статті наведені результати дослідження властивостей олії та білків, ізольованих із насіння гарбузів, оцінені основні фізико-хімічні показники гарбузової олії, визначений вміст пігментів в олії. Показано, що гарбузова олія має невисоку стійкість до окиснення киснем повітря. В роботі досліджено також фракційний склад білків насіння гарбузів: серед розчинних білків переважає глобулінова фракція. Одержані дані свідчать про високі технологічні властивості білкових ізолятів із насіння гарбузів.

**Вступ.** Поряд з іншими рослинними оліями, які широко використовуються в світі як харчові рослини, олії можна добувати із нетрадиційної сировини - насіння гарбузів, кавунів, а також із відходів інших виробництв - насіння томатів, винограду тощо. В літературі є дані про значний вміст біологічно-активних речовин в насінні багатьох овочевих культур, в тому числі і про харчову та біологічну цінність гарбузової олії. Так, зокрема в складі жирних кислот гарбузової олії переважає лінолева кислота, її вміст досягає 57 % [1]. Для гарбузового насіння характерним є високий вміст фітостеролів (0,4 – 0,5%) токоферолів (94 мг %), фенольних сполук (0,15 %) [1] тощо.

Крім того, як свідчать літературні дані [2], гарбузове насіння характеризується високим вмістом білків, які можна використовувати як харчові, особливо враховуючи той факт, що насіння сої, яке в наш час є головним чином сировиною для одержання харчових білків, останнім часом переважно одержують із генетично модифікованих об'єктів.

Метою даної роботи було дослідження властивостей олії та білків, отриманої із гарбузового насіння.