

ВИВЧЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ ЕМУЛЬСІЇ НА ОСНОВІ ЯДРА СОНЯШНИКОВОГО НАСІННЯ

Гурський П.В., к.т.н., доц., Бідюк Д.О., асистент

*(Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка)*

Перцевой Ф.В., д.т.н., проф.

(Харківський державний університет харчування та торгівлі)

У статті наведені дослідження мікроструктури білково-жирової емульсії на основі підготовленого ядра соняшникового насіння при різних збільшеннях. Встановлено вплив вмісту олії рослинної на внутрішню будову емульсії

Постановка проблеми Насіння соняшника є основною сировиною олієжирового комплексу України. Аналіз хімічного складу ядра соняшникового насіння свідчить про його високу харчову та біологічну цінність, що обумовлює можливість використання цієї олійної культури у складі нових комбінованих харчових продуктів. Вміст основних поживних речовин ядра соняшникового насіння складає: ліпідів – 64...66%, білку – 16...19%, близько 2% целюлози та 3% золи [1-4].

Можливість використання білка соняшника в технологіях харчових продуктів залежить від його функціональних властивостей. У технологічному плані їхні властивості зумовлюються присутністю білка як носія функціональних властивостей, який водночас визначає й технологічні властивості продукту. У загальному вигляді функціональні властивості продукту залежать від комплексу фізико-хімічних характеристик індивідуального білка [1].

Огляд літератури показав, що фракційний склад білків соняшника коливається в досить широких межах, що залежить від умов попередньої підготовки матеріалу та методів фракціонування. Так, згідно з класифікацією білків за Осборном, основну частину запасних білків соняшника складає глобулінова фракція – 36...80% (11S-глобулін – геліантінін) та альбумінова – 18...35% (2S-альбуміни). Кількість проламінів та глютелінів складає відповідно 1...6% та 8...17% [6].

Білки соняшника, як відомо, володіють високими

емульгуючими та піноутворюючими властивостями та низькими драглеутворюючими. Функціональні властивості білків змінюються у широких межах в залежності від способів підготовки білкових продуктів, методів оцінки їх функціональності, а також присутності супутніх речовин – пектинових, харчових волокон, фенольних сполук тощо [5; 6].

З урахуванням вищевказаного нами було розроблено технологію білково-жирової емульсії (БЖЕ), яку отримують шляхом подрібнення ядра соняшникового насіння, з якого видалено частину супутніх водорозчинних речовин, з додаванням олії соняшникової рафінованої дезодорованої та доведенням рН системи до значень ізоелектричної точки білка 4,0...4,1.

Основний об'єм клітин запасних тканин соняшника складає її вміст – цитоплазма, у якій містяться найважливіші запасні речовини – ліпіди та білки. Ліпіди в цитоплазмі клітин основних тканин насіння соняшника розподілені у вигляді кулеподібних утворень – ліпідних сферосом, які разом із білковими глобулами щільно заповнюють увесь вільний об'єм клітини.

Метою експерименту було: розгляд будови рослинної тканини подрібненого ядра соняшника та візуальна оцінка мікроструктури білково-жирової емульсії для встановлення суті процесів, що відбуваються під час утворення та стабілізації БЖЕ.

Результати досліджень. Основними водозв'язуючими компонентами рослинної клітини є речовини білкової та вуглеводної природи. Основними білковими фракціями соняшника, як було вказано вище, є глобулінова та альбумінова. Речовини вуглеводної природи в насінні соняшника представлені целюлозою та геміцелюлозою, які утворюють стінки клітин насіння [1; 2; 4...6].

Основною метою технологічного впливу на олієвміщуючі тканини ядра насіння соняшника при отриманні БЖЕ є руйнування клітковинних стінок та вивільнення вмісту клітин. Для цього на тканини ядра впливають силами зрушення, достатньо інтенсивними з огляду міцної його структури. Використання великих зрухових зусиль при руйнуванні клітковинних стінок призводить до значного пошкодження внутриклітинних структур органодів клітки [1].

На рис. 1 наведено фрагмент мікроструктури подрібненої тканини підготовленого ядра соняшникового насіння без додавання олії (зразок 1) (при збільшенні в 120 та 1350 разів). При подрібненні запасної тканини ядра молекули води взаємодіють із молекулами гідрофільних компонентів ультраструктури – оболонки ліпідних

сферосом, білкових тілець, цитоплазменної матриці тощо. Структурне зв'язування води призводить до збільшення об'ємів компонентів клітин [1].

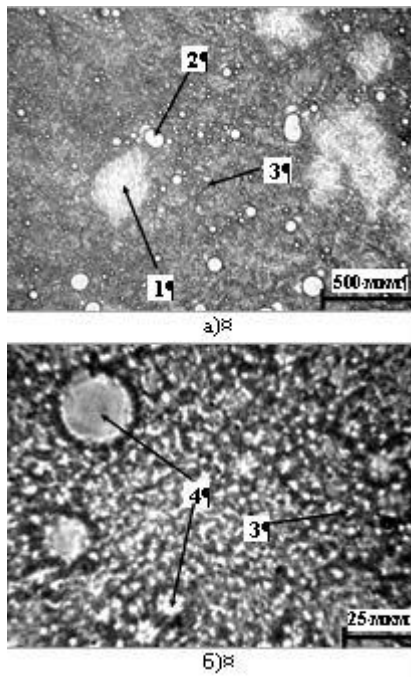


Рис. 1. Фрагмент мікроструктури БЖЕ без додавання олії при збільшенні в 120 разів – а) та в 1350 разів – б): 1 – залишок незруйнованої рослинної тканини, 2 – повітряні бульбашки, 3 – зруйнований внутриклітинний вміст, 4 – жирові кульки

Як видно з наведених мікрофотографій, отримана система являє собою складну полідисперсну суміш, що складається із зруйнованого внутриклітинного вмісту (3) та жирових кульок (5). При аналізі макроструктури (при збільшенні в 120 разів) видно, що система містить залишки незруйнованої запасної тканини соняшника (1) та повітряні бульбашки (2), що попали до неї при подрібненні. Отриману систему можна віднести до концентрованої емульсії I роду, в якій дисперсною фазою є жирові кульки, а дисперсійним середовищем (4) – зруйнований внутриклітинний вміст.

Наступні зразки БЖЕ (зразок 2 та 3) було отримано шляхом додавання та емульгування соняшникової олії рафінованої

дезодорованої у кількості 50 та 100% до маси подрібненого ядра (зразок 1). Як свідчать дані фізико-хімічних показників зразків емульсії (табл. 1), при додаванні олії збільшується масова частка сухих речовин та жиру, масова частка білка при цьому відповідно зменшується.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники зразків БЖЕ

Найменування фізико-хімічних показників	зразок 1	зразок 2	зразок 3
Масова частка сухих речовин, %	50,0±1,0	66,7±1,3	75,0±1,5
Масова частка білка, %	9,79±0,20	6,49±0,13	4,88±0,10
Масова частка жиру, %	36,88±0,74	57,89±1,16	68,48±1,37

На рис. 2 наведено фрагмент мікроструктури БЖЕ з додаванням 50% олії. Як видно при різних збільшеннях, концентрація жирової фази зростає, спостерігається явно виражена полідисперсність.

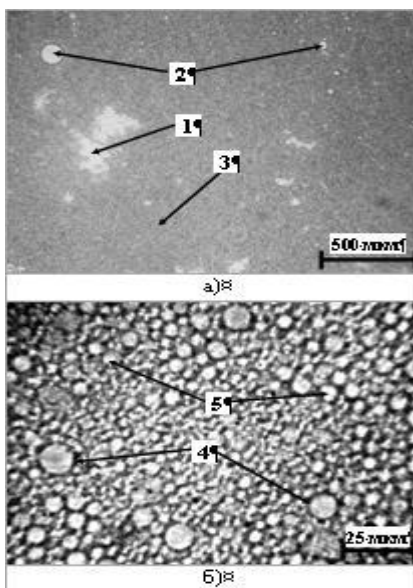


Рис. 2. Фрагмент мікроструктури БЖЕ з додаванням 50% олії (при збільшенні в 120 разів – а) та в 1350 разів – б): 1 – залишок незруйнованої рослинної тканини, 2 – повітряні бульбашки, 3 –

зруйно-ваний внутріклітинний вміст, 4 – прошарки дисперсійного середовища, 5 – жирові кульки

При подальшому додаванні олії до 100% емульсію за концентрацією жирової фази можна віднести до висококонцентрованої (рис. 3, табл. 1).

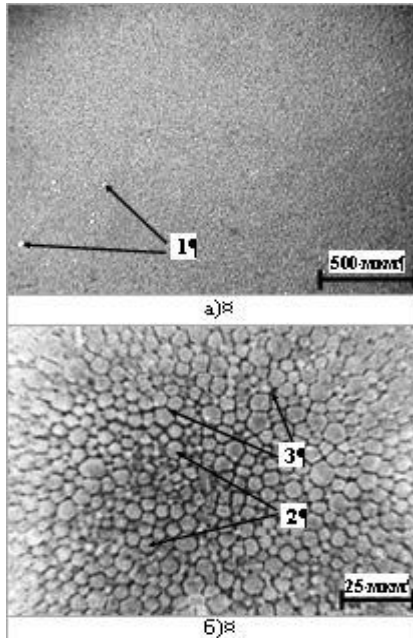


Рис. 3. Фрагмент мікроструктури БЖЕ з додаванням 100% олії (при збільшенні в 120 разів – а) та в 1350 разів – б): 1 – повітряні бульбашки, 2 – жирові кульки, 3 – прошарки дисперсійного середовища

Збільшення об'ємної частки (c_d) олії, характерне для висококонцентрованих ($c_d > 74\%$) емульсій пов'язане з деформацією дисперсної фази, що приводить до появи нових властивостей [7].

У висококонцентрованих емульсіях обсяг дисперсної фази перевищує обсяг, доступний для вільного щільного пакування сферичних часток. Умові мінімуму площі поверхні й поверхневої енергії при гранично стиснутому обсязі відповідає монодисперсна полідрична структура, подібна до бджолиних стільників, де частки розділені тонкими плоскопаралельними прошарками дисперсійного середовища. Стійкість таких прошарків товщиною порядку десятків

ним обумовлена подвійним рядом орієнтованих шарів емульгатора, між якими знаходиться дисперсійне середовище.

Орієнтоване розташування молекул ПАР і пов'язаних з ними сольватних оболонок повідомляє твердоподібні властивості системі прошарків, що утворюють квазікристалічний каркас, що несе комірки, заповнені олією.

Стабілізація плівки білками веде до утворення високов'язких і міцних просторових структур у поверхневому шарі, що сильно сповільнюють стоншення й розрив плівки [7].

Як видно з рис. 3 розроблена емульсія являє собою систему з поліедричною структурою, де частки олії (2) розділені тонкими прошарками дисперсійного середовища, що складається із зруйнованого внутріклітинного вмісту (3).

Висновки. Вище вказані теоретичні передумови стабілізації емульсії підтверджуються експериментальними даними. Згідно попередніми дослідженнями зразок 3 БЖЕ має максимальні значення агрегативної та кінетичної стійкості.

Таким чином, розроблена білково-жирова емульсія на основі ядра соняшникового насіння може бути використана у складі харчової продукції. З огляду на специфіку харчової та біологічної цінності її можна використовувати як рослинний ліпідно-білковий наповнювач.

Список літератури

1. Осейко М.І. Технологія рослинних олій [Текст] // М.І.Осейко. – К. : Варта. – 2006. – 280 с.
2. Іхно М.П. Науково-практичні основи отримання та використання харчового безлушпинного ядра соняшника. Дис. ... д-р техн. наук. – Х.: НТУ «ХП». – 2004. – 255 с.
3. Leelavathi K., Haridas Rao P., Shamanthaka Sastry M. C. Studies on the utilization of sunflower kernels in bakery products. J. Food Sci. Tech., 1991, P. 280-284.
4. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья [Текст] / – В.Г.Щербаков. – М. : Колос, 2003. – 360 с.
5. Щербаков В.Г. Производство белковых продуктов из масличных семян [Текст] / В.Г.Щербаков. – М. : Агропромиздат, 1987. – 256 с.
6. Sergio Gonzalez Perez. Physico-chemical and functional properties of sunflower proteins. Ph.D. thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, 2003. – 160 P.

7. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии [Текст] // Д.А.Фридрихсберг. – Л.: Химия. – 1984. – 368 с.

Аннотация

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ЭМУЛЬСИИ НА ОСНОВЕ ЯДРА ПОДСОЛНЕЧНИКОВОГО СЕМЕНИ

В статье приведены исследования микроструктуры белково-жировой эмульсии на основе подготовленного ядра подсолнечникового семени при разных увеличениях. Установлено влияние содержания масла растительного на внутреннее строение эмульсии

Abstract

STUDY OF THE MICROSTRUCTURE OF EMULSION KERNEL- BASED SUNFLOWER SEED

The paper presents the study of the microstructure of protein-lipid emulsion based on sunflower seed kernels prepared at different magnifications. The influence of the content of vegetable oil on the internal structure of the emulsion