

Секція 4 ХІМІЧНІ, ФІЗИЧНІ,
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

УДК 664.8.036.2:665.347.8

П.В. Гурський, канд. техн. наук, доц. (ХНТУСГ ім. П.Василенка, Харків)

Д.О. Бідюк, асист. (ХНТУСГ ім. П.Василенка, Харків)

Ф.В. Перцевой, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ РЕЧОВИН ЗА ГІДРОТЕРМІЧНОЇ
ОБРОБКИ ЯДРА СОНЯШНИКОВОГО НАСІННЯ**

Наведено результати досліджень зміни вмісту фенольних сполук та втрат основних поживних речовин ядра соняшникового насіння за його гідротермічної обробки. Наведено порівняльну характеристику хімічного складу ядра нативного, гідротермічно обробленого та розробленої емульсії на основі обробленого ядра.

Приведены результаты исследований изменения содержания фенольных соединений и потерь основных питательных веществ ядра подсолнечникового семени при его гидротермической обработке. Приведена сравнительная характеристика химического состава ядра нативного, гидротермически обработанного и разработанной эмульсии на основе обработанного ядра.

The results of studies changes in the content of phenolic compounds and loss of essential nutrients at its core seeds hydrothermal treatment. A comparative characteristic of the chemical composition of the native nucleus, hydrothermal processed and developed on the basis of the emulsion treated core.

Постановка проблеми у загальному вигляді. На сучасному етапі склалася стійка тенденція виробництва продуктів харчування комбінованого складу із залученням сировини рослинного походження. Необхідно відмітити, що значну питому вагу серед продуктів харчування, зокрема комбінованих, займають продукти з емульсійною структурою, що мають високі споживчі якості та харчову цінність.

З погляду на складний сучасний стан харчування населення, дефіцит у раціоні насамперед білка, а також інших не менш важливих поживних речовин, нами запропоновано технологію емульсії на основі ядра соняшникового насіння. Використання ядра соняшникового насіння під час створення нових продуктів харчування або комбінування його з сировиною тваринного походження, дозволить не лише використати потенціал його високої харчової та біологічної цінності, а ще й надасть

можливість регулювання в широкому діапазоні фізико-хімічних, структурно-механічних властивостей отриманих харчових систем [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання білкових продуктів переробки соняшника у харчових технологіях добре відомо. Цими проблемами займалися як вітчизняні, так й закордонні учені. Менш вивченим, але не менш перспективним, є залучення до виробництва нових продуктів цільних ядер соняшникового насіння, основні поживні речовини якого знаходяться у нативному вигляді.

Традиційно насіння соняшника використовують для отримання олії, а також під час виробництва кондитерських, хлібобулочних виробів тощо [2].

Мета та завдання статті. Метою та завданням статті є вивчення впливу гідротермічної обробки ядра соняшникового насіння на втрати основних поживних речовин та зміну вмісту в ньому фенольних сполук.

Виклад основного матеріалу дослідження. В основу ідеї створення розробленої емульсії покладено можливість використання білків ядра соняшникового насіння як поверхово-активних речовин, що, як відомо з багатьох досліджень, мають високі емульгуючі властивості [3; 4].

На рисунку 1 наведено розроблену нами принципову технологічну схему виробництва емульсії, що передбачає три модулі: модуль В – «Підготовка ядра соняшникового насіння», модуль Б – «Гідротермічна обробка ядра» та модуль А – «Утворення та стабілізація емульсії» [5].

Гідротермічна обробка підготовленого ядра є важливою стадією, що проводиться з метою максимального видалення біологічно природних для соняшника фенольних сполук, насамперед, хлорогенової кислоти, вміст якої в ядрі складає до 3%. Безпосередньо ядро соняшникового насіння в нативному стані має світлий колір, проте під час його подрібнення та введення в харчові продукти за умов теплової обробки утворюються сполуки білків із хлорогеновою кислотою та її похідними, що призводить до істотної зміни кольору. Окрім цього, присутність хлорогенової кислоти знижує харчову та біологічну цінність, а також погіршує функціональні властивості білків ядра соняшникового насіння [4; 6].

Специфіка сировини – ядра соняшникового насіння, що нами використовується, обумовлює застосування кислотного розчину як розчинника за її гідротермічної обробки. З цією метою проводять екстракцію фенольних сполук із підготовленого ядра методом настоювання у кислотному розчині за температури 60° С протягом певного часу.

Як відомо, ядро соняшника являє собою капілярно-пористу систему. У сухого насіння розташований у кутах дотику сусідніх клітин міжклітинний простір заповнений газовим середовищем [1], за рахунок чого за гідротермічної обробки ядра відбувається його набрякання. Фізично процес екстракції оснований на вибірковій дифузії низькомолекулярних речовин, таких як фенольних сполук, моносахаридів, мінеральних кислот, солей через напівпроникні мембрани клітин запасних тканин ядра, у той час як великі молекули цінних у харчовому відношенні речовин – тригліцеридів, білків залишаються у ядрі [4].

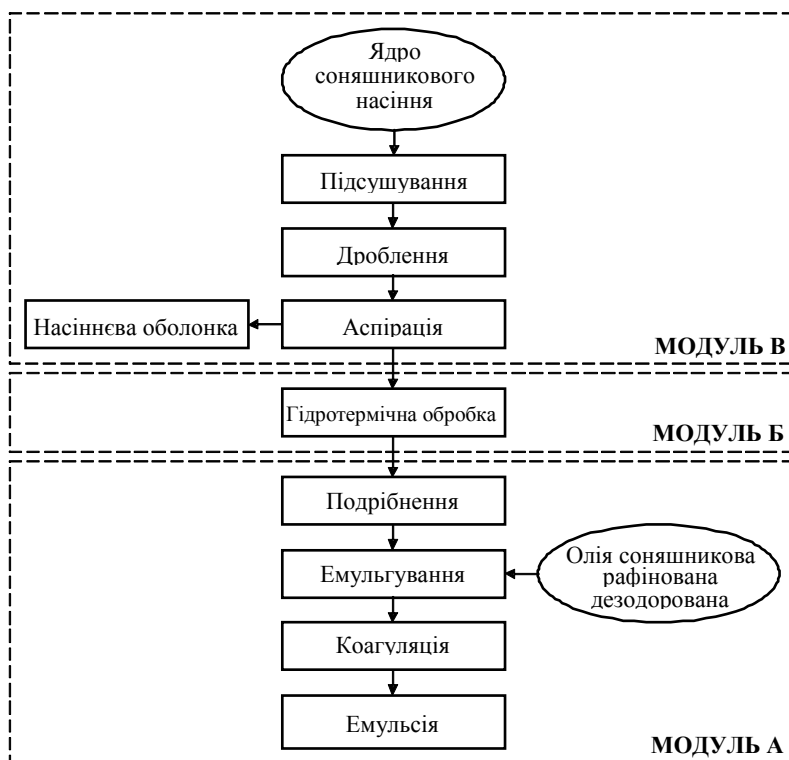


Рисунок 1 – Принципова технологічна схема виробництва емульсії на основі ядра соняшникового насіння

Проте важливо відмітити той факт, що за такої обробки ядра неминучими є й втрати важливих поживних речовин.

У дослідженнях було використано підготовлене ядро ціле та дроблене фракціоноване з розмірами часточок в інтервалі 3...4, 2...3 та 1...2 мм. Тривалість гідротермічної обробки залежала від ступеня подрібнення ядра та визначалася часом, коли загальний вміст сухих речовин у зразках не змінювався. Залишкову кількість фенольних сполук та основних поживних речовин визначали в зразках та, з урахуванням кількості сухих речовин, що перейшли у екстракт, розраховували їх втрати.

На рис. 2 наведено результати досліджень кількості видалених фенольних сполук та втрат основних поживних речовин – ліпідів, білкових речовин, золи, а також загальних сухих речовин у відсотках до загального їх вмісту.

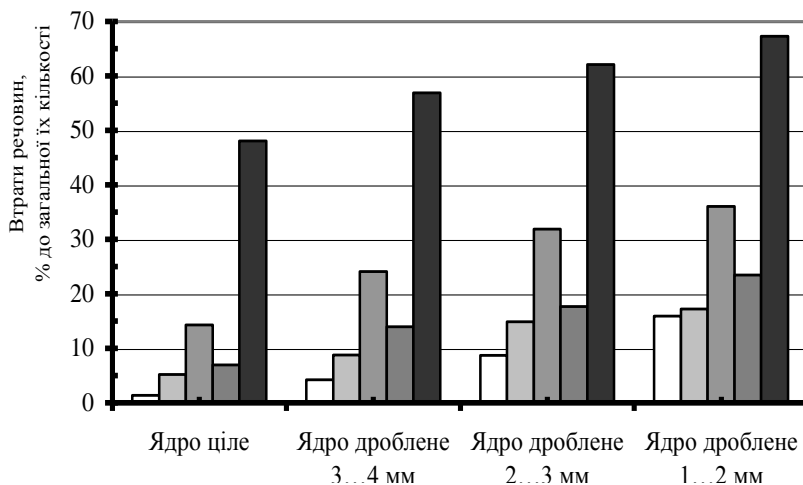


Рисунок 2 – Залежність кількості втрат речовин під час гідротермічної обробки ядра соняшникового насіння: □ – сырий жир; □ – сырий протеїн; ■ – сира зола; ■ – сухі речовини; ■ – фенольні сполуки

Із аналізу даних (рис. 2) видно, що спостерігається загальна тенденція збільшення переходу загальної кількості сухих речовин у екстракт зі збільшенням ступеня дисперсності підготовленого ядра. При дробленні ядра відбувається часткове руйнування клітин запасних тканин ядра соняшника. Основний обсяг клітин складає цитоплазма, у якій містяться ліпіди та білки, що у вигляді ліпідних сферосом та білкових глобул щільно заповнюють увесь вільний обсяг клітини [1; 3]. Зі збільшенням ступеня подрібнення питома поверхня фракціонованих часточок, а отже й зруйнованих клітин, істотно зростає. Так, загальні втрати сухих речовин ядра складають від 7 до 24%.

**Таблиця 1 – Характеристика втрат речовин
за гідротермічної обробки ядра соняшникового насіння**

Зразок	Втрати речовин за гідротермічної обробки ядра, % до загальної їх кількості				
	сухі речовини	сирий жир	сирий протеїн	сира зола	фенольні сполуки
Ядро ціле	6,93±0,03	1,35±0,01	5,20±0,03	14,30±0,09	48,08±0,96
Ядро дроблене 3...4 мм	13,96±0,07	4,20±0,02	8,79±0,05	24,12±0,12	56,90±1,14
Ядро дроблене 2...3 мм	17,69±0,11	8,71±0,05	14,90±0,06	31,85±0,13	62,09±1,18
Ядро дроблене 1...2 мм	23,46±0,14	15,92±0,08	17,22±0,09	36,01±0,18	67,28±1,41

Гідротермічна обробка за досліджуваної температури залежно від ступеня подрібнення матеріалу забезпечує видалення фенольних сполук в межах 48...67% від загального їх вмісту в ядрі соняшникового насіння. Отримані дані узгоджуються з літературними джерелами [4], з яких відомо, що частина фенольних сполук зв'язана з білками, тому повністю водним розчином кислоти вони не видаляються.

Порівняно з кількістю видалених фенольних сполук досить високою величиною характеризуються втрати зольних елементів, що складають від 14 до 36%. Великі втрати мінеральних елементів можна пояснити тим, що більшість молекул їх солей знаходиться у розчинному стані та мають малий розмір, що обумовлює відносно легку їх дифузію через клітинні стінки запасної тканини ядра соняшникового насіння.

Втрати ліпідів носять незначний характер та, як видно з рисунка 2, значний вплив має ступінь подрібнення матеріалу. Так, за досліджуваної температури втрати для гідротермічно оброблених фракцій склали від 1,4 до 16%. Мінімальними втратами ліпідів характеризуються гідротермічно оброблені цілі ядра, клітинна структура яких не зазнала руйнівної дії.

Необхідно відмітити, що суттєве збільшення втрат ліпідів відбувається при збільшенні розмірів часток ядра до 1...3 мм. Так, відносно цільного ядра втрати ліпідів для гідротермічно оброблених фракцій збільшуються у 7...12 разів.

Втрати білкових речовин склали від 5 до 17%. З літературних джерел відомо, що основну частину запасних білків ядра соняшнико-

вого насіння складає глобулінова фракція – 36...80% (1S-глобулін – геліантінін) та альбумінова – 18...35% (2S-альбуміни) [1; 3; 4]. Можна припустити, що при гідротермічній обробці у розчин переходять насамперед вільні амінокислоти, пептиди, водорозчинна альбумінова фракція та псевдоглобуліни. З рис 2 видно, що стрибкоподібне збільшення втрат білкових речовин у 2,9...3,3 рази відбувається за гідротермообробки дробленого ядра з розмірами часток 1...3 мм.

З огляду на тривалість процесу гідротермообробки, величину втрат основних поживних речовин та окислювальні процесів, що протікають у ліпідах, раціональним є використання дробленого ядра соняшникового насіння з розмірами часток 3...4 мм.

Таблиця 2 – Порівняльна характеристика хімічного складу ядра соняшникового насіння нативного, обробленого та емульсії на основі обробленого ядра

Показник	Ядро нативне (необроблене)		Гідротермічно оброблена фракція ядра соняшника з розмірами часток 3...4 мм		Розроблена емульсія на основі обробленої фракції ядра	
	у натурі	на абсолютно суху речовину	у натурі	на абсолютно суху речовину	у натурі	на абсолютно суху речовину
Масова частка вологи, %	5,99±0,04	-	39,45±0,24	-	24,94±0,15	-
Масова частка сирого протеїну, %	19,06±0,11	20,27±0,12	13,15±0,08	21,72±0,15	5,37±0,03	7,16±0,04
Масова частка жиру, %	57,55±0,23	61,22±0,25	35,08±0,14	57,94±0,24	64,73±0,32	86,24±0,52
Масова частка сирової золи, %	3,27±0,02	3,48±0,02	1,80±0,01	2,97±0,02	0,74±0,01	0,99±0,01
Масова частка сирової клітковини, %	2,30±0,02	2,45±0,03	1,42±0,02	2,34±0,03	0,59±0,01	0,78±0,01
Загальний вміст фенольних сполук у перерахунку на хлорогенову кислоту, %	2,59±0,05	2,75±0,06	0,72±	1,19±0,02	0,23±0,01	0,30±0,01

У таблиці 2 наведено порівняльну характеристику основних фізико-хімічних показників нативного ядра як сировини, гідротермічно обробленої фракції ядра з розмірами часток 3...4 мм та розробленої на її основі емульсії.

Як видно з рисунку 2, в процесі екстракції з цієї фракції видаляється близько 57% фенольних сполук. При цьому втрачається до 14% сухих речовин ядра, з яких втрати білкових речовин становлять близько 9, жиру – 4, золи – 24% від загального їх вмісту в перерахунку на абсолютно суху речовину.

З даних таблиці 2 видно, що гідротермічна обробка ядра соняшникового насіння обумовлює зниження майже у 9 разів загального вмісту фенольних сполук у перерахунку на хлорогенову кислоту в емульсії у порівнянні з нативним ядром, завдяки чому за органолептичними показниками емульсія характеризується світлим кольором із кремовим відтінком та практично відсутнім запахом та смаком ядра соняшникового насіння.

На рисунку 3 наведено фотографії ядра соняшникового насіння (а) як сировини, гідротермічно обробленої фракції (б) та розробленої емульсії на її основі (в).

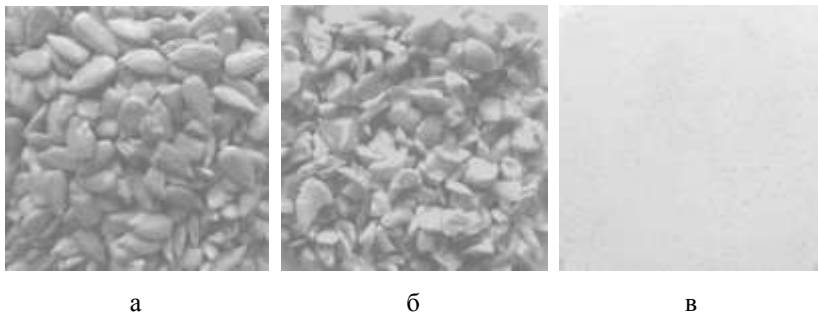


Рисунок 3 – Фотографії: а – ядро нативне (необроблене), б – гідротермічно оброблена фракція ядра соняшника з розмірами часток 3...4 мм, в – розроблена емульсія на основі обробленої фракції ядра

Висновки. Встановлено, що раціональним ступенем дисперсності дробленого ядра є фракція з розмірами часток 3...4 мм, гідротермічна обробка яких зумовлює достатній рівень видалення фенольних сполук та незначну втрату основних поживних речовин. Розроблена емульсія рекомендується до використання як рослинний білково-жировий наповнювач у складі кулінарної продукції на основі сиру кисломолочного.

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 [Текст] : дис. ... д-р техн. наук / Іхно М. П. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2004. – 255 с.
3. Щербаков, В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья [Текст] / В. Г. Щербаков. – М. : Колос, 2003. – 360 с.
4. Щербаков, В. Г. Производство белковых продуктов из масличных семян [Текст] / В. Г. Щербаков. – М. : Агропромиздат, 1987. – 256 с.
5. Пат. 57057 Україна, МПК А23L 1/36. Спосіб отримання білково-жирової емульсії на основі ядра соняшникового насіння [Текст] / Перцевой Ф. В., Бідюк Д. О. ; заявники та патентовласники: Перцевой Ф. В., Бідюк Д. О. – № u 2010 08603 ; заявл. 09.07.2010 ; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 3. – 4 с.
6. Sosulski, F. Continuous diffusion of chlorogenic acid from sunflower kernels [Text] / F. Sosulski // Food Sci. – 1973. – Vol. 38, № 3.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.

© П.В. Гурський, Д.О. Бідюк, Ф.В. Перцевой, 2011.

УДК 664.834.2

М.І. Погожих, д-р техн. наук, проф.

М.М. Цуркан, канд. техн. наук, доц.

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ЗТП-СУШІННЯ У ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МІСТКОСТЯХ ІЗ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

Розглянуто питання визначення впливу адгезійних властивостей поверхні функціональної місткості на кінетику ЗТП-сушіння харчової сировини. Розроблено методика та проведено дослідження ступеня змочуваності низки полімерних матеріалів.

Рассмотрен вопрос определения влияния адгезионных свойств поверхности функциональной емкости на кинетику ЗТП-сушки пищевого сырья. Разработана методика и проведены исследования степени смачиваемости ряда полимерных материалов.

The question of determination of influence of adhesion properties of functional capacity surface on kinetics of MHT-drying of food raw material is considered. A method is developed and researches of degree of wettability of row of polymeric materials are conducted.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Розробка енергоєфективних технологій є актуальною та пріоритетною проблемою