

У той самий час половина сортів є неконкурентоспроможними, коефіцієнт яких нижчий від середнього значення – 3,25 бала.

**Висновки.** Результати наших досліджень показали, що в кожній ґрунтово-кліматичній зоні є сорти з кращими комплексними показниками і вони найбільш придатні для використання за призначенням. У зоні Полісся – Скороспілка із Треву та Улюблена Клаппа; Лісостеп – Улюблена Клаппа і Бере прекокс Мореттини; Степ – Старкримсон та Улюблена Клаппа.

За комплексом господарських і товарознавчих властивостей найбільш конкурентоспроможними є сорти Улюблена Клаппа та Млієвська рання, друге місце в рейтингу займають сорти Вільямс і Старкримсон.

Указаний в табл. 5 середній багаторічний вміст основних хімічних компонентів можна прийняти за базові мінімальні нормативи, яких в Україні, на жаль, не існує. Тому часто вводять у Реєстр сорти, у яких вміст основних речовин значно нижчий від указаних базових. Ми пропонуємо керуватися цими нормативами при включенні сорту груші до Реєстру сортів рослин для поширення в Україні.

### Література

1. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2011 році / розроб. О. М. Гончар [та ін.]; Державна служба з охорони прав на сорти рослин, Український ін-т експертизи сортів рослин. – К.: Алефа, 2011. – 290 с.
2. Матвієнко М.В. Груша в Україні / М.В. Матвієнко, Р.Д. Бабіна, П.В. Кондратенко. – К.: Аграрна думка УААН, 2006. – 320 с.
3. Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур Украины. Под ред. Копаня В.П. – К.: ООО «Одекс», 1999. – 454 с.
4. Помология в 5 т. / Т. 2.: Груша и айва / Р.П. Дрозденко, Е.А. Дуганова, В.И. Сайко и др.; Науч. ред. Р.П. Дрозденко, О.Д. Чиж. – К.: Урожай, 1995. – 224 с.
5. Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. У 2 ч. – Ч. I. – Якість і збереженість картоплі та овочів: Монографія / В.А. Колтунов. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. – 568 с.
6. Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. У 2 ч. – Ч. II. – Якість і збереженість плодів та ягід: Монографія / В.А. Колтунов. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. – 249 с.

УДК 637.146.3.002.22:664.87

## ВИВЧЕННЯ ВТРАТ РЕЧОВИН ПРИ КИСЛОТНІЙ ЕКСТРАКЦІЇ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК З ЯДРА СОНЯШНИКОВОГО НАСІННЯ

Перцевой Ф.В., д-р техн. наук, професор

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

Бідюк Д.О., асистент

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка, м. Харків

*У статті наведено результати досліджень щодо кількості видалених фенольних сполук та втрат основних поживних речовин ядра соняшникового насіння при його гідротермічній обробці. Наведено порівняльну характеристику хімічного складу ядра нативного, гідротермічно обробленого та розробленого емульсії на основі обробленого ядра.*

*The article presents the results of studies on the number of phenolic compounds extracted and loss of basic nutrients kernel sunflower seeds during its hydrothermal treatment. A comparison of the chemical composition of native kernel, hydrothermal processed and developed on the basis of the processed emulsion kernel.*

Ключові слова: ядро соняшникового насіння, фенольні сполуки, кислотна екстракція, гідротермічна обробка, емульсія, хімічний склад.

На сучасному етапі склалася стійка тенденція виробництва продуктів харчування комбінованого складу із залученням сировини рослинного походження [1]. 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 огляду 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 соняшника, що є провідною культурою в Україні, при ство-

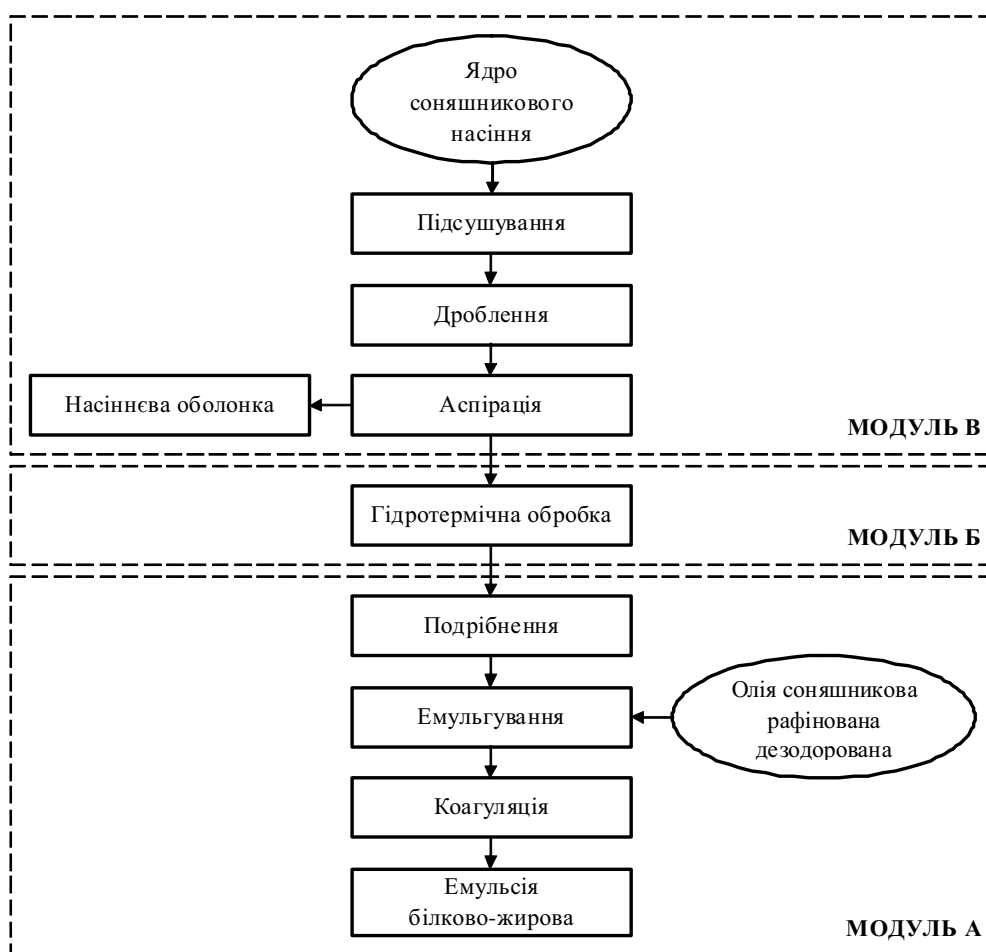
ренні нових продуктів харчування або комбінування його із сировиною тваринного походження дозволить не тільки використати потенціал його високої харчової та біологічної цінності, а ще й надасть можливість регулювання в широкому діапазоні фізико-хімічних, структурно-механічних властивостей отриманих харчових систем [2].

Використання білкових продуктів переробки соняшника у харчових технологіях добре відомо. Цими проблемами займалися як вітчизняні, так і закордонні вчені [2, 3]. Менш вивченим, але не менш перспективним, є залучення до виробництва нових продуктів цільних ядер соняшника, основні поживні речовини якого знаходяться у нативному вигляді.

Традиційно насіння соняшника використовують для отримання олії, а також при виробництві кондитерських, хлібобулочних виробів тощо.

В основу ідеї створення розробленої емульсії покладено можливість використання як поверхово активних речовин білків соняшника, що, як відомо з багатьох досліджень, мають високі емульгувальні властивості [3].

На рис. 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».



**Рис. 1 – Принципова технологічна схема виробництва емульсії на основі ядра соняшникового насіння**

Гідротермічна обробка підготовленого ядра є важливою стадією, що проводиться з метою максимального видалення біологічно природних для них фенольних сполук, насамперед хлорогенової кислоти, вміст якої в ядрі складає до 3 % [3, 4]. Безпосередньо ядро соняшника має світлий колір, однак при його подрібненні та введенні в харчові продукти за умов теплової обробки утворюються сполуки білків з хлорогеновою кислотою та її похідними, що призводить до істотної зміни кольору. Присутність хлорогенової кислоти окрім цього знижує харчову та біологічну цінність, а також погіршує функціональні властивості білків соняшника [3].

Специфіка використовуваної нами сировини – ядра – обумовлює застосування як розчинника при його гідротермічній обробці кислотного розчину. З цієї метою проводять екстракцію фенольних сполук із підготовленого ядра методом настоювання у кислотному розчині за температури 60 °С.

Ядро соняшника, як відомо, являє собою капілярно-пористу систему. Розташований у кутах дотику сусідніх клітин міжклітинний простір заповнений у сухого насіння газовим середовищем, за рахунок чого при гідротермічній обробці ядра відбувається його набрякання [5]. Фізично процес екстракції заснований на вибірній дифузії низькомолекулярних речовин, таких як фенольні сполуки, моносахариди, мінеральні кислоти, солі через напівпроникні мембрани клітин запасних тканин ядра, у той час як великі молекули цінних у харчовому відношенні речовин – тригліцеридів, білків залишаються у ядрі [2].

Однак важливо відзначити той факт, що при такій обробці ядра неминучими є й втрати важливих поживних речовин.

У дослідженнях було використано підготовлене ядро ціле та дроблене фракціоноване з розмірами часток 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 у зразках та з урахуванням кількості сухих речовин, що перейшли в 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.

З рис. 2 та табл. 1 видно, що спостерігається загальна тенденція збільшення переходу загальних сухих речовин у екстракт зі збільшенням ступеня дисперсності підготовленого ядра. При дробленні ядра відбувається часткове руйнування клітин запасних тканин соняшника, основний об'єм клітин яких складає цитоплазма, у якій містяться ліпіди та білки, що у вигляді ліпідних сферосом та білкових глобул щільно заповнюють увесь вільний об'єм клітини [5]. Зі збільшенням ступеня подрібнення питома поверхня фракціонованих часточок, а значить й зруйнованих клітин, істотно зростає. Так, загальні втрати сухих речовин ядра складають від 7 до 24 %.

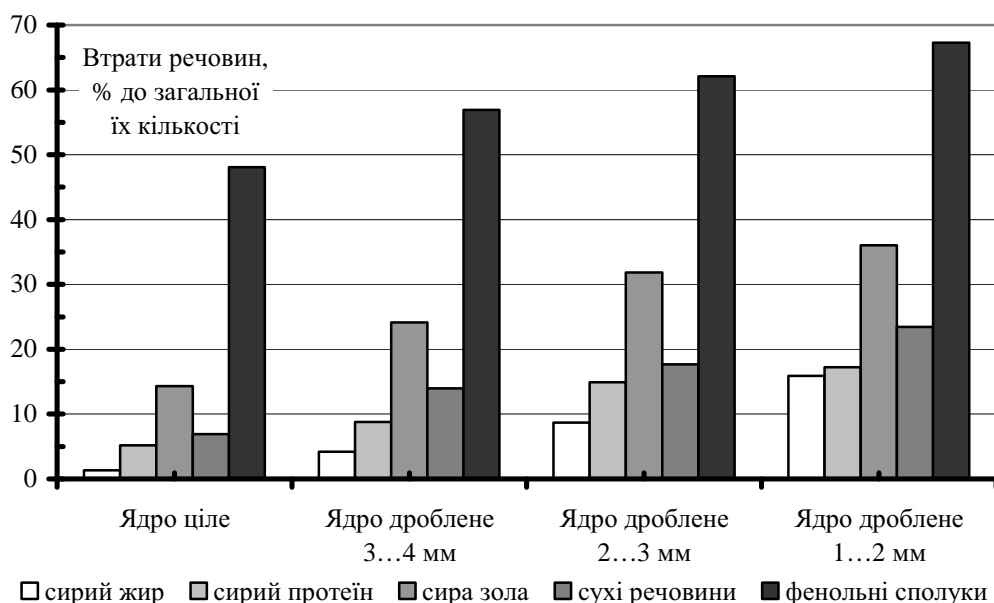


Рис. 2 – Залежність кількості втрат речовин при гідротермічній обробці ядра соняшникового насіння

Таблиця 1 – Характеристика втрат речовин при гідротермічній обробці ядра соняшникового насіння

Найменування зразків	Втрати речовин при гідротермічній обробці ядра, % до загальної їх кількості				
	сухі речовини	сирій жир	сирій 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 від 48 до 67 % фенольних сполук від загального їх вмісту. Отримані дані узгоджуються з літературними, з яких відомо, що частина фенольних сполук зв'язана з білками, тому повністю водним розчином кислоти вони не видаляються [2, 3].

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 зумовлює відносно легку їх дифузію через клітинні стінки запасної тканини соняшника.

Втрати ліпідів носять незначний характер та, як видно зі слайду, значний вплив має ступінь подрібнення матеріалу. Так, при досліджуваній температурі 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, щодо 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 соняшника складає глобулінова фракція – (36...80) % (11S-глобулін – геліантінін) та альбумінова – (18...35) % (2S-альбуміни) [1-3]. Можна припустити, що при гідротермічній обробці у розчин переходять насамперед вільні амінокислоти, пептиди та водорозчинна альбумінова фракція. З рис. 2 видно, що стрибкоподібне збільшення втрат білкових речовин у (2,9...3,3) рази відбувається при гідротермообробці дробленого ядра з розмірами часток (1...3) мм.

З огляду на тривалість процесу гідротермообробки, величину втрат основних поживних речовин та окиснювальні процеси, що протікають у ліпідах, раціональним є використання дробленого ядра соняшника з розмірами часток (3...4) мм.

Так, як видно з рис. 2, у 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.

У табл. 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. Дані свідчать, що гідротермічна обробка ядра соняшника обумовлює зниження загального вмісту фенольних сполук у перерахунку на хлорогенову кислоту в емульсії у порівнянні з нативним ядром майже у 9 разів, завдяки чому за органолептичними показниками емульсія характеризується світлим кольором з кремовим відтінком та практично відсутнім запахом та смаком соняшника.

**Таблиця 2 – Порівняльна характеристика хімічного складу ядра соняшника нативного, обробленого та емульсії на основі обробленого ядра**

Найменування показника	Ядро нативне (необроблене)		Фракція ядра соняшника з розмірами часток (3...4) мм гідротермічно оброблена		Розроблена емульсія на основі обробленої фракції ядра	
	в натурі	на абсолютно суху речовину	в натурі	на абсолютно суху речовину	в 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 сиріої 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 сиріої 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

Розроблена емульсія рекомендується до використання як рослинний жиробілковий наповнювач у складі страв на основі сиру кисломолочного.

### Висновки

Наведені результати свідчать про доцільність проведення кислотної екстракції фенольних сполук з підготовленого ядра соняшникового насіння. Згідно з експериментальними дослідженнями з урахуванням основних факторів впливу раціональним є проведення гідротермічної обробки зі ступенем дисперсності ядра соняшника (3...4) мм, за якої видаляється до 57 % фенольних сполук, а втрати основних поживних речовин носять незначний характер. Завдяки гідротермічній обробці розроблена емульсія на основі обробленого ядра характеризується світлим кольором із кремовим відтінком та практично відсутніми запахом і смаком соняшника, що обумовлює можливість її використання в технології нової харчової продукції.

### Література

1. Осейко, М. І. Білок і білково-ліпідні продукти [Текст] / М. І. Осейко, А. Українець, Л. Хомічак // Харчова і переробна промисловість. – 2004. – № 12. – С. 10-11.
2. Щербаков, В. Г. Производство белковых продуктов из масличных семян [Текст] / В. Г. Щербаков. – М. : Агропромиздат, 1987. – 256 с.
3. Sergio Gonzalez Perez. Physico-chemical and functional properties of sunflower proteins. Ph.D. thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, 2003. – 160 P.
4. Sosulski, F. Diffusion extraction of chlorogenic acid from sunflower kernels [text] / F. Sosulski // Food Sci., - 1972. v. 37, N 2.
5. Осейко, М. І. Технологія рослинних олій [Текст] // М. І. Осейко. – К. : Варта, 2006. – 280 с.

УДК 665.334.9

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ВМІСТУ ПІГМЕНТІВ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ ВІД СПОСОБУ ЇЇ ДОБУВАННЯ

Романовська Т.І., канд. техн. наук, доцент  
Національний університет харчових технологій, м. Київ  
Романовський І.Я., д-р техн. наук, професор  
Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ

*Досліджено вміст пігментів спектрофотометричним методом у ріпаковій олії залежно від способу її добування: пресуванням та екстрагуванням. Виявлено, що екстракційна ріпакова олія має більше токоферолів порівняно з оліями, отриманими пресуванням. Пресова олія з підсушеного насіння має вищий вміст токоферолів, каротинів та хлорофілів, ніж пресова олія з нативного насіння ріпаку.*

*In a rapeoil researches of pigments by a spectral method are conducted depending on the method of oil getting: pressing and extracting. It is discovered that extraction rapeoil has anymore tocopheroles comparatively with butters, got pressing. Press oil from dried seed has higher content of tocopheroles, carotins and chlorophyll, than press oil from native seed.*

Ключові слова: ріпак, пресова олія, екстракційна олія, пігменти, токофероли, каротин, хлорофіли.

Більшість пігментів олії мають біологічну активність і в організмі людини проявляють вітамінну дію. Знаходячись в олії, пігменти виконують антиоксидантну та синергічну функції щодо дії антиоксидантів. Так токофероли є вітаміном Е та виявляють антиоксидантну активність у жирових продуктах. Каротин за присутності жовчних кислот печінки перетворюється у вітамін А, у олії виявляють синергізм щодо антиоксидантної дії токоферолів. Також у олії є хлорофіли, які надають темне забарвлення ріпаковій, гарбузовій, лляній, конопляній оліям. Крім названих пігментів можуть бути в оліях ксантофіли, які є похідними каротину.

Властивістю будь-якої речовини є її здатність поглинати електромагнітні хвилі певної довжини, які у видимому діапазоні сприймає людське око, розрізняючи колір речовини.

Відомі сім форм токоферолів, з них  $\alpha$ -токоферол проявляє найбільшу біологічну активність, а  $\delta$ -токоферол – антиоксидантну дію. Відомо, що зі збільшенням антиокислювальної дії зменшується біологічна активність. Токофероли термостабільні та зберігаються в оліях навіть під час дезодорації за температур 200–220 °С. Термічна інактивація токоферолів відбувається за температур вищих 350 °С. Кип'ятіння з розчинами гідроксидів лужних металів спричиняє розпад токоферолів. З концентрованою соляною кислотою токофероли витримують короткотривале кип'ятіння та стійкі до дії розбавлених мінеральних кислот. Кисень повітря діє на токофероли доволі слабо. Згубний вплив на токофероли, що