

## ПЕРСПЕКТИВИ СУБКРИТИЧНОЇ ВОДНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ІЗ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ СОЇ

<sup>1</sup>Сукманов В.О., доктор техн. наук, проф.,

<sup>2</sup>Ковальчук О.В., аспірантка

<sup>1</sup>Полтавський державний аграрний університет

<sup>2</sup>Харківський державний університет харчування і торгівлі

Україна є потужним виробником сої і входить у десятку найбільших у світі. За даними Держстату, в Україні у 2019 р. зібрали 3,7 млн. тонн сої. Більша частка вирощеної сої, близько 65 %, йде на експорт, решта споживається або переробляється всередині країни.

Завдяки різноманітному хімічному складу сої її переробка дає багато цінних продуктів для харчових виробництв, з використанням яких готують: молоко, масло, маргарин, сир, борошно, ковбасні, кондитерські вироби та багато іншого. Однак переробна галузь України за останні роки споживала в середньому лише 28 % валового виробництва сої.

В Україні найбільш розвиненим напрямком переробки сої є виробництво соєвої олії. Побічними продуктами такого виробництва є оболонка та шрот або макуха, в залежності від застосованої технології. За даними Держстату України в 2018 р. українські компанії виробили 840 тис. тонн шроту, що безпрецедентно для України.

Шрот та макуха традиційно є сировиною для виробництва білкових концентратів, однак окрім протеїнів вони містять велику кількість інших біологічно активних речовин (БАР): вуглеводів, ферментів, інгібіторів протеїназ, ізофлавонів, стеринів, сапонінів, харчових волокон, тому можуть бути цінною сировиною для їх отримання.

За кордоном інтенсивно розвиваються технології вилучення БАР з окари (соєва пульпа, отримана в результаті екстракції меленої сої), які мають профілактичний та лікувальний вплив на обмінні процеси та здоров'я людини. Отримання таких речовин із відносно дешевої сировини (шроту, макухи) може мати значний економічний ефект. Однак в Україні соєвий шрот переважно використовуються як концентрований корм, і лише в окремих випадках для виробництва соєвих напівфабрикатів (соєвий концентрат, ізолят, текстурат, тощо).

Виділення БАР із вторинних продуктів переробки сої можливе шляхом екстракції, однак методи екстракції БАР з рослинної сировини із застосуванням традиційних розчинників, мають суттєві недоліки, такі як тривалий час процесу, потреба у значній кількості органічного розчинника, низька селективність екстракції, проблеми розділення екстракту і утворення токсичних органічних відходів, небезпечних для здоров'я людей і навколишнього середовища. Також важливою проблемою є розкладання БАР під впливом екстрагентів, температури, умов протікання процесу, а також під впливом ферментів, що містяться в рослинній сировині [1]. Існуючі методи

інтенсифікації процесу екстрагування, підвищують ефективність процесу, однак переважно у невеликій мірі.

Одним із найбільш перспективних сучасних методів вилучення БАР із рослинної сировини, є екстракція субкритичною водою (СКВ). СКВ – звичайна вода, але на субкритичному режимі – за температури 100-374 °С та тиску 22,4 МПа. За таких умов вода набуває низької в'язкості, малого міжфазного натягу, високого коефіцієнту дифузії і, водночас, зберігає високу розчинюючу здатність. Поєднання таких властивостей робить СКВ ідеальним екстрагентом. При цьому висока чутливість розчинюючої здатності СКВ до зміни тиску та температури, простота розділення екстрагента і розчинених речовин, технологічна і екологічна безпека та низька собівартість роблять технологію СКВ екстрагування дуже перспективною. Останні десятиріччя можна відмітити інтенсивну наукову розробку методу екстракції субкритичною водою (СКВ) [2, 3], зокрема і побічних продуктів переробки сої [4, 5].

У переважній більшості відомих наукових робіт висвітлені результати дослідження екстрактів та процесу екстрагування соєвої окари, які показують високу ефективність та значні перспективи застосування отриманих БАР у харчовій і фармацевтичній промисловості. Суха речовина соєвого шроту містить практично такий же набір БАР, але у вищій концентрації. Однак властивості екстракту із соєвого шроту та вплив на них параметрів процесу екстрагування досліджені недостатньо, що створює додаткові перешкоди на шляху розробки технологій СКВ екстрагування та запровадження їх у виробничу практику.

Передбачається, що дослідження технології СКВ екстракції соєвого шроту та макухи дозволить розробити оптимальні методи отримання екстрактів, багатих на БАР. Такі екстракти можуть мати важливе прикладне значення для фармацевтичної та харчової промисловості, зокрема для виробництва функціональних продуктів харчування зі значною доданою вартістю.

#### Література:

1. Букеева А. Б., Кудайбергенова С. Ж. Обзор современных методов выделения биоактивных веществ из растений. *Вестник ЕНУ им. Л. Н. Гумилева*. 2012. Вып. 2. С. 192–197.
2. Борисенко С. Н. Строение и состав продуктов экстракции и модификации биологически активных соединений в среде субкритической воды : авто-реф. дис. д-ра к.х.н. Ростов-на-Дону, 2009. 56 с.
3. Извлечение биофлавоноида – кверцетина из растительного сырья в среде субкритической воды / А. В. Лекарь и др. *Сверхкритические Флюиды: Теория и Практика*. 2008. Т. 3, № 2. С. 33–36.
4. Watchararuji K., Goto M., Sasaki M., Shotipruk A. Value-added subcritical water hydrolysate from rice bran and soybean meal. *Bioresource Technology*. 2008. Vol. 99, No. 14. P. 6207-6213.
5. Wiboonsirikul J., Mori M., Khuwijitjaru P., Adachi S. Properties of Extract from Okara by Its Subcritical Water Treatment. *International Journal of Food Properties*. 2013. Vol. 16, № 5. P. 974–982.