

Винахід відноситься до харчової промисловості, а саме до технології харчових ізольованих білків, які одержують із шротів олійних культур.

Відомий традиційний спосіб екстрагування білків, у якому білки екстрагують із шроту соняшника 5-10% розчинами хлориду натрію та 0,2-0,5% розчинами гідроксиду натрію за температури близько 60°C при перемішуванні зі швидкістю 80-110 об/хв. та при гідромодулі 1:(4-10).

Недоліком даного способу є те, що кількісний вихід білкового ізоляту, який одержують із використанням екстракції в нейтральних та лужних розчинах становить 22% від вмісту білків у шроті. В той же час в готовому шроті сукупна кількість розчинних білків (регламентована ГОСТ 11246-96) повинна бути не меншою 65% від вмісту білків. Таким чином, існує потенційна можливість збільшити кількісний вихід білкового ізоляту із соняшникового шроту.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб одержання білків із шроту, який передбачає обробку шроту водним розчином ферменту протеази, виділеного із мікроорганізмів роду *Aspergillus* або *Bacillus*, відділення екстракту від нерозчинного залишку, нагрівання для інактивації ферменту і осадження білків із екстракту шляхом ізоелектричного осадження (В.А. Дементий, П.П. Раковский, В.И. Тортика, Л.М. Горшкова, Л.В. Рубина, Н.И. Степанов, В.Н. Красильников. Способ получения белка из шрота //А. С. СССР №713995. Оpubл. Бюл. №10 от 15.03.81). Згідно даного способу збільшення виходу кінцевого продукту досягається тим, що перед інактивацією протеази в екстракт додають протягом 30-60 хв насичений розчин нейтральної солі і відновник до встановлення кінцевої концентрації солі 3-7%, а екстракцію білків здійснюють при співвідношенні шротферментний препарат 1:(4-10) протягом 20-120 хв. при температурі 25-50°C і значенні рН 5,5-7,5%.

Недоліком даного способу є значна тривалість процесу екстракції білків та необхідність додаткового нагрівання суспензії шроту. Крім того, недоліком всіх методів екстракції білків із використанням ферментних препаратів є складність регулювання ступеню гідролізу білків та запобігання утворенню низькомолекулярних поліпептидів.

В основу винаходу поставлено завдання створення способу екстрагування білків із соняшникового шроту шляхом використання електричного поля з метою збільшення кількості екстрагованих білків. Під час пропускання електричного струму через суспензію шроту у розчині хлориду натрію відбувається направлений рух білків із часточок шроту до протилежно зарядженого електроду.

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі екстрагування білків із шроту, що включає подрібнення шроту, змішування його із розчином хлориду натрію у співвідношенні 1:(8-10), екстрагування білків протягом 15-30 хвилин, відділення твердих часточок шроту від білкового екстракту шляхом центрифугування, осадження білків додаванням розчину соляної кислоти до рН 4,0-4,6 і наступне виділення білкової пасти фільтруванням або центрифугуванням, згідно винаходу екстрагування білків із шроту здійснюють при пропусканні через суспензію постійного електричного струму із густиною струму 0,01-0,02 А/см² протягом 15-30 хвилин.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованим способом і очікуваним технічним результатом полягає в наступному.

Шроти олійних культур, які є побічними продуктами при переробці насіння олійних культур, містять значну кількість білків. В зв'язку з цим їх використовують як джерело для одержання харчових білкових добавок, таких як білкові ізоляти та білкові концентрати. Технологія одержання білкових ізолятів включає таку технологічну операцію як екстрагування білків нейтральними або лужними розчинниками. У випадку використання лужного розчину одержують найвищий кількісний вихід білкового ізоляту. Проте є дані, що під дією лужних розчинів можуть утворюватись токсичні сполуки в одержаних білкових ізолятах. Тому актуальним є пошук нових способів екстрагування білків із шротів з метою максимального кількісного вилучення білків.

Одним із можливих методів збільшення ефективності екстрагування білків є використання їх здатності рухатись при накладанні електричного поля. В залежності від того, кількість яких амінокислот (основних чи кислотних) переважає в складі білкових молекул, в нейтральних розчинах вони будуть мати позитивний або негативний заряд, відповідно. Таким чином, при накладанні електричного струму такі поліпептиди будуть рухатись до протилежно зарядженого електроду. Очевидно, що швидкість руху білкових молекул під дією електричного поля, буде більша, ніж під час екстрагування білків із механічним перемішуванням суспензії. В останньому випадку в основі вилучення білків лежить процес дифузії молекул із твердих часточок шроту у розчин.

Дослідження ефективності екстрагування білків із шроту соняшника свідчать, що оптимальним розчинником є розчин хлориду натрію. За нашими даними кількість екстрагованих білків у 10%-ому розчині хлориду натрію становила 13% від маси шроту.

Результати досліджень залежності електрофоретичної рухливості білків від концентрації хлориду натрію свідчать про зростання електрофоретичної рухливості білків із збільшенням концентрації хлориду натрію при досліджуваній напруженості електричного поля.

Із підвищенням напруженості від 100 до 500 В/м електрофоретична рухливість білків збільшувалась у двох досліджуваних варіантах з різною концентрацією хлориду натрію (Фіг.1 – залежність електрофоретичної рухливості білків соняшнику від напруженості електричного поля; 1 – 0,5% NaCl, 2 – 2% NaCl).

Нами було встановлено також збільшення концентрації білків в навколоанодному просторі після 30-хвилинного пропускання електричного струму. При проведенні електрофорезу в розчині NaCl концентрація білків прямо пропорційно збільшувалась із підвищенням напруженості електричного поля (Фіг.2 – залежність концентрації білків в навколо анодному просторі від напруженості електричного поля).

Таким чином, в основу винаходу було взято здатність до електрофоретичної рухливості білків соняшникового шроту та її залежність від концентрації електроліту в розчині та від величини напруженості електричного поля і густини електричного струму.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Соняшликовий шрот із загальним вмістом білків 46,2% подрібнюють до проходу через сито з розмірами отворів 0,25-0,5 мм. Подрібнений шрот змішують із розчином NaCl концентрацією 0,5-10% при гідромодулі 1:(8-10) та при температурі 20-25°C. В суспензію шроту занурювали електроди і пропускали постійний електричний струм

густиною $0,01-0,02 \text{ A/cm}^2$. Тривалість пропускання електричного струму становила 15-30 хвилин. Після закінчення процесу екстрагування білків частинки шроту відділяли від білкового розчину центрифугуванням зі швидкістю 1500 об/хв. Із одержаного білкового екстракту білки осаджували методом ізоелектричного осадження додаючи розчин соляної кислоти до значення pH 4,0-4,6. Білкову пасту відділяють від сироваткової води фільтруванням або центрифугуванням. Максимальна кількість екстрагованих білків становила 36,1% від маси шроту, що становить 78,3% від маси білків у шроті.

Приклади здійснення способу.

Соняшниковий шрот подрібнюють до проходу через сито з розмірами отворів 0,5мм, змішують із розчином NaCl концентрацією 10% при гідромодулі 1:10 та при температурі 25°C . В суспензію шроту занурювали електроди і пропускали електричний струм густиною $0,02 \text{ A/cm}^2$ протягом 30 хвилин. Після закінчення процесу екстрагування білків частинки шроту відділяли від білкового розчину центрифугуванням зі швидкістю 1500 об/хв. Із одержаного білкового розчину білки осаджували додаючи розчин соляної кислоти до значення pH 4,6. Білкову пасту відділяли від сироваткової води фільтруванням.

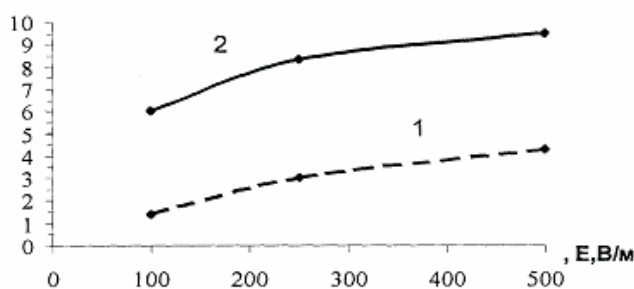
Інші приклади здійснення способу наведені в таблиці. Таким чином, з таблиці видно, що ефективність екстракції білків із шротів можна збільшити при пропусканні електричного струму через суспензію шроту у розчині електrolітів. Як видно із таблиці, максимальна кількість білків вилучається при густині електричного струму $0,02 \text{ A/cm}^2$ і концентрації хлориду натрію у розчині 10%.

Приклади здійснення способу

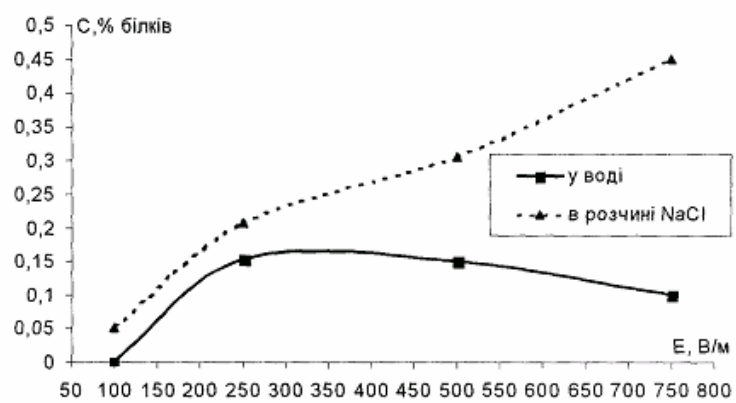
Таблиця.

№ прикладу	Технологічні параметри процесу		Ефективність екстракції білків, % до маси шроту	Висновки
	Концентрація NaCl, %	Густина електричного струму, A/cm^2		
1	0,5	0,01	14,7	Ефективність екстракції білків збільшилась порівняно із контролем на 10,1%.
2	0,5	0,02	19,6	Ефективність екстракції білків збільшилась порівняно із контролем на 15 %.
3	5	0,01	25,8	Ефективність екстракції білків збільшилась порівняно із контролем на 1,5%.
4	5	0,02	27,7	Ефективність екстракції білків збільшилась порівняно із контролем на 3,4%.
5	10	0,01	29,3	Ефективність екстракції білків збільшилась порівняно із контролем на 1,6%.
6	10	0,02	36,1	Ефективність екстракції білків збільшилась порівняно із контролем на 8,4%.

$V \cdot 10^{-4}, \text{ cm/s}$



Фіг. 1



Фіг.2