

УДК 677.613.292

К.М. КЛЕВЦОВ

Херсонський національний технічний університет

ТЕХНОЛОГІЯ ОДЕРЖАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК З НАСІННЯ ЛЬОНУ ТА КОНОПЕЛЬ

В роботі представлено технологію одержання порошкоподібних БАД за допомогою барабаних подрібнювачів. Технології одержання БАД із насіння льону і конопель основана на одержанні порошкоподібних структур, які мають в своєму складі білкові речовини, що використовуються для виготовлення хлібопекарських виробів лікарського призначення.

Ключові слова: біологічно активні добавки, барабани подрібнювачі.

К.Н. КЛЕВЦОВ

Херсонский национальный технический университет

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ИЗ СЕМЯН ЛЬНА И КОНОПЛИ

В работе представлена технология получения порошкообразных БАД с помощью барабанных измельчителей. Технология получения БАД из семян льна и конопли основана на получении порошкообразных структур, которые имеют в своем составе белковые вещества, используемые для изготовления хлебобулочных изделий лекарственного назначения.

Ключевые слова: биологически активные добавки, барабанные измельчители.

К. KLEVTSOV

Kherson National Technical University

TECHNOLOGY OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES FROM FLAX SEED AND HEMP

The paper presents the technology for producing powdered dietary supplements using drum grinders. Technology for producing dietary supplements seed flax and hemp based on obtaining powdery structures that are composed of proteins that are used for the manufacture of a medicament bakery purposes.

Keywords: dietary supplements, drum crushers.

Постановка проблеми

Серед вторинних ресурсів агропромислового комплексу України значний обсяг припадає на насіння і макуху луб'яних культур, зокрема льону та конопель. Це обумовлює доцільність досліджень у напрямі їх використання як джерела фізіологічно цінних речовин при виробництві біологічно активних добавок (БАД) до їжі. Як правило, склад і властивості залежать від сортових особливостей сировинних джерел, тому для вибору сортів луб'яних культур, найбільш придатних для отримання БАД, вивчали льон сортів Гліном, Глухівський Ювілейний, Південна ніч і коноплі сортів Золотон 15 та ЮСО-31 врожаю 2006 року, які вирощують в Україні.

Слід зазначити, що найбільшими є обсяги виробництва льону сорту Південна ніч і конопель сорту ЮСО-31.

Враховуючи це, оцінку органолептичних і фізико-хімічних показників насіння, заздалегідь висушеного в лабораторних умовах інфрачервоними променями до вологості 6-7%, проводили для вищезазначених сортів.

Відомо, що одним з найбільш ефективних способів переробки рослинної сировини для отримання біологічно активних добавок є її обробка в механохімічному активаторі спеціальної конструкції. З цією метою розроблено роторно-валковий дезінтегратор вертикального типу, що дозволяє створювати в зоні контакту робочих елементів тиск 5-15 МПа з частотою механохімічної обробки 66,7 Гц, кратною кількості робочих елементів, і частотою обертання ротора 16,6 с⁻¹.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Попередні дослідження свідчать, що найбільш оптимальними режимами отримання БАД з насіння і макухи льону та конопель є температура 25 °С і тиск у зоні контакту робочих елементів 10 МПа.

Для досягнення оптимального ступеня подрібнення, а також отримання необхідних органолептичних показників розробленої БАД з усуненням гіркого і терпкого смаку, притаманного насінню льону та конопель, композиційну суміш з насіння і макухи варіювали у співвідношенні (1:1)÷(1:3).

Ефективність механічної дії на композиційну суміш насіння і макухи оцінювали за ступенем подрібнення, який визначали за гранулометричним складом (табл. 1).

Аналіз отриманих даних свідчить, що в гранулометричному складі композиційної суміші з насіння і його макухи, одержаної в результаті подрібнення в роторно-валковому дезінтеграторі, при співвідношенні насіння-макуха 1:3, повністю відсутні крупні фракції (315-630·10⁻⁶м). Крім цього, спостерігається загальна тенденція збільшення вмісту фракцій з розміром частинок від 20 до 5·10⁻⁶м.

Таблиця 1

Гранулометричний склад порошку, одержаного з композиційної суміші насіння і макухи

Розмір фракцій, 10 ⁻⁶ м	Вміст фракцій, % від загальної кількості при співвідношенні насіння - макуха		
	1:1	1:2	1:3
Понад 630	0,20	-	-
400-315	0,45	-	-
315-200	0,63	-	-
200-160	0,58	-	-
160-100	1,22	0,14	-
100-63	4,31	0,28	-
63-50	4,87	0,69	-
50-40	5,13	3,88	0,12
40-30	5,59	4,27	0,34
30-20	6,80	12,33	4,54
20-10	24,78	27,29	33,44
10-5	30,02	33,08	40,26
менше 5	15,34	18,04	21,30

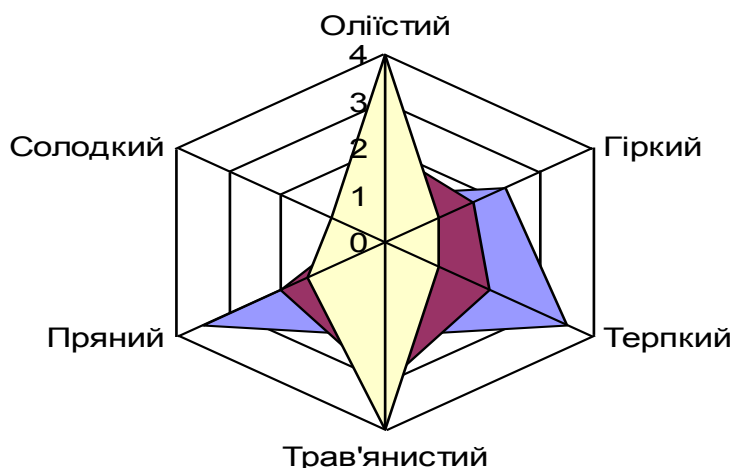


Рис. 1. Профіль характеристики смаку порошку, одержаного з композиційної суміші насіння і макухи льону та конопель

Ефективність обробки композиційної суміші з насіння і макухи в РВД оцінювали також за зміною вмісту вітаміну С і за перекичним числом ліпідів, виділених з порошку.

Для оцінки смаку порошку, одержаного з композиційної суміші насіння і макухи, при співвідношеннях (1:1) ÷ (1:3) використовували метод профілювання (рис. 1).

Таким чином, дослідження гранулометричного складу та профілю характеристики смаку порошку, одержаного з композиційної суміші насіння і макухи, показали, що найкращі показники має порошок, одержаний з композиційної суміші при співвідношенні насіння-макуха 1:3.

Формулювання мети дослідження

Лляний білок (линулін) має повний склад незамінних для людського організму амінокислот, тому що лляному насінню, уживаному в їжу, не потрібна попередня термічна обробка, яка призводить до зміни білкової молекули. У зв'язку з цим він зберігає свою біологічну активність і є цінною сировиною для одержання білкових продуктів.

Тому метою представленої роботи було створення технології одержання БАД із насіння льону і конопель, яка оснований на одержанні порошкоподібних структур, що мають в своєму складі білкові речовини, та використовуються для виготовлення хлібопекарських виробів лікарського призначення.

Викладення основного матеріалу досліджень

В умовах Одеської національної академії харчових технологій були проведені дослідно-промислові випробування і виробництво дослідних партій біологічно активної добавки за технологічною схемою, наведеною на рис. 2.

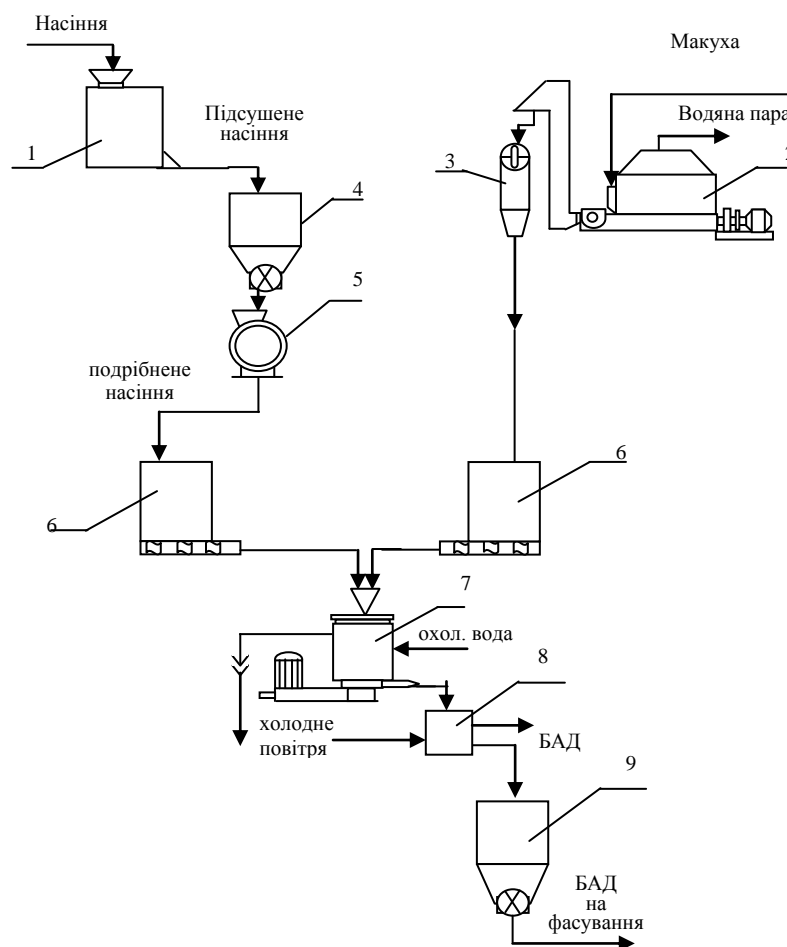


Рис. 2. Технологічна схема виробництва біологічно активної добавки з композиційної суміші насіння і макухи льону та конопель:

1 – сушарка з інфрачервоними променями для насіння; 2 – валкова сушарка для макухи; 3 – подрібнювач для макухи; 4 – бункер для висушеного насіння; 5 – дискова дробарка для насіння;

Технологічні режими отримання БАД з насіння і макухи льону та конопель наведені в табл. 2 [1].

Таблиця 2

Технологічні режими отримання БАД

Найменування стадії і режиму	Значення показника
Обробка насіння і макухи в роторно-валковому дезінтеграторі:	
вологість насіння %	6,2-7,0
вологість макухи %	6,5-7,0
температура, °С	25
тиск у зоні контакту робочих елементів, МПа	10
частота механохімічної обробки, Гц	66,7
частота обертання ротора, с ⁻¹	16,6

Оцінку споживчих властивостей розробленої БАД здійснювали за органолептичними і фізико-хімічними показниками, а також за показниками безпеки.

Органолептичні і фізико-хімічні показники БАД наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Органолептичні і фізико-хімічні показники БАД

Найменування показника	Значення і характеристика показника	
	продукт, подрібнений у	
	ножовому подрібнювачі (контроль)	РВД
Смак і запах	трав'янистий, гіркуватий смак, різкий запах	олістий смак, легкий, приємний запах
Колір	коричневий, неоднорідний	зелений, однорідний
Зовнішній вигляд	порошок	тонкодисперсний
Склад білків, % до загальної кількості:		
альбуміни	18,00	18,25
глобуліни	59,35	59,10
Масова частка клітковини, %	8,10	7,85
Вміст вітаміну С, мг/100г	52,12	52,10
Вміст токоферолів, мг/100г	24,60	24,45
Вміст β - каротину, мг/100г	1,75	2,25
Показники окислювальної стійкості ліпідів, виділених із зразків:		
кислотне число, мгКОН/г	1,12	1,14
перекисне число, ммоль 1/2 O /кг	1,35	1,37
Ступінь подрібнення, % част. з розміром менше 35 мкм	10,00	98,00
Розчинність у воді при 25 ⁰ С, %	13,00	95,00

Таблиця 4

Вміст функціональних інгредієнтів у БАД

Найменування інгредієнта	БАД
Масова частка, %:	
ліпідів, зокрема:	7,84
поліненасичених	7,57
білків	9,35
харчових волокон, зокрема:	16,20
пектину і протопектину	7,40
органічних кислот, зокрема:	0,80
лимонної	0,67
яблучної	0,13
Макроелементи, мг/100г:	
магній	1515,6
фосфор	322,05
кальцій	152,57
натрій	108,97
Мікроелементи, мкг/100 г:	
залізо	3668,75
цинк	1505,00
марганець	730,12
мідь	564,22
селен	159,13
фтор	106,20
Вітаміни, мг/100 г:	
С	53,13
Е	24,45
РР	1,77
В ₆	0,60
В ₂	0,34
В ₁	0,26
β – каротин, мг/100 г	1,83

Наведені дані свідчать, що одержана за запропованою технологією БАД характеризується приємним насиченим смаком, без трав'янистого присмаку, має насичений зелений колір, добре розчинна у воді, що має важливе значення при виробництві функціональних харчових продуктів, а також при вживанні її як самостійного продукту.

Слід зазначити, що в БАД порівняно з контрольним зразком знизився вміст клітковини і збільшився вміст β-каротину. Очевидно, це можна пояснити частковим вивільненням β-каротину зі складних сполук його з клітковиною.

У табл. 4 наведено дані, що характеризують вміст фізіологічно функціональних інгредієнтів в одержаній БАД [2].

Аналіз наведених даних свідчить, що в одержаному БАД містяться полі ненасичені жирні кислоти, харчові волокна, водо- і жиророзчинні вітаміни, а також макро- і мікроелементи.

У табл. 5 наведено дані, що дозволяють оцінити здатність розробленої БАД нормалізувати харчовий статус людини при її вживанні в кількості 20 г на добу.

Доведено, що вживання 20 г БАД на добу дозволяє достатньою мірою задовольнити потребу організму в таких фізіологічно функціональних інгредієнтах, як поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, мінеральні елементи (магній, марганець, селен), а також у вітамінах С і Е.

Таблиця 5

Задоволення добових норм у харчовому статусі людини при вживанні БАД

Найменування фізіологічно функціональних інгредієнтів	Добова потреба (за А.А.Покровським)	Забезпечення добової потреби, % від норми
Поліненасичені жирні кислоти	4,5 г	33,65
Харчові волокна	22,5 г	14,40
Макро- і мікроелементи:		
магній	250 мг	95,00
марганець	250 мкг	58,40
селен	60мкг	53,04
Вітаміни:		
С	85 мг	12,50
Е	9 мг	54,33

Для виявлення термінів і умов безпечного зберігання розроблену БАД розфасовували в споживчу упаковку – баночки з полімерного матеріалу масою 300 г, а для технологічних цілей – у паперові мішки масою 10 кг. Зберігання здійснювали при температурі 18±30⁰С і відносній вологості повітря не більше, 75%.

БАД, розфасовану в споживчу і технологічну упаковку, зберігали протягом 6 місяців (рис. 3 і 4).

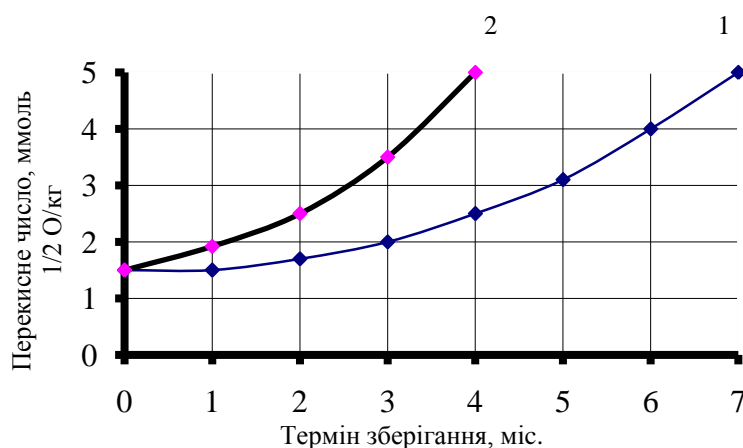


Рис. 3. Зміна перекисного числа ліпідів, виділених з БАД, в процесі зберігання:

1 – масою 300 г;

2 – масою 10 кг.

Доведено, що перекисне число ліпідів, виділених з отриманих БАД, розфасованої в споживчу упаковку, протягом 6 місяців зберігання і перекисне число ліпідів, виділених з БАД, розфасованої в технологічну упаковку, протягом 3 місяців зберігання не перевищує 5 ммоль 1/2 O/kg, що відповідає вимогам міжнародних стандартів.

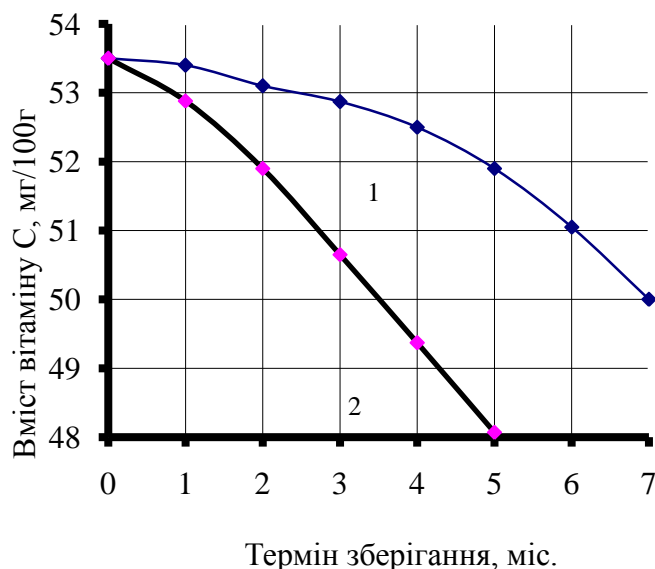


Рис. 4. Зміна вмісту вітаміну С в процесі зберігання БАД:

1 – масою 300 г;

2 – масою 10 кг.

Доведено, що втрати вітаміну С у БАД, розфасованій у споживчу упаковку, протягом 6 місяців зберігання і втрати вітаміну С у БАД, розфасованій у технологічну упаковку, протягом 3 місяців зберігання становлять 5-6%.

Слід зазначити, що в одержаній БАД протягом усього терміну зберігання бактерії групи кишкової палички та патогенні мікроорганізми не виявлені, а вміст мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів значно нижчий за допустиму норму.

Висновки

Херсонським національним технічним університетом та Одеською національною академією харчових технологій розроблена технологія одержання порошкоподібних БАД барабанних подрібнювачів. Технології одержання БАД із насіння льону і конопель основана на одержанні порошкоподібних структур, які мають в своєму складі білкові речовини, що використовуються для виготовлення хлібопекарських виробів лікарського призначення.

Виконаний комплекс експериментальних досліджень дозволив зробити наступні висновки:

1. Експериментально обґрунтована доцільність та ефективність застосування насіння і макухи льону та конопель різних сортів як сировини для отримання БАД, що має високі споживчі властивості і містить комплекс фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів, таких як поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, вітаміни та мінеральні речовини.

2. Встановлено, що обробка насіння і макухи льону та конопель із застосуванням методу механохімічної активації за виявленими режимами дозволяє одержати БАД у вигляді тонкодисперсного порошку при максимальному збереженні в продукті вітаміну С і незначній зміні перекисного числа.

3. Визначено оптимальні режими отримання БАД з насіння і його макухи при обробці в роторно-валковому дезінтеграторі: температура 25 °С; тиск у зоні контакту робочих елементів 10 МПа; частота механохімічної обробки 66,7 Гц; частота обертання ротора 16,6 с⁻¹.

4. Виявлено, що розроблена БАД характеризується високими споживчими і функціональними властивостями, а також високою харчовою цінністю, яка формується за рахунок комплексу поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, мінеральних елементів (магнію, марганцю, селену та ін.), а також вітамінів.

5. Визначено режими і встановлено терміни зберігання БАД у споживчій упаковці - не більше 6 місяців, у технологічній упаковці - не більше 3 місяців, що забезпечують безпеку і максимальне збереження споживчих властивостей.

Список використаної літератури

1. Соболев М.А. Химия льна и лубоволокнистых материалов. - М: Гизлеспром, 1963.-120с.
2. Технология производства растительных масел/В.М. Копейковский, С.И. Данильчук, Г.И. Данильчук, Г.И. Гарбузова и др. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 416 с.