

БЕЙКО Л.А., канд.техн.наук, доцент, МЕЛЬНИЧУК О.Є. канд.техн.наук,
доцент ГАЩУК О.І. канд.техн.наук, доцент
Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя, м. Тернопіль
ХОРЕНЖИЙ Н.В. канд.техн.наук, асистент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

СОЯ І СОЄВІ ПРОДУКТИ – НЕЗАМІННІ КОМПОНЕНТИ В ХАРЧУВАННІ ЛЮДЕЙ

На сьогоднішній день проблема харчування людей стоїть дуже гостро в усьому світі, в тому числі і в Україні. Проблему необхідно вирішувати не тільки в кількісному, але і в якісному споживанні харчових продуктів. Одним із шляхів виходу недостатнього споживання людьми білків, є використання сої і її продуктів переробки. В статті, на основі літературного аналізу, наведено порівняльний аналіз сої та соєвих продуктів з основними продуктами харчування, а також визначено основні продукти, виготовлені із сої, використання яких значно поширене в світі.

Ключові слова: соя, соєві продукти, білок, незамінні амінокислоти, соєве молоко, сир(тофу), соєва олія.

For today the problem of a feed of the people stands very acutely all over the world, including in Ukraine. The problem is necessary for deciding not only in quantitative but also in qualitative consumption of articles of food. One of paths of an outputexit of poor consumption of the people by proteins is usage soya and products of its processing. In the article, it is ground of the literary analysis the comparative analysis soybean products with key products of a feed is adduced, and also is determined key products cooked with attachment soya, which one will use in a pattern.

Keywords: soybean products, protein, irreplaceable amino acids, soybean milk, cheese tofu, soybean oil.

Відомо, що в Україні існує значний дефіцит продуктів харчування, особливо тих, які містять високоякісні білки і жири. Проблема недостатку білкової

сировини актуальна не тільки в Україні, але й у багатьох інших країнах світу. Відчувається нестача такої сировини, яка б задовольняла потреби в білках, незамінних амінокислотах, які не синтезуються організмами людей, була б відносно дешевою і яку б могли використовувати різні галузі харчової промисловості, оскільки нестача основних поживних речовин призводить до погіршення загального стану організму людини і є причиною ряду серйозних захворювань [1]. В умовах постійного і багаторічного впливу малих доз радіації на людей до харчових продуктів потрібно ставити особливі вимоги. Вони повинні мати лікувальні і профілактичні властивості, нормалізувати обмінні процеси й функції окремих органів і систем, сприяти знешкодженню токсикантів, підвищувати резистентність організму [2].

Як відомо, основний масі людей нашої країни притаманний вуглеводний тип харчування (хліб, картопля), при якому хоч і заміщається потрібна кількість калорій, але існує білкова нестача [1].

У більшості цивілізованих країн до організму людей білки, як правило надходять у виді м'ясних продуктів. Проте для країн з низькими доходами такий тип харчування є недоступним, оскільки ці продукти для багатьох прошарків населення є досить дорогими. Альтернативою є зерно й насіння зернобобових та олійних культур, які за хімічним складом близькі до м'ясо-молочних продуктів і в 3-4 рази дешевші [1,3].

В порівнянні з жирами і вуглеводами білки – найдорожчі інгредієнти, які використовуються в продуктах харчування. Цілком ймовірно, що ідеальним є той білок, який дешевший інших, так що виробники харчових продуктів не залежать від непередбачених і вагомих коливань в цінах на інгредієнти.

В таблиці 1 приведено ряд співставлень вартості

Таблиця 1

Кількість днів, на протязі яких людина може харчуватися різними білковими продуктами, які виробляють на 1 га сільськогосподарських угідь (із розрахунку забезпечення норми споживання білка – 70 г на день)

| Продукт | Кількість днів |
|------------------|----------------|
| Яловичина | 190 |
| Молоко | 583 |
| Пшеничне борошно | 1302 |
| Соя (їстівна) | 493 |

тваринних і рослинних білків з різних точок зору.

Із цих даних видно, що соя більш ефективна при виробництві білка, ніж пшениця, м'яса або молочна худоба [4]. Слід зазначити, що соя за вмістом білка майже в 2 рази перевищує м'ясо, а за якістю наближається до світового еталона (білок курячого яйця) [1,4,5]. Якщо прийняти за 100 одиниць поживну цінність білків курячого яйця, то для варених соєвих бобів вона складає 94,5 одиниць, соєвого борошна – 91,7, а соєвого молока – 95,3. Білки сої лише на небагато поступаються за поживністю білкам яловичини і дорівнюють молочним [6]. Цінність сої як продукту харчування полягає, насамперед, у багатому біохімічному складі, особливо у наявності таких дефіцитних амінокислот, як лізин, трептофан, треонін, вітамін Е, макро- і мікроелементів. За складом більшості незамінних амінокислот білок сої подібний до тваринного. Вміст незамінних амінокислот у білках найбільш цінних тваринницьких продуктів і сої відображено в таблиці 2 [1].

Таблиця 2

Вміст незамінних амінокислот у білках найбільш цінних тваринницьких продуктів і сої

| Амінокислота | Куряче яйце | Незбиране молоко | Насіння сої |
|--------------|-------------|------------------|-------------|
| Лізин | 7,2 | 5,9 | 5,5 |
| Аргінін | 6,4 | 4,8 | 6,9 |
| Фенілаланін | 6,3 | 3,2 | 5,5 |
| Треонін | 4,9 | - | 4,1 |
| Метіонін | 4,1 | - | 2,0 |
| Гістидин | 2,1 | 2,6 | 2,0 |
| Трептофан | 1,5 | 1,5 | 1,8 |

Кількість лізину, аргініну, треоніну, трептофану в насінні сої є порівняно однаковою з такими цінними

продуктами тваринництва, як курячі яйця й незбиране молоко. Соевий білок бідніший на метіонін, але цієї амінокислоти є достатньо в інших продуктах (хліб, крупа) і при змішаному харчуванні, як правило, її дефіцит відсутній [1]. Соя набагато багатша незамінними амінокислотами, ніж злакові культури. Наприклад, лізину в соєвому борошні в 2,5 – 3 рази більше, ніж пшеничному. А соєва олія містить корисні лецитин і ненасичені жирні кислоти [1,6,7,8,9,10,11]. Окрім високої біологічної і харчової цінності соєві продукти виконують і захисні функції в організмі людини. Так, харчова клітковина, яка міститься в соєвих білкових продуктах, пригнічує шкідливі бактерії і одночасно сприяє росту корисних бактерій в кишечнику [2,12,13]. Соеві продукти багаті антиканцерогенами – речовинами, які в певній мірі попереджають і "контролюють" ракові захворювання. Деякі антиканцерогени прямо перешкоджають розвитку пухлин, інші сприяють їх більш сповільненому розвитку аж до повної зупинки росту. В сої міститься п'ять різних видів антиканцерогенів, так що потенціал їх взаємодії в боротьбі з шкідливими захворюваннями дуже високий [11,13].

Дослідження, проведені в Китаї та Японії, показали, що споживання сої і її продуктів кожного дня знижує ризик захворювань раком прямого кишечника, молочної залози, легенів, шлунка. Ізофлавоїди також відповідають за антиокислювальні властивості соєвих білкових продуктів [12,13,14,15]. З точки зору деяких вчених, завдяки антиокисним властивостям соєвих продуктів збільшується тривалість життя людей і гальмується процес старіння [12]. Соеві білки, як і інші рослинні білки, володіють гіпохолестеринемічним ефектом (клінічно і експериментально підтверджено) [1,2,6,11,13,14,15].

Гіпохолестеринемічний ефект соєвих білків об'єктивно підтверджений численними дослідженнями з участю людини і відображений в роботах ряду вчених. Дані відображення досліджень гіпохолестеринемічного ефекту з участю людини різних вчених наведено в таблиці 3 [9,10,11,13,14,15].

Узагальнені результати робіт цих авторів показують, що зниження рівня холестерину в сироватці крові при введенні соєвих білків в дієту найбільш чітко прослідковується у випадку перевищення початкового рівня цього показника в порівнянні з верхньою межею норми, тобто при наявності гіпохолестеринемії. В той же час, у людей з рівнем холестерину у межах норми цей ефект незначний. Таким чином, експериментальні і клінічні дослідження доказали специфічну дію соєвих білків і доцільність їх використання в харчуванні людини не тільки для лікування гіпохолестеринемії, але і для профілактики порушення обміну холестерину і розвитку атеросклерозу [14,15].

І ще про одне дуже поширене захворювання – цукровий діабет. Він ушкоджує підшлункову залозу, печінку, нирки, очі, кінцівки, репродуктивні органи, тобто стосується всього організму. І знову ж таки соя, завдяки своєму впливу на обмінні процеси, виявляється на висоті, допомагаючи боротися з цією хворобою, покращуючи людям життя [11,12,13].

Таблиця 3

Дані відображення досліджень гіпохолестеринемічного ефекту з участю людини

| Автор | Концентрація холестерину, ммоль/л | | |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------|
| | Початок досліджень | Кінець досліджень | % зниження |
| Hodges R. E., et al. | 7,62 | 4,45 | 41,6 |
| Sirtori L.r., et al. | 8,66 | 6,65 | 23,2 |
| Descovich G. C., et al. | 8,32 | 6,31 | 24,2 |
| Wolfé B. M., et al. | 8,61 | 7,23 | 16,0 |
| Widhalm K. | 8,69 | 5,90 | 32,1 |
| Verri O. A., et al. | 8,79 | 6,21 | 29,4 |
| Miyarama E. S., et al. | 5,84 | 5,02 | 14,0 |
| Miyarama E. S., et al. | 5,09 | 4,40 | 13,0 |
| Волгоров М. Н., і ін. | 6,61 | 3,88 | 41,3 |
| Волгоров М. Н., і ін. | 4,56 | 3,91 | 14,3 |
| Яцишина Т. А., і ін. | 8,11 | 6,14 | 24,3 |

Вчені установили, що більшість діабетиків можуть контролювати свій діабет, і навіть лікувати його, притримуючись соєвої дієти [12,13].

Соєві продукти – єдина на сьогодні альтернатива при алергії і вродженому неперенесенні людиною інших білків, зокрема, білків молока і зернових культур. Вся індустрія дитячого харчування за кордоном основана на сої. Соєві продукти можуть замінити звичайне молоко в харчуванні людей з вродженим неперенесенням лактози, а також урізноманітнити дієту людей з алергічною реакцією на молоко і яйця, а також людей, які дотримуються чіткої дієти, котра виключає ймовірність споживання продуктів тваринного походження [12].

Отже, продукти із зернобобових, передусім соєві, доцільно використовувати в харчуванні людини для лікування й запобігання захворюванням серцево – судинної системи, зокрема атеросклерозу, аліментарному ожирінню, розладам моторної функції кишечника й цукровому діабету. Харчові волокна зернобобових сприяють виведенню із організму важких металів і радіонуклідів. Це має неабияке

значення для осіб, які мешкають на екологічно забруднених територіях [2].

В економічно розвинутих країнах світу утворено крупномаштабне з тенденцією до розширення і підвищення рентабельності, виробництво білкових продуктів із сої та соєвого шроту, таких, які б могли знайти широке застосування в м'ясопереробній, молочній, хлібопекарській і кондитерській промисловості, що підтверджує необхідність розвитку подібної галузі в Україні [14].

Попередній тисячолітній досвід виробництва харчових форм із соєвих бобів і 30-річний новий період промислового впровадження сучасних технологій їх переробки показали, що із цілих і обезжирених бобів цієї культури одержують різноманітну гаму білкових продуктів, які використовуються як безпосередньо в харчуванні людей, так і в складі різних видів харчової продукції. [14].

У наші дні на харчові цілі використовується значна кількість сої, з якої виготовляють понад 300 видів продуктів. Найчастіше готують соєве молоко, сир (тофу), борошно, аналоги м'ясних виробів. Слід зазначити, що лише в Японії для таких цілей використовують 800 тис. т сої щорічно. Це приблизно в 40 разів більше порівняно з кількістю сої, яка вирощується в Україні. У США щороку готують 454 тис. т соєвих харчових білків, що становить приблизно 2 кг на людину [1].

На сьогодні у світі великомаштабно виготовляють основні три види продовольчих соєпродуктів. Першим видом соєпродуктів є соєве борошно і злаково - соєві суміші. Нині у

Таблиця 4

Важливі сфери застосування основних джерел соєвого харчового білка

| Продукти | Соєве борошно | Сухе соєве молоко | Замінник молока | Соєвий сир |
|---|---------------|-------------------|-----------------|------------|
| 1. М'ясні продукти і їх аналоги | | | | |
| 1.1. Емульговані м'ясні продукти: | | | | |
| Варені ковбаси, сосиски | + | + | - | + |
| Ковбаси різні | + | + | - | + |
| М'ясні рулети і сніданки | + | + | - | + |
| М'ясні рулети і сніданки (консерв.) | + | + | - | - |
| Морепродукти | + | + | - | + |
| 1.2. М'ясні продукти із рубленого м'яса | | | | |
| Чілі з м'ясом | + | + | + | + |
| Тефтельки, фрикадельки | + | + | + | + |
| Котлети | + | + | + | + |
| Начинка для піци | + | + | + | + |
| Шкільні і армійські обіди | + | + | + | + |
| Морепродукти | + | + | - | + |
| Консерви для домашніх тварин | - | - | - | + |
| 1.3. Цільне м'ясо | | | | |
| Аналоги | + | + | - | + |
| Шинка | - | + | + | - |
| Тушонка | + | + | - | - |
| 2. Молочні продукти і їх аналоги | | | | |
| Молочні напої і аналоги | - | + | + | - |
| Сухі напої | - | + | - | - |
| Сирі (соєвий і з наповнювачем) | - | + | + | + |

США для випікання хліба використовують понад 60 тис. т сої на рік. Це дає змогу поліпшити зовнішній вигляд хліба, його смакові і харчові якості, значно продовжити терміни зберігання. В останні роки виготовляють хлібобулочні вироби з 10 – 12% соєвого борошна [1,4,6]. Великою популярністю користуються злаково – соєві суміші (70:30), які екструдують, додаючи потрібні вітаміни й мінеральні елементи, пакують та реалізують населенню. Це досить дешева високобілкова продукція, яка містить понад 16% протеїну і 6% олії. Такі суміші мають оптимальне співвідношення критичних амінокислот, особливо лізину й сірковмісних речовин [1]. Одним із популярних соєпродуктів є соєве молоко та соєві молочні продукти, зокрема соєвий сир, або як його ще по-іншому називають, тофу [1,4,6]. Тофу готують із соєвого молока – осаджують із нього білок, а потім під пресом видаляють зайву вологу.

Він має консистенцію м'якого сиру, ніжного на смак. На Сході його називають "м'ясом без кісток". В ньому низький вміст жиру і вуглеводів, він легко засвоюється організмом. Тофу споживають без подальшої обробки, а також в смаженому, маринованому і навіть копченому вигляді. Він чудово вбирає в себе смак сусідніх продуктів [6]. Третім основним видом соєвої продукції є соєві концентрати та ізоляти. Вони широко використовуються як замітники м'яса при виготовленні різних харчових продуктів. Соєві концентрати містять не менше 70% білка, ізоляти – 90%. Їх готують на основі повністю знежирених шротів, одержаних завдяки екстракції олії хімічними розчинниками. Перетравність цих продуктів організмом дорослої людини досягає 93 – 97%. Вони відзначаються високою емульгуючою здатністю, абсорбцією жиру і води, еластичністю, добре формують гель і пасту. Обидва ці продукти дуже багаті на лізин, а тому добре доповнюють злакові інгредієнти харчування. Найчастіше їх використовують як домішки при готуванні м'ясних виробів (ковбаси, сосиски, бекон, стейк, паштети, супові набори), аналогів м'ясних продуктів, заміників кави, продуктів дитячого харчування, виробів для домашніх тварин. [1,12]. Також за останній період популярності набули такі соєві продукти, як ферментовані. Найбільш поширеним із цієї групи є соєвий соус. Тільки в США щорічно виготовляють понад 20 тис. л цього продукту. Іншим видом ферментованих соєвих продуктів є місо, яке одержують при бродінні соєвої пасти під дією пліснявого гриба в період до 3 років. Темпі одержують, змішуючи варену сою й зерно злакових культур, куди додають пліснявий гриб [1]. Значним попитом користується також натуральна соєва олія, яку одержують в процесі екструдуювання сої. Вона містить до 5% лінолевої та до 8% ліноленової жирних кислот, до 140 мг

токоферолів (вітамін Е), майже 2% фосфоліпідів. Ця олія профілактично діє на серцево – судинні захворювання печінки та нирок, жовчовивідних шляхів. Соєву олію широко використовують також для виготовлення маргарину, майонезів, соусів, рибних консервів, кондитерських виробів [1, 2, 10,11,13]. Основні категорії продуктів, де соєвий білок набув широкого застосування: м'ясні продукти і їх аналоги; молочні продукти і їх аналоги; хлібобулочні і макаронні вироби; кондитерські вироби [4]. Сфери, в яких частіше використовуються інгредієнти із соєвих білків, більш детально наведені в таблиці 4 [4,13]. Одним із шляхів підвищення біологічної цінності кондитерських виробів є використання в їх виробництві сировини, яка містить в своєму складі велику кількість білкових речовин. Білкові напівфабрикати із соєвих бобів найбільш поширені серед білкових добавок рослинного походження. Світова практика нагромадила багатий досвід промислового виробництва і застосування в кондитерських виробках соєвих продуктів. За кордоном широко поширене використання в кондитерській промисловості замість ядер горіхів (ліщини, миндаля і ін.), горіхових паст з цукром і добавками, які покращують зовнішній вигляд, смак, текстуру і технологічну обробку, продовжений термін зберігання готових виробів. Існує багато патентів на кондитерські вироби і методи приготування горіхоподібних продуктів на основі сої. Особливо багато патентів і заявок належить США і Японії.

Висновок: На основі проведеного огляду літературних джерел слід відмітити: використання сої та її похідних продуктів широко застосовується в усіх країнах світу, як ефективне джерело білка та поживних речовин.

Поступила 01.2009

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Биохимический справочник / Н.Е. Кучеренко, Р.П. Виноградова, А.Р. Литвиненко и др. – К.: Вища школа, 1979. - 304 с.
2. Быстрова Т.В., Благодатских В.Е. Использование белкового сырья для повышения пищевой ценности кондитерских изделий //Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. - №3. – С. 47.
3. Soy in human foods //American Soybean Association / Brussels. – 2000. P. 17.
4. Богданов Г.А. Справочник по кормам и кормовым добавкам. – К.: Урожай, 1984. – 248 с.
5. Лешенко В. Проблемы использования и переработки сои // Комбикорма. – 2000. - №4. – С. 5-7.
6. Барта Я.И. Нетрадиционные корма в рационах сельскохозяйственных животных –М.: Колос, 1984. – 201с.
7. Anderson R.L., Rackis I.L., Mallent W.H. Biologically active substances in soy protein / /Soy protein and human nutrition. – 1979. - № 4. – p. 624/
8. Berglund R. Storage Proteins of Legume seeds //Feed staffs. - 1967. - -39. - 1. – P. 12.
9. Edible uses of soybean protein // American Soybean
10. Association / Brussels. – 2000. P. 16.
11. Буряков Ю.П. Производство и переработка сои за рубежом. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1974. – 32 с.
12. Вайстих Г.Я., Дарманян П.М. Гранулирование кормов. – М.: Колос, 1978. – 192 с.
13. Боднар Г.В., Лавриненко Г.Т. Зернобобовые культуры. – М.: Колос, 1977. – 255с.
14. Бугковский В.А, Мельников Е.М. Технология мукомольного, крутиного и комбикормового производства. –М.: Агропромиздат, 1989. – 464 с.
15. Водостойкие гранулированные комбикорма/ Калиновская О.П., Токтяев И.П., Лысенко В.Я., Филатов А. В., Мазник А.П. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 160 с.