

УДК 635.658: [577.112 – 035.2:54.02]

## **ЗМІНА ВЛАСТИВОСТЕЙ СОЧЕВИЦІ ПІД ЧАС БІОАКТИВАЦІЇ**

Атанасова В.В., к.т.н.

*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса,  
Тел. (067) 987-29-89*

**Анотація** - у статті показано, що сочевиця є досить розповсюдженою аграрною культурою, має багатий хімічний склад і є цінним джерелом рослинного білка. Обґрунтовано доцільність застосування сочевиці для пророщування. У повній мірі вивчено зміну найбільш вагомих показників сочевиці в процесі пророщування, досліджено фракційний склад білків.

**Ключові слова** - сочевиця, пророщування, крохмаль, амілаза, білок.

*Постановка проблеми.* У раціоні людини після злакових культур бобові посідають другу сходинку за обсягом споживання та є джерелом рослинного протеїну. Високий вміст білка припадає на зерно і в середньому складає 20... 40 % на суху масу продукту [1]. Зернобобові культури (як сочевиця, горох, чина тощо) відносяться до рослин, які культивувались ще за 7000 років до н. е. та вирощуються у наш час у багатьох країнах. Деякі види зернобобових (квасоля, сочевиця, горох) не втратили свого значення і сьогодні як різновид продовольчих культур для населення, особливо в державах, що набувають свого розвитку.

Сочевиця є цінною бобовою сировиною, яка служить важливим джерелом харчового білка зі збалансованим амінокислотним складом, містить незначну кількість жиру, є цінним джерелом як розчинної, так і нерозчинної клітковини, комплексу вуглеводів, вітамінів і мінеральних елементів (Na, Ca, Fe, P та Cu). До того ж, вона не накопичує шкідливих або токсичних речовин (нітратів, радіонуклідів та ін.), завдяки чому вважається екологічно чистим продуктом [2...4]. До останнього сторіччя зерно сочевиці використовували у харчуванні, що дозволяло розширити асортимент перших страв і, перш за все, задовольняло потребу людей у рослинному білку.

Бобові відіграють велику роль у землеробстві, так як їх корені занурюються у глибинні шари ґрунту, містять багато азотистих

з'єднань, що робить бобові кращими попередниками для більшості агрокультур.

В Україні до середини минулого століття площа під цією культурою становила майже 100 тис. га, але в 60 – х роках її посіви різко зменшилися і сочевицю було майже забуто, але дарма. Ця культура відзначається значною посухостійкістю, рано звільняє площу і використовує вологу лише з шару ґрунту до 1 м, тому є відмінним попередником під озиму пшеницю та інші культури. Високі смакові якості, цінні дієтичні властивості стали причинами того, що сочевиця має значний попит серед споживачів багатьох країн світу. Закупівельна ціна на неї перевищує ціну на пшеницю у 3...5 разів. Споживання сочевиці на внутрішньому ринку незначне. Тому найбільш перспективним є виробництво її для експорту. Імпортерами сочевиці є країни Сходу: Індія, Пакистан, Іран, Малайзія тощо – там споживають здебільшого дрібнонасінову сочевицю. А також країни Середземномор'я і Західної Європи: Іспанія, Італія, Німеччина, де переважно споживають крупнонасінову сочевицю [1, 2]. Крім того, необхідно розробити такі технологічні підходи, які б дозволили більш широко використовувати цю сировину на внутрішньому ринку.

Сочевицю об'єднують у два основних підвиди: крупнонасінову тарілку (макросперма) та дрібнонасінову кормову сочевицю (мікросперма). До крупнонасінової сочевиці відносяться, в основному, столові сорти. Насіння крупне, 5,5...9 мм в діаметрі, плоске, однокольорове. Сорти сочевиці цього підвиду відносяться до трьох різновидів: нуммулярія, атровіренс, глаукосперма. До дрібнонасінової відносяться як продовольчі, так і кормові сорти. Насіння дрібне або середнє, 2...5,5 мм у діаметрі, різне за кольором. Сорти сочевиці цього підвиду відносяться до чотирьох різновидів: вульгарис, субнуммулярія, мутабіліс, віолясценс [1].

Сочевиця добре пристосована до умов помірного клімату. Надмірне зволоження і часті опади сприяють сильному росту вегетативної маси і зниженню насінневої продуктивності. Молоді рослини сочевиці толерантні до легких приморозків, що дає змогу сіяти її рано навесні.

В Україні зареєстровані такі сорти сочевиці: Красноградська 49, Красноградська 250, Луганчанка, Дніпровська 3 та інші. Усі вони придатні для вирощування у Степу та Лісостепу, а також характеризуються доволі високими якісними показниками.

Сухе зерно сочевиці добре зберігається до переробки у страви, однак потребує попереднього замочування для скорочення тривалості теплової обробки та застосування певних методів обробки, які дозволять знизити негативний вплив олігосахаридів як рафіноза і стахіоза та високополімерних білкових структур на процес травлення.

Нами встановлено [5], що одним із таких фізіологічних підходів до біотрансформації сполук сировини є пророщування. У результаті пророщування підсилюється дія ферментів зерна, починаються процеси розчинення відкладених у ендоспермі складових речовин до більш простих. Крохмаль перетворюється у декстрини і мальтозу, а білки – в амінокислоти. Таким чином, процес пророщування супроводжується виключним зростанням активності ферментів і розщепленням складних запасних речовин на більш прості, що є більш розчинними та сприяють розвитку зародку.

Пророслі зерна (прозери) - це продукти лікувально-оздоровчого харчування, бо в них підвищується вміст вітамінів, мінералів, рослинних ферментів та фітогормонів. Саме наявність фітогормонів є унікальною особливістю пророслих зерен, що визначають їх біологічну активність і лікувальні властивості. Ці властивості значною мірою зумовлені вмістом легкозасвоюваних цукрів, яким надається велике значення у профілактиці багатьох захворювань шлунково-кишкового тракту, діабету, жовчнокам'яної хвороби, атеросклерозу, онкопатології тощо. Вони володіють високою біологічною активністю і сприяють передусім нормалізації обмінних процесів, підвищенню вмісту гемоглобіну в крові, зниженню рівня холестерину. Не менш важливими є також їх функції щодо поліпшення розумової та фізичної працездатності, підвищення опірності організму інфекціям, виведення радіонуклідів. Прозерам властива ще й загальнозміцнююча та тонізуюча дія, завдяки їм поповнюється дефіцит вітамінів та макро й мікроелементів в організмі. Тому використання пророслих зерен у технології страв лікувально-оздоровчого призначення є доцільним і перспективним.

*Формування цілей статті.* Технологічна переробка та якість готових страв із сочевиці суттєво залежить від її сорту. Порівняльний аналіз харчової та біологічної цінності сочевиці проводили на сортах: Красноградська 49, Красноградська 250, Луганчанка, Дніпровська 3. В усіх досліджуваних зразках визначали загальний хімічний склад за стандартними методиками. Особливу увагу приділяли визначенню масової частки білку та крохмалю. Визначення крохмалю проводили поляриметричним методом [6], фракційний склад білків визначали за Осборном [7];

*Основна частина.* Важливим аспектом науки на сьогодні є пошук джерел білкових продуктів, серед яких особливе значення приділяється білкам рослинного походження. Біохімічні перетворення білків та вуглеводів, які відбуваються у зерні, відбуваються у нашому організмі під час перетравлювання цих поживних речовин. Звісно, що в значній мірі хімічний склад пророслих зерен залежить від якості вихідної сировини та умов пророщування. Багатий хімічний склад

сочевиці обумовлює наявність у продукті з пророслого зерна численних макро та мікрокомпонентів. У табл. 1 наведено основні компоненти сухої і пророщеної сочевиці у розрахунку на 100 грамів продукту та у перерахунку на суху масу.

Таблиця 1 - Хімічний склад зерна сочевиці, на 100 г  
(n=3, p≥0,95)

Показники	Масова частка, г/100г			
	Сухе зерно		Зерно пророщене	
	На загальну масу	На сухі речовини	На загальну масу	На сухі речовини
Вода	14,5	-	40,0	-
Білки	27,6	32,3	20,1	33,5
Жири	1,1	1,3	0,6	1,0
Вуглеводи засвоювані:	46,4	54,3	32,5	54,2
моно- і дисахариди	3,0	3,5	4,5	7,5
крохмаль	43,4	50,8	28,0	46,7
Вуглеводи незасвоювані:	7,4	8,6	4,7	7,8
клітковина	3,8	4,4	2,7	4,5
пектин	3,6	4,2	2,0	3,3
Зола	2,9	3,4	2,1	3,5
Вітаміни, мг/100г				
β-каротин	0,03	0,03	0,02	0,03
Вітамін В <sub>1</sub> (тіамін)	0,5	0,58	0,6	1,0
Вітамін В <sub>2</sub> (рібофлавін)	0,21	0,25	0,38	0,63
Вітамін РР (ніацин)	1,8	2,1	2,3	3,8
Вітамін В <sub>9</sub> (фолієва кислота)	100	116,9	190	316,6
Вітамін Е	0,5	0,58	6,8	11,3
І – аскорбінова кислота	Сл.	Сл.	25,0	41,7
Макроелементи, мг/100г				
Калій	675	789,5	441	735

## Продовження таблиці 1.

Кальцій	85,0	99,5	82,3	137,2
Магній	80,0	93,6	55,4	92,4
Фосфор	249,0	291,2	174,8	291,4
Хлор	75,0	87,7	48,1	80,2
Мікроелементи, мкг/100г				
Залізо	11700	13684,2	8413,9	14023,1
Калорійність, ккал	294	-	207,5	-

Вода, яка поглинається, необхідна для розчинення і перетворення речовин під дією ферментів з високомолекулярних до низькомолекулярних. Підвищення гідролітичної активності ферментів є основним показником значних біохімічних змін, які відбуваються під час пророщування. Особливо високу активність набуває  $\alpha$  – амілаза, фермент амілолітичного комплексу, який накопичується лише в процесі дозрівання і проростання [8]. Під час проростання сочевиці розщеплюється близько 20...24 % крохмалю. Показано, що на початку проростання зерна сочевиці активність амілолітичних ферментів зростає, досягає максимального значення, а потім починає спадати (табл. 2).

Таблиця 2- Зміна активності амілази сочевиці під час пророщування

Час, діб	Активність амілази сочевиці, ум. од.
0	3,5
1	4,2
2	7,5
3	10,5
4	19

Одночасно з розщепленням крохмалю відбувається гідроліз білкових речовин, який здійснюється у результаті збільшення активності протеолітичних ферментів і призводить до утворення легкозасвоюваних речовин. При пророщуванні збільшується концентрація водо- та солерозчинних фракцій білка. За фракційним складом білків досліджуваних зразків (табл. 3) можна зробити висновок про те, що сочевиця сорту Луганчанка містить на 17,8 % і на 11,0 % більше білків сольової фракції, ніж сорти Дніпровська 3 та Красноградська 49 відповідно, білків водної фракції у сорті Луганчанка на 4,5 % менше, ніж у сорті Дніпровська 3 та на 2,8 % більше, ніж у сорті Красноградська 49. Лужна фракція білків

сочевиці сорту Луганчанка найменша (4,5 %), що свідчить про їх кращу засвоюваність у організмі. Після пророщування білки цієї фракції складають лише 2,7 %. Також ця фракція при пророщуванні зменшується й в інших сортах. Спиртова фракція складає дуже незначну частку в усіх сортах, а після пророщування сочевиці такі білки практично відсутні. Загальна кількість білків в усіх досліджених сортах сочевиці приблизно однакова й відрізняється від сумарної кількості фракційних білків на величину нерозчинного осаду, який складає для сухого зерна близько 1,4 %, а для пророщеного 1,2 %.

Таблиця 3- Фракційний склад білків сочевиці, %

Сорт сочевиці	Водна фракція		Сольова фракція		Лужна фракція		Спиртова фракція	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Луганчанка	14,3	16,1	11,8	13,2	4,5	2,7	0,3	0,1
Дніпровська 3	15,0	16,2	9,7	10,4	5,6	3,7	0,2	-
Красноградська 49	13,9	15,3	10,5	12,8	6,7	4,3	0,4	0,1

Примітка: 1 – на загальну масу, 2 – на суху речовину

При пророщуванні сочевиці всіх сортів загальна кількість білка в них зростає на 1,2...2,3 %.

*Висновки.* Показано, що сочевиця є досить розповсюдженою аграрною культурою, має багатий хімічний склад і, в першу чергу, є цінним джерелом рослинного білка. Обґрунтовано доцільність застосування для пророщування сочевиці сортів Луганчанка, Дніпровська 3 та Красноградська 49. Показано, що за фракційним складом білків сочевиця вищезазначених сортів є більш адаптованою до організму людини. Масова частка лужної та спиртової фракцій незначна, а у пророщеній сочевиці практично відсутня. Встановлено, внаслідок дії амілаз зменшується вміст крохмалю, який розщеплюється з утворенням значної кількості декстринів та розчинних цукрів.

#### Література

1. Сорта чечевицы. Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов. Москва – 1982. 52 с.
2. *Месяц И. И.* Возделывание основных зернобобовых культур в странах Европы. Москва – 1981. 72 с.
3. *Гордеев, А. В., Бутковский А. В.* Роль зерна в формировании структуры питания населения [Текст] // Зернові продукти і комбікорми. – 2004. - № 3. – с. 4 – 9.

4. *Новиков, М.М.* Фізіолого-біохімічні основи формування якості врожаю сільськогосподарських культур [Текст]. М.: – МСХА. - 1994 р. – 189 с.

5. *Тележенко Л. М.* Дослідження якості пророщеного зерна сочевиці при холодильному зберіганні [Текст] // Тележенко Л. М., Атанасова В. В. // Наукові праці ОНАХТ випуск 39, том 1, 2011. Публікується за матеріалами міжнародної науково – технічної конференції «Сучасні проблеми холодильної техніки і технології», присвяченої 90-річчю з дня народження професора В. Ф. Чайковського. – Одеса – 2011. - с. 270 – 273.

6. Лабораторный практикум по общей технологии пищ. прод. 2-е изд. [Текст] // Под ред. З. Ф. Фалуниной, М.: 1978. – с 50 - 55.

7. *Марх А.Т.* Технохимический контроль консервного производства/ А. Т. Марх, Т. Ф. Зыкина, В. Н. Голубев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с.

8. *Казаков Е.Д.* Биохимия зерна и хлебопродуктов/Е.Д. Казаков, Г. П. Кириленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.

## **ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЧЕЧЕВИЦЫ ПРИ БИОАКТИВАЦИИ**

Атанасова В. В.

*Аннотация* – в статье показано, что чечевица довольно распространенная аграрная культура, имеет богатый химический состав и является ценным источником растительного белка. Обоснована целесообразность применения чечевицы для проращивания. В полной мере изучено изменение наиболее весомых показателей чечевицы в процессе проращивания, исследован фракционный состав белков.

## **CHANGING THE PROPERTIES OF LENTIL WHEN BIOAKTYVATING**

Atanasova V.

### *Summary*

**Abstract** - the paper shows that lentils are fairly common agricultural culture has a rich chemistry and are a valuable source of vegetable protein. Expediency of lentils for sprouting. Fully The change of the most important indicators of lentils during germination was studied fractional composition of proteins.