

DOI:  
УДК 635.652:581.192Л.В. БАЛЯ, канд. техн. наук, доцент  
ВНЗ «Укоопспілки» Полтавський університет економіки і торгівлі

## ВИЗНАЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕРНОВОЇ КВАСОЛІ БІЛОЇ

**Анотація.** На основі аналізу науково-технічної літератури встановлено, що зернобобові займають виняткове місце серед продовольчої сировини завдяки унікальному біохімічному складу, обумовленому, головним чином, високим вмістом білка. Зернова квасоля є джерелом функціональних інгредієнтів: харчових волокон, амінокислот, вітамінів, макро- і мікроелементів.

Аналіз хімічного складу дає уявлення про харчову цінність продукту, а також дає змогу спрогнозувати технологічні властивості та біологічні ефекти під час вживання цього продукту. У статті наведені дослідження з визначення хімічного складу ботанічних сортів зернової квасолі білої господарсько-ботанічних сортів Мавка, Щедра і Еврика, вирощеної в Центральній частині України, представлені їх фізичні характеристики, щодо розмірів та проведена органолептична оцінка. Встановлено, що зернова квасоля біла досить суттєво відрізняється як за розміром, так і за кольором. За довжиною зерна квасолі знаходяться в межах від 8,9 до 14,1 мм, за шириною – від 6,1 до 7,2 мм, товщина – від 5,0 до 5,2 мм. За кольором зерно квасолі біла була від білого до світло-бежевої. Також відрізнялася зернова квасоля за формою. Квасоля сорту Мавка мала форму зерна ниркоподібну, а сорти Щедра та Еврика – кулясте зерно. Щодо смаку і запаху, то проявлявся лише слабкий відтінок сирого крохмалю або він був взагалі відсутній.

Також зерна квасолі відрізнялися і за масою і варіювалися на 100 зерен від 353,44 г (сорт Щедра) до 604,00 г (сорт Мавка).

Визначений хімічний склад сортів зернової квасолі показав, що вміст жирів складає 1,3–1,94 %, вміст білку 20,81...22,03%. Фракційний склад білків від їх загальної кількості складають: глобуліни – 43,76–44,93 %, альбуміни – 40,35–42,05 %, глютеліни – 13,02–15,6 %. Основну частину сухих речовин квасолі це вуглеводи, які представлені в основному крохмалем, клітковиною, геміцелюлозою та пектином. Вміст крохмалю коливається від 44,8 до 45,4 %. вміст жиру – 1,30...1,94%, вуглеводів – 54,34...54,89%. Значний вміст вуглеводів визначає високу енергетичну цінність. Так, енергетична цінність зернової квасолі складає 293,06–299,06 ккал, що не надто розрізняється за сортами.

**Ключові слова:** зернова квасоля, хімічний склад, ботанічні сорти.

Однією з важливих проблем у харчуванні є дефіцит повноцінного білка, практично всіх вітамінів, а також інших незамінних харчових речовин. Недостатність цих нутрієнтів може стати чинником ризику виникнення так званих аліментарних захворювань. У підвищенні загального рівня та якості білкового харчування населення велике значення мають продовольчі зернобобові культури. Щорічно спостерігається тенденція до збільшення виробництва та споживання бобових овочів, серед яких вагоме місце займають зернобобові, зокрема квасоля, насіння якої є джерелом функціональних інгредієнтів: харчових волокон, рослинних білків, полісахаридів, вітамінів групи В, макро- і мікроелементів.

Вирощування квасолі та переробка її на консервовану продукцію є перспективним напрямом, оскільки наша держава має сприятливі природно-кліматичні умови для цього, а також достатній потенціал для виготовлення високоякісної продукції.

Для дослідження були вибрані три сорти зернової квасолі білої, вирощеної в Полтавській області. Це середньостиглі сорти Мавка (внесений до державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні) і Щедра та середньоранній Еврика. В отриманих зразках визначали органолептичні показники, фізико-хімічні властивості та хімічний склад за стандартними методиками.

Метою даної роботи було визначення загально-го хімічного складу та дослідження якості зернової квасолі білої.

Про якість насіння бобових культур роблять висновки по їх засміченості, органолептичних озна-

ках, вологості, розмірам і вирівняності. Харчові властивості оцінюють по розварюваності, смаку, консистенції і кольору розвареного насіння. Колір насіння бобових також є важливим показником їх якості: за кольором можна визначити їх свіжість і зрілість [1].

Органолептичні показники є визначаючими для реалізації того чи іншого виду сировини і продуктів. Із цієї причини було проведено дослідження органолептичних властивостей зернової квасолі білої (табл.1). Аналіз даних табл. 1 свідчить, що сорти квасолі відрізняються досить суттєво як за розміром, так і за кольором. Так, довжина зерна варіюється в межах від 8,9 (сорт Еврика) до 14,1 мм (сорт Мавка), ширина зерна – від 6,1 до 7,2 мм, а товщина – від 5,0 до 5,2 мм. Також відрізнялася квасоля за формою. Квасоля сорту Мавка мала форму зерна ниркоподібну, а сорти Щедра та Еврика – кулясте зерно.

Друга група показників, на які зверталася увага, – це зовнішній вигляд, колір і запах. У смаку та запаху проявлявся тільки слабкий відтінок сирого крохмалю або він був взагалі відсутній. Також зерна квасолі відрізнялися і за масою і варіювалися на 100 зерен від 353,44 г (сорт Щедра) до 604,00 г (сорт Мавка).

Для органолептичної оцінки зернової квасолі білої до і після гідротермічної обробки була розроблена балова шкала, як найбільш переважна. Номенклатура одиничних показників якості зернової квасолі встановлена ГОСТ 7758-75 [2]. Для розширення можливостей використання балової шкали додали такі показники якості як зовнішній вигляд, консистенція, колір, смак і запах після гідротермічної обробки.

Таблиця 1

## Органолептичні і фізичні показники зернової квасолі білої

Показники	Зернова квасоля		
	Сорт Мавка	Сорт Щедра	Сорт Еврика
Розмір зерен, мм			
довжина	14,1±0,66	10,1±0,51	8,9±0,41
ширина	7,2±0,36	6,2±0,31	6,1±0,28
товщина	5,1±0,26	5,0±0,22	5,2±0,22
Зовнішній вигляд	Ниркоподібне зерно	Кулясте зерно	Кулясте зерно
Колір	Білий з кремовим відтінком	Світло-бежевий	Білий
Запах	Слабкий відтінок аромату сирого зерна	Відсутній запах	Слабкий відтінок аромату сирого зерна
Маса 1000 зерен, г	604,00±30,2	353,44±17,37	393,67±18,65

Таблиця 2

Хімічний склад і енергетична цінність квасолі зернової білої,  $p \leq 0,05$ 

Показники, %	Зернова квасоля			
	За Скурухінім	Сорт Мавка	Сорт Щедра	Сорт Еврика
Білки, в том числі:	21,0	22,03±0,89	20,93±0,72	20,81±0,78
альбуміни	-	8,89±0,33	8,51±0,28	8,75±0,28
глобуліни	-	9,69±0,48	9,16±0,34	9,35±0,31
глютеліни	-	3,45±0,13	3,26±0,11	2,71±0,13
Жири	2,0	1,35±0,05	1,94±0,04	1,30±0,04
Крохмаль	43,4	45,4±2,23	45,0±2,11	44,8±2,1
Моно- і дисахариди	3,2	3,2±0,14	3,52±0,14	3,8±0,16
Клітковина	3,9	6,29±0,18	5,82±0,18	5,92±0,22
Зола	3,6	5,13±0,19	4,99±0,17	4,80±0,17
Енергетична цінність 100 г, ккал	292,00	298,57	299,06	293,06

За результатами дегустаційної оцінки сорти квасолі Мавка та Щедра мають добру якість, сорт Еврика – задовільну. Найбільшу кількість балів з урахуванням коефіцієнта вагомості отримали сорти зернової квасолі Мавка та Щедра, які отримали по 4,2 бали. Найменше набрав сорт Еврика 3,9, бали було знижено за такими показниками, як зовнішній вигляд і консистенція після гідротермічної обробки.

Аналіз хімічного складу дає уявлення про харчову цінність продукту, а також дає змогу спрогнозувати технологічні властивості та біологічні ефекти під час вживання цього продукту [3]. Хімічний склад і енергетична цінність квасолі зернової білої з даних сортів представлені в табл. 2.

Аналіз отриманих результатів показав, що основну частину сухих речовин квасолі складають вуглеводи, представлені в основному крохмалем, клітковиною, геміцелюлозою та пектином. Вміст крохмалю коливається від 44,8 до 45,4 %. Також усі сорти квасолі багаті на харчові волокна, які виводять з організму метаболіти їжі і забруднювачі. Білки є найбільш цінним компонентом харчування. Вони беруть участь у важливих функціях організму і можуть утворюватися тільки із білка їжі.

До основних фракцій зернової квасолі відносять глобулінову та альбумінову, найменший вміст – глютелінової фракції [4, 5].

Вміст білка в квасолі коливається від 20,81 до 22,03 %. Фракційний склад білків від їх загальної кількості складають: глобуліни – 43,76–44,93 %, аль-

буміни – 40,35–42,05 %, глютеліни – 13,02–15,6 %.

Жири необхідні в харчуванні як енергетичний та структурний матеріал. Вони беруть участь в обміні інших харчових речовин. В зернової квасолі вміст жирів складає 1,3–1,94 %.

Одним із важливих критеріїв харчової цінності продуктів як основи життєдіяльності організму людини є їх мінеральний склад. Провідними зольними елементами квасолі є калій, фосфор, сірка та кальцій. Зола в сортах квасолі складає від 4,80 до 5,13 %.

Значний вміст вуглеводів визначає високу енергетичну цінність. енергетична цінність зернової квасолі не надто розрізняється за сортами і складає 293,06–299,06 ккал.

Токсичні елементи шкідливо впливають на людину – потрапляючи в організм, можуть викликати отруєння. Вміст цих речовин обмежується нормативною документацією. Дослідження ступеню накопичення солей важких металів визначали до і після гідротермічної обробки (рис. 1).

За результатами дослідження ступеня накопичення солей важких металів в різних сортах зернової квасолі показали, що ГДК по міді, кадмію, свинцю і цинку не перевищена.

За результатами проведених досліджень визначено, що зернова квасоля різних ботанічних сортів, вирощена в однакових агрокліматичних умовах, суттєво відрізняється за морфологічними ознаками та хімічним складом. Використання її як основної сировини для виробництва різних продуктів доцільно,

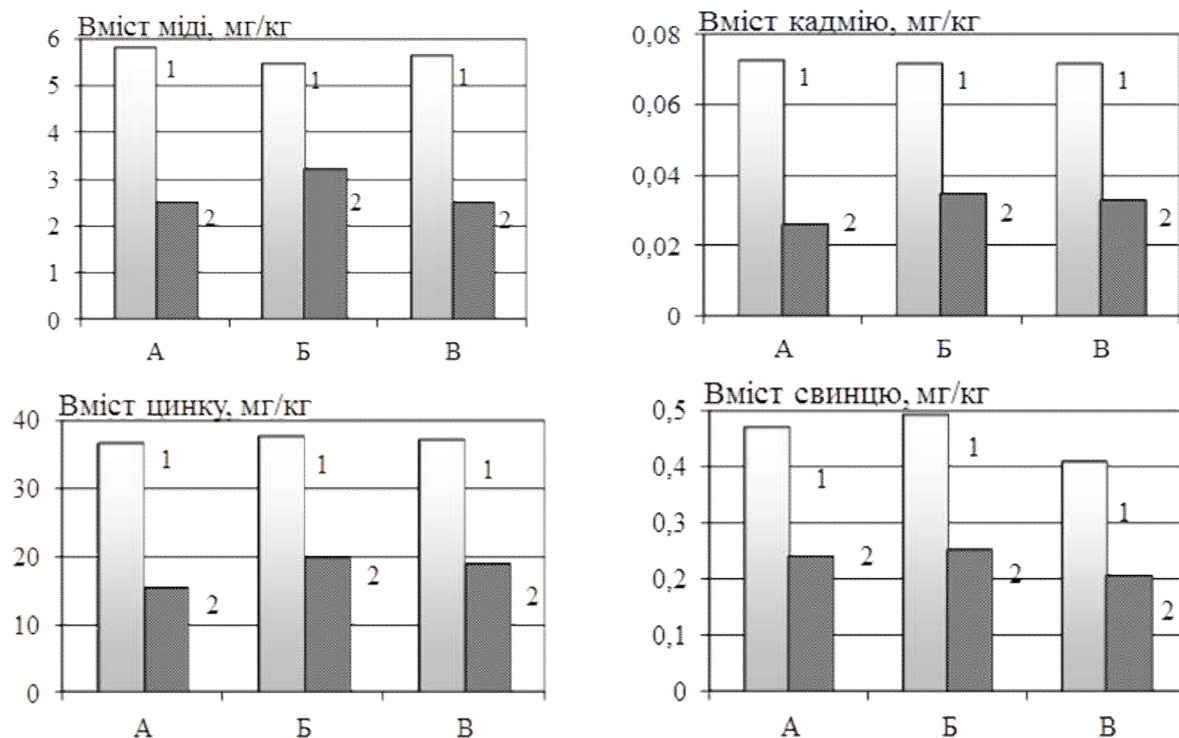


Рис. 1. Вміст важких металів у дослідних зразках зернової квасолі різних ботанічних сортів: А – Мавка, Б – Еврика, В – Щедра; 1 – зернова квасоля, 2 – зернова квасоля після гідротермічної обробки

оскільки ця зернобобова культура традиційно вирощується на території України і є джерелом рослинного білку. Виробництво і споживання квасолі дозволить знизити рівень білкової недостатності, збагатити раціон харчування населення необхідними вітаміна-

ми, макро- і мікроелементами, харчовими волокнами та іншими біологічно активними речовинами, що, в свою чергу, сприятиме оздоровленню харчування населення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Донченко Л. В. Безопасность пищевой продукции / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. – М. : Пищепромиздат, 2001. – 528 с.
2. ГОСТ 7758-75. Фасоль продовольственная. Технические условия. – М. : Издательство стандартов, 1976. – 7 с.
3. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий / И. М. Скурихин, З. Н. Соснина, В. А. Шатерников. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – С. 6–15.
4. Казаков Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е. Д. Казаков, Г. П. Карниленко. – СПб. : ГИОРД, 2005. – 512 с.
5. Клименко В. Г. Растительные белки и их биосинтез / В. Г. Клименко. – М. : Наука, 1975. – С. 120–126.

BALJA L. V., Ph. D. associate Professor of the chair of commodity research of food products

High educational INSTITUTION of Ukoopspilka "Poltava University of Economics and trade"

### DETERMINATION OF CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY CHARACTERISTICS OF THE GRAIN BEAN WHITE

**Abstract.** Based on the analysis of scientific literature found that legumes occupy a special place among food raw materials due to the unique biochemical composition, due to, mainly, high protein. Grain beans is a source of functional ingredients: dietary fiber, amino acids, vitamins, macro - and micronutrients.

The chemical composition analysis gives an idea about the nutritional value of the product, and also gives the opportunity to predict the technological properties and biological effects during the use of this product. In the article, studies to determine the chemical composition of the Botanical varieties of grain beans white economic-Botanical varieties Mavka, Generous and Eureka, grown in the Central part of Ukraine, represented by their physical characteristics, relative sizes and conducted organoleptic evaluation. It is established that grain white beans substantially differ both in size and in color. Along the length of the grain bean are in the range from 8.9 to 14.1 mm, width from 6.1 to 7.2 mm, thickness – from 5.0 to 5.2 mm. colour grain white beans was white to light beige. Also different grain beans in form. Bean varieties like had a form of kidney beans, and varieties of Lavish and Eureka – spherical grain. Regarding taste and smell, it was faint shade of raw starch, or it was non-existent.

Also grain and bean differed by weight and ranged in 100 grains from 353,44 g (grade Generous) to 604,00 g (grade like).

To determine the chemical composition of grain varieties of beans showed that the fat content is 1.3–1.94 %, the protein content 20.81...22.03%. Fractional composition of proteins from their total number are: globulins – 43.76–44.93 %, albumin – 40.35–42.05 %, gluten – 13.02–15.6 per cent. The main part of dry substances of beans is carbohydrates, which are mostly starch, cellulose, and pectin hemalata. The starch content ranged from 44.8 to 45.4 per cent. the fat content is...1.30 1.94%, carbohydrates – 54.34...54.89%. Significant content of carbohydrate determines the high enerhetychna value. So, enerhetychna the value of the bean grain is 293.06–299.06 kcal. not too different varieties.

**Key words.** Grain the beans, the chemical composition, Botanical varieties.

#### REFERENCES

1. Donchenko L. V. Safety of food products / L. V. Donchenko, V. D. Nadykta. – М. : Pidarast, 2001. – 528 S.
2. GOST 7758-75. Beans food. Specifications. – М. : Publishing house of standards, 1976. – 7 S.
3. Skurikhin I. M. Chemical composition of food products. Reference table of contents basic nutrients and energy value of food and food products / by I. M. Skurikhin, Z. N. Sosnina, V. A. Marquee-nicks. – М : Light and food industry, 1984. – P. 6-15.
4. Kazakov, E. D. Biochemistry of grain and bread / E. D. Kazakov, G. P. Kornilenko. – SPb. : GIOR, 2005. – 512 p
5. Klimenko V. G. Vegetable proteins and their biosynthesis / V. G. Klimenko. – М. : Nauka, 1975. – S. 120-126.

Надійшла 14.12.2015. До друку 29.12.2015

Адреса для переписки:

balja.lilija@gmail.com, 0507215710,

м. Полтава, просп.Вавилова буд.1/15 кв.281



УДК 637.146.34.04:004.942

Н.А. ТКАЧЕНКО<sup>1</sup>, д-р техн. наук, професор, П.О. НЕКРАСОВ<sup>2</sup>, д-р техн. наук, професор,  
А.В. КОПІЙКО<sup>1</sup>, студентка

<sup>1</sup>Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

<sup>2</sup>Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ КОМБІНОВАНИХ ЙОГУРТОВИХ НАПОЇВ

**Анотація.** В роботі наведено аналіз ринку йогуртів в Україні, показано споживчі переваги українців при виборі йогуртів з наповнювачами, наведено сегментарний розподіл структури споживання йогуртів в залежності від виду наповнювача. Окреслено перспективи розширення асортименту йогуртів та йогуртових напоїв із зерновими інгредієнтами, обґрунтовано доцільність розробки інноваційних технологій комбінованих молочно-зернових йогуртових напоїв з наповнювачами зі збалансованим хімічним складом. Показано перспективність комбінування молочної й рослинної сировини для створення новітніх продуктів харчування зі збалансованим хімічним складом. Обґрунтовано вибір сировинних інгредієнтів для розробки цільових продуктів – йогуртової основи, сироватки сирної, борошна рисового для дитячого харчування та гарбузового наповнювача з цукром; проаналізовано цінність сировинних інгредієнтів; окреслено їх вплив на здоров'я людини. Математичне моделювання компонентного складу комбінованих молочно-зернових йогуртових напоїв з наповнювачами здійснено у середовищі Microsoft Excel.

В результаті математичного моделювання розроблено чотири рецептури на виробництво йогуртових напоїв зі співвідношенням білків : жирів : вуглеводів – 1 : 1 : 4, яке відповідає сучасним вимогам нутриціології до харчування дорослої здорової людини. Розраховано хімічний склад йогуртових напоїв на основі довідникових даних щодо складу використаних сировинних інгредієнтів; масова частка білків у цільових продуктах складе 2,001...2,264 %; масова частка жирів та вуглеводів – 2,003...2,265 та 8,001...9,048 % відповідно. Визначено вміст молочних і рослинних білків, молочної й рослинних жирів у напоях, а також вміст моно-, ди- та полісахаридів. Показано, що комбінування молочної й рослинної сировини дозволить виробити йогуртові напої, збагачені розчинними й нерозчинними полісахаридами – клітковиною, геміцелюлозою, пектином, а також природним структуроутворювачем – рисовим крохмалем, масова частка якого складе 1,763...2,805 %.

Розраховано амінокислотний склад білків комбінованих молочно-зернових йогуртових напоїв; показано, що цільові продукти не міститимуть лімітованих амінокислот за рахунок комбінування молочної й рослинної сировини, тоді як у контрольному зразку – йогурті – лімітованими є сірковмісні амінокислоти (скор складає 94,3 %).

**Ключові слова:** комбінований йогуртовий напій, математичне моделювання, сироватка сирна, борошно рисове, гарбузовий наповнювач з цукром, хімічний склад, амінокислотний склад.

### Вступ

Одна з умов підтримання здоров'я, працездатності та довголіття людини – дотримання трьох основних принципів раціонального харчування, які включають: баланс енергії, яка поступає з їжею і витрачається людиною в процесі життєдіяльності; задоволення потреб організму людини у певних кількості та співвідношенні харчових речовин; дотримання режиму харчування. Співвідношення білків: жирів:

вуглеводів у харчуванні дорослої здорової людини має становити 1 : 1 : 4. Як правило, продукти харчування не містять основні харчові нутрієнти в зазначеному співвідношенні. Саме тому, а також у зв'язку з недостатнім споживанням людиною тих чи інших харчових речовин, виникла гостра необхідність у створенні комбінованих продуктів харчування складного рецептурного складу [1].