

УДК 664.8.036:635.652:577.11

*Валентина ЖУК,
Лілія БАЛЯ*

ВПЛИВ ВОЛОГОТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА БІОЛОГІЧНУ ЦІННІСТЬ ЗЕРНОВОЇ КВАСОЛІ

Харчування людини має бути раціонально збалансоване не тільки за основними харчовими інгредієнтами, а й за вмістом біологічно активних речовин: вітамінів, макро- та мікроелементів, незамінних амінокислот. Одним із джерел таких є зернова квасоля. Її амінокислотний склад, вміст білків і біологічна цінність широко досліджені й представлені середніми даними у довідниках [1, с. 35, 39–40, 47, 51; 2, с. 83–85, 221].

Відомо, що при вологотермічній обробці (ВТО) квасолі за традиційною технологією відбуваються значні зміни хімічного складу. При замочуванні бобових збільшується їхня маса та об'єм, водночас вилучаються розчинні речовини, переважно небілкові азотисті. Втрати вітамінів коливаються від 3.7 до 21 % початкового вмісту [3]. Саме тому метою роботи стало вивчення змін амінокислотного, вітамінного та мінерального складу в зразках зернової квасолі після вологотермічної обробки.

Для дослідження обрано три господарсько-ботанічні сорти зернової квасолі білої, вирощеної в Полтавській області: середньостиглі *Мавка* і *Щедра* та середньоранній *Еврика*, які характеризуються такими даними:

Господарсько-ботанічний сорт	Характеристика зерен квасолі			
	Розмір зерна (довжина/ширина), мм	Форма	Колір	Маса 1000 зерен, г
<i>Мавка</i>	14/7	Ниркоподібна	Кремовий	604.00
<i>Еврика</i>	9/6	Куляста	Білий	393.67
<i>Щедра</i>	10/6	" – "	Сірувато-жовтий	353.44

Вміст білка у квасолі визначено за методом К'ельдаля [4], амінокислот – іонообмінною рідинно-колончатою хроматографією на автоматичному аналізаторі амінокислот Т 339; тіаміну й рибофлавіну – флюорометричним, а вітаміну РР і токоферолу – колориметричним методами [5]; золи – озоленням наважки продукту [6], мінеральних речовин – рентгенофлуоресцентним методом на аналізаторі *ElvaX – Med* [7].

© Валентина Жук, Лілія Баля, 2010

За проведеними дослідженнями визначено, що вміст білка в процесі вологотермічної обробки зменшився в 1.6 (*Еврика*) і 1.7 раза (*Мавка* і *Щедра*) (рис. 1).

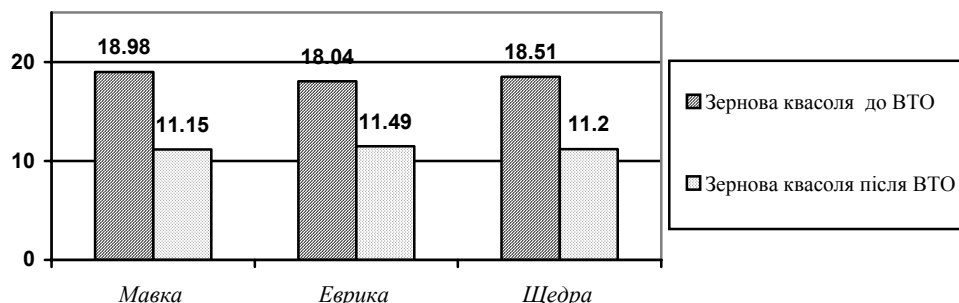


Рис. 1. Вміст білка в зерновій квасолі до та після вологотермічної обробки, %

Після вологотермічної обробки відповідно знизився і вміст усіх амінокислот (АК) у квасолі, за винятком незамінної – метіоніну (табл. 1). Кількість останньої зросла в 1.2 раза в квасолі сорту *Мавка*, 1.5 – *Щедра* і в 2.2 – *Еврика*. У середньому зниження вмісту амінокислот у дослідних сортах квасолі відбувалося в діапазоні 1.7–2.0 раза. Найменші втрати АК виявилися у сорті *Еврика*, що корелює зі зниженим вмістом їх у зернах квасолі до ВТО.

Таблиця 1

Вміст амінокислот у зерновій квасолі, мг/100 г

Амінокислота	Господарсько-ботанічний сорт					
	<i>Мавка</i>		<i>Еврика</i>		<i>Щедра</i>	
	до	після	до	після	до	після
вологотермічної обробки						
<i>Незамінні, у т. ч.:</i>	6620	3470	6320	3850	6480	3670
валін	900	440	720	470	810	460
ізолейцин	850	410	910	460	880	430
лейцин	1370	660	1470	870	1420	770
лізин	1370	670	1260	770	1320	720
метіонін	230	270	140	310	190	290
треонін	740	440	780	390	760	420
триптофан	220	110	210	140	210	120
фенілаланін	940	470	830	440	890	460
<i>Замінні, у т. ч.:</i>	12020	5780	10670	5880	11590	5950
аланін	760	480	540	520	650	500
аргінін	1620	870	1580	920	1600	900
аспарагінова к-та	2320	1000	2640	1000	2480	980
гістидин	530	310	500	300	520	310
цистин + гліцин	1280	660	1230	770	1260	720
глутамінова к-та	3210	1310	2510	1210	2860	1260
пролін	830	420	490	400	820	400
серин	860	480	630	430	800	590
тирозин	610	250	550	330	600	290

Біологічна цінність білків харчових продуктів характеризується за амінокислотним скором, що вираховується у процентах як відношення вмісту амінокислот у досліджуваному білку до їх вмісту в умовно ідеальному білку (шкала ФАО-ВОЗ), який задовольняє потреби організму.

Лімітовані амінокислоти, скор яких менше 100 %, мають поповнюватися або за рахунок білка іншого харчового продукту, або за рахунок збільшеного споживання продукту з лімітованою амінокислотою.

Скор амінокислот зернової квасолі до і після ВТО представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Амінокислотний скор білків зернової квасолі, %

Аміно-кислота	Шкала ФАО-ВОЗ, мг в 1 г білка	Господарсько-ботанічний сорт					
		<i>Мавка</i>		<i>Еврика</i>		<i>Щедра</i>	
		до	після	до	після	до	після
		вологотермічної обробки					
Валін	50.0	94.84	98.65	79.82	81.81	87.52	82.14
Ізолейцин	40.0	111.96	91.93	126.11	100.09	118.85	95.98
Лейцин	70.0	99.35	84.56	116.41	108.17	109.59	98.21
Лізин	55.0	131.24	109.25	126.99	121.85	129.66	116.88
Метіонін + цистин	35.0	70.15	100.45	58.12	112.40	65.14	107.91
Треонін	40.0	97.47	98.65	108.09	84.86	102.65	93.75
Триптофан	10.0	115.91	98.66	116.41	121.85	113.45	107.14
Фенілаланін + тирозин	60.0	136.11	107.62	127.49	111.69	80.14	68.45

Лімітованими амінокислотами в білках зернової квасолі всіх сортів були валін і метіонін + цистин. Також недостатнім вмістом лейцину й треоніну характеризувався сорт *Мавка*, а фенілаланіну + тирозину – сорт *Щедра*. За рахунок ВТО амінокислотний скор у квасолі підвищився для метіоніну + цистину, але погіршився для валіну, треоніну, ізолейцину та лейцину.

Мікронутрієнти відносяться до незамінних харчових елементів. Вони необхідні для нормального обміну речовин, росту та розвитку організму, захисту від хвороб і несприятливих чинників зовнішнього середовища тощо. Зернобобові продукти – це джерело багатьох вітамінів. Відомо, що тіамін, рибофлавін і ніацин досить стійкі до дії високих температур. За даними І. М. Скурихіна [9, с. 21–22], вміст вітаміну В₁ при тепловій обробці знижується на 25–30 %, вітаміну В₂ – на 15–30, РР – на 20 % [8; 9]. Дослідження вмісту вітамінів у зразках зернової квасолі після ВТО свідчать, що вміст тіаміну (залежно від сорту) знизився в 1.8–2.3 раза, рибофлавіну – в 2.0–4.9, ніацину – в 1.3–1.4 раза. Середнє зниження вітамінів у трьох сортах відповідно становить 50, 68 і 26 %. Вміст токоферолів зменшився в 1.3–3.0 раза (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст вітамінів у зерновій квасолі, мг/100г						
Вітамін	Господарсько-ботанічний сорт					
	Мавка		Еврика		Щедра	
	до	після	до	після	до	після
вологотермічної обробки						
Тіамін (В ₁)	0.43	0.19	0.34	0.19	0.39	0.20
Рибофлавін (В ₂)	0.39	0.08	0.16	0.08	0.28	0.07
Ніацин (РР)	2.57	1.84	2.26	1.74	2.42	1.77
Токоферол (Е)	3.90	1.30	1.92	1.53	2.52	1.67

Мінеральні елементи, що містяться в продуктах, визначають у золі після спалювання наважки (рис. 2). Вони приймають участь у багатьох функціях організму, ферментативних процесах, водно-сольовому й кислотно-лужному обміні тощо. Зернобобові та продукти їхньої переробки є одним із джерел надходження мінеральних речовин до організму людини, переважно це стосується калію, магнію, заліза.

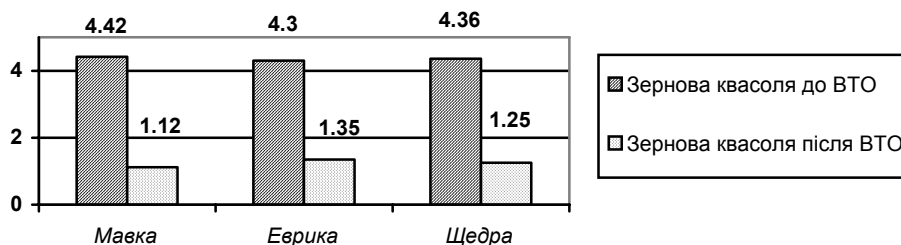


Рис. 2. Вміст золи в зерновій квасолі до та після вологотермічної обробки, %

Вологотермічна обробка значно вплинула на вміст золи в усіх дослідних сортах зернової квасолі, яка знизилася в 3.1–3.9 раза.

Досліджено зміни мінерального складу зернової квасолі до та після вологотермічної обробки (табл. 4).

Таблиця 4

Вміст мінеральних речовин у зерновій квасолі						
Мінеральні речовини	Квасоля сортів					
	Мавка		Еврика		Щедра	
	до	після	до	після	до	після
вологотермічної обробки						
Макроелементи, мг/100 г						
К	1100	440	1056	442	1100	440
Na	42.0	16.2	38.0	15.8	40.0	15.4
Mg	21.4	8.0	23.0	9.0	21.0	8.0
Ca	333	130	475	200	401	175
P	530	260	540	350	540	350
Мікроелементи, мкг/100 г						
Fe	6120	1960	6430	2360	6220	2070
Mn	1359	435	1410	540	1390	490
Cu	500	160	470	190	470	190
Zn	3170	1010	3250	1810	3210	1410

За результатами досліджень, вміст мінеральних речовин значно знижується після ВТО. Кількість фосфору зменшилася в 1.7 раза, а кальцію, калію, натрію і магнію – в 2.4–2.6 раза.

Таким чином, експериментальними дослідженнями встановлено, що, незважаючи на зменшення біологічно активних речовин у зерновій квасолі після вологотермічної обробки, в ній залишається достатній їх вміст для створення продуктів функціонального призначення.

Перспективою подальших досліджень є розробка соусів до закусочних консервів із квасолі на основі плодоовочевої сировини з метою підвищення їхньої біологічної цінності відповідно до потреб організму людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. — Кн. 1. — М. : Агропромиздат, 1987. — 224 с.*
2. *Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В. А. Тутельян, В. Б. Спиричев, Б. П. Суханов, В. А. Кудашева. — М. : Колос, 2002. — 424 с.*
3. *The domestic processing of the common bean resulted in a reduction in the phytates and tannins antinutritional factors, in the starch content and in the raffinose, stachiose and verbascose flatulence factors / A. C. de Olivera, K. S. Quciroz, E. Helbig et al // Arch. Latinoam. Nutr. — 2001. — V. 51. — N 3. — P. 276—283.*
4. *ГОСТ 26889–86. Продукты пищевые и вкусовые. Общие указания по определению азота методом Кьельдаля. — М. : Изд-во стандартов, 1986. — 8 с.*
5. *Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др. ; под. ред. А. И. Ермакова. — [3-е изд., перераб. и доп.]. — Л. : Агропромиздат, 1987. — 430 с.*
6. *ГОСТ 25555.4–91. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения золы и щелочности общей и водорастворимой золы. — М. : Изд-во стандартов, 1992. — 6 с.*
7. *Reshetnyak M. V. Roentgen fluorescent analysis of multicomponent systems compositions / M. V. Reshetnyak, I. F. Michaylov // Functional materials. — 2000. — Vol. 7. — N 2. — P. 311—314.*
8. *Казаков Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Кретович. — М. : Агропромиздат, 1989. — 368 с.*
9. *Химический состав пищевых продуктов ; под. ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. — Кн. 2. — М. : Агропромиздат, 1987. — 360 с.*