

ЗАВДЯКИ ЗБІЛЬШЕННЮ ЩІЛЬНОСТІ СТРУКТУРИ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ІЗ СУХИМ ЯЄЧНИМ БІЛКОМ МЕНШЕ СУХИХ РЕЧОВИН ПЕРЕХОДИТЬ У ВАРИЛЬНУ ВОДУ

Т.ЄВСЕЄНКО, В.ЮРЧАК
Національний університет
харчових технологій,
(м. Київ)

Найбільш збалансованими за амінокислотним складом та найвищою здатністю перетравлюватись у шлунку людини є продукти тваринного походження. Тому ефективним заходом з підвищення біологічної цінності раціонів харчування є додавання білкових продуктів тваринного походження при виготовленні продуктів масового споживання, зокрема макаронних виробів. Білкові збагачувачі різняться за амінокислотним складом (табл. 1) - **яєчні продукти мають вищий вміст незамінних амінокислот порівняно з молочними продуктами.**

Крім того, яєчні збагачувачі містять значну кількість фенілаланіну та валіну, а також лізину, що є лімітованою амінокислотою для пшеничного борошна. Зокрема, вміст лізину в сухому яєчному білку в 20 разів більший, ніж у борошні.

Яєчні продукти традиційно застосовують для збагачення макаронних виробів. У якості яєчних збагачувачів найбільш широкого використання на підприємствах набули яєчні морожені продукти (меланж), а також яйця і яєчний порошок. Сухий яєчний білок (СЯБ) до цього часу не застосовувався при виготовленні макаронних виробів.

У разі використання яєць, яєчного порошку, меланжу підвищується харчова цінність продукції, покращується колір виробів. Вміст найважливіших аміно-

кислот в яєчних макаронних виробках підвищується, а співвідношення їх наближається до оптимального. Проте якість макаронних виробів з яєчними продуктами знижується за такими показниками, як стан поверхні, скловидність, наявність мікротріщин, міцність, варильні властивості, що зумовлено наявністю певної кількості жиру в складі яйця. Досліджень, які стосуються впливу СЯБ на якість макаронних виробів, нами не виявлено. В закордонних публікаціях знайдено відомості про застосування яєчних білкових продуктів лише у поєднанні з різними добавками (олія, мінеральні речовини, борошно з насіння бобових культур).

На кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів НУХТ роз-

Таблиця 1. Хімічний склад, біологічна цінність борошна та білкових збагачувачів

Речовина	Борошно пшеничне, в/с	Яйце куряче	Яєчний порошок	Сухий яєчний білок	Сухе знежирене молоко	Сир нежирний
Вода, %	14,0	74,0	7,3	8,0	4,0	77,7
Білок, %	10,3	12,7	46,0	82,0	37,9	18,0
Незамінні амінокислоти, мг/100г, в т.ч.:	3021	5243	17240	35574	14237	7680
валін	471	772	2550	5460	1759	990
ізолейцин	430	597	1770	4857	1934	1000
лейцин	806	1081	3770	7022	3564	1850
лізін	250	903	2380	5045	2159	1450
метіонін	153	424	1210	3177	908	480
треонін	311	610	2640	3683	1689	800
триптофан	100	204	720	1270	435	180
фенілаланін	500	652	2000	5060	1789	930
Замінні амінокислоти, мг/100 г	6620	7362	26720	48978	13292	10270
Загальна кількість амінокислот	9641	12605	43960	84552	23836	17950
Лімітована амінокислота	лізін-44, треонін-75	немає	немає	немає	метіонін+ цистін-93	метіонін+ цистін-92

роблені макаронні вироби з додаванням сухого яєчного білка. Сухий яєчний білок є порошком яєчного білка, висушеним шляхом розпилення та пастеризованим. Гідромодуль білка складає 1:7, а 8 кг такого відновленого білка є еквівалентом білка, що міститься в 250 шт. нативних курячих яєць.

На ринку України реалізується сухий яєчний білок різних виробників: зарубіжних, у тому числі російських, та вітчизняних. У роботі досліджували сухий яєчний білок "Merinque" (виробник "Igreca" (Франція), "Ovoro!" (Польща), "GF Ovodry" (Італія), "Monaldi" (Італія) та ЗАО "Птицефабрика "РОСКАР" (Росія). У таблиці 2 наведено показники якості СЯБ порівняно з нативним білком.

Вміст білка у СЯБ різних виробників майже однаковий і у 7 разів перевищує вміст білка у нативному яйці. Кількість вуглеводів відрізняється для різних СЯБ, що зумовлено технологією виробництва сухого білка. Зокрема, при виготовленні СЯБ "Ovoro!" здійснюють попереднє зброджування редукувальних цукрів. Технологія виготовлення СЯБ також впливає і на піноутворювальну здатність. Найвищий цей показник у СЯБ польського виробництва. Вимоги до показників безпеки відрізняються у кожного виробника, але всі вони регламентують вміст патогенних мікроорганізмів.

Для обґрунтування дозування СЯБ виходили з умови найбільшого збагачення макаронних виробів білком. При цьому якість макаронних виробів мусить не погіршуватись. Дослідження проводили для дозування СЯБ 2,5 % до маси борошна, що за вмістом

Таблиця 2. Характеристика сухого яєчного білка

Показники якості та безпеки продукту	Значення для нативного білка курячого яйця	Значення для сухого яєчного білка		
		"Merinque" IG-RECA (Франція)	"Ovoro!" (Польща)	"GF Ovodry" (Італія)
Масова частка вологи, %	87,3	8,0	7,0-7,8	8,0
Білок, %	12,7	82,0	82,0-85,0	80,0
Ліпіди, %	0,03	0,50	0,50	н.д.
Вуглеводи, %	0,5			н.д.
Редукуючі цукри, %	-	4,0	0,1	
Активна кислотність, од. рН	-	6,0 - 8,5	6,4 - 6,5	6,5
Клітковина, %	0,67	5,00	5,00	
Піноутворювальна здатність, %	205	280	311	н.д.
Показники безпеки				
Загальна кількість бактерій, макс./г	1о105	1о103	1о104	5о103
Ентеробактерії, не більше, г	0,1	10	10	10
Стафілокок	відсутн. в 1 г	відсутн. в 1 г	відсутн. в 1 г	н.д.
Сальмонела	відсутн. в 25 г	відсутн. в 25 г	відсутн. в 25 г	відсутн. в 50 г

Таблиця 3. Вплив дозування сухого яєчного білка на якість макаронних виробів

Показники	Дозування яєчного білка, % до маси борошна				
	контроль (без добавки)	2,5	3,5	5,5	7,5
Колір	білі	кремові	кремові	кремові	кремові з жовтуватим відтінком
Стан поверхні	гладка				
Стан зламу	частково скловидні	скловидні			
Міцність, Н	4,0	4,5	5,5	5,7	6,6
Наявність мікротріщин	немає				
Тривалість варіння до готовності, хв.	20	21	22	25	27
Коефіцієнт збільшення маси, Кm	1,6	2,1	2,2	2,1	1,9
Коефіцієнт збільшення об'єму, Kv	2,5	3,8	2,9	2,6	2,5
Смак	властивий макаронним виробам			з яєчним присмаком, тверді при розжовуванні	
Запах	властивий макаронним виробам			інтенсивний яєчний	
Липкість, збереження форми	зберігають форму, не липкі				

білка еквівалентно дозуванню яєчного порошку для макаронних виробів яєчних, а також 3,5; 5,5 та 7,5 % до маси борошна.

При розробленні технології макаронних виробів із сухим яєчним білком зосереджува-

лись на дослідженні біологічної цінності, якості продукту, структури тіста, технологічних параметрів виготовлення та особливостей підготовки до виробництва нетрадиційної сировини. Встановлено (табл. 3), що

найкраща якість макаронних виробів із СЯБ досягається у разі його дозування 2,5 % до маси борошна. Максимальна доза СЯБ, яка можлива без значного зниження якості виробів, становить 3,5 %. При зростанні дозування

СЯБ подовжується термін варіння виробів до готовності та вони стають тверді при розжовуванні.

При аналізі якості макаронних виробів із сухим яечним білком встановлено її поліпшення за органолептичними та варильними показниками. Так, вироби набувають кремового кольору, гладенької поверхні, міцніші порівняно як з яечними виробами, так і з виробами без добавок. Крім того, значно поліпшувались варильні властивості продукції виробу набували більшого об'єму, не злипались та не втрачали форми.

Визначення амінокислотного складу сировини та готових виробів, що містять 2,5 % СЯБ, проводили у попередньо гідролізованих наважках продуктів на амінокислотному аналізаторі Т-339 ("Microtechna", "Чехія"). Амінокислотний скор (АС) кожної амінокислоти розраховували за загальноприйнятною методикою. При вивченні біологічної цінності сировини встановлено (табл. 4), що вміст білка у сухому яечному білку у 8,2 раза вищий, ніж у пшеничному борошні. Амінокислотний скор за всіма незамінними амінокислотами в сухому яечному білку більше 100 %, що підтверджує його біологічну повноцінність.

Дослідження впливу СЯБ на біологічну цінність макаронних виробів показало (табл. 5), що при додаванні 2,5 % сухого яечного білка до маси борошна вміст білка у них зростає на 1,7 % до маси продукту порівняно з виробами без добавок. При цьому амінокислотний скор за лізином, метіоніном та цистіном зростає на 45 %, хоча ці кислоти залишаються лімітованими для виробів із сухим яечним білком.

Макаронні вироби застосовують в їжу у звареному вигляді, при цьому варильна вода для приготування гарнірів не використовується. Тому при створенні нових макаронних виробів із сухим яечним білком слід вивчити збереження його у звареному продукті та ступінь втрати збагачувача в процесі кулінарної обробки. Амінокислотний скор (АС) у зварених виробих нижчий порівняно із сухими виробами. Але у виробів із СЯБ під час варіння, очевидно, менше втрача-

Таблиця 4. Амінокислотний склад сировини

Амінокислоти	Вміст амінокислот у:					
	хлібопекарському борошні вищого сорту			сухому яечному білку		
	г/100 г продукту	г/100 г білка	АС, %	г/100 г продукту	г/100 г білка	АС, %
Незамінні						
Лізин	0,18	2,11	38	4,44	5,81	121
Треонін	0,32	3,72	93	4,19	5,49	137
Валін	0,42	4,81	96	4,70	6,15	123
Метіонін+цистін	0,20	2,24	64	3,67	4,80	137
Ізолейцин	0,29	3,32	83	3,76	4,92	123
Фенілаланін+тирозин	0,62	7,11	101	7,12	9,34	156
Лейцин	0,64	7,31	122	6,45	8,15	121
Замінні						
Аспарагінова кислота	0,42	4,78	-	9,51	12,45	-
Гістидин	0,17	1,96	-	1,35	1,76	-
Аргінін	0,27	3,13	-	3,11	4,07	-
Серин	0,46	5,28	-	5,79	7,58	-
Глутамінова кислота	3,08	35,58	-	12,37	16,21	-
Пролін	1,04	11,97	-	1,83	2,40	-
Гліцин	0,31	3,60	-	3,30	4,32	-
Аланін	0,29	3,29	-	4,77	6,24	-
Загальний білок, %	8,70	100	-	8,70	100	-
Загальний білок, % до СР	10,11	-	-	2,98	-	-

АС - амінокислотний скор
СР - сумі речовини

ється амінокислот, тому їх АС більш істотно зростає порівняно зі звареними без добавок. Наприклад, по лізину АС у зварених виробих із СЯБ зростає на 75 %, по метіоніну та цистіну - на 70 %. У виробих із СЯБ вміст білка, порівняно з виробами без добавок, зростає на 3,7 % (табл. 5).

Для з'ясування причин встановленої нами закономірності було визначено втрати сухих речовин у варильну воду та вміст білка у сухих виробих, зварених та у варильній воді. Також визначали масову частку вологи виробів. Встановлено (табл. 6), що в сухих макаронних виробих з використанням 2,5 та 3,5 % СЯБ вміст білка зростає відповідно на 1,5 та 2,1 % до СР порівняно з контролем. У зварених макаронних виробих, готових до споживання, це зростання більш значне і становить відповідно 2,1 та 2,6 %

порівняно з контролем. Дані таблиці дають підставу стверджувати, що це пояснюється зменшенням втрат сухих речовин у варильну воду і є наслідком утворення більш щільної структури макаронних виробів із СЯБ.

Отже, використання нової сировини для макаронної галузі (сухого яечного білка) дає змогу покращити органолептичні показники якості макаронних виробів та підвищити їх біологічну цінність. Встановлено вплив процесу варіння макаронних виробів на їх біологічну цінність. Показано, що завдяки збільшенню щільності структури макаронних виробів з СЯБ менше сухих речовин переходить у варильну воду, а у зварених зберігається більше білка. Розроблені рецептури макаронних виробів з СЯБ та технологія їх виготовлення, яка апробована у виробничих умовах.

Таблиця 5. Вплив СЯБ на біологічну цінність макаронних виробів

Амінокислоти	Вміст амінокислот та білка в макаронних виробих											
	сухих						зварених					
	без добавок			з сухим яєчним білком, 2,5 %			без добавок			з сухим яєчним білком, 2,5 %		
	г/100 г продукту	г/100 г білка	АС, %	г/100 г продукту	г/100 г білка	АС, %	г/100 г продукту	г/100 г білка	АС, %	г/100 г продукту	г/100 г білка	АС, %
Незамінні												
Лізин	0,17	,38	36	0,28	2,86	52	0,061	1,56	28	0,13	2,67	49
Треонін	0,25	2,97	74	0,30	3,00	75	0,10	2,83	71	0,14	2,88	72
Валін	0,28	3,38	68	0,37	3,74	75	0,12	3,30	66	0,11	2,35	47
Метіонін+ цистин	0,10	1,1	31	0,16	1,57	45	0,05	1,08	30	0,08	1,72	49
Ізолейцин	0,25	3,96	74	0,34	3,49	87	0,10	2,70	68	0,13	2,68	67
Фенілаланін+ тирозин	0,60	7,12	119	0,78	7,93	132	0,21	6,12	102	0,34	7,1	118
Лейцин	0,66	7,80	111	0,79	8,03	115	0,26	7,19	103	0,39	8,34	119
Замінні												
Аспарагінова кислота	0,41	4,94	-	0,60	6,13	-	0,19	5,34	-	0,29	6,20	-
Гістидин	0,15	1,73	-	0,20	2,03	-	0,04	1,20	-	0,06	1,24	-
Аргінін	0,24	2,91	-	0,35	3,51	-	0,05	1,46	-	0,14	2,93	-
Серин	0,43	5,16	-	0,57	5,76	-	1,18	4,98	-	0,25	5,36	-
Глутамінова кислота	3,26	38,90	-	3,29	33,40	-	1,67	47,02	-	2,02	42,88	-
Пролін	1,02	12,13	-	1,10	11,18	-	0,27	7,73	-	0,30	6,40	-
Гліцин	0,32	3,79	-	0,37	3,75	-	0,13	3,66	-	0,17	3,69	-
Аланін	0,26	3,15	-	0,36	3,6	-	0,12	3,33	-	0,17	3,58	-
Загальний білок, %	8,39	-	-	9,84	-	-	3,54	-	-	4,71	-	-
Загальний білок, % до СР	9,60	-	-	11,30	-	-	9,90	-	-	13,60	-	-

АС - амінокислотний скор
СР - сухі речовини

Літературні джерела.

1. Рыбак А.И., Пшенишнюк Г.Ф., Шеремецкая Д.И. Изготовление макаронных изделий, обогащенных белковыми добавками // Обз. инф-я. Сер. Хлеб. и макарон. пром-сть. - М.: ЦНИИ-ТЭИ Минхлебопродуктов СССР, 1989. - 28 с.
2. Донченко Л. В., Надикта В. Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. - М.: Пищевая пром.-сть, 1999. - 352 с.
3. Химический состав пищевых продуктов. Справочник / Под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. - М.: Агропромиздат, 1987. - 360 с.
4. Чернов М.Е., Негруб В.П., Медведев Г.М. Справочник по макаронному производству. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. - 304 с.
5. Сертифікат якості сухого яєчного білка "Me-gripque" IGRECA (Франція) та "Ovorol" (Польща).
6. Санитарные правила и нормы. Продовольственное сырье и пищевые продукты. - М.: Книга сервис, 2002. - 160 с.

Таблиця 6. Зміна вмісту білка у макаронних виробих під час варіння

Показники	Значення показників для виробів, % до СР		
	без добавок	з 2,5 % СЯБ	з 3,5 % СЯБ
Вміст білка в макаронних виробих	10,2	11,7	12,3
Збільшення вмісту білка	-	1,5	2,1
Вміст білка у зварених виробих	6,9	8,8	9,5
Збільшення вмісту білка у зварених виробих	-	2,1	2,6
Втрати сухих речовин у варильну воду	8,0	6,7	6,5
Втрати білка у варильну воду	0,92	0,42	0,43