

Можливості підвищення технологічних характеристик білкових наповнювачів
Пасичній В.М., канд. техн. наук, доцент Національного університету
харчових технологій

Яйця, молоко та яйце продукти є найбільш дешевою в грошовому еквіваленті групою повноцінних продуктів харчування, які задовольняють потреби людини в білкових речовинах.

За своїм хімічним складом яйця та молоко включають практично всі необхідні людині речовини (табл. 1), що дає можливість використовувати данні види сировини як білкові поліпшувачі.

Таблиця 1. Хімічний склад еталонних білкових продуктів.

Наименование	Вміст в 100 г продукту			Добова норма споживання
	Ідеальний продукт збалансований по шкалі ФАО/ВОЗ	Куряче яйце	Молоко коров'яче	
Загальний білок, %	12,0	12,70	3,20	80...100г
Вода, %	70,0	73,0...74,0	87,3	1750...2200 г
Незамінні амінокислоти, мг/ г білка				
Валін	50	60,80	59,70	3...4 г
Ізолейцин	40	47,00	59,60	3...4 г
Лейцин	70	85,12	101,25	4...6 г
Лізин	55	71,00	81,56	3...5 г
Метіонин	22	33,40	27,20	2...4 г
Треонин	40	48,00	47,80	2...3 г
Триптофан	10	16,00	15,63	1 г
Фенілаланін	33	51,34	53,44	2...4 г

Однак в технології виробництва харчових продуктів, і зокрема м'ясних, використання зокрема яйце продуктів не завжди дозволяє досягати оптимальних технологічних ефектів.

При виборі типу білкового наповнювача необхідно враховувати його технологічну відповідність і ефективність.

З метою розроблення харчових концентратів з підвищеними технологічними показниками на основі продуктів перероблення курячого яйця і молокопродуктів в НУХТ на кафедрі технології м'яса, м'ясних та оліє жирових продуктів вивчався вплив різних концентрацій білкових наповнювачів: пастеризованого молока (2.5% білку), білку, жовтку курячого яйця, яєчного меланжу та сухих яєчних продуктів в поєднанні з основними типами гідроколоїдів, що використовуються у виробництві комбінованих м'ясопродуктів: гуару, ксантану, КМЦ та к-карагінану.

В дослідженнях виявляли вплив концентраційних взаємодій розчинів стандартизованих білків колоїдами в приблизно однакових концентраціях по кількості гідрофільних сухих речовин.

Стандартизацію концентрації білків в розчинах проводили дистильованою водою

В системах білкових наповнювачів з гуаром найкращі показники стабільності показала система з пастеризованим молоком і гуаром у співвідношенні 1:0,6.

Розчини камеді гуару з яєчними продуктами показували меншу стабільність буферної ємності.

В системі гуар білок яйця практично по всім варіантам білоквмісні системи відмічались два діапазони стабільності. Перше співвідношення яєчний білок : гуар 1:(0,8...1,0) і друге 1:0,4. В цих співвідношеннях буферна ємність білкової системи лишалась стабільною і при накладанні теплових ефектів (пастеризації при 95°C протягом 45 хвилин).

В системах жовток яйця - камедь гуару ефекту посилення буферної ємності виявлено не було.

В розчинах з курячим яйцем і гуаром, як в системі з курячим білком спостерігалось підвищення проміжних значень стабільності рН до зміни концентрації кислоти в системі.

Оптимальними були варіанти співвідношень яйце : камеді гуару в діапазоні 1: (1,0...0,6) по сухим речовинам.

В системах білкових наповнювачів – з розчином камеді ксантану кращу буферну ємність мали системи ксантану з молоком.

При чому у співвідношеннях молоко : розчин ксантану в діапазоні концентрацій 1: (0,4...0,8) навіть по кінцевій точці зміщення рН система молоко: ксантан була стабільніша ніж просте пастеризоване молоко.

У системах ксантану з білком яйця в усіх співвідношеннях система лишається стабільною до змін рН середовища, проявляючи високі технологічні і текстуро формуючі характеристики.

Жовток яйця з камеддю ксантану давав кращі значення буферної стабільності до змін рН у співвідношеннях 1:0,4. При чому вплив пастеризації на стабільність рН також був незначним і система мала стабільну буферну ємність після прогрівання.

Отримані результати по можливості моделювання стабільних білоквісних систем на основі молочних, яєчних продуктів і ксантану підтвердили високу технологічну відповідність даних комбінацій в умовах коливання рН систем і накладання теплових ефектів.

В системах з яєчними продуктами КМЦ краще показала себе з білком яйця у співвідношенні 1:0,8, а з жовтком яйця у співвідношеннях 1: (1,0...0,4)

В той же час в системах з курячим яйцем введення КМЦ значно погіршувало буферну ємність системи.

Отримані результати дозволили зробити висновок про необхідність селективного введення КМЦ в системи зі значним вмістом курячих яєць, для посилення ефектів текстуроутворення.

Стабільність таких систем буде забезпечуватись зміщенням концентраційних співвідношень яєчних продуктів у напрямку збільшення долі жовтку – для посилення ефекту емульгування, або збільшення долі білку – для посилення ефекту утворення текстури продукту (утворення гелів) при розробленні структуро формуючих наповнювачів.

Загально відома ефективність взаємодії казеїнів молока з к-карагінаном, яка призводить до посилення утворення гелів. Однак перевірка буферної ємності молока з введенням на нього розчину к-карагінану суттєвого ефекту як посилення так і зменшення буферної ємності не виявила. Деяке відносне підвищення буферної ємності системи молоко : к-карагінан спостерігалось у співвідношенні 1:0,4, що в цілому підтверджує рекомендаційну концентрацію введення к-карагінану на фаршеві і паштетні емульсії в яких присутнє сухе знежирене молоко.

Введення в системи з яєчними продуктами к-карагінану спричиняє зменшення буферної ємності систем і є недоцільним зі значним вмістом гелеутворюючих складових в основній рецептурі комбінованих м'ясопродуктів (рецептур з високим вмістом сполучнотканинних білків).

Виключення складають системи з білком яйця і к-карагінаном.

При комбінуванні білку яйця з молоком відбувається посилення стабільності білоквісуючих наповнювачів в системах які містять інші стабілізуючі рН комплекси.

Отримані результати стабільності рН систем з наповнювачами, що містять білкові речовини і розчинами гідроколоїдів дозволили підібрати ряд композиційних сумішей гідроколоїдів для сумісного використання з білковими наповнювачами.

Данні суміші гідроколоїдів володіють здатністю підвищувати стійкість паштетних та фаршевих мас з різним рецептурним складом сировини. Одною з таких сумішей є суміш емульгуючого типу на основі ксантану, гуару і КМЦ, а також текстуро формуючі суміші на основі к-карагінану, ксантану і гуару.

При оптимізації складу суміші враховувалась зміна ефективної в'язкості розчинів білкових наповнювачів та гідроколоїдів. Так було виявлено ефект значного посилення в'язкості розчинів в системах камідь гуару - білок яйця та гуар – молоко порівняно з системою гуар - куряче яйце. Також була відмічена ефективність текстуро формуючих взаємодій в системах молоко - КМЦ та молоко - ксантан (табл. 2 та 3).

Табл. 2. Порівняльна характеристика зміни дотичного напруження зсуву пастеризованого молока з розчином КМЦ до та після пастеризації

Дотичне напруження (дн/см ²) Молоко пастеризоване : 2% розчин КМЦ у співвідношеннях				Гradient напруження на зріз D _г (1/с) (швидкість деформації)	
Прогрів до 35-40 °С		Прогрів при 95 °С 45 хв.		(S1)	(S3)
1 : 0,4 (S1)	1 : 0,8 (S1)	1 : 0,4 (S1)	1 : 0,8 (S3)		
55,5	333,0	333,0	660,8	3,0	0,3333
83,3	388,5	444,0	908,6	5,4	0,6
99,9	416,3	610,5	1156,4	9,0	1,0
111,0	471,8	777,0	1486,8	16,2	1,8
138,8	499,5	888,0	1817,2	27,0	3,0
166,5	582,8	1110,0	2354,1	48,6	5,4
194,3	638,3	1443,0	2891,0	81,0	9,0
277,5	777,0	1887,0	3634,4	145,8	16,2
305,3	943,5	2386,5	4377,8	243,0	27,0
360,8	1165,5	3219,0	5451,6	437,4	48,6
555,0	1387,5	4134,8	6484,1	729,0	81,0
832,5	1748,3	5050,5	7516,6	1312,0	145,8

Табл.3. Порівняльна характеристика зміни дотичного напруження зсуву пастеризованого молока з розчином ксантану до та після пастеризації

Дотичне напруження (дн/см ²) Молоко пастеризоване : 2% розчин ксантану у співвідношеннях				Гradient напруження на зріз D _г (1/с) (швидкість деформації)	
Прогрів до 35-40 °С		Прогрів при 95 °С 45 хвилин		(S1)	(S2)
1 : 0,4 (S1)	1 : 0,8 (S1)	1 : 0,4 (S1)	1 : 0,8 (S2)		
27,8	111,0	1276,5	1280,3	3,0	0,3333
33,3	155,4	1470,8	1486,8	5,4	0,6
55,5	194,3	1526,3	1610,7	9,0	1,0
55,5	222,0	1665,0	1734,6	16,2	1,8
83,3	222,0	1803,8	1817,2	27,0	3,0
83,3	277,5	1859,3	1982,4	48,6	5,4
111,0	333,0	1914,8	2147,6	81,0	9,0
111,0	388,5	1776,0	2312,8	145,8	16,2
166,5	444,0	1887,0	2478,0	243,0	27,0
210,9	555,0	1914,8	2725,8	437,4	48,6
277,5	721,5	2164,5	3056,2	729,0	81,0
360,8	943,5	2802,8	5121,2	1312,0	145,8

Розроблені суміші гідроколоїдів мають високу стабільність до впливу температурного оброблення. При чому буферна ємність системи гідроколоїдів при накладанні теплових ефектів навіть збільшується, що позитивно впливає на ефективність дії суміші гідроколоїдів в системах з білковими наповнювачами.

В результаті проведення серії дослідів по виявленню буферної ємності композицій білкових наповнювачів було виявлено, що суміші на основі яєчного порошку і сухого незбираного молока закордонного і вітчизняного виробництва не втрачають буферну ємність при накладанні теплових ефектів в широкому діапазоні варіювання співвідношень даних наповнювачів (табл. 4).

В системі з білком яйця розроблені суміші гідроколоїдів створюють стабільні за кінетикою зміни рН системи в широкому діапазоні співвідношень білковий наповнювач – суміш гідроколоїдів, а саме 1: (0,6...0,2). Таким чином при використанні білку яйця в якості поліпшувача фаршевих і паштетних мас в залежності від хімічного складу основної сировини створюються додаткові технологічні умови стабілізації систем за допомогою

даних сумішей гідро колоїдів та умови покращення збалансованості складу білків комбінованих м'ясопродуктів.

Табл. 4. Буферна ємність систем сухе яйце – сухе незбиране молоко

НСІ, н	Гідратація водою 1:7				Гідратація водою 1:10			
	Яйце: незбиране сухе молоко у співвідношеннях (без прогріву)							
	1:3	2:3	3:2	3:1	1:3	2:3	3:2	3:1
0,000	6,46	6,50	6,53	6,53	6,53	6,54	6,59	6,56
0,020	6,33	6,34	6,34	6,34	6,34	6,33	6,37	6,36
0,040	6,16	6,21	6,21	6,18	6,20	6,14	6,21	6,14
ΔpH _{0/04}	0,30	0,29	0,32	0,35	0,33	0,40	0,38	0,42
ΔpH _{0/02}	0,13	0,16	0,19	0,19	0,19	0,21	0,22	0,20
НСІ, н	Гідратація водою 1:7				Гідратація водою 1:10			
	Яйце: незбиране сухе молоко у співвідношеннях (пастеризовані)							
	1:3	2:3	3:2	3:1	1:3	2:3	3:2	3:1
0,000	6,42	6,48	6,52	6,54	6,51	6,52	6,52	6,55
0,020	6,30	6,34	6,39	6,36	6,32	6,35	6,38	6,38
0,040	6,19	6,20	6,26	6,25	6,16	6,12	6,26	6,24
ΔpH _{0/04}	0,23	0,28	0,26	0,29	0,35	0,30	0,26	0,31
ΔpH _{0/02}	0,12	0,14	0,13	0,18	0,19	0,17	0,14	0,17

Отримані ефекти підвищення буферної ємності систем білкових наповнювачів в поєднанні з даними гідроколоїдами з суттєвим підвищенням ефективної в'язкості і напруження зсуву систем на основі білкових наповнювачів вирішують задачу не тільки підвищення біологічної цінності фаршевих та паштетних мас для виробництва комбінованих м'ясопродуктів, а й задачу стабілізації їх технологічних характеристик – підвищення вологозв'язуючої здатності, стандартизації і стабільності значень рН комбінованих систем, пластичності, в'язкості і стійкості фаршевих і паштетних мас, сприяють підвищенню виходу комбінованих м'ясопродуктів.

Це створює додаткові переваги для їх використання в рецептурах комбінованих м'ясопродуктів, в поєднанні з гідроколоїдами і дозволяє покращувати збалансованість амінокислотного складу комбінованих фаршів і паштетних мас без суттєвої втрати їх технологічності.

В досліджах був відмічений ефект підвищення буферної стабільності композицій білкових наповнювачів шляхом композиційного варіювання білкових фракцій яйця в композиціях з продуктами перероблення молока і гідроколоїдами.

Таким чином при взаємному використанні сумішей гідроколоїдів і композицій білкових наповнювачів можуть вирішуватись задачі підвищення не тільки технологічних характеристик фаршів, а й збалансованості білкового складу комбінованих м'ясопродуктів.

З метою порівняння реологічних характеристик білку, жовтку яйця та самого курячого яйця в поєднанні з гідроколоїдами, були проведені визначались динамічна в'язкість і напруження зсуву при різних співвідношеннях наповнювачів з гідроколоїдами і накладанні теплових ефектів, подібних до тих, що використовуються у технологіях виробництва м'ясопродуктів у виробництві ковбасних виробів та пастеризованих консервів.

В плані досліджень вивчалась зміна реологічних характеристик стандартизованих по концентрації розчинів паралельно з визначенням їх буферної ємності.

Отримані результати вказують про переваги селективного використання фракцій яйця і комбінування їх з молоком та сумішами гідроколоїдів для розроблення білоквмісних стабілізаційних систем різного технологічного призначення з мінімальним використанням в рецептурах стабілізаторів рН та небілкових текстуро утворювачів.