

**О.В. ШИРКУНОВА**

**Л.Ю. ГОДУНОВА, В.Г. ЮРЧАК**, кандидати технічних наук

**В.В. МАНК**, доктор хімічних наук

Український державний університет харчових технологій

## **СТРУКТУРА МАКАРОННОГО ТІСТА З БІЛКОВИМИ ДОБАВКАМИ**

---

*В результаті дослідження процесів замішування і пресування макаронних виробів з білковими добавками було встановлено, що використання борошна люпину та борошна солоду гороху впливає на крихтуватість тіста, послаблює його структурно-механічні властивості, підвищує швидкість пресування макаронних виробів. Досліджено механізм дії цих добавок на білковий комплекс тіста.*

Процеси замішування макаронного тіста і пресування сирих макаронних виробів здійснюються, як правило, в одному агрегаті – макаронному пресі. Ці процеси є взаємозв'язаними і суттєво впливають на продуктивність лінії та якість макаронних виробів [ 1].

Як відомо, структура макаронного тіста може бути дрібнокрихтуватою, дрібногрудкуватою та крупногрудкуватою. Найкращою є дрібногрудкувата структура, оскільки таке тісто добре заповнює витки шнека, що сприяє підвищенню продуктивності преса. Воно є також досить пластичним, а вироби з нього утворюються з гладенькою поверхнею, скловидні, без мікротріщин.

Структура тіста зумовлена проходженням колоїдних процесів, інтенсивність яких залежить від вологості тіста, температури, тривалості замішування тощо.

В УДУХТ розроблено рецептури макаронних виробів з білковими добавками для збагачення та поліпшення якості макаронних виробів [2]. Очевидно, що білкові добавки, а саме борошно солоду гороху та борошно харчового люпину, впливають на колоїдні процеси при приготуванні тіста, що насамперед позначиться на структурі тіста та процесі видалення вологи під час сушіння. З огляду на це вивчався вплив досліджуваних добавок на структуру тіста при замішуванні, швидкість пресування макаронних виробів.

Щоб дослідити вплив вищеназваних добавок на структуру тіста, визначали його крихтуватість за такою методикою: після замішуван-

ня тіста з вологістю 35 % протягом 10 хв в лабораторному макаронному пресі МАКМА-М відбирали 500 г тіста і просіювали через набір сит номерів 7,5,3 і 1. Схід з кожного сита зважували і виражали у відстоках до маси тіста.

Вплив борошна люпину та борошна солоду гороху на структуру макаронного тіста досліджували при їх дозуванні 2...8% (рис.1,2).

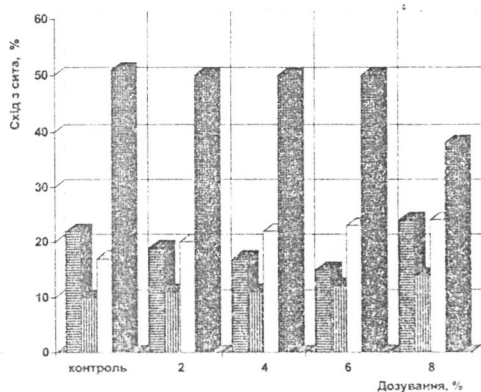


Рис 1. Вплив борошна люпину на крихтуватість макаронного тіста

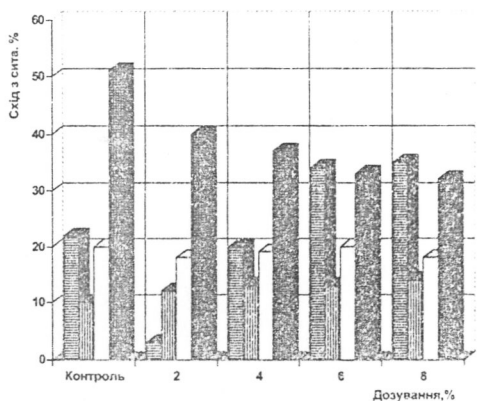


Рис 2. Вплив борошна солоду гороху на крихтуватість макаронного тіста

гається зменшення кількості дрібних крихт тіста і збільшується кількість крупних крихт. Для пояснення цього явища слід дослідити механізм взаємодії компонентів пшеничного борошна і борошна люпину.

Вплив борошна солоду гороху на крихтуватість тіста має дещо інший характер. Із збільшенням дозування борошна солоду гороху від 2 до 8 % закономірно зменшується кількість найдрібнішої фракції (схід із сита №1) і збільшується кількість усіх інших фракцій; найбільш суттєво

Як показують експериментальні дані, додавання борошна люпину у кількості 2...6% практично не впливає на кількість найдрібнішої фракції (схід із сита №1). При цьому трохи збільшується кількість наступної за величиною фракції (схід із сита №3) внаслідок зменшення кількості крупніших крихт (схід із сита №7). Отже, крихтуватість тіста зменшується, тобто воно стає більш дрібнокрихтуватим. Очевидно, така зміна крихтуватості тіста пов'язана із впливом борошна люпину на збільшення водопоглинальної здатності тіста. При більшому дозуванні (8%) борошна люпину спостерігається зменшення кількості дрібних крихт тіста і збільшується кількість крупних крихт. Для пояснення цього явища слід дослідити механізм взаємодії компонентів пшеничного борошна і борошна люпину.

збільшується кількість найкрупніших крихт (схід із сита № 7). Отже, при додаванні солоду гороху тісто стає більш крупнокрихтуватим.

Крихтуватість тіста пов'язана з колоїдними процесами і може бути результатом зміни водопоглинальної здатності тіста з досліджуваними добавками.

Водопоглинальну здатність тіста вивчали на валориграфі QA-202 при дозуванні борошна люпину та борошна солоду гороху 4..6 %. Результати розшифрування валориграм наведено в табл.1. Слід зазначити, що ці дослідження можна розглядати як модельні, оскільки макаронне тісто відрізняється від тіста, яке заміщується на валориграфі, за вологістю і структурою.

Таблиця 1. Дані валориграм тіста

Показник	Тісто без добавок	Тісто з добавками, %			
		борошна люпину		борошна солоду гороху	
		4	6	4	6
Водопоглинальна здатність, мл	63,2	64,0	65,0	63,6	64,8
Тривалість утворення тіста, хв	2,5	2	1,5	1,5	1,5
Стабільність, хв	7	11,5	11,0	6,0	7,0
Пружність, од. вал.	130	100	100	120	120
Розрідження, од.вал.	125	160	140	160	130

Одержані результати підтверджують передбачення щодо збільшення водопоглинальної здатності пшеничного борошна при додаванні борошна люпину. Деяко меншою мірою зростає водопоглинальна здатність суміші пшеничного борошна з борошном солоду гороху.

Певну інформацію дає розшифрування валориграм. Додавання досліджуваних добавок зменшує тривалість утворення тіста, його пружність і збільшує ступінь розрідження. Порівняння впливу борошна люпину та борошна солоду гороху свідчить, що борошно люпину більшою мірою зменшує пружність тіста та розріджує його. Але стабільність консистенції при замішуванні зберігається довше.

Отже, зменшення розміру крихт макаронного тіста з борошном люпину при однаковій вологості пов'язане із збільшенням його водопоглинальної здатності і більшою візуальною "сухістю" тіста. Збільшення крихтуватості тіста при додаванні борошна солоду гороху не підтверджується зниженням водопоглинальної здатності суміші пшеничного борошна та борошна солоду гороху, а тому потребує детальнішого дослідження взаємодії складових речовин цих добавок і пшеничного борошна. З цією метою досліджувалася зміна білково-протеїнажного

комплексу тіста. Для цього модельні зразки тіста замішували вручну з вологістю 37 та 40%. Борошно люпину та солоду гороху вносили в кількості 4 та 6 %. Визначали граничне напруження зсуву на пенетрометрі, відмивали з тіста клейковину й визначали її кількість і показники якості: розтяжність, деформацію на приладі ИДК-1 та гідратаційну здатність.

Як показують експериментальні дані (табл. 2), додавання борошна солоду гороху сприяє зменшенню кількості відмитої клейковини. Із збільшенням дозування цей вплив посилюється. На показники якості клейковини суттєвого впливу борошна солоду гороху не спостерігається. Борошно люпину у кількості 4% більшою мірою, ніж борошно солоду гороху, сприяє зменшенню кількості сирієї клейковини, що відмивається, а при дозуванні 6% клейковина зовсім не відмивається.

Можна передбачити, що білки борошна бобових культур взаємодіють з білками пшеничного борошна, перешкоджаючи останнім утворювати суцільний клейковинний каркас, а тому зменшують кількість відмитої клейковини. Значніший вплив на цей процес борошна люпину пов'язаний, очевидно, з тим, що в люпині міститься значна кількість клітковини (до 20%), яка має значну сорбційну здатність і перешкоджає набуханням клейковини. Вірогідно, що саме значний вміст клітковини і збільшує водопоглинальну здатність тіста з люпином. Це явище, що пов'язане з утрудненням утворення клейковинного каркасу в тісті, який надає тісту пружності, еластичності, призводить до зниження міцності системи, що підтверджується зменшенням показників граничного напруження зсуву.

**Таблиця 2. Вплив борошна люпину та борошна солоду гороху на стан білково-протеїназного комплексу тіста (вологість 40%)**

Показник	Тісто без добавок	Тісто з добавками, %			
		борошна люпину		борошна солоду гороху	
		4	6	4	6
Граничне напруження зсуву, кПа	10,4	9,2	9,9	9,0	8,5
Кількість сирієї клейковини, % до маси борошна	26,3	16,3	Клейковина не відмивається	23,0	19,6
Розтяжність, см	14	13	-	11	13
Деформація на ИДК-1 од. прил.	71	72	-	70	71
Гідратаційна здатність, %	196	196	-	189	201

Як показано вище, борошно люпину сприяє утворенню менш крихтуватого тіста, а борошно солоду гороху, навпаки, збільшенню розмір крихт, що може вплинути на швидкість пресування макаронних виробів та продуктивність преса.

Для вивчення цього питання готували макаронні вироби (локшину) з добавками 2...8% борошна люпину і такої ж кількості борошна солоду гороху. Тісто замішували в пресі МАКМА з вологістю 35%. Для формування виробів використовували бронзову матрицю без фторопластових вставок. Продуктивність преса визначали в кілограмах за годину методом зважування макаронних виробів, випресованих за хвилину. При цьому визначали також швидкість пресування сирих макаронних виробів, для чого вимикали ніж на 30 с і отримували довгі вироби, довжину яких вимірювали. Швидкість пресування виражали в міліметрах на секунду. Одержані дані наведено в табл. 3.

**Таблиця 3. Вплив рослинних білкових добавок на швидкість пресування макаронних виробів та продуктивність преса**

Доза добавок, %	Показники процесу пресування при використанні добавок			
	борошна люпину		борошна солоду гороху	
	Швидкість пресування, мм/с	Продуктивність преса, кг/год	Швидкість пресування, мм/с	Продуктивність преса, кг/год
Без добавки (контроль)	6,0	9,6	6,0	9,6
2	7,1	10,8	7,2	11,4
4	7,4	11,7	7,9	12,0
6	7,4	12,0	8,4	13,2
8	8,2	12,6	7,5	11,7

Встановлено, що борошно солоду гороху і борошно люпину сприяють збільшенню швидкості пресування та продуктивності преса, незважаючи на те, що ці добавки по-різному впливають на крихтуватість тіста. Очевидно, це пояснюється тим, що крихтуватість тіста лежить в оптимальних межах і не впливає суттєво на заповнення витків шнека. Проте ці добавки впливають на реологічні властивості тіста, про що свідчать дані валориграм та пенетрації тіста. Зменшується міцність виробів і, очевидно, збільшується пластичність, що сприяє збільшенню швидкості пресування. Більшою мірою швидкість пресування і продуктивність преса зростають при додаванні борошна солоду гороху, що узгоджується з даними граничного напруження зсуву тіста, яке менше для тіста з цією добавкою.

При додаванні 8 % борошна солоду гороху швидкість пресування та продуктивність преса зменшуються, що, очевидно, пов'язане із зростанням адгезії тіста. Борошно люпину у кількості 8 % не дає такого ефекту.

Дане дослідження має практичне значення, а також підтверджує, що реологічні властивості тіста з досліджуваними добавками змінюються неоднозначно у разі використання борошна солоду гороху і борошна люпину.

**Висновки.** Доведено, що використання борошна люпину та борошна солоду гороху впливає на крихтуватість тіста, послаблює його структурно-механічні властивості, підвищує швидкість пресування макаронних виробів. Встановлено, що борошно люпину та борошно солоду гороху сприяють зменшенню кількості клейковини, що відмивається з тіста, та зростанню його водопоглинальної здатності.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Назаров Н.И. Технология макаронных изделий. – М: Пищ. пром-сть, 1978.–284 с.
2. Смешко І., Юрчак В., Ширкунова О. Оздоровлюйтесь макаронами // *Зерно і хліб*. – 1999. – №2. – с. 22.

Одержано рідколегією 29.04.99р.

*В результате исследования процессов замешивания и прессования макаронных изделий с белковыми добавками было установлено, что использование муки люпина и муки солода гороха влияет на крошковатость теста, ослабляют структурно-механические свойства, повышают скорость прессования макаронных изделий. Исследован механизм действия этих добавок на белковый комплекс теста.*