

Використання поліпшуючих добавок у макаронному виробництві

Юрчак В.Г., Корж Т.В., Волощук Г.І.
Національний університет харчових технологій

Використання у макаронній галузі промисловості хлібопекарського борошна, до того ж з пониженими технологічними властивостями, вимагає застосування технологічних прийомів для поліпшення якості макаронних виробів.

Борошно, що переробляється, найчастіше має занижені властивості за вмістом та якістю клейковини, яка, як відомо, відіграє роль основного структуроутворюючого компоненту в макаронному тісті. За таких умов доцільним є застосування поліпшуючих харчових добавок, які б виконували роль структуроутворювачів. Останніми дослідженнями, проведеними на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів встановлена ефективність використання таких добавок, як желатин, модифіковані

Встановлено, що для желатину достатнім є гідромодуль 10, а для полісахаридів - 20. Желатин набухає повільно і лише за 90 хв. досягає максимального об'єму, проте за цієї температури набухає обмежено. Полісахариди набухають досить швидко і, особливо у разі перемішування, за 20 - 30 хв. утворюють гель при співвідношенні полісахарид : вода = 1:20. Проте візуально можна відмітити, що метилцелюлоза та карбюлоза утворюють дуже в'язкі розчини.

Для порівняння властивостей досліджуваних добавок вивчали зміну в'язкості їхніх розчинів при однаковій концентрації 1,5%, що відповідає дозуванню їх приблизно 0,5% до маси борошна, за температури 20°C, 40°C, 60°C. В'язкість розчинів визначали на капілярному віскозиметрі Оствальда.

Для дослідження впливу технологічних факторів на в'язкість розчинів визначальною умовою є їх робоча концентрація, яка встановлюється в залежності від дозування добавки по відношенню до борошна. Вивчали вплив температури води на розчинність карбюлози, метилцелюлози та в'язкість їхніх розчинів, в яких кількість карбюлози складала 0,2%; 0,4% та 0,6% до маси борошна, дозування метилцелюлози змінювали у більш вузьких межах: 0,02%; 0,05%; 0,1% до маси борошна. Добавки розчиняли у всій кількості води, необхідній за рецептурою. За такого співвідношення концентрація добавок у розчинах складала (0,6 - 1,7)% для карбюлози і (0,1 - 0,3)% для метилцелюлози. Зразки розчиняли у воді з температурою 30°C, 40°C, 50°C, 60°C та 70°C,

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика в'язкості полісахаридів та желатину

Назва добавки	В'язкість розчинів та ступінь розрідження за температури					
	20 °C		40 °C		60 °C	
	В'язкість, Па·с	Розрідження, %	В'язкість, Па·с	Розрідження, %	В'язкість, Па·с	Розрідження, %
Метилцелюлоза	3591,2	0	1039,7	71	-	-
Карбюлоза	1635,6	0	661,9	59,5	390,9	76,1
Пектин	103,3	0	69,6	35,8	43,2	58,2
Желатин	15,9	0	10,2	32,5	8,6	45,9

полісахариди (карбюлоза, метилцелюлоза), пектин для покращення якості макаронних виробів [1].

Більшість харчових добавок, які досліджувались нами як поліпшувачі макаронних виробів, - порошки або гранули. Ці добавки вносяться у невеликих кількостях, тому краще вносити їх в тісто у вигляді водозбагачувальної суміші, яка готується шляхом замочування добавки у всій кількості води, необхідній за рецептурою. Для об'рунтування режимів підготовки цих добавок до виробництва та пояснення механізму їхнього впливу на якість макаронних виробів важливо вивчити їхню розчинність у воді, в'язкість цих розчинів, вплив технологічних факторів на властивості розчинів, а також порівняти між собою.

Під час вивчення швидкості та ступеня набухання желатину і полісахаридів (пектину, метилцелюлози, карбюлози) їх замочували у воді при співвідношенні 1:2,5; 1:10; 1:20 за температури 20°C.

Встановлено (табл. 1), що найвищу в'язкість розчинів має метилцелюлоза, в'язкість карбюлози приблизно у 2 рази нижча, а найнижча - у желатину. В'язкість його розчину за температури 40°C приблизно на порядок нижча, ніж розчину метилцелюлози. Із збільшенням температури в'язкість розчинів зменшується, але ступінь розрідження різний. В найбільшій мірі зменшується в'язкість розчину метилцелюлози - на 71,0%, а інших добавок - у такій послідовності: карбюлози, желатину, пектину відповідно на 59,5%, 35,8%, 32,5% у разі зростання температури з 20°C до 40°C. За температури 60°C метилцелюлоза викристалізовується у вигляді нерозчинної фази.

розчинність добавок спостерігали візуально, контролюючи час набухання.

Встановлено, що залежність в'язкості розчинів карбюлози та метилцелюлози від температури води мають лінійний характер: в'язкість зменшується із збільшенням температури. Дані для карбюлози наведені на рис.1. Із збільшенням кількості карбюлози з 0,2% до 0,6% в'язкість розчинів зростає, а в'язкість розчинів метилцелюлози у досліджуваних невисоких концентраціях практично не залежить від кількості добавки. Температура води суттєво впливає на швидкість набухання та розчинення добавки. Метилцелюлоза швидко набухає у воді з температурою 30°C, причому в гарячій воді цей процес протікає повільніше, і розчинність

Таблиця 2.

Вплив температури води на тривалість розчинення добавки

Назва добавки	Тривалість розчинення (хв) при температурі					
	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	
Карбюлоза	30	25	20	15	10	
Метилцелюлоза	10	15	30	-	-	

її зменшується. Це підтверджує літературні дані про агрегатну нестійкість метилцелюлози за температури (50...100)°C [2], внаслідок чого метилцелюлоза викристалізовується. Карбюлоза, навпаки, при збільшенні температури води швидше набухає і краще розчиняється (табл.2).

Результати визначення в'язкості розчинів пектинів за температури 20°C при використанні їх у кількості 0,5% та 1,0% до маси борошна і розчиненні у всій кількості води, необхідній для замішування тіста, представлені в табл. 3. Підтверджено, що цитрусовий пектин як високометоксильований, володіє більшою гідрофільною здатністю, ніж буряковий пектин, і утворює більш в'язкі розчини. Ця величина для бурякового пектину втричі менша, ніж для розчинів цитрусового пектину, приготовлених в однакових умовах.

Під час визначення оптимальних дозувань добавок до маси борошна встановлено, що для добавок, в'язкість розчинів яких більша, дозування їх як поліпшувачів зменшується, наприклад, дозування метилцелюлози найменше і складає (0,1-0,2)%.

Отже, структуроутворювальна здатність добавок пов'язана з їхньою будовою, яка обумовлює властивість набухати і утворювати в'язкі розчини. Чим більша здатність до набухання, тим сильніше проявляються структуроутворювальні властивості добавки.

Для вивчення структуроутворювальної здатності харчових добавок важливе значення має також дослідження їх впливу на властивості клейковини. Для цього визначали кількість сирої клейковини та сухої клейковини у тісті з добавками та у тісті без добавок (табл. 4 та 5), а також вивчали вплив способу внесення добавок (пектину) на кількість та якість клейковини (табл. 5).

Встановлено, що внесення метилцелюлози в кількості 0,1%-0,2% до маси борошна практично не впливає на вміст сирої і сухої клейковини, а також на її пружні властивості та гідратацію. Те ж саме можна сказати і про дозування карбюлози 0,4%. При невисоких дозуваннях вплив метилцелюлози і карбюлози на клейковину незначний. Лише при більших дозуваннях карбюлози (0,6%-1,0%) та метилцелюлози (0,4%) спостерігається зменшення кількості сирої і сухої клейковини, вона стає більш пружною та менш розтяжною, проте гідратаційна здатність клейковини змінюється незначно.

Використання 0,5% - 1% цитрусового та бурякового пектину у сухому виді

Експериментальні дані та результати визначення в'язкості водозбагачувальних сумішей при використанні пектину

Добавка, % до маси борошна	Концентрація розчину, %	Час витікання, с	Густина, кг/м ³	В'язкість, Па·с	
Цитрусовий пектин,	0,5	1,7	16	997	66,9
	1	3,4	63	998	260,1
Буряковий пектин,	0,5	1,7	4,5	997	18,8
	1	3,4	27	987	111,9

приводить до зменшення вмісту сирої клейковини відповідно на 6,0% - 13,6% та 1,6% - 4,8%, до зниження вмісту сухої клейковини та її гідратації (табл. 5). Крім того, клейковина стає менш розтяжною і більш пружною. Вплив бурякового пектину виражений в меншій мірі, що можна пояснити меншою здатністю його до набухання.

У разі внесення пектину у вигляді розчину вміст сирої і сухої клейковини ще нижчий, гідратація також зменшується. Процес відмивання клейковини ускладнювався, вона була крих-

Вивчення механізму впливу добавок-структуроутворювачів на властивості клейковини здійснювали у дослідах з пектином, яке проводили на модельних сумішах, що склалися з ліофільно висушеної клейковини, пектину та води у співвідношенні 2:1:2,5. У контрольному варіанті змішували 2 г клейковини з водою при температурі 32°C. Білки клейковини утворювали клейковинний згусток, який знаходиться у надлишку води, що не зв'язалася клейковиною. У другому варіанті змішували 2 г клейковини і 1 г пектину,

Таблиця 4.

Вплив карбюлози та метилцелюлози на кількість і якість клейковини

Показники	Значення показників при дозуванні						
	Контроль (без добавок)	Карбюлози, %			Метилцелюлози, %		
		0,4	0,6	1	0,1	0,2	0,4
Кількість сирої клейковини, %	41,1	41,2	39,3	38,1	41,1	41,2	40,3
Кількість сухої клейковини, %	12,8	12,8	11,8	11,9	12,6	12,6	12,7
Деформація на приладі ИДК-1, од.приладу	91	88	85	84	89	95	93
Розтяжність, см	14	14	12	11,5	12	13	14
Гідратаційна здатність, %	220	222	233	217	226	228	224

тувата, мала низьку розтяжність, яка склала 6 см.

Причинами впливу добавок-гелеутворювачів на властивості клейковини можуть бути такі фактори:

- дегідратуючий вплив полісахаридів на білкову колоїдну систему, який перешкоджає повному її розвитку, що призводить до зменшення кількості відмитої клейковини та до зростання пружних її властивостей;

- "розклинювальний" вплив набухлих полісахаридів на білкову систему, який перешкоджає утворенню клейковини;

- утворення білок-полісахаридних комплексів, які мають більш жорстку структуру.

після чого додавали воду. У цьому випадку набухлі білки утворювали менш розвинений згусток, деякі крихти клейковини не набухали, а знаходились у вигляді суспензії у слабкому розчині пектину. У третьому варіанті клейковину змішували з приготовленим розчином пектину (1 г пектину і 25 мл води). Протягом 3 годин гранули клейковини не утворювали клейковинного згустку і знаходилися у вигляді суспензії у розчині пектину.

Отже, у тісті клейковина і пектин конкурують за зв'язування води, набухлий пектин досить міцно утримує воду, перешкоджаючи гідратації клейковини. Аналогічний вплив мають інші полісахариди на клейковину. Та-

Таблиця 5.

Вплив пектинів на кількість і якість клейковини

Добавка, % до маси борошна та спосіб внесення	Показники кількості та якості клейковини				
	Вміст сирої клейковини, %	Вміст сухої клейковини, %	Гідратаційна здатність, %	Показник ИДК, од. приладу	Розтяжність, см
Контроль	25	9	178	67	13
Пектин цитрусовий,					
(сухий), 0,5	23,5	8,6	173	65	10
(сухий), 1,0	21,6	8,4	157	62	8
(розчин), 1,0	25,2	8	215	69	6
Пектин буряковий,					
(сухий), 0,5	24,6	8,9	176	61	11
(сухий) 1,0	23,8	8,8	167	55	10

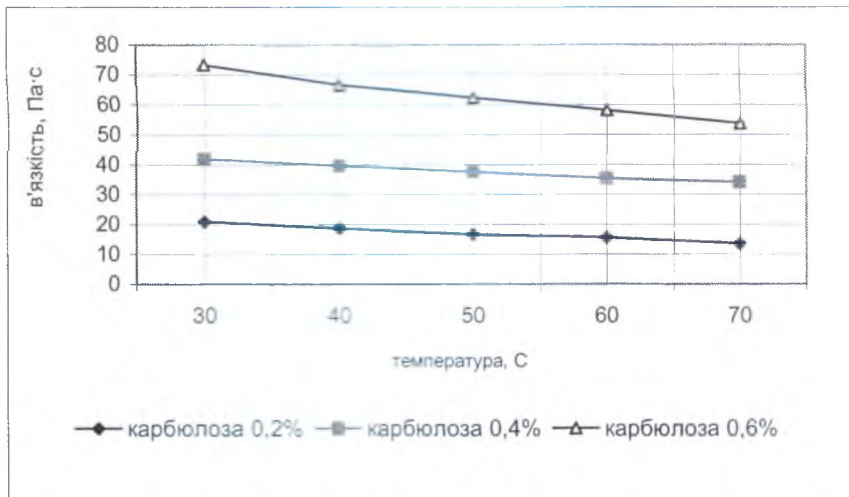


Рис. 1. Вплив температури на в'язкість розчинів карбюлози різної концентрації

кий механізм впливу добавок-структуроутворювачів (альгінатів) на клейковинні білки встановлено також в роботі [3]. Зменшення кількості сухої клейковини при відмиванні з тіста у разі більш високих дозувань полісахаридів свідчить саме про їх "розклинювальний" вплив, внаслідок чого, очевидно, до клейковини не потрапляють деякі білки гліадінової фракції, тому клейковина має більш пружні властивості.

Таким чином, добавки-гелеутворювачі у невеликих дозуваннях суттєво не впливають на властивості клейковини, у разі більш високих дозувань вони справляють дегідратуючий вплив на клейковину, що може мати позитивну

дію у разі перероблення слабкої клейковини. Разом з тим, утворюючи в'язкі розчини, добавки - гелеутворювачі самі виконують у тісті роль структуроутворювачів.

Структуроутворювальна здатність добавок корелює з їх спроможністю утворювати в'язкі розчини і обумовлює їх оптимальні дозування.

Дослідження впливу технологічних параметрів на розчинність та в'язкість розчинів дали змогу об'рунтувати параметри підготовки їх до виробництва.

Висновки:

1. Встановлено, що із збільшенням температури від 20°C до 60°C роз-

чинність добавок у воді зростає, а в'язкість розчинів зменшується. Винятком є метилцелюлоза, яка за температури 60°C викристалізовується, проявляючи агрегатну нестійкість.

2. В'язкість розчинів добавок-гелеутворювачів зменшується в ряду метилцелюлоза, карбюлоза, пектин, желатин.

3. Визначено параметри приготування водозбагачувальної суміші для рідких добавок.

4. Доведено, що добавки-гелеутворювачі справляють у тісті дегідратуючий вплив на білки борошна та виконують розклинювальну роль, перешкоджаючи утворенню клейковини. Одночасно вони самі виконують роль структуроутворювачів.

Література

1. Юрчак В.Г. Влияние улучшающих добавок на коллоидные процессы в макаронном тесте// Хлебопечение России. - 2002. - № 5. - с.41 - 42.
2. Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Юрченко С.А. Вплив желатину та натрій - карбоксиметилцелюлози на агрегатну стійкість метилцелюлози// Удосконалення технології та організації масового харчування, готельного господарства і туризму: 3б. наук. пр. - Київ: КДТЕУ, 1998. - С.95 - 98.
3. Корж Т.В. Розробка технології виробництва хліба з використанням бурих водоростей та продуктів їх переробки. Автореферат дис. канд. техн. наук. - 05.18.01 - К.: УДУХТ. - 1996.-22с.