

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРОЖЖЕВОГО ТЕСТА

З.В. Василенко, М.М. Петухов

Приведены результаты экспериментальных исследований влияния модифицированных крахмалов (горячего и холодного набухания, эмульгирующего) на клейковину пшеничной муки высшего сорта марки М54–25 и качество хлебобулочных изделий из дрожжевого теста, приготовленных из исследованной муки безопасным способом. Показана целесообразность введения в рецептуру хлебобулочных изделий из дрожжевого теста модифицированных крахмалов для улучшения их качества.

Введение

На современном этапе развития хлебопекарной промышленности Республики Беларусь наблюдается тенденция, когда все большее число производителей задумываются над возможностью улучшить качество выпекаемой продукции, расширить линейку изделий, в том числе заданного состава и качества. Достаточное внимание уделяется разнообразию вкусовых свойств хлебопекарной продукции, но для определенной части потребителей именно качество является решающим фактором.

В настоящее время необходимо учитывать, что покупатель конечной продукции становится более разборчивым в выборе хлебобулочных изделий, поэтому в ближайшем будущем с определенной долей вероятности будет расти популярность принципиально новых сортов хлебобулочных изделий, в т.ч. функционального назначения. Однако существующие технологические приемы и степень обогащения хлебобулочных изделий ограничиваются сложившимися стереотипами населения, показателями готовой продукции и вносимыми ингредиентами.

Одна из главных задач хлебопекарной промышленности – получение высококачественных хлебобулочных изделий. Хорошие хлебобулочные изделия из пшеничного теста должны иметь достаточный объем, правильную форму, нормально окрашенную (зарумяненную) корку без разрывов и трещин, эластичный мякиш с мелкой, тонкостенной и равномерной пористостью. Они должны быть вкусными и ароматными. Способность муки давать заданные сорта хлебобулочных изделий высокого качества с наибольшим выходом, при соответствующем режиме тестоведения и выпечки определяется в первую очередь ее хлебопекарными достоинствами.

При производстве хлебобулочных изделий качество пшеничной муки определяют реологические свойства теста, которые влияют на работу тесторазделочных машин, на способность сформованных кусков теста удерживать CO_2 , на форму изделий в процессе расстойки и первого периода выпечки. Объем, структура пористости мякиша и форма готовых изделий из дрожжевого теста также в значительной мере зависят от качества пшеничной муки.

Данные последних лет свидетельствуют, что мукомольные предприятия Республики Беларусь ежегодно перерабатывают большие объемы зерна с пониженными хлебопекарными свойствами, с низким содержанием клейковины (20 % – 27 %), повышенной автолитической активностью, что приводит к выпуску продукции с пониженными потребительскими качествами [1]. Полученная мука нуждается в улучшении, в том числе с помощью модифицированных крахмалов.

Модифицированные крахмалы (МК) – это крахмалы, свойства которых изменены в результате специальной обработки (физическими и химическими методами). 49-й Экспертной комиссией по пищевым добавкам дано следующее определение МК: пищевые крахмалы, у которых одна или более начальных характеристик изменены путем обработки в соответствии с практикой производства пищевых продуктов в одном из физических, химических, биохимических или комбинированных процессов [2].

Согласно данным исследователей [3–5], МК используются в рецептурах хлебобулочных изделий для интенсификации технологического процесса и улучшения органолептических свойств конечного продукта.

Целью исследований является определение возможности улучшения качества хлебобулочных изделий из дрожжевого теста, приготовленных из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта марки М54–25, путем введения в рецептурный состав МК (МК горячего набухания С*PolarTexInstant 06205 (Е 1422), МК холодного набухания С*PolarTexInstant 12650 (Е 1442) и эмульгирующий МК С*EmTex 12688 (Е 1450) производства компании Cargill, Нидерланды).

Результаты исследований и их обсуждение

Определение количества сырой клейковины осуществлялось путем отмывания ее из теста вручную в соответствии с ГОСТ 27839 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины».

Качество клейковины определяли по ее расплываемости и растяжимости, упруго-эластичные свойства – на приборе ИДК–1. Результаты измерений упругих свойств клейковины выражали в условных единицах прибора и в зависимости от их значения клейковину относили к соответствующей группе качества согласно требованиям ГОСТ 27839 (I группа качества: клейковина хорошая – 55–75 ед. прибора ИДК–1; II группа: клейковина удовлетворительная крепкая (35–50) или удовлетворительная слабая (80–100); III группа: неудовлетворительная крепкая (0–30), неудовлетворительная слабая (105 и более). Расплываемость клейковины определяли по величине диаметра шарика сырой клейковины после трехчасовой отлежки. Для сильной клейковины диаметр шарика не превышает 38 мм, для средней – находится в пределах 38–70 мм, а для слабой – превышает 70 мм. По растяжимости клейковину делят на три группы: хорошая – эластичная, нормально растяжимая (до 10 см); удовлетворительная – менее эластичная, растяжимость в пределах 10–15 см; неудовлетворительная – мало эластичная, сильно тянущаяся, расплывающаяся, крошащаяся.

Пробная лабораторная выпечка хлебобулочных изделий из дрожжевого теста осуществлялась в соответствии с ГОСТ 27669 «Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба». Оценка качества выпеченных хлебобулочных изделий по органолептическим и физико-химическим показателям проводилась через 16–18 ч после выпечки.

В работе определено влияние МК, вносимых в количестве от 1 % до 5 % к массе муки с интервалом 1 %, на следующие показатели: количество и качество (расплываемость и растяжимость, упруго-эластичные свойства) сырой клейковины; органолептические и физико-химические показатели качества готовых хлебобулочных изделий из дрожжевого теста.

Содержание и качество клейковины являются одними из основных показателей качества пшеничной муки. Клейковина выполняет две основные функции: является пластификатором, т.е. выполняет роль своеобразной смазки, придающей массе крахмальных зерен текучесть; является связующим веществом, соединяющим крахмальные зерна в единую тестовую массу. Первое свойство клейковины позволяет формировать тесто, второе — сохранять приданную тесту форму.

Результаты изучения влияния МК на расплываемость клейковины в процессе отлежки свидетельствуют об их положительном влиянии на качество исходной клейковины пшеничной муки. Средняя по силе клейковина контрольного образца (средний диаметр шарика клейковины после 3 ч отлежки – 39,8 мм) при внесении МК 06205 в количестве от 1 % до 4 % и МК 12650 (1 % – 5 %) становится сильной (34,8–37,5 и 31,3–34,3 мм соответственно). Использование МК 12688 в количестве 1 %, 2 % и 3 % к массе муки и 5 % МК 06205 не оказывает положительного влияния на качество клейковины при расстойке, а при дозировке МК 12688 в количестве 4 % и 5 % к массе муки отмывание клейковины становится невозможным. Это можно объяснить тем, что при предварительной расстойке теста в течение 30 мин при температуре 30 °С МК 12688 активно адсорбирует молекулы воды и снижает тем самым общую влажность теста, ограничивая условия для создания белково-протеинового комплек-

са. Результаты влияния МК на выход и свойства клейковины муки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние МК на выход и свойства клейковины муки

Содержание МК, % к массе муки	Выход клейковины, % к массе муки	Растяжимость, см	Показания прибора ИДК-1, условные единицы		
			пределы колебаний	среднее значение	
Контроль	27,16	11–15	30–35	30,6	
МК 06205	1	27,34	10–12	35–40	38,7
	2	27,28	10–12	40–45	41,0
	3	27,24	12–14	40–45	40,5
	4	27,21	12–15	40	40,1
	5	27,17	13–16	35–40	39,2
МК 12650	1	27,25	11–12	30–35	31,6
	2	27,21	10–12	30–35	33,0
	3	27,19	10–12	35–40	37,9
	4	27,14	9–11	35–40	38,0
	5	27,08	8–10	35–40	38,6
МК 12688	1	27,23	11–13	35–40	38,1
	2	27,24	10–12	35–40	39,0
	3	27,25	10–11	40–45	42,1
	4	27,26	8–10	40–45	42,3
	5	не отмывается	короткорвущаяся	–	–

Из данных, представленных в таблице 1, следует, что МК незначительно влияют на выход клейковины. При добавлении в пшеничную муку МК 06205 в количестве от 1 % до 5 % сырая клейковина сохраняет свою эластичность и нормальную растяжимость, находится в пределах 10–16 см (растяжимость контрольного образца составляет 11–15 см) и относится ко второй группе растяжимости – удовлетворительная (средняя).

При использовании МК холодного набухания качество клейковины пшеничной муки улучшается. Происходит уменьшение растяжимости клейковины при внесении 1 % МК 12650 от 11–12 см до 8–10 см при внесении 5% МК и характеризуется как хорошая или короткая, что соответствует первой группе растяжимости.

Эмульгирующий МК 12688, вносимый в количестве от 1 % до 4 % к массе муки, улучшает растяжимость клейковины. Она характеризуется как эластичная и нормально растяжимая (первая группа). Увеличение дозировки МК 12688 более 4 % является нецелесообразным, так как приводит к существенному снижению растяжимости клейковины, которая становится короткорвущейся. Выпуск качественных изделий из муки с короткорвущейся клейковиной невозможен, т.к. выпеченные изделия характеризуются пониженным объемом, плотным мякишем и неразвитой пористостью.

Установлено, что МК 06205 оказывает существенное влияние на упруго-эластичные свойства клейковины, которые улучшаются в значительной мере по сравнению с контролем. По результатам оценки у контрольного образца клейковина является неудовлетворительной крепкой (30,6 ед. прибора ИДК-1) и по качеству относится к III группе. При внесении 1 % МК 06205 упругие свойства клейковины улучшаются (38,7 ед. прибора ИДК-1) и она становится удовлетворительной крепкой, что соответствует II группе качества. Максимальный положительный эффект наблюдается при добавлении 2 % МК 06205 (41,0 ед. прибора ИДК-1). При увеличении содержания МК горячего набухания до 3 % – 5 % происходит незначитель-

ное ухудшение упруго-эластичных свойств клейковины (от 40,5 до 39,2 ед. прибора ИДК-1 соответственно для 3 % и 5 % МК 06205).

Анализ влияния МК 12650 на упруго-эластичные свойства клейковины показывает, что внесение 3 % – 5 % МК существенно улучшает качество клейковины, делая ее удовлетворительной крепкой (среднее значение показаний прибора ИДК-1 составляет 37,9, 38,0 и 38,6 ед. соответственно при замене 3 %, 4 % и 5 % муки МК). При добавлении 1 % и 2 % МК 12650 упруго-эластичные свойства клейковины улучшаются незначительно (31,6–33,0 ед. прибора ИДК-1). Положительное влияние на упруго-пластичные свойства оказывает эмульгирующий МК 12688 (средние значения показаний прибора ИДК-1 составляют от 38,1 ед. при добавлении 1 % МК до 42,3 ед. (4 % МК)). Качество клейковины при внесении 5 % МК 12688 не определялось в связи с неудовлетворительным качеством отмытой клейковины.

Влияние МК на качество готовых хлебобулочных изделий из дрожжевого теста оценивалось по органолептическим (внешний вид, цвет, вкус, состояние мякиша и крошковатость) и физико-химическим (кислотность, влажность, пористость, объем, упек и усушка хлеба) показателям.

Внешний вид выпеченных изделий характеризовался правильной формой, наличием светло-коричневой корки и светло-золотистым цветом. Вкус – нормальный, свойственный хлебобулочным изделиям, без постороннего привкуса, хруста и комкуемости. Мякиш имел равномерную окраску белого цвета и хорошую эластичность. Пористость – средняя, неравномерная, тонкостенная. Крошковатость выпеченных изделий – незначительная.

Результаты изучения влияния МК горячего набухания 06205 на органолептические показатели качества хлебобулочных изделий из дрожжевого теста свидетельствуют о положительном влиянии вносимой добавки МК 06205 на состояние мякиша выпеченных хлебобулочных изделий из дрожжевого теста – средняя и недостаточно равномерная пористость контрольного образца становится мелкой и равномерной при внесении от 1 % до 5 % МК. Это обусловлено тем, что при расстойке происходит усиление клейковины (в опытах при отлежке сырой клейковины, отмытой из пшеничной муки с 1 % – 4 % МК 06205, она становилась сильной). Внесение 4 % – 5% МК 06205 не оказывало влияние на крупность пор хлебобулочных изделий из пшеничного дрожжевого теста. Улучшение структурно-механических свойств готовых изделий приводит к тому, что у выпеченных изделий не наблюдается крошковатость при разрезании (у контрольного образца она имела место).

Использование МК 06205 приводит к появлению на корке готовых изделий незначительных вздутий размером до 2–4 мм. Положительное влияние МК 06205 на упруго-эластичные свойства клейковины проявляется в уменьшении одностороннего подрыва корки при выпечке с 15–25 мм у контрольного образца до 4–10 мм при включении в состав рецептуры 3 % МК 06205 и 10–15 мм – 5 % МК 06205.

Таблица 2 – Влияние МК горячего (06205) и холодного (12650) набухания на физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий из дрожжевого теста

Содержание МК, % к массе муки	Кислотность, °	Влажность, %	Пористость, %	Объем, см ³	Упек хлеба, %	Усушка хлеба, %		
Контроль		1,575	42,26	78,46	920,77	9,88	2,84	
	1	1,575	42,35	76,09	880,71	8,60	3,04	
	2	1,575	42,41	76,12	888,47	8,74	2,98	
	МК 06205	3	1,575	42,50	76,07	862,73	8,71	2,94
		4	1,575	42,54	75,89	852,65	8,68	2,92
МК 12650	5	1,575	42,61	75,68	839,60	8,62	2,91	
	1	1,575	42,49	74,77	828,31	8,79	2,91	
	2	1,625	42,58	75,20	832,04	8,89	2,92	
	3	1,650	42,64	75,38	866,22	9,04	2,94	
	4	1,650	42,66	75,76	868,15	9,31	2,94	
	5	1,675	42,71	75,95	887,09	9,52	3,00	

МК горячего набухания 06205 не оказывает существенного влияния на изменение физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий из дрожжевого теста, о чем свидетельствуют данные таблицы 2.

Из данных, представленных в таблице 2, следует, что замена 1 % – 5 % муки МК горячего набухания 06205 приводит к снижению объема готовых изделий на 3,5 % – 8,8 % по сравнению с контролем. В результате происходит уменьшение упека хлеба с 9,88 % до 8,6 % – 8,74 % и увеличение усушки на 0,07 % – 0,2 %.

Изучение влияния МК холодного набухания 12650 на органолептические показатели качества хлебобулочных изделий из дрожжевого теста позволило установить, что использование МК 12650 в рецептуре хлебобулочных изделий из дрожжевого теста приводит к образованию более крупной и равномерной пористости по сравнению с контрольным образцом, т.е. крахмал оказывает слабое влияние на структуру мякиша, но повышает его плотность. Предположительно, момент и степень клейстеризации крахмала и сопутствующая миграция влаги влияют на формирование структуры в процессе выпечки. В результате этого объем хлебобулочных изделий уменьшается на 3,7 % – 10 % и составляет 828,31 см³ при замене 1 % муки крахмалом. При увеличении количества вносимого МК 12650 до 5 % объем готовых хлебобулочных изделий увеличивается до 887,09 см³. Упек изделий, приготовленных с использованием МК 12650, снижается до уровня 8,79 % – 9,52 %, а усушка увеличивается с 2,84 % у контрольного образца до 2,91 % – 3,00 % у исследованных.

Укрепление клейковины при добавлении 3 % – 5 % МК 12650 приводит к тому, что при выпечке происходит уменьшение размера одностороннего подрыва корки до 8 мм.

Данные о влиянии эмульгирующего МК 12688 на органолептические показатели качества хлебобулочных изделий из дрожжевого теста позволяют сделать вывод, что его использование не оказывает положительный эффект на качество готовых изделий. При предварительной расстойке теста МК 12688 активно адсорбирует молекулы воды и снижает тем самым общую влажность теста, ограничивая условия для создания белково-протеиназного комплекса. В результате тесто тяжело разделяется (липнет к оборудованию и ухудшает возможность формования тестовых заготовок), а у выпеченных изделий на поверхности появляются незначительные вздутия (до 2–5 мм).

Характеристика физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий из дрожжевого теста, приготовленных с использованием эмульгирующего МК 12688, представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние эмульгирующего МК 12688 на физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий из дрожжевого теста

Содержание МК 12688, % к массе муки	Кислотность, °	Влажность, %	Пористость, %	Объем, см ³	Упек хлеба, %	Усушка хлеба, %
Контроль	1,575	42,26	78,46	920,77	9,88	2,84
1	1,750	42,77	76,28	865,52	8,91	2,86
2	1,800	42,68	76,62	883,64	8,94	2,88
3	1,825	42,05	76,77	903,09	9,18	3,08
4	1,825	41,98	77,54	913,51	9,20	3,09
5	1,850	41,86	76,70	884,13	8,98	2,97

Из данных, представленных в таблице 3, следует, что применение МК 12688 приводит к нарастанию кислотности хлебобулочных изделий. Она увеличивается с 1,575° до 1,75° при внесении 1% МК и составляет 1,85° при замене 5 % муки исследуемой добавкой, что обусловлено повышенной кислотностью добавки.

МК 12688 обладает эмульгирующими и пеностабилизирующими свойствами, вследствие чего пористость готовых изделий становится равномерной (76,28 % – 77,54 %), а объем выпеченных изделий практически не изменяется и составляет 94 % – 99,2 % от объема контрольного образца. Использование МК 12688 приводит к снижению упека хлебобулочных

изделий на 0,68 % – 0,97 %. При охлаждении изделий наблюдается более интенсивная убыль массы, что приводит к увеличению усушки (2,86 % – 3,09 %).

Заключение

Показана целесообразность использования в рецептурах хлебобулочных изделий функционального назначения МК 06205 в пределах 1 % – 5 % и 3 % – 5 % МК 12650 для улучшения органолептических показателей (улучшается состояние мякиша – пористость становится мелкой и равномерной). Внесение МК 06205 в количестве до 5 % улучшает физико-химические показатели (заметно уменьшается упек хлеба с 9,88 % до 8,6 % – 8,74 %). МК 12650 и 12688 не оказывают существенного влияния на физико-химические показатели качества готовых изделий из дрожжевого теста. Считаем, что линейка хлебобулочных изделий, вырабатываемых из муки с пониженными технологическими свойствами, может быть увеличена за счет использования МК 06205 в количестве от 1 % до 5 % и 3 % – 5 % МК 12650.

Литература

- 1 Пашук, С.В. Проблемы качества пшеничной муки перерабатываемой хлебопекарными предприятиями / С.В. Пашук // Техника и технология пищевых производств : материалы VIII Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 27–28 апр. 2011 г. : в 2 ч. / Могилев. гос. ун-т продовольствия ; редкол.: А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2011. – Ч. 1. – С. 139.
- 2 Зиновченко, А.А. Некоторые ответы на вопросы о модифицированных крахмалах / А.А. Зиновченко // Каталог.ру [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://kata-log.ru/nauka/technics-i-technology/nekotorye-otvety-na-voprosy-o-modificirovannyh-krahmalah.html>.
- 3 Литвяк, В.В. Использование в хлебопекарной промышленности водорастворимых крахмалов / В.В. Литвяк [и др.] // Хлебопек. – 2009. – № 2. – С. 30–33.
- 4 Магомедов, Г.О. Исследование изменения соотношений форм связи влаги в мякише хлеба с мучными компонентами смесями / Г.О. Магомедов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 3. – С. 26–27.
- 5 Пашенко, Л.П. Новое в технологии сдобных хлебобулочных изделий / Л.П. Пашенко, С.Н. Остробородова, В.Л. Пашенко // Хлебопек. – 2009. – № 2. – С. 18–20.

Поступила в редакцию 25.04.2013