

ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛИЗА ЛАКТОЗЫ СУХОГО ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА И КЛЕЙКОВИНЫ

В. И. ДРОБОТ, В. Г. ЮРЧАК,
В. Ф. ДОЦЕНКО
Киевский технологический институт
пищевой промышленности
Н. Т. САВЧУК
Украинская центральная лаборатория
по качественной оценке
испытываемых сортов
сельскохозяйственных культур

Ранее проведенными исследованиями было установлено положительное влияние гидролиза лактозы сухого обезжиренного молока (СОМ), вносимого в тесто, на качество хлеба.

Цель данной работы — изучить влияние гидролиза лактозы СОМ на реологические свойства теста и клейковины, а также выяснить причины изменения физических свойств теста при внесении молочных продуктов.

Для изучения влияния гидролиза лактозы СОМ на структурно-механические свойства теста его готовили с СОМ и с гидролизованым СОМ, а также ставили модельные опыты с лактозой и с гидролизованной лактозой. СОМ вносили в количестве 5 % к массе муки в тесте, а доза лактозы была эквивалентна ее содержанию в 5 %-ном СОМ. Гидролиз лактозы осуществлялся в процессе замеса и выдержки теста. Контролем служило тесто без добавок. Изучали реологические свой-

ства теста с дрожжами и без дрожжей.

О реологических свойствах теста без дрожжей судили по показателям фаринограмм и альвеограмм. Фаринограммы получали в процессе замеса теста до момента его образования, а затем через 1 и 2 ч выдержки. Соответственно определяли реологические свойства теста на альвеографе. Изменение структурно-механических свойств теста во времени изучали также на пенетрометре и по распыляемости шарика теста с дрожжами в течение 3 ч.

Полученные на фаринографе данные представлены в табл. 1. В соответствии с методикой работы на фаринографе физические свойства теста сравнивали при одинаковой его консистенции (500 ед.). В тесте, содержащем СОМ и лактозу, снижается водоудерживающая способность (ВПС), уменьшается его устойчивость, но увеличивается продолжительность образования, снижается степень разрыхления, причем в большей степени при внесении лактозы, чем СОМ. Упругость теста с этими добавками также выше, что, очевидно, является следствием более низкой его влажности и обусловлено применяемой методикой определения. Гидролиз лактозы, по данным фаринограмм, не оказывает существенного влияния на ВПС и продолжительность образования теста.

Данные альвеограмм (табл. 2) также показывают, что добавление СОМ повышает упругость теста, но не сказывается существенно на его растяжимости. Внесение же лактозы в чистом виде снижает упругость теста, повышает его растяжимость, что при-

Т а б л и ц а 1

Показатели качества теста на фаринографе	Без добавок (контроль)	С 5 % СОМ	С лактозой	С 5 % СОМ и β-галактозой	С лактозой и β-галактозой
Водоудерживающая способность, мл	31,7	31,4	30,2	31,1	30,1
Продолжительность образования, мин	4	6,5	3,0	7,5	5
Устойчивость, мм	2,5	1	2,0	1,5	1,5
Упругость, ед. пробора	80	85	90	85	85
Растяжимость, ед. пробора	50	135	50	93	53
Изменение консистенции в процессе выдержки, ед. пробора	75	115	72	80	55
через 1 ч	160	185	152	180	130
через 2 ч					

Т а б л и ц а 2

Показатели альвеограмм теста	Без добавок (контроль)	С 5 % СОМ	С лактозой	С 5 % СОМ и β-галактозой	С лактозой и β-галактозой
Упругость, мм					
начальная	107	120	90	126	101
через 1 ч	102	113	88	109	92
через 2 ч	97	102	82	106	91
Растяжимость, мм					
начальная	82	84	95	85	94
через 1 ч	72	74	80	85	78
через 2 ч	61	70	76	74	66
Площадь альвеограмм, см ²					
начальная	48,0	53,0	44,0	50,0	50,0
через 1 ч	43,3	44,3	43,0	50,4	43,0
через 2 ч	39,0	43,3	38,0	46,0	38,0
Удельная работа деформации, мДж					
начальная	26,1	29,4	23,9	30,4	27,4
через 1 ч	24,2	24,8	21,7	29,9	23,6
через 2 ч	20,9	23,8	20,3	25,6	21,8

водит к уменьшению удельной работы на деформацию. Как показывают полученные на альвеографе результаты, гидролиз лактозы способствует повышению упругих свойств теста и удельной работы на ее деформацию.

Аналогичные данные по реологическим свойствам теста с добавками СОМ и лактозы получены с помощью пенетрометра и по изменению диаметра шарика теста (рис. 1). Увеличение показателей пенетрации и расплаваемости шарика теста с лактозой по сравнению с контролем свидетельствует о расслабляющем действии лактозы. Гидролиз лактозы снижает вызываемый ею эффект.

Таким образом, СОМ и лактоза по-разному влияют на физические свойства теста. Гидролиз лактозы приводит к некоторому укреплению физических свойств теста.

Для выяснения причин наблюдающихся закономерностей определяли количество и качество клейковины, отмываемой из теста в указанных вариантах.

Анализ данных по количеству и качеству клейковины, отмойтой из теста без дрожжей с указанными дозами СОМ и лактозы (с ферментом и без него) показывает, что ее масса уменьшается и снижается гидратационная способность. Кроме того, клейковина укрепляется (рис. 2), причем в большей степени в тесте с лактозой. Количество сухой клейковины остается постоянным.

В тесте с дрожжами СОМ по-иному, чем в тесте без них, влияет на качество — повышается гидратация и показывая прибором ИДК-1 и АП-4/1, т. е. способствует расслаблению клейковины. Внесение лактозы в чистом виде несколько расслабляет клейковину по сравнению с контролем и укрепляет по сравнению с тестом, содержащим СОМ.

Гидролиз лактозы, внесенной как с СОМ, так и в чистом виде, в тесте без дрожжей в еще большей степени снижает гидратацию и укрепляет физические свойства клейковины, в тесте же с дрожжами — существенно не сказывается на показателях количества и качества клейковины.

Таким образом, укрепление клейковины объясняется дегидратирующим действием лактозы, внесенной как с СОМ, так и в чистом виде. Очевидно, белки молока не участвуют в формировании клейковины, однако в тесте с дрожжами именно присутствием белков молока и специфичностью их взаимодействия с клейковинной можно объяснить повышение гидратации последней.

Гидролиз лактозы в тесте без дрожжей, очевидно, приводит к усилению молекул сахара в растворе и повышению осмотического давления, что усиливает эффект дегидратирующего воздействия на клейковину. В тесте же с дрожжами образующиеся в результате гидролиза лактозы сахара образуются в отличие от лактозы, и поэтому

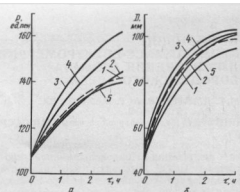


Рис. 1. Изменения в процессе брожения показателя пенетрации (P) и диаметра шарика теста (D): 1 — без добавок; 2 — с 5% СОМ; 3 — с лактозой; 4 — с лактозой и β -галактозидазой; 5 — с 5% СОМ и β -галактозидазой

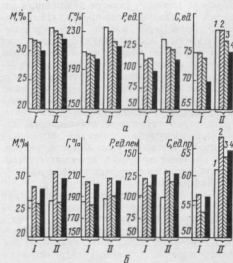


Рис. 2. Изменение содержания сырой клейковины (М), гидратации (Н), показателя пенетрации (Р) и сжимаемости (С) в процессе выдержки теста без дрожжей (а) и брожения теста с дрожжами (б): I — сразу после замеса, II — после выдержки (брожения) в течение 3 ч; 1 — без добавок; 2 — с 5% СОМ; 3 — с лактозой; 4 — с 5% СОМ и β -галактозидазой

не влияют на клейковину.

Ухудшение реологических свойств теста при внесении СОМ зависит от дегидратирующего влияния лактозы на клейковину и, очевидно, ингибируется разжижающим воздействием белков молока, которые сами в образовании клейковины не участвуют.

Таким образом, ухудшение реологических свойств теста с СОМ является следствием дегидратирующего влияния лактозы молока на клейковину муки. Гидролиз лактозы сухого обезжиренного молока улучшает реологические свойства теста.