

664.654.112

ИЗМЕНЕНИЕ ФРАКЦИИ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ ТЕСТА ПРИ УСИЛЕННОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

В. Г. ЮРЧАК, Н. И. БЕРЗИНА, И. М. РОЙТЕР

Киевский технологический институт пищевой промышленности

Установлено [1], что при безопарном способе приготовления теста с увеличением удельной работы на замес от 5 до 30 Дж/г продолжительность брожения теста сокращается с 3 до 1 ч и улучшается качество хлеба.

В настоящей работе изучалось, как при этом изменяется состояние белков теста. Исследовали влияние расхода энергии при замесе на содержание разных форм азота в тесте, подразделяя белок его по методу [2, 3] на следующие фракции: клейковину, отмываемую из теста; белок, не выделяемый в виде клейковины, но не перешедший в водный раствор; водорастворимый белок; водорастворимые небелковые вещества, в том числе аминокислоты. Общий азот теста, азот клейковины и водорастворимые азотистые вещества определяли по Кьельдалю. Содержание не отмываемой в виде клейковины, но не растворимой в воде фракции вычисляли как разность между массой азота теста и суммой азота клейковины и водорастворимой фракции.

Небелковый азот определяли по Кьельдалю в фильтрате после осаждения белков 2%-ной трихлоруксусной кислотой, а аминный азот

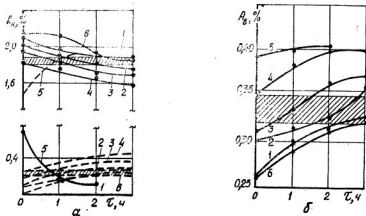


Рис. 1.

— методом формального титрования. Результаты выражали в процентах к сухому веществу муки в тесте.

Определяли также растворимость клейковины в 0,05 М уксусной

кислоте. Растворимость выражали отношением количества азота, находящегося в растворе, в процентах ко всему азоту в клейковине.

Опыты ставили с бездрожжевым тестом, имеющим влажность 45%, из муки I с., среднего хлебопекарного качества, содержащей 29% клейковины. Растяжимость клейковины 18 см, время истечения из пластометра 80 с, эластичность по прибору ПЭК-3а — 76 ед. Тесто замешивали в машине периодического действия Л-106 при удельной работе $A_{уд} = 5$ Дж/г (контроль), 12, 20, 30 и 40 Дж/г (соответственно кривые 1, 2, 3, 4, 5 на рис. 1), а также в машине ротационного типа в течение 5—6 с при 1400 об/мин и $A_{уд} = 23$ Дж/г (кривая 6, рис. 1). Определение производили сразу после замеса и ежедневно в течение 3 ч выдержки при 30°C.

Как показали опыты (рис. 1), сразу после замеса теста в машине Л-106 по мере повышения степени механической обработки количество азота в клейковине снижается, а водорастворимой фракции увеличивается. Возрастает также количество белков, не отмываемых в виде клейковины и не определяемых как водорастворимые.

Аналогичные изменения фракций белков наблюдаются в процессе выдержки. Причем, изменения, которые претерпевают белки теста за 3 ч выдержки в контроле, происходят в тесте, замешанном при $A_{уд} = 12$ Дж/г в течение 2 ч, при $A_{уд} = 20$ Дж/г — в течение 1 ч, а при удельной работе на замес 30 Дж/г уже наблюдаются непосредственно после замеса. Эти изменения, пределы которых заштрихованы, соответствуют содержанию азота в клейковине $A_k = 1,81 \div 1,88\%$ (рис. 1а, сплошные линии); азота белков, не отмываемых в виде клейковины и не определяемых как водорастворимые $A_{бк} = 0,21 \div 0,26\%$ (штриховые) и водорастворимого азота $A_s = 0,32 \div 0,35\%$ (рис. 1б).

В тесте, замешанном при $A_{уд} = 40$ Дж/г, возрастает не только количество водорастворимого азота, но особенно азота белков, не отмываемых в виде клейковины и не перешедших в водорастворимое состояние. Это согласуется с тем, что при $A_{уд} = 40$ Дж/г клейковину из этого теста очень трудно собрать и ее содержание резко уменьшается.

При замесе теста в ротационной машине содержание азота в клейковине, водорастворимого азота и азота белков, не отмываемых в виде клейковины и не перешедших в раствор, свидетельствует о том, что белки теста, замешанного этим способом, менее пептизированы.

О степени дезагрегации белков свидетельствуют также данные о зависимости растворимости клейковины P_k в слабой уксусной кислоте от времени выдержки теста τ , замешанного в машине Л-106 при $A_{уд} = 5, 12, 20$ и 30 Дж/г (соответственно кривые 1, 2, 3, 4 на рис. 2) и в машине ротационного типа (кривая 5).

Растворимость клейковины возрастает с увеличением степени механической обработки после замеса и в процессе выдержки. При $A_{уд} = 30$ Дж/г клейковина, отмываемая из теста сразу после его замеса, наиболее растворима, но затем ее растворимость уменьшается. Это, очевидно, объясняется тем, что менее прочные фракции белка в значительной степени пептизированы (увеличивается содержание водорастворимой фракции и белков, не отмываемых в виде клейковины и не перешедших в водорастворимое состояние), а в отмываемой клейковине преобладают более прочные фракции белков.

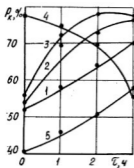


Рис. 2

Состояние белков в тесте, обеспечивающее оптимальное качество хлеба, характеризуется растворимостью клейковины 70—78%. Эта величина достигается с увеличением $A_{y\partial}$ за более короткое время выдержки теста.

Клейковина, отмытая из бездрожжевого теста, замешенного в машине ротационного типа, наименее растворима в уксусной кислоте.

Содержание азота, не осаждаемого трихлоруксусной кислотой, и аминного свидетельствует о более быстром созревании теста при усиленной механической обработке (см. таблицу). Однако при замесе в машине Л-106 содержание этих форм азота возрастает с увеличением удельной работы уже сразу после замеса. В тесте, замешенном в ро-

Таблица

Продолжительность замеса и расход энергии	Содержание азота, % к СВ теста							
	не осаждаемого трихлоруксусной кислотой				аминного			
	при продолжительности протеолиза, ч							
	0	1	2	3	0	1	2	3
	В машине Л-106							
6 мин, $A_{y\partial}=5$ Дж/г	0,235	—	—	0,260	0,033	—	—	0,040
10 мин, $A_{y\partial}=12$ Дж/г	0,268	—	0,304	—	0,034	—	0,040	—
15 мин, $A_{y\partial}=20$ Дж/г	0,290	0,306	—	—	0,035	0,037	—	—
20 мин, $A_{y\partial}=30$ Дж/г	0,310	0,325	—	—	0,035	0,039	—	—
30 мин, $A_{y\partial}=40$ Дж/г	0,325	0,325	—	—	0,035	0,039	—	—
	В машине ротационного типа							
3—5 с, $A_{y\partial}=23$ Дж/г	0,235	—	—	0,282	0,032	—	—	0,042

тационной машине, после замеса содержание азота, не осаждаемого трихлоруксусной кислотой, и аминного такое же, как в контроле, но при выдержке оно возрастает интенсивнее.

ВЫВОДЫ

1. Усиленная механическая обработка теста, достигаемая путем длительного или скоростного замесов, по-разному сказывается на состоянии его белков.

2. Оптимальная степень созревания теста при использовании муки данного качества характеризуется следующим соотношением фракций белка: содержание азота в клейковине 74%; азота белков, не отмываемых в виде клейковины и не определяемых как водорастворимые, 10% и водорастворимого азота около 16%, независимо от расхода энергии на замес и продолжительности брожения теста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юрчак В. Г., Берзина Н. И., Ройтер И. М. Пищевая пром-сть, № 23, 83, Киев, 1976.
2. Чинова К. Н., Шкваркина Т. И. Новое в контроле созревания пшеничного теста. ЦИНТИПищепром, М., 1956.
3. Чинова К. Н., Шкваркина Т. И., Смирнова В. В., Сонкина А. И. Тр. Всес. к.-и. ин-та хлебопек. пром-сти, вып. 7, 35, 1958.