

УДК 664.292:664.653.8:663.112.9

ВЛИЯНИЕ ВИДА ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА ИЗ МУКИ ТРИТИКАЛЕ

Донченко Л. В. – д. т. н., профессор

Сокол Н. В. – к. с.-х. н., доцент

Храмова Н. С. – соискатель

Кубанский государственный аграрный университет

Гриценко С. А. – к. т. н.

Кубанский государственный технологический университет

Ковтуненко В. Я. – к. с.-х. н.

КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко

В статье рассматривается возможность применения культуры тритикале в производстве хлеба с целью повышения его биологической ценности и расширения ассортимента хлеба ржано-пшеничных сортов.

Opportunity of application of culture triticale in manufacture of bread, with the purpose of increase of its biological value and expansion of assortment of bread of rye-wheaten grades.

Недостаточная биологическая ценность хлеба как основного продукта питания – составная часть проблемы количественного и качественного дефицита белка в рационе. Одним из возможных путей решения является привлечение новых источников полноценного белка растительного происхождения.

В настоящее время большой практический интерес приобретает культура тритикале, обладающая высокой урожайностью, зимостойкостью и устойчивостью к различным заболеваниям. Эта культура соединяет в себе биологическую полноценность белковых веществ ржи с уникальными

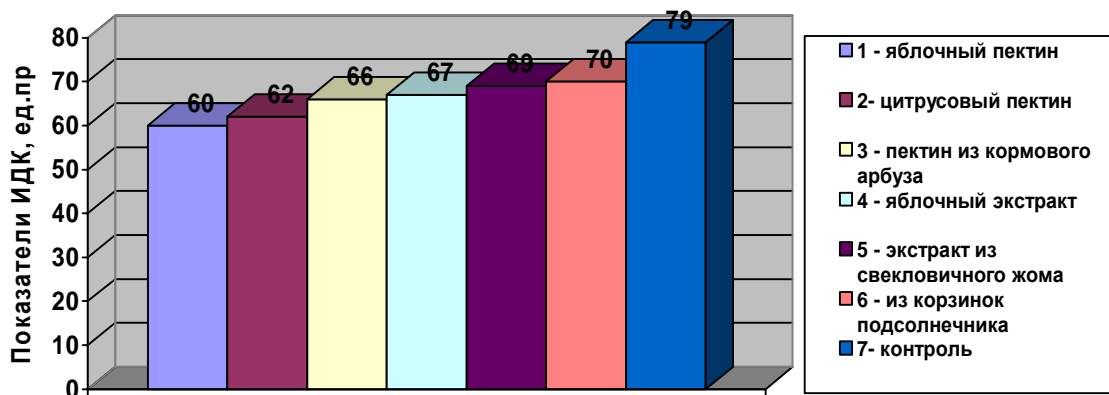
хлебопекарными свойствами пшеницы, позволяет не только повысить пищевую ценность хлеба, но и решить проблему дефицита ржаной муки в Краснодарском крае, а также расширить сырьевую базу хлебопекарной отрасли [1].

Следует отметить, что создание продуктов питания нового поколения в настоящее время немыслимо без применения пищевых и биологически активных добавок, обладающих детоксикационными и радиопротекторными свойствами, в том числе пектиновых веществ (ПВ).

Пектин является одним из самых распространенных полисахаридов, содержащихся в достаточном количестве в растительном сырье – плодах, овощах, корне- и клубнеплодах, яблочных и цитрусовых выжимках и других вторичных ресурсах, однако в промышленных условиях пектины производят в основном из яблок и цитрусовых выжимок [2].

Для проведения исследований были выбраны следующие виды пектиновых веществ, обладающие различной структурой и свойствами: яблочный и цитрусовый пектины, пектин из кормового арбуза, яблочный пектиновый экстракт, экстракт из корзинок подсолнечника и из свекловичного жома. В муку тритикале были внесены пектиновые вещества: 1 % – пектины из кормового арбуза; 2,5 % яблочного пектинового экстракта; 2,5 % экстракта из свекловичного жома; 2,5 % экстракта из корзинок подсолнечника; 1 % цитрусового пектина и 1 % яблочного пектина. Мука, сеянная тритикалевая, для исследований была произведена на мельзаводе ООО НПФ "Новтекс".

Результаты исследований представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Влияние вида пектиновых веществ на упругость
клейковины тритикалевой муки**

Как видно из приведенных данных, различные виды пектиновых веществ на качество клейковины влияют по-разному, что обусловлено различным содержанием свободных и метоксилированных карбоксильных групп, а также ацетильных групп в молекуле пектина.

К пектинам с низкой ацетильной и высокой метоксильной составляющей относятся яблочный, цитрусовый, арбузный, а с высокой ацетильной составляющей – пектин из свекловичного жома. Пектиновые вещества из корзинок подсолнечника характеризуются низким содержанием метоксилированных карбоксильных групп. Укрепление клейковины при внесении пектиновых веществ происходит за счет свободных карбоксильных групп, которые в водной среде диссоциируют на ионы, при этом они, возможно, вступают во взаимодействие с группами $-NH_3^+$ на поверхности белка, улучшая качество клейковинных белков; также вероятно, что свободные карбоксильные и гидроксильные группы молекул полигалактуроновой кислоты способны независимо друг от друга вступать в реакции с белковыми молекулами, приводя к возникновению дополнительного вида связей, которые упрочняют структуру белковой молекулы. Следовательно, наиболее благоприятное действие на структурно-механические свойства клейковины оказывал

яблочный, цитрусовый пектины и яблочный пектиновый экстракт. Менее выраженное действие на качество клейковины оказывал пектин из кормового арбуза, что связано с низким содержанием свободных карбоксильных и гидроксильных групп.

В хлебопечении традиционно использовалась пшеница, а позднее появилась и рожь, заняв достойное место. Хлебопекарные свойства данных культур различны, но уже хорошо изучены.

С развитием науки появилась новая культура тритикале, свойства которой изучены еще недостаточно, и в настоящее время она в основном используется как культура зернокармального назначения, поскольку первые пробные выпечки показали отрицательные результаты: хлеб был низкий, а мякиш плотный и липкий. Столь низкое качество хлеба объясняется тем, что культура тритикале унаследовала от ржи повышенную активность амилолитических ферментов, в частности, α -амилазы.

Крахмальные зерна тритикале представляют промежуточный тип между родительскими формами. Было отмечено, что температура клейстеризации и разрушения крахмальных зерен у тритикале ниже, чем у пшеницы. Таким образом, атакуемость ферментами клейстеризованного крахмала при выпечке хлеба из такой муки во много раз больше, чем нативного.

Для более полного изучения хлебопекарных свойств сеяной муки данного сорта нами были проведены дополнительные исследования по определению ее амилолитической активности. Изучались показатели "числа падения" при внесении в муку тритикале следующих пектиновых веществ: 1 % – пектины из кормового арбуза; 2, 5% яблочного пектинового экстракта; 2,5 % экстракта из свекловичного жома; 2,5 % экстракта из корзинок подсолнечника; 1 % цитрусового пектина и 1 % яблочного пектина. Данные этого этапа исследований представлены на рисунке 2.

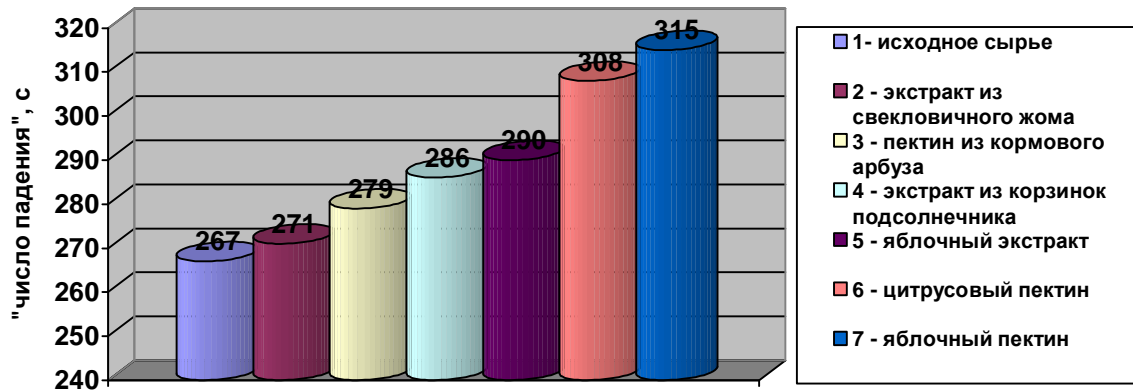


Рисунок 2 – Влияние пектиновых веществ на амилолитическую активность тритикалевой муки

При внесении яблочного и цитрусового пектинов и яблочного пектинового экстракта происходило снижение активности амилолитических ферментов, о чем свидетельствует увеличение показателя "числа падения" на 18,0; 15,3 и 8,6 % соответственно.

Таким образом, проведенные исследования показали, что наиболее благоприятное действие на реологию клейковины, физические свойства теста и амилолитическую активность муки оказывают яблочный пектин и яблочный экстракт.

В связи с полученными данными, по-нашему мнению, целесообразным является применение яблочного, цитрусового пектинов и яблочного пектинового экстракта.

Повышенная активность ферментов тритикале, в том числе амилолитических, обуславливает быстро протекающий процесс формирования теста, сильное его разжижение при замесе и получение липкого и влажного на ощупь мякиша.

Для подтверждения положительного влияния выбранных нами пектиновых веществ не только на активность амилолитических ферментов, но и на структурно-механические свойства теста проводили исследование

его физических свойств на приборах "Альвеограф" и "Фарринограф" (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Упруго-эластичные свойства теста из муки тритикале (показания "Альвеографа")

Пектиновые вещества	Показатели		
	Растяжимость (L), мм	Упругость (P), мм	Отношение P/L
Яблочный пектин	55	172	3,13
Цитрусовый пектин	45	160	3,56
Яблочный экстракт (ЯПЭ)	52	168	3,23
Контроль	29	149	5,14

Таблица 2 – Влияние пектиновых веществ на физические свойства теста (показания "Фаринографа")

Пектиновые вещества	Показатели			
	Водопоглотительная способность теста, %	Разжижение теста, ед. пр.	Время образования теста, мин.	Валориметрическая оценка, балл
Яблочный пектин	59,8	89,0	14,0	76,0
Цитрусовый пектин	58,1	98,0	11,0	72,0
Яблочный экстракт (ЯПЭ)	58,0	100,0	10,0	71,0
Контроль	48,0	150,0	6,0	60,0

Наилучший положительный эффект был достигнут при внесении яблочного пектина и пектинового экстракта.

Поскольку величина упругости зависит от водопоглотительной способности муки, а растяжимость сочетается с объемом хлеба, то можно сказать, что при внесении 1 % яблочного пектина и 2,5 % пектинового экстракта к массе муки качество клейковины значительно улучшилось и стало соответствовать сильной муке [3].

Показатели силы, упругости муки и их соотношение по сравнению с контролем увеличились на 42,8; 70,1; 65,3 % соответственно. При внесении

пектиновых веществ отмечалось увеличение водопоглотительной способности муки, продолжительности образования теста и его разжижения. Увеличение водопоглотительной способности при внесении пектиновых веществ связано со способностью их карбоксильных групп удерживать воду, а улучшение структурно-механических свойств теста обусловлено упрочнением его клейковинного каркаса за счет взаимодействия свободных карбоксильных групп с функциональными группами белка, а также способности метоксилированных карбоксильных групп в водной среде сближаться с образованием полимерных цепей молекул пектина, составляющих его гелеобразную структуру (студень).

Согласно вышеизложенному можно сделать вывод, что внесение пектиновых веществ положительно сказалось на белково-протеиназном комплексе.

На основе обобщенного анализа результатов исследований была проведена статистическая обработка с использованием программы STATISTIKA и корреляционно-регрессионный анализ. В результате были установлены высокие корреляционные зависимости при внесении яблочного пектинового экстракта между показателями, характеризующими хлебопекарные свойства муки (табл. 3, 4).

Таблица 3 – Коэффициенты парной корреляции в муке тритикале в чистом виде

Исходный образец			
Показатели	Растяжимость, мм	Число падения, с	ИДК, ед. приб.
Растяжимость, мм	*	0,88	-0,60
Число падения, с	0,88	*	-0,81
ИДК, ед. приб.	-0,60	-0,81	*
Исходный образец			
Показатели	Упругость, мм	Число падения, с	ИДК, ед. приб.
Упругость, мм	*	0,98	-0,55
Число падения, с	0,98	*	-0,61
ИДК, ед. приб.	-0,55	-0,61	*

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции в муке тритикале с добавлением ЯПЭ

Модифицированный образец (ЯПЭ)			
Показатели	Растяжимость, мм	Число падения, с	ИДК, ед. приб.
Растяжимость, мм	*	0,99	-0,86
Число падения, с	0,99	*	-0,92
ИДК, ед. приб.	-0,86	-0,92	*
Модифицированный образец (ЯПЭ)			
Показатели	Растяжимость, мм	Число падения, с	ИДК, ед. приб.
Упругость, мм	*	0,89	-0,94
Число падения, с	0,89	*	-0,92
ИДК, ед. приб.	-0,94	-0,92	*

Проанализировав данные, видим, что на показатели, характеризующие физические свойства теста (растяжимость, упругость) в большей степени оказывает влияние показатель качества клейковины в модифицированном образце (с ЯПЭ), чем в исходном, и коэффициент корреляции составил $R = -0,86$ и $R = -0,94$ соответственно. Можно отметить положительное влияние пектиновых веществ на активность амилолитических ферментов тритикалевой муки; между числом падения и показателями растяжимости и упругости отмечена положительная и высокая корреляция.

Список литературы

1. Еркинбаева, Р. К. Исследование хлебопекарных свойств муки из зерна тритикале : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Р. К. Еркинбаева. – М. : Московский технологический институт пищевой промышленности, 1980. – 24 с.
2. Донченко, Л. В. Технология пектина и пектинопродуктов : учеб. пособие / Л. В. Донченко. – М. : Дели, 2000. – С. 254.

3. Айзикович, А. Е. Технология производства пшеничной и ржаной муки / А. Е. Айзикович, В. И. Хорцев. – М. : Издательство технической и экономической литературы по вопросам заготовок, 1954. – 520 с.