

Раздел 2. Технологии производства и аппаратное оформление новых пищевых продуктов

УДК 664.661

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

С.И. Конева, Э.П. Могучева

Проведено исследование влияния пшеничных отрубей на качество хлеба повышенной пищевой ценности. Теоретически и экспериментально обосновано улучшение качества хлеба при замесе теста на жидкой опаре. Разработан технологический режим опарного способа тестоприготовления.

Ключевые слова: пшеничные отруби, пищевые волокна, мучная смесь, хлебобулочные изделия, жидкая опара.

Хлеб и хлебобулочные изделия являются основой рациона современного человека. Однако исторически люди стремились к потреблению хлеба со светлым мякишем, получаемого из пшеничной муки высшего и первого сортов с максимально возможным удалением периферийных слоев зерновки.

Такой хлеб, несомненно, отличается отличными вкусовыми характеристиками, но с точки зрения пищевой ценности, такой продукт содержит минимальное количество полезных нутриентов и перегружен легкоусвояемыми углеводами.

Но приоритеты меняются, и потребители все в большей степени привлекают хлебные изделия из пшеничной муки, в состав которых входят полезные для здоровья компоненты. Одним из таких компонентов являются пшеничные отруби. При переработке зерна в сортовую муку с отрубями удаляется основная часть клетчатки (93,4 %) и пентозанов (80,5%), свыше половины зародыша (51,1 %), а вместе с ним и отрубянистыми слоями 74,2% минеральных веществ, 62,3 % липидов и заметная часть общего белка (27,8 %) [1].

Полезность пищевых волокон уже давно является общепризнанным фактором, и они, наряду с белками, витаминами, минеральными элементами, полиненасыщенными жирными кислотами являются важными компонентами здоровой пищи.

Сочетание муки высшего и первого сорта и отрубей, вносимых отдельно после соответствующей подготовки, намного эффективнее, чем использование муки высоких выходов, как с технологической точки зрения, так и с точки зрения потребителей – современный потребитель любит хлеб с частицами злаков, цукатов, семян.

Исходя из вышеизложенного, была определена цель работы – исследование влияния пшеничных отрубей на свойства теста,

ход технологического процесса и качество хлеба и разработка рецептуры хлеба с повышенным содержанием пищевых волокон.

В исследованиях использовали крупные и мелкие пшеничные отруби, характеризующиеся следующим гранулометрическим составом: средний размер крупных отрубей составил от 600 до 1500 мкм, а мелких – от 100 до 500 мкм.

При проектировании сбалансированной рецептуры первостепенное значение имеет выбор соотношения компонентов мучной смеси. Пшеничные отруби вносили в мучную смесь в количестве от 10 % до 30 % (к массе мучной смеси) с интервалом в 5 %.

Смеси из муки и отрубей изучали по показателям, наиболее характеризующим хлебопекарные свойства: водопоглотительная способность, кислотность и число падения.

По результатам исследований, представленным на рисунке 1, установлено, что водопоглотительная способность смеси муки с мелкими и крупными отрубями с увеличением дозировки отрубей возрастает, причем, в большей степени водопоглотительная способность возрастает в смеси муки с мелкими отрубями.

Так, с увеличением дозировки мелких отрубей с 10 % до 30 % водопоглотительная способность смеси увеличилась с 59 % до 72%, а при такой же дозировке крупных отрубей водопоглотительная способность изменилась с 62 % до 65 %.

Известно, что частицы отрубей связывают влагу адсорбционно, вследствие наличия в них большого числа капилляров. Очевидно, чем меньше размер частиц отрубей, тем больше их удельная поверхность соприкосновения с водой и, соответственно, тем больше влаги они могут поглотить [2].

Титруемая кислотность смеси муки с мелкими и с крупными отрубями при увеличении дозировки отрубей возрастает, причем,

более значительный рост заметен в смеси с мелкими отрубями (рисунок 2).

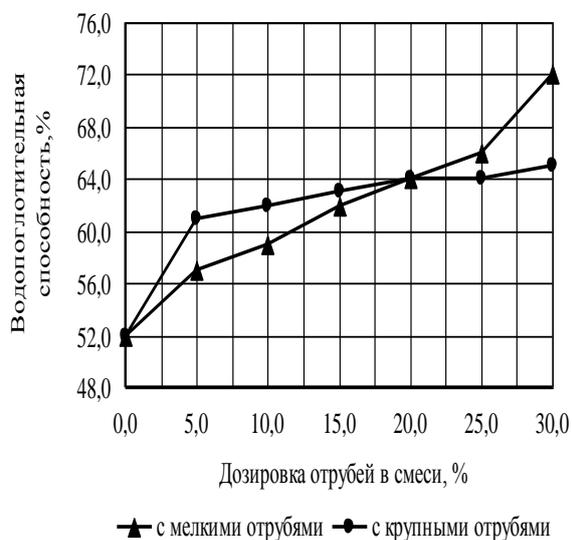


Рисунок 1 – Влияние отрубей на водопоглотительную способность смеси

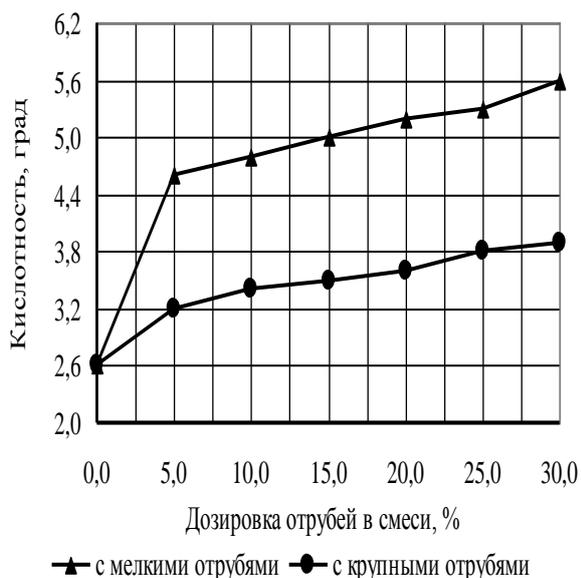


Рисунок 2 – Влияние отрубей на кислотность смеси

Кислотность отрубей, как и пшеничной муки, обусловлена присутствием белков, имеющих кислую реакцию, наличием свободных жирных кислот и различных соединений фосфорной кислоты. Кроме того, в отрубях в небольшом количестве содержатся такие органические кислоты как яблочная, молочная, уксусная и другие.

Гидролитические процессы, происходящие с высокомолекулярными соединениями

отрубей, идут очень активно. Так, содержащиеся жиры расщепляются под действием фермента липазы на свободные жирные кислоты и глицерин, под действием протеолитических ферментов идет гидролиз белков с образованием аминокислот, а при распаде фосфатидов образуются кислые фосфаты.

В связи с этим, титруемая кислотность крупных отрубей составила 4,0 градуса, мелких отрубей – 6,0 градусов, что и привело к увеличению кислотности смеси.

По результатам, представленным на рисунке 3, видно, что автолитическая активность, характеризуемая значением числа падения, с увеличением дозировки отрубей возрастает.

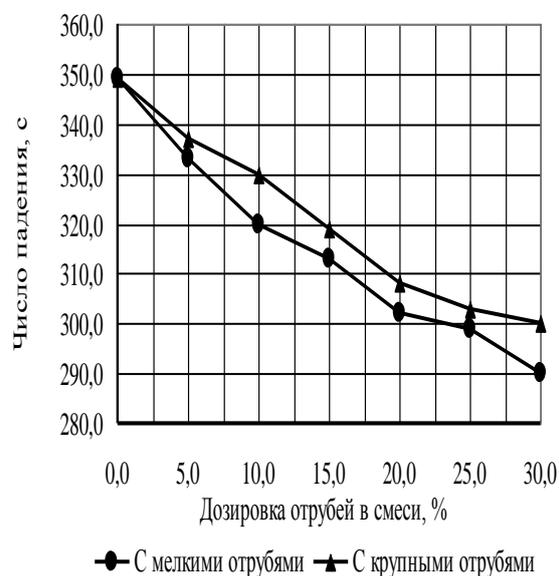


Рисунок 3 – Изменение числа падения

Известно, что активность ферментов зерна неодинакова в различных частях зерновки. Так, активность протеаз эндосперма почти в 10 раз ниже активности протеаз в зародыше. Именно поэтому степень отделения зародыша и выход муки при помоле оказывают большое влияние на ее автолитическую активность [3]. Очевидно, при внесении отрубей, в мучную смесь попадают частицы зародыша зерна, богатого ферментами.

Однако, снижение числа падения мучной смеси как с крупными, так и с мелкими отрубями невелико и не может привести к значительному ухудшению хлебопекарных свойств.

Таким образом, анализ полученных результатов показал, что при внесении пшеничных отрубей в мучную смесь наиболее значимым изменениям подвергается водопоглотительная способность и титруемая кислотность.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Как известно, вкус и аромат хлеба в значительной степени обусловлены накоплением в тесте органических кислот, продуцируемых молочно-кислыми бактериями, а также продуктов их окислительно-восстановительного взаимодействия. Не случайно, поэтому, конечная кислотность теста считается главным объективным показателем его готовности.

Повышенная кислотности мучной смеси, главным образом определяющей начальную кислотность теста, несомненно, может привести к значительным изменениям хода технологического процесса, что вызвало необходимость изучения влияния параметров тестоприготовления на качество хлеба.

Исследования проводили, добавляя крупные пшеничные отруби. Тесто готовили безопасным способом и опарным на жидкой опаре.

Основные параметры технологического процесса при безопасном и опарном способах тестоприготовления представлены в таблицах 1 и 2.

В связи повышением водопоглотительной способности смеси в зависимости от дозировки отрубей, при замесе теста регулировали расчетное количество воды. Чем больше отрубей в смеси, тем больше необходимо вносить воды для замеса теста нормальной консистенции, и тем выше была влажность теста.

Брожение теста и опары проводили в термостате при температуре 30-32 °С и относительной влажности воздуха 85%.

По результатам исследований установлено, что при увеличении дозировки отрубей продолжительность брожения как опары так и теста сокращалась.

Образец с добавлением 10 % отрубей достигал необходимой кислотности за 210 минут при безопасном способе тестоприготовления, за 150 минут – при опарном. Увеличение дозировки отрубей до 25 % еще в большей степени сокращало продолжительность брожения безопасного теста до 140 мин., а теста на жидкой опаре – до 120 минут.

Быстрое достижение титруемой кислотности теста приводило к тому, что к концу брожения оставалось много несброженных сахаров, которые активно сбраживались дрожжами во время расстойки. Результатом этого явилось увеличение продолжительности расстойки тестовых заготовок. Так, с повышением дозировки отрубей с 10 % до 30 % продолжительность расстойки возрастала с 26 до 36 минут.

Таблица 1 – Показатели технологического процесса при безопасном способе тестоприготовления

Наименование показателя	Значение показателя				
	Количество добавляемых отрубей, %				
	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
Влажность теста, %	45,0	46,0	46,0	47,0	48,0
Продолжительность брожения, мин	210	180	150	140	140
Кислотность конечная, град	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1
Продолжительность расстойки, мин	26	28	32	36	36

Таблица 2 – Показатели технологического процесса при опарном способе тестоприготовления

Наименование показателя	Значение показателя				
	Количество добавляемых отрубей, %				
	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
Влажность теста, %	45,0	46,0	46,5	47,0	47,5
Продолжительность брожения опары, мин	60	60	60	60	50
Кислотность опары, град	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Продолжительность брожения теста, мин	90	90	70	60	60
Общая продолжительность брожения, мин	150	150	130	120	110
Кислотность теста, град	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1
Продолжительность расстойки, минут	28	29	35	38	38

Анализ внешнего вида и органолептических показателей изделий показал явное преимущество приготовления хлеба на жидкой опаре. Образцы хлеба, приготовленные безопасным способом и содержащие более 15 % отрубей, имели обжимистую форму, малоразвитую пористость, плотный мякиш. При увеличении дозировки отрубей до 25 % и 30 % поверхность хлеба становилась неровная, бугристая. Наблюдалось потемнение корки и мякиша.

При опарном способе тестоприготовления все образцы имели правильную форму и ровную поверхность, высокий объем, хорошо развитую пористость.

Опарный способ дает возможность более тщательно регулировать процесс развития теста, чем это обеспечивается при безопасном способе. Двухстадийное сбивание и повторный замес способствуют дополнительному смягчению структуры клейковины в тесте, благодаря чему создается более тонкая и равномерная пористость.

Наиболее значимой характеристикой качества, определяющей эффективность использования того или иного способа тестоприготовления, является удельный объем выпеченных образцов хлеба.

Как известно, объем хлеба и структура мякиша зависят от протекания процесса газообразования. Поэтому основное назначение процесса спиртового брожения заключается в разрыхлении теста, превращении его в пористую массу, которая при выпечке обусловит получение легкоусвояемого мякиша хлеба [4].

В таблице 3 представлено влияние пшеничных отрубей на качество хлеба при опарном и безопасном способах тестоприготовления.

Добавление пшеничных отрубей утяжеляет тесто, а присутствие в отрубях их составной части – измельченного зародыша – делает тесто более слабым и снижает газодерживающую способность, что и приводит к снижению значений пористости и удельного объема.

Однако отмечено, что увеличение доли вносимых отрубей снижает эти показатели в большей степени при использовании безопасного способа тестоприготовления.

Таблица 3 - Влияние пшеничных отрубей на качество хлеба

Наименование показателя	Значение показателя				
	Количество добавляемых отрубей, %				
	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
Безопасный способ					
Пористость, %	71,0	66,0	64,0	64,0	60,0
Удельный объем, см ³ /г	2,55	2,40	2,25	2,22	1,93
Опарный способ					
Пористость, %	77,0	76,0	74,0	74,0	68,0
Удельный объем, см ³ /г	2,85	2,80	2,73	2,70	2,46

Приготовление теста на жидкой опаре позволило получить хлеб с максимальной дозировкой отрубей – 25 % к массе муки, обладающий высоким удельным объемом (2,7 см³/г), хорошо развитой пористостью, достойными органолептическими показателями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаппаров, М.Г. Пищевые волокна – необходимый «балласт» в рационе питания / М.Г. Гаппаров, А.А.Кочеткова, О.Г.Шубина. Пищевая промышленность. – 2006. - №6.
2. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – СПб.: Профессия, 2005. – 416 с.
3. Зверев, С.В. Функциональные зернопродукты / С.В.Зверев, Н.С.Зверева. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 119с.
4. Козьмина, Н.П. Биохимия хлебопечения. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 280 с.

Конева С.И. к.т.н., доцент кафедры «Технологии хранения и переработки зерна» АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. 8(3852) 29-07-54.

Могучева Э.П. к.т.н., профессор кафедры «Технологии хранения и переработки зерна» АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. 8(3852) 29-07-30.