

*Я.П. Коломникова, С.В. Бирюкова\**

## РАЗРАБОТКА ФИТОДОБАВКИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОРЧИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Большой вред хлебопекарной промышленности наносят споровые микроорганизмы – вредители производства. Они вызывают резкие изменения внешнего вида и мякиша продукта. Порча хлеба под влиянием микроорганизмов получила название "болезнь" хлеба. К ним относятся "картофельная болезнь", вызываемая споровыми бактериями, плесневение хлеба, меловая болезнь.

Возбудителями "картофельной болезни" хлеба являются спорообразующие бактерии *Bacillus mesentericus* и *Bacillus subtilis*. Эти микроорганизмы широко распространены в природе (в воздухе, почве, на растениях) и встречаются также в зерне, муке, на элеваторах, складах, мельницах, оборудовании хлебозаводов.

За время выпечки хлеба споры сохраняют свою жизнестойкость (они погибают только при мгновенном прогревании до 130°C или при 100°C через 6 ч). Наиболее благоприятные условия для их прорастания: значи-

---

\* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ВГТА Л.П. Пащенко.

тельная влажность продукта, нейтральная реакция среды и температура выше 37°C. *Bacillus subtilis* обладает комплексом активных амилалитических (в том числе  $\alpha$ -амилаза) и протеолитических (протеиназа, полипептидаза, дипептидаза) ферментов, действие которых и вызывает специфические изменения мякиша хлеба при прогрессировании "картофельной болезни".

Эта болезнь поражает мякиш пшеничного, а в последние годы и ржано-пшеничного хлеба, главным образом, в весенне-летний период. Пораженный хлеб сначала теряет свой естественный вкус и аромат, затем в нем появляется своеобразный сладковатый запах, вначале напоминающий запах переспелой дыни или валерианы. Мякиш становится липким, при разломе наблюдаются слизистые тянущиеся нити.

Изменение цвета мякиша хлеба при развитии болезни объясняется образованием бактериями розово-коричневого пигмента. Кроме того, здесь, несомненно, имеют место окислительные процессы, вызывающие образование темноокрашенных соединений.

Для предотвращения микробиологической порчи хлеба на кафедре технологии хлеба, макаронных, кондитерских изделий ВГТА разработана антибиотическая фитодобавка – сброженный водно-медовый экстракт плодов красной рябины. Выбор компонентов экстракта обусловлен их химическим составом.

Плоды красной рябины содержат: криптоксантин, различные сахара: глюкозу – до 3,8%, фруктозу – до 4,3%, сахарозу – 0,7%; сорбозу, органические кислоты: яблочную – до 2,8%, фолиевую, винную и лимонную; цианинхлорид, незначительное количество дубильных веществ (0,3%), эфирное масло, антибактериальные вещества, следы синильной кислоты, микроэлементы (марганец, железо, алюминий), сухие вещества – 14,6 ... 30,0%; сорбит – 3,5 ... 12 мг/100 г (10,4 ... 25,3% на сухое вещество); азотистые вещества – 1,0 ... 1,5%; клетчатку – 2,2 ... 3,2%; золу – 0,7 ... 0,8%, парасорбиновую кислоту – 0,02 ... 0,2%; тритерпеновые кислоты – 1,6 ... 1,9%; аскорбиновую кислоту – 30 ... 220 мг/100 г. В плодах рябины обнаружены витамины: Р (кверцетин, изокверцетин, рутин) – 2600 мг%, каротиноиды – 27 мг%, токоферол – 4,4 мг%, рибофлавин – 8 мг%, антоцианы (в том числе цианидин) – 795 мг%, дубильные вещества – 610 мг%, фосфолипиды (кефалин, лецитин) – 70,4 мг%, пектиновые вещества – 2%, лейкоантоцианы – 90 ... 240 мг/100 г, катехины – 80 ... 410 мг/100 г, флавонолы – 40 ... 520 мг/100 г; фенолкарбоновые кислоты; тиамин – 0,05 мг/100 г, никотиновую кислоту – 0,5 мг/100 г; фолиевую кислоту – 0,2 ... 3,0 мг/100 г; филлохинон – 0,4 ... 1,0 мг/100 г. В семенах содержится жирное масло 21,0 ... 21,9%; амигдалин. Содержится также шестиатомный спирт сорбит (25,3%) и парасорбиновая кислота. В ягодах содержится огромное количество витамина С и провитамина А (каротина). Каротина в рябине больше, чем в моркови. Семена рябины содержат до 22% жирного масла. Важным химическим компонентом ягод рябины являются пектины, способные к желеобразованию в присутствии сахаров и органических кислот. Пектины препятствуют избыточному брожению углеводов. Парасорбиновая и сорбиновая кислоты рябины тормозят рост микроорганизмов, грибов и плесеней. Их применяют в качестве консервантов пищевых продуктов и для очищения воды.

Вторым компонентом, входящим в состав сброженного водно-медового экстракта, является мед. Его бактерицидность обусловлена содержанием в нем фитонцидов и ферментов, участвующих в окислительных реакциях с высвобождением активного кислорода. Он участвует в окислении ненасыщенных жирных кислот, присутствующих в муке и вносимых с новым сырьем, до пероксидов. Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин) участвует в обмене веществ и служит в качестве составной структурной части флавопротеидов – особых веществ высокой биологической активности, необходимых для нормальной функции жизнеобеспечивающих систем и организма в целом.

Для лучшего распределения активных составляющих рябины в среде хлебопекарного полуфабриката, а также возможности использования ее микроколичеств готовили экстракт.

Для получения сброженного молочнокислыми бактериями *Str.lactis* и *Str.cremoris* водно-медового экстракта (СБВМЭ) рябины использовали мед, измельченную рябину и воду питьевую.

При получении экстракта рябины предложено заменить воду на водно-медовый раствор с концентрацией меда 14%. Замена обусловлена богатым химическим составом меда, содержанием в нем сбраживаемых сахаров и бактерицидной активностью, за счет фитонцидов и ферментов, участвующих в окислительных реакциях с высвобождением активного кислорода.

### 1. Органолептические и физико-химические показатели экстракта

Наименование показателя	Характеристика
<i>Органолептические показатели</i>	
Внешний вид	Непрозрачная жидкость
Цвет	Светло-коричневый
Вкус	Кисловато-сладкий, без выраженной горечи
Растворимость в воде	Допускается опалесценция, обусловленная особенностями используемого сырья, и осадок единичных частиц

#### *Физико-химические показатели*

Кислотность, град	12,0
Массовая доля сухих веществ, %	10,0
Антиоксидантная активность, мг/дм <sup>3</sup>	24,24

## 2. Химический состав экстракта

Наименование компонента	Показание значений
Вода, %	90,0
Белки, %	0,8
Жиры, %	0,2
Углеводы, %	9,0
Витамин А, мг/100 г	32,0
Витамин С, мг/100 г	48,0
Витамин Р, мг/100 г	42,0
Витамин РР, мг/100 г	19,0
Дубильные вещества, мг/100 г	13,0

Для более интенсивного накопления кислотности экстракт подвергали брожению под действием молочнокислых бактерий *Str.lactis* и *Str.cremoris* (закваска молочная) при температуре, оптимальной для их действия и не приводящей к ингибированию ценных компонентов, содержащихся в рябине и натуральном меде.

Органолептические и физико-химические показатели экстракта представлены в табл. 1, химический состав – в табл. 2.

Анализируя данные, представленные в табл. 1 и 2 можно рекомендовать сброженный водно-медовый экстракт к использованию в технологии хлебобулочных изделий, устойчивых к микробиологической порче из-за высоких показателей содержания дубильных веществ, кислотности и антиоксидантной активности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витавская, А.В. Биологическая защита хлеба от картофельной болезни [Текст] / А.В. Витавская, Г.Н. Дудикова, К.А. Тулемисова ; Кн./КазНИИПП. – Алматы : РНИ "Бастау", 1998. – 240 с.
2. Пашенко, Л.П. Технология хлебобулочных изделий [Текст] / Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова. – М. : КолосС, 2006. – 389 с.
3. Афанасьева, О.В. Микробиология хлебопекарного производства [Текст] / О.В. Афанасьева ; С.-Петербург. Филиал Гос. НИИ хлебопекар. пром-ти (СПб Ф ГосНИИХП). – СПб. : Береста, 2003. – 220 с.