

УДК 664.681.2

ББК 36.83

П-26

*Першакова Татьяна Викторовна, кандидат технических наук, докторант кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета, e-mail: [nir-kki@mail.ru](mailto:nir-kki@mail.ru).*

## **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ КАРТОФЕЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ ХЛЕБА**

(рецензирована)

*Целью работы явилось изучение влияния биологически активных добавок на интенсивность развития картофельной болезни хлеба. В связи с этим задачами исследования явилось обоснование целесообразности разработки функциональных хлебобулочных изделий, изучение особенностей диагностики и развития заболевания хлеба, вызываемого бактериями группы *Bacillus mesentericus* и *Bacillus subtilis*, исследования влияния внесения БАД развитие признаков картофельной болезни. Экспериментально подтверждено ингибирующее действие БАД «Томатная» на интенсивность развития картофельной болезни.*

*Ключевые слова: функциональные продукты, хлебобулочные изделия, биологически-активные добавки, картофельная болезнь хлеба*

*Pershakova Tatiana Victorovna, Candidate of Technical Sciences, doctoral student of the Department of Technology of Fats, Cosmetics and Expertise of the Institute of Food and Processing Industry of the Kuban State Technological University, e-mail: [nir-kki@mail.ru](mailto:nir-kki@mail.ru).*

## **METHOD FOR DETERMINING THE INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES ON THE INTENSITY OF POTATO DISEASES OF BREAD**

(reviewed)

*The aim of the work was to study the effect of dietary supplements on the intensity of the potato disease of bread. In this regard the objective of the study was to ground the rationale for the development of functional bakery products, to study diagnosis characteristics of the disease of bread caused by bacteria of *Bacillus mesentericus* and *Bacillus subtilis* groups, to study the effect of dietary supplements on the development of signs of the potato disease. Experiments confirmed the inhibitory effect of dietary supplement "Tomato" on the intensity of the potato disease.*

*Key words: functional foods, bakery products, biologically active additives, bread potato disease.*

Правильное питание – важнейший фактор, влияющий на здоровье человека. В структуре питания человека в развитых странах мира можно выделить такие неблагоприятные тенденции как: избыточное потребление животных жиров, дефицит полиненасыщенных жирных кислот, полноценных (животных) белков, большинства витаминов, минеральных веществ – кальция, железа; микроэлементов – йода, фтора, селена, цинка; пищевых волокон [1].

Особо негативным фактором является недостаток, как у взрослого, так и у детского населения большинства витаминов, в том числе витаминов антиоксидантного ряда – С, Е, А и В-каротина; недостаточная обеспеченность населения эссенциальным микроэлементом - селеном, одним из важнейших компонентов системы антиоксидантной защиты организма.

В настоящее время человек с обычной с диетой не получает и 50% необходимых нутриентов. Вследствие этого развиваются болезни алиментарного происхождения [2].

Увеличение потребления пищи, позволяет ликвидировать дефицит микронутриентов, но в тоже время резко повышает риск развития ожирения и сопутствующих ему заболеваний.

В настоящее время существует два пути выхода из ситуации – создание и широкое применение биологически активных добавок (БАД) и, прежде всего, нутрицевтиков, создание пищевых продуктов с измененным (заданным) химическим составом. Из продукта убирают все лишнее (жир, сахар) и добавляют в него все необходимое (белок, витамины, микроэлементы). Такие продукты называются функциональными [3].

В связи с тем, что хлеб и хлебобулочные изделия являются наиболее потребляемыми продуктами питания, введение в рецептуру компонентов, придающих лечебные и профилактические

свойства, позволяет эффективно решать проблемы профилактики заболеваний, связанных с дефицитом тех или иных веществ.

К основным направлениям разработки и производства функциональных хлебобулочных изделий относятся:

- обогащение хлебобулочных изделий микронутриентами - витаминами, минеральными и другими веществами;
- обогащение хлебобулочных изделий пищевыми волокнами;
- повышение биодоступности микронутриентов или снижение их потерь;
- снижение калорийности.

Разрабатываемые технологии производства функциональных хлебобулочных изделий должны обеспечивать улучшение качества продукции, потребительских свойств (органолептические показатели, объем, структура пористости и т.д.), снижать отрицательное влияние пищевых ингредиентов, несовместимых по своим функциональным свойствам с белково-угле-водными комплексами муки, повышать микробиологическую чистоту хлеба [4].

Одной из самых распространенных болезней хлеба и хлебобулочных изделий является картофельная болезнь. В связи с этим актуальны исследования, позволяющие определить влияние биологически активных добавок и биопрепаратов на развитие картофельной болезни хлеба.

Изучение причин заболевания хлеба картофельной болезнью ведется с 1885 года. Впервые споры бактерий вызывающих «картофельную» болезнь хлеба были выделены из слизи зараженного хлеба бельгийским ученым Лораном в 1885 году. Причиной заболевания стали бактерии картофельной (*Bacillus mesentericus*) и сенной (*Bacillus subtilis*) палочек. В меньшей степени картофельную болезнь вызывают грибовидная (*Bac.mycoides*) и капустная бактерии (*Bac.megatherhim*). Споры данных бактерий сохраняют свою жизнеспособность при температуре до 120°C [5].

Протеолитические и амилолитические ферменты, содержащиеся в спорах рода *Bacillus* разрушают белки и крахмал. Употребление в пищу зараженного хлеба может привести к таким тяжелым заболеваниям как пищевые токсикоинфекции, эндокардиты, септицемии, эндофтальмиты, менингиты, артриты, остеомиелиты, бактериемии, заболевания желчного пузыря.

Причиной возникновения картофельной болезни могут стать: сильное обсеменение муки спорами картофельной палочки вследствие недостаточной очистки зерна, нарушение технологических параметров, переработка бракованного хлеба, ведущаяся при низких температурах, санитарное состояние оборудования. Источником заражения могут стать жиры, прессованные дрожжи, ферментные препараты.

Предотвратить заболевание хлеба картофельной болезнью можно различными способами: созданием неблагоприятных условий для развития *Bac.mesentericus*, *Bac.subtilis*; использованием эффективных дезинфицирующих средств при заражении оборудования и помещений хлебозаводов, ранней диагностикой зараженности основного сырья.

*Bac. mesentericus* и *Bac.subtilis* чувствительны к изменению кислотности среды. Кислая реакция среды создается за счет использования полуфабрикатов с микробами-антагонистами картофельной палочки и за счет химических веществ-консервантов.

В качестве полуфабрикатов подкисляющих среду могут использоваться: выброженные опара, тесто, молочнокислая закваска, жидкие дрожжи, комплексная пшеничная, сухая биологическая закваски.

К химическим препаратам, используемым для предотвращения заболевания картофельной болезнью относятся: уксусная кислота, уксуснокислый калий, пропионаты натрия, калия, кальция.

Известны пищевые поликомпонентные добавки «Эффект», «Ропал» «Телтозан», СР-51, «Селектин» [5].

Для уничтожения спор картофельной палочки в качестве дезинфицирующих средств применяют 3% раствор хлорной извести, 3% раствор уксусной кислоты, хлорамин, анолит, гипохлорид натрия [6].

Ранняя диагностика зараженности хлеба картофельной болезнью – эффективный способ предотвращения массового поражения хлеба.

Известны бактериологические, технологические, биохимические и физические методы определения зараженности муки и хлеба возбудителями картофельной болезни.

Бактериологические методы основаны на определении количества спор картофельной палочки в образце путем посева на плотную питательную среду.

Технологический метод заключается в том, что хлеб выдерживают в провокационных условиях, способствующих развитию бактерий КБХ, затем в нем определяют наличие признаков картофельной болезни. По скорости их появления судят о степени зараженности муки или готовой продукции.

В настоящее время традиционным методом контроля зараженности картофельной болезнью хлеба является метод пробной лабораторной выпечки [7].

Биохимические методы основаны на определении степени изменения муки или хлеба под действием протеолитических ферментов.

М.И. Ратнер предложила метод выявления степени разложения крахмала и белка в муке и хлебе с помощью йодной и биуретовой реакций.

Т.Г. Богатырева разработала экспресс-метод диагностики картофельной болезни по определению желатиназной активности спорных бактерий в сырье и готовой продукции на фотоматериале.

Известен физический метод, основанный на облучения хлеба ультрафиолетовыми лучами, под влиянием которых колонии принимают ярко желтую окраску [8].

Во Франции разработан метод измерения электрического тока или значений потенциала, возбужденного микроорганизмами.

Автором разработан метод ранней диагностики зараженности хлеба картофельной болезнью, на основе использования капиллярного электрофореза водных вытяжек [9].

Каждый из описанных способов, наряду с определенными преимуществами, не лишен недостатков – низкой воспроизводимостью результатов, невозможностью точной количественной оценки, сложным аппаратным оформлением, значительным временем проведения анализа.

Для изучения эффективности биологически активных добавок на снижение интенсивности развития картофельной болезни хлеба можно использовать различные методы. Важным этапом исследования является подготовка модельных образцов хлеба различной степени зараженности бактериями группы *Bac.mesentericus*, *Bac.subtilis*.

По разработанной нами методике брали при приготовлению ранее суспензию с концентрацией не менее  $10^8$ - $10^9$  клеток *Bac.mesentericus*, *Bac.subtilis* в 1 мл. При подготовке модельных образцов хлебобулочных изделий для проведения исследований из пробирки отбирали 1 мл суспензии, разводили ее теплой дистиллированной водой температурой  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ , в со отношении 1:10, 1:100, 1:1000. Полученные растворы использовали при замесе теста в количестве 10 мл, взамен 10 мл воды, вносимой по рецептуре. Замес теста, расстойку и выпечку проводили в соответствии с ГОСТ 27669-88 «Метод пробной лабораторной выпечки».

Образцы хлеба помещали в провоцирующие условия: буханку заворачивали во влажную бумагу, поместив в пакет, и термостатировали при  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ .

Далее в образцах в процессе хранения на 18, 24, 40 и 48 ч определяли стадии развития картофельной болезни: органолептические – запах, внешний вид; микробиологические – по содержанию бактерий-возбудителей.

Степень зараженности хлеба определяли по органолептическим показателям в баллах. Для оценки степени зараженности была использована шкала, разработанная Богатыревой Т.Г. [10] табл. 1.

Таблица 1 - Шкала степени зараженности хлеба

Показатель зараженности	Признаки изменения состояния	Баллы
Наличие специфического запаха:	- отсутствие	0
	- незначительный	5
	- слабый	10
	- резкий	15
След на ноже:	- отсутствие	0
	- слабый	5
	- сильный	10
Состояние мякиша:	- без особых признаков	0
	- заминается	5
	- липкий	10
	- ослизненный	15

Цвет мякиша	- без изменений	0
	-слабое очаговое потемнение	10
	-потемнение всего мякиша	15

На основании наблюдений с учетом этой шкалы составлялась таблица изменения состояния хлеба при хранении в течение 18, 24, 40 часов (таблица 2).

Таблица 2 - Изменения состояния хлеба при хранении в течение 18, 24, 40 часов

Номер образца / степень разведения	Показатель состояния хлеба/ Время хранения/Оценочные баллы														
	Состояние мякиша			Специфический запах			Цвет мякиша			След на ноже			Всего		
	18ч	24ч	40ч	18ч	24ч	40ч	18ч	24ч	40ч	18ч	24ч	40ч	18ч	24ч	40ч
1/1:10	0	5	15	5	15	15	5	10	15	0	10	10	10	40	55
2/1:100	0	5	15	5	10	15	0	5	15	0	5	10	5	25	55
3/ 1:1000	0	0	10	0	10	15	0	5	10	0	5	5	0	25	40
4/Контроль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Для каждого образца хлеба баллы суммировались по всем четырем признакам на 18, 24, 40 часов и по итоговым значениям наблюдали динамику развития картофельной болезни.

Модельные образцы использовали для изучения влияния биологически активных добавок на интенсивность развития картофельной болезни хлеба.

На кафедре технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического института разработана БАД «Томатная» – белково-липидная, полисахаридно-витаминная добавка, обладающая ярко-выраженными холкестеринокорректирующими, липидкорректирующими и гепатопротекторными свойствами. Проведенные ранее исследования показали целесообразность внесения БАД «Томатная» при производстве пшеничного хлеба в количестве 5% к массе муки [11].

Представляло интерес изучить влияние внесения БАД в указанной дозировке на интенсивность развития картофельной болезни.

Для проведения исследования готовили шесть образцов хлеба – три образца с различной степенью зараженности, без добавления БАД и три образца с различной степени зараженности с добавлением БАД «Томатная». Образцы хлеба помещали в провоцирующие условия и термостатировали при 37±1°C. Стадии развития картофельной болезни определяли через 18, 24, 40 часов с учетом шкалы степени зараженности. Полученные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Изменение состояния хлеба в процессе хранения

Номер образца/ степень разведения	Состояние мякиша			Специфический запах			Цвет мякиша			След на ноже			Всего баллов		
	18ч	24ч	40ч	18ч	24ч	40ч	18ч	24ч	40ч	18ч	24ч	40ч	18ч	24ч	40ч
1/1:10	0	5	15	5	15	15	5	10	15	0	10	10	10	40	55
2/1:10 + БАД «Томатная»	0	5	15	5	15	15	5	10	15	0	10	10	10	40	55
3/1:100	0	5	15	5	10	15	0	5	15	0	5	10	5	25	55
4/1:100+ БАД «Томатная»	0	0	10	0	5	15	0	5	15	0	5	10	0	15	50
5/ 1:1000	0	0	10	0	10	15	0	5	10	0	5	5	0	25	40
6/ 1:1000 + БАД «Томатная»	0	0	5	0	5	10	0	0	5	0	0	5	0	5	25

Данные приведенные в таблице, позволяют сделать вывод о том, что внесение БАД «Томатная», в количестве 5% к массе муки при приготовлении хлеба позволяет снизить интенсивность развития картофельной болезни. Ингибирующее действие наиболее заметно при не

значительной степени зараженности исходного сырья, и практически не наблюдается при высокой степени зараженности.

#### **Литература:**

1. Тутельян В.А., Шабров А.В., Ткаченко Е.И. От концепции государственной политики в области здорового питания населения России – к национальной программе здорового питания // Клиническое питание. 2004. №2. С. 2-4.
2. Дробинко С.А., Сокол Н.В. Пищевой статус населения России и основные пути его коррекции // Материалы III науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов Юга России «Медицинская наука и здравоохранение». Краснодар, 2005.
3. Евдокимова О.В. Функциональные пищевые продукты: теоретические и практические аспекты: монография / под ред. Т.Н. Ивановой. Орел: ОрелГТУ, 2010. 249 с.
4. Еникеев Р.Р., Зимичев А.В. Использование функциональных добавок в хлебопечении // Пищевая промышленность. 2009. №8. С. 17-19.
5. Попова Е.Ю. Разработка способов деконтаминации и диагностики специфических микробных контаминантов: дис. ... канд. техн. наук: 03.00.23. М., 2008. 189 с.
6. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба / Р.Д. Поландова [и др.]. М.: ГосНИИХП, 1998. 32 с.
7. Богатырева Т.Г., Поландова Р.Д. Современные методы диагностики картофельной болезни хлеба. М.: ЦНИИТЭИхлебпродуктов, 1990. 18 с.
8. Полякова С.П. Методы и средства повышения микробиологической безопасности хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. 2003. №6. С. 3-5.
9. Кудинов П.И., Першакова Т.В., Якуба Ю.Ф. Методы определения картофельной болезни хлеба по изменению его химического состава // Известия вузов. Пищевая технология. 1999. №1. С. 69-71.
10. Богатырева Т. Современные методы диагностики болезней хлеба // Хлебопродукты. 2008. №2. С. 50-51.
11. Исследование качества и пищевой ценности БАД «Томатная» / С.А. Калманович [и др.] // Новые технологии. 2010. Вып. 4. С. 11-14.

#### **References:**

1. Tutelyan V.A., Shabrov A.V., Tkachenko E.I. From the concept of state policy in healthy nutrition of the population of Russia – to the national program of healthy eating // *Clinical Nutrition*. 2004. № 2. P. 2-4.
2. Drobinko S. A., Sokol N.V. Nutritional status of the Russian population and the main ways of its correction // *Proceedings of the III Scientific Conference of young scientists and students of Southern Russia "Medical science and health."* Krasnodar, 2005.
3. Evdokimova O.V. *Functional foods: theoretical and practical aspects: a monograph* / ed. T.N. Ivanova. Orel: OrelSTU. 2010. 249 p.
4. Enikeev R.R., Zimichev A.V. *The use of functional additives in bakery* // *Food Processing*. 2009. № 8. P.17-19.
5. Popova E. Y. *Development of methods for decontamination and specific diagnosis of microbial contaminants: diss. ...cand. of tech. sc.: 03.00.23. M., 2008. 189 p.*
6. *Instructions for the prevention of potato disease of bread* / R.D. Polandova [and others]. M.: GosSRIB, 1998. 32 p.
7. Bogatyreva T.G., Polandova R.D. *Modern methods of diagnosing of potato disease of bread* . M.: TSNIITEI of bread, 1990. 18 p.
8. Polyakova S.P. *Methods and means of improving the microbiological safety of bread* // *Baking in Russia*. 2003. № 6. P. 3-5.
9. Kudinov P.I., Pershakova T.V., Jakuba Y.F. *Methods for determination of the potato disease of bread to change its chemical composition* // *Proceedings of universities. Food technology*. - 1999. № 1. P. 69-71.
10. Bogatyreva T. G. *Modern methods of diagnosing diseases of bread* // *Bread*. 2008. № 2. P.50-51.
11. *Studying quality and nutritional value of dietary supplement "Tomato"* / Kalmanovich S.A. [and oth.]// *New Technologies*. 2010. № 4. P. 11-14.