

УДК 579.6

## УСТОЙЧИВОСТЬ БАКТЕРИЙ *BACILLUS PUMILUS* И *BACILLUS SUBTILIS* К ВОЗДЕЙСТВИЮ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

**Зонова Ю.В., магистрант 1 курс факультета  
ветеринарной медицины и биотехнологии**  
**Научные руководители: Феоктистова Н.А., кандидат  
биологических наук, доцент, Сульдина Е.В., ассистент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

**Ключевые слова:** *Bacillus pumilus*, *Bacillus subtilis*, бактерии, физические, химические, факторы.

Работа посвящена анализу литературных данных об устойчивости бактерий *Bacillus pumilus* и *Bacillus subtilis* - возбудителей картофельной болезни хлеба - к воздействию физических и химических факторов. Установлено, что молочно-кислые и пропионово-кислые бактерии, пропионаты кальция и натрия, мед и электротермическое воздействия энергией СВЧ-поля оказывают ингибирующее действие на вышеназванные бактерии.

Исключительная термоустойчивость спор *Bacillus pumilus* и *Bacillus subtilis* приводит к тому, что они сохраняют жизнеспособность в процессе выпечки хлеба. Под действием высокоактивных ферментов – амилаз в хлебе увеличивается количество декстринов, придающих мякишу хлеба излишнюю липкость. Продукты распада белков, образующиеся в результате действия протеолитических ферментов, обладают резким специфическим запахом. Внешне картофельная болезнь хлеба характеризуется очаговым, влажным ослизнением мякиша с желтовато-коричневым цветом и гнилостным запахом. При разламывании хлеба видны тонкие тягучие нити. Такой хлеб непригоден в пищу и на корм животным [1-3]. С целью обезвреживания зерновых культур в послеуборочный период на стадиях мукомольного и хлебопекарного производств используют для инактивации спор *Bacillus pumilus* и *Bacillus subtilis* химические (окислители, фумиганты, инактиваторы ферментов и микотоксинов), физические (термические и лучевые) и биологические (микробиологические) методы. Пропионаты кальция и натрия пропионат являются эффективным средством для инактивации бактерий *Bacillus pumilus* и *Bacillus subtilis*. Данные химические соединения в настоящий момент

активно используются в хлебобулочной промышленности всего мира для ликвидации картофельной болезни хлеба [4]. Я.П. Коломниковой (2009) установлено, что при внесении в замешиваемое тесто 6% к общей массе, муки, сброженной молочно-кислыми бактериями *Str.lactis* и *Str.cremoris*, и водно-медового экстракта из травы зверобоя, оказывает ингибирующее воздействие на возбудителей картофельной болезни хлеба - *Bacillus pumilus* и *Bacillus subtilis* - более чем в 100 раз, по сравнению с контролем. Тем самым предотвращается развитие заболевания, при сохранении высоких органолептических (вкус, цвет, аромат) и физико-химических (пористость, удельный объем) показателей качества изделий, при этом сокращается процесс приготовления хлебобулочных изделий из пшеничной муки на 60 мин [5]. Российскими исследователями было изучено противомикробное действие 52 различных видов меда, взятых со всех концов России. Результаты исследований показали, что мед обладает резко подчеркнутым противомикробным действием. При более высоких разбавлениях оказываемое действие бактериостатично, при более низких - бактерицидно. Противомикробные свойства меда направлены на грам-положительные кокки (стафилококки и стрептококки), бактерии (дифтерийный микроб) и бациллы (*Bacillus anthracis* и *Bacillus pumilus*) [6]. Р.Б. Раднаева (2008) изучала антагонистическое действие различных штаммов пропионово-кислых бактерий на бактерии *Bacillus pumilus* и *Bacillus subtilis*. Установлено, что наибольший антагонистический эффект оказывают на *Bacillus mesentericus* штаммы пропионокислых бактерий *P. freudenreichii* subst. *freudenreichii* AC2500 и *P. freudenreichii* ВКПМ4544. Высокая антагонистическая активность культур объясняется действием бактериоцинов, образующихся при брожении [7]. Г.Г. Юсупова (2010) исследовала влияние электротермического воздействия на технологические свойства основного сырья и на развитие *Bacillus pumilus* и *Bacillus subtilis* при проведении пробной лабораторной выпечки. Для опыта были подобраны образцы муки, зараженные спорами бактерий *Bacillus pumilus* и *Bacillus subtilis*, с численностью возбудителей  $3 \cdot 10^3$  и  $2 \cdot 10^4$  КОЕ/г, соответственно. В результате электротермического воздействия энергией СВЧ-поля на споры *Bacillus pumilus* и *Bacillus subtilis* выявлено относительное обеззараживание при температуре нагрева 78-85 °С и режимах  $\tau = 90$ ;  $\dot{N} = 0,6-0,8$  °С/с; хлеб, выпеченный из этой муки, оставался без признаков заболевания в течение 124 ч. Обработка при температуре 60-70 °С в режимах  $\tau = 60-90$  с;  $\dot{N} = 0,6-0,8$  °С/с сводит инфекцию до безопасных пределов, хлеб в провокационных условиях оставался без признаков картофельной болезни [8].

## Библиографический список:

1. Феоктистова, Н.А. Разработка схемы исследования материала с помощью выделения и ускоренной идентификации бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus cereus* / Н.А. Феоктистова, А.И. Калдыркаев, А.Х. Мустафин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. -2011.- № 4 (32).- С. 288-290.
2. Феоктистова, Н.А. Выявление бацилл, вызывающих порчу продуктов питания (БВППП) бактериологическими методами / Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев, М.А. Юдина и др. // Актуальные вопросы ветеринарной науки: материалы Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2015. – 103-110.
3. Васильев, Д.А.Методика выделения фагов бактерий вида *Bacillus subtilis* и *Bacillus cereus*, перспективы их применения / Д.А. Васильев, А.Х. Мустафин, А.И. Калдыркаев, М.А. Юдина // Естественные и технические науки.- 2011. - № 2 (52). - С. 83-86.
4. Пучкова, Л.И. Технология хлеба / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. – СПб. ГИОРД, 2005. – С.65.
5. Коломникова, Я. П. Технологические приемы по предупреждению заболеваний хлебобулочных изделий / Я. П. Коломникова // Хлебопродукты. – 2009. – № 3. – С.51–53.
6. Скокан, Л.Е. Микробиология основных видов сырья и полуфабрикатов в производстве кондитерских изделий / Скокан Л.Е., Жарикова Г.Г. – М.: Дели Принт, 2006. – С.89-94.
7. Раднаева, Р.Б. Разработка бактериального концентрата на основе пробиотических микроорганизмов для хлебопекарного производства: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 05.18.04 / Раднаева Раджана Баирована. – Улан-Удэ, 2008. – С. 6–7.
8. Юсупова, Г.Г. Обеспечение микробиологической безопасности зерновых культур в технологиях производства муки и хлебобулочных изделий: автореф. дис. ...докт. с/х. наук: 05.18.01/ Юсупова Галина Георгиевна. – Красноярск, 2010. - С. 19.
9. Разработка системы ПЦР для идентификации бактериофагов *Proteus spp.*, *Yersinia enterocolitica*, *Enterobacter spp*/ А.В. Мاستиленко, Е.В. Сульдина, Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев //Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. №2(42). с.187-192
10. Молекулярно-генетическая характеристика бактериофага *Bacillus cereus* FBC - 28 УГСХА/ Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев, А.В. Мастыленко, Е.В. Сульдина //Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. №2(42). с.216-222

11. Феоктистова Н.А. Подбор специфических праймеров на основе гена 16s рРНК для бактерий «группы *Bacillus cereus*»/ Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев, А.В. Мاستиленко //Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. №3(43). с.196-201
12. Мاستиленко А.В. Изучение биологических свойств бактерий видов *B. petrii* и *B. trematum*/ А.В. Мاستиленко, А.А. Ломакин, К.Н. Пронин //Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. №3(43). с.160-165
13. Феоктистова Н.А. Результаты протеомного анализа бактериофага *Bacillus cereus* FBC – 28 УГСХА/ Н.А. Феоктистова, С.В. Мерчина, А.В. Мاستиленко // Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. №4(44). с.216-221
14. Климентова Е.Г. Фенотипические признаки патогенности у бактерий, выделенных из кишечника животных с экспериментальным дисбактериозом, вызванным применением  $\delta$ -эндотоксинов *Bacillus thuringiensis*/ Е.Г. Климентова, Е.В. Рассадина, Н.А. Феоктистова //Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. №2(38). с.80-84

## **RESISTANCE OF BACTERIA OF *BACILLUS PUMILUS* AND *BACILLUS SUBTILIS* TO INFLUENCE OF PHYSICAL AND CHEMICAL FACTORS**

*Zonova Yu.V.*

**Key words:** *Bacillus pumilus*, *Bacillus subtilis*, bacteria, physical, chemical, factors.

*Work is devoted to the analysis of literary data on stability of bacteria of *Bacillus pumilus* and *Bacillus subtilis* - causative agents of a potato disease of bread - to influence of physical and chemical factors. It is established that lactic and propionew-sour bacteria, propionates of calcium and sodium, honey and electrothermal influences by energy of the microwave field have the inhibiting effect on the above-named bacteria.*