

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ФАКТОРОВ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ СПОРООБРАЗУЮЩЕЙ МИКРОБИОТЫ В КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТАХ

Егорова З.Е., Мурашкина Т.П.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск, Беларусь

Спорообразующие бактерии – очень разнородная группа микроорганизмов, некоторые из которых играют важную роль в порче пищевых продуктов. Эти бактерии чаще всего вызывают порчу подвергнутых тепловой обработке пищевых продуктов, благодаря способности спор выдерживать высокие температуры, обычно применяемые при консервировании. Исследованиями установлено, что основными факторами, лимитирующими или контролирующими рост спорообразующих микроорганизмов порчи в пищевых продуктах, являются значения рН и температурно-временные режимы нагревания, охлаждения и хранения [1–3]. Управление этими факторами позволяет не только предотвратить порчу растительных пищевых продуктов, но и прогнозировать оптимальные режимы технологической обработки, способы упаковки, а также условия и продолжительность хранения.

В данной работе представлены результаты исследований влияния температуры, активности воды, кислотности и окислительно-восстановительного потенциала на выживаемость грамположительной спорообразующей палочки в консервированных продуктах.

В качестве объекта исследования был выбран штамм 24_н (грамположительные спорообразующие каталазоположительные палочки) из рабочей коллекции микроорганизмов кафедры физико-химических методов сертификации продукции БГТУ. Штамм выделен с поверхности блока, хранившегося в нерегулируемых условиях в течение 4 мес. Для изучения выживаемости тест-микроорганизма в разных условиях в качестве питательных сред использовали консервированные продукты, характеристика которых приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Краткая характеристика используемых пищевых продуктов

Пищевые продукты	рН	Массовая доля титруемых кислот, %	a_w	Eh, мВ
Грибы маринованные	3,46	0,4	0,905	168,5
Овощи маринованные «Огород»	4,00	0,6	0,918	154,9

В экспериментах использовали суточные культуры тест-штамма. План эксперимента приведен в таблице 2. Продолжительность эксперимента – 185 суток. Тест - микроорганизмы, выделенные в процессе эксперимента из контаминированных продуктов, окрашивали по Грамму и изучали под микроскопом. О ферментативной активности и продукции метаболитов судили по органолептическим (внешний вид, запах) и физико-химическим характеристикам контаминированных пищевых продуктов. Величину рН измеряли по ГОСТ 26188-84. Массовую долю титруемых кислот определяли по ГОСТ ISO 750-2013 потенциометрическим методом. Для определения окислительно-восстановительного потенциала использовали следующие измерительные системы: иономер И-160 М, электрод платиновый высокотемпературный ЭВП-1 и хлорсеребряный электрод сравнения ЭВЛ-1М3.1. Определение величины активности воды осуществляли по ГОСТ ISO 21807-2015.

Таблица 2 – План эксперимента

Наименование продукта, температура хранения, °С	Содержание тест-штамма в 1 см ³ продукта	Периодичность отбора образцов	Условия термостатирования посевов
Грибы маринованные: 6 30	1,3·10 ⁵ 3,0·10 ⁴	Каждые 2 дня в течение двух недель, затем каждые 7-11 дней.	Питательный агар, 30°С. 3–5 суток
Овощи маринованные: 6 30	1,2·10 ⁵ 8,0·10 ⁴		

В результате исследований было установлено, что, несмотря на то, что pH маринованных грибов ниже почти на 0,5 ед. pH, чем маринованных овощей, выживаемость тест - микроорганизма в маринованных грибах выше, что, возможно, связано с особенностями состава и более низкой кислотностью (на 0,2 %) этого продукта. Также следует отметить, что температура хранения контаминированных консервов, равная 6°С, более предпочтительна для выживаемости штамма 24_д, по сравнению с температурой 30°С. Тест-штамм не обнаруживался в маринованных овощах после хранения в течение 155 сут. при температуре 30°С и в течение 185 сут. при температуре 6°С. Эксперимент с контаминированными маринованными грибами продолжается. Изучение окрашенных по Граму микроскопических препаратов тест-штамма в каждой точке отбора контаминированных продуктов показало обильное спорообразование и отсутствие видимых изменений в морфологии клеток. Органолептические показатели (внешний вид и запах) контаминированных кислых консервированных продуктов на протяжении эксперимента не изменялись. Физико-химические показатели контаминированных образцов маринованных овощей в конце эксперимента приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические характеристики контаминированных образцов овощей маринованных «Огород»

Температура хранения, °С	pH	Массовая доля титруемых кислот, %	a _w	Eh, мВ
6	4,09	0,60	0,918	154,9
30	3,94	0,65	0,874	162,0

Таким образом, в процессе культивирования спорообразующей грамположительной палочки в консервах с высокой кислотностью признаков ферментативной активности и порчи исследуемых видов продукции независимо от температурных условий хранения обнаружено не было.

Литература

- 1 Lindsay, D. Physiology of dairy-associated *Bacillus* Spp. over a wide range of pH / D. Lindsay, V.S. Brozel, J.F. Mostert, A. Vonholty // *International Journal of Food Microbiology*. – 2000. – № 54. – P. 49–66.
- 2 Rodriguez, J.H. Thermal resistance and growth of *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* in tomato juice / J.H. Rodriguez, M.A. Cousin, P.E. Nelson // *Journal of Food Protection*. – 1993. – № 56. – P. 165–168.
- 3 York, J.K. Thermobacteriology of canned, whole, peeled tomato / J.K. York, J.R. Helj, G.L. Marsh, A. Ansar, R.L. Merson, T. Wolcott, S. Leonard // *Journal of Food Science*. – 1975. – № 40. – P. 764–769.