

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКРОФЛОРЫ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

Алёшин В.Н., канд. техн. наук; Панасенко Е.Ю.;
Бабакина М.В.; Купин Г.А., канд. техн. наук; Михайлюта Л.В.

ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», г. Краснодар.

Аннотация. Изучен состав и количественная характеристика микроорганизмов, находящихся на поверхности корнеплодов столовой свеклы сорта Бордо 237, выращенной в Краснодарском крае. Определено влияние различных параметров электромагнитной обработки корнеплодов столовой свеклы на их микробиальную обсемененность.

Решение проблем, связанных с обеспечением длительного хранения растительного сырья, является одним из стратегических направлений продовольственной безопасности страны. Снижение качества растительного сырья в процессе хранения приводит к экономическим потерям, а также является потенциальной угрозой для здоровья потребителей.

В связи с этим, актуальна разработка новых и совершенствование существующих технологий хранения растительного сырья, в частности, овощей. Овощи - группа сельскохозяйственной продукции, роль которой в обеспечении питания населения трудно переоценить. Корнеплоды и, в частности, свекла столовая имеют большое значение в питании человека, что объясняется наличием в их составе комплекса биологически активных веществ [1].

Микробиальная обсемененность сырья играет значительную роль в процессах, протекающих во время его длительного хранения. Снижение количества патогенных микроорганизмов на корнеплодах, подлежащих хранению, позволяет увеличить сроки хранения, снизить потери массы и биологически активных веществ [2].

Таким образом, целью исследования являлось изучение влияния параметров обработки электромагнитными полями крайне низких частот на количество микроорганизмов, находящихся на поверхности корнеплодов столовой свеклы, при длительном хранении.

В качестве объектов исследования были выбраны корнеплоды столовой свеклы сорта Бордо 237, районированной в Краснодарском крае. Подготовку проб для микробиологических исследований осуществляли по ГОСТ 26669-85, определение количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ) – в соответствии с ГОСТ 10444.15-94, количество дрожжей и плесневых грибов – в соответствии с ГОСТ 10444.12-2013 [3 - 5].

Для выявления, культивирования и подсчета количества МАФАНМ в качестве питательной среды использовали сухой питательный агар, для дрожжей и плесневых грибов - среду Сабуро.

Исследования по воздействию электромагнитных полей крайне низких частот на микроорганизмы, находящиеся на поверхности корнеплодов столовой свеклы, проводили с использованием экспериментальной установки для обработки электромагнитными полями крайне низких частот (ЭМП КНЧ), используя методику, в основе которой лежит поэтапное определение наиболее эффективных параметров обработки [6].

На первом этапе исследований изучали состав и количественную характеристику микроорганизмов, находящихся на поверхности корнеплодов столовой свеклы.

В процессе исследования установлено, что на поверхности корнеплодов свеклы столовой находится достаточно высокое количество микроорганизмов: МАФАнМ – от $4,0 \times 10^3$ до 55×10^5 КОЕ/г, плесневых грибов – от 15×10^1 до 22×10^3 КОЕ/г.

На следующем этапе определяли влияние различных параметров электромагнитной обработки корнеплодов на микробиальную обсемененность столовой свеклы.

Частоту ЭМП варьировали в диапазоне от 15 до 30 Гц, а силу тока – в интервале от 5 до 15 А. Продолжительность обработки во всех опытах была постоянной – 30 минут. Установлено, что при обработке корнеплодов столовой свеклы ЭМП КНЧ наибольшая степень гибели микроорганизмов на поверхности корнеплодов (41 %) наблюдается при последовательном воздействии при следующих параметрах ЭМП КНЧ: частота – 30 Гц, сила тока – 15 А; частота – 25 Гц, сила тока – 15 А; частота – 15 Гц, сила тока – 15 А.; в то время, как при однократном воздействии наибольшая степень гибели микроорганизмов на поверхности корнеплодов (30,8 %) наблюдается при параметрах обработки: частота – 30 Гц и сила тока – 15 А.

Учитывая это, нами была выбрана последовательная поэтапная обработка корнеплодов столовой свеклы ЭМП КНЧ со следующими параметрами: I этап – 15 Гц – 15 А – 10 минут; II этап – 25 Гц – 15 А – 10 минут; III этап – 30 Гц – 15 А – 10 минут. Общая продолжительность обработки – 30 минут.

Данный вид обработки позволяет достичь большей степени гибели микроорганизмов, чем однократная обработка с параметрами 30 Гц – 15 А – 30 минут.

На следующем этапе исследований определяли влияние воздействия ЭМП КНЧ на различные группы микроорганизмов. Для этого готовили модельные суспензии микроорганизмов, находящихся на поверхности корнеплодов столовой свеклы: бактерий группы кишечной палочки (БГКП), дрожжей и мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов *Bac.subtilis*. Эти суспензии подвергали последовательной поэтапной обработке ЭМП КНЧ.

Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что обработка модельных суспензий микроорганизмов при параметрах 15 Гц – 15 А – 10 минут; 25 Гц – 15 А – 10 минут; 30 Гц – 15 А – 10 минут обеспечивает гибель

всех исследуемых групп микроорганизмов в большей степени, чем однократная обработка с параметрами 30Гц – 15А в течение 30 минут.

На рисунке представлена степень гибели спорообразующих мезофильных аэробных микроорганизмов – *B.subtilis*; дрожжей – *Saccaromyces cerevisiae*; неспорообразующих бактерий рода *Erwinia* при последовательном поэтапном воздействии ЭМП КНЧ при выбранных параметрах.

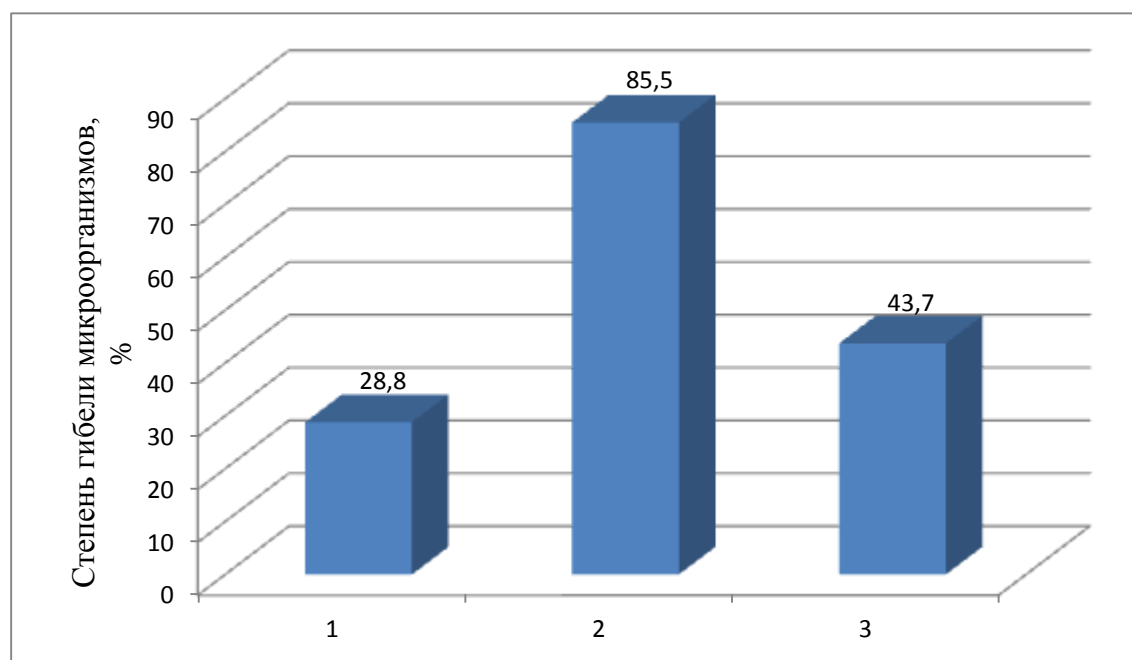


Рис. Степень гибели микроорганизмов при последовательном воздействии ЭМП КНЧ на: 1 –*B.subtilis*; 2 –*Saccaromyces cerevisiae*; 3 – *Erwinia*

Из представленных данных видно, что при последовательной поэтапной обработки ЭМП КНЧ степень гибели дрожжей *Saccaromyces cerevisiae* составляет 85,5 %, неспорообразующих бактерий рода *Erwinia* – 43,7%, спорообразующих мезофильных аэробных микроорганизмов *B.subtilis* – 28,8 %.

Выводы

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Развитие патогенной микрофлоры, снижающей устойчивость корнеплодов, может быть ингибировано в результате воздействия электромагнитных полей крайне низких частот.

2. Наибольшее снижение микробиальной обсемененности поверхности корнеплодов столовой свеклы (30,8%) при однократной их обработке ЭМП КНЧ наблюдается при параметрах обработки: частота – 30 Гц, сила тока – 15 А.

3. Максимальная степень гибели микроорганизмов достигается путем последовательной обработки корнеплодов столовой свеклы ЭМП КНЧ при следующих параметрах: 15 Гц – 15 А – 10 минут; 25 Гц – 15 А – 10 минут; 30 Гц – 15 А – 10 минут.

4. Последовательная обработка ЭМП КНЧ в большей мере влияет на дрожжи *Saccaromyces cerevisiae* и неспорообразующие бактерии рода *Erwinia*.

Спорообразующие мезофильные аэробные микроорганизмы *B.subtilis* менее подвержены влиянию воздействия ЭМП КНЧ.

Литература

1. Леунов, В.И. Столовые корнеплоды в России / В.И. Леунов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 272 с.
2. Блекберн К. де В. Микробиологическая порча пищевых продуктов / К. де В. Блекберн (ред.) – Пер.англ. –СПб.: Профессия,2008. - 784 с.
3. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. - Введ. 01.07.1986. - М.: Изд-во стандартов, 1986. – 9 с.
4. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных и факультативно анаэробных микроорганизмов. - Введ. 1996-01-01. - М.: Стандартиформ, 2010. - 7 с.
5. ГОСТ 10444.12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. - Введ. 2015-01-07. - М.: Стандартиформ, 2014. - 12 с.
6. Купин, Г.А. Исследование влияния электромагнитного поля на изменение микробиальной обсемененности корнеплодов моркови в процессе хранения / Г.А. Купин, Е.П. Викторова, В.Н. Алёшин, Л.В. Михайлюта // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. - № 3 (19). – С. 46 – 50.