

УДК 542.86:635.89

# Электрофизические свойства культивируемых грибов

**Д.Н. Одарченко**, канд. техн. наук, доцент, **А.А. Бабич**, ассистент, **Н.С. Одарченко**, канд. техн. наук, профессор, **В.В. Поддубный**, ассистент, **С.В. Штых**, аспирант Харьковский государственный университет питания и торговли, Республика Украина  
**В.Н. Сорокопудов**, д-р С.-х. наук, профессор НИУ «БелГУ», г. Белгород  
**Н.И. Мячикова**, канд. техн. наук, доцент Белгородский государственный национальный исследовательский университет

При проведении оценки качества сырья и пищевых продуктов определяют различные показатели: органолептические, физико-химические, микробиологические и др. Для того, чтобы товаровед мог наиболее полно оценить качество продовольственных товаров, он должен хорошо знать не только химический состав, но и физические свойства пищевых продуктов. К физическим свойствам, которые играют важную роль в определении качества товаров, относят: плотность, структурно-механические, оптические, теплофизические, сорбционные свойства и др. Большое внимание уделяют также и электрофизическим свойствам продуктов. Полученные результаты измерения позволяют сделать вывод о количественном и качественном составе веществ, способных проводить ток, и могут выступать в качестве идентификационных критериев при проведении экспертизы качества культивированных грибов [1, 2].

Вопросами изучения химического состава, выращивания, хранения и переработки культивируемых грибов занимались такие ученые, как П.А. Сычев, И.А. Дудка, Н.А. Бисько, Б.П. Колтунов, Н.И. Мячикова и др.

Относительно проведения выше-названных исследований в области

экспертизы качества культивируемых грибов можно отметить их практическое отсутствие. На данный момент идентификацию и экспертизу качества проводят органолептически по известным морфологическим признакам, а также определяют физико-химические показатели, предусмотренные нормативными документами на определенный вид грибов. Поэтому один из актуальных аспектов – разработка и усовершенствование подходов к проведению экспертизы качества и идентификации культивируемых грибов.

Исходя из этого целью данной работы было определение электрофизических свойств плазмы из культивируемых грибов, а также пищевых продуктов на их основе.

Объектом исследования были культивируемые грибы, которые пользуются наибольшим спросом на украинском и российском рынке, а также пищевые продукты на их основе. Предметом исследования были электрофизические свойства исследуемых образцов.

Измерение электрофизических свойств жидкой фазы осуществляли на установке, схема которой изображена на рис. 1. На установке были размещены электроды, выполненные из металла (Me) и имеющие, соответственно, электрическую проводимость:  $K_i^+$  – катионы,  $A_k^-$  – анионы (см. рис. 1). Образования  $i$ -ых катионов и  $k$ -ых анионов связано с диссоциацией простых электролитов (солей, щелочей, кислот) и высокомолекулярных полиионитов (веществ органического происхождения). Методика проведения измерений заключалась в следующем: исследуемую плазму объемом 20 мл помещали в измерительную ячейку. Площадь смачивания электродов составляла  $4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ . Напряжение на электродах меняли от 0,1 до 20 В с помощью источника постоянного

тока (ИТ). Силу тока фиксировали миллиамперметр (мА). Удельное сопротивление вычисляли, исходя из закона Ома.

Основой научного исследования и достижения поставленных задач было научное предположение о том, что вещества, которые характеризуют видовой принадлежность любого пищевого продукта, находятся в растворенном или нерастворенном состоянии, т. е. содержатся в твердой или жидкой частях продукта. С этой целью было предложено ввести операцию предварительной подготовки грибов перед проведением исследования, т. е. разделить исследуемые виды грибов на фазы. Введение этой операции также способствует адаптации выбранного объекта исследования к специфике выбранной методики.

Первым этапом подготовки объекта исследования к анализу было измельчение грибов до пюреобразной массы и дальнейшее разделение на фазы. Эффективность разделения продукта на фазы возможно несколькими методами. Традиционно применяют прессование, но более эффективно разделение под действием центробежных сил. В лабораторных условиях с этой целью использовали центрифугу со скоростью вращения  $5000 \text{ мин}^{-1}$ , время центрифугирования – 15 мин. В результате осуществления указанной операции получали жидкую фазу грибов – грибную плазму (подобная плазме крови коллоидная система, содержащая растворенные вещества, которую получают путем разделения на сепараторных центрифугах) и твердую – грибной жмых. Следующим этапом было замораживание полученных фаз. Процесс замораживания способствует более полному разделению, поскольку в процессе снижения температуры происходит образование ассоциатов и их последующее удаление в процессе центрифугирования. В результате осуществления четырехкратного цикла указанных операций было отмечено, что ни в одной из фракций не происходит разделения, т. е. полученные системы характеризуются термической обратимостью – процессом без потерь от осуществления механической, термической и других видов сопротивлений системы [3].

После предварительной подготовки проводили непосредственный замер определяемых электрофизических показателей.

На рис. 2 приведена вольт-амперная характеристика плазм из разных видов культивируемых грибов.

Анализ полученных графиков показывает, что существует явно выра-

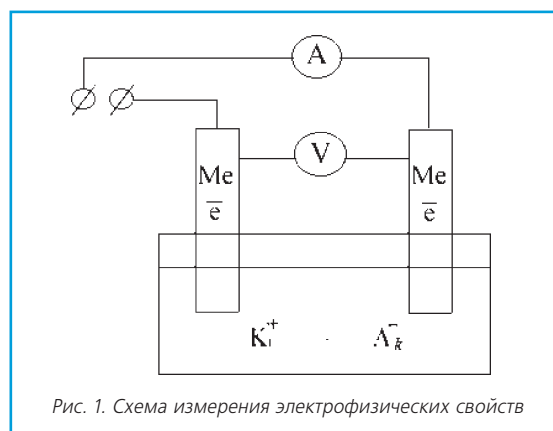


Рис. 1. Схема измерения электрофизических свойств

женная нелинейность этих характеристик, кроме того, наблюдаются три характерных участка VA-характеристик. Такие вольт-амперные характеристики присущи для нелинейных электрических цепей. В таких цепях нелинейность обусловлена электрохимическим взаимодействием электролитов. Согласно химической теории концентрированных растворов электролитов, развитой А.Н. Сахановым и В.А. Плотниковым [4], вещества в растворителе могут образовывать комплексы, состоящие из молекул растворенного вещества и растворителя. Такие комплексы могут диссоциировать как на сложные ионы, так и на обычные молекулы и ионы. Отмечены различия между электропроводностью исследуемых видов грибов. Так, для плазмы шампиньонов эта величина наибольшая, а для плазмы из грибов шиитаке – наименьшая. Также было отмечено, что на каждом из обозначенных участков удельное сопротивление и плотность тока разные.

Исследовали кинетику силы тока в относительных единицах при постоянном напряжении. Данный вид исследований позволит определить характер скорости падения силы тока в разных плазмах, что может указывать на природу ионов, которые содержатся в них. Установлено, что для установления постоянной силы тока необходим определенный про-

межуток времени. Очевидно, это обусловлено тем, что жидкая фаза грибов содержит ионы различной природы: органического и неорганического происхождения. Такая система характеризуется тем, что при относительном движении ионов с малой массой (низкомолекулярные соединения) и с большой массой (высокомолекулярные соединения), первые связываются кулоновскими силами, что приводит к ограничению подвижности низкомолекулярных ионов и сила тока уменьшается.

Таким образом, в процессе исследования установлены изменения электрофизических показателей грибной плазмы (величина силы тока, сопротивление и плотность тока). Полученные экспериментальные данные и закономерности могут быть использованы в качестве идентификационных критериев при проведении экспертизы качества культивируемых грибов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Николаева, М.А. Теоретические основы товароведения/М.А.

Николаева. – М.: Норма, 2007. – 448 с.

2. Товароведение и экспертиза потребительских товаров: учебник/под ред. В.В. Шевченко. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 544 с.

3. Mazur, P. Cryobiology: the freezing of biological systems/P. Mazur//Science. – 1970. – P. 934–949.

4. Харнед, Г. Физическая химия растворов электролитов/Г. Харнед, Б. Оуэн. – 2-е изд. – М.: Издательство иностранной литературы, 1952. – 629 с.

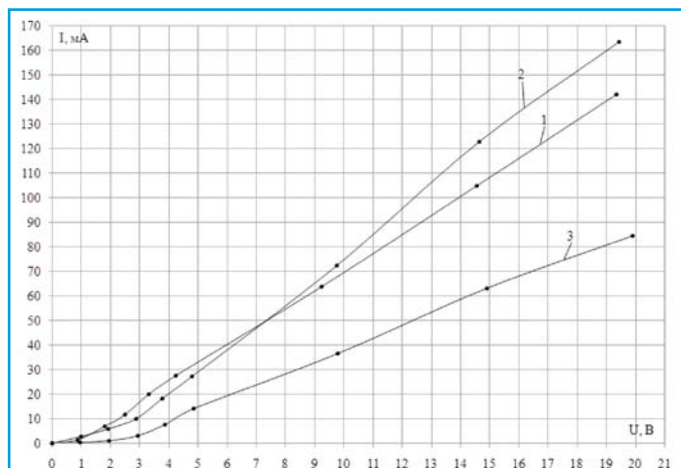


Рис. 2. Вольт-амперная характеристика плазмы разных видов культивируемых грибов: 1 – плазма вешенки; 2 – плазма шампиньонов; 3 – плазма шиитаке

#### Электрофизические свойства культивируемых грибов

##### Ключевые слова

культивируемые грибы, электрофизические свойства, идентификационные критерии, экспертиза качества, замораживание.

##### Реферат

Статья посвящена исследованию электрофизических свойств плазм из культивируемых грибов. Рассчитана сила тока жидкой фазы грибов в зависимости от различной величины напряжения, кинетика силы тока при постоянном напряжении и удельное сопротивление. Доказано, что электрофизические свойства позволяют определить качественный состав грибной плазмы, что в дальнейшем может быть использовано в качестве идентификационных критериев при проведении экспертизы качества культивируемых грибов и пищевых продуктов с их использованием.

##### Авторы

Одарченко Дмитрий Николаевич, канд. техн. наук, доцент, Бабич Алина Александровна, ассистент, Одарченко Николай Семенович, канд. техн. наук, профессор, Поддубный Василий Викторович, ассистент, Штых Сергей Васильевич, аспирант Харьковской государственной университет питания и торговли 61051, Республика Украина, г. Харьков, ул. Клочковская, д. 333, laboratory119@mail.ru  
Сорокопудов Владимир Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор НИУ «БелГУ» 308015, г. Белгород, ул. Победы, д. 85, sorokopudov@bsu.edu.ru  
Мячикова Нина Ивановна, канд. техн. наук, доцент Белгородский государственный национальный исследовательский университет 308015, г. Белгород, ул. Победы, д. 85, myachikova@bsu.edu.ru

#### Electrophysical Properties of Cultivated Mushrooms

##### Key words

cultivated mushrooms, electrophysical properties, identification criteria, quality examination, freezing

##### Abstracts

Electrophysical properties of the mushroom's plasma  
The article is devoted to the studying electrophysical properties of cultivated mushroom's plasma. Current strength of the liquid phase of mushrooms depending on different sizes of the voltage, amperage kinetics at constant voltage and resistivity were calculated. It is proved that electrophysical properties allow to determine qualitative composition of mushroom's plasma, which can be used as identification characteristics during quality expertise of the cultivated mushrooms and food production.

##### Authors

Odarchenko Dmitriy Nikolaevich, Candidate of Technical Science, Docent, Babich Alina Alexandrovna, Assistant, Odarchenko Nikolay Semenovich, Candidate of Technical Science, Professor, Poddubniy Vasily Viktorovich, Assistant, Shtyh Sergey Vasilyevich, Graduate Student Kharkiv State University of Food Technology and Trade 333, Klochkovskaya St., Kharkiv, Ukrain, 61051, laboratory119@mail.ru  
Sorokopudov Vladimir Nikolaevich, Doctor of Agricultural Science, Professor Belgorod State Research University 85, Pobedy St., Belgorod, 308015, sorokopudov@bsu.edu.ru  
Myachikova Nina Ivanovna, Candidate of Technical Science, Docent Belgorod State Research University 85, Pobedy St., Belgorod, 308015, myachikova@bsu.edu.ru