

УДК 542.86:635.89

Одарченко Д.М., Штих С.В., Піддубний В.В.

ВПЛИВ ОПЕРАЦІЙ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ НА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛАЗМИ З ГРИБІВ ГЛИВА ЗВИЧАЙНА

Статтю присвячено дослідженню електрофізичних властивостей плазми грибів, що є перспективною сировиною для виробництва нових видів заморожених напівфабрикатів з грибів глива звичайна. Доведено, що електрофізичні властивості дають змогу визначити якісний склад грибної плазми. Розраховано силу струму рідкої фази грибів залежно від різної величини напруги, питомий опір та кінетику сили струму при постійній напрузі. На основі отриманих даних визначено природу речовин, що містяться у рідкій фракції грибів.

Вступ. Під час проведення оцінки якості сировини та харчових продуктів визначають різні показники: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та ін. Для того, щоб товарознавець мав змогу досконало оцінити якість продовольчих товарів, він повинен добре знати не лише хімічний склад, а й фізичні властивості харчових продуктів. До фізичних властивостей, які відіграють важливу роль у визначенні якості товарів належать: густина, структурно-механічні, оптичні, теплофізичні, сорбційні властивості та ін. Значну увагу приділяють також і електрофізичним властивостям продуктів. Отримані результати вимірювання дають змогу зробити висновок про кількісний та якісний склад речовин, що здатні проводити струм [1].

Постановка задачі. Метою даної роботи було визначення електрофізичних властивостей грибної плазми, як перспективної сировини для виготовлення заморожених напівфабрикатів з грибів глива звичайна. Об'єктом дослідження були електрофізичні властивості грибної плазми, які підлягали багаторазовому заморожуванню. Предметом дослідження була плазма з грибів глива звичайна.

Вирішення задачі. Для визначення електрофізичних властивостей попередньо отримують грибну плазму шляхом чотириразового циклу заморожування-центрифугування (температура заморожування -18°C), причому рідина, яка виділяється під час пресування твердої фази, зливається до загального об'єму соку, а тверда фаза, яка відділяється під час фільтрації рідкої фази, до загальної кількості м'якоти [2]. Відмічено, що після четвертого циклу заморожування у рідкій фазі не спостерігається осаду під час центрифугування. Під рідкою фазою (плазмою) розуміється частина від цілого грибу, яка відділяється шляхом центрифугування, а осад – тверда фаза.

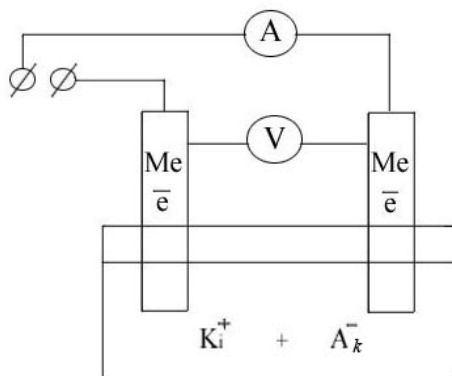


Рис.1. Схема вимірювання електрофізичних властивостей харчової сировини

Вимірювання електрофізичних властивостей рідкої фази здійснювали на установці, схема якої зображена на рис. 1.

На установці були встановлені електроди, які вироблені з металу (Ме) та мають, відповідно, електронну провідність. Рідка фаза розміщувалася між електродами та мала іонну провідність: K_i^+ – катіони; A_k^- – аніони (рис. 1). Утворення і-тих катіонів і к-тих аніонів пов'язане з дисоціацією простих електролітів (солей, лугів, кислот) і високомолекулярних полііонітів (речовин органічного походження). Методика проведення вимірів полягала в наступному: досліджувану плазму об'ємом 20 мл поміщали у вимірювальну ланку. Площа змочування електродів складала $4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$. Напругу на електродах змінювали від 0,1 до 20 В за допомогою джерела постійного струму (ДС). Силу струму фіксували міліамперметром (мА).

Питомий опір обчислювали, виходячи із закону Ома.

На рис. 2 наведено вольт-амперну характеристику (V-A) для досліджуваних зразків.

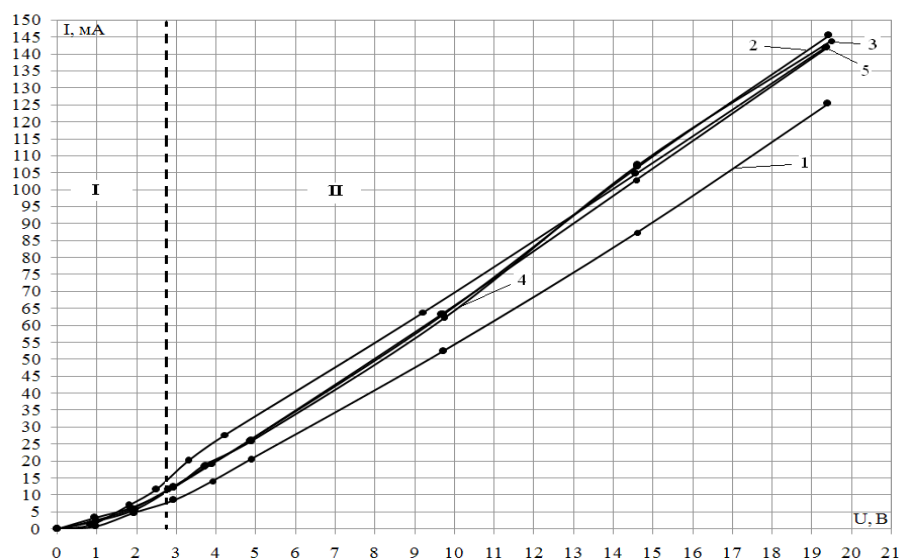


Рис. 2. Сила струму від напруги на електродах

- 1 – без заморожування;
- 2 – після першого заморожування;
- 3 – після другого заморожування;
- 4 – після третього заморожування;
- 5 – після четвертого заморожування.

Явно виражена нелінійність цих характеристик для свіжих зразків грибної плазми та плазми після першого заморожування, крім того, спостерігаються дві характерні ділянки V-A-характеристик. Такі вольт-амперні характеристики властиві для нелінійних електричних ланцюгів. У таких ланцюгах нелінійність обумовлена електрохімічною взаємодією електролітів. Згідно хімічної теорії концентрованих розчинів електролітів, розвиненою А.Н. Сахановим і В.А. Плотниковим [3], речовини у розчиннику можуть утворювати комплекси, що складаються з молекул розчиненої речовини та розчинника. Такі комплекси можуть дисоціювати як на складні іони, так і на звичайні молекули та іони. Помічено, що після першого та другого заморожування електропровідність зростає, а потім зменшується. Це може бути пояснено перерозподілом речовин, що проводять струм між твердою та рідкою фазами продукту.

При цьому відмічено, що питомий опір та щільність струму на ділянках різні (табл. 1).

Таблиця 1

Опір та щільність струму в грибній плазмі

	R, Ом		ρ, Ом·м		j, А/м ²	
	I ділянка	II ділянка	I ділянка	II ділянка	I ділянка	II ділянка
без заморожування	0,4·10 ⁻³	0,18·10 ⁻³	3,36	1,5	11,9	121,4
після 1-ого заморожування	0,2·10 ⁻³	0,12·10 ⁻³	1,68	1,0	11,9	234,4
після 2-ого заморожування	0,28·10 ⁻³	0,16·10 ⁻³	2,35	1,34	26,19	254,7
після 3-ого заморожування	0,28·10 ⁻³	0,14·10 ⁻³	2,35	1,17	26,19	254,7
після 4-ого заморожування	0,26·10 ⁻³	0,13·10 ⁻³	2,18	1,09	11,9	250,0

Різні за величиною напруги, за яких характеристики відхиляються від лінійності, скоріше за все, обумовлені взаємодією різних за молекулярними масами та зарядами речовин.

На рис. 3 наведено кінетику сили струму у відносних одиницях при постійній напрузі для різних циклів заморожування.

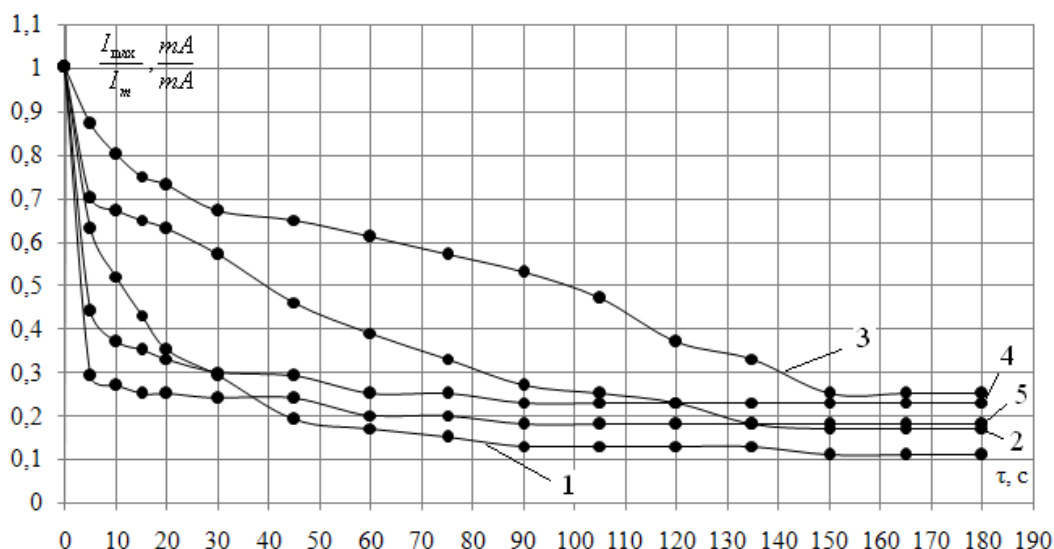


Рис. 3. Кінетика сили струму у досліджуваному зразку при $U = \text{const} = 0,1 \text{ В}$

- 1 – без заморожування;
- 2 – після першого заморожування;
- 3 – після другого заморожування;
- 4 – після третього заморожування;
- 5 – після четвертого заморожування.

Видно, що для встановлення постійної сили струму необхідний певний проміжок часу. Очевидно, це зумовлено тим, що рідка фаза грибів містить іони різної природи: органічного та неорганічного походження. Така система характеризується тим, що при відносному русі іонів з малою масою (низькомолекулярні з'єднання) і з великою масою (високомолекулярні з'єднання), перші зв'язуються кулонівськими силами, що призводить до обмеження рухливості низькомолекулярних іонів, і сила струму зменшується. Відзначено вплив циклів заморожування на швидкість зменшення сили струму.

Якщо криві рис. 3 умовно розділити на 2 ділянки, то видно, що нахил кривих першої ділянки ($\tau = 0-20 \text{ с}$) залежить від циклів заморожування. Для свіжого соку грибів спостерігається найбільша швидкість падіння сили струму, а для дворазового заморожування – найменша. Якби розчин містив тільки низькомолекулярні іони, то слід було очікувати миттєве встановлення рівня струму. Отже, при циклічному заморожуванні та розморожуванні спостерігається зсув поведінки електрофізичних властивостей рідкої фази грибів у сторону, характерну для простих іонів.

У таблиці 2 представлено величини електрорушійної сили, що виникає на електродах, виготовлених з різних металів, тобто утворюють своєрідні гальванічні елементи: цинк-свинець (Zn-Pb), цинк-мідь (Zn-Cu), свинець-мідь (Pb-Cu).

Таблиця 2

Е.р.с. на електродах для різних пар металів

Гальванічний елемент	Е, В				
	Без заморожування	Після 1-ого заморожування	Після 2-ого заморожування	Після 3-ого заморожування	Після 4-ого заморожування
$\bar{e} \text{Zn}^{+2} \text{Pb}^{+2} \bar{e}$	$0,33 \pm 0,04$	$0,35 \pm 0,04$	$0,41 \pm 0,04$	$0,44 \pm 0,04$	$0,38 \pm 0,04$
$\bar{e} \text{Zn}^{+2} \text{Cu}^{+2} \bar{e}$	$0,55 \pm 0,05$	$0,63 \pm 0,05$	$0,63 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,03$	$0,68 \pm 0,03$
$\bar{e} \text{Pb}^{+2} \text{Cu}^{+2} \bar{e}$	$0,56 \pm 0,05$	$0,56 \pm 0,05$	$0,35 \pm 0,03$	$0,39 \pm 0,03$	$0,41 \pm 0,03$

Видно, що найбільше значення Е утворює пара цинк-мідь. Встановлено, що для цієї пари циклічність заморожування відображається у певному збільшенні електричного потенціалу, у той час як для інших пар металів значення е.р.с. нестабільне.

Висновки. Таким чином, у процесі дослідження встановлено зміни електрофізичних показників грибної плазми (величина сили струму, опір та щільність струму) в залежності від циклу заморожування. Відмічено збільшення сили струму після другого циклу заморожування та її зменшення після третього циклу. Очевидно, це зумовлено перерозподілом та розпадом речовин різної природи у грибній плазмі під час багаторазового заморожування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Николаева М. А. Теоретические основы товароведения. –К.: Норма, 2007. – 448 с.
2. Піддубний В.В., Шкода О.О., Максимова А.О. Новий спосіб отримання напівфабрикату з грибів глива звичайна // Всеукраїнська наук.-практич. конф. молодих учених та студентів «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі»: тези доповідей. – Харків, 2011. – С. 463.
3. Харнед Г., Оуэн Б. Физическая химия растворов электролитов, 2-е изд. – М., 1952. – 629 с.

ОДАРЧЕНКО Дмитро Миколайович – к.т.н., доцент кафедри товарознавства, управління якістю та екологічної безпеки, Харківського державного університету харчування та торгівлі.

- товарознавство, управління якістю та екологічна безпека;
- харчові технології.

ШТИХ Сергій Васильович – асистент кафедри товарознавства, управління якістю та екологічної безпеки Харківського державного університету харчування та торгівлі.

- товарознавство, управління якістю та екологічна безпека;
- харчові технології.

ПІДДУБНИЙ Василь Вікторович – асистент кафедри товарознавства, управління якістю та екологічної безпеки Харківського державного університету харчування та торгівлі

Наукові інтереси:

- товарознавство, управління якістю та екологічна безпека;
- харчові технології.