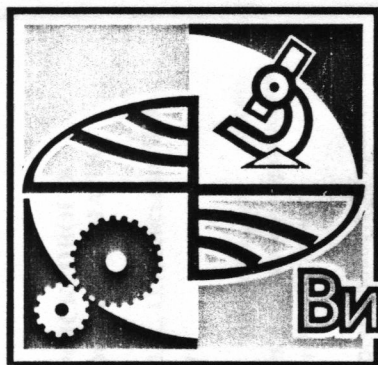


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДОНЕЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ
ім. М.ТУГАН-БАРАНОВСЬКОГО**

ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Тематичний збірник наукових праць



Випуск 9

Донецьк - 2003

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СУЧАСНИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 664.2.088

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ОБРОБЛЕННЯ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНОВОГО КРОХМАЛЮ

Українець А.І., д-р техн. наук, Грабовська О.В., Олішевський В.В.,
кандидати техн. наук, Василів В.П. (НУХТ, Київ)

Досліджено вплив електроіскрових розрядів на якість кукурудзяного крохмалю. Встановлено, що електроіскрове оброблення сприяє отриманню зернового крохмалю підвищеної чистоти.

Важливим завданням для харчової промисловості України є створення прогресивних технологій для більш повного й якісного перероблення сировини та інтенсифікації існуючих технологічних процесів.

У наш час все більшу роль у промислових технологіях відіграють процеси, засновані на використанні різних електрофізичних методів оброблення: мікрохвильових, акустичних, електричних постійного та змінного струму, ультрафіолетових, магнітних. Зокрема, інтенсивно розвивається техніка реалізації електроіскрового розряду у рідині, наслідком якого є електрогідралічний ефект.

Електрогідралічний ефект [1] супроводжується цілим рядом явищ, які виникають при високоевольтних електророзрядах у рідині, що є діелектричним середовищем: розрядна плазма, високий миттєвий тиск, потужні ударні хвилі, порушення цілісності рідини, висока іонізація, імпульсні магнітні поля, ультразвукове випромінювання. Усі ці процеси відбуваються водночас і призводять до різних фізико-хімічних змін як рідини, так і об'єктів, що в ній знаходяться.

Основні способи застосування електроіскрового розряду – подрібнення гірських порід, збагачення корисних копалин, очищення металів від окалини, буріння свердловин, штампування деталей, знезаражування [2, 3, 4].

Для харчової промисловості, з її різноманітністю процесів, імпульсний розряд є дуже перспективним через його універсальність і різносторонність впливу на оброблюваний об'єкт.

Електроіскрове оброблення суспензії зернового крохмалю проводили з метою дослідження його впливу на фізико-хімічні показники цього полісахариду.

Зокрема, досліджували вплив електроіскрового оброблення на суспензії кукурудзяного крохмалю з різною масовою часткою сухих речовин, а також суспензії попередньо клейстеризованого крохмалю. Крім того, дослідження проводили при зміні напруги на електродах (30 та 45 кВ) і різній кількості високовольтих імпульсних розрядів (від 5 до 40). У пробах обробленої суспензії визначали рН, електропровідність, проводили якісне визначення крохмалю за реакцією з йодом і фракціонування за методом Шюпа з бутаноловим осаджуванням амілози. Візуальні зміни в суспензії спостерігались при обробленні 20 імпульсами (30 кВ).

Забарвлення суспензії крохмалю змінювалось і ставало рудим, і на поверхні з'являлись жирні плями. Оброблену за допомогою електроіскрових розрядів суспензію крохмалю відстоювали, зливали декантат і декілька разів промивали осад крохмалю, зневоднювали за допомогою етанолу та висушували. Визначали вміст білкових, мінеральних речовин, жиру та реологічні властивості отриманого крохмалю. В досліджуваних зразках по мірі оброблення та збільшення кількості імпульсів підвищується електропровідність, що свідчить про перехід у розчин мінеральних речовин, та наявність іонізованих груп. Визначення редукувальної здатності деканату, який відокремили після відстоювання суспензії з масовою часткою крохмалю 20 %, обробленої при напрузі на електродах 30 кВ 35 імпульсами, показало, що відбувається руйнування внутрішньої структури крохмальних зерен, і в розчин переходить невелика кількість сахаридів, що мають редукувальні властивості (0,3 % редукувальних речовин з маси суспензії). Крім того, реакція надосадової рідини з йодним розчином дала яскраво-синє забарвлення, що свідчить про наявність залишків амілози. На рисунку 1 показано зміну рН крохмальної суспензії залежно від умов оброблення. З рисунка 1 видно, що при підвищенні напруги на електродах і збільшенні кількості імпульсів рН суспензії відхиляється в кислу область, що підтверджує висновок про слабку деструкцію полісахаридів і часткове їхнє окислення.

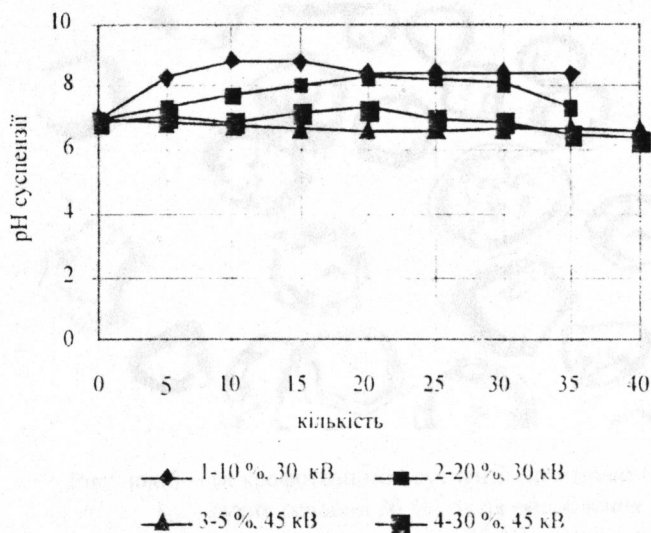


Рисунок 1 – Залежність рН суспензії з різною масовою часткою крохмалю від кількості імпульсів при обробленні

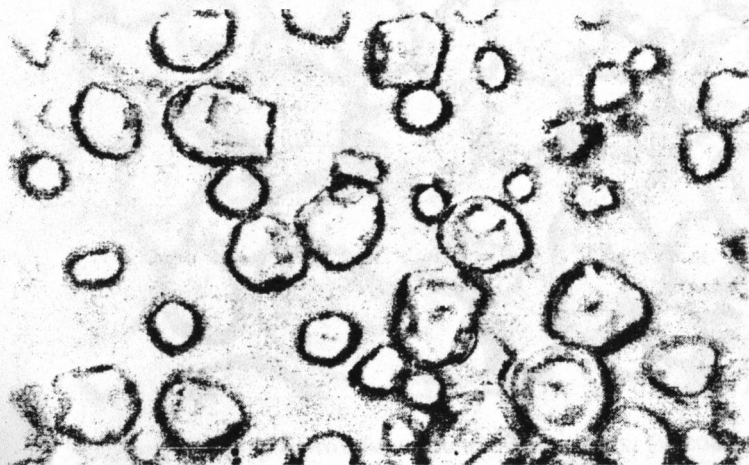


Рисунок 2 – Мікрофотознімок суспензії крохмалю (масова частка сухих речовин 20 %) до оброблення електричними розрядами

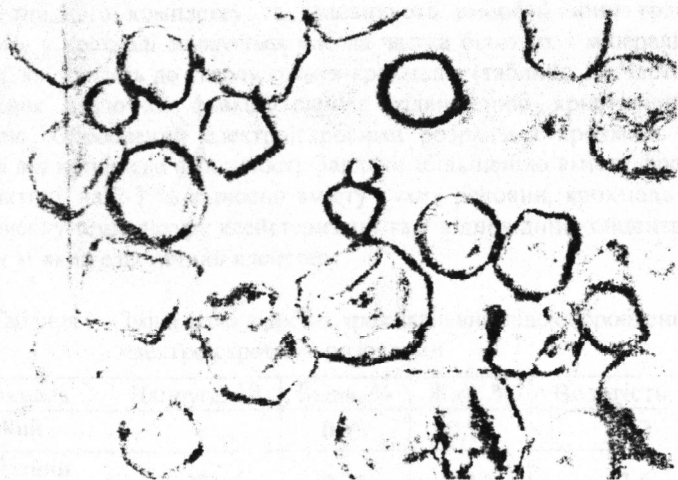


Рисунок 3 – Мікрофотознімок суспензії крохмалю (масова частка сухих речовин 20 %) після оброблення електричними розрядами при напрузі 30 кВ і кількості імпульсів 25

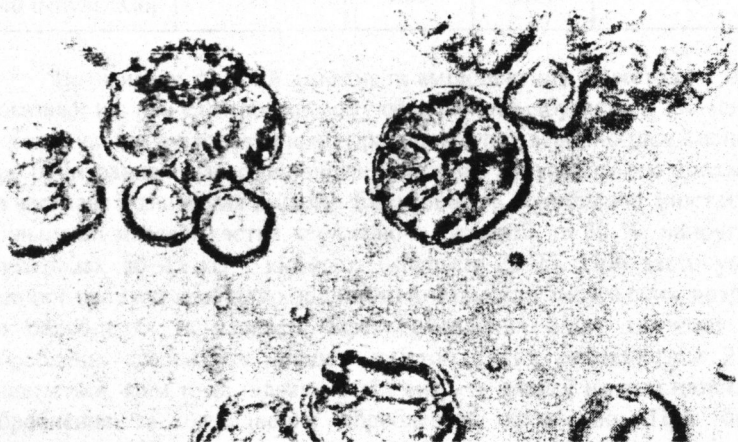


Рисунок 4 – Мікрофотознімок суспензії крохмалю (масова частка сухих речовин 20 %) після оброблення електричними розрядами при напрузі 30 кВ і кількості імпульсів 30

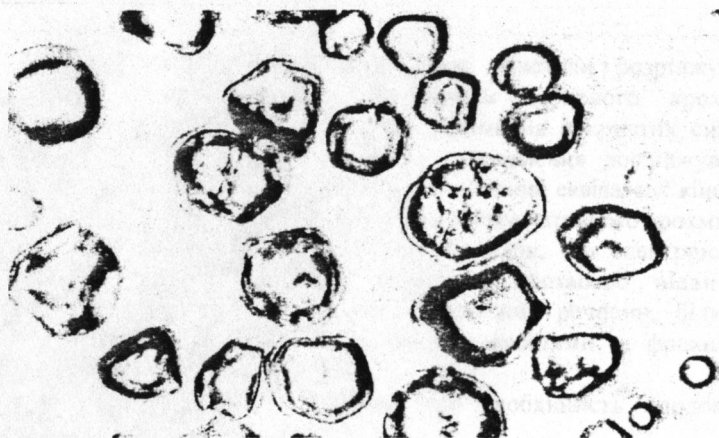


Рисунок 5 – Мікрофотознімок суспензії крохмалю (масова частка сухих речовин 20 %) після оброблення електричними розрядами при напрузі 45 кВ і кількості імпульсів 10

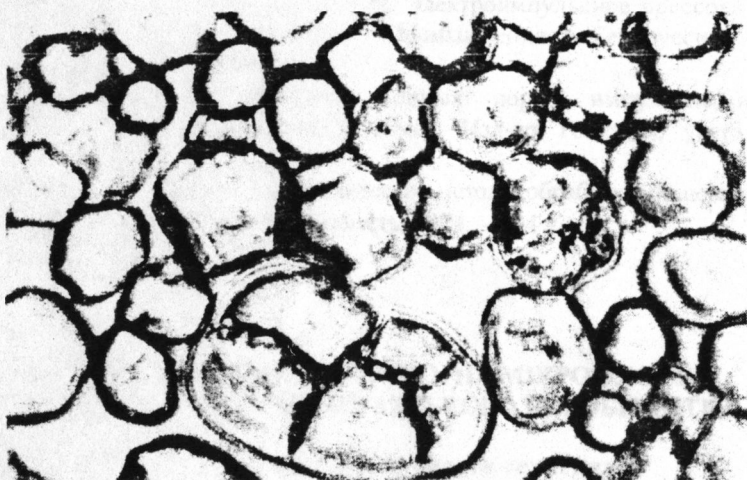


Рисунок 6 – Мікрофотознімок суспензії крохмалю (масова частка сухих речовин 20 %) після оброблення електричними розрядами при напрузі 45 кВ і кількості імпульсів 40

Під дією високовольтного розряду здійснюється звільнення зв'язаних жирів, які знаходяться у зерновому крохмалі у формі

амілозо-ліпідного комплексу та заповнюють аморфні зони гранул. Крім того, у крохмалі знижується масова частка білкових і мінеральних речовин, які входять до складу гранул крохмалю (таблиця 1). Часткове розчинення амілозної фракції сприяє підвищенню кристалічності крохмалю. Оброблений електроіскровими розрядами крохмаль має відмінні від нативного властивості. Завдяки збільшенню вмісту фракції амілопектину на 2-3 % відносно вмісту сухих речовин, крохмаль має більш високу температуру клейстеризації та у відповідній концентрації утворює м'який еластичний клейстер.

Таблиця 1 – Зміна характеристик крохмалю внаслідок оброблення електроіскровими розрядами

Крохмаль	Напруга, кВ	Білок, %	Жир, %	Вологість, %
Нативний	-	0,45	0,77	12,7
Оброблений 35 імпульсами	30	0,26	0,16	12,6
Оброблений 30 імпульсами	30	0,247	0,15	12,62
Оброблений 40 імпульсами	45	0,23	0,17	12,5

Визначення фракцій амілози та амілопектину за методом Шоха показало, що при електроіскровому обробленні відбувається збільшення масової частки амілопектинової фракції, що підтвердило наш висновок про руйнування амілозо-ліпідного комплексу кукурудзяного крохмалю та часткове розчинення амілози. Ефективність оброблення зростає при збільшенні масової частки крохмалю в суспензії до 30 %, напруги на електродах до 45 кВ і кількості імпульсів 20-25. При застосуванні меншої напруги необхідно збільшувати кількість імпульсних розрядів на оброблення та навпаки. Ефект видалення білку та жиру при обробленні суспензії з меншим вмістом сухих речовин ніж 25 % знижується, крім того, підвищуються витрати енергії на електроіскрове оброблення та зневоднення обробленого крохмалю. При більш високому вмісті сухих речовин ніж 30 % підвищується неоднорідність оброблення та знижується ефект очищення крохмалю. Промивання обробленого крохмалю водно-спиртовим розчином дозволяє відокремити розчинні білки, жир і мінеральні речовини разом з рідкою фазою, а високомолекулярні полісахариди, що перейшли в розчин при обробленні, осадити та залишити у твердій фазі.

Нами були проведені дослідження кінетики розріджування отриманого електроіскровим обробленням зернового крохмалю амілолітичними ферментами з метою отримання цукристих сиропів. Встановлена більш висока швидкість розщеплення досліджуваного крохмалю ферментами та більш високий глюкозний еквівалент кінцевого продукту порівняно з ферментативним гідролізом нативного крохмалю.

Таким чином, можна зробити висновок, що електроіскрове оброблення сприяє отриманню зернового крохмалю підвищеної чистоти, звільненого від домішок мінеральних речовин, білків та зв'язаних жирів, що за реологічними властивостями та фракційним складом відрізняється від нативного.

Отримані результати свідчать про необхідність продовжити роботу в цьому напрямку.

Література

1. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект – М.: Машгиз, 1955. – 50 с.
2. Бочинский Л.С., Кобельский И.М. Электроимпульсное прессование в порошковой металлургии // Промышленность Белоруссии. – 1966. – №6. – С. 7-11.
3. Воробьев А.А. Разрушение горных пород импульсными электрическими разрядами. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1961. – 96 с.
4. Рогов И.А., Горбатов А.В. Физические методы обработки пищевых продуктов. – М.: Пищевая пром-сть, 1974. – 584 с.