

УДК 621.07.044.4:664.1

doi:10.20998/2413-4295.2018.26.32

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОІСКРОВИХ РОЗРЯДІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СОКОСТРУЖКОВОЇ СУМІШІ

Ю. О. ДАШКОВСЬКИЙ, А. І. МАРИНІН, Ж. І. ПРОХОРЕНКО, А. І. УКРАЇНЕЦЬ

Національний університет харчових технологій, Київ, УКРАЇНА
*email: Svyatnenko@i.ua

АНОТАЦІЯ На сьогоднішній день в харчовій і переробній промисловості все більше знаходять застосування електрофізичні методи обробки харчових продуктів і напівпродуктів, одним з яких є електрогідролітична обробка (ЕГО). В Проблемній науково-дослідній лабораторії Національного університету харчових технологій були проведені експериментальні дослідження з метою вивчення дії впливу електрогідролітичного оброблення (ЕГО) на якісні показники сокостружкової суміші. Дослідження проводилися з використанням експериментальної установки, розроблену фахівцями НУХТ. Під час дослідження було встановлено ефект підвищення чистоти дифузійного соку, підвищення ступеню плазмолізу клітин цукрового буряку порівняно з контролем. З'ясовано, що при зростанні кількості розрядів до 7...10 зменшується життєдіяльність мікроорганізмів в межах 71...87% порівняно з контролем, при чому чутливими до знезаражуючої дії електрогідролітичного ефекту виявилися вегетативні клітини бактерій, дріжджів, міцеліальних грибів, наслідком чого є зменшення втрат цукрози.

Ключові слова: електрогідролітичне оброблення (ЕГО); дифузійний сік; цукровий буряк; контамінуюча мікрофлора.

INFLUENCE OF ELECTRICAL DISCHARGES ON PROPERTIES AND QUALITY INDICATORS OF SOCORATIVE MIXTURE

Y. O. DASHKOVSKIY, A. I. MARININ, J. I. PROKHORENKO, A. I. UKRAINETZ

National University of Food Technologies, Kyiv, UKRAINE

ABSTRACT Today, in the food and processing industry more and more are used electrophysical methods of processing food products and semi-finished products, one of which is electro-hydraulic treatment (ECO).

In the Problem Research Laboratory of the National University of Food Technologies, experimental studies were conducted to study the effect of electrohydraulic treatment (EHO) on the quality parameters of the parboiled mixture. The research was carried out using an experimental installation developed by NUKHT specialists. During the study, the effect of increasing the purity of diffusion juice, increasing the degree of plasmolysis of sugar beet cells compared to control. An increase in the number of discharges up to 7-10 reduces the vital activity of microorganisms within the range of 71 ... 87% compared to control samples, at the same time vegetative cells of bacteria, yeast, and micelles fungus were sensitive to the disinfecting effect of the electrohydraulic effect. At electrohydraulic treatment of the mixture of sugar beet pulp and juice with a quantity of discharges 15 and at a voltage $U = 35$ kV, no significant changes occurred.

Keywords: electrohydraulic treatment (EHO); diffusion juice; sugar beet; contaminating microflora.

Вступ

Сучасний розвиток харчової промисловості України ставить дедалі жорсткіші умови до якості готової продукції, її асортименту, зниження втрат сировини та енергоресурсів. Одним з актуальних питань сьогодення є розроблення енергоощадних мало-відходних процесів перероблення сировини на кінцевий продукт за рахунок впровадження нових способів інтенсифікації технологічних процесів.

Основною проблемою традиційних способів оброблення рослинної сировини, яка є одним з основних об'єктів перероблення в харчовій, фармацевтичній, мікробіологічній, хімічній та інших галузях народного господарства, є недостатньо висока ефективність та глибина перероблення.

Нині, перспективним напрямом у розробленні нових процесів харчових виробництв є застосування електрофізичних методів оброблення.

Рядом дослідників [1-11], доведено перспективність електрофізичної обробки, як напрямку для харчової промисловості з метою інтенсифікації технологічних процесів і поліпшення якості продуктів і напівфабрикатів, зокрема для виробництва цукру, крохмалю, інуліну, фруктози тощо.

Мета роботи

Метою роботи є вивчення впливу режимів імпульсного електрогідролітичного оброблення на якісні показники та чистоту дифузійного соку у бурякоцукровому виробництві.

Об'єктом досліджень є сокостружкова суміж.

Виклад основного матеріалу

Електроіскрове оброблення (далі по тексту – ЕГО) засноване на механічній дії каналу розряду, що

розширюється, та короткочасного імпульсного розряду.

Як відомо [12], при електроіскровому розряді в рідині теплова дія на об'єкт практично відсутня, а механічний вплив відбувається внаслідок безпосереднього електричного контакту, через рідинну фазу. В той же час основним джерелом впливу на внутрішні дифузійні процеси при акустичному екстрагуванні є пружні хвилі, що виникають під час розряду [13].

При дії пружних хвиль кінцевої амплітуди на рослину сировину в клітинах останньої виникають складні структурні напруження [14].

В бурякоцукровому виробництві при отриманні дифузійного соку основною вимогою є максимальне вилучення цукрози із стружки цукрового буряка та зменшення переходу нецукрів у дифузійний сік при екстрагуванні [15].

Для вивчення впливу ЕЮ на цукрозу проводили оброблення модельного розчину цукрози, а саме розчину цукру-піску в дистильованій воді з вмістом СР=14 %, на лабораторній електроіскровій установці розробленими фахівцями Національного університету харчових виробництв, при напрузі розряду $U=35$ кВ та кількості розрядів 5, 10, 15.

Обговорення результатів

Результати досліджень представлені в таблиці 1. Встановлено, що в процесі ЕЮ модельного розчину цукрози її руйнування відсутнє. Зменшення pH_{20} можна пояснити незначним підкисленням розчину продуктами, що утворюються під час оброблення електроіскровими розрядами: атомарні та молекулярні кисень та водень, газоподібний перекис водню, а також електрично нейтральні Н, ОН, що присутні в парах води.

Таблиця 1 – Вплив режимів ЕЮ на модельний розчин цукрози

Кількість розрядів	СР,%	ЦК%	Ч,%	pH_{20}	РР,%
Контроль	14,0	14,0	99,34	7,5	0,009
5	14,0	14,0	99,12	7,1	0,012
10	14,0	14,0	98,32	6,8	0,012
15	14,0	13,95	97,89	6,4	0,014

Крім того, стосовно інтерпретації явища зміни pH_{20} можна стверджувати, що при прямій полярності процеси під час електричного розряду в об'ємі рідини між електродами будуть переважати окисні реакції, а при зворотній полярності – відновлювальними. Тому при різних стадіях розряду напруга та струм міняють свої значення поблизу полюсів і відбувається зміна окислювальних реакцій на відновлювальні і навпаки.

Також внаслідок переходу іонів матеріалу електроду відбувається підвищення електропровідності [16].

Як відомо, одним з головних якісних показників дифузійного соку є його доброякісність або чистота [17]. Тому в якості критерію для оптимізації ЕЮ була взята чистота отриманого дифузійного соку.

Для встановлення раціонального режиму оброблення та вивчення якісних змін дифузійного соку на лабораторній електроіскровій установці проводили ЕЮ сокостружкової суміші при різних режимах в діапазоні напруг на електродах від 15 до 45 кВ та кількістю розрядів 5, 7, 10, 12, 15. Робочий крок зміни напруги вибирався виходячи з особливостей конструкції та роботи торового розрядника (формуючого проміжку) [18].

Отримані залежності чистоти дифузійного соку від параметрів ЕЮ показують (рис. 1), що ЕЮ сокостружкової суміші з напругою 35 кВ та кількості розрядів від 7 до 10 сприяє підвищенню чистоти дифузійного соку до 1,2 %. Отримані параметри визначають раціональний режим ЕЮ сокостружкової суміші.

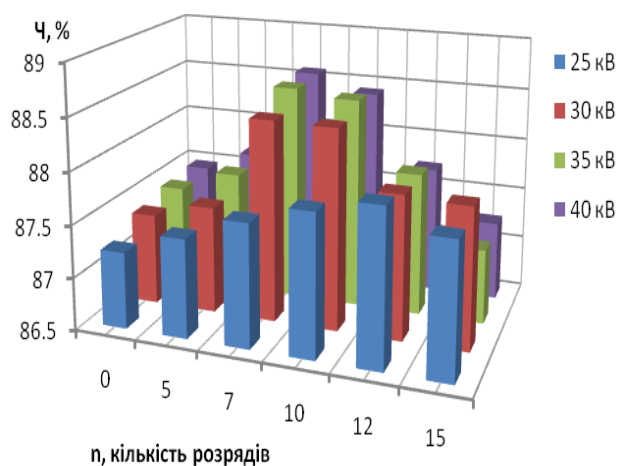


Рис. 1- Зміна чистоти дифузійного соку від параметрів ЕЮ сокостружкової суміші: напруги та кількості розрядів

Як видно з залежностей, ЕЮ з кількістю розрядів 12...15 і більше, веде до погіршення чистоти за рахунок збільшення переходу нецукрів у дифузійний сік з пошкоджених клітин бурякової тканини, які в подальшому погіршують умови кристалізації та зменшують вихід цукру.

Інтенсифікація процесу ЕЮ також характеризується витратами енергії на його досягнення. Імпульсне підведення енергії за дуже короткий проміжок часу дозволяє досягнути великих миттєвих потужностей при малих величинах витрат електроенергії (рис. 2).

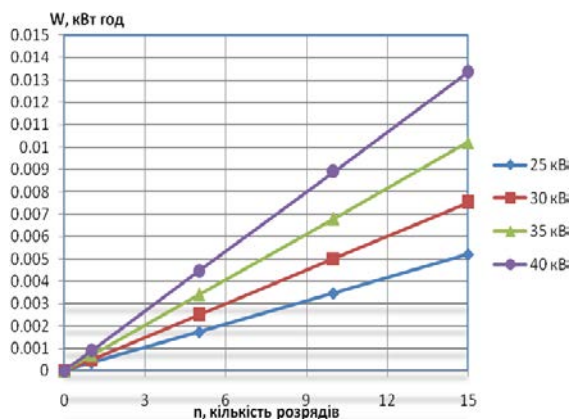


Рис. 2 - Витрати електроенергії на ЕІО оброблення сокостружкової суміші в залежності від наруги розряду та кількості розрядів:
◇ – 25 кВ; Δ – 35 кВ; □ – 30 кВ; ○ – 40 кВ

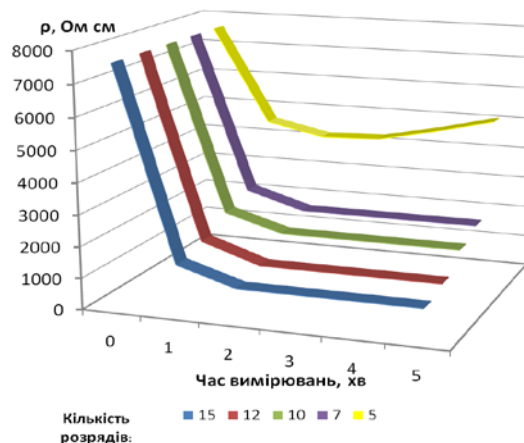


Рис. 3 - Зміна питомого опору бурякової тканини від часу вимірювання після ЕІО

Дані розрахунки велися за методикою [19] виходячи з параметрів генератора та електророзрядної камери.

Аналізуючи основні положення плазмолітичної теорії соковіддачі [20] та отримані результати експериментальних досліджень, ми можемо зробити висновок, що в структурі клітин цукрового буряку відбуваються певні зміни.

Для підтвердження структурних змін в тканині рослинної сировини було досліджено вплив ЕІО на електропровідність тканини цукрового буряку, яка залежить від проникності іонів розчинних речовин. Досягнення максимальної електропровідності свідчить про завершення процесу елекрогідроплазмолізу.

В оброблених шматочках цукрового буряку, розмірами 20×20×5 мм, визначали середні значення питомого опору, які наведені на рис. 3. З отриманих залежностей можна зробити висновок, що ЕІО призводить до зниження питомого опору та підвищення проникності клітини, що є підтвердженням нашого висновку стосовно структурних змін, що зазнала тканина цукрового буряку. В результаті чого можна зробити висновок, що після визначення ступеня плазмолізу тканини цукрового буряку в залежності від зміни питомого опору, при різних режимах ЕІО (рис. 3), елекрогідравлічне оброблення в режимі з напругою 35 кВ та кількості розрядів 7...10 дозволяє збільшити проникність тканини та досягти ступеня плазмолізу в межах 53...98 % та збільшити проникність тканини.

Свідченням цього є зниження питомого опору бурякової тканини та збільшення її електропровідності.

Кінцеве значення ступеня плазмолізу тканини та питомого опору суттєво залежить від кількості розрядів.

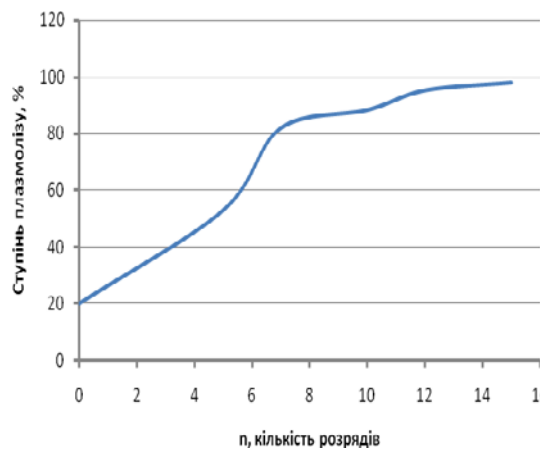


Рис. 4. - Зміна ступеня плазмолізу тканини цукрового буряку при ЕІО від кількості розрядів

Сокостружкова суміш і дифузійний сік є поживним середовищем для різних видів мікроорганізмів. Згідно літературних джерел [20] за рахунок мікроорганізмів втрати цукру можуть складати до 13 % від маси цукрози, що надійшла з буряками.

Відомо, що елекрогідравлічне оброблення дифузійного соку [21] при напрузі розряду 30 кВ та чотирьох розрядах зменшує мікробіологічне забруднення в середньому на 88 %.

Як відомо, для зменшення мікробіологічної забрудненості в бурякоцукровому виробництві використовують технічний формалін, який є токсичною речовиною і негативно впливає на технологічні процеси.

Нами було проведено ряд досліджень впливу ЕІО на мікрофлору сокостружкової суміші при встановленій напрузі розряду 35 кВ [22].

Аналіз отриманих результатів показав, що у контрольних пробах сокостружкової суміші спостерігається наявність життєдіяльності всього спектру мікрофлори – бактерії, мікроміцети та

дріжджі. Електроіскрове оброблення сокостружкової суміші в режимі з напругою $U=35$ кВ та кількості розрядів 5 призводить до часткової інактивації деяких видів мікроміцетів та бактерій, при цьому кількість мікроорганізмів зменшилась в середньому на 50 % порівняно з контролем.

Збільшення кількості розрядів в діапазоні від 7 до 10 зменшує життєдіяльність мікроорганізмів в межах 71...87 % порівняно з контролем, при чому чутливими до дії ЕЮ виявилися вегетативні клітини бактерій, дріжджів, міцеліальних грибів.

Проведені дослідження показали принципову можливість і доцільність використання електричного розряду для зменшення контамінаційної мікрофлори сокостружкової суміші.

Висновки

1. В результаті досліджень вплив режимів ЕЮ на розклад цукрози, як основної складової дифузійного соку не виявлено руйнуючої дії електрогідралічного ефекту на цукрозу. Висунуто гіпотезу, що пояснює збільшення електропровідності та зниження pH_{20} середовища.

2. Встановлено, що раціональним режимом ЕЮ сокостружкової суміші, при якому досягається приріст чистоти дифузійного соку до 1,2 %, є напруга 35 кВ та кількість розрядів 7...10. При цьому візуальне вивчення змін, що відбуваються в клітині внаслідок електрогідралічного ефекту, дозволяє зробити висновок про денатурацію цитоплазми, розпад її на крупні суспендовані частинки.

3. Показано, що внаслідок структурних змін в клітині після ЕЮ сокостружкової суміші досягається збільшення проникності тканини та ступеня плазмолізу в межах 53...98 %.

4. Доведено, що внаслідок ЕЮ при вибраних раціональних режимах має місце зменшення кількості контамінуючої мікрофлори в середньому на 71...87 % порівняно з контролем, наслідком чого є зменшення втрат цукрози.

Список літератури

1. **Василів, В. П.** / Дослідження впливу електроіскрових розрядів на властивості соків цукрового виробництва / **В. П. Василів, І. С. Гулій, А. І. Українець** // *Харчова промисловість*. – 2001. – № 1(46). – С. 41 – 43.
2. **Святненко, Р. С.** Вивчення впливу електрофізичних методів обробки на мікробіологічні показники харчових продуктів / **Р.С. Святненко., А. І. Маринін., О. В. Кочубей-Литвиненко** // *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. – 2017. – Вип. 1(96). – С. 125–130.
3. **Святненко, Р. С.** Дослідження впливу імпульсних електромагнітних полів на органолептичні показники незбираного молока / **Р.С. Святненко., А. І. Маринін., О. В. Кочубей-Литвиненко., М. І. Бойко** // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Житомирського*. – 2017. – Т. 19, № 75. – С. 157-160.

4. **Святненко, Р. С.** Влияние импульсного электромагнитного поля на жизнеспособность *Escherichia coli* в модельном растворе молочной сыворотки / **Р.С. Святненко, А. І. Маринін, О. В. Кочубей-Литвиненко, В. Б. Захаревич** // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Житомирського*. – 2016. – Т. 18. №. 2-3 (68). – С. 92.
5. **Святненко, Р. С.** Вплив імпульсного електромагнітного поля на життєздатність *Escherichia Coli* в модельному розчині води / **Р. С. Святненко, А. І. Маринін, А. І. Українець, О. В. Кочубей-Литвиненко** // *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК*. – 2016. – №252. – С. 185-191.
6. **Meneses, N.** Modelling of polyphenoloxidase inactivation by pulsed electric fields considering coupled effects of temperature and electric field. *Innov* / **N. Meneses G. Saldana, H. Jaeger., J. Raso., I. Alvarez., G. Cebrian** // *Food Sci. Emerg. Technol.* – 2013. – №20. – P. 126 – 132. – doi: 10.1016/j.ifset.2012.12.009.
7. **Tiwari, B. K.** Effect of nonthermal processing technologies on the anthocyanin content of fruit juices / **В.К. Tiwari С.Р. O'Donnell, P.J. Cullen** // *Trends in Food Science and Technology*. – 2009. – 20. – P. 137 – 145. – doi: 10.1016/j.tifs.2009.01.058.
8. **Fojt, L.** Effect of electromagnetic fields on the denitrification activity of *Paracoccus denitrificans* / **L. Fojt, L. Strásák, V. Vetterl** // *Bioelectrochemistry*. – 2007. – №70(1). – P. 91 – 95. – doi: 10.1016/j.bioelechem.2006.03.023.
9. **Wouters, P. I.** Critical factors determining inactivation kinetics by pulsed electric field food processing / **Wouters, P. I. Alvarez, I. Raso** // *Trends Food Sci. Technol.* – 2001. – №12. – P.112–121. – doi: 10.1016/S0924-2244(01)00067-X.
10. **Bendicho, S.** Reduction of protease activity in simulated milk ultrafiltrate by continuous flow high intensity pulsed electric field treatments / **S. Bendicho, G. V. Barbosa-Canovas, O. Martín** // *Food Sci.* – 2003. – №68. – P. 952 – 957. – doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73649-2.
11. **Sviatnenko, R. S.** Vplyv impulsnykh elektrychnykh poliv na sklad i vlastyvoli nezbyranoho moloka / **R. S Sviatnenko, O. V. Kochubei-Lytyynenko, A. I. Marynin** // *Naukovi pratsi «NUKht»*. – 2016. – Т. 22. – №. 4. – С. 246.
12. **Ушаков, В. Я.** Импульсный электрический пробой жидкостей / **В.Я. Ушаков**. – Томск: изд. Томского ун-та, 1975. – 256 с.
13. До питання електрогідралічного оброблення сировини рослинного походження / **А. І. Маринін, В. В. Олішевський, В. П. Василів [та ін.]** // *Сучасні технології хімічних та харчових виробництв: І всеукраїнська конференція студентів та аспірантів*, 26–29 травня 2008 р. Дніпропетровськ: тези доповідей. – Дніпропетровськ, 2008. – С. 23.
14. **Гулій, Г. А.** Высоковольтный электрический разряд в силовых импульсных системах / **Г. А. Гулій, П. П. Малюшевский**. – К.: Наукова думка, 1977. – 174 с.
15. **Василів, В. П.** Розроблення та застосування способу електрогідралічної інтенсифікації процесів харчових виробництв: Автореф. канд. ... техн. наук: спец. 05.18.12 / **В.П. Василів**; Нац. ун-т. харч. технологій – К.: НУХТ, 2005. – 20 с.
16. **Архипович, Н. А.** Общая технология сахаристых веществ / **Н. А. Архипович**. – К.: Выща школа, 1970. – 519 с.

17. Генератор импульсных токов ГИТ 50 – 5×1/4С УХЛ4. Паспорт АТКИ 435311.089 – 03 ПС. Проектно-конструкторское бюро электрогидравлики АН УССР. Николаев: – 1987.
18. **Василів, В. П.** Розроблення та застосування способу електрогидравлічної інтенсифікації процесів харчових виробництв: Автореф. канд. ... техн. наук: спец. 05.18.12 / **В. П. Василів**; Нац. ун-т. харч. технологій – К.: НУХТ, 2005. – 20 с.
19. **Рогов, И. А.** Физические методы обработки пищевых продуктов / **И. А. Рогов, А. В. Горбатов.** – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 584 с.
20. Влияние электрогидравлического эффекта на плазмолиз стружки сахарной свеклы / **А. И. Маринин, А. И. Украинец, Ю. А. Дашковський [и др.]** // *Импульсные процессы в механике сплошных сред: Материалы VII Международной научной школы-семинара*, 21–25 августа, 2007 г., Николаев: тезисы докл. – Н., 2007. – С. 154–156.
21. Інтенсифікація процесу плазмолізу бурякової стружки за допомогою електрогидравлічного ефекту / **А. І. Маринін, А. І. Українець, Ю. О. Дашковський [та ін.]** // *Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка: V міжнар. наук.-техн. конф.*, 12–14 вересня 2007 р., Святогірськ: тези доп. – Д., 2007. – С. 28–29.
22. Дослідження впливу електричних розрядів та температури екстрагування на якісні показники дифузійного соку / **А. І. Маринін, А. І. Українець, Ю. О. Дашковський [та ін.]** // *Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка: міжнар. наук.-техн. конф.*, 2009 р., Святогірськ: тези доп. – Д., 2009. – С. 37–39.
7. **Tiwari, B. K., O'Donnell, C. P., Cullen, P. J.** Effect of nonthermal processing technologies on the anthocyanin content of fruit juices. *Trends in Food Science and Technology*, 2009, **20**, 137 – 145, doi: 10.1016/j.tifs.2009.01.058.
8. **Fojt, L., Strasák, L., Vetterl, V.** Effect of electromagnetic fields on the denitrification activity of *Paracoccus denitrificans*. *Bioelectrochemistry*, 2007, **70**(1), 91 – 95, doi: 10.1016/j.bioelechem.2006.03.023.
9. **Wouters, P. I., Raso Alvarez, I.** Critical factors determining inactivation kinetics by pulsed electric field food processing. *Trends Food Sci. Technol.*, 2001, **12**, 112–121, doi: 10.1016/S0924-2244(01)00067-X.
10. **Bendicho, S., Barbosa-Canovas, G.V., Martin, O.** Reduction of protease activity in simulated milk ultrafiltrate by continuous flow high intensity pulsed electric field treatments. *Food Sci.*, 2003, **68**, 952 – 957, doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73649-2.
11. **Sviatnenko, R. S., Kochubei-Lytvynenko, O. V., Marynin, A. I.** Vplyv impulsnykh elektrichnykh poliv na sklad i vlastyivosti nezbyranoho moloka. *Naukovi pratsi «NUKht*, 2016, **22**, 4, 246.
12. **Ushakov, V. Ya.** Impul'snyy elektricheskiy probay zhidkostey. Tomsk: izd. Tomskogo un-ta, 1975, 256 s.
13. Do pytannia elektrohivavlichnoho obroblenia syrovyny roslynnoho pokhodzhennia / **А. І. Маринін, V. V. Olishevskiy, V. P. Vasylyv [та ін.]**. *Suchasni tekhnologii khimichnykh ta kharchovykh vyrobnytstv: I vseukrainska konferentsiia studentiv ta aspirantiv*, 26–29 travnia 2008, Dnipropetrovsk: tezy dopovidei, Dnipropetrovsk, 2008, S. 23.
14. **Gulyiy, G. A., Malyushevskiy, P. P.** Vyisokovoltnyy elektricheskiy razryad v silovykh impulsnykh sistemah. K.: Naukova dumka, 1977, 174 s.
15. **Vasylyv, V. P.** Rozroblennia ta zastosuvannia sposobu elektrohivavlichnoi intensyfikatsii protsesiv kharchovykh vyrobnytstv: Avtoref. kand. ... tekhn. nauk: spets. 05.18.12 V.P. Vasylyv; Nats. un-t. kharch. tekhnologii K.: NUKht, 2005, 20 s.
16. **Arhipovich, N. A.** Obschaya tehnologiya saharistyykh veschestv. K.: Vyischa shkola, 1970, 519.
17. Генератор импульсных токов 50 – 5□14С УХЛ4 Паспорт АТКИ 435311.089 – 03 ПС. Проектно-конструкторское бюро электрогидравлики АН УССР. Николаев: – 1987.
18. **Vasylyv, V. P.** Rozroblennia ta zastosuvannia sposobu elektrohivavlichnoi intensyfikatsii protsesiv kharchovykh vyrobnytstv: Avtoref. kand. ... tekhn. nauk: spets. 05.18.12 V.P. Vasylyv; Nats. un-t. kharch. tekhnologii K.: NUKht, 2005, 20 s.
19. **Rogov, I. A., Gorbatov, A. V.** Fizicheskie metody obrabotki pischevyykh produktov. M.: Pischevaya promyshlennost, 1974, 584 s.
20. Влияние электрогидравлического эффекта на плазмоліз стружки сахарной свеклы / **А. І. Маринін, А. І. Українець, Ю. А. Дашковський [и др.]**. *Импульсные процессы в механике сплошных сред: Материалы VII Международной научной школы-семинара*, 21–25 августа, 2007, Николаев: тезисы докл. N., 2007, 154–156.
21. Інтенсифікація процесу плазмолізу бурякової стружки за допомогою електрогидравлічного ефекту / **А. І. Маринін, А. І. Українець, Ю. О. Дашковський [та ін.]**. *Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання*, 2007, Николаев: тези доп. N., 2007, 154–156.

Bibliography (transliterated)

1. **Vasylyv, V. P., Hulyi, I. S., Ukrainets, A. I.** Doslidzhennia vplyvu elektroiskrovykh rozriadiv na vlastyivosti sokiv tsukrovoho vyrobnytstva. *Kharchova promyslovisht*, 2001, **1**(46), 41 – 43.
2. **Sviatnenko, R. S., Marynin, A. I., Kochubei-Lytvynenko, O. V.** Vyvchennia vplyvu elektrofizychnykh metodiv obrobky na mikrobiolohichni pokaznyky kharchovykh produktiv. *Tekhnika, enerhetyka, transport APK*, 2017, **1**(96), 125–130.
3. **Sviatnenko, R. S., Marynin, A. I., Kochubei-Lytvynenko, O. V., Boiko, M. I.** Doslidzhennia vplyvu impulsnykh elektromahitnykh poliv na orhanoleptychni pokaznyky nezbyranoho moloka. *Naukovi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni SZ Gzhytskoho*, 2017, **19**, 75, 157-160.
4. **Sviatnenko, R. S., Marynin, A. I., Kochubei-Lytvynenko, O. V., Zakharevych, V. B.** Vlyianyie ympulsnoho elektromahitnoho polia na zhyznesposobnost *Escherichia coli* v modelnom rastvore molochnoi syvorotky. *Naukovi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni SZ Gzhytskoho*, 2016, **18**, 2-3 (68), 92.
5. **Sviatnenko, R. S., Marynin, A. I., Ukrainets, A. I., Kochubei-Lytvynenko, O. V.** Vplyv impulsnoho elektromahitnoho polia na zhyttiezdatnist *Escherichia Coli* v modelnomu rozchyni vody. *Naukovi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Tekhnika ta enerhetyka APK*, 2016, **252**, 185-191.
6. **Meneses, N., Saldana, G., Jaeger, H., Raso, J., Alvarez, I., Cebrian, G.** Modelling of polyphenoloxidase inactivation by pulsed electric fields considering coupled effects of temperature and electric field. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, 2013, **20**, 126 – 132, doi: 10.1016/j.ifset.2012.12.009.
7. **Tiwari, B. K., O'Donnell, C. P., Cullen, P. J.** Effect of nonthermal processing technologies on the anthocyanin content of fruit juices. *Trends in Food Science and Technology*, 2009, **20**, 137 – 145, doi: 10.1016/j.tifs.2009.01.058.
8. **Fojt, L., Strasák, L., Vetterl, V.** Effect of electromagnetic fields on the denitrification activity of *Paracoccus denitrificans*. *Bioelectrochemistry*, 2007, **70**(1), 91 – 95, doi: 10.1016/j.bioelechem.2006.03.023.
9. **Wouters, P. I., Raso Alvarez, I.** Critical factors determining inactivation kinetics by pulsed electric field food processing. *Trends Food Sci. Technol.*, 2001, **12**, 112–121, doi: 10.1016/S0924-2244(01)00067-X.
10. **Bendicho, S., Barbosa-Canovas, G.V., Martin, O.** Reduction of protease activity in simulated milk ultrafiltrate by continuous flow high intensity pulsed electric field treatments. *Food Sci.*, 2003, **68**, 952 – 957, doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73649-2.
11. **Sviatnenko, R. S., Kochubei-Lytvynenko, O. V., Marynin, A. I.** Vplyv impulsnykh elektrichnykh poliv na sklad i vlastyivosti nezbyranoho moloka. *Naukovi pratsi «NUKht*, 2016, **22**, 4, 246.
12. **Ushakov, V. Ya.** Impul'snyy elektricheskiy probay zhidkostey. Tomsk: izd. Tomskogo un-ta, 1975, 256 s.
13. Do pytannia elektrohivavlichnoho obroblenia syrovyny roslynnoho pokhodzhennia / **А. І. Маринін, V. V. Olishevskiy, V. P. Vasylyv [та ін.]**. *Suchasni tekhnologii khimichnykh ta kharchovykh vyrobnytstv: I vseukrainska konferentsiia studentiv ta aspirantiv*, 26–29 travnia 2008, Dnipropetrovsk: tezy dopovidei, Dnipropetrovsk, 2008, S. 23.
14. **Gulyiy, G. A., Malyushevskiy, P. P.** Vyisokovoltnyy elektricheskiy razryad v silovykh impulsnykh sistemah. K.: Naukova dumka, 1977, 174 s.
15. **Vasylyv, V. P.** Rozroblennia ta zastosuvannia sposobu elektrohivavlichnoi intensyfikatsii protsesiv kharchovykh vyrobnytstv: Avtoref. kand. ... tekhn. nauk: spets. 05.18.12 V.P. Vasylyv; Nats. un-t. kharch. tekhnologii K.: NUKht, 2005, 20 s.
16. **Arhipovich, N. A.** Obschaya tehnologiya saharistyykh veschestv. K.: Vyischa shkola, 1970, 519.
17. Генератор импульсных токов 50 – 5□14С УХЛ4 Паспорт АТКИ 435311.089 – 03 ПС. Проектно-конструкторское бюро электрогидравлики АН УССР. Николаев: – 1987.
18. **Vasylyv, V. P.** Rozroblennia ta zastosuvannia sposobu elektrohivavlichnoi intensyfikatsii protsesiv kharchovykh vyrobnytstv: Avtoref. kand. ... tekhn. nauk: spets. 05.18.12 V.P. Vasylyv; Nats. un-t. kharch. tekhnologii K.: NUKht, 2005, 20 s.
19. **Rogov, I. A., Gorbatov, A. V.** Fizicheskie metody obrabotki pischevyykh produktov. M.: Pischevaya promyshlennost, 1974, 584 s.
20. Влияние электрогидравлического эффекта на плазмоліз стружки сахарной свеклы / **А. І. Маринін, А. І. Українець, Ю. А. Дашковський [и др.]**. *Импульсные процессы в механике сплошных сред: Материалы VII Международной научной школы-семинара*, 21–25 августа, 2007, Николаев: тезисы докл. N., 2007, 154–156.
21. Інтенсифікація процесу плазмолізу бурякової стружки за допомогою електрогидравлічного ефекту / **А. І. Маринін, А. І. Українець, Ю. О. Дашковський [та ін.]**. *Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання*, 2007, Николаев: тези доп. N., 2007, 154–156.

orhanizatsiia i ekonomika: V mizhnar. nauk.-tekhn. konf., 12–14 veresnia 2007 r., Sviatohirsk: tezy dop, D., 2007, 28–29.

22. Doslidzhennia vplyvu elektrychnykh rozriadiv ta temperatury ekstrahuvannia na yakisni pokaznyky

dyfuziinoho soku / **A. I. Marynin, A. I. Ukrainets, Yu. O. Dashkovskiy** [ta in.]. *Aktualni problemy kharchuvannia: tekhnolohiia ta obladdannia, orhanizatsiia i ekonomika: mizhnar. nauk.-tekhn. konf.*, 2009, Sviatohirsk: tezy dop, D., 2009, 37–39.

Відомості про авторів

Дашковський Юрій Олександрович – кандидат технічних наук, доцент, Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна; email: Svyatnenko@i.ua.

Yurii Dashkovskiy - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine; email: Svyatnenko@i.ua.

Маринін Андрій Іванович – кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник Проблемної науково-дослідної лабораторії, Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна.

Andrii Marynin - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine.

Прохоренко Жанна Іванівна - кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Проблемної науково-дослідної лабораторії, Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна.

Zhanna Prokhorenko - Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine.

Українець Анатолій Іванович – доктор технічних наук, професор, Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна.

Anatoliy Ukrainets – Doctor of technical science, Professor, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine.

Будь ласка, посилайтеся на цю статтю наступним чином:

Дашковський, Ю. О. Вплив електроіскрових розрядів на властивості та якісні показники сокостружкової суміші / **Ю. О. Дашковський, А. І. Маринін, Ж. І. Прохоренко, А. І. Українець** // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Харків: НТУ «ХПІ». – 2018. – № 26 (1302). – Т. 2. – С. 55-60. – doi:10.20998/2413-4295.2018.26.32.

Please cite this article as:

Dashkovskiy, Y., Marinin, A., Prokhorenko, J., Ukrainets, A. Influence of electrical discharges on properties and quality indicators of socorative mixture. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2018, **26** (1302), 2, 55-60, doi:10.20998/2413-4295.2018.26.32.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Дашковский, Ю. А. Влияние электроискровых разрядов на свойства и качественные показатели сокостружковой смеси / **Ю. А. Дашковский, А. И. Маринин, Ж. И. Прохоренко, А. И. Украинец** // *Вестник НТУ «ХПИ», Серія: Новые решения в современных технологиях.* – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2018. – № 26 (1302). – Т. 2. – С. 55-60. – doi:10.20998/2413-4295.2018.26.32.

АННОТАЦИЯ На сегодняшний день в пищевой и перерабатывающей промышленности все больше находят применение электрофизические методы обработки пищевых продуктов и полупродуктов, одним из которых является электрогидравлическая обработка (ЭГО). В Проблемной научно-исследовательской лаборатории Национального университета пищевых технологий были проведены экспериментальные исследования с целью изучения действия влияния электрогидравлического обработки (ЭГО) на качественные показатели сокостружковой смеси. Исследования проводились с использованием экспериментальной установки, разработанную специалистами НУХТ. Во время исследования было установлено эффект повышения чистоты диффузионного сока, повышение степени плазмолizu клеток сахарной свеклы по сравнению с контролем, Установлено, что при росте количества разрядов до 7 ... 10 уменьшается жизнедеятельность микроорганизмов в пределах 71 ... 87% по сравнению с контролем, причем чувствительными к обеззараживающего действия электрогидравлического эффекта оказались вегетативные клетки бактерий, дрожжей, мицелиальных грибов, следствием чего является уменьшение потерь сахарозы.

Ключевые слова: электрогидравлическая обработка (ЭГО) диффузный сок; сахарная свекла; контаминирующая микрофлора.

Надійшла 30.06.2018