

УДК: 664.727

**ПЕРСПЕКТИВИ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ  
ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАЗМОХІМІЧНО АКТИВОВАНИХ  
РОЗЧИНІВ**

О. С. КОВАЛЬОВА

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Зернові продукти харчування повинні бути максимально безпечними для широкого кола споживачів. Відомо, що зернові культури, в тому числі і різні сорти ячменю в польових умовах вражаються грибами і бактеріями, а під час зберігання і переробки представники пліснявих грибів домінують над іншими представниками мікрофлори зерна і знижують якість солоду, що виробляється з цього зернового матеріалу. Слід відмітити, що більшість пліснявих грибів виділяють сильнодіючі токсини, що викликає мікотоксикози – тяжкі наслідки дії мікотоксинів на організм людини. Саме тому партії ячменю, що потрапляють на пивзаводи повинні ретельно знезаражуватися.

Поставлене технологічне завдання реалізується шляхом використання в якості дезінфікуючого агента плазмохімічно активованих водних розчинів. Питання якісної і безпечної дезінфекції харчової сировини є нагальним, оскільки в останній час спостерігається підвищення стійкості патогенної мікрофлори до загальноприйнятих та широко розповсюджених антисептиків. В сучасному технологічному просторі мікробіологічна безпека сировини є невід’ємною частиною виробничого процесу. Існуючі методи знезараження зернової сировини не завжди є безпечними та високоефективними. Крім того більшість антисептичних препаратів є токсичними. Тож триває пошук препаратів безпечного знезараження, розробка яких викликає підвищений інтерес у виробників, особливо це стосується технології пивоваріння, основною сировиною для якої є солод [1].

Плазмохімічно активовані водні розчини отримують наступним чином: активують водопровідну воду з направленою зміною властивостей та реакційної здатності в результаті ведення процесу в плазмових розрядах зниженого тиску з напругою 1000-2000 В, силою струму 10,0-200,0 мА і подальшим переходом з підвищенням електропровідності в режим контактної нерівноважної плазми з параметрами: напруга від 400 до 600 В, сила струму до 150 мА [2]. Отримані розчини мають специфічний склад: пероксид водню та надперекисні сполуки, збуджені частки та радикали, які відіграють важливу роль в окисно-відновних процесах [3]. Пероксид водню є антисептиком, потрапляючи в клітини під дією ферментів він розщеплюється на воду і кисень, що має протимікробну дію, але при цьому в клітинах не залишається шкідливих хімічних сполук [3-4]. Такі водні розчини після обробки плазмою можуть проявляти деякі нові властивості, раніше маловивчені. Явище активації водних розчинів викликає багаточисельні специфічні фізичні та хімічні ефекти, які можуть слугувати відправними пунктами для нових

прогресивних технологій [4]. Використання електрохімічної активації може в багатьох випадках полегшити та здешевити отримання продукції з урахуванням затрат енергії та часу на активацію.

Оброблялось зерно різних культур (пшениця, жито, кукурудза та ін.) розчинами активованими під дією контактної нерівноважної плазми з кількістю діючої речовини (пероксиду водню) в межах 100-700 мг/л на протязі 10-60 хв. Після обробки із всіх культур були відібрані проби і зроблені посіви колоній пліснявих грибів 5 різних видів. Спостерігалось значне зниження фітопатогенної забрудненості, а при підвищеній концентрації пероксидів пліснява мікрофлора не була виявлена взагалі. Також знезаражували зерно пивоварних сортів ячменю розчинами активованими під дією контактної нерівноважної плазми з кількістю діючої речовини (пероксиду водню) в межах 100-700 мг/л на протязі 10-60 хв. Після обробки із всіх культур були відібрані проби і висіяні на фільтрувальному папері в апараті Аубрі з метою підрахунку колоній пліснявих грибів [4]. Результати показали, що використання плазмохімічно активованих водних розчинів дозволяє повністю знищити плісняву мікрофлору в пивоварному ячмені, що значно покращить якість солодів отриманих з такого зернового матеріалу.

Було встановлено, що використання плазмохімічно активованих водних розчинів дозволить покращити якість зернової сировини за рахунок повного знезараження її від патогенної мікрофлори, а саме, від пліснявих грибів, які значно погіршують технологічні показники продукту та можуть нанести шкоду здоров'ю споживачів.

При використанні плазмохімічно активованих водних розчинів знизилась фітопатогенна зараженість зерна. Відмічена можливість абсолютного знищення пліснявої мікрофлори при високій концентрації пероксидів в розчинах. В зерновій сировині після знезараження відсутні пероксиди, що підтверджує хімічну чистоту та безпечність знезаражуючого засобу, а також можливість отримання сировини, яка б змогла відповідати європейським стандартам, вимогам до продуктів харчування та була б конкурентоспроможною [5]. Плазмохімічно активовані водні розчини в повній мірі здатні замінити антисептики і тим самим зберігати хімічну чистоту отриманого зернового продукту. Такі розчини зможуть замінити класичні хімічні антисептики і при цьому будуть безпечними, не матимуть в своєму складі хімічних сполук, небажаних у раціоні людини [6].

Використання плазмохімічно активованих водних розчинів є універсальним для всіх зернових культур. Тобто спосіб знезараження зможе знайти широке застосування при обробці зерна різних культур і на різні цілі. Крім того слід зазначити, що плазмохімічно активовані водні розчини можуть використовуватись для дезінфекції обладнання, інвентарю, тари, виробничих поверхонь та складських приміщень на зернопереробних підприємствах [7]. Строк придатності робочого плазмохімічно активованого водного розчину складає 6 місяців з моменту його виготовлення за умов зберігання його в

закритих ємностях. Всі ці аспекти позитивно характеризують запропоновану технологію, яка має всі шанси отримати широке застосування в зернопереробній галузі.

### Література

1. Півоваров О.А. Виробництво солоду з використанням активованих під дією нерівноважної плазми водних розчинів / О.А. Півоваров, О.С. Ковальова, Ю.О. Чурсінов // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2009. – № 2. – С. 194-197.

2. Пророщування зернового матеріалу з використанням розчинів, активованих під дією контактної нерівноважної плазми / О.А. Півоваров, О.С. Ковальова // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2011. – № 2. – С. 86-90.

3. Pivovarov O., Kovaliova O., Koshulko V. Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production // Ukrainian Food Journal. 2020. Volume 9. Issue 3. P. 575-587. DOI: <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>

4. Спосіб знезараження зернової сировини з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів: пат. на корисну модель 140656 Україна: МПК(2020.01) A23B 9/00 A23B 9/04 (2006.01) A23B 9/24 (2006.01) / Півоваров О.А., Ковальова О.С.; власники: Півоваров О.А., Ковальова О.С.; № u 2019 07955; заявл. 11.07.2019; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5.

5. Спосіб знезараження зеленого солоду з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів: пат. на корисну модель 140649 Україна: МПК C12 C 7/01 (2006.01) / Півоваров О.А., Ковальова О.С.; власники: Півоваров О.А., Ковальова О.С.; № u 2019 07848; заявл. 11.07.2019; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5.

6. Півоваров О.А., Ковальова О.С. Сучасні методи інтенсифікації солододорощення: монографія. Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2020. 242 с.

7. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials // Food science and technology. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>