

УДК 664.723

ОЗОНУВАННЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ СПОСІБ ОБРОБКИ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ

О. Цуркан, канд. техн. наук, доцент,

Д. Присяжнюк, аспірант,

Вінницький національний аграрний університет

Одним із способів підвищення ефективності окремих технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві, таких як виробництво зерна і насіння, є використання озону. Це обумовлено участю озону в багатьох біохімічних процесах, що є основою обміну речовин та енергій у сільськогосподарських біологічних об'єктах.

Результатом застосування озоноповітряної суміші в обробці зернової сировини є підвищення продуктивності, зниження енергоспоживності, зменшення кількості бактеріологічних та вірусних інфекцій у зерновій масі, підвищення урожайності і збереження сільськогосподарської продукції.

Озонування зерна може проводитись як у післязбиральній (інтенсифікація процесу сушіння, знищення потенційних шкідників та хвороб), так і передпосівній обробці (підвищення дружності та показників схожості), а також під час зберігання.

Ключові слова: *зернова сировина, озон, обробка, післязбиральна обробка, передпосівна обробка, інтенсифікація, сушіння, бактерицидна дія, схожість зерна.*

Постановка проблеми. Розвиток сільського господарства є запорукою економічної та продовольчої безпеки нашої країни. На сучасному етапі найдоцільніше впроваджувати інтенсивні способи розвитку виробництва, застосовувати передові досягнення науки, техніки і світової практики. Перед аграріями України стоїть важливе завдання – підвищення конкурентоспроможності вітчизняної сільськогосподарської продукції.

Особливого значення набуває використання наноелектротехнологій як сукупності нових методів і засобів електрофізичного впливу на технологічні процеси і сільськогосподарські біооб'єкти. Завдяки використанню особливих властивостей електроенергії, таких як здатності концентрації і легкої подільності, високої гнучкості керованості, різноманіття форм її прояву та видів перетворення, доступності та миттєвої передачі на великі відстані, екологічної чистоти і специфічної взаємодії з живими організмами, наноелектротехнології можуть стати основою для розвитку агропромислового комплексу [1].

Тому, матеріал статті є актуальною і практично значущою проблемою сьогодення та майбутнього.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями проводились дослідження впливу технології озонування на зернову сировину у післязбиральній та передпосівній обробці, а також під час її зберігання. Приміром, у роботі [2] докладно наведені особливості впливу озоноповітряної суміші на характеристики зернової сировини під час сушіння залежно від концентрації озону, часу сушіння і т.д. Встановлено залежність між зміною зараженості зерна спорами грибків (фузаріум, аспергілюс) і концентрацією озону в складі сушильного агента.

Також були встановлені високі бактерицидні властивості озону, який володіє перевагами ефективних протруювачів. Його використання в обробці зернової сировини дозволяє проводити профілактику і лікування хвороб та захист рослин [3 - 6].

Резчиковим В. Г., Чурмасовим А. В., Гавриловим А. А. [7, 8] у передпосівній обробці були проведені експерименти з визначення впливу доз обробки озоноповітряною сумішшю на схожість зерна.

Мета статті обґрунтувати необхідність та перспективність використання озону під час обробки зернової сировини у післязбиральній та передпосівній періоди, а також під час зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основними видами обробки зернової сировини є післязбиральна та передпосівна обробка, кожна з яких відрізняється своїми технологічними процесами та кінцевим результатом. Наприклад, післязбиральна обробка включає операції сушіння, очищення та знезараження зернової маси, яка надходить з поля, для отримання сировини з заданими властивостями (вологістю, ступенем забрудненості та зараженості). Передпосівна обробка полягає в підготовці зернової сировини (насіння) до сівби з забезпеченням необхідних якісних показників – схожості, відсотку проростання, ступеня зараженості.

Післязбиральна обробка зерна є відповідальним і складним етапом, оскільки під час цього технологічного процесу потрібно забезпечити стандартну вологість зернової маси для належного зберігання. Рослинницька продукція після збирання зазвичай містить різні інфекції, цвіль, а також дрібні комахи. Це призводить до значних втрат під час зберігання і переробки, що особливо небезпечно, та сприяє поширенню інфекційних захворювань (стафілококи, кишкова паличка, сальмонела та ін.).

Оскільки звичайні методи не приносять суттєвих конкурентних переваг, швидкими темпами відбувається пошук нових технологічних прийомів післязбиральної обробки зерна.

Використання озону в аграрній галузі вважається перспективним напрямком. Зокрема, озонування зерна позитивно позначається як на зниженні енерговитрат під час виконання технологічного процесу післязбиральної обробки, так і на підвищенні тривалості його зберігання і

смакових якостях [10].

Озон володіє бактерицидними, віруліцидними, фунгіцидними і спороцидними властивостями залежно від концентрації та експозиції. Висока хімічна активність озону зумовлена його окисними властивостями. Озон взаємодіє з мембранною структурою клітин бактерій, грибів, структурною одиницею вірусів, що призводить до порушення її бар'єрної функції і їх загибелі. За бактерицидною дією озонування перевершує дію ультрафіолетового кварцового опромінення. Бактерицидний ефект від кварцового опромінення протягом 60 хв. ідентичний бактерицидному ефекту від дії озону протягом 3 хв. Озон має високу проникну здатність, а також проявляє антибактеріальну активність відносно грампозитивної флори, кишкової палички, епідермального стафілокока.

Озон інтенсифікує швидкість сушіння зернових завдяки безпосередньому хімічному і біохімічному впливу на сільськогосподарську сировину, покращує переміщення вологи з внутрішніх шарів і тепломасообмін у процесі сушіння загалом. За використання озону економія становить до 89 кг умовного палива на тонну висушеного зерна. Сушіння в озono-повітряному середовищі спричиняє бактерицидну дію і покращує якісні показники матеріалу, запобігає процесам самозігрівання, забезпечує глибокий стан спокою в період зберігання, збереження маси сухої речовини і покращує показники схожості. Отже, відпадає необхідність в протравленні зерна та є можливість зменшити витрати на процес сушіння. Особливою перевагою застосування озону є те, що він не дає небажаних побічних продуктів, тому що невикористаний озон розпадається до атомарного кисню [10].

Також перспективним є використання технології озонування і в передпосівній обробці зернової сировини щоб отримати високоякісний насіннєвий матеріал.

Досліди вчених дозволили зробити висновок, що фізико-хімічні властивості озону сприяють прискоренню процесів, які відбуваються в насінні в процесі його росту. Фізіолого-біохімічні процеси в рослинному організмі протікають нормально тільки за оптимального насичення клітин водою. Від дії озону насіння поглинає більше води, при цьому процес протікає більш інтенсивно, ніж у необробленого насіння. Як відомо, вода в клітину надходить завдяки набухання біоколоїдів протоплазми і клітинних оболонок, а також внаслідок електроосмосу, обумовленого наявністю електричного потенціалу приграничних поверхонь протопласту. Роль останнього процесу залежить від вологості середовища та інтенсивності основних процесів життєдіяльності, а також від умов зовнішнього середовища, які змінюють потенціал поверхні протопласту. Озон помітно діє на набухання насіння, підвищує інтенсивність дихання, активізує перетворення запасних речовин ендосперму. Все це впливає на ріст проростків [2].

Таким чином, озон покращує метаболічні процеси, які протікають у насінні, забезпечує ефективне використання поживних речовин, які знаходяться в насінні, і водночас є ефективним фунгіцидом та інсектицидом. Аналіз літературних джерел показав, що передпосівна обробка озоном є ефективним способом підвищення урожайності, при цьому рекомендовані концентрації озону для обробки лежать в межах від 0,002 мг/м³ до 80 мг/м³ [11, 12].

Перспективним є використання обробки зерна озоном і під час зберігання. Його високі окислювальні властивості дають змогу успішно боротися із шкідниками та хворобами, які можуть бути присутніми у зерновій сировині. Отже, відпадає потреба у застосуванні засобів протруювання.

Висновки. Обробка зерна є важливим технологічним процесом, метою якого є отримання сировини із заданими властивостями. Існуючі методи та прийоми обробки вимагають розробки та впровадження сучасних інтенсивних технологій для забезпечення зниження витрат на виконання цього процесу та отримання зернової сировини високої якості.

Обробка зерна проводиться у післязбиральний та передпосівний періоди, а також під час зберігання. Перспективною в обробці зернової сировини є технологія озонування, яка інтенсифікує процес сушіння, спричиняє бактеріологічну дію на оброблювану сировину та підвищує показники насінневого зерна, що, зі свого боку, дає можливість отримання якісної зернової сировини.

Література

1. Нормов Д.А. Электроозонные технологии в семеноводстве и пчеловодстве: дис. доктора техн. наук: 05.20.02 / Нормов Дмитро Олександрович. – Краснодар, 2008. – 340 с.
2. Ксенз Н.В. Повышение качества зерна на основе использования озоноздушных смесей / Н.В. Ксенз, К.Х. Попандопуло // Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия. – Зерноград, 2009.
3. Нормов Д.А. Механизм воздействия озоноздушной смеси на семена кукурузы и методика проведения экспериментального исследования влияния электроозонирования на ростовые процессы семян /Д.А. Нормов, А.А. Шевченко, О.А. Сапрунова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубДАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубДАУ, 2015. - №01(105). С. 775-787. – IDA [article ID]: 1051501047. – Режим доступу: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/47.pdf>.
4. Шевченко А.А. Параметры электроозонирования для предпосевной обработки семян кукурузы: автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня канд. техн. Наук / А.А. Шевченко. – Краснодар: КубДАУ, 2005. – 21 с.

5. Шевченко А.А. Параметры электроозонирования для предпосевной обработки семян кукурузы: дис. кандидата техн. наук / А.А. Шевченко – Краснодар: КубДАУ, 2005. – 137 с.

6. Шхалахов Р.С. Параметры электроозонатора барьерного типа заданной стабильности для предпосевной обработки семян сахарной свеклы: дис. кандидата техн. наук / Р.С. Шхалахов. – Краснодар: КубДАУ, 2006.

7. Резчиков В.Г. Влияние озона на прорастание семян гороха и облепихи / В.Г. Резчиков, А.В. Чурмасов, А.А. Гаврилова // «Техника в сельском хозяйстве» збір. наук. роб. – Челябінськ: ЧДАУ, 1998. – С. 14-17.

8. Резчиков В.Г. Воздействие озона на биологические объекты / В.Г. Резчиков // «Молодые исследователи сельскохозяйственной науки»: збір. наук. роб. – Челябінськ: ЧДАУ, 1997.- С. 12-14.

9. Перспективи використання озону в післязбиральній обробці зерна / Цуркан О.В., Герасимов О.О., Коломієць О.С., Присяжнюк Д.В.; Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: Всеукр. науково-тех. журнал "Техніка, енергетика, транспорт АПК", № 3, 2016. – С. 80-85.

10. Єрмакова В.А. Озонирование зерна: Учебное пособие / В.А. Єрмакова, П.П. Єрмаков.-Днепропетровск.

11. Вербицька С. В. Предпосевная обработка семян фасоли магнитным полем и озоном: дис. канд. техн. наук. / С.В. Вербицька. – Краснодар: КубДАУ, –2001. – 133 с.

12. Нормов Д.А. Способ обработки семян с.х. культур / Д.А. Нормов, А.А. Шевченко, О.А. Сапрунова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: збір. наук. роб. – Краснодар: КубДАУ. – 2003.

***Аннотація.** Одним из способов повышения эффективности отдельных технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, таких как производство зерна и семян, является использование озона. Это обусловлено участием озона во многих биохимических процессах, что является основой обмена веществ и энергии в сельскохозяйственных биологических объектах.*

Итогом применения озонозодушной смеси при обработке зернового сырья является повышение производительности, снижение энергоемкости, уменьшение количества бактериологических и вирусных инфекций в зерновой массе, повышение урожайности и сохранения сельскохозяйственной продукции.

Озонирование зерна может проводиться как при послеуборочной (интенсификация процесса сушки, уничтожение потенциальных вредителей и болезней), так и предпосевной обработке (повышение дружелюбности и показателей всхожести), а также во время хранения.

Summary. *One of the ways to increase the efficiency of individual processes in agricultural production, such as grain and seed production, is the use of ozon. This is due to the participation of ozone in many biochemical processes, which is the basis of metabolism and energy in agricultural biological objects.*

The result of the use of the ozone-air mixture during the processing of grain raw materials is an increase in productivity, a reduction in energy intensity, a reduction in the number of bacteriological and viral infections in the grain mass, an increase in yield and preservation of agricultural products.

Grain ozonization can be carried out both in post-harvest (intensification of the drying process, destruction of potential pests and diseases), pre-sowing treatment (increasing friendliness and germination), and also during storage.