

ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ МЕТОДИ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

Л.С. Червінський, доктор технічних наук

*О.І. Романенко, аспірант**

Систематизовано методи передпосівної обробки насіння з метою підвищення схожості та урожайності сільськогосподарських культур. Визначено перспективні методи передпосівної обробки насіння.

Передпосівна обробка, насіння, посівні якості насіння, енергія проростання насіння, схожість.

Нині стратегічно важливим питанням в Україні є підвищення урожайності сільськогосподарських культур, яким приділяється значна увага як при наукових дослідженнях, так і виробниками. Інтегрованим результатом роботи сільськогосподарських підприємств є якість насіння та урожайність, що залежать від багатьох факторів, а саме: агрокліматичних умов, посівних кондицій посівного матеріалу, якісних характеристик ґрунту, урожайних властивостей насіння тощо. Дотримування агротехнічних прийомів, які рекомендовані для певної зони вирощування та своєчасне проведення необхідних заходів щодо захисту насіння і рослин завжди дадуть позитивні результати на насінницьких посівах [7].

Забезпечення стійких урожаїв сільськогосподарських культур неможливе без передпосівної обробки насіння, яка сприяє підвищенню якості посівного матеріалу, створенню умов для поліпшення зростання і розвитку рослин, а також передбачає знезараження насіння.

Мета досліджень – аналіз і систематизація методів передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур.

Матеріали та методика досліджень. Для оздоровлення насіння та активізації ростових процесів у них в основному використовуються такі прийоми: обробка фунгіцидами; протравлення насіння плівкотвірними препаратами з використанням рідких комплексних добрив; протравлення насіння препаратами з використанням натрієвої солі (NaNO_3) і т. д.

Ці прийоми погіршують родючість ґрунту та якість наземної і підземної води, отруюють їжу і викликають зростання захворюваності, тобто вони не є екологічно чистими способами.

Для передпосівної обробки застосовують також термічні, термохімічні і хімічні методи, тривалість яких досягає 2–72 год. Ці методи не лише дуже праце- та енергоємні, але і не екологічно чисті [3].

Існують достатньо вивчені такі електротехнологічні способи передпосівної обробки насіння електричним полем коронного розряду (ЧІ-

* Науковий керівник – доктор технічних наук, професор Л.С. Червінський

© Л.С. Червінський, О.І. Романенко, 2013

МЕСГ, ЦНГГСГ, Кіровський політехнічний інститут та ін.); магнітним полем (Челябінський НДІ та ін.); лазерним випромінюванням (Казахський державний університет ім. СМ. Кірова та ін.); гамма-випромінюванням (Ленінградський агрофізичний НДІ, Інститут біологічної фізики АН СРСР, Харківський фізико-технічний інститут та ін.); ультрафіолетовим випромінюванням (УФВ) (Іжевська ДСГА) [3]. За даними Центрального науково-дослідного і проектно-технологічного інституту механізації і електрифікації тваринництва, дія УФВ забезпечує підвищення урожаю зернових культур на 10–12 %, збільшення вмісту протеїну в зеленій масі кукурудзи на 6–10 %, цукрів – на 12–16 %. Ефективність такого методу передпосівної обробки підтверджена перевіркою на насіннєвих дослідних станціях [3, 5].

Відома також ефективність передпосівної обробки насіння електромагнітним полем низької частоти (Тбіліський державний університет); імпульсним концентрованим сонячним світлом (Казахський сільськогосподарський інститут); інфрачервоним випромінюванням (Сибірський НДІ механізації і електрифікації сільського господарства); воднево-плазмовою обробкою (ВНІІ електрифікації сільського господарства); градієнтним магнітним полем (Об'єднаний інститут ядерних досліджень, АФІ) та ін. [3].

На думку С.А. Станка (1997) дія на рослинні об'єкти фізичними чинниками ефективна, оскільки викликає активне утворення супероксидних, гідроксильних і перекисних радикалів, що мають високотоксичний окислювальний стрес [10].

У працях Л.Г. Прищепа проаналізовано можливі моделі електромагнітної взаємодії між біологічними об'єктами, і показано необхідність обліку цієї взаємодії при теоретичних і експериментальних дослідженнях останніх [8].

Таким чином, одним із основних заходів, який сприяє подальшому підвищенню посівних якостей та врожайності продукції рослинництва при комплексній технології вирощування зернових і овочевих культур є передпосівна обробка насіння, що дає можливість реалізувати три основні задачі:

- зниження впливу зовнішньої та внутрішньої фітопатогенної мікрофлори;
- активізація процесів життєдіяльності насіння;
- створення екологічних передумов для захисту рослин у вегетаційний період.

Результати досліджень. На основі обґрунтованого аналізу літератури з застосування передпосівної обробки і стимуляції насіння розроблено класифікаційну структурну схему. Згідно зі схемою передпосівну обробку насіння сільськогосподарських культур проводять хімічними та фізичними методами.

До хімічних методів передпосівної обробки належить протруювання фунгіцидами чи інсектофунгіцидами або дражування насіння. Але разом з досягненням позитивних результатів, використання хімічних методів обробки насіння має ряд негативних наслідків, серед яких забруднення

навколишнього середовища отрутохімікатами і їх накопичення як у ґрунті, так і у продукції рослинництва, трудомісткість при виконанні робіт тощо. [1,4]

Крім цього протруювання насіння негативно впливає на інтенсивність його проростання та продуктивність рослин. Слід зазначити, що рослини, які розвиваються не з протруєного насіння, зазвичай мають більш значну інтенсивність початкового росту, а тому більш стійкі до хвороб у період вегетації [7].

До фізичних методів обробки насіння належать: термічні, фізико-механічні, фотоенергетичні, радіаційні, магнітні та електрофізичні.

Вітчизняні дослідники Г.Б. Іноземцев, О.М. Берека, Н.Н. Нецадим, і зарубіжні А.А. Шахов, В.В. Терещенко, В.В. Фомин та ін. розробили та дослідили велику кількість способів і методик обробки насіння фізичними способами дії з метою активації внутрішньоклітинних процесів, як у насінні, так і безпосередньо у вегетуючих рослинах. Розглянемо основні з них.

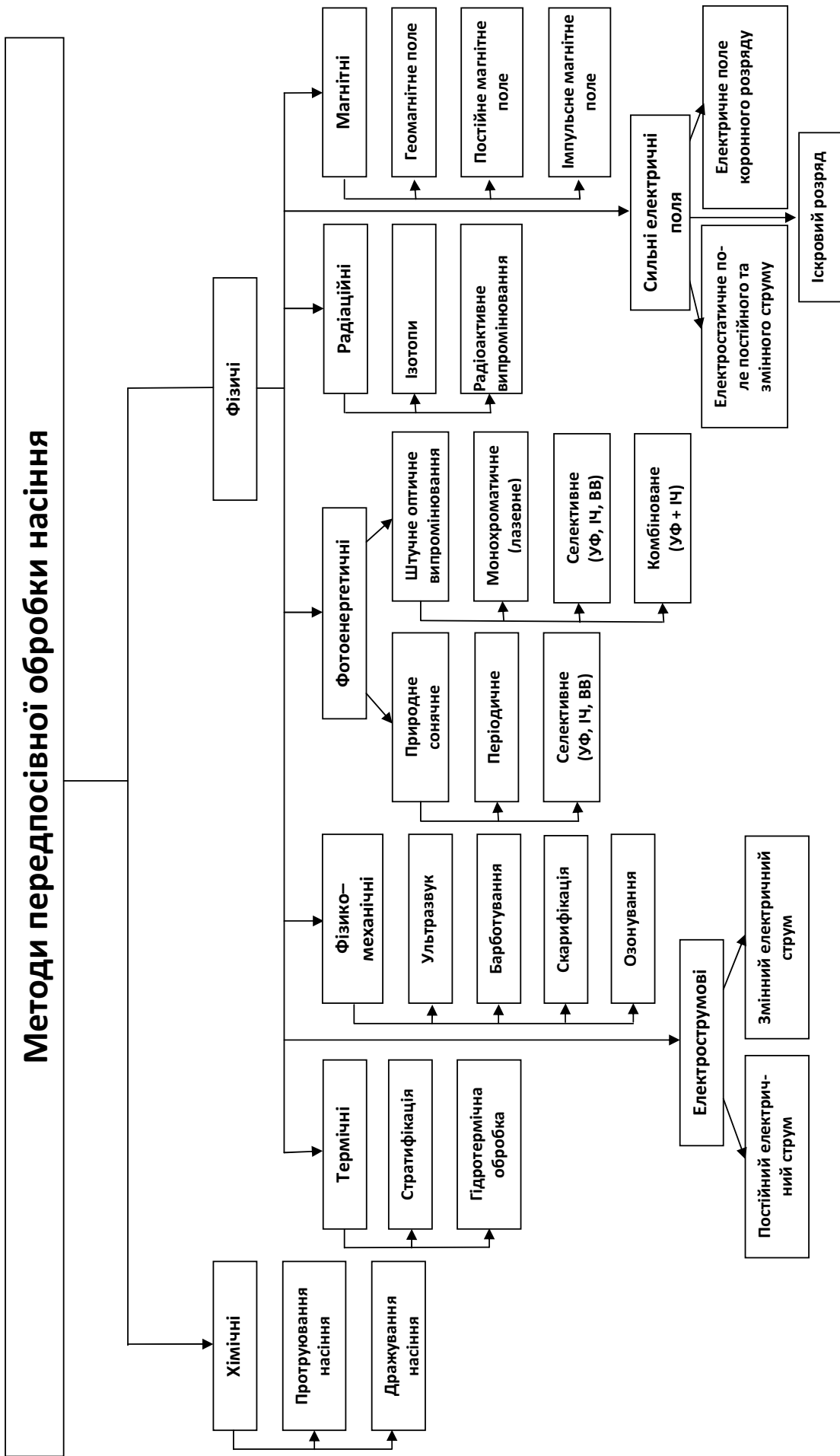
Термічні методи обробки застосовуються до насіння різних сільськогосподарських культур з метою підвищення їх схожості і зниження їх зараженості патогенною мікрофлорою. До цього виду дії належить гідротермічна обробка насіння і стратифікація (витримка насіння при постійній температурі впродовж тривалого періоду)

Термічні методи дії – це тривалі способи обробки насінного матеріалу, що забезпечують збільшення схожості і сили проростання. Завдяки термічній обробці насіння (1–2 год при температурі 70–80 °С) знижується їх зараженість вірусною інфекцією – фімозом, бактеріозом, альтернаріозом.

Обробка підігрітим паром температурою 150 °С також підвищує схожість насіння. Головним недоліком термічного методу дії є тривалість обробки посівного матеріалу (від декількох годин до декількох місяців), а також цей спосіб обробки є дуже енергоємним і багатоступінчастим [7].

Фізико-механічні методи включають зовнішню передпосівну обробку насінного матеріалу методом барботації насіння у водному середовищі повітрям або киснем при нормальній фізіологічній температурі 18–20 °С, підвищується проникність насінної шкірки для подальшого поглинання вологи, призводячи до збільшення схожості (у початковий період). Проте, незважаючи на простоту циклу обробки, цей спосіб дуже тривалий (декілька годин) і важко контрольований – для зниження травматичного ефекту у проростків потрібне своєчасне визначення насіння, що виклювалося, візуальним способом. Особливі вимоги при барботуванні ставлять до устаткування – підвищена надійність, автоматичний контроль, вибухо – та пожежобезпечність (робота з O₂) [6].

Досліди з обробки насіння ультразвуком проводилися рядом дослідників, що відмічали неоднозначність впливу звукових коливань на внутрішньоклітинні процеси, що проходять у насінні [9]. Значна вартість устаткування, джерел ультразвукових коливань не сприяє їх широкому застосуванню.



Структурна схема методів передпосівної обробки насіння

Стратифікація та озонування теж належить до фізико–механічних методів обробки. Першу зазвичай поєднують з "гідравлічним ударом", що призводить до механічного пошкодження насіннєвої оболонки. Озонування ж ефективно знезаражує насіння перед посівом і засновано на використанні бактерицидної дії озону (O_3), що дозволяє зменшувати бактеріологічну зараженість в 2,7 раза і збільшити врожайність на 16,6 % [1,12].

Радіаційні методи опромінення насіння джерелами іонізуючих випромінювань та ізотопами давно проводилися як вітчизняними, так і зарубіжними ученими і дослідниками з метою з'ясування реакції рослин на зовнішню дію і при вивченні метаболічних і фотосинтетичних процесів [4].

Результати досліджень свідчать про незначне зростання врожайності при опроміненні γ – променями насіння і рослин. Конструктивні особливості установок з обробки насіння іонізуючими випромінюваннями та ізотопами не дозволяють широко використовувати їх як устаткування в сільськогосподарському виробництві, оскільки їх експлуатація зв'язана з підвищеним ризиком радіоактивного зараження як об'єкта, що опромінюється, так і обслуговуючого персоналу.

Магнітні методи обробки є дією на насіння і вегетуючі рослини зовнішнім постійним магнітним полем (ПМП) різної напруженості (до 300 Ерстед [12]) з метою підвищення проникності мембран кліткових структур, вплив на мембранний потенціал і прискорення ферментативних реакцій. Величину магнітної індукції в зразках дослідних установок регулюють шляхом зміни робочого проміжку між полюсами постійних магнітів. Насіння, що пройшло обробку в постійному магнітному полі помітно покращує схожість, а вегетуючі рослини – стають життєздатнішими і більш стійкішими до зміни зовнішніх погодних умов [11].

Імпульсні магнітні поля за своєю дією на насіння аналогічні дії постійних магнітних полів, різниця полягає в часі обробки – на порядок нижче [1,12].

Останніми роками з'явилася значна кількість публікацій про використання "живильної" або магнітообробленої води – води, що пройшла обробку в полі постійного магніту. Зволоження посівного матеріалу і поливання вегетуючих рослин магнітоактивованою водою збільшує енергію проростання до 3–8 % і зростання врожайності до 16 %. У зв'язку з тим, що незрозумілим залишається механізм дії, цей метод обробки недостатньо вивчений теоретично, але знайшов практичне застосування в приватному секторі (магнітні насадки, магнітні активатори тощо). У сільськогосподарському виробництві спосіб обробки води і поживних розчинів у постійному магнітному полі не набув масового застосування [11].

Електрострумкові методи обробки – це дія на насіння постійним або змінним електричним струмом.

Результати досліджень показали, що при обробці спостерігався бактерицидний ефект (пригнічення мікроорганізмів), а також підвищення інтенсивності дихання, обміну речовин у насінні, яке проростає. Цей метод не набув широкого застосування, оскільки дуже складно визначити опти-

мальну величину струму, яка позитивно впливає як на насіння, так і на середовище, в якому воно проростає. [12].

При передпосівній обробці насіння в сильних електричних полях головними факторами впливу на насіння є напруженість електричного поля та величина заряду, яку отримує насіння. Результати досліджень показали, що при обробці цим методом підвищуються посівні якості насіння (енергія проростання, схожість), зростає врожайність. Однією з головних причин, яка гальмує впровадження цих методів, є велика розбіжність експериментального матеріалу та недостатньо чітка відтворюваність отриманих результатів, що не дає гарантії найбільшого зростання врожаю [1].

Видатними вченими в області електрифікації сільськогосподарського виробництва Л.Г. Прищепом, І.Ф. Бородіним, Д.С. Стребковим, Н.М. Протасовою, І.І. Свентицьким, А.К. Лямцовим, Ю.М. Жилінським, В.М. Німаном, Г.С. Саричевим, О.А. Тихомировим, А.П. Примаком, В.М. Короповим, В. П. Шарупичем, С. О. Овчуковою, А.П. Коломійцем, Л.К. Алфєровою, Н.Ф. Кожевниковою, В.А. Козинським, О.А. Косициним, Р. Mekkel, B. Singh, M. Fischer, J. Bonnet, P. Harris та іншими доведена ефективність застосування оптичного випромінювання для отримання додаткової рослинницької продукції.

Фотоенергетичні методи обробки, з метою стимуляції ростових процесів застосовують як до насіннєвого матеріалу, так і до вегетуючих рослин. Дія імпульсним сфокусованим сонячним випромінюванням на насіння дає зростання урожаю до 11 %, на вегетуючі рослини – збільшення інтенсивності протікання фотосинтетичних процесів. Максимальний приріст урожаю складає до 17,6 % для овочевих культур [5].

Короткочасна і повторно–короткочасна обробка насіння сфокусованим хвильовим ультрафіолетовим випромінюванням дає приріст врожайності зернових культур до 10–15 % [2].

До фотоенергетичних методів також належать і лазерна обробка посівного матеріалу та рослин у період вегетації [9]. Оптичні квантові генератори мають такі переваги як: хороша керованість параметрами світлових хвиль, потужністю випромінювання, широкі межі можливої концентрації енергії (від мВт/см² до мкВт/см²), здатність уповільнювати або прискорювати біохімічні і фізіологічні процеси на клітинному рівні.

Дослідженнями встановлено, що опромінення насіння овочевих культур лазерним випромінюванням малої інтенсивності до 0,4 мВт/см² дозволило збільшити врожайність до 11–12 %), а у зернових культур сприяло збільшенню схожості на 19 %) і енергії проростання на 30–31 %). Обробка рослин може проводитися за принципом сканування фотосинтетично–активної поверхні (насіння, листової пластини, стебла). Головною перевагою цього методу є екологічна чистота обробки. Рослини, що пройшли обробку лазерним випромінюванням, відрізняються підвищеною стійкістю до хвороб, прискореним зростанням, вищою продуктивністю. Створені на базі лазерних установок (з вихідною потужністю в 90–110 мВт) промислові лінії з передпосівної обробки насіння мають продуктив-

ність щодо зернових до 300 – 500 кг/год [2]. Є дані, що при обробці посівного матеріалу насіння огірка ультрафіолетовим та інфрачервоним опроміненням безпосередньо перед посівом зменшує на 70–80 % або зовсім виключає передпосівну обробку хімічними препаратами, що призводить до значної економії матеріальних ресурсів [5].

Висновки

Методи передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур з використанням оптичного випромінювання за даними досліджень є мало енерго– та ресурсозатратними.

Встановлено, що насіння сільськогосподарських культур чутливе до впливу електромагнітного опромінювання, при правильному виборі дози і режиму опромінювання врожайність зернових зростає на 10 % і більше, забезпечуються більш ранні (на 2–3 дні) сходи, густина рослин при цьому підвищується на 5–10 % і відповідно збільшується врожайність.

Застосування комбінованого УФ та ІЧ випромінювання для передпосівної обробки насіння тепличних культур є актуальним екологічно чистим методом підвищення їх врожайності та має науково–практичну перспективу.

Список літератури

1. Берека О.М. Обробка насіння сільськогосподарських культур в сильному електричному полі. / О.М. Берека. – К.: ЦП „КОМПРИНТ”, 2011. – 335 с.
2. Вельский А. И. Магнитно-лазерная технология в растениеводстве / А. И. Вельский, А.Н. Плавинская // Зерновое хозяйство. – 2003. – №1. – С. 10.
3. Владыкин И.Р. Повышение эффективности предпосевной обработки семян овощных культур ультрафиолетовым излучением: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук / И.Р. Владыкин. – М.: РГАЗУ, 1999. – 158 с.
4. Дмитриев И. И. Предпосадочное гамма-облучение семенных клубней и влияние на урожай, товарное качество и пищевую ценность картофеля / И. И. Дмитриев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – №8. – С. 26–28.
5. Дубров А.П. Действие ультрафиолетовой радиации на растения / А.П. Дубров. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 124 с.
6. Никифорова Л.Є. Огляд існуючих способів підвищення врожайності овочевої продукції в захищеному ґрунті / Л.Є. Никифорова. // Вісник Харків. держ. техн. ун-ту. сільськ. госп-ва. «Проблеми енергозбереження в АПК України». – Х.: ХДТУСГ, 2004. – Вип. 27, т. 2. – С. 85–89.
7. Озонова технологія передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / В.В. Кириченко, В.Г. Діндорого, В.П. Петренкова [та ін.] // Посібник українського хлібороба. – Харків, 2009. – С. 128 – 131.
8. Прищеп Л.Г. Эффективная электрификация защищенного грунта. / Л.Г. Прищеп // М.: Колос, 1980. – 208 с.
9. Савельев В.А. Физические способы обработки семян и эффективность их использования / В.А. Савельев // Сибирский вестник с-х. науки. – 1981. – № 5. – С. 26 – 29.
10. Станко С.А. Световая и гормональная активация растений и мутагенез: автореф. дис. в виде научного доклада на соискание уч. степени доктора биол. наук / С.А. Станко. – М., 1997. – 106 с.

11. Щербаков К.Н. Стимуляция ростовых процессов растений низкоэнергетическим магнитным полем / К.Н. Щербаков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2002. – №7. – С. 26–29.

12. Ярошенко П.Е. Электрическое и магнитное воздействие при переработке с.-х. продукции / П.Е. Ярошенко, Б.С. Монахов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2003. – №4. – С. 27–28

Систематизированы методы предпосевной обработки семян с целью повышения всхожести и урожайности сельскохозяйственных культур. Определены перспективные методы предпосевной обработки семян.

Предпосевная обработка, семена, посевные качества семян, энергия прорастания семян, всхожесть.

The methods of preseed treatment of seed are systematized with the purpose of increase of germination and productivity of agricultural cultures. The perspective methods of preseed treatment of seed are certain.

Preseed treatment, seed, sowing internalss of seed, energy of germination of seed, germination.

УДК 543.27.08.632.24:631.563.9:631.24

ГАЗОВИЙ ДЕТЕКТОР ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ГНИТТЯ В ОВОЧЕСХОВИЩАХ

***В.В. Бойко, Г.І. Булах, кандидати фізико-математичних наук
Г.І. Подпрятков, кандидат сільськогосподарських наук
С.М. Гунько, кандидат технічних наук***

Наведено результати дослідження щодо розробки спеціального газового детектора, здатного реєструвати леткі органічні сполуки (ЛОС), які виділяються в процесі псування плодоовочевої продукції. Реєстрація за допомогою розробленого приладу сумарної концентрації цих речовини дозволяє визначити початкову стадію процесів гниття і на основі цієї інформації приймати рішення про необхідність проведення сортування продукції, яка зберігається, з метою видалення інфікованої (гнилої), що буде сприяти скороченню втрат під час зберігання.

Плодоовочева продукція, газовий детектор, леткі органічні сполуки, маркери гниття.

Картопля – один із основних продуктів харчування. За кількістю поживних речовин, що можна одержати з одиниці площі, серед сільськогосподарських культур картопля займає одне з перших місць. Поживних речовин з гектара вона дає в 2–4 рази більше, ніж жито або ячмінь, і поступається лише перед цукровими буряками і кукурудзою. Бульби в