



ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ В ГЕРМЕТИЧНИХ УМОВАХ

У період масового збирання врожаю в господарствах накопичується велика кількість вологого зерна, яке швидко псується. Однією з причин цього є підвищена вологість зерна при надходженні його з поля на тік. Вважають, що однією з найбільш насичених технологічних операцій у виробництві зерна є його сушіння, на яку припадає до 60 % енерговитрат. На сушіння однієї тони зерна витрачається від 30 до 40 літрів пального в залежності від його початкової вологості, а перед сушінням необхідно провести очищення зерна від вологих домішок [1, с. 27].

Основним способом забезпечення схоронності зерна є сушіння. Але нестача обладнання для сушіння та робочої сили в період збирання врожаю часто ускладнює або навіть не дозволяє своєчасно провести дані заходи. Сушіння крім того, зазвичай пов'язане з великими матеріальними витратами [2, с. 31].

Ефективний спосіб зберігання зерна з підвищеною вологістю – хімічне консервування та зберігання його в герметичних умовах. У консервованому при оптимальних умовах зерні не спостерігається істотних змін зовнішнього вигляду і видимого ураження цвіллю, зберігаються його властивості. Спосіб герметичного зберігання заснований на принципі аноксигенації, тобто на відсутності кисню в міжзерновому просторі і над зерною масою.

Консерванти для зберігання зерна мають суттєві недоліки: висока вартість, дефіцитність, складність досягнення рівномірної обробки всієї маси зерна. Тому використання дешевих і широкодоступних добавок, підвищена надійність зберігання сирого фуражного зерна в герметичних умовах і тих, що забезпечують при цьому скорочення втрат поживних речовин є виключно важливим завданням [3, с. 23–29].

Метою роботи було удосконалення технології зберігання фуражного зерна підвищеної вологості в герметичних умовах шляхом розробки рецептур, способів і доз внесення біологічно активних добавок з рослинної сировини. Предмет дослідження – зразки ячменю сорту Борисфен.

Дослідження проводили впродовж 2019–2020 років у науково-дослідній лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва.

Зерно відбирали з бункера комбайна, проводили його візуальну оцінку, а потім в лабораторії визначали якісні показники зернової маси: органолептичні, фізико-хімічні та технологічні.

Варіанти досліджу: контроль (без добавок), з ретельним перемішуванням зерна з консервуючими добавками. Добавки додавали з вологе зерно в кількості 1 і 3 % до загальної маси зразки. Зерно ячменю вологістю 18, 20, 25, 30, 35 %. Маса одного зразка зерна 1500 г. Температурні умови зберігання зерна – +18–20 °С. Дослід проводили до встановлення постійної маси зерна (в середньому 3

тижні). Для створення герметичних умов при зберіганні вологого фуражного зерна використовували скляні 3-х літрові ємності з пружинними клапанами.

В якості консервуючої добавки використовували хвою ялини, хвою сосни, суміш хвої ялини і сосни (1:1). Заготовлена хвоя ялини і сосни подрібнювалася на лабораторному млині і через мінімум 3–5 годин засипали в скляні 3-х літрові ємності. Зволоження сухого зерна до певної вологості проводили в 2–3 прийоми. Після повного додавання води і в процесі її поглинання зерном маса кілька разів перемішувалась.

Втрати сухої речовини, в процесі зберігання вологого фуражного зерна виражалися у відсотках від маси зерна в ємності в перерахунку на суху речовину з добавкою консервантом (або без неї – контроль).

Вивчення інтенсивності газовиділення вологого фуражного зерна проводили на зразках з вологістю від 18 до 35 %. Вносили консервуючі добавки в скляні ємності в процентному співвідношенні від маси зерна, як це описано раніше. Спосіб внесення: з ретельним перемішуванням зернової маси з консервуючою добавкою. Потім збирали прилад, що складається з колби з зерном, колби з насиченим розчином кухонної солі, і циліндра для прийому розчину, які герметично закривали пробками і з'єднувалися між собою трубками. Розчин солі, що витісняється утвореними під час дихання зерна газами, збирався в циліндрі. За кількістю витісненого розчину встановлювали інтенсивність дихання.

Найбільш інтенсивні втрати сухої речовини спостерігалися в період після його закладання на зберігання; в наступні терміни зберігання спостерігалася скорочення втрат сухої речовини; найбільші втрати сухих речовин спостерігали у ячменю в варіантах з додаванням хвої сосни та суміші хвої (2,31 %).

Дихання зерна – це процес, при якому відбуваються перетворення і розпад органічних речовин і перш за все, цукрів. В результаті дихання виділяється, необхідна організму енергія для підтримки життєвих реакцій.

У процесі зберігання зернових мас відбувається витрата сухих речовин на їх дихання. Інтенсивність дихання зернових мас визначають за кількістю виділеного вуглекислого газу або увібраного кисню. Найбільш інтенсивне дихання спостерігається в зерні високої вологості, мінімальне – у сухому зерні. Фактор вологості, таким чином, вирішальний у визначенні інтенсивності дихання.

Всі види використовуваних добавок, інтенсивно витрачали кисень з міжзернових просторів в герметичній ємності та забезпечували припинення дихання на 2–3 доби раніше ніж, контроль (без добавок). Зерно в кінці досліду мало гарні органолептичні показники, зберегло початковий колір і не мало сторонніх запахів. Найбільш інтенсивно і швидко процес дихання спостерігався у варіанті з добавками хвої сосни та вологістю зерна 25 %. Схожі результати були отримані нами, на підставі раніше проведених досліджень. Решта добавок виявилися менш ефективними, по швидкості, порівняно з контролем.

Основний газ, що виділився при диханні зернової маси – вуглекислий газ. Близько 90–95 % – вуглекислого газу накопичувалося за кілька днів в герметичній ємності при диханні зерна з біологічними добавками, а вміст кисню знижувався до 0,1–0,3 %.

Найбільш інтенсивно процес дихання спостерігався в зерні ячменю вологістю 30 та 35 % з добавками хвої сосни і суміші хвої, які було рівномірно перемішано із зерном. При вологості зерна менше 25 % інтенсивність його дихання сповільнювалася довше і зерно, будучи в герметичних умовах швидше псувалось, так як в ньому встигали вирости колонії одноклітинних цвілевих грибів (оскільки зерно не встигало перейти на анаеробне дихання, при якому розвиток мікроорганізмів суттєво сповільнюється і навіть припиняється). У зерні вологістю 30 % і більше відбувались процеси бродіння, а не його збереження, тому в такому зерні накопичувалися небажані метаболічні процеси, в ньому погіршилися органолептичні показники, зерно набувало кислого смаку і запаху.

При оптимальній дозі добавок (3 %), внесених в герметичну ємність із зернофуражом, вологістю 25 %, зерно інтенсивно «втрачало» кисень із міжзернового простору в герметичній ємності впродовж короткого часу, тим самим захищало вологе зерно від псування впродовж тривалого періоду.

Отже при вологості зерна 25–30 % і за температури +18–+20 °С, характерний для збирального періоду кисень в зерновій масі майже повністю (до 0,1 %) витрачається за 3–4 доби, а вміст вуглекислого газу становив 90–95 %. Найбільш швидко кисень витрачався в варіантах з додаванням хвої сосни в дозі 3 % від маси зерна в герметичній ємності. Однак, і всі інші види добавок інтенсивно витрачали кисень з міжзернового простору в герметичній ємності.

Найменші втрати сухої речовини в дослідах були в зерні вологістю 25 % в варіантах з усіма досліджуваними добавками. Найбільші втрати сухої речовини були в контрольних варіантах зерна ячменю вологістю 35 %. Всі види використовуваних добавок інтенсивно витрачали кисень з міжзернового простору, в герметичних ємностях. Найбільш низькі втрати сухої речовини були в варіантах з хвоєю сосни і сумішню хвої та становили: 2,31 %.

Зі зменшенням кількості внесених добавок в зерно значення показника кислотності зростало. Зі збільшенням вологості зерна ячменю його кислотність зростала і показник рН знижувався з 6,72 до 4,28.

Використання досліджуваних рослинних добавок сприяла підвищенню вмісту сирого протеїну з 10,72 % до 12,45 %, клітковини з 9,81 % до 11,81 %, жиру з 2,17 % до 2,99 % та зниженню вмісту крохмалю з 44,14 % до 34,22 % та цукрів з 9,25 до 8,9 %.

Впродовж усього періоду зберігання зерно усіх варіантів за органолептичною оцінкою залишалось без видимих, окрім контролю (через 30 діб зберігання) та варіанту з додаванням хвої ялини (на кінцевому етапі зберігання).

Список літератури:

1. Пахомов А.И. Комбинированная технология обеззараживания зерна. Хранение и переработка зерна. 2016. № 2 (199). С. 27–29.
2. Кирпа Н. Я. Хранение зерна и факторы его долговечности. Хранение и переработка зерна. Днепропетровск, 2008. № 3 (105). С. 31–33.
3. Осокіна Н.М., Мостов'як І.І., Герасимчук О.П., Любич В.В., Костецька К.В., Матвієнко Н.П. Технологія зберігання зерна з основами захисту від шкідників: Навч. посіб. / К.: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2016. 248 с.: іл.