

## Засоби і способи створення мікроклімату в сховищах з біологічно активною продукцією

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

В цій статті розглянуто засоби і способи створення мікроклімату в сховищах з біологічно активною продукцією. Наведено основні функції систем мікроклімату, перелічено основні фактори, що впливають на збереження сільськогосподарської продукції, описано технології та системи зберігання такої продукції.

**Ключові слова:** мікроклімат, сховище, біологічно активна продукція, функції систем мікроклімату, технологія зберігання, система зберігання.

### Abstract

In this article the ways and means of creating a microclimate in storage of biologically active products. The basic features of the microclimate, are the main factors affecting the conservation of agricultural products, the technology and the storage of such products.

**Keywords:** microclimate, storage, dietary products, features of the microclimate, storage technology, storage system.

Втрати сільськогосподарської продукції при зберіганні досить значні: за даними Міжнародної організації у справах продовольства і сільського господарства при Організації Об'єднаних Націй – 6-10% і більше. Один із шляхів їхнього зменшення – застосування пестицидів (фумігантів) для пригнічення життєдіяльності шкідників, комах і мікроорганізмів.

Проте гази-фуміганти за своєю природою досить небезпечні і потребують жорсткого контролю на всіх стадіях їх виробництва, зберігання і використання.

На сьогодні вивчено консервуючу здатність майже ста різних видів консервантів. Широке застосування деяких із них спонукає до ретельнішого й глибшого їх вивчення. Тому поступово зростає стурбованість суспільства щодо надмірного і неконтрольованого використання хімічних препаратів[1].

Отже потрібно звернути увагу на інші способи для підвищення ефективності зберігання органічної продукції.

На світовому ринку існують сотні технологій зберігання сільськогосподарської продукції, та всі вони зводяться до одного – підтримання в сховищі ідеального мікроклімату, який дозволяє зберігати свіжість, товарний вигляд і корисні властивості. Для цього використовуються ультрасучасні системи вентиляції, опалювальне та холодильне обладнання. Автоматика керує процесом, забезпечує автономну і безперебійну роботу. Наявність датчиків температури і вологості дає можливість відслідковувати оптимальні умови складування сільськогосподарської продукції, наявність контролерів і виконавчих механізмів – підтримувати показники температури і вологості в сховищі. Дані задаються виходячи з виду сільськогосподарської продукції, яка зберігається на складі, оскільки для різних видів продукції потрібні різні температурні діапазони.

Основні функції систем мікроклімату:

- контроль вологості (оптимізує вологість в сховищі виходячи з виду сільськогосподарської продукції);
- охолодження – зберігання (холодильне обладнання, система охолодження дозволяє поступово охолоджувати продукцію, не завдаючи їй шкоди і підготовлюючи її до довготривалого зберігання);

- вентилявання (розподіляє внутрішнє повітря по сховищу, забезпечує однорідність повітряної маси в кожному куточку об'єкта);
- контроль CO<sub>2</sub> (вентиляція повітрям з вулиці знижує рівень вуглекислого газу);
- контроль конденсату (запобігає утворенню конденсату)[2].

Збереження сільськогосподарської продукції залежить від наступних факторів:

- Температура. Оптимальний рівень температури для зберігання плодоовочевих культур складає 0...+10°C. Дані показники варіюються в залежності від типу продукції (-1...+0,5°C для капусти, +2...+4°C для картоплі, -3...0°C для цибулі, -1...+1°C для моркви і т. д.). Оптимальна вологість повітря для основних культур 80 – 85 %.
- Вміст газів в повітрі початково складає 21% кисню, 78% азоту і 0,03% вуглекислого газу. В процесі зберігання відбувається природній дихальний обмін овочів. В результаті в повітрі знижується вміст кисню і відбувається збільшення рівня вуглекислого газу. Ці зміни сповільнюють процес досягання культур, їх окиснення, розвиток фізіологічних хвороб. Для кращого збереження овочів слід постійно регулювати дані показники шляхом періодичного охолодження овочесховищ.
- Способи зберігання (насіпом і в контейнерах). Перший метод набагато дешевший, так як для зберігання не потрібно додаткового обладнання. Але при його використанні в процесі експлуатації може бути пошкоджена структура плодів, яка приведе до їх псування. Окрім цього, зовнішні стіни овочесховища повинні мати підвищену стійкість, щоб витримати боковий тиск. Контейнерний спосіб передбачає складування овочів в спеціально призначеній для цього тарі. Завдяки їй, забезпечується хороший доступ кисню до овочів. Недоліки такого способу – висока вартість тари і необхідність додаткового місця для складування пустих контейнерів.

Розрізняють три основні технології зберігання плодів в овочесховищах:

- Зберігання в Регульованій Атмосфері (РА) – передбачає використання генераторів сухого льоду або азоту для створення оптимального вмісту кисню і вуглекислого газу в герметичних камерах зберігання.
- Упаковка в Модифікованій Атмосфері. В даному випадку використовується поліетиленова упаковка, яка або спершу наповнюється газом в необхідній концентрації. Такий самий ефект досягається при упакуванні ще теплого продукту в вакуумну поліетиленову упаковку з подальшим його охолодженням. Якщо оптимальні умови зберігання передбачають високу концентрацію оксиду вуглецю, то використовується перфорована упаковка.
- Гіпобаричне зберігання – створення зниженого атмосферного тиску для сповільнення процесу дозрівання овочів. Використовується він як додатковий засіб при охолодженні, по своїй функціональності його можна порівняти з технологією зберігання в Регульованій Атмосфері [3].

Системи зберігання поділяють на:

- Зберігання в кагатах (насіпом). При даній системі зберігання існує декілька рішень для зберігання продукції в кагатах :а) вентиляція з напівкруглими каналами; б) підпільна вентиляція із решітчастою підлогою або каналами. Використовуючи повітряні канали, завдяки їх поступовому звуженню досягається рівномірне поширення повітря по всій товщі (кагату) продукції. Відстань між каналами дорівнює висоті кагату для забезпечення оптимального поширення повітря.. Перевагами повітряних каналів є простота їх монтажу та обслуговування. При використанні підпільної вентиляції, повністю решітчаста підлога сприяє більш оптимальному поширенню повітря усередині продукції. Така система потребує більших витрат в порівнянні з іншими системами. Основною перевагою підпільної вентиляції є оптимальний розподіл повітря по всій товщі продукції.
- Сушильна стіна. У даній системі зберігання повітря примусово продувається через продукцію. Це дає можливість швидко й ефективно просушити й охолодити продукцію

всередині контейнера. Основними умовами для ефективної роботи такої системи є: а) обмежена кількість контейнерів у ряді до 10 – 12 штук; б) використання однакових контейнерів із закритими боками; в) надійна конструкція камери тиску із системою поділу потоку повітря. Перевагами сушильної стіни є: а) роздільне зберігання продукції різних сортів і фракцій; б) регульована інтенсивність потоку повітря; в) ефективне висушування й охолодження продукції; г) потреба в меншій кількості електроенергії завдяки меншому часу роботи вентиляторів.

- Повітрозмішувальні блоки. Повітря всмоктується в сховище за допомогою вентилятора через впускну заслінку, проходить над контейнерами до протилежної стіни, опускається вниз і крізь контейнери проходить у зворотному напрямку, де видаляється назовні через випускні заслінки. Перевагами такої системи є: регулювання температурного режиму за рахунок підмішування зовнішнього повітря, невеликі витрати на обслуговування, низькі вимоги до потужності завдяки невисокому зворотному тиску повітря, можливість встановлення додаткового механічного охолодження.
- Системи охолодження. При використанні механічного охолодження, повітря продувається крізь контейнери за допомогою вентиляторів і проходить до задньої стінки камери сховища. Повітря опускається вниз і повертається назад до повітроохолоджувача, а потім знову подається охолодженим у сховище. Перевагами такої системи є: швидке охолодження до заданої температури, можливий тривалий період зберігання, незалежність від погодних умов, зменшення втрат при зберіганні, завдяки можливості плавного зниження температури [4].

**Висновок:** було розглянуто засоби і способи створення мікроклімату в сховищах з біологічно активною продукцією, кожний з розглянутих способів зводиться до необхідності створення відповідного мікроклімату в приміщенні для зберігання біологічно активної продукції, який в свою чергу залежить від способу її зберігання. Кожен з описаних способів і засобів зберігання має переваги і недоліки, їх вибір залежить від того, якої якості необхідна продукція

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сучасні та перспективні технології зберігання і використання вологого зернофуражу / [Кулик М.Ф., Засуха Т.В., Жмудь О.В., Маковецький П.П., Калетник Г.М.] ; під ред. М.Ф. Кулика. – [2-ге вид.]. – Київ : Видавництво «СВІТ», 2000. – 246 с.
2. Системи мікроклімату, контроль в овочехранилищах и картофелехранилищах – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://liderhran.net/sistema-mikroklimata>
3. Технологии хранения. Микроклимат овощехранилищ, технологии создания условий хранения овощей. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.овощехранилища.рф/tehnology/>
4. Системи зберігання – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.agrovent.com.ua/uk/sistemi-zberigannya>

**Автор доповіді:** *Черановський Богдан Олександрович* – студент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: [bodkjeee@gmail.com](mailto:bodkjeee@gmail.com)

**Науковий керівник:** *Коц Іван Васильович* – кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Україна, м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, Email: [ivkots@i.ua](mailto:ivkots@i.ua)

**The report:** *Cheranovskyu Bohdan O.* – student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail : [bodkjeee@gmail.com](mailto:bodkjeee@gmail.com)

**Supervisor:** *Kots Ivan V.* — Ph. D. (Eng.), professor of the department of engineering in construction:, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Email: [ivkots@i.ua](mailto:ivkots@i.ua)