

невеликим нахилом, яке постійно струшується. Знизу подають гаряче повітря з такою швидкістю, щоб сировина відривалась повітрям від сита і знову падала на нього. При цьому кожна ягода обмивається сильним струменем гарячого повітря, сушіння відбувається швидко і продукція одержується високої якості.

Крім розглянутих способів, плоди і ягоди можна висушити радіаційним методом (під дією інфрачервоних променів), струмом високої частоти.

Для кожного виду сировини розроблено оптимальний режим сушіння, який забезпечує раціональну продуктивність сушарок при одержанні високої якості сушеного продукту. Оптимальним режимом сушіння вважається такий, при якому одержують сушений продукт з найкращими якостями, витрати палива і затрати праці будуть мінімальними, а продуктивність сушарок максимальною.

Список використаних джерел

1. Флауменбаум Б.Л., Безусов А.Т., Сторожук В.М., Хомич Г.П. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва. Одеса: Друк, 2006. 400 с.
2. Гуляєв В.Н. Довідник технолога харчоконцентратного та овочесушильного виробництва. К.: Легка та харчова промисловість, 1994. 487 с.
3. Гришин М.А. Технологія сушіння плодів, овочів, матеріалів харчоконцентратного виробництва. К.: Урожай, 1995. 240 с.

УДК 635.9:635.657:504.3.054

ВПЛИВ КІМНАТНОГО РОСЛИННИЦТВА НА МІКРОКЛІМАТ ТА ФІТОФІЛЬТРАЦІЮ ПОВІТРЯ В ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Савченко К. М., здобувач першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти

Ковальов М. М., канд. с.-г. наук, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Актуальність теми. Урбанізація та зростання частки населення, що проживає у закритих приміщеннях, зумовлюють підвищений інтерес до методів покращення якості повітря в житловому середовищі. За прогнозами ООН, до 2050 року 68% населення планети мешкатиме у містах, де мешканці проводять до 90% часу в закритих приміщеннях [1]. Водночас концентрація летких органічних сполук (ЛОС) – формальдегіду, бензолу, толуолу – у міських квартирах може у 2–5 разів перевищувати показники зовнішнього повітря внаслідок емісії від меблів, будівельних матеріалів та побутової хімії. Кімнатне рослинництво, зокрема на основі гідропонних установок,

розглядається як доступний та ефективний інструмент фітомеліорації повітряного середовища квартир і є складовою концепції сталого розвитку міст [2].

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – встановити кількісні параметри впливу портативних гідропонних установок на мікроклімат та якість повітря в житлових приміщеннях. Для досягнення мети вирішувались такі завдання: оцінити продуктивність фотосинтетичного газообміну рослин у NFT-системах; визначити здатність листових культур до фітофільтрації ЛОС; проаналізувати вплив установок на температурно-вологісний режим та концентрацію CO₂ у квартирах.

Матеріали і методи. Дослідження проводились упродовж 2023–2024 рр. на базі кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету та у приватних квартирах волонтерів. Об'єктами дослідження слугували три типорозміри портативних гідропонних установок типу NFT (Nutrient Film Technique): «МініГрін-24» (24 посадкових місця, площа вирощування 0,24 м²), «ЕкоФерма-60» (60 місць, 0,6 м²) та «МістоФарм-120» (120 місць, 1,2 м²). Концентрацію CO₂ вимірювали сенсором NDIR (Senseair S8), вміст ЛОС – аналізатором VOC з детектором PID. Мікрокліматичні параметри (температура, відносна вологість) реєструвались логерами Testo 174H. Продуктивність газообміну рослин розраховувалась за загально визнаними методиками з поправкою на фотосинтетично активну радіацію (ФАР) від LED-освітлювачів [3].

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що компактна модель «МініГрін-24», яка вміщує 24 рослини салату або базилику, за умов освітлення 16 год/добу зі спектром 400–700 нм (інтенсивність 180–220 мкмоль/(м²·с)) продукує 180–220 г кисню на добу та поглинає 250–300 г CO₂ на добу [4]. Це еквівалентно забезпеченню дихальних потреб 0,6–0,8 людини, що хоча й не заміщує систему вентиляції, суттєво покращує мікроклімат приміщення.

Моніторинг концентрації CO₂ у квартирах площею 45–65 м² підтвердив, що наявність установки «МініГрін-24» знижує середньодобову концентрацію вуглекислого газу з типових 800–1200 ppm до 600–800 ppm – рівня, що відповідає санітарним нормам ДСанПіН для житлових приміщень. Зниження концентрації CO₂ на 25–40% позитивно корелювало з суб'єктивними показниками самопочуття мешканців: зниженням втомлюваності, покращенням концентрації уваги та якості сну, що узгоджується з результатами досліджень когнітивних ефектів якості повітря [5].

Фітофільтраційна здатність листових культур у гідропонних установках підтверджена вимірюваннями концентрації ЛОС. У приміщеннях з установкою «ЕкоФерма-60» (60 рослин) зафіксовано зниження рівня формальдегіду на 15–25%, бензолу – на 18–30% протягом 24 годин після герметизації приміщення. Отримані результати узгоджуються з даними досліджень NASA, що засвідчили здатність листових рослин знижувати концентрацію формальдегіду на 10–20% за 24 год [6]. Механізм поглинання

реалізується як через листову поверхню (продихи та кутикула), так і через ризосферний мікробіом – ризосферні мікроорганізми гідропонного субстрату активно метаболізують ЛОС, трансформуючи їх у нетоксичні сполуки.

Для квартири площею 60 м² установка з 24–60 рослинами салату, базиліку або хлорофітуму забезпечує зниження вмісту летких органічних сполук на 15–30%. Це має практичне значення для здоров'я мешканців, особливо дітей та осіб з алергічними та бронхо-легеневими захворюваннями, зважаючи на доведений зв'язок між тривалим впливом ЛОС і підвищеним ризиком розвитку астми, дерматитів і онкопатологій [7].

Температурно-вологісний мікроклімат приміщень також зазнавав позитивного впливу рослинних установок. Транспірація рослин підвищувала відносну вологість повітря на 5–12% у зимовий опалювальний сезон, коли у квартирах типово реєструється надмірно суха атмосфера (відносна вологість 20–35% при нормі 40–60%). Підтримання оптимальної вологості знижує подразнення слизових оболонок дихальних шляхів та шкіри, є профілактикою ГРВІ і зменшує потребу у штучних зволожувачах повітря.

Окрему увагу приділено синергічному ефекту ЕМ-регенерації поживних розчинів з фітомеліоративними функціями рослин. Застосування ефективних мікроорганізмів (ЕМ-1, ЕМ Біоактив) для ферментативної деструкції органічних забруднювачів у рециркуляційному розчині підвищує загальну екологічну ефективність установок: додатково утилізуються кухонні органічні відходи (15–25 кг/міс. на сім'ю), знижується емісія метану від розкладання органіки на 95–96%, а отриманий ЕМ-компост (3–5 кг/міс.) використовується як органічна добавка до поживного розчину, замикаючи цикл речовин [4].

Таблиця 1

Вплив портативної гідропонної установки на якість повітря та екологічні показники житлових приміщень

Показник	Традиційне постачання	Міська гідропоніка	Покращення
Продукція O ₂ (установка 24 рослини), г/добу	–	180–220	–
Поглинання CO ₂ , г/добу	–	250–300	–
Концентрація CO ₂ у приміщенні, ppm	800–1200	600–800	25–40%
Фільтрація летких органічних сполук	–	15–30%	зниження
Вуглецевий слід, кг CO ₂ -екв./кг продукції	1,0–1,8	0,15–0,25	75–86%
Зниження викидів CO ₂ за рік, кг CO ₂ -екв.	–	78–150	–

У Таблиці 1 узагальнено порівняльні показники стану повітря в приміщеннях із традиційним постачанням зелені та при використанні міської гідропонної установки «МініГрін-24».

Масштабування ефекту. Впровадження портативних установок у 10% домогосподарств міста з населенням 500 тис. осіб (50 тис. родин) забезпечило б щорічне зниження емісії CO₂ на 4 680–9 000 тонн CO₂-екв., що становить 0,8–1,5% від загальних викидів міста. Цей ефект є порівнянним з результатами масштабних програм озеленення, але досягається децентралізовано силами мешканців без значних капіталовкладень з боку муніципалітету.

Висновки. 1. Портативні гідропонні установки типу NFT з LED-освітленням забезпечують активний газообмін: модель «МініГрін-24» (24 рослини) продукує 180–220 г O₂/добу та поглинає 250–300 г CO₂/добу, знижуючи концентрацію CO₂ у квартирі з 800–1200 ppm до 600–800 ppm (на 25–40%).

2. Листові культури у гідропонних установках здійснюють ефективну фітофільтрацію летких органічних сполук (формальдегіду, бензолу, толуолу), знижуючи їх концентрацію на 15–30% у приміщенні площею 60 м² за 24 год, що позитивно впливає на здоров'я мешканців, особливо дітей та осіб з респіраторними захворюваннями.

3. Вбудований механізм EM-регенерації поживних розчинів замикає органічний цикл у межах домогосподарства, утилізуючи харчові відходи та знижуючи викиди метану на 95–96%, що підвищує загальну екологічну стійкість установок і відповідає цілям сталого розвитку міст (ЦСР 3, 11, 12, 13).

4. Масштабне впровадження кімнатного рослинництва на основі гідропонних технологій має потенціал стати економічно ефективним (термін окупності 8–15 місяців) і екологічно значущим елементом стратегії підвищення якості міського середовища.

Список використаних джерел

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. New York: United Nations, 2019. 103 p.

2. Ackerman K., Dahlgren E., Xu X. Sustainable Urban Agriculture: Confirming Viable Scenarios for Production. *Agronomy*. 2021. Vol. 11, No. 8. P. 1–22. DOI: 10.3390/agronomy11081630.

3. Poorter H., Niinemets Ü., Ntagkas N. A meta-analysis of plant responses to light intensity for 70 traits ranging from molecules to whole plant performance. *New Phytologist*. 2019. Vol. 223, No. 3. P. 1073–1105.

4. Ковальов М. М. Вплив параметрів кліматозабезпечення на вирощування мікрозелені в умовах плівкової теплиці. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2022. Вип. 126. С. 153–162. DOI: 10.32851/2226-0099.2022.126.21.

5. Allen J. G., MacNaughton P., Satish U. et al. Associations of cognitive function scores with carbon dioxide, ventilation, and volatile organic compound exposures in office workers. *Environmental Health Perspectives*. 2016. Vol. 124, No. 6. P. 805–812.

6. Wolverton B. C., Johnson A., Bounds K. *Interior Landscape Plants for Indoor Air Pollution Abatement*. Stennis Space Center, MS: NASA, 1989. 22 p.

7. World Health Organization. *WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants*. Copenhagen: WHO, 2010. 454 p.

УДК 664.8:663.031.1

СПОСОБИ СУЛЬФІТАЦІЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ АНТИСЕПТИКІВ В КОНСЕРВАЦІЇ

Чехместренко Д.Ю., магістрант

Федорчук В.Г., канд. с.–г. наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет,

Консервація є важливим елементом здорового способу життя, оскільки вона дозволяє зберегти корисні речовини, зокрема вітаміни, які так необхідні для нашого організму. Завдяки правильним методам зберігання, ми можемо насолоджуватися свіжими смаками протягом усього року, що значно покращує наше харчування. Окрім цього, процес приготування домашньої консервації дозволяє контролювати якість інгредієнтів, що забезпечують безпеку споживання. Використовуючи натуральні продукти без додавання штучних консервантів, ми не лише дбаємо про своє здоров'я, але й підтримуємо принципи екологічного споживання. Це стає важливим фактором у боротьбі за чистоту навколишнього середовища та збереження здоров'я.

Забезпечення збереження якості та безпечності харчових продуктів під час зберігання є одним із головних завдань харчової промисловості. Одним із найдавніших і найпоширеніших способів хімічного консервування є сульфітація, що ґрунтується на використанні сірчистого ангідриду та його сполук. Цей метод ефективно пригнічує розвиток мікроорганізмів, гальмує дію ферментів і запобігає псуванню продукції, забезпечуючи її тривале зберігання. [1, 2]

Сульфітація широко застосовується у виробництві плодово–ягідних напівфабрикатів, пюре, соків, а також при переробці сировини для подальшого виготовлення консервів, варення, джемів і сиропів. Ефективність процесу залежить від способу його проведення, концентрації діючих речовин, кислотності сировини та дотримання санітарно–технологічних норм. Використання сульфітації у поєднанні з антисептиками дозволяє не лише подовжити термін придатності продуктів, але й зберегти їхні харчові та органолептичні властивості. Тому дослідження способів сульфітації та