

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДГОТОВКИ ЖИВИЛЬНИХ РОЗЧИНІВ

Миرونчук А. О. аспірантка I року навчання за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»

Дубовкіна І. О., д.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник відділу тепломасообміну в дисперсних системах

Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України

Проблеми розроблення та впровадження нових енергозберігаючих технологій в різних галузях промисловості є актуальним. Переробна промисловість та сільське господарство потребують особливих способів, які б могли забезпечити ресурсозбереження шляхом невисоких інвестиційних витрат.

Технологія вирощування рослин в умовах захищеного ґрунту зазнає суттєвих змін й починає розвиватися як динамічна та конкурентоздатна галузь сільського господарства, що має значення для цілорічного постачання населення свіжими та багатими на вітаміни овочами й зеленими культурами. Один з нових та популярних напрямків тепличного виробництва за кордоном і в нашій країні є вирощування культур методом застосування гідропонних технологій.

Найважливіше значення для технології гідропонного вирощування рослин має склад живильного розчину. Оскільки середовище, що використовується, вважається, за визначенням, нейтральним, живильний розчин – єдине джерело, з якого сільськогосподарська культура може отримувати необхідні мікронутрієнти для живлення. Збалансоване та повноцінне живлення рослин має першорядне значення. Вода та збалансована кількість поживних елементів є необхідними умовами для того, щоб рослини були здорові.

Основою для переведення галузі на новий сучасний рівень розвитку є розробка інноваційних технологій та інженерно-технічного забезпечення. Вирішити проблему щоденного постачання зелених овочів незалежно від пори року, дозволять нові технології оброблення живильних розчинів гідропонних систем [1].

Оброблення живильних середовищ можливо здійснити різними методами – термічними, фізичними, хімічними, і комплексним впливом всіх видів випромінювань електромагнітного спектра. Навіть без зовнішніх впливів, вже сам собою рух змінює властивості поточної природної води: в ній виникають струмини течії, деформуються дифузні частини подвійних шарів, виникають області з порушенням електронейтральності, змінюється турбулентність, можлива кавітація, тому практично будь-який фізико-хімічний вплив змінює її властивості та параметри, але з різним часом релаксації. Є проблема достовірності ефектів різних методів оброблення. Піддаючи

обробленню живильні середовища гідропонних систем, можна досягти підвищення енергоефективності, поліпшити якість продукції, зменшити забруднення навколишнього середовища та ін.

Науковці відзначають, що у загальному, всі фізико-механічні впливи на воду та водні системи з метою покращення їх властивостей та фізико-хімічних параметрів зводяться до, так званого явища «активації» води, яке супроводжується, як правило, зміною її структури, підвищенням розчинної здатності та зумовленої цим спроможності до ініціювання та пришвидшення хімічних реакцій, перш за все окиснювальних.

Дослідники вказують, що оброблений водний розчин, завдяки послабленню енергії водневих зв'язків між молекулами та збільшенню рухливості молекул, за здатністю до дисоціації наближається до апротонних розчинників [2].

Серед значної кількості методів оброблення гідропонних живильних середовищ особливої уваги набув метод гідродинамічного оброблення із застосуванням знакозмінних імпульсів тиску[3].

Живильні розчини гідропонних систем під впливом гідродинамічного оброблення мають підвищену біологічну активність та визначені фізико-хімічні властивості, що дозволяє використовувати їх для вирощування рослин у тепличному овочівництві.

Використання гідродинамічного оброблення дозволяє знизити витрати на енергетичні ресурси, підвищити якість готової продукції, а також скоротити терміни вирощування рослин та знизити екологічне навантаження на навколишнє середовище [4].

Процес гідродинамічного оброблення водних систем сприяє максимальному диспергуванню повітря в рідині, що у свою чергу інтенсифікує процес окиснення форм двовалентного заліза. Використання гідродинамічного оброблення з метою пришвидшення процесу окиснення розчиненого заліза дає можливість не використовувати додаткові хімічні реагенти, а також проводити оброблення розчину за менший час.

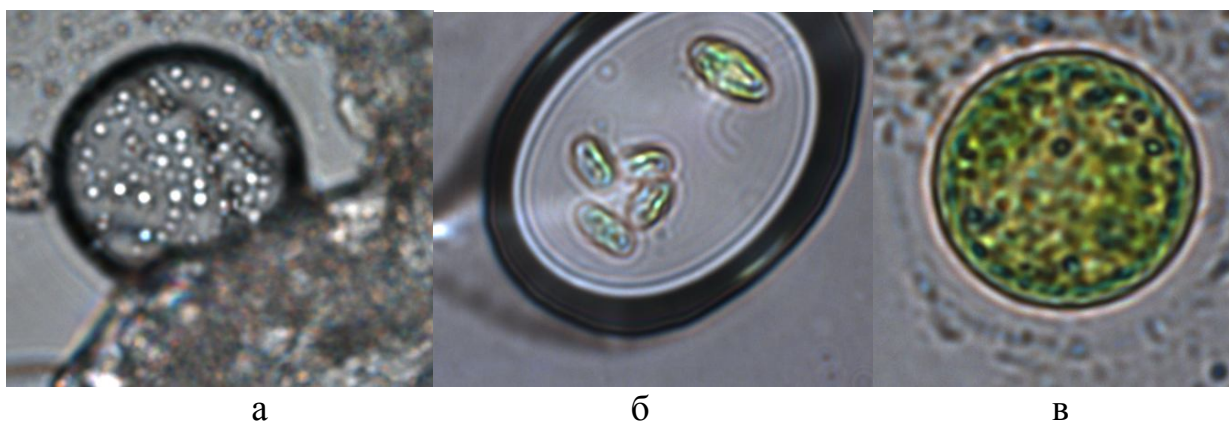


Рис. 1. Біологічна складова живильного розчину після вирощування:
а - огірка звичайного (*Cucumis sativus*) - збільшення 640 разів;
б - огірка звичайного (*Cucumis sativus*) - збільшення 1600 разів;
в - салату-латука (*Lactuca sativa* var. *secalina*) - збільшення 1600 разів

Під час дослідження фізико-хімічних параметрів живильних середовищ було проаналізовано гідропонний розчин після вирощування огірка звичайного (*Cucumis sativus*) при збільшенні в 640 разів (рис. 1а) та 1600 разів (рис. 1б), а також салату-латука (*Lactuca sativa* var. *secalina*) (рис. 1в) при збільшенні в 1600 разів в умовах закритого ґрунту. Це дозволило встановити біологічну складову, яка є невід'ємною частиною гідропонних живильних середовищ, особливо в системах рециркуляційного типу.

Під час даного дослідження виявлено, що розчини гідропоніки містять велику кількість шкідливих одноклітинних, а саме хлорели, джгутикові та діатомові водорості, парамеція бурсарія та ін., які ускладнюють процеси засвоєння рослинами поживних речовин та кисню і потребують додаткового вивчення.

Окрім цього, було проведено дослідження зміни водневого показника живильного середовища, а саме гідропонного розчину, який становив 6,5-7,0 та окисно-відновного потенціалу, який в свою чергу змінювався в діапазоні +200-+250мВ [5].

Отже, проведений аналіз існуючих методів оброблення рідких живильних середовищ показує, що технологічні схеми оброблення середовищ, які застосовуються на теперішній час, не дозволяють забезпечити високу якість обробки живильних розчинів, у поєднанні з низькими витратами енергії, а тому виникає необхідність у пошуку технологічних рішень, здатних усунути зазначене протиріччя.

Використання гідродинамічного оброблення живильних середовищ шляхом застосування знакозмінних імпульсів тиску є сучасним та перспективним для застосування в агропромисловому комплексі.

Література:

1. Білоконь Т.М. Економічні аспекти впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах закритого ґрунту. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Вінниця, 2012. № 56. С. 146–152
2. Вітенько Т. М. Гідродинамічна кавітація у масообмінних, хімічних і біологічних процесах: монографія. Тернопіль, 2009. 224 с.
3. Сілін Р. І., Баран Б. А., Гордєєв А. І. Властивості води та сучасні способи її очищення. Хмельницький, 2009. 254 с
4. Dubovkina Iryna (2017) Innovative Technology Of Water Treatment In Recirculating Aquaculture-hydroponic System, Proceedings of the 6th International Specialized Scientific and Practical Conference “Resource and Energy Saving Technologies of Production and Packing of Food Products as the Main Fundamentals of Their Competitiveness”, p. 47
5. Dubovkina Iryna. Change of physical and chemical parameters of the liquid binary systems by alternating impulses of pressure. *Ukrainian Food Journal*. Kiev, 2017. Volume 6. Issue. 1. p. 142-154.