

навчальному процесі досягнень сучасної аграрної науки і практики. У зв'язку з цим виникає гостра потреба знання іноземних мов.

Практична підготовка студентів аграрних вищих навчальних закладів згідно зі ст. 43 Закону України "Про вищу освіту" є однією із форм організації навчального процесу та обов'язковим компонентом освітньо-професійних програм для всіх освітньо-кваліфікаційних рівнів. Під час практики закладаються основи професійної діяльності, умінь і навичок, професійних якостей фахівця. Від якості виконання завдань у період практики залежить професійне становлення майбутнього фахівця.

Ще одним кроком вирішення проблеми є надання інформаційно-консультативних послуг аграрними університетами. В Україні сьогодні тільки формується ринкова система поширення сільськогосподарських знань та інформації з використанням потенціалу аграрної освіти, науки та дорадництва, а організаційно-економічний механізм її функціонування перебуває на стадії становлення.

Література

1. Барановський, Д. І. Про особливості фаху «Зооінженер» та перспективи його реформування [Електронний ресурс] / Д. І. Барановський, П. І. Бусел // Вища аграрна освіта України. – 2002. – № 14. – Режим доступу до журн. : <http://www.smcae.kiev.ua/main.php?id=174>.

2. Літвінчук С. Б. Дидактичні аспекти професійної підготовки студентів-аграріїв / С.Б. Літвінчук, К.А. Тайхриб // Педагогічні науки. – 2017. – LXXVIII.- С. 177-181.

3. Калетнік Г.М., Гунько І.В., Кіреєва Е.А. Практична реалізація державної політики у сфері вищої освіти та положень нового закону "про вищу освіту" в концептуальних засадах підготовки фахівців на базі ннвк "всеукраїнський науково-навчальний консорціум" – Режим доступу: URI: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/13069.pdf>

УДК 631.589.2

ГІДРОПОНІКА – ПЕРСПЕКТИВИ, ПРИЙОМИ ТА ТИПОЛОГІЯ

Коруняк О. П., кандидат с.-г. наук,
okoruniak@pdatu.edu.ua

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський.

Гідропоніка – це мистецтво вирощування рослин у воді. «Гідропоніка» - від грецького «гідро-вода» та «пронос-робота». Концепцію вирощування даним

методом було відкрито заново в 1930-ті в Університеті Берклі (Каліфорнія) доктором Геріке, хоча гідропоніку використовували ще в давні часи.

Гідропоніка – це технологія вирощування рослин на штучних середовищах без застосування ґрунту. При вирощуванні таким способом, рослина отримує поживні речовини не з ґрунту, а з волого-повітряної чи твердої, але пористої суміші, що сприяє “диханню” коріння і потребує частого поливу відповідним розчином. Застосування гідропонічної технології дає можливість отримати за короткий термін, на невеликій площі, більш високі врожаї [1].

Є ряд очевидних переваг гідропоніки над ґрунтовим вирощуванням:

- *регулювання живлення.* Перша і сама важлива перевага гідропоніки в тому, що живлення рослин знаходиться під повним контролем. В кореневу зону разом з водою потрапляють штучно обрані елементи в заданих пропорціях. Ця особливість зробила гідропоніку виключно важливою для досліджень рослин.

- *економія води.* Витрати поливної рідини знаходиться під контролем. Неможливо налити її більше, ніж потрібно. Додавати доведеться нечасто. Гідропонній системі залежно від типу та особливостей потрібна дозаправка за певним графіком кілька разів протягом місяця.

- *економія поживних речовин.* Гідропонний метод запобігає ґрунтовим втратам, забрудненню навколишнього середовища, а також впливу на ґрунтові мікроорганізми.

- *потреба в пестицидах значно зменшується або зникає.* Завдяки гідропоніці рослина швидко росте і менше хворіє, що дозволяє їй перерости шкідників або чинити їм опір. Відпадає необхідність в гербіцидах.

- *оптимальне використання генетичного потенціалу рослин.* Максимальна ефективність рослинницького підприємства визначається деяким лімітуючим фактором. Це може бути освітлення, двоокис вуглецю, вологість або живлення.

- *доступ до коренів.* Дозволяє швидко вирішувати проблеми з патогенами; при втручанні на ранній стадії вони, зазвичай, легко лікуються. Також поточний стан коренів дає інформацію про їх подальший розвиток та здоров'я рослини. Застосування гідропоніки особливо вигідно, коли головним продуктом, що отримується від рослини, є її корінь.

- *виробництво великої кількості біомаси.* Високий вміст нітрату в поживному розчині сприяє швидкому вегетативному росту рослини.

- *раціональне використання простору.* Кореневій системі не потрібно розповсюджуватись так, як в ґрунті. Рослини отримують всі необхідні поживні речовини на обмеженій площі, не вступаючи в конкурентну боротьбу між собою. В результаті рослини можуть знаходитись ближче одне до одного, ніж в ґрунті.

- *швидкий ріст маточної рослини.* Гідропонні рослини з багатим азотним живленням дають пишній зелений ріст. Ця обставина широко використовується в садівничій індустрії для виробництва великої кількості черешків і

розповсюдження великої кількості різноманітних видів рослин.

- *автоматизація виробництва*. Гідропоніка підлягає автоматизації в значно більшій мірі, ніж звичайне вирощування в ґрунті. Майже весь процес вирощування рослини, від її посадки до збору врожаю, може бути автоматизованим. Контроль над гідропонним виробництвом потребує значно меншу кількість робітників, а саме виробництво стає гнучкішим.

- *економія часу*. Обслуговування зводиться до виконання тільки найпростіших операцій. При мінімумі витрат виходить максимум врожаю.

Головним недоліком гідропоніки є:

- *слабкі буферні властивості поживного розчину*. Ґрунт підтримує деяку стабільність навколо кореневої системи. В здоровому ґрунті всі фізичні і біологічні параметри знаходяться в рівновазі. В гідропоніці подібна помилка може привести до знищення всього врожаю за малий проміжок часу.

- *контроль температури*. При температурі понад 26°C в межах кореневої системи уповільнюється ріст рослин. При температурі понад 35°C їх корені, позбавлені розчиненого кисню, починають швидко відмирати.

- *обмеження в вирощуванні культур*. Окремі культури потребують особливих пристосувань та важкої конструкції. Географічне положення, як і місцевий ринок, визначають доцільність вирощування тої чи іншої культури.

- *початкова ціна та затрати електроенергії*. Створення або закупка необхідного обладнання обходяться порівняно дорого. Автоматичні гідропонні системи також споживають значну кількість електроенергії, особливо системи освітлення. Ця проблема компенсується швидкістю збору врожаю і, як наслідок, меншою собівартістю.

Принцип роботи усіх гідропонних систем єдиний, різняться лише його форми.

Пасивні (ґнотові) системи. Дані системи не оснащені насосом і працюють за рахунок капілярних сил ґноту, котрий піднімає поживний розчин із ємності в кореневу зону. Даним методом найчастіше культивуються домашні рослини, так як даний метод здатний підтримувати життя лише листяних декоративних рослин. Для збільшення ефективності даного методу також використовують капілярний мат.

Система періодичного затоплення (прилив-відливна). Принцип дії даної системи полягає в періодичному затопленні субстрату поживним розчином, після чого розчин зливається. Під час зливання води утворюється вільний простір і газоподібні речовини починають рухатись під дією градієнта концентрації: коренева система насичується киснем, а кореневі виділення відводяться.

Техніка поживного шару (NFT). Даний метод характеризується постійною циркуляцією тонкого шару поживного розчину. Зазвичай товщина шару не перевищує декількох міліметрів, що забезпечує кореневу систему великою площею поглинання кисню. На сьогодні NFT все ще широко використовується та є найбільш розповсюдженим методом вирощування скоростиглих культур, наприклад, салатів та кулінарної зелені [2].

Техніка глибинного потоку. Ця система є різновидністю NFT. Особливістю даного методу є те, що жолоби в ньому використовуються в якості водостоку, а дренажний отвір роблять на декілька сантиметрів вище для збільшення глибини в ньому. Циркуляція залишається тією ж, але відпадає необхідність в нахилі, жолоби розміщені горизонтально. Поживний розчин поступає зверху і тече вниз до дренажного отвору. За рахунок такої конструкції вирішується ряд проблем систем NFT. Великий об'єм води підвищує буферні можливості системи, стабілізуючи рН поживного розчину, температуру і кількість розчинених іонів.

Дані системи стали популярними завдяки своїй дешевизні та простоті побудови із каналізаційних труб ПВХ.

Системи крапельного зрошування. На противагу системам NFT, система крапельного зрошування розповсюджена в парниковій індустрії. Зазвичай в якості субстрату для цих систем є мінеральна вата, завдяки якій метод і був створений. Далі розглядається класична схема виробничої ділянки. Довгі ряди плит з мінеральної вати покладені на пластикову плівку. Вони дещо підняті, і в лоток збоку стікає надлишок поживного розчину. Вздовж кожного ряду – основної лінії – поліетиленова труба подає поживний розчин. Рослини висаджені в кубики мінеральної вати, і коли з нижньої сторони кубика з'являються їх корені, їх розставляють через рівні проміжки на плити.

Системи крапельного зрошування пристосовують і до не волокнистих субстратів, таких як керамзит, пісок, перліт, гравій та інші. Крапельний полив використовують або самостійно, з великою і регулярною подачею розчину, або як додаткове джерело живлення до для других методів гідропоніки.

Аеро-гідропоніка. Є одним із сучасних методів. Назва в цілому охоплює всі системи, в котрих вода окиснюється при проходженні через повітря. Метод успішно витісняє більш традиційні методи. Дані системи практично не забруднюють навколишнє середовище.

Повітряні насоси зазвичай використовуються в малогабаритних системах. Вони постійно наповнюють киснем воду через напірну колону. Колона являє собою У-подібну деталь, що дозволяє подавати повітря до нижньої частини труби. Коли труба занурена у воду, повітря, що подане нижче рівня води, підіймаючись, виштовхує воду з труби вгору. Поживний розчин піднімається до верхівки колони, рівномірно зрошуючи ємність з рослиною (ємність повинна мати отвори на дні для потрапляння води і знаходитись в резервуарі з водою).

Аеропоніка. В аеропонних системах поживний розчин перетворюється в туман-аерозоль за допомогою ультразвукової мембрани з частотою 1,6 - 2 МГц. При такій частоті вода розпиляється на частинки розміром менше 5 мікрон (2,5 мікрона в середньому), що дозволяє кореням безпосередньо вбирати їх. Цей пар називається «сухим туманом», так як при таких розмірах волога не відчувається на дотик. Крім того, на листя не осаджується вода, що зменшує ризик їх зараження пліснявою або грибок. В аерозоль можна додати пестициди. Ця технологія використовується в теплицях для підвищення рівня вологості.

Система плаваючої платформи/глибоководна культивування. В промисловому варіанті являє собою великі прямокутні басейни, наповнені поживним розчином, в яких плавають прямокутні пінопластові плоти з розсадою. Кожного дня на одному кінці знімають урожай з одного ряду плотів. Інші плоти підштовхують, щоб звільнити місце для нового ряду, доданого з іншого кінця. Розчин не змінюють на протязі більшої частини сезону, лише додають воду і солі для балансу розчину.

Аквапоніка. Аквапоніка є інноваційним способом при веденні сільськогосподарських робіт, що поєднує одночасне вирощування рослин і риби.

Основою аквапоніки є поєднання гідропонних методів вирощування рослин і аквакультури та створення єдиної симбіотичної системи. Такий комплекс є взаємовигідним, адже риба може харчуватися продуктами обміну рослин, а її відходи служать джерелом поживних речовин рослинам. Крім цього, рослини при цьому служать природними очисниками води, що сприяє здоров'ю риби. Як правило, така система доповнена наявністю хробаків і бактерій, що переробляють відходи в корисні рослинам і рибакам поживні компоненти.

Характерною рисою аквапоніки є відсутність необхідності використання в якості основи твердих субстратів для рослин. Замість ґрунту тут використовується вода, постійно збагачується продуктами життєдіяльності водних мешканців, наприклад, риби або іноді навіть креветок [3].

Іонітопоніка. Іонітопонікою називають спосіб вирощування рослин, при якому в якості субстрату використовуються іонообмінні матеріали.

Головною відмінністю іонітопоніки від інших методів гідропоніки є використання субстратів, здатних тривалий час зберігати поживні компоненти, при необхідності віддаючи їх кореневій системі рослин, замінюючи їх продуктами обміну рослин. Тому для поливу достатньо звичайної води без попереднього розчинення в ній поживних речовин. Однак полив обов'язковий для іонного обміну.

Іонітопоніку використовують як при звичайному вирощуванні різних культур рослин, так і для клонування, живцювання рослин. Крім цього, використання іонітних субстратів дозволяє робити вигонку квіткових цибулин (тюльпани, нарциси, гладіолуси, бульбоцибулини крокусів, та ін.).

Субстратами служать іонообмінники - синтетичні іонообмінні матеріали.

Завдяки насиченості іонітних субстратів поживними компонентами відпадає необхідність в частих пересадках – достатньо лише одного разу за два-три роки. В зв'язку з стерильністю утвореного середовища забезпечуються умови, сприятливі для росту і розвитку рослин. Для вирощування рослин достатньо використовувати будь які ємності без великих отворів, на дно яких можна покласти поролонові чи пінополіуретанові вкладиші, які б заважали вимиванню субстрату, але легко пропускали воду при поливі.

Хемокультура. Хемокультурою, або культурою сухих солей, називають спосіб вирощування, при якому укорінення рослин відбувається в органічному субстраті, який просочений розчинами поживних речовин. Періодично така

система зволожується за допомогою поживного розчину. Перевагою хемокультури є відсутність необхідності пересадки кілька разів на рік, на відміну від традиційного способу вирощування. Адже використовувані в хемокультурі субстрати не псується і не зношуються [4].

Біопоніка. Біопоніка як повноцінний метод вирощування рослин виникла в 2004, завдяки роботі Вільяма Текс'є, та у 2005 році була запатентована у Франції, як метод гідропоніки при якому використовуються органічно сертифіковані добрива BioSevia.

Суть біопоніки полягає у використанні процесу розкладання органічних речовин як спосіб отримання нових джерел живлення для рослин. Це дозволяє підтримувати здорову мікробну екосистему, подібну до ґрунтової, що сприяє розщепленню поживних речовин, необхідних рослинам. Для утворення поживного розчину добрива подрібнюються та змішуються у воді для утворення колоїдної рідини [5].

При дослідженні цього питання, визначено те, що при менших площах використовуваної землі та споживанні прісної води, при застосуванні гідропонних технологій, врожай можна отримувати протягом 7–8 місяців, тобто більш тривалий період, тоді як в умовах традиційної аграрної діяльності найвища інтенсивність збору врожаю 5–6 місяців. Так як на зелень та овочеві культури існує цілорічний попит, використання гідропоніки є найбільш вигідним з точки зору реалізації. При цьому висока ефективність застосування гідропоніки і можливість створити сприятливі умови для вирощування практично в кожній теплиці, дозволяє розвивати бізнес у будь-яких регіонах. Тому, роблячи висновок з аналізу ефективності гідропонного методу, можна стверджувати, що цей метод має потужні перспективи використання в Україні.

Література:

1. Історія гідропоніки. URL: <https://ua.waykun.com/articles/istorija-gidroponiki-gidroponika-etc.php>
2. Рецепти живильних речовин. URL: <https://gidroponika.com/content/view/35/237/>
3. Sharma N. Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview / N. Sharma, S. Acharya, K. Kaushal, N. Singh, O. P. Chaurasia // Journal of Soil and Water Conservation. – 2019. - 17(4). - P. 364-371.
4. Мєфі, Тігрік. Hydroponic journal (гідропонний журнал на руськом языке). – 2011. 32 с. URL: https://www.studmed.ru/hydroponics-journal-gidroponnyu-zhurnal-na-russkom-yazyke-2011-1_746c6dc4e3e.html
5. Досвід зарубіжних країн. URL: <https://agrostory.com/info-centre/agronomists/gidroponika-opyt-raznykh-stran>