

**ЕКОЛОГІЯ, РОСЛИННИЦТВО**

УДК 632.3

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ЗБОРІ ВРОЖАЮ ПЛОДОВИХ  
КУЛЬТУР В САДАХ ІНТЕНСИВНОГО САДІВНИЦТВА**

**М. А. Левчук**

студентка 3 курсу, група АГР-31, навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою  
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент О. С. Мороз

*Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне, Україна*

**Наведено дані про технології збору урожаю деяких плодкових культур. Представлено шляхи покращення технологій збору плодкових культур в садах інтенсивного садівництва. Також наведено досвід застосування інноваційних технологій в садах інтенсивного садівництва закордонних фахівців.**

**Ключові слова:** плоди, садівництво, плід, робот-збирач, дрон, платформа, контейнер.

**Приведены данные о технологиях сбора урожая некоторых плодовых культур. Представлены пути улучшения технологий сбора плодовых культур в садах интенсивного садоводства. Также приведён опыт использования инновационных технологий в садах интенсивного садоводства зарубежных специалистов.**

**Ключевые слова:** плоды, садоводство, робот-сборщик, дрон, платформа, контейнер.

**Data on harvesting technologies of some fruit crops are given. Ways to improve the technology of harvesting fruit crops in the gardens of intensive gardening are presented. The experience of application of innovative technologies in the gardens of intensive fruit growing of foreign specialists is also given.**

**Keywords:** fruits, fruit growing, picking robot, drone, platform, container.

В Україні площі під плодово-ягідними культурами складають 200 тис. га. Але фахівці не перший рік відмічають тенденцію скорочення площ промислових садів в Україні. Основною причиною вважається те, що у сільськогосподарських підприємств немає власних накопичень на відтворення насаджень. У зв'язку з високою конкуренцією на світовому ринку українським садівникам наразі необхідно розробити і обґрунтувати інноваційні технології виробництва конкурентоспроможної продукції, які забезпечували б швидку окупність затрат, високу продуктивність праці, низьку собівартість продукції та, відповідно, високоефективний розвиток перспективної галузі [3].

**Важливим для розвитку галузі промислового вітчизняного садівництва залишається створення маловитратних високомеханізованих технологій виробництва плодів; удосконалення технології формування і ефективного використання садів на основі процесів механізації; створення нових і вдосконалення існуючих технологічних процесів вирощування елітного садивного матеріалу; розробка оптимальних режимів поливу на основі застосування автоматизованих систем зрошування; розробка нових та удосконалення існуючих технологій збереження та переробки плодів.**

До основних тенденцій розвитку садівництва у світі сьогодні слід віднести: закладка інтенсивних садів; селекція нових сортів; сучасні технології зберігання врожаю; впровадження екологічних елементів захисту рослин (сітки проти граду, фертигація), а також застосування інноваційних технологій при зборі та транспортуванні врожаю.

Відомо, що процеси збирання плодів за різними технологіями супроводжуються виконанням значних об'ємів вантажно-розвантажувальних та транспортних робіт, важливою вимогою до яких є максимальне забезпечення збереження плодів і тари.

**Метою статті** є вивчення світового досвіду застосування інноваційних технологій при зборі врожаю плодових культур переважно в садах інтенсивного типу.

**Інтенсивний сад** вважається інноваційною технологією, хоча вперше в світі її спробували запровадити ще в 1964 році в Канаді. Розвиток світового садівництва показує, що найефективнішим типом промислового саду на сучасному етапі є саме інтенсивний сад, який дозволяє отримувати максимальний урожай на обмеженій площі. Головна його особливість – невисокі фруктові дерева, щеплені на карликову підщепу, посаджені щільними рядами. Вони починають плодоносити вже на другий рік після закладки, і вже на третій рік можна отримати урожай 35–40 центнерів з гектара. Це набагато швидше ніж в звичайних класичних садах.

Інтенсивна технологія вирощування плодів має свої недоліки:

- розташування кореневої системи карликового підщепи в верхньому шарі ґрунту, відповідно низька морозостійкість кореневої системи (до 10–11° С);
- коренева система карликової підщепи вимагає більш частих поливів (знадобиться система зрошення);
- крони дерев інтенсивного саду вимагають спеціальної обрізки по типу веретено і установки додаткових опорних шпалер.

Але всі ці недоліки інтенсивної технології перекривають такі переваги:

- висока врожайність яблунь до 50 т/га;
- ранні врожаї на 2–3 рік після посадки (промислові об'єми на 4–5 рік);
- невисока крона (3–3,5 м) дерев дозволяє більш швидко зібрати урожай, максимально ефективно провести обприскування від шкідників.

Збирання врожаю та його зберігання залишається важливим етапом у процесі промислового садівництва.

У промислових насадженнях інтенсивного типу найбільш поширені такі способи збирання плодів: напівмеханізований – при застосуванні самохідних чи причіпних платформ; механізований, коли у збиральному циклі всі операції виконуються спеціальними машинами.

Як правило напівмеханізований спосіб збирання є основним у насадженнях, плоди яких призначені для споживання у свіжому вигляді, транспортування чи тривалого зберігання. Механізований спосіб збирання застосовують у насадженнях, плоди яких використовуються на переробку або відразу реалізуються для споживання у свіжому вигляді (смородина, слива, алича, вишня тощо).

За організацією розрізняють такі методи збирання плодів: індивідуальна та групова. Різновидом групового методу є потоковий (бригадний), який поєднує збирання, навантаження і транспортування плодів. Цей метод збирання врожаю в інтенсивних насадженнях ще називають потоково-контейнерний [1; 2].

Наявність змін в технології виробництва плодів, а саме, заміна сильнорослих дерев на слаборослі (напівкарликові та карликові) вимагає необхідності вдосконалення потокової технології і технічних засобів для збирання. У інтенсивних садах з шириною міжрядь до 4 м, низькими кронами і малими смугами для розвертання техніки великі платформи можуть пошкоджувати дерева. Сади такого типу для високоякісного виконання збирального процесу

потребують технології із застосуванням малогабаритних транспортних засобів, які мають високу маневреність і можуть працювати з тракторами малої потужності [2; 4].

У сучасних промислових насадженнях зерняткових культур з малооб'ємними кронами заввишки до 2,0–2,5 м застосовують переважно такий метод, який передбачає збирання плодів ланкою з 6–8 і більше осіб з використанням не лише індивідуальної тари, але й контейнерів місткістю 250–350 кг, причіпних збиральних низькорамних платформ з контейнерами, що значно підвищує продуктивність праці і знижує витрати коштів (рис. 1, 2).



Рис. 1. Машина для механізації збирання фруктів серії ZAS



Рис. 2. Самохідна платформа для збирання фруктів Revo Puima Revolution Pianura (Італія)

Досвід зарубіжних фермерів показує, що збір врожаю таких фруктів, як апельсини, персики, груші та авокадо, потребує багато робочої сили, відповідно й значних витрат. Тому, зі зростанням попиту на свіжу продукцію та необхідністю зменшення кількості польових робітників, фермери шукають технологічне та економічне рішення для збору плодів.

Компанія Tevel Aerobotics Technologies з району Гедера (Ізраїль) представила автоматизовану літаючу машину, яка може займатися інтенсивною працею зі збору фруктів швидко і ефективно та замінити людей в садах та теплицях (рис. 3).



Рис. 3. Застосування дронів для збору фруктів Tevel (Ізраїль)

Машина Tevel об'єднує алгоритми штучного інтелекту, балансування, маневрування і сприйняття, а також механічні характеристики, датчики і потужний процесор. Машина використовує механічний кіготь із захопленням для швидкого зривання фруктів з дерев по одному і складання їх у кошик на землі. Як пояснюють розробники машини, фрукт при цьому зривається м'яко, «без заподіяння шкоди або подряпин» [6; 7].

Також зазначається, що прототип Tevel може розпізнавати види фруктів за їх розміром, кольором і зрілістю, а відповідно налаштовуватися для збору врожаю. Були розроблені різні моделі захоплення для кожного виду фруктів і для інших специфічних завдань, таких як обрізання і проріджування листя в садах і теплицях. Захоплення для яблук виглядає як людська рука. Інші механізовані методи збору врожаю, як правило, не підходять для таких трудомістких культур, як полуниця, яку можна легко розчавити роботизованою рукою.

Інженери дослідницького інституту в Кремнієвій долині (США) підготували автономного робота для збору першого врожаю яблук. Проєкт комерційного збирача розробляли протягом двох років. Зараз Abundant Robotics проводить тестування своєї розробки в садах великого виробника і експортера фруктів «Т & G» в Новій Зеландії і в штаті Вашингтон.

Робот-складальник використовує спеціальну вакуумну технологію для збору яблук, самостійно орієнтується в просторі і переміщається по саду, визначає ступінь зрілості кожного з плодів, переміщує зняті з дерева яблука в ящики, не завдаючи їм механічних пошкоджень, і одночасно стежить за тим, щоб не пошкодити плодіві дерева в ході своєї роботи. Цей робот збирач не може повноцінно замінити людину. Як і раніше не вирішена проблема пошуку всіх яблук на гілках і збору в важкодоступних місцях.

Для виявлення зрілих плодів використовується лідар. Він дозволяє виявити зріле яблуко в будь-який час доби, що дозволяє працювати вночі так само ефективно, як і днем. Після чого вакуумний агрегат, який працює подібно пилососу зриває плід з гілки (рис. 4).



Рис. 4. Збір урожаю яблук автономним роботом Abundant Robotics

Робот збирач, знімаючи яблука, надає на них мінімальний вплив, пошкодження повністю можна порівняти з такими для плодів, зібраних руками людини. Темп роботи теж можна порівняти, але при цьому робот може функціонувати цілодобово.

Таким чином, не можна говорити, що роботизація позбавить робочих місць збирачів та складальників фруктів. Навпаки, після проходження такої машини їм залишиться збирати яблука в самих незручних або малопомітних місцях, доробляючи роботу за роботом. На поточному етапі робота-збирача яблук можна порівняти з новачком, який допомагає більш досвідченим співробітникам збирати урожай, зате може працювати цілодобово. Розвантажуючи таким чином людей від частини праці, розробка компанії Abundant Robotics в змозі вирішити проблему нестачі робочих рук.

**Українським фахівцям** доводиться відстежувати і враховувати світові тенденції у промисловому садівництві, вивчати інноваційні технології у своїй галузі з метою забезпечення необхідної конкурентоспроможності продукції плодівництва на світовому та внутрішньому ринках за рахунок високої скороплідності і продуктивності садів, високої якості плодів і зниження їх собівартості.

1. Сіленко В. О. Сучасні технології садівництва : навчальний посібник. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 182 с.
2. Куян В. Г. Плодівництво. Житомир : Вид-во «Житомирський національний агроєкологічний університет», 2009. 479 с.
3. Куян В. Г. Спеціальне плодівництво. К. : Світ, 2004. 464 с.
4. Шевчук І. В., Гриник І. В., Каленич Ф. С., Градченко С. І., Маковкін І. М., Денисюк О. Ф. Агроєкологічні системи інтегрованого захисту плодівих і ягідних культур від шкідників і хвороб : рекомендації. К. : Забеліна-Фільковська Т. С. і компанія Київська нотна фабрика, 2016. 152 с.
5. Гель І. М. Практикум із прикладної селекції плодівих і овочевих культур. II частина. Плодіві, ягідні та горіхоплідні культури. Львів, 2015. 320 с.
6. URL: <https://aggeek.net/> (дата звернення: 06.05.2021).
7. Літаючі збирачі фруктів – смілива інновація для сільського господарства. URL: <https://aggeek.net/ru-blog/litayuchi-zbirachi-fruktiv--smiliva-innovatsiya-dlya-sil'skogo-gospodarstva> (дата звернення: 06.05.2021).