

Проте є деякі обмеження, а саме: потреба в холодовій інфраструктурі та енергії; сезонність постачання, що вимагає довготривалих договірних відносин із сировинними виробниками; конкуренція з імпортом та коливання валютних ринків. [3]

Отже, виробництво зеленого горошку й стручкової квасолі в Україні має обґрунтовану економічну перспективу за умови забезпечення постійної сировинної бази (контракти з виробниками, кластерна модель). Інвестицій у IQF-обладнання та енергоефективні системи зберігання та транспортування. Розвитку експортної логістики й сертифікації продукції під вимоги цільових ринків.

За врахування цих умов сектор може стати прибутковим і експортно-орієнтованим, особливо для замороженого горошку, де Україна має конкурентні переваги по площах і виробництву.

Список використаних джерел

1. Аналітичні матеріали про експорт і площі гороху — SuperAgronom/Agroportal (статті про площі та експорт гороху). Superagronom.com+1. 2024р.
2. Огляди за площами квасолі в Україні (дані Мінагрополітики / УкрАгроКонсалт у галузевих публікаціях). Superagronom.com+1. 2023р.
3. Каталоги та списки підприємств з заморожування овочів (підприємства IQF, довідники виробників). 2021р.
4. ua.kompass.com+1. 2020р.
5. <https://www.ukr.net/>+1. 2022р.

УДК 664.3:631.363:620.92

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ PRECISION PLANTING

Лисенко О.А., аспірант
ОНП «Галузеве машинобудування»
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Сучасне сільськогосподарське виробництво функціонує в умовах постійного зростання вимог до точності технологічних операцій, ефективності використання машинно-тракторного парку, зниження витрат ресурсів та підвищення врожайності культур. Однією з ключових операцій, яка визначає майбутній рівень урожаю, є посів. Саме на етапі висіву формується просторове розміщення рослин, задається густина стояння, створюються початкові умови для проростання насіння та розвитку кореневої системи. Будь-які порушення рівномірності висіву, нестабільність глибини загортання або незадовільний

контакт насіння з ґрунтом призводять до нерівномірних сходів, ослаблення рослин і, як наслідок, до втрати частини потенційної врожайності [1–2].

У зв'язку з цим усе більшого поширення набувають технології точного землеробства, спрямовані на інтелектуалізацію виробничих процесів, адаптацію технологічних операцій до просторової неоднорідності поля та оперативне управління параметрами машин. Одним із найвідоміших і найрезультативніших технологічних напрямів у сфері точного висіву є система Precision Planting [3–5], яка забезпечує високий рівень контролю параметрів роботи сівалки, моніторинг стану ґрунту в режимі реального часу, автоматичне керування нормою висіву, глибиною загортання, притискним зусиллям секцій, очищенням рядка від решток та внесенням стартових добрив.

Разом з тим ефективність використання систем Precision Planting безпосередньо залежить від технічного стану посівної машини. Навіть найсучасніші електронні системи та сенсори не можуть повністю компенсувати зношування робочих органів, люфти в механізмах, порушення геометрії секцій, нестабільну роботу висівних апаратів чи закривних органів. Це зумовлює необхідність наукового обґрунтування параметрів технічного стану посівних машин, за яких можливо забезпечити стабільну реалізацію переваг технології Precision Planting та досягти максимальної агрономічної й економічної ефективності.

Посів є базовою технологічною операцією, що значною мірою визначає кінцевий результат виробництва. На відміну від традиційного підходу, коли сівалка налаштовується за середніми умовами поля, Precision Planting орієнтована на диференційоване та динамічне управління процесом висіву. Головною ідеєю цієї технології є забезпечення максимально однакових умов для кожної насінини незалежно від її розташування в межах поля (рис. 1).



Рисунок 1 – Піраміда пріоритетів ефективного посіву Precision Planting за їх впливом на рівень врожайності

Комплекс Precision Planting включає низку взаємопов'язаних технічних засобів (рис. 2), кожен із яких виконує окрему функцію, але найбільший ефект досягається саме за їх спільної роботи.

Базовим елементом системи є 20|20 SeedSense – бортовий програмно-апаратний комплекс, що забезпечує збір, відображення та аналіз інформації про процес висіву в режимі реального часу. Через цей дисплей оператор отримує дані про сингуляцію, пропуски, двійники, норму висіву, стан контакту секцій із ґрунтом, рівень вібрацій, притискне зусилля та інші параметри.

Система RowFlow виконує функції роздільного керування висівними секціями, змінного нормування висіву та автоматичного відключення рядків на перекриттях. Це особливо важливо на ділянках складної конфігурації, де без автоматичного контролю виникає перевитрата насіння або порушення густоти стояння рослин.

Висівні апарати vSet, а також електроприводи vDrive, дозволяють досягти високого рівня сингуляції та індивідуально керувати кожною секцією. Завдяки цьому забезпечується точне дозування насіння в кожному рядку, а також можливість адаптації норми висіву до умов конкретної зони поля.

Система DeltaForce призначена для автоматичного регулювання притискного зусилля секцій. Це має важливе значення, оскільки різна щільність ґрунту, наявність грудок, решток і нерівностей спричиняють зміну фактичної глибини загортання насіння. За допомогою гідравлічного керування система підтримує стабільний контакт робочих органів із ґрунтом.

Насіннєві трубки SpeedTube із транспортерною стрічкою забезпечують контрольоване переміщення насіння від висівного апарата до борозни без рикошетів і хаотичного падіння. Це дозволяє зберігати високу точність розміщення навіть за збільшення швидкості руху агрегату до 12–15 км/год і більше.

Система CleanSweep виконує керування рядковими очистниками, що видаляють рослинні рештки або грудки із зони формування борозни. Вона забезпечує створення чистого посівного ложа без надмірного порушення структури ґрунту.



SeedSense



SmartFirmer



SmartDepth



Змінні диски для висівного апарату vSet



Keeton Seed Firmer



Downforce



CleanSweep



FurrowJet

Рисунок 2 – Основні елементи системи Precision Planting

Пристрої Keeton Seed Firmer сприяють акуратному притисканню насіння до дна борозни, покращуючи контакт із ґрунтом. Це особливо важливо при нестабільній роботі секції, коли насіння може не завжди займати оптимальне положення після виходу з насінневої трубки.

Сенсор SmartFirmer є одним із найбільш інформативних елементів системи, оскільки дозволяє безпосередньо під час сівби контролювати вологість, температуру ґрунту, вміст гумусу та кількість поживних решток у посівному ложі. На основі цих даних можна оперативно коригувати глибину загортання, притискне зусилля та інші параметри.

Окрему групу становлять системи FurrowJet, Conceal, vApplyHD, призначені для локального внесення рідких добрив у борозну або поблизу насіння.

Для забезпечення високої ефективності Precision Planting необхідно формувати систему технічного супроводу посівних машин, яка включатиме передсезонну діагностику, калібрування, оперативний моніторинг і обслуговування в процесі роботи.

Передусім доцільно проводити комплексну оцінку технічного стану сівалки перед посівною кампанією. Вона повинна охоплювати перевірку висівних апаратів, привідних систем, сошникової групи, підшипників, копіювальних коліс, механізмів регулювання глибини та притискного зусилля, систем внесення добрив, а також електронних датчиків і виконавчих елементів.

Другим важливим напрямом є калібрування систем моніторингу та керування. Навіть технічно справні сенсори можуть давати похибки без належного налаштування. Тому монітори, датчики вологості, приводи секцій, системи керування нормою висіву повинні проходити перевірку на відповідність фактичним параметрам роботи.

Третім напрямом є оперативна діагностика безпосередньо в полі. Система 20|20 SeedSense створює для цього належні умови, однак ефективність її використання залежить від кваліфікації персоналу. Механізатор і технічні спеціалісти повинні вміти правильно інтерпретувати показники, швидко виявляти причини відхилень і приймати рішення щодо коригування режимів або усунення несправностей.

Четвертим напрямом є поетапна модернізація застарілих сівалок. Не кожне господарство може одночасно впровадити повний комплекс Precision Planting, тому доцільно починати з тих вузлів, які забезпечують найбільший приріст ефективності: висівних апаратів, моніторингу сингуляції, системи регулювання притискного зусилля, очищення рядків і контролю посівної борозни.

Технології Precision Planting є одним із найефективніших інструментів підвищення якості посіву в сучасному землеробстві. Їх застосування дозволяє забезпечити високий рівень сингуляції, рівномірність розміщення насіння, стабільну глибину загортання, диференційоване нормування висіву, оперативний контроль стану ґрунту та локальне внесення добрив. Усе це створює передумови для формування дружних сходів, зниження втрат ресурсів і підвищення врожайності культур.

Разом із тим встановлено, що ефективність використання Precision Planting безпосередньо залежить від технічного стану посівної машини. Основними параметрами, які потребують наукового обґрунтування та постійного контролю, є точність роботи висівного апарата, стабільність підтримання глибини загортання, адекватність притискного зусилля секцій, якість формування й закриття борозни, ефективність очищення рядка від решток та точність внесення стартових добрив.

Практичний досвід застосування систем SmartFirmer, Keeton Seed Firmer, CleanSweep, FurrowJet та інших компонентів підтверджує, що навіть окремі елементи Precision Planting можуть забезпечувати відчутний

агрономічний і економічний ефект. Проте максимальна результативність досягається лише за умови технічно справного стану базової сівалки, якісного калібрування систем і професійного технічного супроводу.

Отже, обґрунтування параметрів технічного стану посівних машин при використанні технологій Precision Planting є актуальним науково-прикладним завданням, вирішення якого сприятиме підвищенню ефективності землеробства, стабільності врожайності, економічній доцільності виробництва та раціональному використанню матеріально-технічних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Conservation Agriculture // FAO organizational. 2024. URL: <https://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>
2. Stanojevic A.B. Conservation agriculture and its principles // Annals of Environmental Science and Toxicology. 2021. Vol. 5, No. 1. P. 018–022. DOI: 10.17352/aest.000031.
3. Yadav D.K., Singh J., Kumar P. Precision planting and seeding: A review of technologies and techniques // International Journal of Research in Agronomy. 2025. Vol. 8, No. 4. P. 548–551. DOI: <https://doi.org/10.33545/2618060X.2025.v8.i4g.2830>.
4. Beg A., Chauhan N.S. Microcontroller implementation in precision planting: A review // Asian Journal of Advances in Agricultural Research. 2024. Vol. 24, No. 2. P. 21–33. DOI: <https://doi.org/10.9734/ajaar/2024/v24i2489>.
5. Rodrigues G.C. Precision agriculture: Strategies and technology adoption // Agriculture. 2022. Vol. 12, No. 9. Art. 1474. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture12091474>.

УДК 664.8:634.11:664.8.03:631.811.98

ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ І ДЕГУСТАЦІЙНА ОЦІНКА ЯБЛУК СОРТУ РЕНЕТ СИМИРЕНКА ЗА ОБРОБКИ ДЕРЕВ ЕТЕФОНОМ ТА ПЛОДІВ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ

Мельник О.В., доктор с.-г. наук, професор
Дрозд О.О., доктор с.-г. наук, доцент
Ременюк Л.М., випускник аспірантури
Уманський національний університет

Природний фітогормон етилен посідає важливу роль у розвитку рослин і плодів. З його синтезом пов'язана активність дихання, зміна забарвлення – розпад хлорофілу й утворення каротиноїдів та антоціанів, а також набування властивого плодам смаку й аромату [1] та консистенції в процесі дозрівання [2].