
Практичний посібник

Механічні способи контролю бур'янів



Цей посібник перекладено українською мовою проектом «Німецько-українська співпраця у галузі органічного сільського господарства».

© Всі права захищені

Повне чи часткове відтворення чи передача цієї публікації в будь-якій формі чи будь-якими засобами, в тому числі електронними, механічними, шляхом фотокопіювання чи запису чи у будь-який інший спосіб можливе лише за попередньої згоди авторів або видавців.

**Техніка · технології
практичний досвід**

Передмова

Тоді як механічні способи контролю бур'янів не мають альтернативи у органічному землеробстві, в традиційному сільському господарстві саме сьогодні вони переживають справжній бум у зв'язку з обмеженнями на використання хімічних засобів захисту рослин. А тому не лише фермери, налаштовані на зміни, а й їхні колеги, що звикли працювати за звичними методами, а також фермери-підрядники задумуються над тим, щоб запровадити у себе механічні способи знищення бур'янів або вже зробили кроки в цьому напрямку.

Відповідно стрімко зростає й пропозиція на ринку сучасної техніки для боронування, штригелювання та управління роботою агрегатів. Завдяки покращенню точності й потужності, їхнє використання стає економічно дедалі вигіднішим. Водночас механічні способи знищення бур'янів виходять і на нові рубежі. Так деякі посівні культури з однаковим успіхом можуть оброблятися механічними засобами, що застосовуються для просапних культур. До того ж техніка для боронування добре поєднується з хімічними способами обробітку.

Попри такі тенденції, у подальшому розвитку механічні способи контролю бур'янів й надалі вимагають високого агротехнічного рівня, а передусім – тонкої інтуїції. Успіх у знищенні бур'янів залежить від вміння обрати правильний спосіб, визначити інтенсивність його застосування й реалізувати у потрібний момент часу. І тут варто звернути свій погляд у бік органічного землеробства, що активно пропагується останнім часом. Бо саме там працює більшість першопрохідців у сфері механічного контролю бур'янів, частково використовується більш як 30-річний досвід застосування таких методів і пропонується відповідно найбільш розвинута техніка для боронування та штригелювання.

Маркус Мюке, керівник авторського колективу цього практичного посібника й консультант у галузі органічного землеробства при сільськогосподарській палаті Нижньої Саксонії, особисто знає багатьох із Вас і має сім років досвіду роботи консультантом у сфері як традиційного, так і органічного рослинництва й захисту рослин. Впродовж 20 років він надає консультативні послуги органічним аграрним підприємствам, а також фермам, що практикують традиційні методи, але зацікавлені у переході на органічне землеробство. При цьому механічні способи подолання бур'янів – це його улюблена тема.

У цій публікації Маркус Мюке за підтримки своїх колег із сільськогосподарської палати федеральної землі Нижня Саксонія систематизував результати своїх дослідів та ділиться своїми знаннями й порадами із механічного знищення бур'янів при обробітку різних зернобобових культур, цукрового буряка, кукурудзи, картоплі, злакових культур та ріпаку й дає порівняльну характеристику

агрегатів та способів обробітку.

Цей практичний посібник, незалежно від того, чи збираєтесь Ви переходити на нові методи, господарюєте звичним способом чи належите до фермерів-підрядників, озброїть Вас необхідними базовими агротехнічними знаннями, доповненими прикладами із практики, котрі є передумовою успішної боротьби з бур'янами механічними методами.

Я дякую всім авторам і практикам за передачу у формі цього посібника своїх фахових знань і досвіду й бажаю Вам, дорогі читачі, почерпнути цінну для себе інформацію, але передовсім великих успіхів у застосуванні цих методів на своїх підприємствах та в інтересах своїх клієнтів!

Анне Ентс.Гердес
редакторка видавництва
Beckmann-Verlag
ehnts@beckmann-verlag.de



«Механічне прополювання бур'янів вимагає високого рівня агрономічного хисту й передусім тонкої інтуїції. Успіх прополювання вирішальним чином залежить від вміння обрати правильний спосіб обробітку, визначити рівень його інтенсивності та застосувати у потрібний момент часу.»



4



10



1



24



34



42



48

ЗМІСТ

4

1 Техніка суцільного обробітку

10

2 Техніка міжрядного обробітку

16

3 Що годиться, а що ні для зернобобових культур

24

4 Буряк – просапний овоч

34

5 Техніка й розрахунок часу в обробітку кукурудзи

41

6 Техніка й методи вирощування картоплі

46

7 Зубово-штригельна борона в обробітку зернових і ріпаку

53

Про автора/Вихідні дані



1 Техніка суцільного обробітку

Останнім часом з'явилася ціла низка нових технічних розробок у галузі механічного прополювання бур'янів. На черзі – нові інновації. Однак попри сучасну високо функціональну техніку не завжди можна досягнути очікуваного успіху в подоланні бур'янів, а також запланованої продуктивності на одиницю площі обробітку. Адже результативність механічних способів значною мірою залежить від багатьох чинників, зокрема погодно-кліматичних умов, типу й стану ґрунту, а також видів бур'янів та стадії їхнього розвитку. Не менш вирішальне значення має й налаштування техніки, терміни виконання робіт і зрештою вміння й навички та здібності фермера, підрядника або ж співробітників.

Необхідність взаємоналаштування систем

Техніка для посіву та механічного прополювання бур'янів повинна бути оптимально підігнаною одна до одної. В ідеальному варіанті в єдину систему має бути інтегрована й техніка для обробітку ґрунту та підготовки насінневого ложа. Тоді можна гарантувати якість виконання робіт і високу продуктивність на одиницю площі.

Для того, щоб забезпечити надійну й безперебійну роботу ріжучих дискових та зубових штригельних борін, ще перед посівом потрібно дотримуватися таких правил:

- ретельний обробіток орного шару, підготовка посівного ложа й сівби: рівне й добре утрамбоване посівне ложе без глибоких колій, а також рівномірний розподіл внесення насіння по висоті є вкрай важливими для подальшого точного використання техніки для боронування та штригелювання.
- Часто після сівби доцільно провести ущільнення ґрунту укочуванням, наприклад, за допомогою котків Cambridge, щоб створити належні передумови для застосування методів механічного обробітку.
- В разі безвідвальної обробки орного шару ґрунту товсті рослинні рештки можуть стягуватися до купи штригельною або ріжучою зубовою бороною й забивати агрегат.
- Техніка для боронування та сівби обов'язково повинна бути взаємно налаштована. Кількість агрегатів для сівби й боронування має співпадати. Для безперебійного функціонування засобів боронування посівна техніка має бути правильно налаштована на точну відстань між рядками, а мітчик борозен точно виставлений так, щоб вони щільно прилягали одна до одної. Саме тут на практиці зустрічається найбільше помилок.
- Надзвичайно важливо застосовувати системи точної прокладки борозен для наступної роботи ріжучої плоскої борони.
- По краях ділянки перший посівний ряд слід закладати на достатній дистанції від краю поля, щоб зовнішній агрегат ріжучої плоскої борони міг використовуватися безперебійно.

Увага: конфлікт цілей

Висока якість роботи та продуктивність на одиницю площі при використанні засобів для механічного прополювання бур'янів інколи суперечать одне одному:

- часто недооцінюються затрати часу на правильне налаштування техніки та регулярний контроль за ефективністю знищування і втратами корисних культур під час роботи. В залежності від ділянки умови можуть доволі сильно відрізнятися. Водію доводиться постійно контролювати свою роботу й приводити налаштування своєї машини у відповідність із новими умовами – іншими словами йому доводиться регулярно виходити із кабіни свого трактора/тягача!
- При використанні зубової штригельної борони для обробки чутливих культур або на ранніх стадіях розвитку рослин, як правило, доводиться працювати з меншою швидкістю в діапазоні від 3 до 5 км/год., щоб не завдати шкоди насадженням. Через це знижується продуктивність обробітку на одиницю площі.
- Як і раніше, з огляду на погодні умови можна використовувати лише обмежені в часі «вікна можливостей». Так, наприклад, використання ріжучої плоскої чи зубової штригельної борони рано вранці у насадженнях, вкритих россою, допускається лише в обмежених випадках або ж не рекомендується зовсім, а тому можливе не раніше ніж у другій половині дня.
- При мінливій погоді з частими опадами використання механічних методів, як правило, не можливе. Тому наряди на виконання робіт не завжди можуть бути виконані з дотриманням строків і виникає загроза сильного забур'янення, котре неможливо в достатній мірі подолати механічними способами.
- Для планування й встановлення строків робіт необхідний постійний моніторинг погодних умов, контроль за станом ділянок та перевірка стану ґрунту, росту бур'янів і сільськогосподарських культур.
- До обслуговування техніки для механічного прополювання бур'янів мають залучатися лише підготовлені й кваліфіковані співробітники з хорошими агрономічними знаннями, витримкою, досвідом та необхідною інтуїцією для роботи з цією технікою.

Якість роботи проти продуктивності на одиницю площі

Сплануйте високий ефект механічного знищення бур'янів з суттєвими затратами часу для:

- планування й визначення строків виконання робіт. Тут знадобиться постійний моніторинг погодних умов та контроль за ділянками з точки зору стану ґрунту та росту бур'янів і корисних культур.
- Правильного налаштування техніки й регулярного контролю за ефектом від прополювання та втратами корисних насаджень.
- Продуктивність на одиницю площі або ж швидкість виконання робіт, як правило, обмежуються чутливістю сільськогосподарських культур, що вимагає тонкої інтуїції та точності.

Зубова штригельна борона

Зубова штригельна борона використовується переважно для суцільного обробітку зернових, кукурудзи та зернобобових культур. Проте в принципі її використання можливе і доцільне і при обробітку більш ніжних культур: цукрового буряка, різних овочевих культур та картоплі. Досліди Сільськогосподарської палати землі Нижня Саксонія показали, що цукровий буряк на певних стадіях свого росту добре піддається обробці штригельною бороною.

Основна функція штригеля не виривання, а засипання або вивертання молодого бур'яну. Тому він найкраще вражає бур'яни у фазі «білої нитки» і до стадії формування зародкового листка. Так, наприклад, для знищення лисохвоста польового, мітлиці повзучої або білої лободи його доцільно застосовувати до стадії формування зародкового листка.



Бур'яни найкраще піддаються обробітку зубовою штригельною бороною на ранніх стадіях свого розвитку.

Для цього потрібно систематично контролювати поле, щоб точно визначити час виконання робіт штригельною бороною. Поверхня ґрунту в момент обробки повинна висохнути а сам ґрунт бути сипучим.

Якщо бур'яни більші, тобто перебувають на стадії формування першої або другої пари листків ефект від застосування штригельної борони помітно зменшується. Цьому можна запобігти підвищенням швидкості обробітку. Однак це може зашкодити чутливим культурам. Ефект виривання при обробітку штригельною бороною з огляду на формування сильної кореневої системи на цій більш пізній стадії розвитку бур'яну малий.

Бажана інтенсивність обробітку штригелем регулюється робочою швидкістю, робочою глибиною та, в залежності від агрегату, – регулюванням натягу пружин перед роботою або регулюванням кута атаки. Не завжди вдається уникнути втрат сільськогосподарських культур, а тому в залежності від виду рослини та її розміру потрібно брати до уваги від 1 до 3% втрат на 1 прохід штригелем.

Правильний вибір і налаштування

В основному розрізняють системи штригельних борін з прямим та опосередкованим пружинним регулюванням зубів. У системах з прямим пружинним регулюванням зубів вони через різьбові з'єднання монтуються безпосередньо на рамі. Активність обробітку зубами регулюється шляхом зміни кута атаки. Тому більшість виробників пропонують плавне гідравлічне регулювання із кабіни трактора. У більшості варіантів штригельних борін з прямим пружинним регулюванням зубів, що пропонуються на ринку, полотно зубів вільно рухається й тому добре адаптується до перепадів на поверхні ґрунту. Недолік полягає в тому, що при нерівній поверхні ґрунту не забезпечується рівномірний натиск зубів, а тому інтенсивність обробітку у них різна. Це може зумовити заподіяння шкоди корисним рослинам.

Вдосконалений варіант – штригельні борони з опосередкованим пружинним регулюванням зубів. Вони вільно навішуються на жорстку раму в напрямку руху трактора й не можуть відхилитися вбік. Кожен зуб індивідуально через тягові чи натискні пружини (в залежності від виробника) з'єднується з рамою. Тим самим регулювання інтенсивності обробітку зубом здійснюється не шляхом зміни кута атаки, а зміною сили натягу пружин. Це – плавний процес, що здійснюється гідравлічним способом з кабіни трактора. Таким чином забезпечується рівномірний натиск на всі зуби навіть попри розбіжності в їхній позиції, зумовлені нерівностями поверхні. Тому штригельні борони з опосередкованим пружинним регулюванням зубів добре адаптуються до рельєфу ґрунту. Вони дуже добре зарекомендували себе навіть в обробітку картопляних гребенів. В результаті забезпечується рівномірне боронування по всій площі обробітку у спосіб, що завдає мінімальної шкоди культурам, особливо на ранніх стадіях їхнього розвитку.

Кількість пропозицій зубових штригельних борін стрімко зростає. Деякі підприємства зовсім недавно розпочали їхнє виробництво й вийшли на ринок. Більшість штригельних борін мають конструкцію з опосередкованим пружинним регулюванням зубів.



Штригельна борона з прямим пружинним регулюванням зубів

Виробники з давніми традиціями пропонують цікаві новинки. Так, наприклад, один із виробників замість пружинного регулювання зубів тяговими чи натискними пружинами вмонтував на кожному зубі пневматичний циліндр, який через розгалужену систему управління з'єднаний із компресорною установкою трактора. Окрім пневматичного регулювання тиску додатково можна змінювати кут атаки зуба гідравлічним способом.

Крім того багато виробників пропонують автоматичне регулювання глибини ходу своєї штригельної техніки. Ця функція має забезпечити рівномірну глибину ходу по всій ширині робочого захвату. Її застосування особливо вигідне з точки зору прополювання, бережливого ставлення до культурних насаджень та зменшення навантаження на водія при нерівному рельєфі поверхні або обробітку культур неглибокого висіву. Існують різноманітні варіанти додаткового устаткування. Так в залежності від виробника можна обрати пружини різної товщини, щоб ще краще пристосувати штригельну борону до типу ґрунту та виду відповідної культури. Як правило, можна замовити також зуби різної товщини, а в деяких випадках – з покриттям твердою сталлю.

Рекомендації щодо техніки

В залежності від типу ґрунту та виду культур на кожному підприємстві слід ретельно перевірити, яка штригельна техніка і яка робоча ширина захвату підходить якнайкраще.

Штригельні борони з прямим пружинним кріпленням зубів, як правило, дешевші. Проте на ранніх стадіях розвитку культур або при обробітку чутливих культур можливості їхнього застосування дуже обмежені у порівнянні зі штригельними боронами з непрямым пружинним кріпленням зубів. До того ж, штригельні борони з опосередкованою пружинною фіксацією зубів більш безпечні для культур і більш гнучкі з точки зору часових періодів свого використання.



Штригельна борона з опосередкованим пружинним регулюванням зубів за допомогою тягових чи натискних пружин (цукровий буряк, ВВСН 12)



До базової комплектації незалежно від типу штригельної техніки, як правило, входить гідравлічна система плавного регулювання кута нахилу (атаки) зубів або ж система регулювання сили натягу пружин. Завдяки цьому суттєво скорочується час на налаштування агрегату, і воно може здійснюватися навіть у процесі роботи. До того ж, при великій ширині робочого захвату додаткові підтримуючі колеса, розміщені позаду зубово-штригельної борони, гарантують краще прилягання до ґрунту, а тим самим – кращий захист рослин та ефективніше прополювання.

Варто подумати і над системами з автоматичним регулюванням глибини ходу зубів штригельної борони, про які вже було сказано вище. Ця техніка ще порівняно нова, пропонується лише окремими виробниками, а досвід її практичного застосування невеликий. Проте при її використанні кількома підприємствами вона може забезпечити якість виконання робіт та зменшити навантаження на водія, пов'язане з налаштуванням агрегату.

Варто обирати машини з більшою шириною робочого захвату, щоб досягнути максимальної продуктивності на одиницю площі. Адже нестійкі погодні умови залишають лише вузьке «вікно можливостей» для ідеального штригелювання, або ж певний вид культур чи стадія їхнього розвитку допускають лише низьку швидкість обробітку. Наразі можна придбати навісні штригельні борони із робочою шириною захвату до 27 метрів.

На ринку є зубові штригельні борони з великою робочою шириною захвату, що можуть використовуватися для обробітку багатьох культур.

**Фото зліва:**

Дискова зірчаста борона на ґрунті, вкритому кіркою або мулом, може стати хорошим доповненням до зубової штригальної борони.

Фото справа:

Борони з голчастими дисками поки що не набули поширення на практиці.



Дисково-зірчаста борона

Дисково-зірчаста борона також здійснює суцільний обробіток. Цей агрегат, який ще має назву Rotary Hoe, в США десятиріччями використовується передусім для розбивання кірки. Диски у формі зірки розташовуються на відстані близько 10 см. Робочі диски з краями, вигнутими у формі ложки, вертикально врізаються в землю. При цьому вони ламають кірку на поверхні ґрунту, а також розпушують і провітрюють його. Таким чином дисково-зірчаста борона особливо ефективно проявляє себе при роботі на ґрунтах, вкритих кіркою або шламом, а також глинистих ґрунтах і суглинках. Її дія спрямована насамперед на проріджування (ослаблення) бур'янів і частково на знищення їхньої кореневої системи.

Ефект від прополювання зовсім не такий, як при використанні зубової штригальної борони. Та все ж цей агрегат виконує корисну попередню роботу й готує ґрунт для виривання пошкоджених бур'янів за допомогою зубової штригальної борони на наступному етапі. Завдяки порівняно високій робочій швидкості ходу від 15 до 20 км/год. дисково-зірчаста борона гарантує високу продуктивність на одиницю площі

при вражаючи високому рівні збереження корисних культур. Її можна застосовувати для обробітку майже всіх культур.

Дисково-зірчаста борона менш придатна для піщаних ґрунтів з огляду на відсутність суцільних фрагментів ґрунту. Опорні колеса для обмеження глибини ходу мають входити в її комплектацію. В іншому разі при неодноразовому проїзді розпушеним ґрунтом машина буде працювати на надто великій глибині і пошкоджувати тим самим культури. Деякі виробники дисково-зірчастих борін комплектують їх системою гідравлічного регулювання натиску, щоб в залежності від характеристик ґрунту збільшувати чи зменшувати навантаження на зіркоподібні диски.

Дисково-зірчаста борона – це машина для використання з особливою метою. Вона може послужити доречним доповненням до штригальної борони й посилити її ефект, а також покращити умови для росту замулених культур завдяки розпушуванню та провітрюванню ґрунту.

Дисково-голчаста борона

Дисково-голчаста борона – ще один агрегат суцільного прополювання з робочим інструментом у вигляді диску з голками. Робочі зубці у формі голок впаяні у полімерні диски. Ці робочі інструменти розташовані по діагоналі до напрямку руху і в залежності від виробника мають систему регулювання кута нахилу. При проїзді вони починають обертатися й прочісують ґрунт по всій площі. Бур'яни вириваються, але здебільшого засипаються.

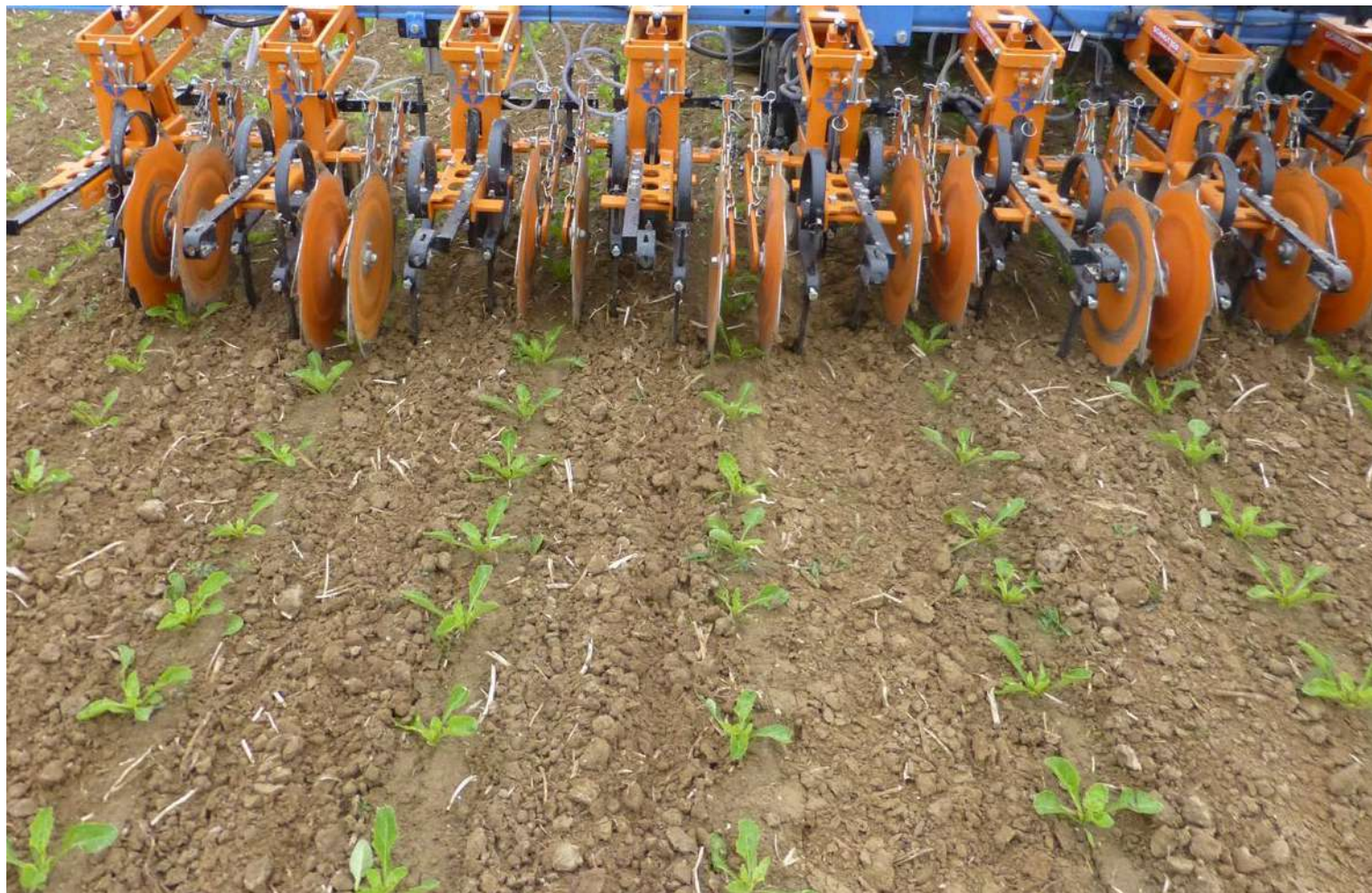
При цьому також може розбиватися нещільна кірка на ґрунті. Дисково-голчаста борона могла б стати альтернативою зубовій штригальній бороні. Проте при роботі з чутливими культурами вона все ж завдає більше шкоди корисним культурам, а її використання для обробітку гребневих культур взагалі неможливе. Поки що ця техніка не знайшла широкого використання на практиці.

Фірми, що пропонують техніку для прополювання та боронування, а також системи управління навісними агрегатами*

Фірма	техніка для боронування	зубова штригельна борона	дисково-зірчаста борона	дисково-голчаста борона	лінк фірми
Agri Farm		× (i)	×		www.agrifarm-maschinen.com
Agronomic	×				www.agronomic.eu
Annaburger	×			×	www.annaburger.de
APV		× (i u. d)		×	www.apv.at
Bayer Handelsvertretung			×		www.rotary-hoe.com
Carré	×	× (d)	×		www.carre.fr
CFS	×	× (i)	×		www.cfsolution.at
Claydon	×				www.claydondrills.com
CMN	×	× (d)			www.cmn.dk
Dulks	×				www.dulks.de
Einböck	×	× (i u. d)	×	×	www.einboeck.at
Garford	×				www.garford.com
Gothia Redskap	×				www.gothiaredskap.se
Hatzenbichler	×	× (d)	×		www.hatzenbichler.com
Horsch	×	× (i)			www.horsch.com
K.U.L.T. Kress	×				www.kress-landtechnik.de
Leibing	×				www.dieter-leibing.de
Monosem	×				www.monosem.com
Reichhardt	**				www.reichhardt.com
Pöttinger	×	× (i)	×		www.poettinger.at
Raven	**				www.raveneurope.com
Samo	×				www.variochop.at
Schmotzer / Amazone	×				www.schmotzer-ht.de
Steketee / Lemken	×				www.steketee.com
Taurus			×		www.taurus-vertrieb.de
Thyregod	×				www.thyregod.com
Treffler	×	× (i)			www.treffler.net
Trimble	**				https://agriculture.trimble.com/
Volmer pvaktiv	×				https://www.pvaktiv.de/

*Повнота списку не гарантована (станом на: 11/2021) (i): непряме пружинне кріплення, (d): пряме пружинне кріплення зубів

**Підприємства, що пропонують техніку для регулювання рами в режимі реального часу або ж системи управління навісними агрегатами без виробництва власної техніки для боронування.



2

Техніка міжрядного обробітку культур

На противагу органічному землеробству механічні способи прополювання бур'янів у традиційному землеробстві й овочівництві були явищем другорядним. Тривалий час їхня розробка вважалася питанням, що вичерпало себе. Насправді ж техніка для боронування і штригелювання постійно вдосконалювалася. З огляду на зниження ефективності гербіцидів та резистентність бур'янів до їхньої дії нині в традиційному рослинництві поза всяким сумнівом намічається «ренесанс» механічних засобів боротьби з бур'янами, особливо щодо таких рядкових культур як цукровий буряк і кукурудза. Однак дедалі активніше обговорюється й можливість використання техніки міжрядного прополювання бур'янів при вирощуванні зернових культур.

Вимоги практиків до техніки міжрядного прополювання бур'янів доволі різноманітні. Найважливішими моментами є:

- обробіток, максимально близький до рядка з культурами,
- раннє застосування на початкових стадіях росту культур,
- низькі втрати або мінімальне пошкодження культур,
- високий ефект знищення бур'янів,
- уникнення необхідності ручного просапування/прополювання,
- точна робота по глибині й ширині, в тому числі й при роботі на нерівних поверхнях,
- висока продуктивність на одиницю площі,
- надійна робота при зміні світлового режиму та заповненні,
- робота в темну пору доби,
- можливість простого й швидкого налаштування,
- зменшення навантаження на водія.

Дорогий кожен сантиметр

При боронуванні найбільшим викликом залишається точність управління технікою. При використанні декількома підприємствами цю проблему остаточно вирішити поки що не вдалось. При ручному керуванні борона управляється «на око», тобто самим водієм. У цих випадках переважають борони, що розміщуються попереду. Ріжучі плоскі борони, розміщені позаду, управляються за допомогою направляючих опірних коліс або з'єднувальних муфт для проїзду точно колією. Останній варіант однак не увійшов у практику, бо не гарантує достатньо надійну проводку колією. Поряд з цим в овочівництві все ще зустрічається класичний ручний метод керування трактора/тягача водієм, а ріжучої борони, розташованої позаду - іншим робітником. Вправні працівники можуть досягати точності обробітку в 1-2 см від рядка. У випадку з культурами, що потребують ручного прополювання, це важливий чинник. Автоматичні системи управління поки що не можуть повністю гарантувати такої точності.

У програмі багатьох виробників останнім часом з'явилися ріжучі плоскі борони з камерами управління. Камера, вмонтована на пересувній рамі борони, розпізнає один або кілька рядків. Процесор приймає сигнал з камери й передає його на гідравлічну систему лінійного чи паралельного зміщення пересувної рами, до якої кріпляться борони.



За своєю конструкцією пересувні рами можуть бути з лінійним або паралельним зміщенням. Рами з лінійним зміщенням, як правило, мають більш компактну конструкцію, завдяки чому увесь блок борін більш щільно прилягає до трактора. При зміщенні вбік пересувної рами виникає високе навантаження, що передається на трактор/тягач та колеса. При роботі на похилих поверхнях обов'язково слід звертати увагу на те, щоб пересувна рама не прогиналась по боках. Для цього більшість виробників пропонують колеса з ребордами або зубчаті диски. Слід пам'ятати й про те, що трактор повинен мати достатню підйомну силу, а також потужність двигуна й гідравлічної системи, оскільки борона має неабияку вагу через наявність в ній в тому числі й пересувної рами.

Для точної проводки ріжучої плоскої борони в базову комплектацію входять і реборди.

Управління камерою

Деякі системи завдяки наявності додаткових прожекторів дають можливість працювати в темряві.



Існують різні системи управління за допомогою відеокмери. Більшість виробників ріжучих борін купують відеотехніку в інших виробників. Точність і потужність цих систем постійно вдосконалюються. Наразі камери достатньо надійно розпізнають рядки з корисними рослинами в залежності від типу культури, починаючи з діаметру рослини від 2 до 4 см. Деякі виробники за бажанням встановлюють другу камеру на рамі борони, щоб підвищити точність розпізнання особливо на ранніх стадіях росту.

На розпізнавання рослин відеосистемами може вплинути багато чинників:

- неоднорідне сходження насаджень,
- рядки культур майже без просвітів,
- коливання рослин через вітер,
- раннє й сильне забур'янення, через що рядок з культурами важко побачити,
- затінення на краю лісу та зміна інтенсивності світла через мінливу хмарність,
- сильна інтенсивність випромінювання сонячного світла,
- запилення.

При використанні камер за ідеальних умов вони забезпечують обробіток з точністю від 2 до 4 см, тобто порівняно близько до рядка з культурами. Ще більша щільність мало реальна з огляду на певний люфт муфти нижнього кріплення тягача, паралелограм борони та пересувної рами.

Робота з управлінням за допомогою камери має вагомий переваги. При ній зменшується навантаження на водія. В першу чергу завдяки цим системам в залежності від розміру культур та стану ґрунту можна працювати з високою швидкістю і тим самим збільшувати продуктивність на одиницю площі. Водночас зростає інтенсивність нагортання ґрунту, а тому при роботі з зовсім молодими або чутливими культурами на бороні потрібно використовувати захисні диски або пластини.

Автоматичне управління

Різні виробники пропонують пересувні рами й системи керування за допомогою направляючих дисків, що можуть з'єднуватися з різними причіпними/навісними агрегатами. Направляючі диски з зубцями забезпечують більш надійне управління приладами при роботі на похилих поверхнях у порівнянні з пересувною рамою. Проводка по колії в таких випадках здійснюється в кінематиці реального часу. Ці системи керування можна гнучко використовувати в різних ріжучих плоских боронах господарства, а також в інших агрегатах, наприклад, фрезі для формування гребенів або агрегаті для однозернового висіву, й точно управляти ними. При цьому як робочий агрегат, так і трактор/тягач оснащені відповідно

своїм приймачем, що працює в режимі реального часу. На практиці, що є цілком логічно, за допомогою систем керування, що працюють в режимі реального часу, проводиться як сівба, так і наступний догляд за посівами.

Перевага систем керування агрегатами в режимі реального часу полягає в тому, що вони дають можливість в основному усунути всі недоліки, що мають місце при керуванні за допомогою відеокмери. Також в цих випадках можна здійснювати боронування значно раніше: до появи сходів (прополювання всліпу) або на стадії формування зародкового листка.

Інші системи управління

Для управління роботою ріжучих плоских борін використовуються й системи без відеокамер. При цьому, в залежності від виробника, або при сівбі, або при першому проходженні полем бороною прокладається одна або кілька контрольних борозен за допомогою диска для прокладки борозни або кількох направляючих зубів. Під час наступних проїздів бороною по полю борона сама здійснює проводку по прокладених заздалегідь контрольних борознах або коліях за допомогою направляючих зубів або коліс. На ринку є також системи управління пересувною рамою за допомогою ультразвукових сенсорів. Вони використовують в якості орієнтира, незалежно від денного світла, рядок культур, гребінь або смугу обробленої землі. Ще один варіант – управління пересувною рамою ріжучої плоскої борони – це датчики, що визначають розташування рядків сходів на кшталт тих, що використовуються на бурякозбиральних комбайнах. Однак їх можна використовувати лише на більш пізніх стадіях росту культур.

Якщо ділянка не прямокутна, для більш точного її боронування багато виробників пропонують гідравлічні підйомники для окремих елементів борони з ручним управлінням або управлінням по GPS (посекційний контроль).

Підсумок

Значення засобів механізованого прополювання бур'янів поза всяким сумнівом й надалі зростатиме. Асортимент техніки з такими функціональними характеристиками доволі різноманітний, що ускладнює її вибір. Надзвичайно важливим моментом для господарства є точне взаємне налаштування техніки для сівби й боронування, а також підготовки насіннєвого ложа. На практиці не слід недооцінювати затрати часу на налаштування, контроль за роботою та перерви у зв'язку з погодними умовами. Крім того, для роботи з боронувальною та штригельною технікою потрібні працівники з хорошим розумінням агротехнічних особливостей та тонким відчуттям («інтуїцією»).



Ріжучі плоскі борони із автоматичним проходженням наміченою контрольною смугою є порівняно більш вигідною за ціною альтернативою.



Ця лінійна пересувна рама може управлятися RTK або ультразвуковим сенсором.

Додаткові агрегати

Пальцеподібна борона – це додатковий агрегат до ріжучої плоскої борони, який добре зарекомендував себе на практиці й використовується для прополювання бур'янів у міжряддях культур.



Можливості використання техніки для боротьби з бур'янами

	зубова штригальна борона	дисково- зірчаста борона	дисково- голчаста борона	ріжуча плоска борона	термічні методи
озимі	+	+	+	+	-
ярі	+	+	+	+	-
кукурудза	+	+	0	+	+
бобові	+	+	+	+	0
горох	+	+	0	0	0
синій люпин	+	+	0	+	0
білий люпин	+	+	+	+	0
соеві боби	+	+	+	+	0
цукровий буряк	+	+	0	+	0
картопля	+ ¹	-	-	+ ²	+
ріпак	0	0	-	+	-

+ можна застосовувати

0 застосовувати частково

- не застосовувати

* на піщаних ґрунтах застосовувати частково

1 віддавати перевагу штригальній бороні з непрямым пружинним кріпленням

2 використовувати замість ріжучої плоскої борони дискову борону, підгортач або гребеневу фрезу

Окремі виробники пропонують можливість зміни ширини захвату на паралелограмах борони без застосування інструментів. Тим самим суттєво полегшується й прискорюється перестановка паралелограм, що займає багато часу. У повсякденній практиці навіть у сучасних ріжучих плоских боронах все ще є речі, що вимагають затрат у часі, наприклад, зміна позиції опорних коліс, робочих або ріжучих елементів на бороні чи заміна ріжучих зубів. І тут виробники пропонують чимало вдалих рішень, проте продовжують й далі шукати варіанти, що дають можливість зекономити час і можуть бути легко реалізовані.

Для міжрядної обробки культур існує велика кількість різноманітних засобів, зокрема лапчасті зуби, плоскі ріжучі зуби або вигнуті ріжучі зуби. Деякі виробники пропонують низку різних окремих паралелограм для забезпечення боронування, точно підігнаного до особливостей різних культур або систем вирощування, наприклад, гребневих рядків.

Для знищення бур'янів всередині рядка у традиційному землеробстві використовується техніка смугового обприскування. Цей метод безсумнівно буде набувати поширення й надалі. Однак існує ціла низка різних механізованих засобів. Вони можуть додатково встановлюватися на бороні. Тут слід назвати пальцеподібну борону, вібраційні зуби або дроти, скручені всередину прутки, дискові борони, дисково-голчасті борони, а також підгортачі й плоскі підгортачі, які обираються в залежності від характеристик ґрунту й типу культури. Проте не слід недооцінювати затрати часу, необхідні для точного налаштування цих додаткових агрегатів.



Практичний досвід

Перший досвід використання борони для обробітку кукурудзи

Підприємець-підрядник Крістіан Кнеппер з Гарзевінкеля, Північний Рейн-Вестфалія, придбав на сезон 2020 року свою першу борону. Це нова 8-рядна борона для кукурудзи фірми Schmotzer з розміщенням позаду трактора і шириною робочого захвату 6 метрів для роботи з рядками, розташованими на відстані 75 см один від одного, пальцеподібними та ріжучими робочими інструментами, поворотною рамою з паралельним зміщенням, системою управління відеокамерою, посекційним контролем та ISOBUS. На його думку слід насамперед подбати про автоматичне й більш просте налаштування.

більше часу для її внесення», додає він.

Крістіан Кнеппер сам відібрав потрібну борону, перевіривши її на відповідність власним потребам, та випробував її в роботі на різних ґрунтах та для обробки класичних і замульчованих насаджень кукурудзи. З використанням системи керування відеокамерою він добився при цьому в залежності від стану ґрунту, забур'яненості та стадії росту культури швидкості руху від 4 до 12 км/год.

Його висновок: «Окрім завантаженості агрегату основним викликом залишається пошук мотивованих працівників. Адже налаштування приладів та додаткове оснащення чи переоснащення завдають чималого клопоту. В принципі доводиться знову й знову налаштовувати, а інколи навіть ще раз підганяти агрегат до характеристик ґрунту, кукурудзяного комбайна та погодних умов. Адже інколи лише сантиметри відділяють ефективне виривання бур'янів від шкідливого засипання паростків кукурудзи».

«Мені потрібні працівники з відповідним досвідом та тонким відчуттям своєї справи». Саме в цій сфері на його думку виробникам належить ще чимало чого зробити: «Для гнучкого і продуктивного використання кількох господарств потрібно спростити й автоматизувати налаштування приладів».

Він має намір в порядку експерименту поєднати хімічні й механічні засоби захисту рослин, щоб по можливості відмовитися від другого проїзду по полю з обприскувальною технікою.

До застосування боронувальної техніки його спонукали головним чином тенденції в галузі хімічного захисту рослин. Тут він до цього часу використовував два навісних обприскувачі. «Найбільш проблемні бур'яни в кукурудзі - просо куряче, лобода й пирій. Наразі у нас є достатньо засобів і можливостей для хімічного контролю, але через посилення вимог та негативне ставлення вони втрачають свою привабливість. Водночас органічне виробництво для нас, як підприємства-підрядника, стає дедалі більш цікавим. Тому мені довелося крім обприскування насаджень звернути свою увагу й на інші способи обробітку», каже Крістіан Кнеппер. У нього вже є великий замовник органічної продукції.

Для багатьох із його клієнтів, що господарюють звичними методами, боронування – це «цілина». У них існує додатковий попит на нову техніку для внесення гноївки, коли кукурудза стоїть в полі. «Завдяки цьому виграється





3

Що годиться, а що ні для зернобобових культур

Зернобобові культури набувають дедалі більшого значення. Успіх у їхньому вирощуванні повністю залежить від знищення бур'янів. Оскільки вибір дозволених гербіцидів обмежений, в центр уваги навіть в традиційному землеробстві висуваються механічні методи. При цьому слід звертати увагу на особливості соєвих бобів, бобових культур, гороху та люпину.

Зернобобові є невід'ємною частиною сівозміни в органічному землеробстві. Як культури, що зв'язують вільний атмосферний азот, вони відіграють велике значення у живленні рослин азотом. Окрім того, органічні зернобобові культури користуються попитом як корм, багатий на протеїни. Проте вони стають дедалі важливішими і для харчування людей.

У традиційному землеробстві зернобобові поступово виходять з тої вузької ніші, яку вони займали досі, бо завдяки сильному ефекту як культури-попередника у сівозміні вони дають можливість її урізноманітнити і зменшити кількість агротехнічних та фіто-санітарних проблем.

Профілактичні заходи

Навіть за допомогою профілактичних засобів можна добитися суттєвого прогресу у знищенні бур'янів у насадженнях зернобобових культур, а тому їх варто брати до уваги у плануванні робіт по боротьбі з бур'янами:

- потрібно уникати місцевостей із густим покривом бур'янів та бур'янистих трав й обирати попередні культури, котрі сильно пригнічують бур'яни, наприклад, озиме жито.
- Попередня культура повинна залишати після себе незначні залишки азотистих речовин у ґрунті, щоб позбавити джерела росту азотолюбиві бур'яни.
- Місцевість, в якій швидко прогрівається ґрунт, швидкоростучі сорти та хороша якість насіння з високим рівнем проростання й сильними пагонами забезпечують рівномірний і швидкий старт росту культури, а тим самим високу її конкурентоспроможність.
- Перш за все, для соєвих бобів діє правило: сіяти лише при температурі ґрунту не менше 10°C, щоб забезпечити швидке проростання.
- Після висіву таких теплолюбних зернобобових як соєві боби чи люпин потрібні максимально стабільні теплі погодні умови для рівномірного й швидкого проростання.
- Віддавати перевагу слід сортам, що забезпечують хорошу масу та швидко ростуть, оскільки вони можуть забезпечити високий рівень пригнічення бур'янів.
- При виборі сорту потрібно звертати увагу на міцність (стійкість) стебла, щоб пізні бур'яни в період дозрівання не могли заглушити культуру. Особливо це стосується зернового гороху.

Починати до сівби

У зв'язку з пізнім періодом посіву доцільно застосовувати так зване «фальшиве посівне ложе». Для цього за два-три тижні до запланованого посіву проводиться обробіток орного шару ґрунту з наступною закладкою насіннєвого ложа. Насіннєве ложе не повинне бути надто грубим, щоб забезпечити проростання максимальної кількості насіннєвих зародків бур'яну. Перша хвиля бур'янів знищуватиметься під час проходження полем штигеля або великої пружинно-зубової борони. При цьому слід обирати мінімальну робочу глибину, щоб не спричинити шкідливого впливу на баланс вологи, необхідний для наступного проростання основної культури. Під час кожного обробітку землі буде провокуватися проростання нових зародків бур'янів. Вони в залежності від забур'яненості будуть знищуватися під час наступних проходів по полю, або ж в процесі виконання посівних робіт.

Рамкові умови

Для точного використання ріжучої та штигельної боронувальної техніки важливо звернути увагу на такі моменти:

- Необхідно приділяти увагу ретельному обробітку орного шару ґрунту, закладці насіннєвого ложа й сівбі. Рівне й рівномірне утрамбоване насіннєве ложе, а також рівномірна глибина закладки вкрай важливі для точного використання ріжучих та штигельних борін.
- Щоб досягнути хороших результатів, особливо при роботі з зубовою штигельною бороною, потрібний достатньо пухкий, розсипчастий ґрунт без великих грудок. В разі потреби рекомендується провести вальцювання (коткування) ґрунту після висадки.
- Для безперебійної роботи робочих інструментів борони потрібне точне налаштування посівних агрегатів на відстань між рядками та мітчика смуги проїзду на щільне прилягання до рядків. Тут можуть стати в нагоді системи паралельного водіння.
- По краях поля слід закласти перший рядок на достатній віддалі від краю ділянки, щоб забезпечити надалі безперебійну роботу зовнішнього агрегату ріжучої плоскої борони.

- Успіх у подоланні бур'янів механічними методами значною мірою залежить від рівня забур'яненості, видів бур'янів, типу й стану ґрунту та погодних умов. Тому вкрай важливий регулярний контроль за ділянками й моніторинг погодних умов.
- Обробіток штригельними чи ріжучими боролами повинен починатися, зазвичай, лише пізно пополудні, коли тиск у клітинах спадає, і рослини стають еластичнішими. Так можна зменшити втрати рослинного покриву культури.
- З кожним проходом ріжучою або штригельною бороною стимулюється проростання нових зародків бур'янів. Тому необхідне виконання подальших робіт для знищення пророслих знову бур'янів.
- Для досягнення хорошого результату від використання механічних методів вкрай важливі ідеальні погодні умови, зокрема сонячне світло й вітер, аби вивернуті на поверхню або зрізані бур'яни швидко засихали.

Соєві боби



Застосування штригельної борони для обробітку соєвих бобів повинне стати частиною стратегії із знищення бур'янів. Починаючи зі стадії формування четвертого листка, слід уникати надто інтенсивного обробітку штригелем з міркувань мінімального заподіяння шкоди рослинному покриву культури.

Соєві боби на стадії раннього розвитку є порівняно слабкими з точки зору конкурентоспроможності. В цей період потрібно застосовувати механічні засоби знищення бур'янів максимально цілеспрямовано.

Соєві боби вирощуються переважно як просапні культури. Вирощування з дотриманням звичної для зернових культур відстані між рядками й неодноразовим використанням штригельної борони протягом трьох років в експериментальному режимі, здійснене Сільськогосподарською палатою землі Нижня Саксонія з урахуванням високого рівня забур'яненості та втрат у врожаї не принесло переконливих результатів.

Про що слід пам'ятати при штригелюванні

Важливим результатом роботи штригельною бороною є загортання малих бур'янів на ранніх стадіях проростання у фазі «білих ниточок» або формування зародкового листка. Вже через кілька днів після сівби слід запланувати обробку штригельною бороною «всліпу», щоб знищити першу хвилю бур'янів. При глибині закладки насіння в 3-4 см також цілком можливе штригельне боронування до появи сходів.

Якщо паростки сої пробились на поверхню ґрунту, але ще не повністю виправилися чи розправилися, слід по можливості відмовитися від застосування штригельної борони. Адже втрати, зумовлені ламанням поверхневих паростків соєвих бобів у початковій стадії їхнього розвитку можуть відчутно зрости. Після повного формування зародкових листків на пухкому ґрунті можна починати дуже обережну обробку штригелем. Відразу ж після формування першої пари справжніх листків рослин їхня стійкість до механічних пошкоджень зростає й застосування обробітку штригельною бороною цілком можливе.

Слід уникати надто частого й інтенсивного обробітку штригельною бороною насаджень соєвих бобів, оскільки це може зумовити стрес рослин й загальмувати їхній ріст. Не виключені й негативні наслідки для врожайності та затримка у дозріванні. Як показали випробування Сільськогосподарської палати землі Нижня Саксонія, використання обробітку штригелем після стадії формування четвертої пари справжніх листків також може зумовити небажані побічні ефекти. Соєві боби починають рости у формі літери «S», через що можна очікувати негативного впливу на стійкість до полягання та труднощів при зборі врожаю.

Боронування на ранній стадії

На ранньому етапі доцільно застосовувати ріжучу плоску борону. Причому на додаток до ріжучої плоскої борони може й повинна використовуватися штригельна борона. Боронування можна розпочинати відразу ж після появи перших рослин у рядках. Не пізніше стадії формування першої пари справжніх листків цілком можна вдатися до легкого загортання за допомогою плоских підгортачів або інших робочих засобів для підгортання. Тоді досягається відчутний ефект у вигляді засипання малих бур'янів, а за сприятливих для росту погодних умов соєві боби швидко знову проростають нагору. Неглибоке загортання може застосовуватися і на більш пізніх стадіях росту культури. За потреби плоскі гребені згодом можна знову вирівняти за допомогою штригельної борони. Натомість до підгортання в більш пізні строки як заключного виду обробітку перед замиканням рядків ставляться критично, оскільки в такому випадку виникає загроза пошкодження врожаю грудками землі або камінням через необхідність глибокого врізання в ґрунт. До цього слід додати можливість нагортання насіння бур'янів із міжрядь впритул до рядків сої, що може призвести до сильного забур'янення на пізній стадії росту цієї культури.

Контроль бур'янів у рядках

Бур'яни між рядками культур порівняно надійно усуваються ріжучою бороною. Однак залишається головне питання: як можна боротися з бур'янами у самих рядках? Для цього існують різноманітні додаткові агрегати, які можуть поєднуватися із ріжучою бороною. Вони дають можливість суттєво покращити результат й повинні бути на кожній бороні.

Для регулювання бур'янів всередині рядків використовується зокрема пальцеподібний диск. Він є додатковим робочим інструментом, що монтується на ріжучу борону. Рухаючись над землею, ротаційний металічний диск з еластичними гумовими пальцями, з обох боків врізається у ґрунт. Інтенсивність роботи може регулюватися відстанню між пальцеподібними дисками. Ця техніка може використовуватися майже на всіх ґрунтах. Налаштування повинне бути дуже точним, щоб уникнути пошкодження рослин. Починати застосовувати цю техніку в залежності від типу ґрунту можна на стадії формування першого листка і не пізніше стадії формування другого листка.



пружинний пруток із злегка зігнутими кінцями. Обидва прутки вібрують під плоским кутом атаки на висоті близько 2 см. Нахил і відстань до культури можуть регулюватися. Невеликий бур'ян засипається, а більший – проривається, частково витягується із землі, завдяки чому забезпечується його засихання. Починати використовувати цей інструмент можна приблизно на стадії появи першої пари листків. Налаштування порівняно просте, особливо добрий результат у знищенні бур'янів та бережливій обробці культур досягається на пухких піщаних ґрунтах. На більш твердих глинистих ґрунтах ця техніка не така ефективна.

Соєві боби повинні вирощуватися переважно як просапна культура. Як засвідчили випробування Сільськогосподарської палати землі Нижня Саксонія, що тривали три роки, вирощування з дотриманням звичної для зернових культур відстані між рядками та неодноразовим використанням зубової штригельної борони не принесло переконливих результатів

Боби

Боби висіваються сівалками, а обробляються штригельною бороною. Проте з не меншим успіхом їх можна вирощувати як просапні культури з більшою відстанню між рядками.



Боби дуже добре переносять обробіток штригельною бороною.

Біб - доволі міцна рослина й добре витримує штригелювання. Як правило, втрати цієї культури незначні. Обробіток штригельною бороною проводиться в залежності від розміру бур'янів. Найкращі результати дає боронування на ранніх стадіях появи сходів бур'янів у фазі білих ниточок або формування зародкового листка. З огляду на глибину закладки насіння від 5 до 8 см цілком можливе доволі інтенсивне боронування наосліп ще до сходження бобів, якщо це можливо, з урахуванням погодних умов або стану ґрунту. Після кожного проходу штригельної борони розпушується ґрунт і стимулюється ріст насіння бур'янів. Тому треба продовжувати роботи з боронування бур'янів, що проростають знову. Коли культура досягає висоти у приблизно 15 см, потрібно завершувати штригельне боронування, бо воно може спричинити небажаний ріст культури у формі літери «S».

Колісні знаряддя

Боби слід висівати рано. Якщо внаслідок опадів ґрунт розмок або покритий кіркою, штригельна борона використовуватися не може. За таких умов всі свої сильні сторони може продемонструвати дисково-зірчаста борона. Вона забезпечує хорошу підготовку для застосування штригельної борони.

При використанні дисково-зірчастої борони здійснюється розпушування ґрунту й створюється грудкувата й сипуча поверхня. Заодно проріджуються бур'яни й знищується їхня коренева система. Шляхом подальшого обробітку штригельною бороною можна добитися знищення кореневої системи бур'янів. Ще одним знаряддям обробітку бобів може бути дисково-голчаста борона в момент, коли культура твердо укорінилася. Робочі диски з голками по краях вертикально врізаються в землю. Голки впаяні у полімерні диски. Ці робочі інструменти розташовані по діагоналі до напрямку руху і в залежності від виробника мають систему регулювання кута нахилу. При проході голчасті диски обертаються й прочісують ґрунт по всій площі. Бур'яни вириваються, але здебільшого засипаються. За допомогою дисково-голчастої борони можна також розбивати поверхню ґрунту, вкриту кіркою чи шламом.

Просапна культура

Боби можуть успішно вирощуватися і як просапна культура. Добре зарекомендувала себе відстань між рядками від 25 до 37,5 см, тому що при ній ще можливе замикання рядків. Тим самим забезпечується пригнічення бур'яну й зменшується загроза сильного засмічення бур'янами в пізніх фазах росту.

Щоб підвищити ефект корисної дії ріжучої плоскої борони рекомендується залучати до стратегії обробітку й штригельну борону з пружинними зубцями. З одного боку, після комбінованого застосування борін швидше засихає бур'ян, з іншого боку – вражаються й бур'яни в міжряддях. Щоб покращити цей ефект штригельну борону можна вести по діагоналі або під кутом 90° до напрямку сівби.

Для боротьби з бур'янами всередині рядків бобових культур можуть використовуватися недорогі підгортачі або плоскі підгортачі. Боби не бояться інтенсивного підгортання, а бур'яни можуть успішно знищуватися завдяки ефекту засипання. Також непоганою альтернативою є пальцеподібна борона, про яку вже йшла мова у підрозділі «соеві боби».



Fotos: Steier, Werkbild



Обробіток бобів штригельною бороною

З 2018 року сільськогосподарське сервісне підприємство Steier поблизу Хемнітца робить ставку на штригельну борону із шириною захвату у 12 метрів фірми Einböck. Спочатку в експериментальному режимі у своєму господарстві, а згодом і для підяду.

«Нас перестали задовольняти результати обробітку бобових культур хімічними засобами захисту рослин. Зокрема й тому, що ці засоби дорогі й пов'язані з великими затратами», каже Андреас Штайєр. Тому цей підприємець-підрядник ще в 2017 році на виставці Agritechnica зацікавився альтернативним механічним варіантом, який і використовує, починаючи з весни наступного року. «В мене не було жодних попередніх знань у цій сфері, довелося опановувати цю науку самостійно. Це, на мій погляд, і стало ключем до успіху», говорить він.

Вже впродовж першого року вдалося отримати багатообіцяючі результати. «Обслуговування штригельної борони порівняно просте, а завдяки її використанню можна звести до мінімуму шкідливий вплив бур'янів». Нині він обробляє штригельною бороною від 120 до 140 гектарів бобових в рік за допомогою системи керування та дотримуючись

низького тиску в колесах з метою збереження ґрунту. Однак варто пам'ятати й ось що: «Штригельна борона не може ефективно використовуватися на нерівній поверхні ґрунту та при виконанні пізніх робіт. До того ж, шкідливі трави вражаються лише частково. Останніми роками нам неабияк сприяла суха погода. Як і у випадку з хімічними засобами захисту рослин, «часове вікно» тут доволі мале. Один – два дні після проходження потрібна суха погода, щоб бур'ян не почав рости знову». До того ж, доводиться збільшувати норму висіву приблизно на 10–15 %, щоб компенсувати втрати від обробітку штригельною бороною.

На його думку потрібно планувати мінімум два проходи по полю: один раз наосліп до появи сходів у протилежному сівбі напрямку, а вдруге – в напрямку сівби, коли на бобах з'являється чотири листки.

«Якщо мені відомо, що на ділянці доволі широкий спектр бур'янів і, може, наприклад, проростати ріпак, я, як і раніше, роблю ставку на гербіциди», наголошує Андреас Штайєр.

Ось його результат: 90% своїх бобових культур він обробляє штригельною бороною. Завдяки цьому, окрім успішного знищення бур'янів, він досягає ще й хорошої аерації ґрунту, а також здорового рослинного покриву. «Приємний побічний ефект полягає в тому, що штригельна борона може розпушувати вкриту кіркою землю, наприклад, після сніжної зими або сильних опадів. Це можна було спостерігати на плантаціях пшениці у стадії кушення. Завдяки досягнутому ефекту провітрювання ґрунту, окрім кушення, стимулюється ще й мінералізація», додає фермер-підрядник.

Зерновий горох потрібно обробляти штригальною бороною на ранній стадії, відразу після появи сходів.



Зерновий горох

Зерновий горох вирощується здебільшого як посівна культура із дотриманням звичної для зернових відстані між рядками та культура, що піддається обробці штригальною бороною. Можливе й вирощування як просапної культури, але на практиці воно не має особливого значення.

Найкращі результати дає штригальне боронування на ранніх стадіях проростання бур'яну у фазі «білої нитки» або формування зародкового листка, тому що в момент утворення вусиків гороху обробка штригальною бороною стає неможливою. З огляду на звичну глибину закладки насіння від 3 до 4 см можна успішно застосовувати боронування наосліп, тобто до появи сходів. Можна обробляти поле штригальною бороною до появи сходів навіть двічі, якщо це дозволяють зробити погодні умови, стан ґрунту та стадія розвитку гороху.

Однак цього не слід робити надто швидко після проростання гороху, оскільки зростає небезпека пошкодження паростків.

Коли на поверхні з'являються перші рослини, обробіток штригальною бороною проводити не слід, або якщо й так, то дуже обережно. Адже втрати через надламання молодих паростків гороху можуть у такому випадку помітно зрости. Після повного сходження і до стадії формування другого листка горох особливо стійкий до механічних впливів. Засипані або навіть злегка пошкоджені головні паростки швидко відновлюються. До появи вусиків на рослинах в залежності від погодних умов можна кілька разів провести штригальне боронування.

Синій і білий люпин

Наразі переважно вирощується люпин вузьколистий на легких ґрунтах. Тому перевага віддається звичайній рядковій сівбі, а для боротьби з бур'янами використовується виключно зубова штригальна борона. Однак в принципі цей сорт люпину може вирощуватися і як просапна культура.

Використання зубової штригальної борони

Конкурентоспроможність синього і білого люпину на ранніх стадіях розвитку порівняно низька. Тому надзвичайно важливо провести боронування на ранньому етапі, коли бур'ян ще малий. З огляду на порівняно неглибоку закладку насіння люпину в 2–3 см боронування наосліп до появи сходів

небажане, але його можна проводити точною технікою для штригельного обробітку. У цьому зв'язку особливо важлива точна й рівномірна глибина закладки насіння, а також рівне насіннєве ложе. Не менш важливе точне керування глибиною ходу штригельної борони. В період проростання від штригельного обробітку варто утриматися. Адже тоді можуть помітно збільшитися втрати через обламування люпину після виходу його на поверхню. Дуже обережну обробку штригельною бороною можна починати після повного формування зародкових листків і на пухкому ґрунті. В таких випадках вона повинна проводитися лише пізно пополудні, коли тиск в клітинах падає й рослини стають більш еластичними. Завдяки цьому знижується небезпека втрат рослинного покриття. Відразу ж після повного формування першої пари листків, стійкість (міцність) рослини зростає, а штригельний обробіток стає цілком можливим і може проводитися аж до моменту замикання рядків.

Використання ріжучої плоскої борони

Коли розглядається можливість застосування боронувальної техніки, слід пам'ятати, що відстань між рядками не повинна бути надто великою. Для синього люпину оптимальна відстань від 25 до 37,5 см, для білого - від 25 до 50 см. Якщо обрати іншу відстань, рядки рослин замкнуться не повністю, або ж надто пізно. Це матиме негативні наслідки для пригнічення бур'яну й може спричинити сильну зараженість бур'янами на пізніх стадіях розвитку. Поруч із ріжучою плоскою бороною може використовуватися зубова штригельна борона.

Білий люпин вирощується переважно як просапна культура. Оскільки він краще росте на більш в'язких і глинистих ґрунтах, зубова штригельна борона сама по собі може швидко вичерпати свої можливості. Кращі результати можна отримати завдяки поєднанню ріжучої плоскої і зубової штригельної борони. Крім того, білий люпин з огляду на більшу стійкість (міцність) може оброблятися й іншими додатковими робочими інструментами, наприклад, пальцеподібною бороною або плоским підгортачем для підгортання ґрунту.



Під час проростання соєві боби надзвичайно чутливі до обробітку штригельною бороною.



З моменту формування першої пари листків соєві боби набувають потрібної міцності й добре піддаються штригелюванню.



Для боротьби з бур'янами в міжряддях соєві боби можна й підгортати.



4

Буряк – просапна культура

В наступному розділі будуть представлені важливі засоби механічного контролю бур'янів при вирощуванні цукрового буряка. При цьому враховані результати випробувань Сільськогосподарської палати землі Нижня Саксонія, а також досвід у сфері консультування та практики.

Цукровий буряк у сівозміні називають листовою культурою. Однак використовується й поняття просапної культури. Втім у традиційному землеробстві цукровий буряк ще з 1980-х років перестав бути просапною культурою. Ефективні гербіциди значною мірою витіснили механічні методи обробітку. З огляду на зростаючу резистентність бур'янів, скорочення біологічно діючих речовин та екологічні вимоги в майбутньому цукровий буряк безперечно знову підтвердить свою репутацію просапної культури. При органічному вирощуванні цукрового буряка проблема боротьби з бур'янами наразі може успішно вирішена лише за допомогою ручної сапи. Окрім великих затрат, що суттєво впливають на рентабельність вирощування, великою проблемою стала й наявність достатньої кількості сезонних працівників. Тому успіху у подоланні бур'янів можна добитися лише виконанням профілактичних та механічних робіт. Досягнення цієї мети вимагає неабияких зусиль.

Цукровий буряк на ранніх стадіях свого розвитку порівняно слабкий з точки зору конкуренції з бур'янами. Лише в момент замикання рядків досягається достатнє затінення, а тим самим і пригнічення бур'янів. При застосуванні механічних методів діє принцип: обробка з метою подолання бур'янів у фазі сходження здійснюється завжди на ранніх стадіях розвитку цієї культури, починаючи від формування зародкового листка і не пізніше формування першої пари листків, щоб забезпечити буряку запас міцності для росту.

Перед посадкою

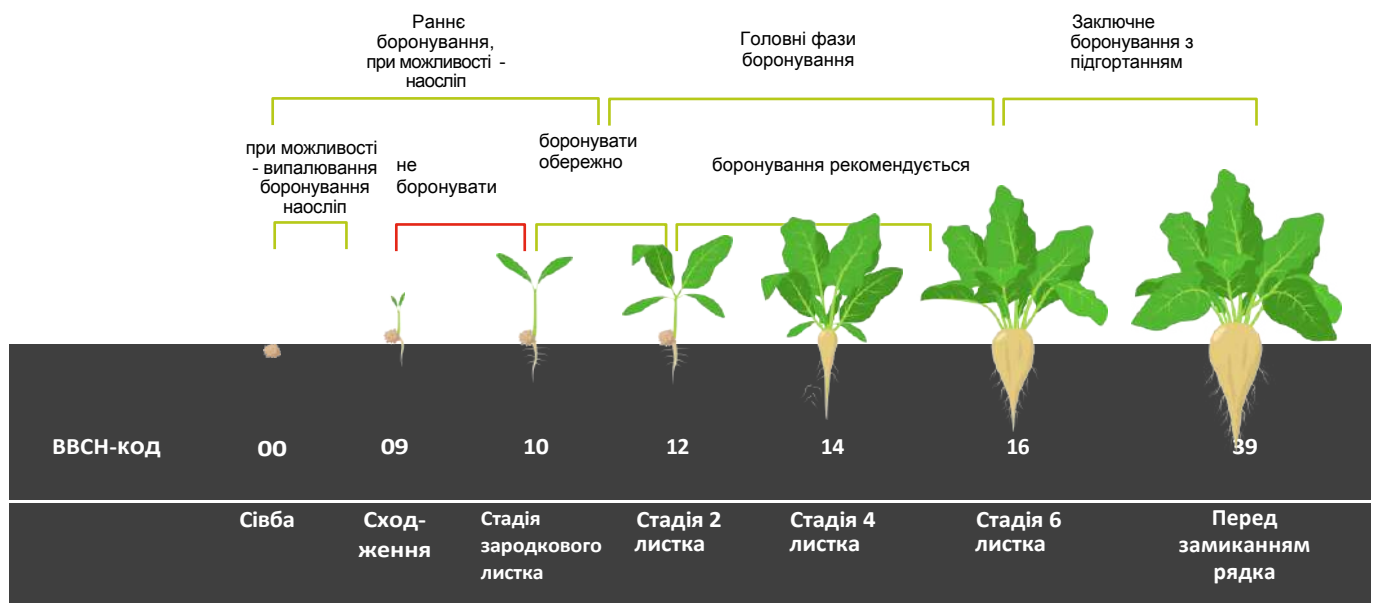
Потрібний ретельний обробіток орного шару ґрунту, ґрунтова підготовка насіннєвого ложа та сівби. Рівне й ущільнене насіннєве ложе без глибоких слідів тягача (трактора), а також рівномірна закладка насіння по глибині вкрай важливі для точного використання механічних способів контролю бур'янів!

- Якщо насіннєве ложе надто грубе, після посіву доцільно здійснити коткування. За рахунок цього можна добитися кращих умов для подальшого механічного обробітку. В місцях із загрозою ерозії слід також задуматися над доцільністю коткування.
- При роботі з плантаціями цукрового буряка, вкритих мульчею, великі рештки рослин, наприклад, проміжних культур можуть ускладнити обробіток штригельною або ріжучою плоскою бороною. Борона може забиватися рослинними рештками, що стягуються до купи, і при цьому виникають перешкоди для робочих елементів борони.
- Застосування мульчувальників, ріжучих котків або інших ріжучих знарядь для подрібнення залишків чи проростків проміжних культур покращує умови для застосування механічних засобів контролю бур'янів.
- Посівна й боронувальна техніка обов'язково повинна бути взаємно налаштованою. Кількість агрегатів для сівби й боронування повинні співпадати. Для безперебійного застосування робочих елементів борони посівні агрегати повинні бути точно налаштовані на відстань між

При вирощуванні буряка доцільно використовувати фальшиве насіннєве ложе.

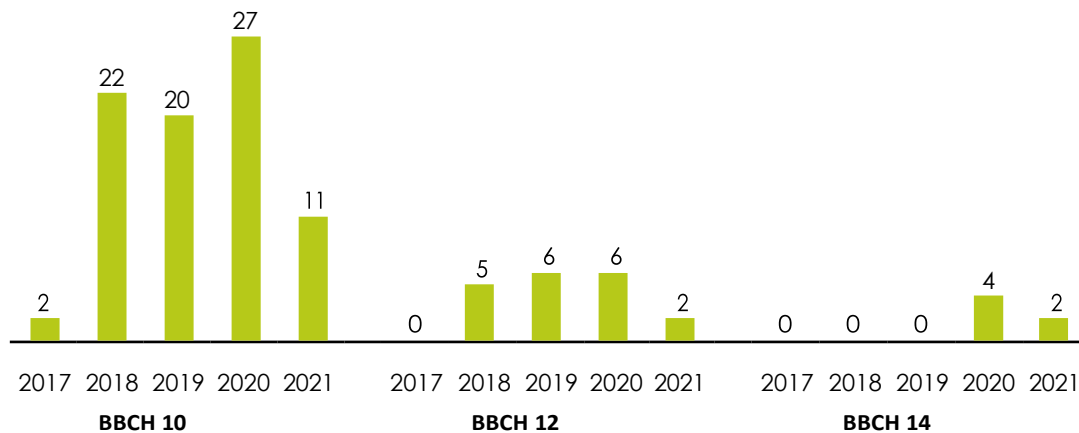
Сільськогосподарська палата землі Нижня Саксонія провела дослідження сумісності окремих стадій розвитку цукрового буряка із штригельним боронуванням.

Механічні засоби контролю бур'янів при обробітку цукрового буряка



Експерименти із штригелюванням цукрового буряка 2017–2021

Втрати цукрового буряка у відсотках (оптимальне налаштування штригельної борони: обробіток у напрямку сівби)



Фінансова підтримка випробувань надавалася федеральною землею Нижня Саксонія

рядками, а мітчики колії правильно виставлені для забезпечення замикання рядків. Саме тут на практиці найчастіше допускаються помилки.

Сівба із застосуванням систем паралельного водіння вкрай сприятлива для наступного застосування ріжучої плоскої борони.

- По краях поля слід закласти перший рядок на достатній відстані від краю ділянки, щоб забезпечити безперебійну роботу зовнішнього агрегату ріжучої плоскої борони.

Фальшиве посівне ложе

Для контролю забур'яненості перед висівом доцільним може стати такий агротехнічний захід як «фальшиве насіннєве ложе». Для цього за два-три тижні до запланованого висіву здійснюється обробіток орного шару ґрунту із наступною закладкою насіннєвого ложа. Насіннєве ложе не повинне бути надто грубим, щоб стимулювати проростання насіння бур'янів. Ці проростки відразу ж після появи на поверхні ґрунту знищуються в процесі проїзду по полю штригельною, важкою пружинно-зубовою бороною. При цьому глибина обробітку повинна залишатися максимально мілкою, щоб уникнути негативного впливу на баланс вологи, необхідний для наступного проростання культури. Під час кожного наступного обробітку ґрунту стимулюється ріст нових зародків насіння бур'янів. В залежності від рівня забур'яненості вони знищуються або під час наступних проходів по полю, або власне в процесі обробітку під час сівби. В разі наявності бур'янів, що проростають із глибших шарів ґрунту, наприклад, різних видів

споришу (гірчаку), альтернативно можна застосувати техніку випалювання газом. Тоді можна буде уникнути стимулюючого впливу на проростання насіння інших бур'янів через надто глибокий обробіток ґрунту, а також його надмірного висихання. Втім такий метод є доволі дорогим. Слід добре обдумати доцільність закладки фальшивого насіннєвого ложа з огляду на те, що внаслідок цього підвищується небезпека ерозії від дощу та вітру й висихання ґрунту на рівні закладки насіння.

Штригельна борона

Штригелювання цукрового буряка досі вважалося майже неможливим. Оскільки штригельна борона здійснює суцільний обробіток ґрунту, очікуються високі втрати буряка. Сільськогосподарська палата землі Нижня Саксонія проводила випробування обробітку цукрового буряка штригельною бороною впродовж 5 років. Отримано цікаві результати:

Критичним періодом для штригелювання виявилася фаза сходження та формування зародкового листка буряка (ВВСН 10–11). Тут під час випробувань фіксувались переважно великі втрати, що становили до 20 % за один прохід і навіть більше (див. ілюстрацію 1). Тому штригелювання в таких випадках доволі ризиковане. Починаючи із стадії формування першої пари листків буряка (ВВСН 12), відчутно покращується його стійкість до штригелювання. Буряк вже має добру кореневу систему й міцно сидить у землі. Під час випробувань втрати коливались в діапазоні від 0 до 6 %, що є цілком прийнятним результатом. На наступній стадії розвитку ВВСН 14 (друга пара листків) втрати буряка під час випробувань теж перебували на дуже низькому рівні. Налаштування штригельної борони й швидкість проїзду повинні бути адаптованими до особливостей відповідної місцевості. Стандартні рекомендації тут неможливі. Під час випробувань використовувалася штригельна техніка з підпружиненими зубами, бо вона дає можливість проводити роботи з особливо чутливими (ніжними) культурами, не завдаючи їм особливої шкоди.

Впоперек напрямку сівби

Було досліджено й штригелювання впоперек напрямку сівби. Його результати майже ідентичні штригелюванню в напрямку сівби. Штригелювання впоперек напрямку сівби особливо доцільне після використання ріжучої плоскої борони. Завдяки йому бур'яни, що ростуть на вузькій не боронованій смузі всередині рядків буряка, легко вичісуються у міжряддя і засипаються. Однак, це треба робити в стадії формування зародкового листка або першої пари листків. Практичні випробування Сільськогосподарської палати показали, що при поперечному штригелюванні без жодних проблем можливий проїзд трактора з ширшими шинами та мінімальним тиском в колесах близько 0,5 бар. При цьому за можливості можна знижувати тиск і в підтримуючих (опорних) колесах самої штригельної борони.



Поради зі штригелювання

Важливим результатом штригелювання є загортання (засипання) бур'янів у фазі «білої нитки» або зародкового листка. На цій стадії за допомогою штригельної борони можна досягнути рівня ефективності понад 80%. Для ще кращого ефекту від штригелювання потрібно завжди працювати з достатньо сипким ґрунтом без великих грудок. Ідеальним є поєднання сонця й вітру, завдяки чому бур'яни швидко засихають. З метою мінімізації шкоди для рослин штригелювання слід застосовувати на ранніх стадіях розвитку культури і, як правило, лише пізно пополудні, оскільки тиск в клітинах тоді падає й рослини стають більш гнучкими. Інтенсивність роботи зубової штригельної борони може регулюватися передусім швидкістю проїзду. Інші варіанти регулювання інтенсивності – робоча глибина, кут нахилу (атаки), або в залежності від виробника – тиск на зубці. Під час штригелювання необхідно здійснювати регулярний контроль за налаштуванням штригельної борони та швидкістю роботи. Діє правило: якість роботи важливіша за продуктивність на одиницю площі.

Випробування показали, що штригелювання може використовуватися для обробітку цукрових буряків.



Дисково-зірчаста борона розпушує ґрунт, вкритий кіркою, й може використовуватися для обробітки цукрового буряка.

Вкрите мулом поле з сходами цукрового буряку добре піддається обробітку дисково-зірчастою бороною без відчутних втрат (див. ліву частину фото).



Після сильних опадів в залежності від типу ґрунту може спостерігатися значне замулення з наступним утворенням кірки на поверхні ґрунту.

Внаслідок цього знижується аерація ґрунту, що може призвести до серйозного негативного впливу на ріст цукрового буряка. У боротьбі із замуленням або кіркою добре зарекомендувала себе на практиці дисково-зірчаста борона, що підтвердили й випробування Сільськогосподарської палати землі Нижня Саксонія.

Дисково-зірчаста борона як і штригельна борона здійснює суцільний обробіток. Диски у формі зірок розташовуються на відстані близько 10 см один від одного. При обертанні кінчики дисків, що подібні за формою до ложки, вертикально заглиблюються в ґрунт, завдяки чому досягається ефект розбивання поверхневої кірки й розпушування ґрунту. Крім того, при такому методі роботи проріджуються бур'яни й частково нищиться їхня коренева система. Однак, дисково-зірчаста борона за один прохід не досягає ефективності зубової штригельної або ріжучої плоскої борони. Її необхідно вести з порівняно високою швидкістю від 15 до 20 км/год. Завдяки цьому досягається висока продуктивність на одиницю площі. Попри такий високий темп забезпечується й неочікувано хороший рівень збереження культур.

Під час випробувань на стадії формування першої пари листків (BBCH 12) в середньому за два роки було зафіксовано лише 5 % втрат буряка, а на стадії формування другої пари листків (BBCH 14) їх взагалі не було.

Дисково-зірчаста борона – це агрегат для використання у спеціальних цілях. Вона може стати вдалим доповненням до зубової штригельної борони, бо може покращити її ефект, або ж застосовуватися для покращення умов для росту замулених культур завдяки розпушуванню й насиченню ґрунту киснем. Вона особливо ефективна при застосування кількома підприємствами або об'єднаннями підприємств.



Можна на ранньому етапі планувати застосування ріжучої борони для обробітку буряків.

Ріжуча плоска борона

При застосуванні ріжучої плоскої борони діє одне базове правило: настільки глибоко, наскільки потрібно, настільки мілко, наскільки можливо. Мета полягає в тому, щоб зрізати бур'яни по всій площі. Слід уникати надто глибокого обробітку. Він стимулює посилене проростання зародків бур'янів. До того ж, на поверхню вивертається багато вологого ґрунту, що спричиняє втрати вологи. Через надто інтенсивне й глибоке розпушування ґрунту зростає й небезпека ерозії.

Для боронування у міжряддях існує ціла низка різноманітних робочих знарядь, як от лапчасті, плоскі ріжучі наконечники або наконечники-сікачі. При їхньому використанні слід враховувати типи ґрунтів у відповідному регіоні.

Чим менший буряк, тим ближче до рослини потрібно боронувати. Мета полягає в тому, щоб підвести наконечник максимально близько до рослини й уникнути ефекту засипання (загортання). На цій ранній стадії росту буряка добре зарекомендували себе наконечники борін, загнуті під кутом, замість наконечників у формі гусячої лапи. На ранніх стадіях росту цукрового буряка рекомендується додатково використовувати на ріжучих плоских боронах захисні диски або пластини. Це особливо доцільно, якщо борона управляється камерою. При наявності таких дисків чи пластин можна працювати із значно вищою швидкістю, бо в таких випадках ножами борони по боках

вивертається більше ґрунту і помітно зростає ймовірність засипання (загортання).

Не слід довго чекати моменту для першого застосування ріжучої плоскої борони в обробітку буряка, аби здійснити контроль за бур'янами на ранній стадії їхнього розвитку. Ідеальний варіант – раннє боронування ще на стадії формування зародкового листка у буряків. Проте борони, що управляються відеокамерою, на ранній стадії розвитку зародкового листка працюють недостатньо надійно. Лише починаючи з стадії першої пари листків (BBCH 12), в залежності від характеристик камери розпізнавання помітно поліпшується. Сучасні розробки в галузі відеотехніки призвели до поліпшення точності розпізнавання і на ранніх стадіях розвитку цієї культури. З метою оптимізації розпізнавання рослин на ранніх стадіях їхнього розвитку деякі виробники пропонують другу відеокамеру, що монтується на раму борони. При сівбі з використанням технології RTK дані, занесені в пам'ять, можуть використовуватися при наступному ранньому боронуванні (боронуванні наосліп). Подальший обробіток бороною проводиться в залежності від ступеня засміченості бур'янами і в разі необхідності ріжучу плоску борону можна комбінувати з зубовою штригельною бороною.

Маркувальна сівба

Для того, щоб мати можливість працювати з технікою для боронування, оснащеною відеокамерами, підприємець-підрядник та фермер-власник органічного господарства із району Вольфсбюттель у землі Нижня Саксонія знайшли відповідне рішення: маркувальний висів (див. *практичний досвід*, стор. 31). При сівбі цукрового буряка за допомогою причепленого до сівалки розкидача гранул висівається маркувальний рядок з гірчиці. Гірчиця росте значно швидше від буряка і таким чином може легко розпізнаватися відеокамерою, коли буряк ще перебуває у стадії зародкового листка. Камера на ріжучій плоскій бороні при першому ранньому проходженні бороною по полю орієнтується по рядку гірчиці. При першому проході бороною знищується й смуга гірчиці, бо під час другого проходу рядки буряка вже надійно розпізнаються відеотехнікою.



Насамкінець цукровий буряк можна добре підгорнути, щоб засипати бур'яни всередині рядка цієї культури.

Всередині рядків культури

Бур'яни у міжряддях буряка можна порівняно легко контролювати за допомогою ріжучої плоскої борони. Але залишається головне питання: як забезпечити контроль за бур'янами в самих рядках? У традиційному землеробстві, як правило, використовується технологія смугового обприскування. Однак існує й ціла низка додаткових механічних агрегатів, що можуть поєднуватися із ріжучою плоскою бороною. Вони можуть значно покращити результат. Тут слід назвати пальцеподібну борону, торсійні зубці, дисково-голчасту борону та борону для підгортання.

Для обробітку цукрового буряка особливо підходить пальцеподібна борона. Рухаючись над землею, ротаційний металічний диск еластичними гумовими чи пластиковими пальцями з обох боків заглиблюється у рядок буряка. Відстань між обома дисками з пальцями може регулюватися. Існують гумові або пластикові пальці різних діаметрів та ступеня твердості. Пальцеподібна борона може застосовуватися для обробітку майже всіх типів ґрунтів. Її налаштування спочатку вимагає часу. Працювати на ній з буряком можна починаючи із стадії формування першої листової пари (BVCH 12). Однак при невмілому налаштуванні виникають суттєві втрати буряка. З моменту формування другої листової пари (BVCH 14) можна сміливо застосовувати пальцеподібну борону.

Хорошого результату у контролі за бур'янами в рядках культур можна досягати і завдяки застосуванню інструментів для підгортання.

Чудових результатів у регулюванні кількості бур'янів всередині рядків за допомогою цих вигідних по ціні інструментів можна досягати починаючи із стадії формування третьої листової пари і до стадії формування четвертої листової пари (BVCH 16 - 18), а потім аж впритул до замикання рядків. На ринку пропонуються різноманітні підгортачі у формі металічних пластин або плоскі підгортачі, котрі можуть встановлюватися на робочих інструментах борони.

На ранніх стадіях розвитку буряка доцільно оснащувати ріжучі плоскі борони захисними дисками або пластинами, щоб уникнути засипання (загортання) молодих пагонів корисних культур.



Досвід практика

Необхідна висока точність

У спектрі послуг, які надає Тобіас Раймер з Лібенбурга, що розташований в районі Гослар, головну роль відіграють посів цукрового буряка, а також механічні й хімічні засоби контролю за бур'янами. Для техніки, яка використовується ним для боронування й управляється камерою, він здійснює маркувальний висів гірчиці.

Підприємець-підрядник Раймер в середньому обслуговує 120 гектарів, приблизно на половині цієї площі практикується органічне рослинництво. Це неабиякий виклик для нього, особливо, якщо йдеться про контроль за бур'янами. «З одного боку, тому що посіви закладаються в середньому на тиждень пізніше, з іншого - бо заходи із захисту цієї культури виконуються виключно механічним способом. І тут окрім відповідної технології потрібний ще й деякий досвід», зауважує Тобіас Раймер, котрий стежить за тим, щоб висів та механічний контроль за ростом бур'янів виконувались одним і тим же трактором або ж як мінімум із застосуванням тої ж системи

GPS для того, щоб гарантувати точну проводку борони по полю. Оскільки боронування здійснюється на дуже ранній стадії росту, така точність необхідна, щоб не пошкодити молоді пагони або не засипати їх. Для цього Тобіас Раймер при сівбі прокладає маркувальний рядок із насіння гірчиці на кожному полі. Оскільки ця культура сходить раніше ніж цукровий буряк, система відеокамери на бороні може використовувати його як орієнтир і точно скеровувати напрямок руху. Він дуже задоволений результатами цього способу. У традиційному землеробстві підприємець-підрядник застосовує ще й

технологію смугового обприскування. Проте скептично ставиться до штригелювання насаджень цукрового буряка, можливість якого наразі активно дискутується.

«Це тема, яку ми уважно відстежуємо, і стосовно якої дотримуємося вичікувальної позиції. Ризик заподіяння шкоди чутливим до механічних впливів молодим насадженням, на нашу думку, надто великий», вважає Тобіас Раймер, бо вимагає неабиякої інтуїції та однорідного рослинного покриття і ґрунту. Але саме у сфері органічного землеробства забезпечити і одне, й друге часом доволі важко.



Метод із поєднанням борони та обприскувача набуватиме дедалі більшого значення

Борона + обприскувач

Технологія смугового обприскування – це комбінація хімічного та механічного способу контролю за бур'янами. При цьому застосування гербіцидів здійснюється виключно по рядку культури, а механічний обробіток ріжучою бороною – у міжрядді. У поєднанні із сучасними методами управління ріжучих борін за допомогою відеокамер, сенсорів або техніки RTK давно відома технологія смугового обприскування знову набуває неабиякого значення.

Переваги й недоліки

- При технології смугового обприскування у поєднанні з бороною продуктивність на одиницю площі менша ніж при роботі лише з установкою для поверхневого обприскування. Так, наприклад, при роботі з установкою для поверхневого обприскування із системою штанг загальною шириною 27 метрів можна рухатися із швидкістю щонайменше 7 км/год., а ріжуча борона в комбінації з установкою для смугового обприскування при робочій ширині захвату 12 рядків (6 метрів) за оптимальних умов може рухатися із швидкістю близько 5 км/год.
- Затрати часу й грошей на відміну від суто хімічного способу боротьби з бур'янами значно більші. При механічному контролі за бур'янами за певних обставин може виникнути

необхідність у більшій кількості проїздів по полю.

- Успіх механічного контролю за бур'янами залежить від багатьох специфічних особливостей відповідної місцевості, наприклад, засміченість бур'янами, спектр видів рослин, тип ґрунту, погодні умови й рельєф.
- Кількість біологічно активних речовин у гербіцидах, що використовуються, може бути зменшена на майже одну третину. Завдяки цьому можна знизити затрати на гербіциди майже на 40–60 %.
- Ефект механічного контролю падає, якщо стан ґрунту не є оптимальним для обробітку. При засушливій погоді на важких ґрунтах можуть виникнути проблеми із заглибленням робочих насадок борони в землю. До того ж пил, що піднімається вгору, осідає на обприсканий бур'ян, що може негативно вплинути на результат обробітку. В разі опадів вивернуті з ґрунту але не перерізані бур'яни можуть знову почати рости.
- Перевага ріжучої борони полягає в тому, що вона кришить ґрунтову кірку і таким чином позитивно впливає на ріст рослини. Але надто інтенсивне і глибоке боронування може спричинити ерозію ґрунту.

Комбінований метод

Сільськогосподарська палата Нижньої Саксонії з 2019 року проводить дослідження технології смугового обприскування цукрового буряка. Найбільш надійним варіантом виявився такий: на стадії формування зародкового листка цукрового буряка спочатку проводиться обробіток по всій площі, щоб вразити першу хвилю бур'янів. Після цього з інтервалом у приблизно 10-14 днів здійснюються два проходи по полю з бороною разом із обприскувальною установкою. Таким чином можна скоротити норму внесення гербіцидів. При ширині смуги приблизно від 15 до 20 см та відстані між рядками в 45 см площа обробітку зменшується на 30 - 40%. Ще один варіант: три обробітки гербіцидами всієї площі цукрових буряків обприскувальною установкою у поєднанні з бороною.

Роздільний метод

Оптимальне боронування та застосування гербіцидів можливе лише в різні пори дня. Оптимальний час обприскування – рано-вранці або пізно увечері. Натомість роботи з боронування краще проводити в обідню пору або пополудні. З огляду на цю обставину, а також з метою підвищення продуктивності смугового обробітку на одиницю площі різні фірми нині розробляють різноманітні агрегати поверхневого обприскування для смугового обробітку. Це, як правило, обприскувачі з системою штанг (з можливістю їхнього активного керування), якою можна абсолютно спокійно управляти за допомогою сенсорів вимірювання відстані, системи керування в режимі реального часу на розприскувачі та ще однієї антени RTK на самому тракторі. Деякі виробники пропонують можливість адаптації форсунок (відстань між елементами рамної конструкції) до різної ширини рядків (50 і 75 см). Для застосування форсунок точно вздовж всього рядка культури відстань між рядками цукрового буряка повинна становити 50 см. Для смугового обприскування пропонуються спеціальні струменеві форсунки з кутом обприскування від 40 до 90 градусів. Ці так звані «форсунки для смугового розпилювання» характеризуються прямокутним розподілом розпилюваної рідини. В залежності від віддалі форсунки до об'єкту та обертання форсунки в капсулі досягається відповідна ширина смуги обробітку (приблизно 20 – 30 см в залежності від кривизни). Перевага такої роздільної технології полягає в тому, що польові обприскувачі часто є в наявності на багатьох фермах й можуть використовуватися в оптимальні строки навіть тоді, коли прохід по полю бороною з огляду на стан ґрунту не можливий.

Плівка із розпиленої рідини може засихати на бур'янах і під час наступного проходу, не вкривається шаром пиліюки, як це буває при поєднанні борони та обприскувача. Боронування можна проводити в пізніші строки. Однак неодмінною передумовою залишається однакова відстань між рядками цукрового буряка по всій площі обприскування! Це означає, що висів цукрового буряка також повинен здійснюватися із використанням техніки RTK.

Порада

Термічний контроль

В органічному овочівництві й картоплярстві термічний контроль бур'янів методом газового випалювання є стандартним засобом (порада стор. 45). Використання техніки для випалювання бур'янів можливе і при вирощуванні цукрового буряка перед його проростанням. Перевага термічного контролю бур'янів полягає в тому, що при цьому не відбувається стимулювання росту зародків інших бур'янів. В місцях, де ґрунт прогрівається швидко, а тому бур'яни починають проростати рано й активно ростуть, випалювання до появи сходів буряка може дати дуже хороший результат і йому слід віддати перевагу перед штригелюванням наосліп.

Завдяки поєднанню борони й смугового обприскувача чи то в рамках спільного проходу по полю, чи то роздільним способом, можна зменшити обсяг використання засобів захисту рослин.



5

Техніка й розрахунок часу в обробітку кукурудзи

Боротьба з бур'янами при традиційному вирощуванні кукурудзи завдяки ефективно діючим гербіцидам тривалий час була порівняно простою справою. Але у зв'язку з резистентністю бур'янів до дії гербіцидів, скороченню або зникненню біологічно діючих речовин та вимогами у водо- і природоохоронних зонах у майбутньому, до арсеналу подолання проблеми резистентності бур'янів твердо увійдуть зубова штригельна та ріжуча плоска борона. За умови їхнього застосування можна успішно справитися із завданням механічного контролю бур'янів.

Оскільки кукурудза на ранніх стадіях свого розвитку є слабкою рослиною з точки зору конкурентоспроможності по відношенню до бур'янів, ефективний контроль за ними саме в цей період може суттєво вплинути на успіх у її вирощуванні. Обробіток штригальною або ріжучою бороною вимагає досконалого володіння технікою й точного розрахунку часу, а також опанування відповідних технологій і тонкого відчуття.

Профілактичні заходи

У вирощуванні кукурудзи традиційними методами профілактичні агротехнічні заходи з контролю бур'янів досі відігравали другорядну роль з огляду на наявність ефективно діючих гербіцидів, протруювання насіння та внесення добрив під час сівби. Але з урахуванням уже існуючих, а також очікуваних обмежень на використання хімічних засобів можна сказати, що вони знову набуватимуть більшого значення. Натомість в органічному землеробстві вони вже є обов'язковим елементом, що передуює механічним способам обробітку й сприяє підвищенню їхньої ефективності.

Мета полягає в тому, щоб добитися швидкого післяпосівного проростання і розвитку молодих рослин, щоб кукурудза росла швидше ніж бур'ян і утримувала цю свою перевагу. Тому сівба розпочинається лише тоді, коли ґрунт прогрівається до температури від 8 до 10 °C. До того ж, її варто проводити в період максимально тривалої фази теплих погодних умов. Відповідно, варто планувати посівні роботи у травні й обирати ранньостиглі сорти кукурудзи. Перевагу слід віддавати швидкоростучим холодостійким сортам. До того ж, сорти з розлогим листкорозміщенням сприяють ранньому затіненню ґрунту й кращому пригніченню бур'янів.

Ще під час обробітку орного шару, підготовки насінневого ложа та сівби закладаються передумови для успішної реалізації наступних механічних заходів контролю бур'янів. Рівне й добре ущільнене посівне ложе без глибоких слідів коліс трактора, а також рівномірна по глибині закладка насіння вкрай важливі для точного використання механічних методів боротьби з бур'янами!

— При надто грубому посівному ложі доцільно після сівби провести каткування. У місцях, де існує загроза ерозії, варто також подумати над доцільністю каткування.



Ранньостиглі сорти кукурудзи (зліва) більш конкурентоспроможні по відношенню до інших рослин.

- При сівбі на полі, вкритому мульчею, надто грубі рослинні рештки можуть перешкоджати роботі штригальної чи ріжучої бороши через стягування залишків рослинного покриву й забивання (закупорювання) робочих знарядь.
- Для безперебійної роботи потрібно обов'язково здійснити точне взаємне налаштування техніки для сівби й боронування. Число посівних та боронувальних агрегатів має співпадати, посівні агрегати повинні бути точно і правильно налаштовані на точну відстань між рядками, а мітчики колії правильно виставлені для забезпечення замикання рядків.
- Сівба із застосуванням систем паралельного водіння вкрай сприятлива для наступного застосування ріжучої бороши.
- По краях поля слід закласти перший рядок на достатній віддалі від краю ділянки, щоб забезпечити безперебійну роботу зовнішнього агрегату ріжучої бороши.



Сорти кукурудзи з розлогим листкорозміщенням (широкими звисаючими листками), як на фото вгорі, краще і швидше пригнічують інші рослини, ніж сорти із вузькими і стрімко ростучими вгору листками, як на нижньому фото.

Великі затрати часу

Успіх механічних методів контролю бур'янів значною мірою залежить від засміднення бур'янами, видів бур'янів, типу і стану ґрунту та погодних умов. Тому вкрай необхідний систематичний контроль за ділянками та моніторинг погодних умов. До того ж, важлива й потужна та функціональна техніка для контролю бур'янів. Адже мінливі погодні умови залишають лише вузьке «вікно можливостей» для виконання робіт із застосуванням штригальної чи ріжучої бороши в ідеальний момент часу, а стадія росту відповідної культури допускає лише малу швидкість роботи агрегату. Налаштування техніки й швидкість руху повинні постійно привертатися у відповідність із станом ґрунту, величиною (розміром) відповідної культури та наявними бур'янами з урахуванням особливостей кожної ділянки. Затрати часу на правильне налаштування штригальної чи ріжучої бороши та систематичний контроль за ефективністю робіт для боротьби з бур'янами та втратами корисних рослин під час обробітку особливо часто недооцінюються «новачками».

До сівби

При високій засміченості бур'янами може стати в нагоді фальшиве посівне ложе. Для цього за два-три тижні до запланованого висіву кукурудзи здійснюється обробіток орного шару ґрунту із наступною закладкою фальшивого насіннєвого ложа. Знищення бур'янів, що проростають згодом, може здійснюватися перед сівбою штригальною бороною або іншими установками для неглибокого обробітку землі. В процесі кожного наступного обробітку ґрунту стимулюється ріст нових зародків насіння бур'янів. Ці проростки відразу ж після появи на поверхні ґрунту знищуються в процесі наступних проходів по полю або обробки під час самої сівби. При цьому глибина обробітку повинна залишатися максимальною, щоб уникнути негативного впливу на режим вологості для наступного проростання культури. Але перед цим потрібно перевірити глибину, з якої проростають бур'яни, щоб по можливості добратися до всіх зародків. В першу чергу це стосується спориху (гірчаку), який починає рости в глибших шарах ґрунту. В разі потреби потрібно все ж працювати на більшій глибині.



Найкращого ефекту при застосуванні штригальної бороною «наосліп» ще до появи сходів (на фото зліва) або формування зародкового листка бур'янів.

Перед появою сходів

Дуже важливу роботу із механічного контролю бур'янів при вирощуванні кукурудзи виконує зубова штригальна борона. Завдяки їй ще на ранній післяпосівній стадії можна суттєво знизити засміченість поля бур'янами. Головний ефект при застосуванні цієї бороны полягає у засипанні (загортанні) зовсім молодих бур'янів. Тому найкращого результату при використанні цього агрегату можна добитися на ранніх стадіях розвитку бур'янів, тобто у фазі «білої нитки» чи формування зародкового листка. Gerät deshalb

Хороший ефект, отриманий в результаті двократного обробітку штригальною бороною «наосліп» ще до появи сходів (на фото зліва) у порівнянні з повною відмовою від обробітку штригальною бороною (на фото справа)



За хороших умов можна добитися ефекту корисної дії у 80% за кожний прохід бороны по полю.

Вже через кілька днів після сівби, тобто ще перед сходженням культури, може виникнути потреба у першому обробітку штригальною бороною «наосліп». Оскільки кукурудза закладається на глибині від 4 до 6 см, можна здійснювати інтенсивний обробіток. При кожному проході штригальною бороною розпушується земля й стимулюється проростання насіння інших бур'янів. Тому необхідно повторно здійснювати обробіток штригальною бороною пророслого знову бур'яну. Якого результату можна добитися шляхом застосування штригальної бороны, демонструє фото внизу.

Для ефективної роботи штригальної бороны потрібний достатньо пухкий і сипкий ґрунт без грубих грудок. В разі потреби після сівби можна вдатися до каткування. А ще – важливі ідеальні погодні умови, а саме суха, сонячна й вітряна погода, при якій бур'яни швидко засихають і не проростають знову.

Після появи сходів

Штригальна борона залишається головним знаряддям механічного контролю бур'янів і після появи сходів, доповнюючи при цьому ріжучу або дискову бороны. Тут також важливе точкове застосування у зазначених вище ранніх стадіях росту бур'яну. Але після появи сходів потрібно брати до уваги різний ступінь чутливості до штригелювання рослин кукурудзи на ранніх стадіях їхнього розвитку. Щоб компенсувати можливі втрати від обробітку штригальною бороною, доцільно заздалегідь збільшити кількість посівного матеріалу приблизно на 10-15%.

Кукурудза дуже чутлива до штригального обробітку незадовго до виходу зародку на поверхню ґрунту або відразу ж після його проростання. На цих стадіях проводити обробіток штригальною бороною не слід. Починаючи від стадії формування першої листової пари, (ВВСН 11) стійкість кукурудзи до такого обробітку дедалі покращується. У цій фазі потрібно працювати з меншою швидкістю (близько 2–5 км/год.) і в разі необхідності зменшувати тиск на зуби штригальної бороны або кут атаки. Обробіток штригальною бороною потрібно здійснювати лише пізно по полудні, коли тиск у клітинах спадає й рослини стають більш еластичними, а тому не так швидко та легко ламаються. Слід стежити за тим, щоб внаслідок надто високої швидкості роботи агрегату рослини кукурудзи не засипалися або ж пригиналися вбік. Адже вони випрямляються дуже повільно, а тому будуть відставати у своєму подальшому розвитку (фото 7).

Як при штригеліному боронуванні «наосліп», так і після появи сходів варто працювати по діагоналі або під кутом 90° до напрямку сівби, щоб краще боротися з бур'янами всередині рядків кукурудзи. При обробітку після сходження не виключена можливість пошкодження рослин колесами трактора, однак завдяки такому агротехнічному засобу можна добитися хорошого результату у боротьбі з бур'янами. Ширина шин та зниження тиску в них можуть допомогти мінімізувати втрати рослинного покриву.

Дисково-зірчаста борона на глинистих ґрунтах

Дисково-зірчаста борона також здійснює суцільний обробіток. Зіркоподібні диски розташовуються на відстані 10 см один від одного. Робочі диски з краями, вигнутими у формі ложки, вертикально врізаються в землю. При цьому вони ламають кірку на поверхні ґрунту, а також розпушують й провітрюють його. Таким чином дисково-зірчаста борона особливо ефективно проявляє себе при роботі на ґрунтах, вкритих кіркою або шламом, а також глинистих ґрунтах. Позитивний побічний ефект полягає у провітрюванні ґрунту. Вона може стимулювати ріст рослин. Її дія спрямована насамперед на проріджування (ослаблення) бур'янів і частково на знищення їхньої кореневої системи. Та все ж ефект прополювання зовсім не такий, як при використанні зубової штригеліної борони. Втім, при наступному застосуванні штригеліної борони із пухкого ґрунту значно краще вириваються бур'яни із ослабленою кореневою системою. Рекомендована швидкість проходу дисково-зірчастою бороною порівняно висока: від 15 до 20 км/год.



Для піщаних ґрунтів ця борона годиться менше, бо там майже немає фрагментів застиглого (затверділого) ґрунту. При повторних проходах цей агрегат працює надто глибоко, що може зашкодити рослинам кукурудзи і уповільнити їхній ріст.



Обробіток штригеліною бороною на ранній стадії формування другого листка (ВВСН 12) рослини кукурудзи можливий, а часто й необхідний.

Використання ріжучої борони із пластинами для захисту рослин на ранній стадії обробітку

Тому потрібно використовувати підтримуючі (опорні) колеса, які обмежують глибину застосування дисково-зірчастої борони.

Рядки кукурудзи виходять на поверхню

Як тільки рядки кукурудзи стають помітними для ока, можна використовувати й ріжучу борону. При доволі ранньому її застосуванні рекомендуються захисні диски або пластини, щоб уникнути засипання молодих рослин кукурудзи. Як робочі знаряддя можна використовувати ріжучу, зірчасту або дискову борону. При сильній забур'яненості ріжучі робочі елементи борони в залежності від типу ґрунту дають більший ефект або більш надійний результат, якщо вони працюють на колесах.

Різноманітні додаткові агрегати

Проте залишається головне питання: як можна знищити бур'яни всередині самих рядків кукурудзи? Для цього існують різноманітні додаткові агрегати, які можуть поєднуватися із ріжучою бороною. Вони дають можливість суттєво покращити результат. Починаючи із фази формування третього листка (BBCH 13), для прополювання всередині рядків кукурудзи добре підходить борона з пальцеподібними дисками. Ці диски як додатковий робочий інструмент можуть монтуватися на ріжучу борону. Рухаючись над землею, ротаційний металічний диск з еластичними гумовими пальцями з обох боків врізається у рядки кукурудзи. Ця техніка може використовуватися майже на всіх ґрунтах. Проте й затрати часу на налаштування відносно великі. Воно повинне бути дуже точним, щоб уникнути пошкодження рослин. До того ж, пальцеподібні

елементи можуть забиватися або заклинюватися камінням й спричиняти пошкодження рядків кукурудзи.

Ще одним додатковим інструментом у ріжучій бороні можуть бути торсійні зубці. З обох боків рядка з культурою працюють пружинні зубці із трохи скрученими краям. Вони вібрують під плоско виставленим кутом атаки. Кут нахилу та відстань до рослини можуть регулюватися. Бур'яни засипаються, а також вивертаються на поверхню і засихають. Особливо хорошого результату можна очікувати на легких піщаних ґрунтах. У голчасто-дисковій бороні металеві зубці у формі зірки впаєні у пластиковий диск. Ці зірчасті робочі елементи встановлюються під кутом атаки 30° по діагоналі до напрямку проїзду, причому кут може регулюватися. При проході борони зірчастий елемент починає обертатися і прочісує ґрунт по всій площі. Бур'яни вириваються, але переважно вигрібаються на поверхню. Дуже добре при обробі кукурудзи з метою знищення бур'янів зарекомендували себе такі інструменти для підгортання чи засипання як підгортачі, плоскі підгортачі та гребеневі диски або гребеневі лапи. Вони монтуються на ріжучих елементах борони, порівняно недорогі й дають добрий ефект присипання. Але слід пам'ятати про те, що на ранній стадії формування молодих рослин кукурудзи потрібне максимально точне налаштування. Якщо молоді рослини кукурудзи пригинаються вбік землею, що підгортається в рядок, або навіть присипаються, то вони випрямляються дуже повільно і помітно відстають у своєму розвитку.

Періоди застосування механічних засобів контролю бур'янів при вирощуванні кукурудзи





Підгортання кукурудзи технікою для підгортання картоплі може дати хороший результат у боротьбі з бур'янами і поштовх для росту культури. Цей агротехнічний захід слід здійснювати як заключний вид обробітку.

Крім того, при вирощуванні кукурудзи добре зарекомендувала себе й дискова борона. В залежності від налаштування робочих елементів вона може або нагортати ґрунт у рядок кукурудзи, або відгортати його від нього.

Заключний обробіток

Коли рослина досягає висоти близько 30–40 см, тобто незадовго до замикання рядків, можна використовувати для заключного обробітку й техніку для підгортання картоплі. Ця техніка при відстані між рядками в 75 см може успішно застосовуватися і для обробітку кукурудзи. Наші випробування засвідчили, що нею можна добиватися вагомих успіхів у боротьбі з бур'янами, а сама кукурудза добре переносить підгортання. До того ж, підгортання сприяє кращому прогріванню ґрунту й активнішій його мінералізації, завдяки чому покращується ріст кукурудзи. Якщо в наявності є відповідна техніка для внесення добрив, то перед підгортанням можна вносити у насадження рослин гноївку або залишкові продукти метанового бродіння біогазової установки, а потім заробляти їх у ґрунт підгортачем.

Підсумок

- Для швидкого проростання потрібно висівати кукурудзу у достатньо прогрітий ґрунт.
- Для кращого пригнічення бур'янів варто надавати перевагу ранньостиглим сортам з розлогим листкорозташуванням.
- Слід приділяти особливу увагу ретельній підготовці посівного ложа, щоб забезпечити можливість точної роботи елементів штригельної або ріжучої борони.
- Техніка для посіву й боронування повинна бути точно взаємно налаштована.
- Штригельна й ріжуча борона повинні вчасно й послідовно використовуватися для обробітку на ранніх стадіях розвитку бур'янів.
- Результат обробітку міжрядь можна значно покращити шляхом застосування додаткових робочих елементів.
- Підгортання за допомогою картопле-підгортача добре зарекомендувало себе як оптимальний заключний спосіб обробітку.



Досвід практика

Ми можемо боронувати там, де закладаємо насіння

Підприємець-підрядник Тобіас Шафмайстер із Лемго вже другий рік обробляє кукурудзу штригельною й ріжучою бороною у своєму власному господарстві й боронувальною системою Transformer VF фірми Horsch з шириною захвату 12 м у своїх клієнтів. Вони перебувають якраз на етапі переходу до органічного землеробства.

«Минулого року в мене було 10 клієнтів. На відміну від давно існуючих органічних ферм, «новачки», як правило, не мають власної техніки для механічного контролю бур'янів. Я теж рік тому перейшов на органічне землеробство на 30 гектарах власної землі», розповідає фермер і підприємець-підрядник. Тому такі клієнти виявляють інтерес та охочі йдуть на експерименти, а також цікавляться роботою своїх колег і взаємним обміном досвідом. «Це звісно ж допомогло в минулому році вдало спланувати строки робіт з боронування одразу у багатьох господарствах. Фермери завжди надавали мені вчасно інформацію», додає він.

До того ж, на руку в минулому році зіграла й погода.

Спеціальні шини

VF у найменуванні його ріжучої борони означає раму, що може переставлятися вбік й повністю інтегрована у всю систему. За допомогою двох камер здійснюється точне автоматичне управління нею. Так само автоматично здійснюється й підйом окремих секцій завдяки посекційному контролю, що дає можливість уникнути накладок. Боронувальна 16-рядна установка приводиться у рух трактором на 175 кінських сил, на задній осі якого встановлені здвоєні колеса із шинами шириною 380 мм. «Під час проїзду здвоєні колеса за допомогою гідравліки можуть переміщуватися. Завдяки цьому ми можемо рухатися точно по колії проїзду та між рядками кукурудзи, закладеними на відстані у 75 см, щоб краще розподілити тиск на ґрунт, стабілізувати агрегат по ширині та дотримуватися при проїзді вулицю зовнішньої ширини в 3 метри», зазначає Тобіас Шафмайстер. Опорні колеса борони з гідравлічною регуляцією забезпечують додаткову



Fotos: Luetzen, Schafmeister

Боронувальна установка з шириною захвату в 12 метрів приводиться в рух трактором потужністю в 175 кінських сил, на задній осі якого навішено спеціальні здвоєні колеса із шинами шириною 380 мм. Вона може під час проїзду складатися або переміщуватися за допомогою гідравліки.

стабільність і виконують в основному функцію управління робочою глибиною.

Кожна із 17 секцій борони оснащена п'ятьма лапчастими ріжучими зубами. Для виконання заключного обробітку з ефектом підгортання на двох зовнішніх робочих елементах монтуються відповідно ножі-підгортачі. З ними можна їхати по полю із швидкістю до 9 км/год. «Захисні диски або пластини мають забезпечити захист чутливих молодих рослин кукурудзи від засипання або пошкодження після проростання та дозволяють рухатися із швидкістю до 6 км/год. Оскільки в перший рік роботи у нас не було цих робочих інструментів, при ранньому виконанні цього обробітку ми могли рухатися з максимальною швидкістю лише до 3 км/год.», розповідає далі фермер і зауважує таке: «Власне ми могли боронувати лише там, де закладали насіння». Тому штригельна, ріжуча борона й сівалка були налаштовані на 12 метрів або 16 рядків.

Комплексний пакет

Завдяки системі відеокamer Тобіас Шафмайстер може проводити свою борону з точністю 3-4 см від рослин кукурудзи.

«Ближче мені й не треба, бо можна пошкодити рослини. На похилих поверхнях я навіть залишаю 1 см у запасі через люфт вліво або вправо. Тільки для цього потрібні чималі затрати часу. З іншого боку «вікно можливостей» для здійснення робіт з боронування дуже коротке. Тому я зовсім не прагну застосовувати свою боронувальну техніку для обробітку інших культур з іншою відстанню між рядками».

Він вбачає непогані можливості для пропозиції своєї техніки в пакеті «сівба кукурудзи – штригелювання – ріжуча борона» в рамках традиційного підходу до захисту рослин. «Деякі клієнти всерйоз розмірковують над тим, щоб повністю відмовитися від гербіцидів при вирощуванні кукурудзи», додає він. В цьому році підприємець планує обробити загалом від 250 до 300 гектарів площі з одним – трьома проходами. В разі використання його штригельної борони кількома органічними господарствами знадобляться ще два проходи.



6 Техніка й методи вирощування картоплі

Органічне землеробство подає приклад й використовує у вирощуванні картоплі механічні та термічні методи обробітку. При правильному застосуванні й поєднанні вони дозволяють досягнути бажаних результатів.



За допомогою підгортальної техніки здійснюється засипання бур'янів й одночасно формуються великі й стійкі гребені.

На відміну від традиційного вирощування картоплі, в якому гребені формуються ще під час посадки, при органічному вирощуванні гребені прокладаються переважно лише у фазі росту. Головний принцип контролю за бур'янами полягає в неодноразовому обробітку картопляних гребенів по чергово шляхом штригелювання та підгортання. Мета полягає в тому, щоб вигрібати назовні й засипати проростаючі хвилі бур'яну ще на ранній стадії їхнього розвитку.

Для обробітку гребенів існують різноманітні засоби. Окрім зубової штригельної та сітчастої борони застосовуються різноманітні знаряддя для підгортання, зокрема зубові й дискові підгортачі, а також дискові борони для різних типів формування гребенів. На глинистих ґрунтах перевага надається підгортальній фрезі.

Рано й регулярно

Боротьбу з бур'янами потрібно починати після висадки, на ранніх стадіях розвитку бур'янів, тобто у фазі «білої нитки», коли бур'яни тільки починають пробиватися на поверхню або у стадії формування зародкового листка. Боротьбу з бур'янами потрібно здійснювати регулярно з появою кожної нової хвилі.

Часовий інтервал між окремими заходами з контролю бур'янів в залежності від погодних умов може становити від 5 до 14



днів. Якщо пауза довша, коренева й листкова система бур'янів розвивається настільки, що з ними буде важко надійно впоратися.

Уникати пошкоджень

Відразу після виходу картоплі на поверхню потрібно пильно стежити за тим, щоб не пошкодити бокові корені й столони (кореневі пагони), а пізніше – картопляне гніздо у стадії його розвитку, під час обробітку. Тому робочі інструменти повинні бути налаштовані на невелику глибину.

Техніка для підгортання

При підгортанні потрібно уникати надмірного присипання листків картоплі. Тут слід звертати увагу й на сорт картоплі. Сорти із листками, що ростуть впритул до гребеня, більш чутливі порівняно з сортами, у яких стебла ростуть більш вертикально. На легших ґрунтах, як правило, добрий результат дає поетапне підгортання. На більш глинистих ґрунтах гребінь формується, як правило, в момент сходження картоплі за допомогою просяпної фрези (для рядкового

обробітку). Якщо молоді пагони картоплі засипаються у стадії розетки, то це не критично. Як правило, вони швидко знову виходять на поверхню з гребеня. Хвилі бур'яну, що з'являються у процесі росту культури, долаються шляхом штригелювання та підгортання.

Перевагу при обробітку гребенів картоплі слід віддавати зубовій штригельній бороні з підпружиненими зубами з огляду на рівномірний та бережливий режим її роботи.



Сітчаста й зубова штригельна борона

Штригельна борона може й повинна стати частиною стратегії боротьби з бур'янами при вирощуванні картоплі. Першу хвилю бур'янів на ранній фазі «білої нитки» можна успішно нищити за допомогою зубової штригельної або сітчастої борони. За потреби обробіток можна повторити. Однак після фази розетки використовувати сітчасту борону для обробітку картоплі не можна, щоб не заподіяти рослинам надмірної шкоди.

Зубова штригельна борона з підпружиненою зчіпкою (стійкою) при обробітку гребневих культур не дає ідеального результату, оскільки зуби надто сильно обробляють верхівку гребеня, а внизу їхня дія недостатньо ефективна. Однак її використання до появи сходів картоплі цілком прийнятне. А от після її сходження рослини пошкоджені від зубів такої борони.

Надавати
боронам з

перез

підпружиненими зубами

Натомість зубові штригельні борони з підпружиненими зубами з великим успіхом можуть застосовуватися як для обробітку гребенів картоплі до появи сходів, так і після виходу картоплі на поверхню. Попри різну відстань зубів до поверхні ґрунту у цій бороні забезпечується однаковий тиск на зуби як на верхівці гребеня, так і по його боках. Завдяки цьому забезпечується щільне й рівномірне прилягання до ґрунту та інтенсивне й рівномірне знищення бур'янів, а також бережливе ставлення до культури.

Застосування штригельної борони зумовлює незначне зчісування гребеня. Такий цілком бажаний ефект призводить до засипання шкідливої рослинності внизу гребеня, а по його боках та на верхівці – до виривання й засихання бур'янів.

Термічний спосіб обробітку

З бур'янами при вирощуванні картоплі можна успішно боротися шляхом вдалого поєднання механічних агрегатів. І лише проростання пізніх бур'янів на стадії відмирання насаджень може стати реальною проблемою. Їй можна зарадити, наприклад, шляхом підсіву. Інший варіант — термічне регулювання з використанням техніки для суцільного випалювання бур'янів.

Термічне регулювання бур'янів або знищення рослинних решток картоплі за допомогою техніки випалювання є одним із стандартних видів обробітку в овочівництві й картоплярстві. При термічному регулюванні пошкоджуються клітини рослини, але сама вона не спалюється. В клітинах відбувається згортання протеїнів і розрив стінок. Листки й сама рослина засихають і врешті гинуть. Ефект від такого регулювання можна перевірити безпосередньо після проходження агрегату пальцями. Для цього береться листок і стискається між товстим і вказівним пальцем. Якщо регулювання було ефективним, то рослина набуває темно-зеленого відтінку, а на більших за розміром листках можуть навіть проявлятися папілярні лінії. Корисний ефект від випалювання може бути різним і залежить від розміру та виду рослин, погодних умов і часу (періоду) застосування.

Техніка для випалювання

Різні виробники пропонують техніку для випалювання для суцільної обробки або ж для обробки лише самих рядків — так званий рядковий випалювач. При технології суцільного випалювання на практиці, як правило, використовуються агрегати з робочою шириною захвату від 3 до 6 метрів. Всі виробники використовують як джерело енергії газ. Для транспортування газу у різних фірм, що пропонують таку техніку, в розпорядженні є контейнери великої ємності (майже 600 літрів) з трьохточковою навіскою. Їх можна або орендувати, або придбати. У техніці випалювання використовуються або пальник з відкритим полум'ям, або спеціальні випромінювачі інфрачервоного світла. У випалювачах суцільного обробітку камери для спалювання оснащені по боках прокладками що можуть регулюватися по ширині. Вони захищають агрегат від бокового впливу вітру для якомога довшого підтримання високої температури у камері спалювання. В сучасних приладах ефективніший та більш рівномірний розподіл високої температури здійснюється за допомогою повітродувки. Завдяки такій технології досягається економія газу від 20 до

30 %.

Техніка для випалювання може використовуватися і для завчасного контролю бадилля картоплі. Таким чином досягається відразу кілька цілей:

- рівномірне визрівання й міцність шкірки,
- забезпечення більш раннього врожаю і зменшення ризику ураження дрітрянками й ризоктонією (бурою гниллю),
- при сильному ураженні бадилля фітофторозом можна зменшити рівень ураження бульб у гребені,
- регулювання вмісту крохмалю та вплив на розмір бульб.

На практиці часто перевага надається поєднанню техніки для подрібнення (мульчування) картоплинної й випалювальної техніки. Шляхом випалювання можна запобігти новому проростанню подрібнених залишків.

Проте техніка для випалювання може з неабияким успіхом використовуватися для контролю пізніх бур'янів перед збором врожаю. Це може значно полегшити роботу із збору врожаю й суттєво зменшити висівання бур'янів.

Правильне планування строків для регулювання бадилля картоплі у поєднанні з термічною прополкою або ще й з механічним подрібненням залежить від багатьох чинників, зокрема сорту, погодних умов та ураженості бадилля фітофторозом. Для ухвалення оптимального рішення можна скористатися послугами спеціалістів з вирощування картоплі, що надають консультативні послуги.

Техніка для випалювання може використовуватися для знищення бадилля картоплі та контролю пізніх бур'янів.





Досвід практика

Складна спеціальна борона

Карстен Пюшель спеціалізується на захисті рослин у вирощуванні. Серед його клієнтів – фермери, що дотримуються як традиційних, так і органічних способів господарювання. Для механічного контролю бур'янів він застосовує окрім штригельної борони й просапної фрези ще й спеціальну техніку.

Карстен Пюшель (49) – підприємець-підрядник із селища Венігсен у Нижній Саксонії.

Захист рослин у вирощуванні картоплі – одна із важливих ділянок в його роботі. Він переважно обслуговує кооператив з вирощування картоплі, який постачає її двом мережам фастфудів. Тому Карстен Пюшель має сертифікат Global-GAP на надання своїх послуг. Водночас його знаннями новітніх технологій вирощування картоплі користуються й деякі органічні виробники. Саме за їхнім замовленням Карстен Пюшель виконує польові роботи із застосуванням штригельної борони, просапної фрези та спеціального агрегату для механічного контролю бур'янів. Найчастіше доводиться боротися з пасльоном, лободою, мітлицею й польовою ромашкою.

І при традиційному, і при органічному вирощуванні бульби спочатку закладаються у невисокий гребінь до 15 см, й лише пізніше, через два-три тижні підгортаються класичною просапною фрезою з формуванням гребеня від 20 до 22 см заввишки. «Ми практикуємо роздільний метод через важкі ґрунти, щоб гребінь прогрівався швидше, проте підгортання потрібно закінчити до моменту виходу зародку на поверхню гребеня. А вже після формування перших листків картоплі, вона стає вкрай чутливою до присипання та механічних впливів агрегату для формування гребеня й просапної фрези», наголошує спеціаліст з вирощування картоплі.

Вказана висота гребеня потрібна з огляду на те, що ґрунт ще раз просідає, а гребені на деяких полях потребують додаткового штучного зрошення. В таких випадках Карстен Пюшель робить гребені навіть на 1-2 см вищими, адже їх не можна нарощувати як завгодно часто. У проміжку між висадкою та фрезуванням на органічних ділянках здійснюється штригелювання. «Це можна робити не більше двох разів. Частота залежить від засміченості бур'янами та від того, наскільки



агресивно налаштований кут атаки», додає він.

Спеціальна техніка

При традиційному вирощуванні картоплі Карстен Бюшель у часовому проміжку між появою сходів та замиканням рядків картоплі вирушає на поле з обприскувальною установкою (Damman 7028), що має контейнер ємністю в 7 700 літрів, та установкою для обприскування під листками рослин Steketee. При роботі на органічних ділянках він застосовує спеціальну техніку. В комбінованій системі фірми AVR використовуються порожнисті диски й гребеневі пластини. Перевага полягає в тому, що установка може розкриватися на рівні верхівки гребеня і таким чином не пошкоджувати молоді рослини картоплі.

Комбінований агрегат фірми AVR поєднує в собі три функції, виведені на головну раму. Його можна переключати на три види робіт: прочісування гребеня, нагортання гребеня та прополювання бур'янів. Позаду відповідних функціональних блоків розташовані пластини для формування гребенів, котрі в разі потреби розкриваються над верхівкою гребеня. При механічному прополюванні картоплі може здійснюватися прочісування й прополювання бур'янів різного розміру й висоти.

Зліва: так виглядають функціональні елементи для прополювання бур'янів.

Пластини проходять по боках гребеня й виривають при цьому бур'яни. Земля, що просипається вниз, знову підгрібається вгору.

«При застосуванні штригельної борони, просапної фрези й комбінованої техніки для механічного контролю бур'янів ми завжди працюємо лише з чотирма рядками, закладеними під час посадки із застосуванням технології RTK», зазначає Карстен Пюшель. При механічному прополюванні бур'янів особливо важливо зберігати виваженість і спокій при визначенні оптимального строку для здійснення тої чи іншої технологічної операції – причому незалежно від виду сільськогосподарської культури. Карстен Пюшель працює з цукровим буряком, бобовими культурами та органічним ріпаком, використовуючи додатково й класичну техніку для боронування та дискової борони.



При сильній забур'яненості поля регулювальний ефект можна покращити штригелюванням впоперек

7 **Зубова штригельна борона для зернових і ріпаку**

Для механічного контролю бур'янів у посівах зернових культур здебільшого використовується зубова штригельна борона суцільного обробітку по всій площі. Найкращий ефект досягається на ранніх стадіях від фази «білої нитки» і до формування зародкового листка, бо штригельна борона в основному здійснює функцію засипання молодих паростків. Функція виривання натомість є другорядною.



Раннє штригелювання зернових можливе, але при непрофесійному налаштуванні техніки може зумовити втрати.

Так, наприклад, найбільш ефективний контроль за лисохвостом польовим, мітлицею повзучою або підмаренником чіпким можливий лише до фази формування зародкового або першого листка.

Для точної роботи й оптимальної робочої глибини зубової штригельної борони потрібна рівна і добре ущільнена в зворотному напрямку рілля, а також рівномірна закладка насіння по глибині.

В момент штригелювання поверхня ґрунту повинна висохнути й бути сипучою. Для здійснення максимально ефективного штригельного обробітку важливо регулярно спостерігати за станом ділянки та погодними умовами. Не пізніше стадії формування другого листка у бур'янів ефект засипання штригельною бороною значно слабшає. Щоправда його можна підвищити за рахунок збільшення робочої швидкості, однак при цьому зростає ризик заподіяння більшої шкоди самій культурі. Виривання рослин бур'янів на цій більш пізній стадії росту бур'янів з огляду на доволі розвинуту кореневу систему майже не має суттєвого значення.

Інтенсивність штригелювання

Бажана інтенсивність роботи штригельної борони може регулюватися за рахунок робочої швидкості, робочої глибини та - в залежності від типу агрегату – попереднього натягу пружин або кута атаки. Налаштування штригельної борони та робоча швидкість повинні систематично контролюватися під час польових робіт, щоб в разі потреби вносити відповідні корективи.

Однак часто, в залежності від виду культури та її розміру, неможливо уникнути втрат від 1 до 3 % культурних рослин за один прохід, а тому їх необхідно враховувати ще під час планування інтенсивності сівби. В разі значно більших втрат потрібно виправити налаштування й робочу швидкість.

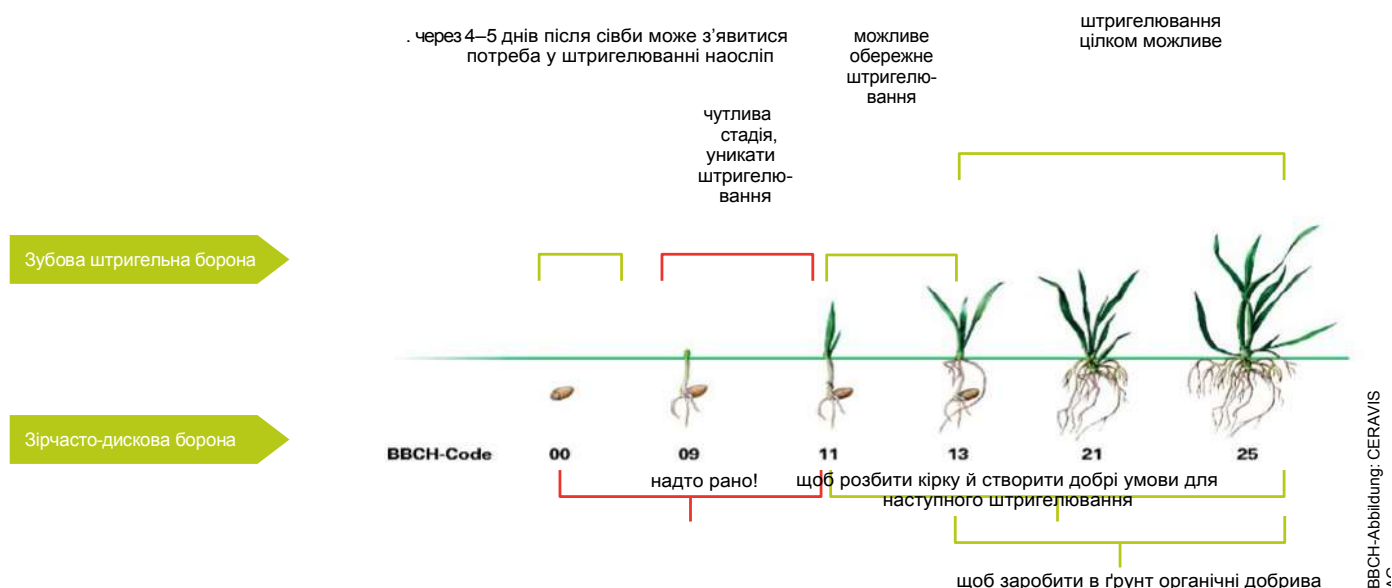
«Фальшива» сівба

Якщо можна очікувати високого ступеня забур'яненості, насамперед через сильну резистентність лисохвосту польового або мітлиці повзучої, можна вдаватися до «фальшивого обробітку». За три-чотири тижні до запланованої сівби зернових проводиться обробіток орного шару ґрунту та відразу ж після цього закладка посівного ложа. Пророслі хвилі бур'яну перед справжньою сівбою можна прорідити або знищити за допомогою штригельної борони або інших агрегатів плоского обробітку ґрунту. Але варто зважити на те чи такий метод є економічно вигідним й може бути реалізований з огляду на стан ґрунту у відповідній місцевості (ерозія, засихання).

Ранньостиглі й широколисті сорти (зліва) краще пригнічують бур'яни.



Періоди застосування зубової штригельної та зірчасто-дискової борони для зернових



Штригелювання наосліп

При дуже ранньому активному розвитку бур'янів після сівби може виявитися дуже ефективним штригелювання наосліп до появи сходів. Налаштування глибини штригельної борони вимагає тонкого відчуття. З урахуванням глибини закладки зернових потрібно працювати на максимально малій глибині не більше 2 см. Рекомендується глибша закладка зернових на рівні від 3 до 4 см.

Якщо використовується посівна техніка з натискними котками без наступного штригелювання, на поверхні з'являються гребені або смуги. В таких випадках доцільно вдаватися до штригелювання наосліп. Тоді бур'яни будуть успішно засипатися на дуже ранній стадії як на плоских гребенях, так і у заглибленнях між ними. Якщо не провести вирівнювання смуг до появи сходів, то під час наступного штригелювання зернові будуть надто сильно засипатися і пошкоджуватися у заглибленнях між гребенями.

Наступне штригелювання

З кожним проходом штригельної борони активується проростання насіння нових бур'янів. Тому потрібно виконувати роботи із боротьби з новими пророслими бур'янами. Проте на заваді цьому стає чутливість культур до штригельного боронування на певних стадіях їхнього росту. В період сходження (BBCH 9-10) зернові культури порівняно чутливі і обробляти їх штригельною бороною потрібно або дуже обережно, або взагалі утриматися від такого обробітку.

Не раніше стадії формування першого і другого листка (BBCH 11-12) можна проводити мілке штригелювання із швидкістю 3-4 км/год. Починаючи із стадії формування третього листка (BBCH 13) стійкість рослин покращується і можна спокійно вдаватися до стандартного обробітку штригелюванням.

Штригелювання восени

При ранній сівбі озимих з кінця вересня і десь до середини жовтня може виникнути потреба у штригелюванні й воно може виявитися цілком доцільним. Особливо в разі наявності лисохвосту польового й мітлиці повзучої. Весняний обробіток цих бур'янів здебільшого не приносить бажаного результату, бо вони на той момент виявляються достатньо розвинутими й мають міцну кореневу систему. Росту цих бур'янів можна ефективно запобігти шляхом штригелювання лише на стадії «білої нитки» або формування першого листка.

Періоди застосування штригельної борони восени можуть бути дуже обмежені в часі, або їх взагалі може не бути. В основному вони залежать від погодних умов, стану ґрунту й бур'янів. Надто вологий ґрунт, надто слабе випаровування і постійно вологий бур'яновий покрив, коротка тривалість дня й мінлива погода можуть або взагалі унеможливити використання штригельної борони, або стають на заваді задовільному регульовальному ефекту. Якщо ґрунт надто вологий, потрібно неодмінно відмовитися від штригелювання. Лише в разі реальної можливості проходу по полю, а також при сипучому ґрунті, не морозній, сухій і сонячній погоді осіннє штригелювання може виявитися дуже ефективним. Елементарно необхідні регулярний контроль за станом ділянок та стеження за прогнозами погоди. Навіть в листопаді можуть з'явитися сприятливі «часові вікна» для штригелювання, якими варто скористатися. Важливо, щоб зернові культури могли у достатньому обсязі відновитися до завершення вегетації.

Весняне штригелювання

Озимі зернові мають різну стійкість до обробки штригелюванням. В озимого жита порівняно не значна (поверхнева) коренева система. Тому воно чутливе до обробітку штригелюванням особливо навесні. Штригелювання восени натомість більш прийнятне. Однак, оскільки жито з огляду на швидкий ріст, яскраво виражену довжину стебла й здатність покривати ґрунт прекрасно пригнічує бур'ян, часто можна застосовувати лише обережне штригелювання або взагалі утриматися від нього. В органічному землеробстві жито часто більше не обробляється штригельною бороною.

Озимий ячмінь також чутливо реагує на весняний обробіток. Тому потрібно уникати інтенсивного штригелювання. З огляду на ранні строки сівби та пов'язаний з цим високий тиск бур'янів потрібно за будь-якої можливості проводити осіннє штригелювання.

Для спелти й тритікале властивий середній ступінь чутливості до обробітку штригелюванням. Потрібно добре продумати інтенсивність штригелювання навесні й закінчити відповідні роботи до завершення стадії куціння. В разі ранньої осінньої сівби добре продумані строки виконання осінніх робіт штригельною бороною забезпечують кращий регульовальний ефект. Проте з огляду на те, що озимий тритікале може порівняно сильно пригнічувати бур'яни навіть на ранній стадії, слід застосовувати нижчу інтенсивність його обробітку штригельною бороною.

Озима пшениця порівняно стійка й міцна злакова культура, а тому навесні її можна обробляти штригельною бороною аж до завершення фази куціння. При великій кількості бур'яну можна вдаватися до проходу по діагоналі або впоперек напрямку сівби, щоб покращити ефект регулювання.

Із ярих видів зернових найвища чутливість до обробітку штригельною бороною властива ярій пшениці. Перед стадією формування третього листка краще або взагалі відмовитися від такого обробітку, або проводити його максимально обережно. Ярій ячмінь на ранніх стадіях свого розвитку більш стійкий до штригелювання й порівняно швидко відновлюється завдяки своїй яскраво вираженій здатності до швидкого росту. Овес з точки зору стійкості до обробітку штригельною бороною займає місце посередині між наведеними вище зерновими. Завдяки своїй біологічній побудові, яскраво вираженій спроможності до швидкого росту та довжині, йому притаманна значно краща здатність до пригнічення бур'янів, що дозволяє проводити його обробіток з меншою інтенсивністю.

З моменту початку виходу в трубку потрібно в принципі завершити обробіток із застосуванням штригельної борони як озимих, так і ярих зернових культур.

До початку виходу в трубку слід в цілому завершити обробіток штригельною бороною як ярих, так і озимих злакових культур.

Порада

Менше – це часто більше

Надто часто використовують штригельну борону для обробітку озимих зернових передовсім новачки, бо хочуть уникнути надто сильної залишкової забур'яненості. Проте надмірна інтенсивність обробки штригельною бороною може призвести до порушень у рості, що у свою чергу суттєво може вплинути на врожай. Крім того, мало доцільно як з екологічної, так і з економічної точки зору, нищити бур'ян штригельною бороною до останньої кропиви або «дикого братика». Адже варто подумати й про мілких диких звірів, наприклад, польового зайця чи птахів, що будують свої гнізда на землі. Все це вимагає обережного і вдумливого застосування цього робочого агрегату.

Дисково-зірчаста борона для підтримки обробітку

Дисково-зірчаста борона, як і зубова штригельна борона, також здійснює суцільний обробіток. Зірчасті диски розташовані на відстані 10 см один від одного. Вони мають краї, вигнуті у формі ложки, які вертикально врізаються в землю. При цьому вони ламають кірку на поверхні ґрунту, а також розпушують і провітрюють його. Таким чином, дисково-зірчаста борона особливо ефективно проявляє себе при роботі на ґрунтах, вкритих кіркою або шламом, а також глинистих ґрунтах і суглинках. Її дія спрямована, насамперед, на проріджування (ослаблення) бур'янів і частково на знищення їхньої кореневої системи. Ефект від прополювання зовсім не такий, як при використанні штригельної борони. Але вона може послужити ідеальним доповненням до неї.

Ця техніка успішно може використовуватися для обробітку зернових. Посіви озимих зернових культур особливо в місцевостях з глинистими ґрунтами або суглинками навесні можуть покриватися шаром мулу або кіркою.

Дисково-зірчаста борона є оптимальним знаряддям для зламування кірки, добре підходить для глинистих ґрунтів і є розумним доповненням до зубової штригельної борони.



На таких ґрунтах використання зубової штригельної борони може швидко стати неможливим. І тут для виконання перших робіт навесні буде ефективною саме дисково-зірчаста борона. Завдяки ефекту зламування кірки й розпушування ґрунту вона проріджує (ослаблює) бур'яни і частково вивертає їх на поверхню. При наступній технологічній операції із застосуванням зубової штригельної борони легко знищується й вигрібається на поверхню їхня коренева система, завдяки чому забезпечується надійне засихання. Позитивний побічний ефект полягає в аерації ґрунту, що сприяє росту культури. До того ж зуби ложкоподібної форми значно краще заробляють у ґрунт органічні добрива порівняно зі штригельною бороною.

Швидкість проходу дисково-зірчастої борони порівняно висока – від 15 до 20 км/год. Попри таку високу швидкість проходу, навіть на ранніх стадіях росту спостерігається не очікувано високий рівень збереження рослин культури. В принципі дисково-зірчаста борона може використовуватися і для обробітку інших культур, наприклад зернобобових, цукрового буряка та кукурудзи.

Для піщаних ґрунтів ця борона підходить менше, бо там майже немає фрагментів застиглого (затверділого) ґрунту. При повторних проходах агрегат надто глибоко просідає, що може зумовити пошкодження культур або негативно вплинути на їхній ріст. Для обмеження глибини просідання на дисково-зірчастій бороні рекомендується використовувати підтримуючі колеса. Деякі виробники пропонують ще й гідравлічне регулювання тиску на зірчасті диски, щоб забезпечити кращу адаптацію агрегату до особливостей ґрунту.

Зернові як просапні культури

В принципі зернові можуть вирощуватися і як просапні культури. При використанні систем міжрядного боронування для обробітку зернових досягається кращий ефект в регулюванні бур'янів, аніж при застосуванні класичної штригельної борони. Це засвідчили випробування Сільськогосподарської палати Нижньої Саксонії, що тривали чотири місяці. Борони міжрядного обробітку особливо вигідні на важких глинистих ґрунтах і суглинках, коли зубова штригельна борона не може застосовуватися через замулення чи висихання ґрунту. Але й на піщаних ґрунтах в принципі можливе використання міжрядних систем боронування. Міжрядне боронування зернових може бути успішно доповнене обробітком зубовою штригельною бороною. Завдяки цьому покращується ефект регулювання бур'янів, бо

проріджені чи ослаблені або зрізані бур'яни легше вивертаються на поверхню й швидше засихають. Боронування зернових боронами міжрядного обробітку може виявитися значно ефективнішим у традиційному землеробстві, де на протидію органічному вирощуванню використовується значно більша кількість азотних добрив і через це стимулюється посилений ріст й інтенсивний розвиток бур'янів.

На практиці добре зарекомендувала себе подвійна відстань між рядками у 25 см. Для такого обробітку різні виробники пропонують різучі борони. Але можлива робота й з більшими відстанями.

Так само є й виробники ріжучих плоских борін для роботи на стандартній відстані у 12,5 см. Ріжуча плоска борона, що управляється відеокамерою чи системою, яка працює в режимі реального часу, полегшує боронування при вузьких відстанях між рядками й знімає навантаження з водія.

При використанні борін міжрядного обробітку зернових існують триваліші в часі «вікна можливостей» їхнього застосування. В разі потреби їх можна використовувати аж до пізньої стадії виходу в трубку зернових культур. Це може стати особливо в нагоді, коли періоди нестійкої погоди уповільнюють застосування боронувальної техніки. Потрібно стежити за тим, щоб техніка для сівби й боронування була оптимально взаємно налаштована. На практиці, як правило, сіють і боронують із захватом робочої ширини у 6 метрів. Крім того потрібно брати до уваги більші технологічні затрати у порівнянні із системами штригельного боронування. Проте наразі деякі виробники пропонують цікаве рішення для того, щоб борonoю із шириною робочого захвату в 6 метрів можна було обробляти зернові культури, посіяні сівалками з шириною захвату у 3 метри. Для цього за допомогою камер здійснюється керування роботою двох ріжучих борін по 3 метри, розміщених на спеціальній пересувній рамі незалежно одна від одної. Кожна борона покриває три метри робочої ширини сівалки. Проте з огляду на більш дорожню конструкцію пересувної комбінованої рами та необхідність використання другої відеокамери слід враховувати й вищу купівельну вартість такої техніки. Втім можна зекономити кошти на придбання 6-метрової комбінованої установки із борін для вирівнювання ріллі й сівалки, а в разі потреби ще й потужного і важкого трактора (тягача).

При цьому глибина обробітку повинна залишатися максимально не значною. Але водночас слід забезпечити й зрізання бур'янів по всій площі обробітку. Слід уникати надто глибокого обробітку, щоб не допустити негативного впливу на баланс вологи, необхідний для наступного проростання культури. З одного боку, це провокує посилений ріст нових зародків насіння бур'янів. З іншого боку, в процесі кожного наступного обробітку на поверхню вивертається надто багато вологого ґрунту, що негативно впливає на водний баланс. До того ж, зростає й загроза ерозії.

Профілактичні заходи

Профілактичні агротехнічні заходи посідають пріоритетне значення в органічному землеробстві. Багато з них можуть застосовуватися і в традиційному рільництві:

- широка сівозміна з чергуванням озимих і ярих культур, а також листових і стеблових культур. Вирощування змішаних культур та залучення до сівозміни бобово-злакової суміші, проміжних культур й підсіву.



Зернові можна обробляти і як просапні культури. За допомогою плоскої ріжучої борони з керуванням відеокамерою при відстані між рядками у 25 см можна досягати високої продуктивності на одиницю площі.

- Якщо у вашій місцевості можна здійснювати пізній висів озимих культур десь з кінця жовтня і до середини листопада, то таким чином можна зменшити інтенсивність проростання бур'янів та загальмувати їхній ріст.
- Більш щільний покрив зернових культур завдяки більшій нормі висіву на 10 – 15 % сприяє пригніченню бур'янів ще на ранньому етапі їхнього сходження.
- Завдяки підготовці фальшивого посівного ложа стимулюється ранній ріст насіння бур'янів. Передпосівний механічний обробіток сприяє суттєвому зменшенню кількості бур'янів.
- Високий рівень забезпечення поживними речовинами, особливо азотом, впливає на конкурентоспроможність на користь бур'янів і створює сприятливі умови для їхнього розвитку. В органічному землеробстві рівень внесення азотних добрив з огляду на існуючі нормативи суттєво нижчий у порівнянні з традиційним рільництвом, а використання швидко розчинних мінеральних азотних добрив заборонене взагалі. Це позбавляє азотолюбиві бур'яни сприятливих умов, і вони проростають не так інтенсивно.
- Ще один «гвинтик», який не варто недооцінювати, коли мова йде про контроль бур'янів, це вибір сортів. Вирішальним параметром є здатність відповідної культури до покриття і затінення ґрунту. Чим раніше й густіше покриття і затінення бур'янів культурою після проростання, тим сильніший пригнічувальний ефект. Особливо вигідні тут такі властивості сорту: швидке нарощування біомаси й швидкий ріст на ранніх стадіях розвитку, високе стебло, розлоге листкорозташування з широкими, звисаючими донизу листками, завдяки чому забезпечується раннє й інтенсивне затінення і покриття ґрунту.

Штригелювання ріпаку можливе починаючи із стадії першої листової пари, проте за несприятливих умов (грубе посівне ложе) може зумовити високі втрати цієї культури. Для однозначних висновків потрібні подальші дослідження.



Можливості в обробітку озимого ріпаку

По механічному контролю забур'яненості озимого ріпаку існує порівняно мало наукових даних та практичних випробувань. Перші випробування Сільськогосподарської палати Нижньої Саксонії засвідчили, що застосовувати штригельну борону в цьому випадку важко: обробіток штригельною бороною наосліп перед появою сходів виявився неможливим через не глибоку закладку насіння та швидке проростання цієї культури. На стадії формування зародкового листка обробіток



Озимий ріпак може успішно оброблятися як просапна культура.

Сільськогосподарська палата Нижньої Саксонії випробовує застосування пальцеподібної плоскої борони для обробітку ріпаку.



штригельною бороною зумовлював суттєві втрати ріпаку. Починаючи із фази формування першої листової пари, стійкість рослини покращувалась. Проте при несприятливому ґрунті (грубе посівне ложе) тут також спостерігались чималі втрати ріпаку. Для однозначних висновків потрібні подальші дослідження.

Озимий ріпак, вочевидь, краще піддається обробітку як просапна культура. Власні дослідження підтвердили низькі втрати ріпаку й порівняно хороші результати контролю бур'янів. З метою регулювання бур'янів всередині рядків у випробуваннях використовувалися пальцеподібна плоска борона й плоскі підгортачі. Обробіток пальцеподібною бороною у процесі дворічних випробувань приніс кращі результати, ніж підгортання.

На практиці озимий ріпак обробляється, здебільшого, як просапна культура. Можлива відстань між рядками від 25 до 50 см. Однак, має переважати ширина міжряддя у 45 або 50 см, бо вона забезпечує хороші можливості для використання техніки боронування для цукрового буряка. Оскільки ріпак добре розростається, а тому замикання рядків у нього відбувається пізніше, така широка відстань між рядками не створює ніяких проблем.

Перспективним підходом до опосередкованого регулювання бур'янів шляхом конкуренції та затінення можуть стати так звані підси́ви або висів супровідних культур. Тут, наприклад, проводилися дослідження з бобовими та іншими видами, що гинуть від морозу, й отримано доволі цікаві результати. В органічному землеробстві практикується також щільна сівба ріпаку. Для цього норма його висіву збільшується приблизно на 30%. Механічний контроль бур'янів не проводиться. В цих випадках використовується здатність рослин ріпаку до пригнічення бур'янів.

Про автора

Головним автором цього практичного посібника є консультант в галузі органічного землеробства Маркус Мюке.

Після трьох років середньої спеціальної освіти за спеціальністю «фермер» та вивчення сільськогосподарських наук у Вищій школі міста Оснабрюк він з 1995 року працює у Сільськогосподарській палаті федеральної землі Нижня Саксонія. Після семи років роботи консультантом в області традиційного рослинництва й захисту рослин в окружному відділенні Нінбург Маркус Мюке з 2002 року працює співробітником сектору органічного землеробства Сільськогосподарської палати в Ганновері й надає консультативні послуги як органічним, так і традиційним але налаштованим на перехід до органічних методів господарства в галузі органічного землеробства. В рамках цієї діяльності він координує й проводить випробування земельних сортів та технічні випробування методів виробництва у сфері органічного землеробства.

Його улюбленою темою є механічні способи регулювання бур'янів. Він консультує практиків з питань технологій і техніки й пропонує відповідні можливості для підвищення кваліфікації. Його знання й нові результати отримані завдяки власним проектам з випробувань, котрі часто здійснюються у співпраці з практиками. Головним предметом його досліджень є ефективність та економічна вигода застосування боронувальної й штригельної техніки в обробітку зернових, кукурудзи, цукрового буряка, ріпаку й зернобобових.

Концепція цього практичного посібника була розроблена Маркусом Мюке у співпраці з іншими експертами з питань рослинництва й захисту рослин Сільськогосподарської палати Нижньої Саксонії. В публікації систематизовано результати випробувань, висновків та рекомендацій щодо механічних способів боротьби з бур'янами в обробітку різних зернобобових культур, цукрового буряка, кукурудзи, картоплі, зернових і ріпаку, доповнені практичним досвідом.



E-Mail: markus.muecke@lwk-niedersachsen.de,
Instagram: www.instagram.com/
lwk_niedersachsen #TeamÖko

Impressum

BECKMANN VERLAG 

Beckmann Verlag GmbH & Co. KG
Rudolf-Petzold-Ring 9, 31275
Lehrte
Telefon: +49 5132 8591-0
Fax: +49 5132 8591-25
E-Mail: info@beckmann-verlag.de
Internet: www.LU-Web.de,
www.beckmann-verlag.de

Herausgeber

Peter Frank Beckmann

Diese Sonderpublikation wurde mit Beiträgen aus der Zeitschrift LOHNUNTERNEHMEN erstellt.

Titelfoto: Einböck

1. Auflage 2021

Fotos/Abbildungen: Mücke, Kreikenbohm

Redaktion

Telefon: +49 51328591-40

E-Mail: redaktion@beckmann-verlag.de

Autoren

Anne Ehnts-Gerdes, Beckmann Verlag
Stephan Keppler, Beckmann Verlag
Christian Kreikenbohm, LWK
Niedersachsen Markus Mücke, LWK
Niedersachsen
Nantke Lena Neumann, Beckmann Verlag
Goßwinth Warnecke-Busch, LWK
Niedersachsen

Gestaltung und Satz

Christine Rost, Beckmann Verlag

Urheberrecht

Alle hier veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen jeglicher Art sind nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags gestattet. Haftungsausschluss: Für Fehler im Text wird keine Haftung übernommen.

Fachzeitschrift

WISSEN, DAS WÄCHST

LOHNUNTERNEHMEN informiert Sie über die neuesten Trends und Entwicklungen am Markt. Abonnieren Sie die Fachzeitschrift und sichern Sie sich Ihren Wissensvorsprung.



unserem kompletten
Online-Angebot und
dem Premium-
Bereich von
www.lu-web.de

Inkl.
für Smartphones
und Tablets



Hier bestellen:

Lohnunternehmen.net/shop
+49 5132 8591-50
vertrieb@beckmann-verlag.de



**BECKMANN
VERLAG**