

Tekniken ger smarta lösningar på ogräsproblem utan herbicider

Bekämpning av ogräs bland grönsaker, örter och prydnadsväxter, i allmänhet alla radgrödor, är mycket arbetskrävande. Ökande resistens mot bekämpningsmedel och det faktum att urvalet av bekämpningsmedel är mycket begränsat ökar behovet av att utveckla alternativa metoder för ogräsbekämpning. Maskiner med artificiell intelligens och maskininlärning utvecklas snabbt och blir allt bättre på att skilja ogräsen från odlingsväxterna.

Aven om automatiserade smarta ogräsbekämpningslösningar nu finns tillgängliga på marknaden så har vi ännu inte implementerat dem. Robotgräsklippare är redan bekanta i hemträdgårdar och med större apparater går det att klippa gräset mellan raderna i frukt- och bärödlingar.

Det största problemet med smarta tekniska lösningar är att de nuvarande systemen inte klarar av att skilja ogräs från grödor och samtidigt hålla tillräckligt hög körhastighet. Tillräcklig hastighet krävs för att utrustningen ska kunna användas i stor skala, på stora ytor eller till exempel av en entreprenör. Utvecklingen av teknik inom området går dock snabbt.

Att känna igen ogräsen är en utmaning

Forskning har i praktiken bekräftat att det är en anmärkningsvärt svår uppgift att skilja grödor från ogräs. Ogräs finns i olika färger, storlekar och former. Dessutom kan bladen på grödorna växa över eller täckas av omgivande ogräs.

Automatiska harvar har vissa fördelar jämfört med både herbicider och manuell ogrärensning. Utvecklingen av smarta enheter är ännu billigare och snabbare än nya ogräsmedel, och de kan anpassas till dusintals grödor – antingen konventionellt eller ekologiskt odlade. De tar bort det tunga manuella arbetet och gör det möjligt att använda bekämpningsmedel mer selektivt. Smarta enheter kräver exakt satellitposi-

tionering. Nya traktormodeller har fabriksinstallerade GPS-enheter eller är redo för dem. Till exempel finns även vändtegsautomatik som höjer plogarna för den som vill ha det. Vid radhackning behöver du skiftesdata för din egen gård och information om vilken typ av åkerfigur som ska planteras. För att de smarta harvarna ska kunna utnyttjas fullt ut måste fältet jämnas ut i förväg, stenarna tas bort och planteringsraderna ska vara så raka som möjligt.

Skiftet görs så att maskinskadorna och obehagliga överraskningar undviks. När det är dags att ogräsharva måste det göras inom ett givet tidsintervall.

Ogräsdatabas behövs

Att trimma toppmoderna maskininlärningsalgoritmer kräver stora mängder märkt bilddata från olika fältförhållanden.

En högkvalitativ databas med namngivna bilder som speglar mångfalden av finländska ogräs, grödor och förhållanden är en förutsättning och en begränsande faktor för utvecklingen av exakta ogräsidentifieringsalgoritmer i Finland.

Att identifiera ogräs med hjälp av artificiell intelligens och maskininlärning kan göra det möjligt att använda olika fysiska och värmebaserade alternativ för ogrärensning. Det gäller också sådana som tidigare inte ansetts vara användbara inom trädgårdsodling.

När man använder temperaturkontrollerade precisionstekniker så som lasrar och elektricitet kan energikostnaderna reduce-

ras avsevärt. Inom trädgårdsodling utnyttjar elektriska ogräsmaskiner växthöjden för att skilja ogräs från grödor. Dessutom är lasrar lämpliga som en mycket riktad metod för ogräsbekämpning.

Ett icke-selektivt alternativ för radmelarummen är flammning ogräs, som har använts ganska mycket även här, t.ex. i ogräsbekämpning på lökodlingar.

Utöver användningen av kommersiellt tillgängliga produkter som nämns ovan, finns alternativ av ogräsmedel som ofta är dyrare eller ännu inte har kommersialiserats på EU:s och Finlands marknader. Användning kan också kräva ett tillstånd för "minor use".

Robocrop

Enligt Garfords fabrik i England kan Robocrop InRow-funktionen användas för de flesta grödor som planterats med regelbundna plant- och radavstånd, där växtens blad är tydligt urskiljbara från nästa planta. Smart ogrärensning måste med andra ord göras i god tid. Lämpliga växter är till exempel sallat, kål och selleri mm.

InRow använder en digital videokamera för att filma. Bilderna analyseras för att hitta platsen för enskilda växter när de passerar genom kameran. Denna information används för sidostyrning av hackan och individuell synkronisering av InRow-billarna. Robocrop-datorn justerar ständigt skivornas rotationshastighet efter variationen i plantavståndet. Radspårning anses vara korrekt till inom 10



Garford Robocrop "InRow Weeder" använder Robocrop videobildanalysteknik för att lokalisera enskilda växter och mekaniskt ta bort ogräs mellan rader och mellan plantor.

Grundidén med neurala nätverk är baserad på naturliga nervbanor, men vid imitation av neurala banor försöker man numera vanligtvis bygga mer på till exempel statistik och teorin om signalbehandling.

mm från den genomsnittliga positionen för de observerade växtbladen. Arbetsdjupet på InRow-hackan styrs via en parallell svänghjulsenhet.

Den mekaniska konstruktionen av InRow ogrässpårningssystemet använder en specialdesignad kapskiva som roterar runt sin axel och sätts i raden på ett grunt djup (vanligtvis 10-20 mm). Den halvmåneformade skivprofilen är utformad för att kröka sig runt plantorna och sedan skära mellan plantorna när den roterar runt axeln. Skivans rotation synkroniseras med framåtrörelsen och anläggningspositionsdata för kameran. Skivan kopplas direkt till hydraulmotorn som styrs av Robocrop-datorn.

InRows blad är direkt anslutet till en

hydraulmotor med högt vridmoment för ökad hastighet och precision

CNN och SSWM

Ogrässpårning och identifiering baserad på maskininlärning (machine learning) bygger på konvolutionella neurala nätverk (CNN) och deras algoritmer som används för att skapa mönster för identifiering.

I CNN är syftet att det neurala nätverket ska lära sig variablernas icke-linjära beroendeförhållanden direkt från observationsdata. Grundidén med neurala nätverk är baserad på naturliga nervbanor, men vid imitation av neurala banor försöker man numera vanligtvis bygga mer på till exempel statistik och teorin om signalbehandling.

Den kontinuerliga utvecklingen av informations- och automationsteknik har också öppnat en ny era inom ogräshantering i form av systemet "Site Specific Weed Management (SSWM)". De flesta av de nuvarande SSWM-teknikerna använder sina egna IT-protokoll, som inte tillåter att olika sensorer och arbetsutrustning ansluts. Plug&play-standarder för att kombinera spårning, beslut och rensning skulle förbättra införandet av nya SSWM-tekniker

och minska deras driftskostnader.

Artificiell intelligens och maskininlärning kan bidra till att minska användningen av bekämpningsmedel och öka den biologiska mångfalden inom jordbruket. Studier har visat att resultat av "punktbesprutning" efter användning av smarta harvar ger minst 50 procents inbesparing av herbicider på olika grödor, utan att det medför ytterligare kostnader för ogräsbekämpning under efterföljande år.

En viktig effekt av SSWM är det möjliga bidraget till EU:s Green Deal-mål för att minska användningen av bekämpningsmedel och öka den biologiska mångfalden. Det krävs dock mycket praktisk forskning på gårdar för att integrera tekniken i jordbruksmetoder.

Framtidens vision är att se enheter styrda av artificiell intelligens och ogräsrobotar som fungerar dygnet runt med laddstationer placerade på fälten. Utvecklingen går snabbt och målet kan påskyndas ytterligare med lagstiftning.

Text: Marja Aaltonen, forskare, och Ganeas Dorajju, forskare, Naturresursinstitutet Luke



Bildserien visar den väg som ogrässpårningsbladet tar vid olika typiska stadier