



Kamera med øje for spinatskimmel

Tusindvis af billeder af spinatblade fotograferet i marken skal lære en algoritme at genkende planter smittet med spinatskimmel på et tidligt tidspunkt. Et projekt arbejder på opgaven

✍ Lars Møller,
HortiAdvice,
lars@hortiadvise.dk

Spinatskimmel, *Peronospora spinaciae*, er altødelæggende for kvaliteten af baby-leaves. Blot et enkelt blad med skimmel kan i den efterfølgende forarbejdning inficere hele partiet, så det skal kasseres. I samarbejde med Agointelli har HortiAdvice afprøvet teknologien med billedgenkendelse af skimmel i marken.

Find de først angrebne blade

Ny teknologi med big data, kunstig intelligens, satellitter, avancerede sensorer, robotter, kunstig næse og så videre kan på sigt revolutionere vores måde at dyrke landbrug og grønsager på. Med robotter og kamera er der specielt fokus på grønsager, fordi der her er et potentielt stort merudbytte til at betale for udviklingen af den nye teknologi. Baby-leaves af spinat er et godt eksempel. Spinatskimmel bekæmpes effektivt ved at bejdse frøene og sprøjte angrebne planter med fungicider. Det kan

Det kræver et dyrt specialkamera til identificering af spinatskimmel i baby-leaves. Kameraet hænger fast i gummi-stropper på traktoren, så det ikke ryster under kørsel. Kameraet er indkapslet i et regnsikkert kabinet med monitor og en gps-enhed, så udløseren synkroniseres med fremkørselshastigheden.

man bare ikke i en specialproduktion som baby-leaves uden risiko for indhold af rester, fordi der fra såning til høst af bladene kun går ganske få uger. Når spinatbladene høstes, opbevares de efterfølgende hurtigt for at holde kvaliteten. Det skaber ideelle forhold, for at spinatskimmel kan fortsætte udviklingen efter høst i poserne hele vejen ud til forbrugerne. Derfor er der nultolerance for spinatskimmel i baby-leaves. I marken gælder det om at nedvisne de bede eller hele marker, hvor der opstår angreb af spinatskimmel. På en stor mark kan det være svært at finde det første angrebne blad. Det kanamerateknologi og billedgenkendelse måske hjælpe os med.

Mange billeder

Den digitaleamerateknologi bliver bedre og bedre. Kameraet, der monteres på et redskab eller en robot, skal være af en type, som tager mange billeder af meget høj kvalitet kombineret med en avanceret blitz. Desuden kræver håndtering af den stigende mængde data en computer med stor regnekraft. Når billederne er taget, skal man for hvert enkelt billede manuelt identificere sunde blade, syge blade og andet (støj) og herved danne en algoritme. Jo flere verificerede billeder, der køres gennem algoritmen, des bedre bliver algoritmen. På et tidspunkt har man opnået en så god algoritme, at den med acceptabel sikkerhed kan udpege de syge blade på billeder af spinatplanter. Alternativet er, at en kyndig person på traditionel vis gennemgår markerne ugentligt og inspicerer spinatplanterne for angreb af skimmel. Men selv en kyndig person kan overse et blad, så der ugen efter er et udbredt angreb.

Billedgenkendelse i marken

Kamerateknologien er allerede implementeret i stor stil på mange gartnerier verden over blandt andet med optisk sortering af grønsager og bær. Efter vask af for eksempel rodfrugter som



gulerødder og kartofler passerer rod-frugterne et kamera, som tager billeder, mens de ruller rundt over et bånd og derefter sorteres efter størrelse. I dag er billedteknologien så avanceret, at den også kan genkende sygdomme og grønfarvning samt se forskel på, om en

- Projektet er et samarbejde mellem HortiAdvice og AgroiIntelli og forventes afsluttet i 2022.
- Projektet har fået tilskud fra Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) under Miljø- og fødevarerministeriet.
- HortiAdvice har desuden fået støtte fra Promilleafgiftsfonden for frugtavl og gartneribruget.



Symptomerne på spinatskimmel ses som gule plamager. På undersiden af bladene ses sporene, som giver en gråviolet farve. Sygdommen spredes meget hurtigt, når det er lunt og fugtigt. Spinatskimmel kan overvinde i jorden og spredes herfra til bladene og videre med sporer i luften til nye planter og marker.

gulerod er kort eller knækket. Men i hvor stort omfang kan teknologien flyttes ud i marken? Her skal man i erhvervet nøje vurdere fordele og ulemper set i forhold



til prisen og potentialet for merudbytte. I spinat er det oplagt, fordi der er så store tab forbundet med spinatskimmel, at det giver god mening at opspore og destruere angreb. ■

Test af billedgenkendelse

I foråret 2022 testede AgroiIntelli og HortiAdvice en billedgenkendelsesalgoritme, der kan anvendes til at udpege spinatplanter angrebet af spinatskimmel

✎ Lars Møller,
HortiAdvice,
lars@hortiadvise.dk

I 2021 blevet der i projektet Digimon indsamlet et stort antal billeder af spinatblade med og uden spinatskimmel. Billederne er i løbet af vinteren blevet brugt til at træne en algoritme, som skal udpege billeder med sunde og syge spinatplanter.

Hurtigt superkamera

I foråret 2022 testede AgroiIntelli og HortiAdvice billedgenkendelsesalgoritmen i DeSeed Denmark's forsøgsmark ved Bramstrup Videncenter. En traktor med påmonteret kamera kørte systematisk over bede med små spinatplanter. Kameraet kan tage rigtig mange billeder på kort tid – så mange, at kameraet stadig kan følge med, selv hvis det var muligt at køre 70 km i timen. Kameraet er et supercam med ringblitz, der vejer cirka 25 kg. Nye og lettere modeller

er siden projektets start kommet på banen til montering på traktor, ATV eller redskaber.

Billederne sendes til en central server, hvor den nye algoritme sættes på prøve. Når teknologien en gang i fremtiden er færdigudviklet, flyttes billederne i realtid til en central server, hvor de behandles,



og angreb af spinatskimmel udpeges, så der kommer besked om fund af spinatskimmel, mens man kører i marken.

Udfordrende forår

I projektet gennemgås forsøgsmarken for spinatskimmel af specialkonsulent Charlotte Holde, HortiAdvice, samtidig med, at der tages billeder på arealet. To usædvanlige forhold i foråret 2022 gjorde opgaven udfordrende: For det første havde det stort set ikke regnet i 2,5 måned op til afprøvningen, og derfor var der ikke meget spinatskimmel. For det andet havde spinatplanterne fået et plettet udseende som følge af en skade efter ukrudtsbekæmpelsen. Skaderne var uden udbyttedmæssig betydning, men de gjorde det vanskeligt at spotte spinatskimmel uden at kontrollere bladbagsiden for sporer. Trods udfordringerne lykkedes det at finde en håndfuld blade med spinatskimmel, der efterfølgende vil indgå i verificeringen af kameraalgoritmen.

Vi håber, at AgroiIntelli har en færdig algoritme klar med udgangen af 2022, hvor projektet slutter. ■

Ny kamerateknologi skal erstatte øjet til påvisning af spinatskimmel. Her er specialkonsulent Charlotte Holde, HortiAdvice, i gang med luppen for at få øje på de tidligste symptomer.