

Bildanalys i oljevaxter för platspecifik ogräsbekämpning

Oljeväxtodlingen i Sverige har sedan 2001 ökat med 150 % (SJV, 2012ab). Oljevaxter används som biodrivmedel och odlingen av höstoljevaxter har utökats gen bl.a. nya sorter. Detta projekt syftar till att effektivisera växtskyddet i oljevaxter genom att utveckla metoder för platspecifik ogräsbekämpning baserat på bildanalys. Genom att veta hur örtogräsfördelningen ser ut i fält har man möjlighet att utesluta sprutning av växtskyddsmedel på delar av fältet med låg ogräsförekomst, medan man kan koncentrera växtskyddet där ogräsen finns. Beroende på situation kan man minska användningen av växtskyddsmedel, öka den totala effekten eller minska tidsåtgången för fyllning av sprutan.

I detta projekt har en bildanalysmetod utvecklats för att hitta oljeväxtgrödan i tidigt utvecklingsstadium och ett bildmaterial insamlats för att utveckla bildanalysmetoden. Bilderna har tagits i juni 2009 i vårraps (158 bilder) och i september 2009 i höstraps (70 bilder). Positionen för bilderna i juni togs med GPS. Grödan var 2-3-bladstadiet. På delar av bildmaterialet räknades ogräs, 17 bilder i juni och 40 bilder i september. Bildanalysmetoden kan utvärderas mot ogräsräkningarna i bildmaterialet när de sista stegen i bildanalysmetoden gjorts klara (se nedan). Dessa steg ryms inte i detta projekt p.g.a. begränsade resurser.

Bildanalysmetoden

Strategin i bildanalysmetoden var att hitta grödan i bilden (dvs. rapsplantorna). Om man kan hitta alla rapsplantor i bilden, kan sedan alla andra plantor i bilden antas vara ogräs. I detta pilotprojekt har en metod för att hitta position för rapsplantornas blad utvecklats. Metoden hittar positionen för bladet och dess uppskattade storlek i form av en cirkel. Om bladet har en cirkelform kan man med viss sannolikhet anta att det är ett rapsblad om bladet är relativt stort. Annars är tanken att bladets centrumpunkt används för att undersöka bladets form.

I tidigare projekt finansierat av SLF: "Bildanalys som redskap för platsvis ogräsbekämpning i stråsäd" (2005) utvecklades en Bildanalysmetoden för ogräsanalys i stråsäd. Denna metod gick ut på att detektera grödan genom att hitta grödraderna för att sedan kunna hitta ogräs plantor mellan grödraderna. När det gäller raps fungerar inte denna metod eftersom rapsplantorna inte har en tillräckligt tydlig radformation i bilderna. Dels varierar uppkomsten i position och dels breder rapsplantornas örtblad ut sig mer oregelbundet än vad en stråsädesgröda gör.

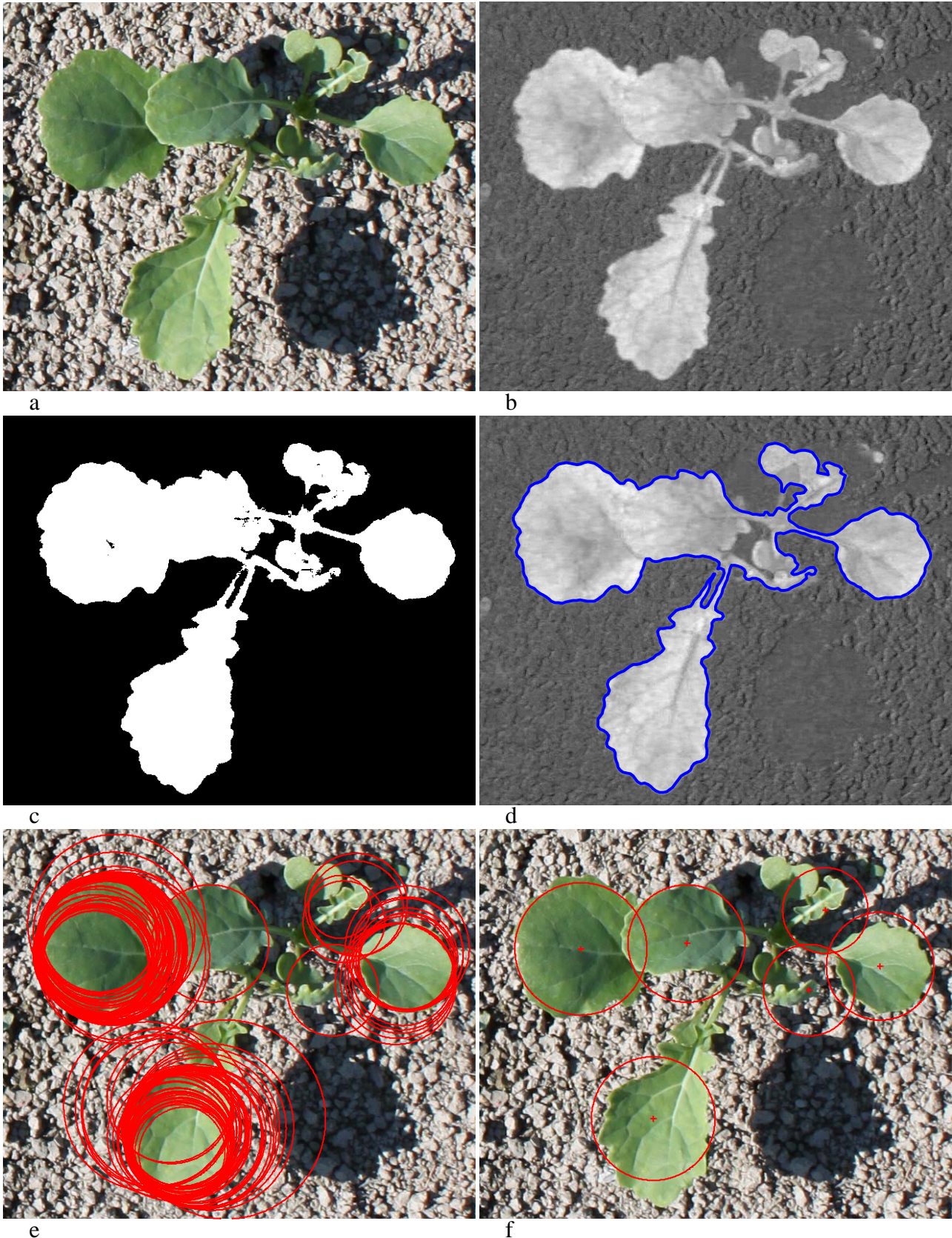
När det gäller rapsplantanalysmetoden går det som regel inte att utskilja enstaka blad eller plantor i bilden på ett enkelt sätt p.g.a. att bladen kan överlappa varandra. Metoden som användes här utgick istället från att analysera bladkanterna.

Metodens steg:

1. ta fram "plantindex", s.k. "Excess green"
2. ta fram binär bild med klasserna "planta" och "bakgrund" (jord och växtrester)
3. ta fram bladkonturer
4. hitta blad med hjälp av cirkelanalys

I och med att projektet hade begränsat med resurser har bildanalysmetoden inte gjorts för att hitta ogräs i bilden. De steg som återstår är:

5. analysera bladen utifrån detekterade bladcirklar
6. hitta ogräs i bilden, genom att anta att allt som inte kan sägas vara gröda måste vara ogräs



Figur 1. Bildanalysmetoden för att hitta blad. a: Originalbilden (RGB), b: Excess-green-bilden, c: binär bild, d: bladkantkontur (blå linje), e: alla detekterade cirklar i bilden, f: detekterade cirklar i bilden, slutgiltigt urval



Figur 2. Bildanalysmetoden för att hitta blad på en fullstor bild ur materialet

Plantindexbild

För att ta fram ett värde som är känsligt för gröna växtdelar används som regel s.k. Excess green (se t.ex. Woebbecke, 1992). Excess green undertrycker även variationer som beror på ljusförhållanden utomhus (variationer i beskuggning, solinstrålning, etc.). Excess green använder sig av bildens RGB-komponenter (rött, blått och grönt) för att beräkna ett (endimensionellt) värde, som är lättare att använda i fortsatta beräkningar. (se Figur 1a och b).

Binär bild

Nästa steg är att ta fram den s.k. binära bilden där alla bildpunkter som är gröna växtdelar har värdet 1 medan allt annat (jord, växtrester) har värdet 0. I denna bild kan man direkt ta fram grödans och ogrärens täckningsgrad. Även andra standardiserade formfaktorer som baseras på friliggande objekt kan enkelt beräknas ur den binära bilden (area, omkrets, etc.). För dessa bilder av rapsgrödan fungerar detta inte eftersom blad och plantor kan överlappa varandra (se Figur 1c).

Bladkonturer

Ur den binära bilden tas bladkonturerna fram. Konturinformationen är uppbyggd av kedjor av x/y-koordinater snarare än bildpunkter. I figur 1d visar bladkonturer i blått på Excess green bilden som bakgrund. Att ta fram konturer ur binära bilder är en standardprocedur.

Bladcirklar

Bladkonturerna analyseras för att hitta områden där konturen kröks runt en gemensam punkt som ungefär motsvarar storleken grödans blad. Storleken på grödans blad sätts som ett intervall. I detta fall har intervallet 10-27 mm använts. Proceduren för att analysera bladkonturerna går ut på att hitta cirkelbågar längs konturen. De olika cirkelbågarna passas sedan ihop för att bilda cirklar. Figur 1e visar alla cirklar som med en viss säkerhet har hittats i bilden. Nästa steg blir att urskilja de cirklar som motsvarar enskilda blad. Denna procedur letar helt enkelt efter cirklar som ligger så pass nära varandra att de kan slås ihop. Figur 1f visar de cirklar som enligt bildanalysmetoden representerar enskilda blad i bilden. I figur 1f kan man se att 4 cirklar hittats som motsvarar rapsblad, både i läge och i storlek. Två cirklar i högra delen av bilden har detekterats som inte lika väl motsvaras av ett blad.

Figur 2 visar proceduren på en fullstor bild ur materialet. Huvuddelen av grödans blad har hittats. Men det finns blad som inte har fått någon cirkel. Det finns även blad som har fått två cirklar. Bladcirkelanalysen kan i och för sig förbättras, men i första hand bör de sista stegen i bildanalysprocessen göras klara. Därefter kan en utvärdering mot ogräsräkningarna göras.

Diskussion

Detta projekt var ett pilotprojekt av ett ursprungligt projekt där en bildanalysmetod för ogräs i oljeväxter skulle användas i fältskala. Det centrala för detta projekt är bildanalysmetoden, varför detta prioriterades i det befintliga projektet. Resultaten visar att rapsgrödans blad har potential att kunna detekteras med bildanalysmetoden.

Till skillnad från tidigare projekt med bildanalys i stråsåd finns inte samma genvägar där t.ex. grödraderna kan utnyttjas. Man kan inte heller lika enkelt använda sig av bladform eftersom rapsgrödans form har samma grundläggande form som örtogräs, till skillnad från stråsådens avlånga, spetsiga form.

Det är en fördel om man kan använda så generella formegenskaper för bladen som möjligt vid bildanalysen. Andra bildanalysmetoder har tagits fram där man använder "formmallar" för ogräsplantor som anpassas till avbildade ogräsplantor. Sådana metoder kan bli komplexa, och det är svårt att göra sådana mallar anpassningsbara till alla varianter som förekommer i verkligheten.

Litteratur

SJV (2012a) Jordbruksmarkens användning 2011 - Slutlig statistik. Jordbruksverket. Sveriges officiella statistik. Statistiska meddelanden, JO 10 SM 1201 ([pdf](#))

SJV (2012b) Jordbruksmarkens användning 2012 - Preliminära uppgifter. Jordbruksverket. Sveriges officiella statistik. Statistiska meddelanden, JO 10 SM 1202 ([pdf](#))

Woebbecke, D.M., Meyer, G.E., von Bargen, K. och Mortensen, D.A. 1992. Plant species identification, size and enumeration using machine vision techniques on near binary images. SPIE Optics in Agriculture and Forestry. 1836, 208-219.