



Yderligere information

Andre artikler om weed management

Artikler i Organic Eprint af Jesper Rasmussen

Artikler i Organic Eprint af Michael Nørremark

Udskrift og FØJO links

Udskriv artiklen 

Abonnement

Foejo.dk

Arkiv

Om FØJOenyt

Forskning i ukrudtsharvning får nyt liv med digital billedbehandling

Af Jesper Rasmussen, Det Biovidenskabelige Fakultet for Fødevarer Veterinærmedicin og Naturressourcer, Københavns Universitet

og Michael Nørremark, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet



Digital billedbehandling udfylder et metodemæssigt tomrum i forhold til ukrudtsharvning. Med udvikling af en ny billedbehandlingsprocedure er det ikke længere nødvendigt at anvende visuelle bedømmelser af afgrødetildækningen ved ukrudtsharvning.

Dette giver anledning til en revurdering af mulighederne og behovene for forskning i ukrudtsharvning.

Et forskningsmæssigt tomrum

I de seneste år har der været langt mellem forskningsresultaterne om ukrudtsharvning i korn og bælg­sæd og endnu længere mellem de resultater, som for alvor giver nye erkendelser og muligheder for udvikling.

På en **international konference** i 2004 var der enighed om, at det er svært at optimere ukrudtsharvning, hvis man ikke på en objektiv og reproducerbar måde kan bestemme hvor meget ukrudtsharvningen dækker afgrøden til med jord (afgrødetildækning). Det kan nemlig ikke lade sig gøre at opnå en høj bekæmpelseeffekt af ukrudtet uden at afgrøden i et eller andet omfang dækkes til med jord.

I snart 15 år har der i mangel af bedre været argumenteret for at bruge visuel bedømmelse til bestemmelse af afgrødetildækningen. Metoden er dog de senere år blevet kritiseret som grundlag for sammenligning af forskningsresultater. Visuelle bedømmelser er for usikre og forskerne ønsker ikke at bruge dem. Da man imidlertid ikke kan se bort fra afgrødetildækningen, er forskningen havnet i et metodisk tomrum.

Prøv selv at vurdere afgrødetildækning her!

Billedbehandlingen

Efter konferencen besluttede vi at undersøge mulighederne for at anvende digital billedbehandling til at bestemme afgrødetildækningen. Vores mål var, at man med et almindeligt digitalt kamera skulle kunne tage billeder af afgrøden før og efter harvning og derefter analysere billederne med et enkelt klik på musen.

Vi har endnu ikke helt nået målet, men vi har den viden, der skal til, for at gøre det. Vi har også et billedbehandlingsværktøj, som i forskningsmæssig sammenhæng er godt nok til at opnå objektive og reproducerbare mål for afgrødetildækningen. Det der mangler, er, automatisering og implementering i en brugervenlig software. Det gælder både med hensyn til selve billedbehandlingen og de statistiske analyser, som er nødvendige for at kunne fortolke de data, som kommer ud af billedbehandlingen.

Uden at gå i detaljer med billedbehandlingsproceduren og de krav der må stilles til de digitale billeder, kan man lidt forenklet sige, at billedbehandlingsprogrammet blot tæller grønne pixels i de digitale billeder. Detaljerne kan man studere i tidsskriftet Weed Research senere på året.

I figur 1 illustreres et eksempel på et billede fra en parcel med vinterhvede, som er blevet harvet i 1-bladsstadiet. Billedbehandlingsprogrammet konverterer først farvebilledet til et binært sort-hvid billede, hvor de grønne blade bliver hvide, for dernæst at opgøre hvor stor en procentdel de hvide pixels udgør af det samlede antal pixels. I det pågældende tilfælde var det 2,57%. For at beregne afgrødetildækningen som følge af harvning er det nødvendigt med en ubehandlet reference. Visuel bedømmelse af afgrødetildækning i så tidligt et vækststadium som er angivet i figur 1 er forbundet med så stor usikkerhed, at det ikke kan bruges til ret meget.



Figur 1 Eksempel på et billede fra harvet parcel (venstre) som er konverteret til et binært sort-hvid billede (højre).

Nye begreber

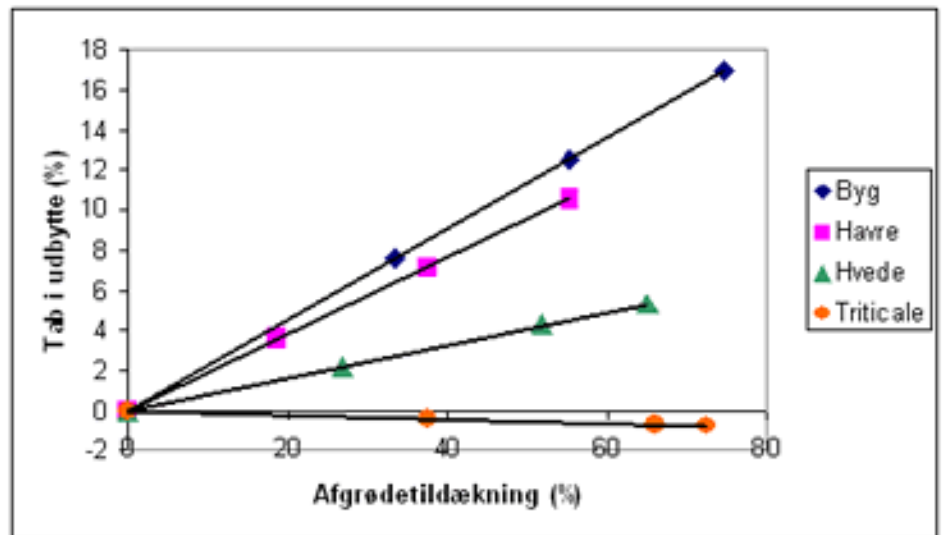
Siden en prototype af billedbehandlingsprogrammet blev færdigtestet i foråret 2005, har det med studerendes hjælp været anvendt til at belyse en række spørgsmål, som ikke tidligere lod sig belyse på tilfredsstillende vis med visuelle bedømmelser. For eksempel om forskellige kornarter og kornsorter skades forskelligt ved ukrudtsharvning, og hvad der er årsagen til eventuelle forskelle. I den forbindelse er modstandsevne (*resistance*) og genvækstevne (*recovery*) blevet introduceret som nye begreber. At kornarter har forskellig modstandsevne betyder, at de i forskelligt omfang dækkes med jord ved samme behandling med harven. At de har forskellige

genvækstevne betyder, at de i forskelligt omfang er i stand til at komme sig efter tildækning med jord.

I figur 2 ses resultaterne fra et enkelt års forsøg på to lokaliteter med vårformer af byg, havre, hvede og triticale. Da det er de første forsøg af sin art, bør resultaterne tolkes med forsigtighed, men figur 2 indikerer, at arterne både havde forskellig modstandsevne og genvækstevne.

At de har forskellig modstandsevne ses ved at et stigende antal harvninger giver større tildækning i byg end i havre og hvede, hvorimod byg og triticale ikke adskiller sig markant fra hinanden. At arterne har forskellige genvækstevne ses eksempelvis af at byg er langt mere følsom overfor tildækning end de øvrige arter. Tolerancen, som er den samlede effekt af modstandsevne og genvækstevne, var således tydelig artsafhængig med triticale, hvede, havre og byg listet efter aftagende tolerance.

At en art har lav tolerance betyder, at den er følsom overfor ukrudtsharvning og reagerer med udbyttedepressioner.



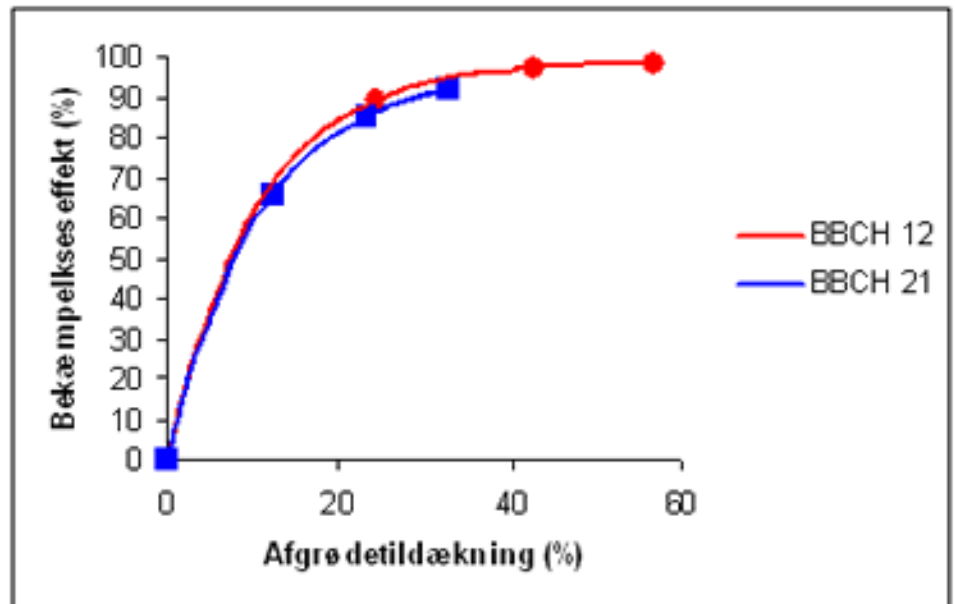
Figur 2. Sammenhænge mellem afgrødetildækning og udbyttetab i forsøg uden ukrudtskonkurrence. Punkterne angiver henholdsvis 1, 2 og 3 harvninger udført lige efter hinanden. Kornarterne blev harvet i 2-3 bladsstadiet. Estimerede værdier og kurver.

Behandlingstidspunkter

Selektiviteten ved ukrudtsharvning kan udtrykkes som forholdet mellem afgrødetildækning og ukrudtets bekæmpelseeffekt. I figur 3 ses selektiviteten i vårbyg i henholdsvis 2-bladsstadiet (BBCH 12) og det tidlige buskningsstadiet (BBCH 21) i et forsøg udført på økologiske arealer i 2006, hvor der blev harvet 1, 2 og 3 gange lige efter hinanden. Kurverne er fremkommet på grundlag af ukrudtstællinger og digital billedanalyse af billeder taget umiddelbart efter ukrudtsharvning.

Lidt overraskende viste det sig, at der ikke er forskel på kurverne, hvilket betyder at selektiviteten var upåvirket af behandlingstidspunktet. Dog fremgår det af figuren, at den enkelte harvning giver mindre effekter på såvel afgrøde som ukrudt. Et forsøg i vinterhvede viste lignende resultater, så hvis disse resultater er generelle, er det eventuelle forskelle i genvækstevne, som vil være bestemmende for det optimale behandlingstidspunkt.

Det nye ved figur 3 er, at det tidligere har været forbundet med stor usikkerhed at sammenligne afgrødetildækninger fra forskellige udviklingstrin, da man har haft en berettiget forventning om, at det vil være forbundet med systematiske fejl at sammenligne visuelle bedømmelser på forskellige udviklingstrin. Dette giver en del af forklaringen på, at der praktisk talt ikke findes forskning som beskriver hvordan selektiviteten og genvækstevnen hos afgrøde og ukrudt udvikler sig over tid. Hvornår det er bedst at ukrudtsharve er derfor stadig et åbent spørgsmål, ligesom det er et åbent spørgsmål om der skal have på ét eller flere tidspunkter for at opnå det bedste resultat.



Figur 3. Selektivitet i forsøg med ukrudtsharvning i vårbyg udtrykt som sammenhænge mellem afgrødetildækning og bekæmpelses effekt. Der blev harvet med 13 dages mellemrum i to udviklingstrin med samme indstilling af harven og samme kørehastighed. Estimerede værdier og kurver.

Brugervenlig software og prioriteret indsats

I den ovenstående tekst er der givet et par eksempler på, hvordan digital billedbehandling kan anvendes i forskningen i ukrudtsharvningen. Et af de næste trin i udviklingen, vil være at give billedbehandlingsprogrammet en brugergrænseflade samt at udvikle hensigtsmæssige procedure for forsøgsdesign og databehandling. Dernæst vil der være behov for en prioritering af de fremtidige forskningsopgaver set i lyset af, at afgrødetildækningen nu kan inddrages som et eksakt mål i forskningen.