



Danske ukrudtsforsøg i pil

Forsøg med ukrudtsbekæmpelse i pil i 2011 og 2012 viser, at der er brug for renholdelse igennem en længere periode for at øge pilens udbytte. En enkelt glyphosatsprøjtning ved pilens knopbrydning har i forsøgene kun givet et begrænset merudbytte.

Indholdsfortegnelse:

- [Ukrudtsbekæmpelse i pil med glyphosat udbragt omkring knopbrydning – forsøg 2011 og 2012](#)
 - [Forsøgsbehandlinger](#)
 - [Effekt på ukrudt](#)
 - [Herbicidskade på pilen](#)
 - [Effekt på udbytte](#)
 - [Konklusion](#)
- [Mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse i pil – forsøg 2011](#)
 - [Forsøgsbehandlinger](#)
 - [Effekt på ukrudt](#)
 - [Effekt på udbytte](#)
 - [Konklusion](#)

Resumé

To forsøg i hhv. 2011 og 2012 med glyphosat udbragt på forskellige tidspunkter omkring pilens knopbrydning har vist, at sprøjtning lige ved eller kort efter knopbrydning medfører herbicidskade på pilen men giver samtidig en større ukrudtseffekt end tidligere sprøjtning. Pilen overvandt med tiden herbicidskaden, og den samlede effekt af herbicidskade (negativ effekt) og ukrudtsbekæmpelse (positiv effekt) resulterede i det ene forsøg i stigende udbytte i pilen ved de seneste sprøjtninger. Udbyttet var dog væsentligt højere i en behandling med mekanisk renholdelse (4-5 x fræsning samt 1-6 x hakning i planterækken), som i begge forsøg øgede udbyttet med ca. 150 pct. i forhold til ubehandlet. Ukrudt synes derfor ikke at blive bekæmpet tilstrækkeligt længe ved én glyphosatsprøjtning omkring knopbrydning til at udnytte pilens udbyttepotentiale.

Et forsøg i 2011 med mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse viste, at behandlinger med enten 2 radrensninger, 2 rækkefræsninger eller en skærmet sprøjtning med glyphosat (kun imellem dobbeltrækker) reducerede ukrudtsmængden markant. Der kunne imidlertid ikke påvises en sikker udbytteeffekt af behandlingerne. Dette kan bl.a. skyldes, at ukrudtsbehandlingerne ikke har reduceret ukrudtsmængden i en tilstrækkelig lang periode, og/eller at det tilbageværende ukrudt i planterækkerne har konkurreret meget med pilen. Resultaterne af forsøgene bekræfter, at en pileafgrøde skal holdes fri for ukrudt i en tilstrækkelig lang periode til, at pilen selv kan udkoncurrere ukrudtet, samt at renholdelse skal ske så tæt på rækken som muligt. Desuden er det særdeles vigtigt, at der er mindst muligt ukrudt på arealet ved etablering, og bekæmpelse af rod ukrudt bør påbegyndes senest året før plantning..

Det er veldokumenteret i både forsøg og praksis, at konkurrence fra ukrudt kan hæmme pilens vækst meget alvorligt, specielt i det første par år af pilekulturens levetid (se artiklen [Ukrudt og vækst i pil](#)). Der er imidlertid mangel på dokumentation af bekæmpelsesmetoder og strategier, der effektivt og rentabelt bekæmper ukrudt i pil uden at forårsage væsentligt skade på pileplanterne. Der er i 2011 og 2012 gennemført flere forsøg i Danmark til at belyse metoder og strategier til ukrudtsbekæmpelse i pil, og nedenfor gennemgås resultaterne af forsøgene.

Ukrudtsbekæmpelse i pil med glyphosat udbragt omkring knopbrydning – forsøg 2011 og 2012

Ukrudt i pil kan blandt andet bekæmpes med glyphosat (Roundup-produkter), men det er et ikke-selektivt middel, som skal anvendes korrekt for at undgå risiko for skade på pilen. Anvendelse skal derfor ske, når der ikke er vækst i pilen, altså før knopbrydning eller efter løvfald. For at få den bedste effekt af glyphosat, skal der imidlertid være vækst i ukrudtet, hvorfor udbringning af glyphosat om foråret skal ske så tæt på pilens knopbrydning som muligt, men uden at skade pilen. For at belyse pilens følsomhed over for glyphosat omkring knopbrydning er der gennemført to forsøg i hhv. 2011 og 2012, hvor glyphosat er udsprøjtet på forskellige tidspunkter omkring pilens knopbrydning.

[Til top](#)

Forsøgsbehandlinger

Forsøget i 2011 blev anlagt på JB 5 ved Ødum i Østjylland i en pilemark, der var etableret i 2010. Marken havde tidligere været braklagt i en årrække. Marken blev tilplantet med pil af sorten Tora i juni 2010, og ukrudtet blev i etableringsåret bekæmpet kemisk. Etårsskuddene blev afpudset 24. februar 2011. Hele marken blev gødsket 17. april 2011 med 98 kg kvælstof pr. ha i form af NS 24-4. Forsøget i 2012 blev anlagt på JB 3 ved Ikast i en pilemark, der var etableret i foråret 2011 med pil af sorten Tordis. Etårsskuddene blev afpudset 9. marts 2012. Hele marken blev i juni 2012 gødsket med 100 kg kvælstof pr. ha i form af handelsgødning. Gødningen blev placeret i planterækkerne.

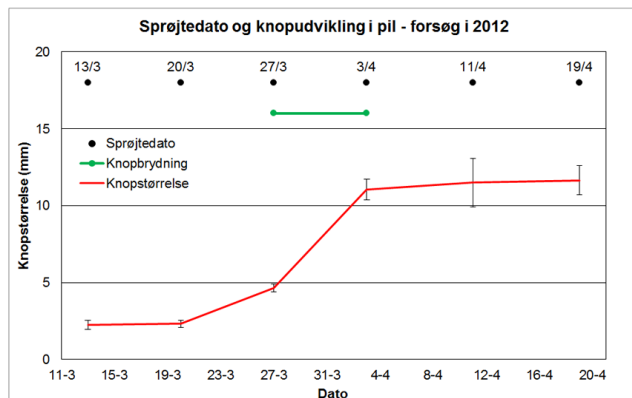
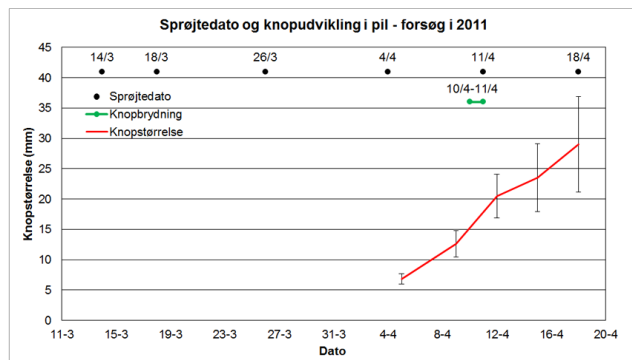
Begge forsøg blev anlagt som blokforsøg med 8 forsøgsbehandlinger, 4 gentagelser og en parcelstørrelse på 3 dobbeltrækker (6,75 m) i bredden og 10 m i længden. I forsøgene var der to forsøgsled med henholdsvis ubehandlet kontrol og mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Den mekaniske bekæmpelse bestod af fræsning imellem rækkerne med 5 til 10 cm afstand til pileplanterne og i 3 til 5 cm dybde. I forsøget i 2011 blev der fræset 4 gange, nemlig 28. marts, 25. april, 25. maj og 1. juni 2011, og desuden blev ukrudt hakket væk i planterækkerne den 6. maj 2011. I forsøget i 2012 blev der fræset 5 gange, nemlig 20. marts, 27. marts, 19. april, 23. maj og 20. juni, og der blev hakket i planterækkerne ved alle 5 fræsninger samt 3. april.

I forsøgene var der 6 forsøgsled, hvor der blev udbragt glyphosat i form af 3 liter Roundup Bio pr. ha på seks forskellige tidspunkter. I forsøget i 2011 skete dette fra 14. marts til 18. april og i forsøget i 2012 fra 13. marts til 19. april. Pileknoppernes størrelse blev i 2011-forsøget målt fra cirka en uge før knopbrydning og cirka tre uger frem, mens der i 2012-forsøget blev målt knopstørrelse på de 6 sprøjtedatoer. Knopstørrelse, knopbrydningstidspunkt og tidspunkter for udbringning af glyphosat i de to forsøg ses i figur 1. Ved den seneste sprøjtning i 2011 var pileknopperne sprunget ud og havde 2-3 cm lange blade (se foto). I forsøget i 2012 begyndte knopudviklingen tidligere, men et par nætter med nattefrost først i april skadede knopperne og bremsede udviklingen, og ved den seneste sprøjtning var knopperne godt 1 cm lange (figur 1).

Promilleafgiftsfonden for landbrug



Den Europæiske Union ved Den Europæiske Fond for Udvikling af Landdistrikter og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har deltaget i finansieringen af projektet.



Figur 1a og 1 b. Knopudvikling i pil og datoer for sprøjtning i forsøg ved Ødum i 2011 og ved Ikast i 2012 med ukrudtsbekæmpelse i pil med glyphosat udbragt omkring knopbrydning. Lodrette streger angiver standardafvigelsen for målinger af knopstørrelse blandt de 4 gentagelser i forsøget. I 2012 var der to nætter med nattefrost mellem 5/4 og 9/4, som gav frostskafer på knopperne og bremsede udviklingen. Bemærk forskellige skalaer på y-aksen.



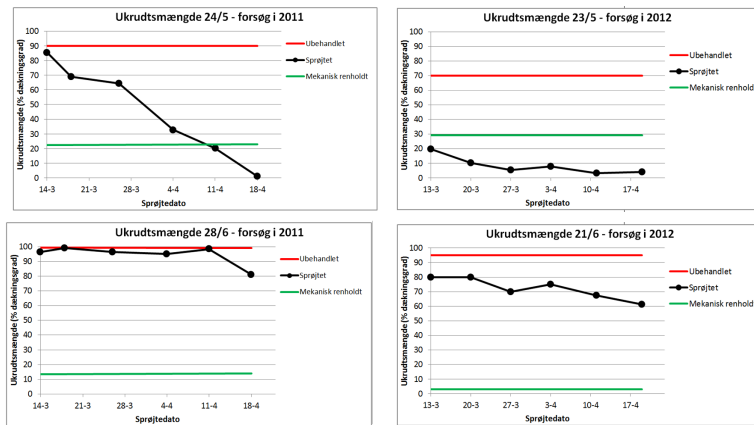
Billede 1. Forsøg med glyphosat udbragt på forskellige tidspunkter omkring pilens knopbrydning, 2011. Ved den seneste sprøjtning 18/4 2011 var pilen udsprunget med over 2 cm lange blade, hvorved der var en betydelig risiko for skade på pilen. (Foto: Janni Hedensvang Jørgensen, AgroTech).

[Til top](#)

Effekt på ukrudt

Ukrudtsmængden blev i begge forsøg bedømt flere gange i maj og juni (visuel bedømmelse af dækningsgraden) (figur 2). Der var en kraftig ukrudtsbestand på begge forsøgsarealer. I 2011-forsøget var der bl.a. flerårige arter som kvik, tidsel og gederams. I 2012-forsøget var der meget græs men også kolonier af bl.a. tidsel og løfod, som først spirede frem efter glyphosatsprøjtningerne.

I 2011-forsøget var der ikke nogen ukrudtseffekt af de tre tidligste behandlinger, hvorimod der var signifikant mindre ukrudt i parceller, behandlet på de tre sidste tidspunkter, specielt ved den seneste sprøjtning den 18. april (figur 2). I forsøget i 2012, hvor både pilens og ukrudtets vækst startede tidligere end i 2011-forsøget, var der en signifikant ukrudtseffekt af alle glyphosatsprøjtninger, dog knap så stor effekt ved den første sprøjtning som ved de senere sprøjtninger. Effekten aftog i begge forsøg med tiden, og på grund af kraftig genvækst i ukrudtet var der sidst i juni en tæt ukrudtsbestand i alle parceller, på nær parcellerne med mekanisk bekæmpelse, hvor renholdelsen fortsatte frem til hhv. 1. juni og 20. juni (figur 2). Den kraftige genvækst afspejler blandt andet, at rod ukrudtet ikke blev effektivt bekæmpet, fordi planterne var ufølsomme på behandlingstidspunktet (især i 2011-forsøget), samt at der er fremspiret nye skud. Dette understreger, at behandling med glyphosat før knopbrydning er et kompromis mellem effekt på ukrudtet og mindst mulig skade på pilen.



Figur 2a, 2b, 2c og 2d. Ukrudtsdækningsgrad (græs + tokimbladet ukrudt) i en pilekultur afhængig af tidspunkt for sprøjtning med glyphosat omkring knopbrydning (punkterne angiver gennemsnit af de målte værdier i de 4 gentagelser). Endvidere er angivet gennemsnit for ubehandlede parceller og parceller renholdt mekanisk med fræsning og hakning. Registreringer i maj og juni i forsøg ved Ødum i 2011 og ved Ikast i 2012.

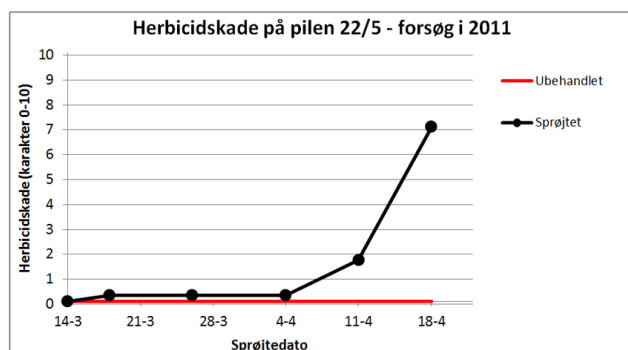


Billede 2 og 3. Forsøget med glyphosat udbragt i pil omkring pilens knopbrydning, 2012. Begge billeder er taget samme sted i forsøget, til venstre 2/5 og til højre 5/6 2012. Forrest til venstre ses en ubehandlet parcel og forrest til højre en parcel, der er renholdt med fræsning og hakning. Parcellerne bagved er sprøjtet med glyphosat hhv. 27/3 og 3/4. (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).

[Til top](#)

Herbicidskade på pilen

Effekten af glyphosat på pilen blev også registreret, og både i maj og juni i 2011 var der markant skade på pil i parceller, der blev behandlet sent med glyphosat (figur 3). Specielt efter den seneste behandling den 18. april i 2011-forsøget blev der registreret vækststandsning og lyse, klorotiske blade. Sidst i juni 2011 var der ikke længere nogen synlig skade, men plantehøjden var stadig lavere i parceller behandlet den 18. april. I 2012-forsøget var tegn på skade efter de to seneste sprøjtninger (se fotos), men der var ikke længere synlige skader fra starten af juni, og der var ingen sikker forskel i plantehøjde mellem behandlingerne ved måling i juni. I ingen af de to forsøg blev der fundet forskelle i plantetal mellem behandlingerne, og det så ud til, at pilen med tiden overvinder symptomerne på herbicidskade.



Figur 3. Herbicidskade på pil afhængig af tidspunkt for sprøjtning med glyphosat omkring knopbrydning (punkterne angiver gennemsnit af de målte værdier i de 4 gentagelser). Endvidere er angivet gennemsnit for ubehandlede parceller og parceller renholdt mekanisk med fræsning og hakning. Forsøg ved Ødum i 2011.



Billede 4, 5 og 6. Forsøget med glyphosat udbragt i pil omkring pilens knopbrydning, 2011. Der var størst effekt på ukrudt ved den seneste sprøjtning, men sprøjtningen medførte også skade på pilen, som dog fortog sig i løbet af vækstsæsonen. Parcellen er sprøjtet den 18/4 og fotograferet henholdsvis 3/5 (t.v.), 1/6 (midt) og 23/6 2011 (t.h.). (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).



Billede 7 og 8. Forsøget med glyphosat udbragt i pil omkring pilens knopbrydning, 2012. Begge billeder er taget 2/5 2012. Til venstre ses pil i ubehandlet parcel. Til højre ses pil i parcel, der blev sprøjtet 18/4, og hvor der både var en tydelig glyphosateffekt på ukrudtet og på pilen med gulfarvede blade. (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).

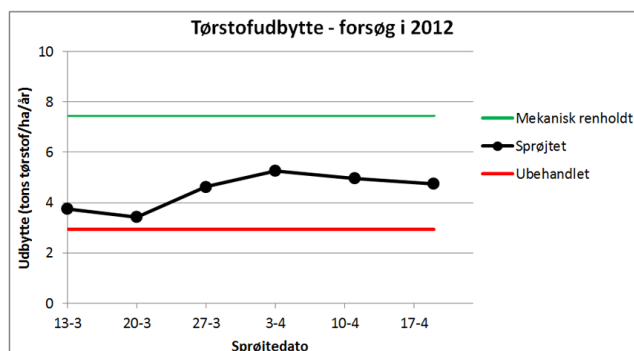
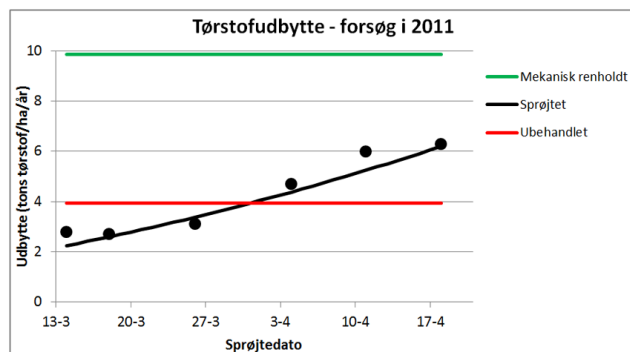
[Til top](#)

Effekt på udbytte

Tørstofudbyttet i pilen blev i begge forsøgene målt efter vækstsæsonens slutning ved at høste 7 m af den midterste dobbeltrække i hver parcel (15,74 m²). Udbyttmålingen er udtryk for pilens tilvækst i 2. vækstsæson. I begge forsøg varierede udbyttet meget med et signifikant højere udbytte i behandlingen med mekanisk renholdelse end i alle øvrige behandlinger og med 150 og 153 pct. udbytteforøgelse i forhold til ubehandlet i hhv. 2011- og 2012-forsøget (figur 4).

Der var til gengæld ikke nogen af behandlingerne med glyphosat, der gav noget sikkert merudbytte i forhold til ubehandlet. For 2011-forsøget viste en regressionsanalyse dog, at tørstofudbyttet steg signifikant, når sprøjtetidspunktet blev udsat (figur 4 øverst). For 2012-forsøget blev der ikke fundet nogen klar sammenhæng mellem sprøjtetidspunkt og udbytte.

Forskelle i udbyttet mellem sprøjtetidspunkterne afspejler den samlede effekt af herbicidskade på pilen og effekten af ukrudtsbekæmpelsen. Selvom de seneste sprøjtninger med glyphosat medførte herbicidskade på pilen, så blev udbyttet alligevel øget i 2011-forsøget, dvs. den større effekt på ukrudtet ved sen sprøjtning har betydet mere end herbicidskaden. Udbyttet i behandlingen med mekanisk renholdelse viser imidlertid, at der kan opnås væsentligt højere udbytte end ved selv den mest effektive enkeltstående behandling med glyphosat. Det højere udbytte ved mekanisk renholdelse formodes især at skyldes, at pilen blev holdt bedre ren og igennem en længere periode (figur 2). Derudover kan der også være en vis positiv effekt af, at bearbejdningen af jorden har medført mineralisering af næringsstoffer og dermed en bedre næringsstofforsyning end i de øvrige behandlinger.



Figur 4a og 4b. Tørstofudbytte i anden vækstsæson af en pilekultur afhængig af tidspunkt for sprøjtning med glyphosat omkring knopbrydning (punkterne angiver gennemsnit af de målte værdier i de 4 gentagelser). Endvidere er angivet gennemsnitsudbytter for ubehandlede parceller og parceller renholdt mekanisk med fræsning og hakning. Forsøg ved Ødum i 2011 og ved Ikast i 2012.

[Til top](#)

Konklusion

Resultaterne tyder på, at pilen kan overvinde en begrænset herbicidskade af glyphosat udsprøjtet umiddelbart efter knopbrydning, og at skaden i nogle tilfælde kan opvejes af den større effekt på ukrudtet, sammenlignet med sprøjtning før knopbrydning. Der er dog kun udført forsøg på de to pilekloner Tora og Tordis, og det er uklart, om andre kloner kan udvise større eller mindre følsomhed overfor glyphosatsprøjtning ved knopbrydning. Desuden tyder resultaterne på, at selv en effektiv glyphosatsprøjtning omtrent ved pilens knopbrydning ikke medfører en tilstrækkelig renholdelse til at udnytte udbyttepotentialet.

Den mekaniske renholdelse over en længere periode medførte i begge forsøg et betydeligt merudbytte på ca. 150 pct. ekstra tørstof end i ubehandlede parceller. Bekæmpelse af ukrudt over en længere periode synes derfor nødvendig. Ved valg af bekæmpelsesstrategi er det dog i sidste ende et spørgsmål om den økonomisk optimale indsats, og omkostninger til ukrudtsbekæmpelsen skal derfor også tages i betragtning.

[Til top](#)

Mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse i pil – forsøg 2011

Forsøgsbehandlinger

Der blev i 2011 gennemført forsøg med mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse i pil. Der er anlagt forsøg på en JB 5 mark, hvor de to halvdele af marken har forskellig forhistorie. Den ene halvdel har været i omdrift frem til plantning af pil, mens den anden halvdel har været braklagt i en årrække frem til plantning af pil. I foråret 2010 blev hele marken tilplantet med pil af klonen Inger. Omkring 1. marts 2011 blev etårsskuddene pudset af. Forsøgene blev anlagt sidst i april 2011, og forsøgsbehandlingerne blev gennemført i perioden fra sidst i april til først i juni. Der var fire forsøgsled:

1. Ubehandlet
2. Radrensning
Udført med stubharve uden fuldt gennemskær to gange henholdsvis 27. april og 23. maj. Behandling både mellem dobbeltrækker og mellem rækkerne i dobbeltrækker.
3. Rækkefræsning
Udført to gange henholdsvis 28. april og 25. maj. Behandling både mellem dobbeltrækker og mellem rækkerne i dobbeltrækker.
4. Afskærmet sprøjtning

Sprøjtning med glyphosat (2 liter Glyphogan pr. ha) den 2. juni. Behandlingen blev kun udført mellem dobbeltrækker og ikke mellem rækker i dobbeltrækker.

Alle behandlinger blev udført i 4 gentagelser med parceller à 3 dobbeltrækker (6,75 m) i bredden. Behandlingerne blev udført i hele markens længde (godt 200 m), dvs. parcellerne går igennem begge halvdele af marken med forskellig forhistorie. I halvdel af marken, der tidligere havde været brak, var der et betydeligt større ukrudtstryk (især græsukrudt), hvorfor denne del af marken (dvs. alle forsøgsparceller inkl. ubehandlede parceller) primo maj blev sprøjtet med græsmidlet Agil (1 l/ha).

Rækkefræsningen lavede en mere effektiv jordbehandling end radrenseren, og der blev også hyppet lidt jord ind i planterækken, som tildækkede ukrudtet noget. Den første behandling med radrensning og rækkefræsning var effektiv pga. en lang tør og varm periode sidst i april. Den anden behandling 3-4 uger senere var også forholdsvis effektiv, selvom jorden var mere fugtig.



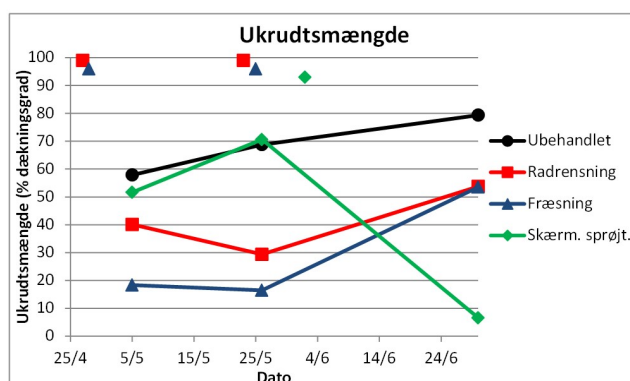
Billede 9. Forsøg med mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse i pil ved Ikast, 2011. Rækkefræsningen der blev anvendt til forsøget, dog fotograferet på en anden mark. (Foto: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).

[Til top](#)

Effekt på ukrudt

Ukrudtsmængden blev registreret (visuel bedømmelse af dækningsgraden) 3 gange i løbet af maj og juni i begge halvdele af marken, og ukrudtsmængden ses i figur 5 for hver behandling som gennemsnit af de to markhalvdele. I halvdel af marken, der tidligere havde været i omdrift, var der en del frøukrudt, men også en del flerårigt ukrudt som kvik og tidsel. I halvdel, der tidligere havde været brak, var der meget kvik og andet græsukrudt, men også en del rødknæ, stedmoder og torskemund.

Dækningsgraden af ukrudt var ved alle 3 registreringer signifikant lavere i behandlingerne med radrensning og fræsning end i ubehandlede parceller, selvom der var en betydelig genvækst i løbet af juni måned (figur 1). Den afskærmede sprøjtning blev udført forholdsvis sent, hvorfor der var kraftig ukrudtsvækst i disse parceller frem til først i juni, hvorefter ukrudt blev bekæmpet meget effektivt i striben mellem dobbeltrækkerne. Der blev observeret lidt herbicidskade på enkelte pilekviste efter sprøjtningen, men kun i meget begrænset omfang.



Figur 5. Ukrudtsdækningsgrad (græs+tokimbladet ukrudt) i pil ved forskellig ukrudtsbekæmpelse. Øverst er angivet tidspunkt for de forskellige ukrudtsbehandlinger. Pilen er etableret i foråret 2010, afpudset i vinteren 2010-2011, og ukrudtsbehandlingerne er udført i foråret 2011 (behandlingstidspunkter angivet øverst). Dækningsgraden er angivet som gennemsnit af de to dele af marken, som forud for plantning af pilen har

været i omdrift hhv. braklagt.



Billede 10, 11 og 12. Forsøg med mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse i pil ved Ikast, 2011. Alle fotos er taget 5/5 2011 i den del af marken, der tidligere har været i omdrift (2. gentagelse). Ubehandlet (t.v.), radrenset 27/4 (midt), og rækkefræset 28/4 2011 (t.h.). (Foto: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).



Billede 13 og 14. Forsøg med mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse i pil ved Ikast, 2011. Foto fra den del af marken, der tidligere havde været i omdrift. Til venstre er der fræset med rækkefræsere 28/4 og 25/5 2011. Rækkerne til højre er ubehandlede. Fotograferet den 26/5 (øverst) og 5/10 2011 (nederst). (Foto: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).

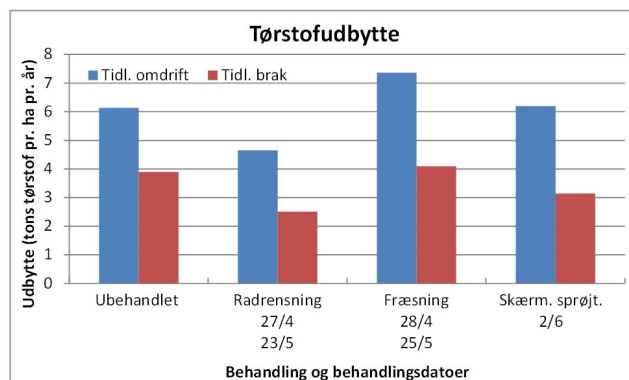


Billede 15. Forsøg med mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse i pil ved Ikast, 2011. Foto fra den del af marken, der tidligere havde været i omdrift. Skærmet sprøjtning udført 2/6 2011. Fotograferet den 15/6. (Foto: Rolf Thosttrup Poulsen, Videncentret for Landbrug).

[Til top](#)

Effekt på udbytte

For at vurdere effekten af ukrudtsbekæmpelsen på pilens vækst blev der 1/12 2011 målt tørstofudbytte i begge halvdele af marken ved at høste pileskuddene i 10 m af den midterste dobbelttrække i hver parcel. Tørstofudbyttet er i figur 6 vist for hver behandling og hver af de to markhalvdele. Der var signifikant højere tørstofudbytte i markhalvdelen, der tidligere havde været i omdrift end i halvdelene der tidligere havde været braklagt (hhv. 6,1 og 3,5 tons tørstof pr. ha pr. år). Det lavere udbytte i denne markhalvdel kan dels skyldes det højere ukrudtstryk i det tidligere brakareal (selv trods sprøjtningen med Agil i denne halvdel af marken), dels at jorden generelt er mindre frugtbar. Der var ingen signifikante udbytteforskelle mellem de 4 ukrudtsbehandlinger, og heller ingen vekselvirkning mellem behandling og markhalvdel (figur 6).



Figur 6. Tørstofudbytter i 2. vækstsæson i pil med forskellig ukrudtsbekæmpelse. Pilen er etableret i foråret 2010, afpudset i vinteren 2010-2011, og ukrudtsbehandlingerne er udført i foråret 2011. Udbyttet er målt i december 2011. Udbyttet er vist separat for de to dele af marken, som forud for plantning af pilen har været i omdrift hhv. braklagt.

[Til top](#)

Konklusion

Selvom der var en tydelig ukrudtseffekt af behandlingerne (figur 5), kunne der således ikke påvises en sikker udbytteeffekt. Dette kan bl.a. skyldes, at ukrudtsbehandlingerne ikke har reduceret ukrudtsmængden i en tilstrækkelig lang periode, og/eller at det tilbageværende ukrudt i planterækkerne har konkurreret meget med pilen. Som i forsøgene med glyphosat udbragt omkring knopbrydning tyder det på, at ukrudtsbekæmpelse i pil både skal udføres over en længere periode, samt at der skal tilstræbes renholdelse så tæt på pileplanterne som muligt.

[Til top](#)