



## Resultater fra danske ukrudtsforsøg i pil

Der er i 2011 gennemført flere forsøg med ukrudtsbekæmpelse i pil. Artiklen gennemgår de væsentligste resultater af forsøgene. [Promilleafgiftsfonden for landbrug](#)

### Resumé

Et forsøg i 2011 med glyphosat udbragt på forskellige tidspunkter omkring pilens knopbrydning har vist, at sprøjtning lige ved eller kort efter knopbrydning medfører herbicidskade på pilen men samtidig giver en større ukrudtseffekt. Pilen overvandt med tiden herbicidskaden, og den samlede effekt af herbicidskade (negativ effekt) og ukrudtsbekæmpelse (positiv effekt) resulterede i stigende udbytte i pilen ved de seneste sprøjtninger. Udbyttet var dog væsentligt højere i en behandling med mekanisk renholdelse (4 x fræsning samt 1 x hakning i planterækken), som 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 ukrudtsbehandlinger ikke har reduceret ukrudtsmængden i en tilstrækkelig lang periode, og/eller at det tilbageværende ukrudt i planterækkerne har konkurreret meget med pilen. Resultaterne af de to forsøg bekræfter, at en pileafgrøde skal holdes fri for ukrudt, indtil pilen selv kan udkonkurrere ukrudtet, og at renholdelse skal ske så tæt på rækken som muligt. Herved opnås den størst mulige udbytteeffekt.

### Indholdsfortegnelse

- [Ukrudtsbekæmpelse i pil med glyphosat udbragt omkring knopbrydning – forsøg 2011](#)
  - [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](#)

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 gennemført flere forsøg i Danmark til at belyse metoder og strategier til ukrudtsbekæmpelse i pil, og nedenfor gennemgås resultaterne af to af forsøgene.

[Til top](#)

## Ukrudtsbekæmpelse i pil med glyphosat udbragt omkring knopbrydning – forsøg 2011

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 i 2011 gennemført et forsøg, hvor glyphosat er udsprøjtet på forskellige tidspunkter omkring pilens knopbrydning.

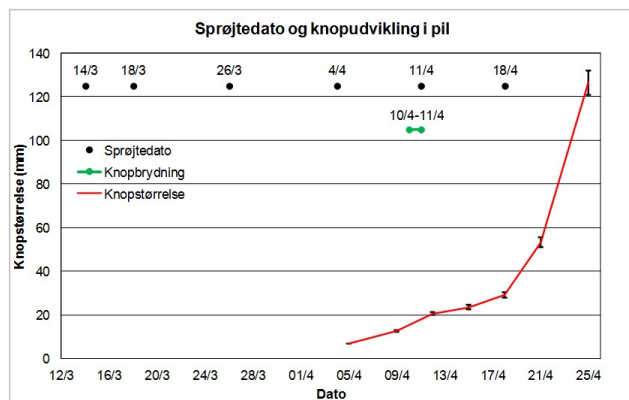
[Til top](#)

### Forsøgsbehandlinger

Forsøget blev anlagt på JB 5 i Østjylland i en pilemark, etableret i 2010. Marken havde tidligere været braklagt i en årrække, men blev sprøjtet med glyphosat i efteråret 2009 og pløjet i foråret 2010, umiddelbart inden plantning. Marken blev tilplantet med pil af sorten Tora den 2. juni 2010, og ukrudtet blev i etableringsåret bekæmpet kemisk. Etårsskuddene blev afpudset den 24. februar 2011. Hele marken blev gødsket den 17. april 2011 med 98 kg kvælstof pr. ha i form af NS 24-4.

Forsøget blev anlagt som et blokforsøg med 4 gentagelser og en parcelstørrelse på 3 dobbeltrækker (6,75 m) i bredden og 10 m i længden. I forsøget 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. Fræsning blev foretaget 28. marts, 25. april, 25. maj og 1. juni 2011. Desuden blev ukrudt hakket væk i pilerækkerne den 6. maj 2011.

Der var seks forsøgsled, hvor der blev udbragt glyphosat i form af 3 liter Roundup Bio pr. ha på seks forskellige tidspunkter fra 14. marts til 18. april. Pileknoppernes størrelse blev målt fra cirka en uge før knopbrydning og cirka tre uger frem. Knopstørrelse, knopbrydningstidspunkt og tidspunkter for udbringning af glyphosat ses i figur 1. Ved den seneste sprøjtning er pileknopperne sprunget ud og har haft cirka 2 cm lange blade. Se foto.



Figur 1. Knopudvikling i pil og datoer for sprøjtning i forsøg med ukrudtsbekæmpelse i pil med glyphosat udbragt omkring knopbrydning. Lodrette streger angiver standardafvigelsen for målinger af knopstørrelse.

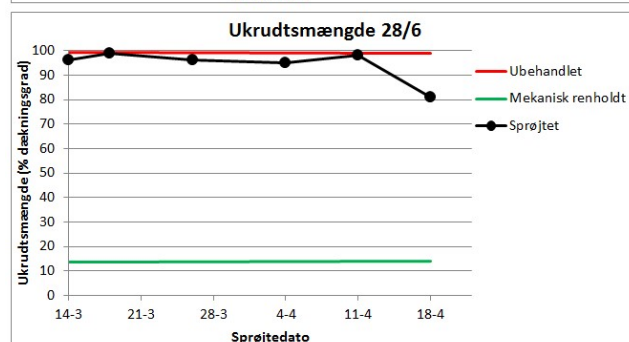
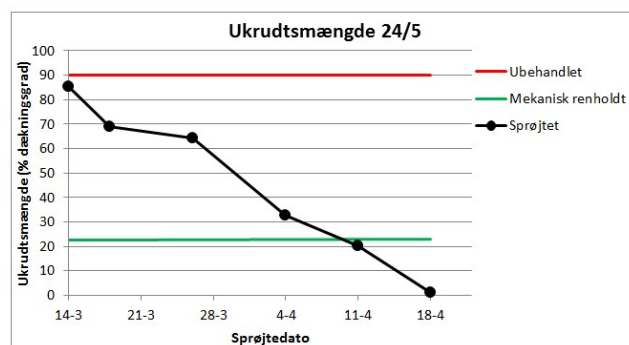


Billede 1. Forsøg med glyphosat udbragt på forskellige tidspunkter omkring pilens knopbrydning, 2011. Ved den seneste sprøjtning 18/4 2011 var pilen udsprunget med over 2 cm lange blade, hvorved der var en betydelig risiko for skade på pilen. (Foto: Janni Hedensvang Jørgensen, AgroTech).

[Til top](#)

## Effekt på ukrudt

Ukrudtsmængden blev bedømt flere gange i maj og juni (visuel bedømmelse af dækningsgraden). Der var en kraftig ukrudtsbestand på forsøgsarealet, blandt andet flerårige arter som kvik, tidsel og gederams. Effekten af ukrudtsbehandlinger blev bedømt primo maj, ultimo maj og ultimo juni (figur 2). Der var 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. Effekten aftog med tiden, og på grund af kraftig genvækst i ukrudtet var der sidst i juni en meget tæt ukrudtsbestand i alle parceller, på nær parcellerne med mekanisk bekæmpelse, hvor renholdelsen fortsatte frem til den 1. juni (figur 2). Den kraftige genvækst afspejler blandt andet, at rod ukrudtet ikke blev effektivt bekæmpet, fordi planterne var ufølsomme på behandlingstidspunktet, 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.

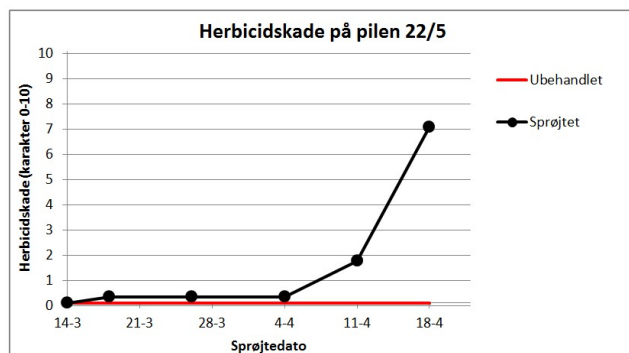


**Figur 2.** Ukrudtsdækningsgrad (græs + tokimbladet ukrudt) i en pilekultur afhængig af tidspunkt for sprøjtning med glyphosat omkring knopbrydning (punkterne angiver gennemsnit af de målte værdier i de 4 gentagelser). Endvidere er angivet gennemsnit for ubehandlede parceller og parceller renholdt mekanisk med fræsning og hakning. Øverst registreringer 24/5 og nederst registreringer 28/6 2011. Forsøg 2011.

[Til top](#)

## Herbicidskade på pilen

Effekten af glyphosat på pilen blev også registreret, og både i maj og juni var der markant skade på pil i parceller, der blev behandlet sent med glyphosat (figur 3). Specielt efter den seneste behandling den 18. april blev der registreret vækststandsning og lyse, klorotiske blade. Sidst i juni var der ikke længere nogen synlig skade, men plantehøjden var stadig lavere i parceller behandlet den 18. april. Der var ingen signifikant forskel i plantetal mellem behandlingerne, hverken i maj eller i november 2011, 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 2011.



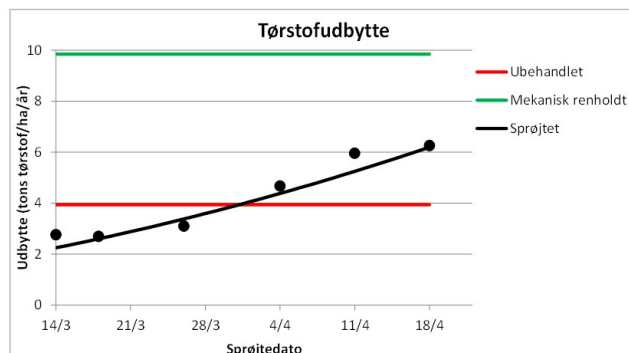
**Billede 2-4.** Forsøget med glyphosat udbragt i pil omkring pilens knopbrydning, 2011. Der var størst effekt på ukrudt ved den seneste sprøjtning, men sprøjtningen medførte også skade på pilen, som dog fortog sig i løbet af vækstsæsonen. Parcellen er sprøjtet den 18/4 og fotograferet henholdsvis 3/5 (t.v.), 1/6 (midt) og 23/6 2011 (t.h.). (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).

[Til top](#)

## Effekt på udbytte

Tørstofudbyttet i pilen blev målt 24/11 2011 ved at høste 7 m af den midterste dobbeltrække i hver parcel (15,74 m<sup>2</sup>). Udbyttmålingen er udtryk for pilens tilvækst i 2. vækstsæson. Udbyttet varierede meget med et signifikant højere udbytte i behandlingen mekanisk renholdelse (9,8 tons tørstof pr. ha pr. år) end i øvrige behandlinger (figur 4). Der er således ikke nogen af behandlingerne med glyphosat, der har givet højere udbytte end ubehandlet, men ved regressionsanalyse af sammenhæng mellem sprøjt dato og tørstofudbytte, så stiger udbyttet signifikant, når sprøjtetidspunktet udsættes.

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 er udbyttet alligevel øget, 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 kan dels skyldes, at pilen blev holdt ren i en længere periode (figur 2) og dels, at bearbejdningen af jorden har medført mineralisering af næringsstoffer og dermed en bedre næringsstofforsyning end i de øvrige behandlinger.



**Figur 4.** 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, linjen er den fundne sammenhæng ved regressionsanalyse). Endvidere er angivet udbytter for ubehandlede parceller og parceller renholdt mekanisk med fræsning og hakning. Forsøg 2011.

[Til top](#)

## Konklusion

Resultaterne tyder på, at en begrænset herbicidskade af glyphosat udsprøjtet umiddelbart efter knopbrydning kan opvejes af den større effekt på ukrudtet, sammenlignet med sprøjtning før knopbrydning. Der er dog behov for flere forsøg for at dokumentere betydningen af glyphosatsprøjtning omkring knopbrydning i pil, herunder om der er klonforskelle i følsomhed mv. Desuden tyder resultaterne på, at selv en effektiv glyphosatsprøjtning omtrent ved pilens knopbrydning ikke medfører en tilstrækkelig renholdelse til at udnytte udbyttepotentialen. Den mekaniske renholdelse over en længere periode medførte 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 forsøgsbehandlinger 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 á 3 dobbeltrækker (6,75 m) i bredden. Behandlinger 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 radrensningen, 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.



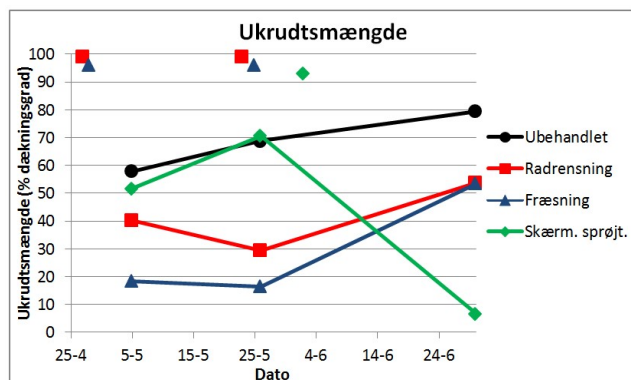
**Billede 5.** Forsøg med mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse i pil ved Ikast, 2011. Rækkefræsningen der blev anvendt til forsøget, dog fotograferet på en anden mark. (Foto: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).

[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 af marken, 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 behandlinger 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 stribene 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 forskellige 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 6-8.** 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 9-10.** 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).

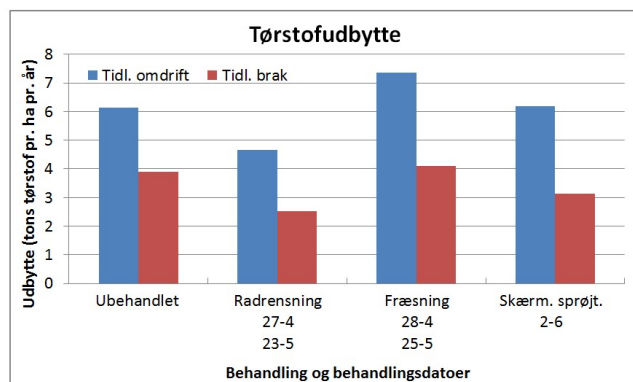


**Billede 11.** Forsøg med mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse i pil ved Ikast, 2011. Foto fra den del af marken, der tidligere havde været i omdrift. Skærmet sprøjtning udført 2/6 2011. Fotograferet den 15/6. (Foto: Rolf Thostrup Poulsen, Videncentret for Landbrug).

[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 pleskuddene i 10 m af den midterste dobbeltrække 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 halvdel 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 plantering 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 forsøget 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.

Forfattere: Søren Ugilt Larsen, AgroTech, Janni Hedensvang Jørgensen og Rolf Thostrup Poulsen, Videncentret for Landbrug

[Til top](#)