

Planter

Overraskende udvikling af herbicidresistens hos enårig rapgræs

Som et af de første steder i verden er der i Danmark fundet udbredt herbicidresistens hos enårig rapgræs under markforhold. Det er nødvendigt at sætte ind med IPM-tiltag for at bevare muligheden for kemisk bekæmpelse i fremtiden.

Analyse | 22. marts 2021



12 populationer af enårig rapgræs er testet positive for ALS-resistens. 5 prøver er testet hos Aarhus Universitet, Flakkebjerg og 9 er testet hos Bayer. To prøver går igen. De testede planter er i overvejende grad indsamlet på lokaliteter, hvor planteavlkskonsulenter på forhånd har haft mistanke om resistens. Bayer har udført analyser af prøverne indsamlet i majsmarker og indsamlet oplysninger om dyrkningshistorie.

Hidtil er resistens hos enårig rapgræs set på eksempelvis golfbaner og plæner, hvor der behandles intensivt med ukrudtsmidler. I Frankrig er der dog i 2015 registreret et tilfælde af ALS-resistens hos enårig rapgræs i hvede og i USA nogle tilfælde af resistens fundet i frøgræs (ikke mod ALS-herbicer). Når Danmark tilsyneladende er det første land, hvor resistens hos enårig rapgræs optræder mere hyppigt i landbrugsafgrøder, kan det formentlig skyldes, at græsukrudtsbekæmpelsen hos os i høj grad er baseret på ALS-hæmmere, dvs. midler som Atlantis, Broadway, Cossack, Hussar og MaisTer.

To populationer har udviklet resistens i henholdsvis et frøgræssædskifte og et kornsædskifte, mens de øvrige populationer er fundet på majsarealer. I flere tilfælde har majs været dyrket på samme areal igennem en årrække, men der er også eksempler på resistensudvikling i majs i sædskifte. Det betyder, at der er en stor risiko for, at der i alle sædskifter, hvor der i en længere årrække hyppigt er anvendt græsukrudtsmidler med ALS-virkemekanismen, kan være udviklet resistens. Det er vanskeligt eller umuligt at opdage de første resistente planter, så oftest opdager man resistens, når der ses større pletter med ukrudtsplanter, som ikke kan bekæmpes med kemiske midler.

Hvor er der størst risiko for herbicidresistens

Grundlæggende er der størst risiko for udvikling af resistens ved store bestande af enårig rapgræs. I alle populationer er der fra naturens side en lav hyppighed af mutationer, her hos enårig rapgræs kloner, som er resistente. Ved kemisk bekæmpelse overlever disse få planter. Og jo større antal ukrudtsplanter der er i marken, jo højere er sandsynligheden for at der findes nogle planter, som er resistente og bliver opformeret.

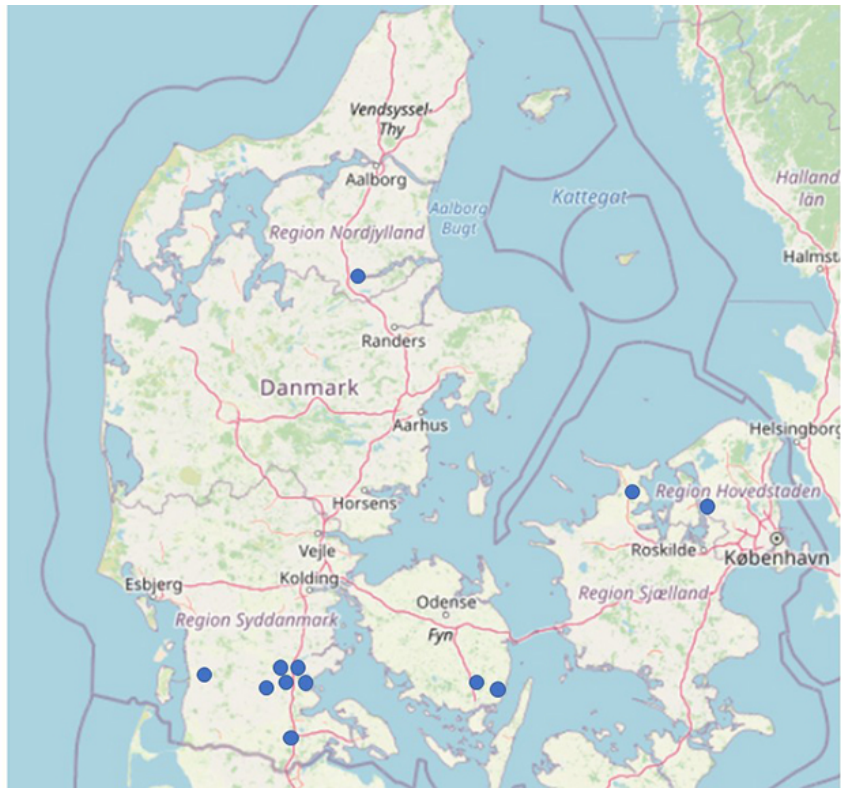
Enårig rapgræs er det mest udbredte græsukrudt og bekæmpes i større eller mindre grad med ALS-hæmmere i alle typer af sædskifter. Selektionstrykket er særlig højt ved majs i monokultur, hvor der oftest udføres 1 til 2 behandlinger med MaisTer, som er det eneste effektive og selektive græsukrudtsmiddel i majs. Og majs er i en lang periode en åben afgrøde, hvor enårig rapgræs kan nå at etablere sig og sætte frø, så der sker en opformering. I starten går det langsom, men tager fart efterhånden som frøpuljen i jorden bliver større.

Der forventes også at være et højt selektionstryk i frøgræssædskifter med græsarter, hvor der anvendes Hussar mod enårig rapgræs. Men også i sædskifter med en høj andel af vintersæd, hvor der hyppigt anvendes midler som Atlantis, Broadway, Cossack og Hussar, må der forventes at være et højt selektionstryk. Ikke mindst, hvor der samtidig med høj andel vintersæd dyrkes pløjefrit, som alt andet lige favoriserer enårig rapgræs.

Udbredelse af herbicidresistens hos enårig rapgræs



Fundene af resistens hos enårig rapgræs er fordelt rundt i hele landet, dog med flest i Sønderjylland, hvor der er tale om majssædskifter. Placeringen er anonymiseret ved at placere angivelsen af fund ved nærmeste større by.



Figur 1. Fordeling af fund af herbicidresistens hos enårig rapgræs. Bayer og Aarhus Universitetet har givet oplysninger om postnumre for lokaliteterne.

Opsporing

For at bremse spredning af resistente bestande af enårig rapgræs indenfor en ejendom og mellem ejendomme og større geografiske områder, er det vigtigt, at marker med resistens bliver fundet tidligst muligt, så der kan tages forholdsregler i forhold til sædskifte og hygiejne omkring maskiner ved jordbearbejdning og høst.

Gå marker med meget enårig rapgræs igennem 2-3 uger efter sprøjtning og læg mærke til om effekten af Atlantis, Broadway, Othello, Cossack, Hussar Plus, MaisTer og Rexade er som forventet med gule planter, eller en del af planterne vokser videre uden at være påvirket.

Findes der i majs planter, som har overlevet bekæmpelsen, anbefales det at fjerne ukrudtet mellem rækkerne ved hjælp af radrensning, gerne med en vis aggresivitet, så der kan hyppes jord ind i majsrækkerne med henblik på at dække det overlevende ukrudt i rækkerne.





Billede 1. Enårig rapgræs i denne mark er resistent. Marken er behandlet med MaisTer, og det ses at alt andet ukrudt er bekæmpet. Foto: Nis Callesen, LandboSyd.

Nedkæmpelse

Der må opfordres til at resistente bestande nedkæmpes så godt som muligt. Dvs. ophør med at dyrke majs i marker med resistent enårig rapgræs, og omlægning til sædskifte med græs og i første omgang vårsæd frem for vintersæd. Veletableret vårsæd og græs er i langt højere grad end majs i stand til at konkurrere mod enårig rapgræs. Senere kan vintersæd, hvor der kan anvendes midler med andre virkemekanismer end ALS-hæmmere, komme på tale.

I kornsædskifter er sanerende vårafgrøder det vigtigste våben. Når der dyrkes vintersæd er sen såning og høj udsædsmængde vigtige tiltag, og bekæmpelse med prosulfocarbmidler, Mateno Duo og DFF skal ske med passende høje doseringer. I vinterraps kan anvendes Kerb, som er et meget effektivt middel mod enårig rapgræs.

Der er ikke på samme måde som for andre græsser mulighed for at afpudse før frøsætning, tage afgrøden som helsæd eller nedvisne pletter for at forhindre frøsætning. Den bedste mulighed er at nedvisne pletter med resistent enårig rapgræs med glyphosat i forventning om, at der bliver behov for endnu en behandling mod endnu et hold af enårig rapgræs.

IPM-indsats er nødvendig

Der findes ingen lette løsninger til at undgå udvikling af resistens. IPM (integreret plantebeskyttelse) er en værktøjskasse med mange redskaber, og de skal i brug alle sammen, hvor det er muligt. Ikke alle tiltag er lige vigtige, men det er summen af handlinger, der giver resultater. I listen over IPM-tiltag er betydningen vurderet. Man skal selvfølgelig være opmærksom på, at der for mange tiltag kan være betydelig variation på den opnåede effekt. Eksempelvis kan en pløjning være meget effektiv, hvis der en årrække er praktiseret pløjefri dyrkning, mens der ved årlig pløjning kan ske det, at man pløjer flere frø op end ned, hvis der året forinden har været en mislykket bekæmpelse.

IPM-tiltag mod enårig rapgræs		Effekt
Sædskifte	<p>Majs bør dyrkes i omdrift med græs og andre afgrøder. Det er også vigtigt i forhold til at modvirke opformering og udvikling af resistens hos hanespore, som har spredt sig til mange majsarealer.</p> <p>Større andel vårafgrøder i vintersædsintensive sædskifter. Især havre og vårbyg kan dække af, så enårig rapgræs ikke får plads.</p>	***



IPM-tiltag mod enårig rapgræs		Effekt
Flerårige afgrøder (veletablerede)	Ved flerårige græsmarker vil der ske et stort henfald af frø, mens de ligger nede i jorden. Se afsnit om biologi nedenfor. Forudsætningen er at der kan bevares et tæt plantedække. F.eks. bliver 3-4 årige lucernemarkers ofte "hullede", så der bliver plads til enårig rapgræs.	***
Pløjning	Pløjning opblander frøpuljen i hele pløjelaget, så en mindre andel får mulighed for at spire frem i afgrøden. Mens frøene ligger i jorden sker der et henfald, som dog ikke er så hurtigt som for andre græsser. Se figur 2.	***
Sen såning af vintersæd	Sen såning, gerne efter 25. september, giver en stor reduktion af fremspiret græsukrudt. 14 dages udsat såning halverer som tommelfingerregel fremspiringen af græsukrudt.	***
Urørt stub efter høst	Som for andre græsser med nogen spirehvile forventes der for enårig rapgræs at ske det største henfald af frø ved at lade dem ligge urørt i stub efter høst. Nedmuldes frøene i blot få centimeter, går en stor del i spirehvile.	**
Øget udsædsmængde	Enårig rapgræs forventes på grund af den lave vækst at blive mere hæmmet af konkurrence fra en tæt afgrøde end de øvrige græsukrudsarter.	**
Effektiv kemisk bekæmpelse	Effektiv dosis af midler som Boxer, Mateno Duo og DFF i vintersæd, Kerb i vinterraps, Fenix og Novitron i kartofler samt Goltix i roer vil forsinke udvikling af ALS-resistens, idet disse midler alle har andre virkemekanismer.	**
Radrensning	I majs kan enårig rapgræs under tørre forhold bekæmpes mellem rækkerne. Inde i rækken kan der opnås en vis effekt ved ophypning af jord ind i rækken.	*
Placeret N-gødning	Placeret N til vårsæd øger afgrødens konkurrence mod ukrudt.	*
Lille rækkeafstand	Mindst mulig rækkeafstand øger afgrødens konkurrence.	*
God maskinhygiejne	Enårig rapgræs findes overalt i en vis mængde, så indsatsen med maskinhygiejne i forbindelse med jordbearbejdning og høst er relevant ved resistente bestande.	*
Falsk såbed	Frøpuljen af enårig rapgræs vil være stor og fremspiringen kan ske over hele året. Derfor forventes der ikke så stor effekt af falsk såbed mod enårig rapgræs, som mod andre græsukrudsarter	-
Dræning	Enårig rapgræs trives også i vandlidende jord.	*
Efterafgrøder	En tæt efterafgrøde vil yde konkurrence mod enårig rapgræs, som spirer frem i løbet af efteråret og kan nå at sætte frø.	*

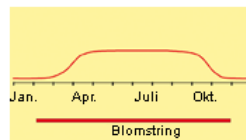




Billede 2. Enårig rapgræs er efter flere års pløjefri dyrkning blevet opformeret i vintersæd og spirer frem i ærter i stort antal. Omlægning til pløjefri dyrkning kræver en samtidig ændring af sædskiftet med flere vårafgrøder, som forebygger opformering af enårig rapgræs.

Biologi

Som navnet angiver, er enårig rapgræs under danske klimaforhold en såkaldt enårig plante, som dør, når den har sat frø. Enårig rapgræs trives godt under fugtige forhold og spirer frem gennem hele året, når forholdene tillader det (figur 2). Enårig rapgræs danner frø allerede når planten er 6 uger og kan nå flere generationer på et år. Hver plante producerer afhængig af størrelse fra flere hundrede til over 2000 frø. Det er angivet, at arten kan have op til syv generationer på et kalenderår. Opformering kan derfor ske meget hurtigt.



Figur 2. Fremspiringsperiode for enårig rapgræs. Planteværn Online.

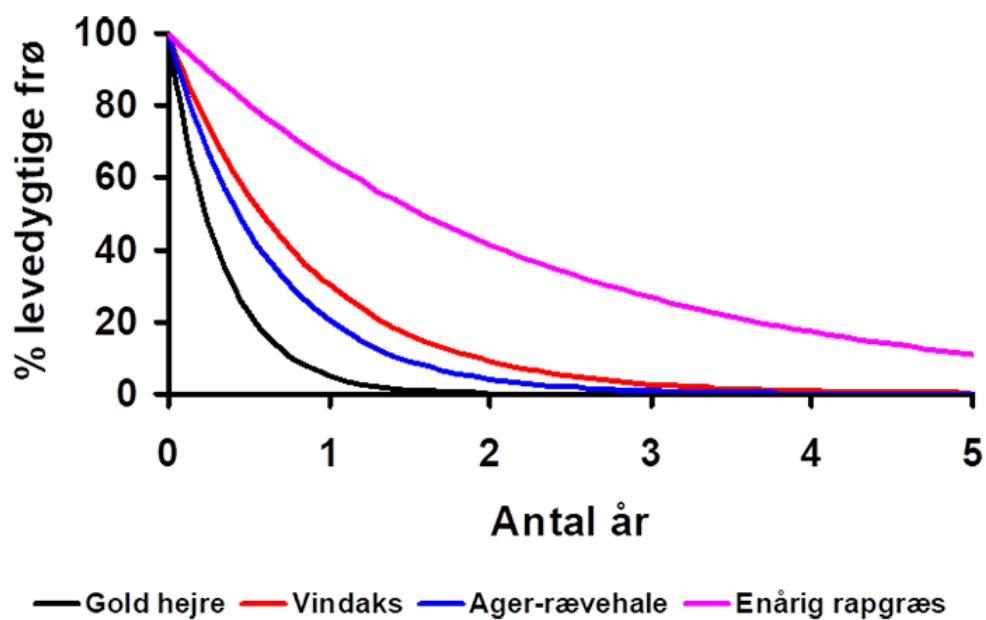
Enårig rapgræs har hidtil været betragtet som overvejende apomiktisk, dvs. at frødannelse sker uden bestøvning. Det betyder, at en population består af en hel række lokale kloner, som genetisk er ret konstante fra generation til generation. Derfor har der været forventning om, at enårig rapgræs ville være en ukrudtsart med lav risiko for udvikling af resistens. Der er noget, som tyder på, at vi skal revidere denne opfattelse.





Billede 3.1 kørespor spirer enårig rapgræs frem gennem hele sæsonen.

I forhold til de fleste andre græsukrudsarter, er der en forholdsvis stor andel af frøene, som har spirehvile og kan ligge i lang tid i jorden. I en undersøgelse over 3 år, hvor der i hvert af de 3 år blev placeret frø i jorden, var der efter 5 år stadig mellem 1 og 9 procent, som var i spirehvile. I figur 3 ses henfald af frø i jorden for forskellige græsukrudsarter.



Figur 3. Enårig rapgræs har længere levetid i jorden end flere andre græsukrudsarter. Dermed tager sanering af en stor bestand gennem sædskifte og andre IPM-tiltag længere tid. Data bearbejdet af Aarhus Universitetet.

Risiko for udvikling af herbicidresistens

Den internationale resistenskomite [HRAC](#) har lavet en oversigt over hvilke faktorer, der har betydning for risikoen for udvikling af resistens.

Management	Lav risiko	Moderat risiko	Høj risiko
------------	------------	----------------	------------



Management	Lav risiko	Moderat risiko	Høj risiko
Midler i blanding eller rotation i sædskifte	> 2 virkemekanismer	2 virkemekanismer	1 virkemekanisme
Bekæmpelse i sædskiftet	Kulturtekniske tiltag, mekanisk og kemisk bekæmpelse	Kulturtekniske tiltag og kemisk bekæmpelse	Kun kemisk bekæmpelse
Brug af samme virkemekanisme pr. sæson	Én gang	Mere end én gang	Flere gange
Sædskifte	Variert	Begrænset sædskifte	Ingen rotation
Resistensstatus	Ikke kendte tilfælde af resistens	Få tilfælde	Resistens almindelig kendt hos arten
Ukrudtsmængde	Lille bestand	Moderat bestand	Stor ukrudtsbestand
Bekæmpelse de sidste 3 år	God	Faldende effekt	Dårlig

Læs mere:

[Forebyg resistens mod ukrudtsmidler](#)

[Forskere advarer mod resistens i enårig rapgræs](#)

Emneord

[Integreret plantebeskyttelse - IPM](#)

[Kemisk bekæmpelse](#)

[Majs](#)

[+3](#)

Planter

Tema: Integreret plantebeskyttelse - IPM

Dyrkning efter IPM-principper skal bidrage til at gøre landbrugsproduktionen mindre afhængig af pesticider. Du får via denne side adgang til konkret viden og inspiration til at dyrke dine afgrøder, så indsatsen med kemiske plantebeskyttelsesmidler bliver ...

Vil du vide mere?



Poul Henning Petersen

Landskonsulent, Planteværn

SEGES

php@seges.dk

+45 8740 5443

Carsten Fabricius

Landskonsulent, Afdelingsleder

SEGES

cars@seges.dk





+45 8740 5357



Jens Erik Jensen

Landskonsulent, Planteværn

SEGES

jjj@seges.dk

+45 8740 5438

Støttet af

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A. SEGES

Agro Food Park 15

8200 Aarhus N

Tlf. 87 40 50 00

Fax. 87 40 50 10

Email info@seges.dk

