



UDBYTTETAB I VÅRBYG EFTER KORN SOM EFTERAFGRØDE KAN SKYLDES VÆKSTHÆMMENDE EFFEKT AF RUG

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Forsøg viser, at en efterafgrødeblanding af rug og vårbyg kan koste udbytte i efterfølgende vårbyg sammenlignet med andre efterafgrøder og bar jord uden efterafgrøde. Om tabet skyldes væksthæmmende stoffer udskilt fra rug som efterafgrøde er ikke klart.

SEGES er blevet gjort opmærksomme på, at man et enkelt sted i foråret 2019 har oplevet en spirehæmmende effekt af rug som efterafgrøde på efterfølgende vårbyg. Fænomenet er ikke ukendt, og vi ser af og til den spirehæmmende effekt efter rug i form af pletter i marken, og specielt i tørre forhold. Dog er erfaringen, at det kun sjældent er et problem. Dette har medført en diskussion om, hvorvidt det er vigtigt at destruere og/eller nedpløje efterafgrøder med rug om efteråret.

SEGES gennemførte i 2018/2019 en forsøgsserie, hvor der i 2 ud af 4 forårsplojede forsøg var en udbyttenedgang i vårbyg efter en blanding af rug og vårbyg som efterafgrøde, sammenlignet med sort jord og andre efterafgrødetyper. Udbyttenedgangen kan ikke umiddelbart forklares med kvælstofmangel, og skyldes muligvis en spire- og væksthæmmende effekt af rug som efterafgrøde. Forsøgene indikerer, at man i enkelte år kan opleve en udbyttenedgang i vårbyg efter rug/vårbyg som efterafgrøde, men om tabet skyldes allelopatiske effekter er ikke klart.

Flere internationale studier viser sådanne effekter i laboratorie/drivhusforsøg, men det er svært genfinde en effekt i marken, sandsynligvis fordi det sjældent forekommer.

Risikoen vil øges under følgende forhold

1. Der er mindre end 14 dage mellem destruktion af rug som efterafgrøde og såning af vårbyg

2. Tørke omkring destruktion af efterafgrøde og såning af vårbyg
3. Rug som efterafgrøde er meget kraftig
4. Muligvis øges risikoen, hvis efterafgrøden ikke pløjes ned, men at destruktionsen sker ved lettere harvning eller vårbyggen sås direkte

På baggrund af ovenstående anbefales det derfor stadigvæk at man på sandjord, specielt i nedbørsrige egne, venter med nedpløjning af efterafgrøder til foråret. Læs mere om destruktion i "[Dyrkningsvejledningen for efterafgrøder](#)".

SEGES hører gerne om erfaringer fra praksis.

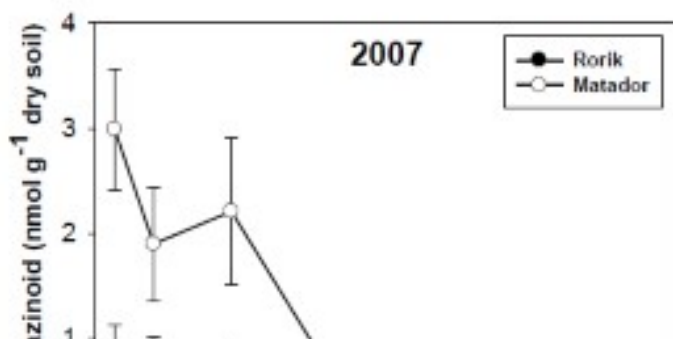
Læs mere om forsøgene og andre undersøgelser i det følgende.

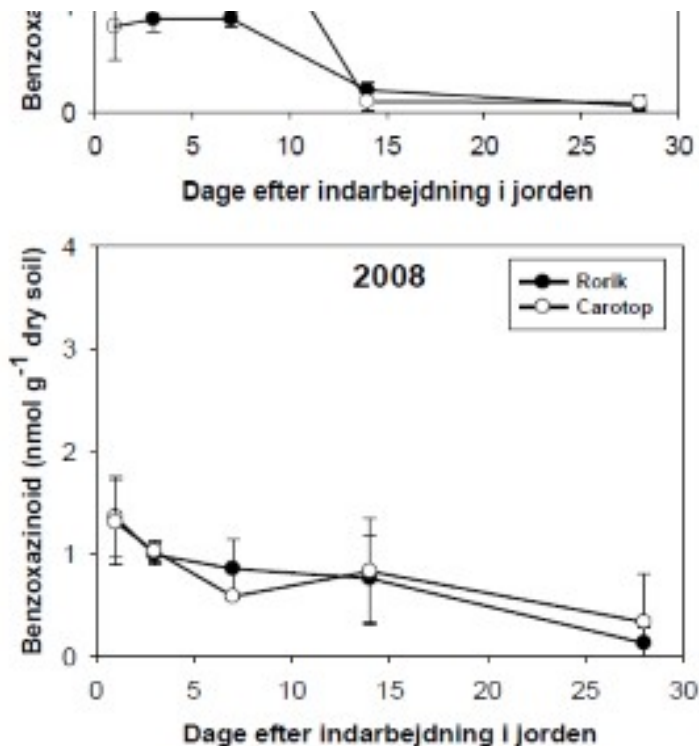
DET VISER ANDRE UNDERSØGELSER OM RUGS SPIREHÆMMENDE EFFEKT

Det er kendt, at rug, hvede og majs producerer sekundære metabolitter (benzoxazinoider), som et naturligt forsvar imod skadedyr, svampe og ukrudt. Stofferne kan udskilles under nedbrydningen af planterester. De to hyppigst forekommende benzoxazinoider i rug, som kan medføre spirehæmmende effekt er DIBOA (2,4-dihydroxy-1,4-benzoxazin-3-one) og DIMBOA (2,4-dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one). Stofferne nedbrydes relativt hurtigt i jorden, men nedbrydes til andre biprodukter, som man ikke kender den fulde effekt af (Kudsk et al 2013).

De fleste undersøgelser er gennemført med det formål at bruge rug som et "biologisk herbicid", således at man med rug ønsker at hæmme ukrudt i efterfølgende afgrøde. Effekten på ukrudt er veldokumenteret i *in vitro* forsøg, men der er få forsøg, som undersøger effekten på korn. Tidligere undersøgelser med glucosinolater, som udskilles fra bl.a. raps viser at små frø er mere følsomme end arter med store frø såsom byg (Petersen *et al.*, 2001), hvilket man ligeledes kunne forestille var tilfældet med benzoxazinoider i rug.

I projektet "Reduktion af pesticidanvendelsen ved udnyttelse af grønafgrøders biosanerende egenskaber" undersøgte man effekten af nedmuldning af rug og vinterraps på spiring af en række afgrøder (Kudsk et al 2013). De kemiske stoffer i jorden blev ligeledes målt efter nedmuldning. I figur 1 ses, hvor hurtigt benzoxazinoiderne nedbrydes i jorden efter nedmuldning efter forskellige rugsorter.





Figur 1. Indhold af benzoxazinoider i jordprøver udtaget 1, 3, 7, 14 og 28 dage efter nedmuldning af vinterrugsorterne matador (2007), carotop (2008) og rorik. Uomsat plantemateriale blev fjernet inden analyse. Fra (Kudsk et al 2013).

Det fremgår, at der kan være forskel på nedbrydningshastigheden årene imellem. Forskellen på mængderne er primært en effekt af, at rugen havde en større biomasse i år 2007.

Efter nedmuldningen blev der udtaget jordsøjler i rør, og i disse blev der sået forskellige testplanter i væksthuse. Testplanterne var enårig rapgræs, alm. rajgræs, bleg pileurt, fuglegræs, lugtløs kamille, hvidmelet gåsefod, burrenerre, vårbyg, majs, ærter, vårraps, bederoer, såløg og stikløg. Konklusionen er, at der blev fundet marginale spirehæmmende effekter i blandt andet vårbyg efter rug, men i 2007, hvor rugen var kraftigst og der var målt mest benzanoid var effekterne mindst. I 2008 fandt man ligeledes små men dog større effekter ved små mængder af benzanoid. I rapporten tilskrives de små effekter en ændring i jordens struktur og dens fugtighed- og iltforhold mere end en effekt af allelopatiske stoffer. Der blev dog ikke målt udbytter i forsøgene.

Kudsk et al 2013 beskriver, at der kan være en effekt af, hvorvidt plantematerialet indarbejdes i jorden eller efterlades på jordoverfladen. Barnes & Putnam (1983) fandt hæmning af en række ukrudtsarter, når plantematerialet blev efterladt på jordoverfladen. Effekten kan skyldes, at når plantematerialet efterlades på jordoverfladen vil nedbrydningen af stofferne være langsommere, mens der ligeledes kan være en indirekte effekt af, at plantematerialet skygger og lysintensiteten er lavere under spiringen. Creamer et al 1996 undersøgte årsagen til rugs spirehæmmende effekt nærmere, og effekten bestod primært i en fysisk undertrykkelse fra plantematerialet. På denne baggrund er det svært at afgøre, hvor meget indarbejdning af

plantemateriale betyder for rugs spirehæmmende effekt.

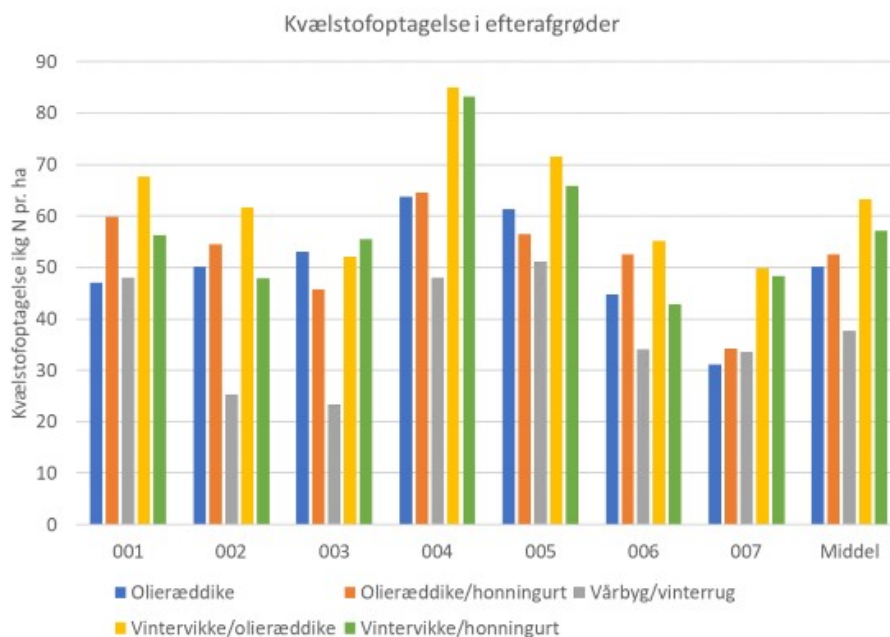
LANDSFORSØG MED EFTERVIRKNING AF FORSKELLIGE EFTERAFGRØDETYPER

SEGES gennemførte i 2018-2019 syv forsøg med forskellige efterafgrødetyper, herunder en blanding af byg og rug, og deres eftervirkning på efterfølgende vårbyg. I tabel 1 ses et overblik over enkeltforsøgene i forsøgsserien. Det ses at fire ud af syv forsøg er destrueret i foråret, hvor det er sandsynligt, at rug kan have haft en spirehæmmende effekt.

Tabel 1. Oversigt over enkeltforsøg i serien 070091919

Forsøgsserie	Lokalitet	JB-nr.	Vårbyg sået	Destruktion
70091919				
001	Holeby	6	01-04-19	Efterår
002	Ytteborg	4	5-4-19	Forår
003	Ytteborg	4	11-04-19	Efterår
004	Landbosyd	6	5-4-19	Forår
005	Sønderjyske	6	12-04-19	Forår
006	Ringsted	6	05-04-19	Efterår
007	Østjylland	6	24-04-19	Forår

Efterafgrødernes udvikling i de enkelte forsøg ses i Figur 2. Der har generelt været en høj kvælstofoptagelse i efterafgrøderne, hvilket stemmer godt overens med det samlede billede i 2018, hvor efterafgrøderne havde gode forhold.



Figur 2. Kvælstofoptagelse i efterafgrøder i forsøg 070091919.

Kvælstofoptagelse i rug/vårbyg var ligeledes højt, specielt på lokalitet 004 (Landbosyd) og 005 (Sønderjyske).

Udbytte i vårbyg efter efterafgrødetypene ses i tabel 2. I forsøg 004, 006 og 007 ses et markant udbyttetab i vårbyg efter rug sammenlignet med sort jord og de andre efterafgrødetyper. Kun i forsøg 004 er tabet signifikant ift. sort jord.

Tabel 2. Udbytte (hkg kerne pr. ha) i vårbyg ved tildeling af 180 kg N pr. ha til vårbyg. Forsøgsserie 070091919

	001	002*	003	004*	005*	006	007*	Middel
Ingen efterafgrøde	77,6	73,6	66,9	79,3	85,7	80,8	43,4	72,5
Olieræddike	75,6	75,5	69,2	78,9	87,3	77,1	46,0	72,8
Olieræddike/honningurt	74,5	78,6	67,9	78,6	87,6	70,0	45,6	71,8
Vårbyg/vinterrug	75,5	75,3	69,0	72,3	84,8	66,7	41,2	69,3
Vintervikke/olieræddike	72,1	75,3	69,9	79,9	85,8	77,3	48,3	72,6
Vintervikke/honningurt	77,1	80,7	70,9	77,9	84,6	80,6	46,4	74,0
Lsd 12	4,8	ns	ns	3,8	3,3	ns	3	-

*Efterafgrøden er destrueret i foråret

På baggrund af viden fra den videnskabelige litteratur, er det næppe sandsynligt at man i det efterårspløjede forsøg (006) vil se et udbyttetab i vårbyg grundet allelopatiske effekter af rug. I forsøg 004 er efterafgrøderne sprøjtet i februar og harvet lige før såning af vårbyg, mens der i forsøg 007 er pløjet lige før såning af vårbyg. Der ses et større tab i forsøg 004, hvilket stemmer overens med at efterafgrøden ikke er pløjet ned, og at en eventuel allelopatisk effekt vil være større.

I tabel 3 ses NDRE i stadie 32 i vårbyg ved tildeling af 180 kg N pr. ha. Desværre er der ingen registreringer i forsøgene 004 og 005, men i forsøg 007 er NDRE for vårbyg efter korn som efterafgrøde ikke forskellig fra efter sort jord. I forsøg 004 melder forsøgslederen, at vårbyggens fremspiring ikke var synligt hæmmet i nogle af parcellerne.

Tabel 3. NDRE i vårbyg i stadie 32 ved tildeling af 180 kg N pr. ha. Forsøgsserie 070091919

	001	002*	003	004*	005*	006	007*
Ingen efterafgrøde	0,42	0,44	0,49			0,41	0,41
Olieræddike	0,46	0,44	0,50			0,42	0,42
Olieræddike/honningurt	0,44	0,44	0,51			0,41	0,41
Vårbyg/vinterrug	0,43	0,44	0,49			0,40	0,39
Vintervikke/olieræddike	0,45	0,44	0,51			0,43	0,45
Vintervikke/honningurt	0,43	0,46	0,50			0,43	0,42

*Efterafgrøden er destrueret i foråret

KAN UDBYTTETABET I VÅRBYG TILSKRIVES EN KVÆLSTOFFEKT?

Ved såning af vårbyg er der tildelt 180 kg N pr. ha i ovenstående beskrevne forsøgsled, og det forventes derfor ikke, at vårbyggen skulle være begrænset af kvælstofmangel. Hvis det er tilfældet, skulle man forvente, at rug/vårbyg har tømt jorden for kvælstof, samt at der kunne ske en hurtig immobilisering af det nedmuldede materiale. Ser man på N-min i marts måned er der marginalt mindre tilgængeligt kvælstof i jorden efter rug/vårbyg som efterafgrøde end under de andre efterafgrøder i forsøg 004 og 007.

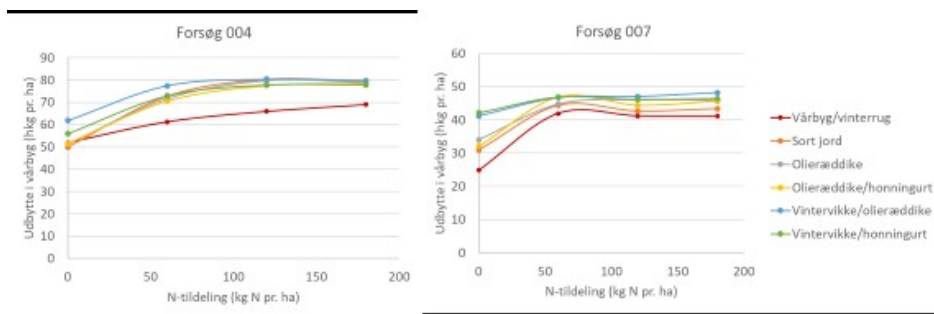
Tablet 4. N-min inden såning af vårbyg (omkring 1-3-2019) efter forskellige efterafgrødetyper. Rød markering repræsenterer forsøg med udbyttetab i vårbyg

	001	002*	003	004*	005*	006	007*
Sort jord	72	36	44	72	106	46	33
Olieræddike	48	41	60	26	102	41	18
Olieræddike/honningurt	50	45	59	39	100	44	19
Vårbyg/vinterrug	62	35	50	30	105	39	17
Vintervikke/oieræddike	48	49	70	34	116	54	24
Vintervikke/honningurt	46	51	67	31	87	53	28

*Efterafgrøden er destrueret i foråret

Immobiliseringen kan forekomme, hvis materialet har et lavt C/N-forhold, og ved høje temperaturer. En meget stor immobilisering vil forventes at være på omkring 30 kg N pr. ha, hvilket sandsynligvis ikke vil kunne begrænse vårbyggen med en tildeling på 180 kg N pr. ha.

I figur 3 ses udbyttet i alle forsøgsled i forsøgene 004 og 007. I forsøg 004 er der ikke et udbyttetab i vårbyg efter rug ved 0 kg N pr. ha sammenlignet med de andre efterafgrødetyper og sort jord. Samlet set tyder forsøgsresultaterne ikke på, at det lavere udbytte med vårbyg/vinterrug som efterafgrøde, skyldes en negativ kvælstofvirkning.



Figur 3. Udbytte i vårbyg (hkg kerne pr. ha) efter forskellige efterafgrødetyper i to forsøg. Forsøgsserie 070091919.

KONKLUSION PÅ FORSØG

I 3 ud af 7 forsøg blev der observeret et markant udbyttetab i vårbyg efter en blanding af rug og vårbyg som efterafgrøde sammenlignet med sort jord og andre efterafgrødetyper. I et af disse forsøg er efterafgrøderne pløjet i efteråret, mens de to blev hhv. harvet og pløjet lige før såning af vårbyg. Det er svært at forklare udbyttetabet med mangel på kvælstof da tildelingen var 180 kg N pr. ha. Ligeledes er det svært at forklare tabet med allelopatiske effekter, siden et forsøg blev pløjet i efteråret.

Ikke desto mindre viser forsøgene, at rug/vårbyg som efterafgrøde i nogle tilfælde kan koste udbyttetab i efterfølgende vårbyg sammenlignet med blandinger af olieræddike, honningurt og vikke, og også i forhold til bar jord uden efterafgrøde.

KILDER

Barnes JP & Putnam AR. (1983). Rye residues contribute weed suppression in no-tillage cropping systems. *Journal of Chemical Ecology*, 9, 1045-1057.

Creamer NG, Bennett MA, Strinner BR, Cardina J & Regnier EE. (1996). Mechanisms of weed suppression in cover crop-based production systems. *Hort-Sci.*, 31,410-413.

Kudsk P., Fomsgaard I.- S., Holst N., Mathiassen S. K., Sørensen J. C (2013): Efterafgrøder af vinterraps og vinterrug – allelokemiske stoffer og ukrudtseffekt. Miljøstyrelsen, ISBN nr. 978-87-92903-49-5

Petersen J, Belz R, Walker F & Hurlle K (2001). Weed suppression by release of isothiocyanates from turnip-rape mulch. *Agronomy Journal*, 93, 37-43.