



## ØKOLOGISKE DYRKNINGSFORSØG MED SMALBLADET LUPIN I ØKOPROTEIN



Miljø- og  
Fødevareministeriet

**gudp**

Dette projekt medfinansieres af "Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram", (GUDP) under Fødevareministeriet.

Smalbladet lupin er interessant i forhold til fodring af kvæg og egnet til dyrkning på uvandet sandjord, men lave udbytter betyder, at smalbladet lupin dyrkes i meget begrænset omfang.

I projektet Økoprotein er der i 2012-2015 gennemført forsøg for at finde veje til at øge dyrkningssikkerheden i lupin. I denne artikel kan du læse om resultaterne af dyrkningsforsøgene.

I artiklen kan du læse om:

- Udbytniveau i smalbladet lupin sammenlignet med hestebønne og markært
- Udbyttevariation i smalbladet lupin

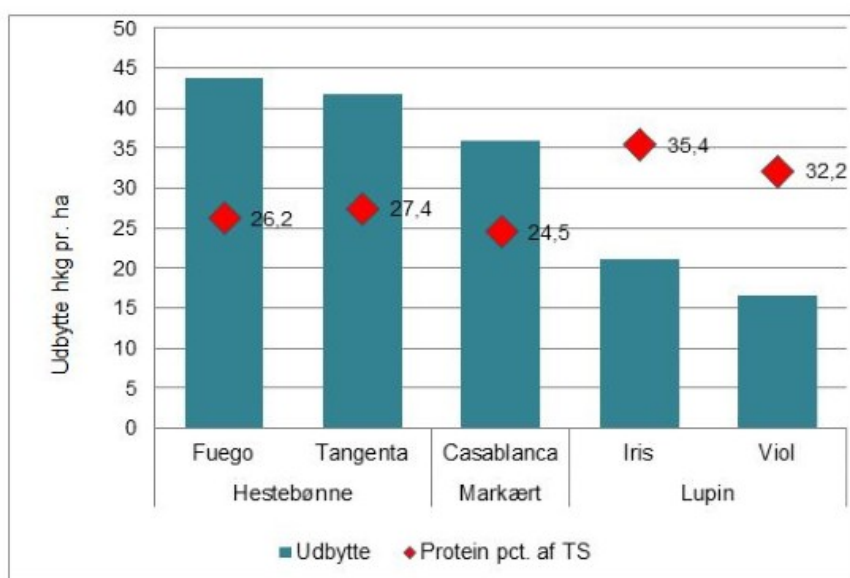
- Sortsvalg og lupintyper
- Aminosyresammensætning
- Såtid
- Sådybde og ukrudtsbekæmpelse
- Iblanding af vårhvede (vårbyg og vårtriticale)
- Vanding af smalbladet lupin

Anbefalinger vedr. dyrkning af lupin på baggrund af forsøgsresultaterne:

- Smalbladet lupin er bedst egnet på sandjord.
- Så fra sidst i marts, når jorden er tjenlig, og jordtemperaturen er mindst 4° C.
- Specielt for forgrenede sorter er tidlig såning en fordel, da det har betydning for modning.
- Sats på 80 planter pr. m<sup>2</sup> i forgrenede sorter og 100 planter pr. m<sup>2</sup> i uforgrenede sorter.
- Husk, at lupiner skal podes.
- Iblandt 40 kg vårhvede uden at reducere udsædsmængden i lupin.
- Så ikke dybere end 3 til 5 cm. 5 cm giver lidt bedre mulighed for blindharvning.
- Ukrudtsbekæmpelse gennemføres med blindharvning og ukrudtsharvning.

## Lupin i forhold til hestebønne og markært

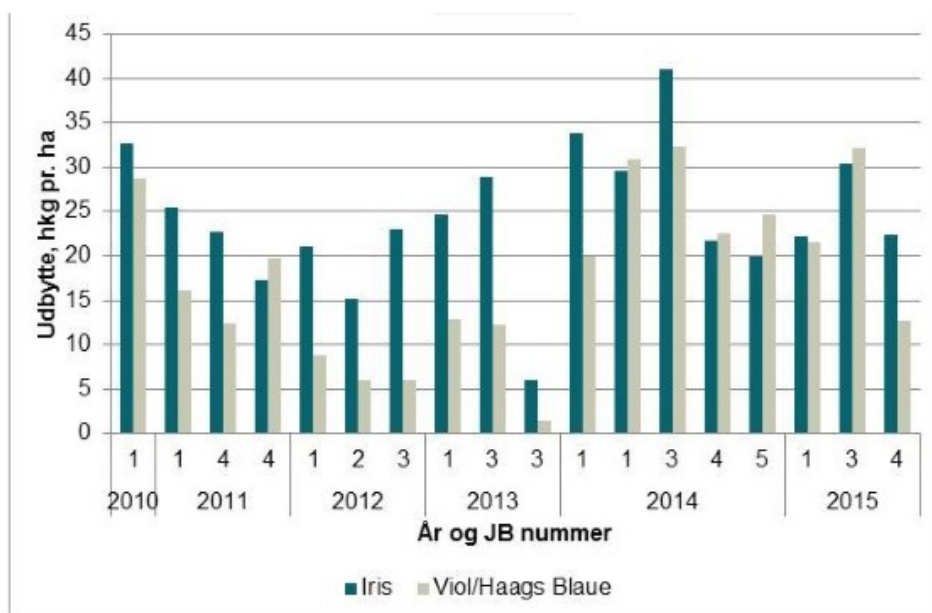
Udbyttet i smalbladet lupin er lavere end i markært og hestebønne, hvorfor disse bælgsafrøder vælges, hvis forholdene er til det. Lupin er mere tørketolerant og kan derfor dyrkes på uvandet sandjord, hvor hverken markært eller hestebønne hører hjemme. Noget af det lavere udbytte opvejes af et højere proteinindhold, men der er behov for et højere og mere stabilt udbytte i lupin end det vi har set indtil nu, før den vinder indpas i markplanen. I figur 1 ses udbytte og proteinindhold i hestebønne, markært og smalbladet lupin. Forsøgene er gennemført på lokaliteter egnet til dyrkning af alle tre arter, og på sandjord er der vandet.



Figur 1. Udbytte og proteinindhold i hestebønne, markært og lupin dyrket i samme forsøg. 4 forsøg 2010-2011 fra projektet Dyrkningssikre bælgsafrøder. (Klik på billedet for en større udgave)

## Variation i udbytte

Der er i 2010-2015 gennemført 18 forsøg, hvor sorten Iris har været med i samtlige forsøg, og som uforgrenede sorter har Viol og Haags Blaue været anvendt. I lupin skal man skelne på type, da det er som to forskellige afgrøder. Som det kan ses af figur 2, er udbyttevariationen i lupin meget stor selv i forsøg, og det er også erfaringen fra praksis. I over halvdelen af forsøgene er der opnået markant bedre udbytte i den forgrenede sort Iris i forhold til de uforgrenede sorter. I de resterende forsøg har sorterne været mere lige, og det er mest tilfældet, hvor dyrkningsforholdene for lupin har været relativt gode. I flere tilfælde er der været katastrofale udbytter i de uforgrenede sorter. I nogle tilfælde kan det spille ind, at høsten er blevet sen, og det har betydet spild i de tidlige sorter. Forsøgene er kun udført på sandjord, da der fra praksis har været dårlige erfaringer med smalbladet lupin på lerjord. Når man vurderer potentialet i smalbladet lupin, skal man holde det op mod alternative udbytter i andre afgrøder på uvandet sandjord.

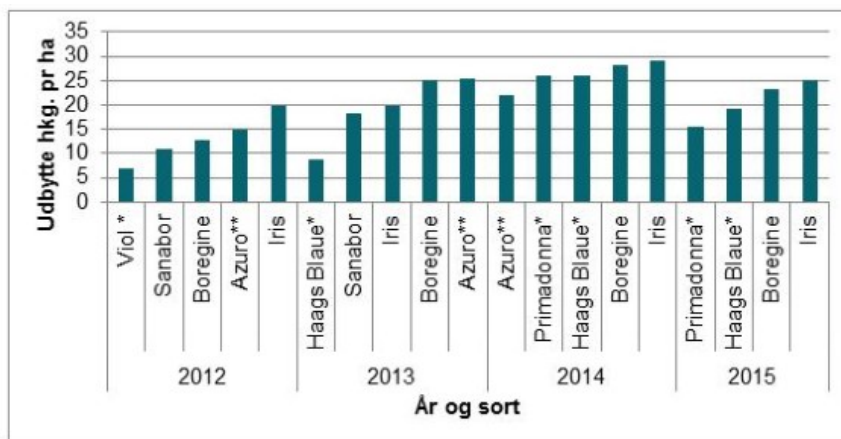


Figur 2. Udbytte i smalbladet lupin i Iris (forgrenet sort) og Viol (2010-2013)/Haags Blaue (2013 – 2015) begge uforgrenede sorter. Opdelt på år og jordtype. (Klik på billedet for en større udgave)

## Sortsvalg og lupintyper

I smalbladet lupin opdeles sorterne dels efter deres indhold af alkaloider i søde og bitre lupiner. De lupinsorter, som er egnede til foder og konsum, er alle sødlupin. I forsøgene har der været medtaget den bitre lupin Azuro for at se, om den havde dyrkningsegenskaber, der var attraktive i forhold til sorterne af sød lupin. Azuro var kraftigt forgrenet og havde en god evne til at konkurrere med ukrudtet, men var ikke markant bedre end stærkt forgrenet sødlupin som f.eks. Boregine. Sorterne af smalbladet lupin opdeles også efter deres grad af forgrening, der tales således om forgrenede og uforgrenede sorter, men der er en varierende grad af forgrening. I figur 3 ses udbyttet af de smalbladede sorter af lupin, som har deltaget i forsøgene i

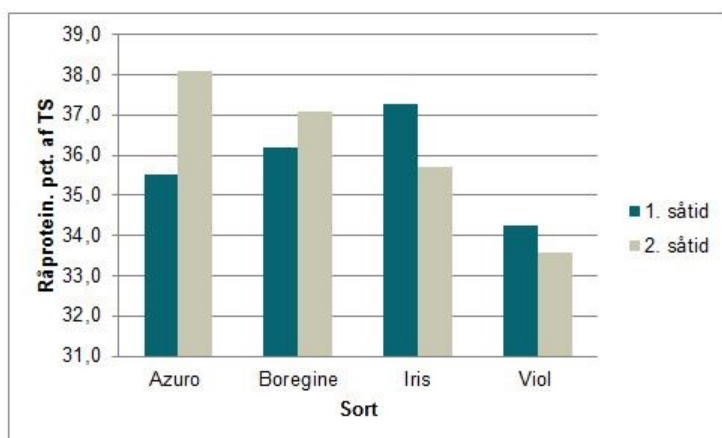
ØkoProtein. Gennemgående for årene har sorterne Iris og Boregine haft de bedste udbytter, men i 2014 som var et godt lupinår har sorterne været mere jævnbryrdige.



Figur 3. Sorter af smalbladet lupin afprøvet i ØkoProtein. \* uforgrenet sort, \*\* bitter lupin. For hvert år er sorter rangeret efter udbytte. (Klik på billedet for en større udgave)

## Aminosyresammensætning

I 2012 blev de afprøvede sorter analyseret for indhold af råprotein og aminosyre. I figur 4 ses indhold af råprotein i fire sorter af smalbladet lupin. Der er gennemført analyse af aminosyresammensætning i disse sorter, resultatet ses i tabel 1, og variationen er meget begrænset. En forbedret aminosyresammensætning kan derfor ikke umiddelbart opnås gennem sortvalg, især indholdet af Methionin og Cystein er meget stabilt.



Figur 4. Råprotein i fire sorter af smalbladet lupin ved to såtider. Gennemsnit af tre forsøg i 2012. (Klik på billedet for en større udgave)

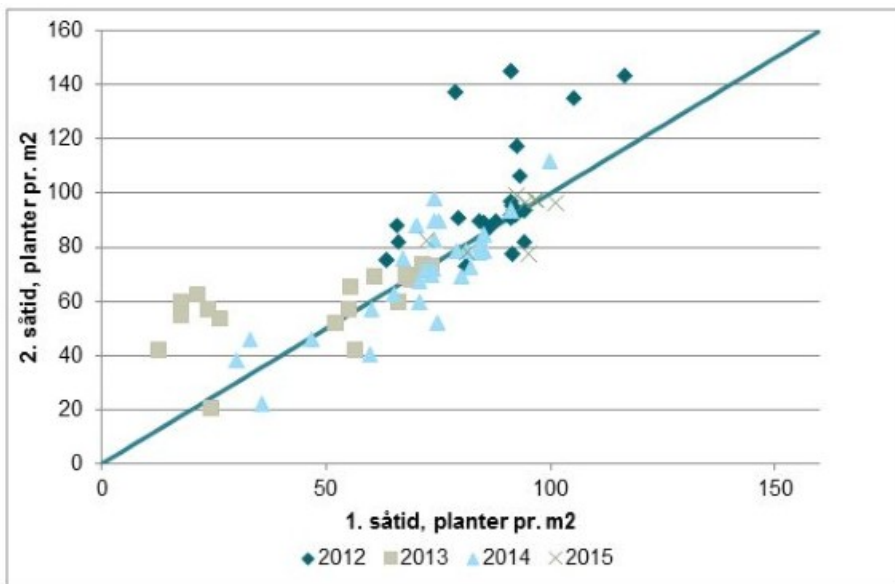
|          | % af råprotein |           |           |           |         |           |
|----------|----------------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|
|          | Lysin          |           | Methionin |           | Cystein |           |
|          | Gns.           | Spredning | Gns.      | Spredning | Gns.    | Spredning |
| 1. såtid |                |           |           |           |         |           |
| Azuro    | 4,4            | 4,4-4,5   | 0,6       | -         | 1,3     | 1,2-1,3   |
| Boregine | 4,6            | 4,5-4,7   | 0,7       | 0,6-0,7   | 1,3     | 1,2-1,4   |
| Iris     | 4,5            | 4,4-4,5   | 0,6       | -         | 1,2     | 1,1-1,3   |
| Viol     | 4,5            | 4,4-4,5   | 0,6       | -         | 1,2     | 1,1-1,2   |

| 2. såtid |     |         |     |         |     |         |
|----------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|
| Azuro    | 4,1 | 3,9-4,3 | 0,6 | 0,5-0,6 | 1,2 | 1,1-1,3 |
| Boregine | 4,5 | 4,4-4,7 | 0,6 | 0,6-0,7 | 1,3 | 1,3-1,4 |
| Iris     | 4,6 | 4,6-4,7 | 0,6 | -       | 1,3 | 1,2-1,3 |
| Viol     | 4,6 | 4,4-4,7 | 0,6 | 0,6-0,7 | 1,2 | 1,2-1,3 |

Tabel 1. Aminosyresammensætning af fire sorter af smalbladet lupin og to såtider. Fra tre forsøg i 2012. Hvor spredning ikke er angivet er der målt samme værdi i alle tre forsøg. (Klik på billedet for en større udgave)

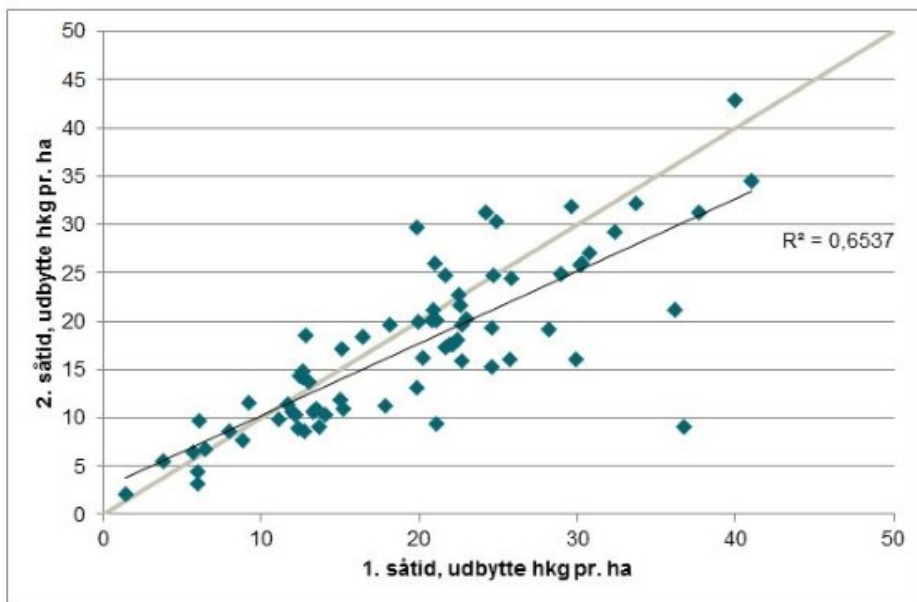
## Såtid i smalbladet lupin

Hidtil har anbefalingen været, at smalbladet lupin ikke må sås for tidligt, men i en række forsøg er såtiden undersøgt, således at 1. såtid er planlagt til slutningen af marts, når jorden er tjenlig. Det er dog ikke i alle år været muligt at så på dette tidspunkt, f.eks. i 2013 var der stadig vinter i begyndelsen af april. Men generelt er 1. såtid så snart, det har været muligt, og 2. såtid ca. 10 dage senere. I 2013 blev et forsøg sået ved en jordtemperatur på 0° C, men ellers er alle såninger foretaget ved jordtemperatur over 4° C. I figur 5 ses plantetal efter fremspiring. Den tidligere såning har ikke resulteret i et lavere plantetal ud over i det ovenfor nævnte forsøg i 2013. Som gennemsnit af alle sorter og år har udbytte ved 1. såtid været 23,3 hkg mod 22,1 hkg pr. ha ved 2. såtid, der har ikke været signifikant forskel. Udbytteerne er vist i figur 6, og der er en tendens til, at 1. såtid har givet et højere udbytte end 2. såtid i forsøg/sorter, som har haft et udbytte niveau over 15 hkg pr. ha. Der er dog generelt ikke store merudbytter at hente ved det tidligere såtidspunkt. I figur 7 er vist vandindhold ved høst i lupin, og her er det tydeligt, at der har været lavere vandindhold i lupiner sået ved 1. såtid i forhold til 2. såtid. Konklusionen er, at tidlig såning er med til at sikre at lupinerne bliver modne, dette har stor betydning, specielt når det er de forgrene sorter, man dyrker. Se også resultaterne nedenfor om iblanding af vårhvede.

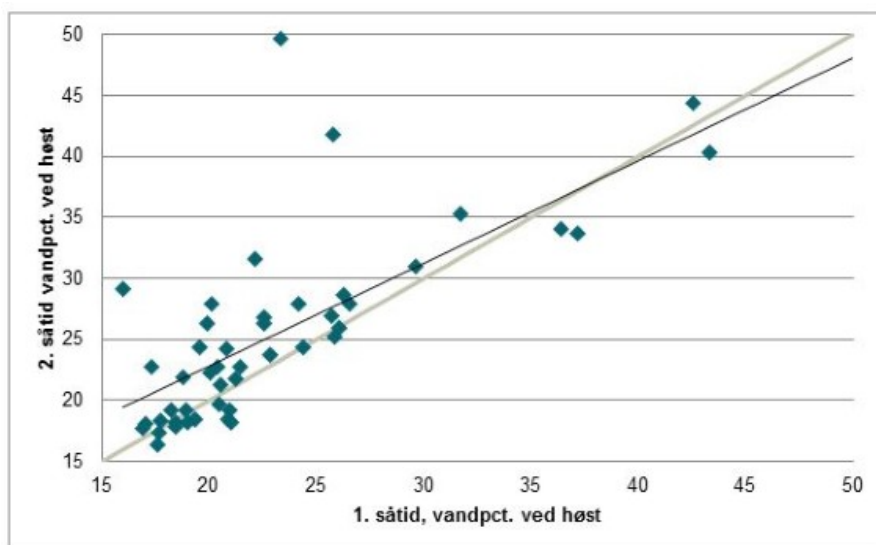


Figur 5. Plantetal i lupin, optalt efter fremspiring. Hvis punkterne ligger på linjen har plantetallet været det samme ved 1. og 2. såtid. I 2012 har der i et forsøg været et meget højt plantetal ved 2. såning, som må skyldes en såfejl. I 2013 var det et koldt forår, og her var der i et forsøg

markant lavere plantetal ved 1. såtid i forhold til 2. såtid, i dette forsøg var jordtemperaturen 0°C, det er de punkter, der ligger lagt over stregen. (Klik på billedet for en større udgave)



Figur 6 Såtidens betydning for udbytte på tværs af sorter og for årene 2012-2015. Tendenslinjen viser højere udbytter ved 1. såtid end 2. såtid, specielt når udbytterne har været høje. (Klik på billedet for en større udgave)



Figur 7. Såtidens betydning for vandprocent ved høst på tværs af sorter og for årene 2012-2015. Hovedparten af punkterne ligger over linjen, hvilket viser, at vandprocenten bliver lavere ved tidlig såning. (Klik på billedet for en større udgave)

### Sådybde og ukrudtsbekæmpelse

Lupin må ikke sås for dybt, så hidtil har anbefalingen været en sådybde på 3 cm. Det giver dog udfordringer i forhold til blind- og ukrudtsharvning, hvorfor betydningen af en dybere såning er blevet undersøgt. Der er sået i 3, 5 og 7 cm dybde på sandjord, og resultaterne kan derfor ikke

overføres til lerjord. I tabel 2 ses resultaterne, og det er muligt at øge sådybden for lupin til 5 cm uden signifikant udbyttenedgang. Men der er en tendens til lavere udbytte, hvorfor dybere såning end 3 cm kun skal anvendes, hvor der er behov for at kunne gennemføre en effektiv blindharvning.

Der blev gennemført flere forsøg med ukrudtsbekæmpelse, men kun i ét forsøg har der været en betydende ukrudtsbestand. I dette forsøg har der været merudbytter for at få kontrol med ukrudtet også selv om ukrudtsbekæmpelsen har reduceret antallet af lupinplanter pr. m<sup>2</sup>. Som gennemsnit for de tre forsøg har der været tendens til merudbytte for ukrudtsbekæmpelse, se tabel 3.

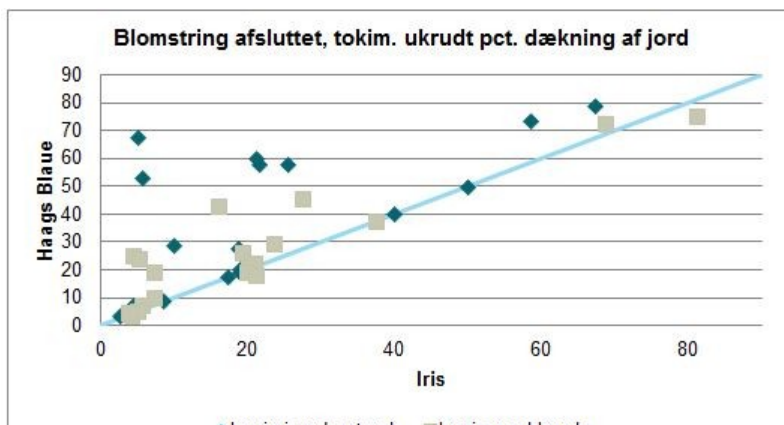
Forsøgene er gennemført i den forgrenede sort Iris, og det er derfor sandsynligt, at der ville have været større ukrudtsbestand og dermed merudbytte for bekæmpelse i en uforgrenet sort. I figur 8 er vist ukrudtsdækningen i Iris i forhold til Haags Blaue, og det ses tydeligt, at der under de samme forhold er mere ukrudt i Haags Blaue. Det ses også, at iblanding af vårhvede øger ukrudtskonkurrenceevnen i afgrøden.

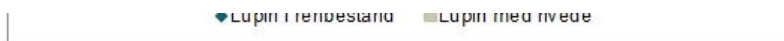
|                            | Planter pr. m <sup>2</sup> – efter frem-spiring | Ukrudt pct. juni | Udbytte og merudb. hkg pr. ha |
|----------------------------|-------------------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| <b>2012-2014, 7 forsøg</b> |                                                 |                  |                               |
| 3 cm                       | 66                                              | 15               | 25,6                          |
| 5 cm                       | 66                                              | 18               | -1,5                          |
| 7 cm                       | 64                                              | 20               | -2,0                          |
| LSD                        |                                                 |                  | 1,6                           |

Tabel 2. Betydningen af sådybde i smalbladet lupin, Iris. (Klik på billedet for en større udgave)

|                            | Planter pr. m <sup>2</sup> – efter frem-spiring | Ukrudt pct. juni | Udbytte og merudb. hkg pr. ha |
|----------------------------|-------------------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| <b>2014, 1 forsøg</b>      |                                                 |                  |                               |
| Ingen ukrudtsbekæmpelse    | 83                                              | 22               | 19,4                          |
| Blindharvning + harvning   | 63                                              | 5                | 8,8                           |
| Harvning                   | 63                                              | 5                | 7,7                           |
| LSD                        |                                                 |                  | 2,3                           |
| <b>2012-2014, 3 forsøg</b> |                                                 |                  |                               |
| Ingen ukrudtsbekæmpelse    | 77                                              | 19               | 25,3                          |
| Blindharvning + harvning   | 79                                              | 10               | 4,2                           |
| Harvning                   | 80                                              | 11               | 4,2                           |
| LSD                        |                                                 |                  | ns                            |

Tabel 3. Forsøg med ukrudtsbekæmpelse i smalbladet lupin. Sikre merudbytter, når ukrudtsbestanden reduceres markant ved harvning. Som gennemsnit for alle forsøg er der en tendens til merudbytte. (Klik på billedet for en større udgave)





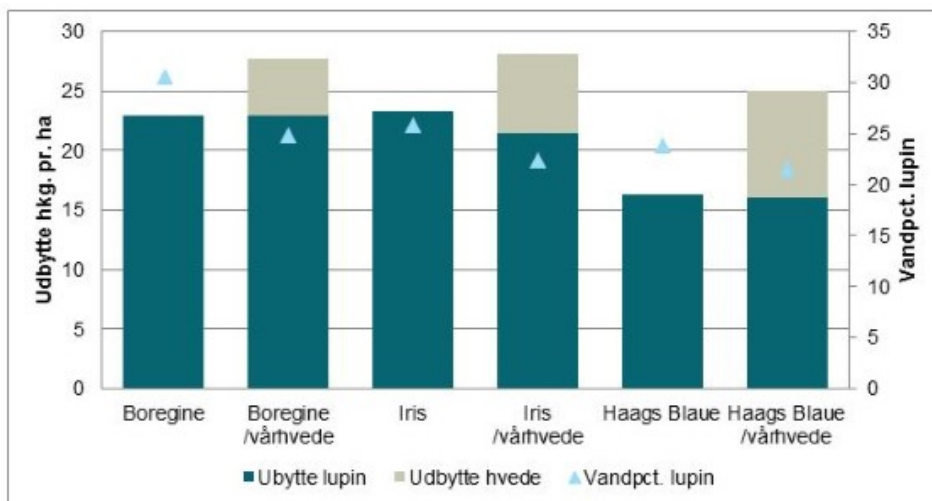
Figur 8. Ukrudt i sorterne Iris og Haags Blaue i renbestand i blanding med vårhvede. 11 forsøg 2013-2015. (Klik på billedet for en større udgave).

### Iblanding af vårhvede (vårbyg og vårtriticale)

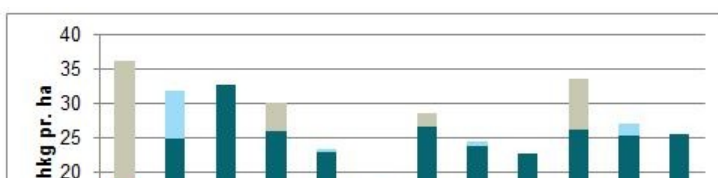
Formålet med forsøgene i ØkoProtein har været at dyrke mest muligt smalbladet lupin pr. ha. I 2012 var der store problemer med at få høstet afgrøden pga. sen høst og dårligt høstvejr i september måned. Som konsekvens heraf blev sorterne de efterfølgende år dels sået i renbestand og sammen med 40 kg vårhvede pr. ha for at give en mere sikker høst. Udsædsmængden i smalbladet lupin har været hhv. 80 og 100 spiredygtige frø pr. m<sup>2</sup> for hhv. forgrenede og uforgrenede sorter.

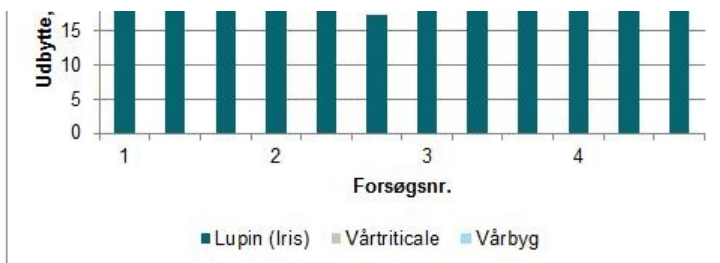
I figur 9 ses resultaterne for tre af sorterne. Udbyttet i smalbladet lupin har været det samme i renbestand og dyrket sammen med vårhvede. Udbytte i vårhvede afhænger af, hvor forgrenet lupinen er. Det højeste udbytte i vårhvede er høstet, når den er dyrket sammen med den uforgrenede lupin, Haags Blaue. En markant effekt af iblanding af vårhvede er øget høstsikkerhed, idet lupinen modner bedre af, når den dyrkes sammen med vårhvede. Ved tidlig såning har vandprocenten været 2,3 procentpoint lavere ved samdyrkning med vårhvede og ved sen såning 3,1 procentpoint lavere.

Den iblandede vårhvedemængde er lav, men valgt ud fra at kornet ikke skal reducere udbyttet i smalbladet lupin. I et tidligere projekt er vårbyg og vårtriticale afprøvet som blandingspartner til smalbladet lupin, og her er anvendt 60 kg korn pr. ha. Figur 10 viser resultaterne for Iris og figur 11 for Viol.

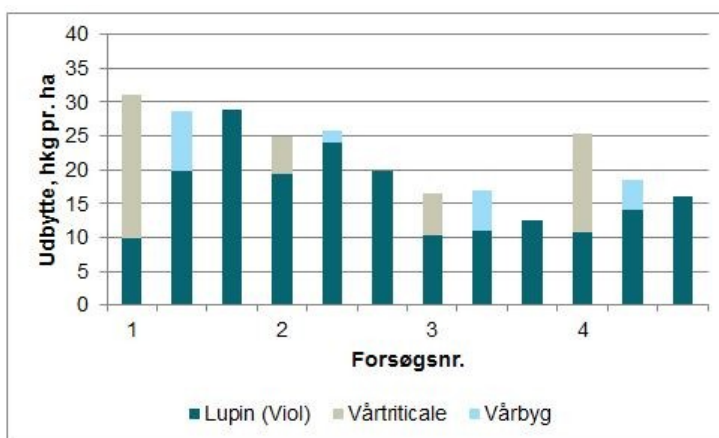


Figur 9. Lupin dyrket i renbestand og dyrket sammen med 40 kg vårhvede pr. ha. 10 forsøg 2013-2015. (Klik på billedet for en større udgave)





Figur 10. Udbytte i Iris i renbestand og i blanding med vårtriticale og vårbyg. I det første forsøg har både vårtriticale og vårbyg medført lavere udbytte i Iris. I de øvrige forsøg har iblanding af korn ikke påvirket udbyttet i Iris negativt. Fire forsøg 2010-2011 fra projektet Dyrkningssikre bælgssædsafgrøder. (Klik på billedet for en større udgave)

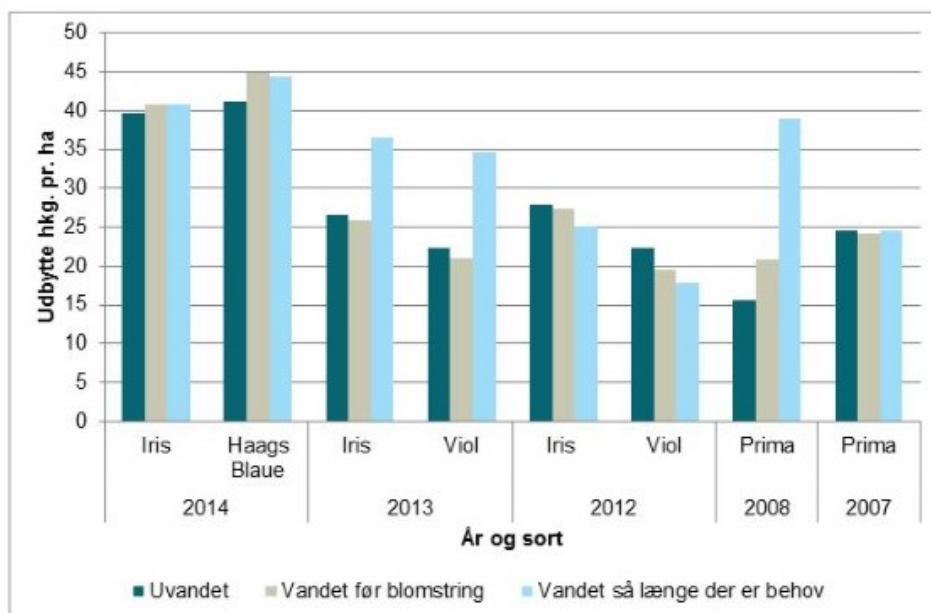


Figur 11. Udbytte i Viol i renbestand og i blanding med vårtriticale og vårbyg. I det første forsøg har både vårtriticale og vårbyg medført lavere udbytte i Viol. Der er en tendens til det samme i de to sidste forsøg. Fire forsøg 2010-2011 fra projektet Dyrkningssikre bælgssædsafgrøder. (Klik på billedet for en større udgave)

## Vanding af smalbladet lupin

I 2012-2014 blev der gennemført vandingsforsøg på Jyndevad forsøgsstation, som er JB1. Der er tidligere i 2007-2008 også gennemført vandingsforsøg på samme lokalitet, så alle forsøgsdata er medtaget her. Effekten af vanding har været årsafhængig, da forsøgene er gennemført under åben himmel. I 2014 og 2007 er der kun lige udløst vanding i vandingsregnskabet, og der er ikke opnået sikre merudbytter for vanding. I 2012 har der kun lige været vandingsbehov til at udløse anden vanding, og den har haft negativ indflydelse på udbyttet. I et mere tørt år som 2013 er der opnået signifikante merudbytter, og i tørkeåret 2008 er der opnået meget store merudbytter. Vanding i lupin har været koblet til risiko for angreb af gråskimmel. Der har kun været betydende angreb i 2012, og her var vanding ikke af stor betydning for angrebsgraden. I 2013 var der et lavt angreb af gråskimmel i Viol, og det var lidt højere ved fuld vanding. Det vurderes, at vejrforholdene generelt har større betydning for udviklingen af gråskimmel end vanding og at man skal være opmærksom på, at der er forskel på sorternes modtagelighed. I et meget tørt år vil gråskimmel have dårlige betingelser for at udvikle sig efter en vanding.

Konklusionen for vanding af lupin er, at de betaler for vanding i tørre år. Vanding skal fortsættes, selv om de blomstrer, hvis der er vandbehov. I forhold til andre afgrøder er smalbladet lupin mere tørketolerant, så de skal ikke prioriteres øverst i forhold til vanding. Vurderingen er, at smalbladet lupin vil klare sig bedre end mange andre afgrøder under uvandede forhold på sandjord.



Figur 12. Vanding af smalbladet lupin på JB 1 (Jyndevad). Vandet efter vandregnskab for markært, men er kun vandet op med 2/3 af vandmængden til markært. Iris er en forgrenet lupin og Haags Blaue, Viol og Prima er uforgrenede lupiner. (Klik på billedet for en større udgave)