

## DYRKNINGSFORSØG MED HESTEBØNNE I ØKOPROTEIN



Miljø- og  
Fødevareministeriet

gudp

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

Hestebønner er en velegnet afgrøde til økologisk dyrkning i Danmark. I denne artikel er resultaterne samlet for dyrkningsforsøg i projektet ØkoProtein fra 2012 til 2014, suppleret med andre forsøgsresultater om hestebønner.

I artiklen kan du læse om:

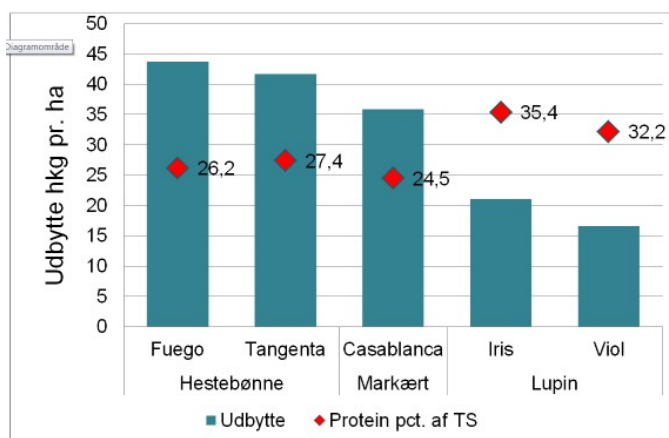
- [Udbytniveau i hestebønner sammenlignet med lupin og markært](#)
- [Udbyttevariation afhængig af år og jordtype](#)
- [Sortsforsøg](#)
- [Aminosyresammensætning](#)
- [Sorternes indhold af tannin, vicin og convicin](#)

- [Høsttidspunktets betydning for udbytte og råproteinindhold](#)
- [Sådybde](#)
- [Plantetal og forskelle i tusindkornsvægt](#)

Klik på et af punkterne, for at komme til det ønskede afsnit.

## Hvorfor hestebønner?

I forsøg i 2010-2011 blev hestebønner, lupin og markært dyrket i samme mark. Her gav hestebønner et højere udbytte end de andre arter. Det gælder både hkg frø og proteinudbytte. Forsøgene viste således, at hestebønne er en interessant afgrøde at arbejde videre med. Samtidig havde nogle økologiske planteavlere dyrket hestebønner gennem en årrække med god succes.



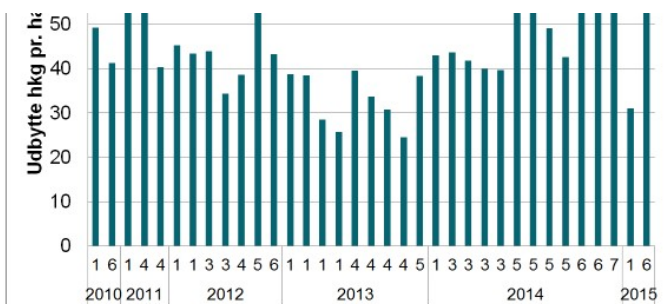
Figur 1. Udbytte og proteinindhold i hestebønne, markært og lupin dyrket i samme forsøg. Fire forsøg i 2010-2011 fra projektet Dyrkningssikre bælgseedsafgrøder. Klik på figuren for en større og tydeligere udgave.

[Til top](#)

## Variation i udbytte

Der er gennemført 35 økologiske forsøg med hestebønner i de seneste seks år. Sorten Fuego har været gennemgående i alle forsøgene. Hestebønner er meget tørkefølsomme, og derfor har anbefalingen tidligere været kun at dyrke hestebønner på god lerjord. I forsøgene er det valgt at dyrke hestebønner på vandet sandjord under forudsætning af, at vanding af forsøgene blev prioriteret. Det er ikke muligt at lave en direkte sammenligning af betydningen af jordtypen, men der har været en større spredning i udbytterne på JB 1-4 end på JB 5-7. Udbytterne på JB 1-4 har i gennemsnit været 39,2 hkg pr. ha og på JB 5-7 51,8 hkg pr. ha. Udbytniveauet på sandjorde har været tilfredsstillende nok til at dyrkning af hestebønner nu også anbefales på vandet sandjord. Men det er under forudsætning af at hestebønner bliver prioriteret højt med vand. Kun i ét af forsøgene har der været væsentlige angreb af bladlus.





Figur 2. Udbyttens niveau i forsøgene er illustreret ved sorter Fuego, som har været gennemgående i perioden fra 2010- 2015. Sorteret efter år og jordtype. Tre forsøg på Sjælland, resten i Jylland. Forsøg på JB 1 er blevet vandet. Forsøg i 2015 er en del af projektet FABARES. Klik på figuren for en større og tydeligere udgave.

[Til top](#)

## Sortsvalg

Fra 2012 til 2015 er en række sorter blevet testet i forsøgene. Af tabel 1 fremgår udbytte og råproteinindhold i sorterne. Sorten Fuego har i alle år ligget i top, hvad angår udbytte mens sorten Columbo har haft det højeste proteinindhold.

Tabel 1. Udbytte og indhold af råprotein i sorter afprøvet i ØkoProtein 2012-2014, samt udvalgte sorter fra forsøg i 2015 (FABARES). Klik på tabellen for en tydeligere og større udgave.

	2012, 5 forsøg		2013, 5 forsøg		2014, 7 forsøg		2015, 2 forsøg	
	Udbytte, hkg pr. ha	Råprotein, pct. i TS	Udbytte, hkg pr. ha	Råprotein, pct. i TS	Udbytte, hkg pr. ha	Råprotein, pct. i TS	Udbytte, hkg pr. ha	Råprotein, pct. i TS
Fuego	40,1	27,8	33,5	27,0	48,8	28,5	42,9	25,9
Divine <sup>1)</sup>	32,8	28,8	32,5	27,5	45,3	29,5	38,1	27,1
Columbo <sup>2)</sup>	33,3	30,5	28,5	30,8	38,0	31,4	34,3	29,9
Taifun <sup>2)</sup>			35,2	28,0	42,7	29,5	39,5	26,5
Bloro			34,6	29,7	44,5	30,7	34,3	27,4
Obelisk			32,6	26,5	44,9	28,7		
Banquise <sup>2)</sup>			29,4	27,0	43,3	28,6		
Isabell	36,8	28,8						
Espresso	37,1	27,2						
LSD 1	4,9	0,7	2,9	0,9	3,5	0,8	6,9	1,1

1) Lavt indhold af vicin og convicine. 2) Lavt indhold af tannin.

[Til top](#)

## Protein og aminosyrer

I 2012 blev sorternes proteinindhold og aminosyresammensætning undersøgt. Variationen mellem sorter og indenfor sort var meget begrænset. Resultatet er vist i tabel 2.

Tabel 2. Indhold af råprotein og aminosyrer i fem sorter i 2012. Resultater fra fem forsøg. Klik på tabellen for en tydeligere og større udgave.

	Råprotein pct. af TS		Aminosyrer pct. af råprotein							
			Lysin		Methionin		Cystein		Threonin	
	gns.	Variation	gns.	Variation	gns.	Variation	gns.	Variation	gns.	Variation
Espresso	27,2	25,6-27,9	6,7	6,3-6,8	0,7	0,6-0,8	1,3	1,1-1,4	3,58	3,3-3,7
Fuego	27,8	26,2-29,4	6,6	6,1-6,9	0,7	0,5-0,9	1,2	1,0-1,4	3,58	3,1-3,9

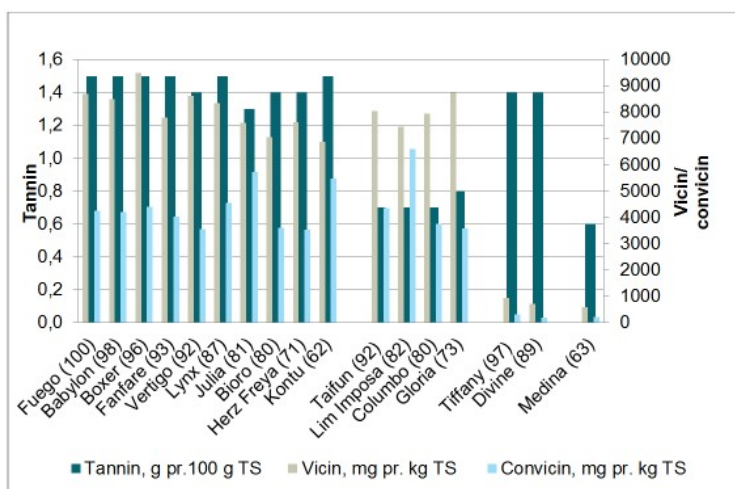
Fuego	27,8	28,3-30,4	6,6	6,4-6,9	0,7	0,5-0,9	1,2	1,0-1,4	3,38	3,4-3,9
Divine	28,8	27,3-30,2	6,6	6,4-6,9	0,8	0,7-0,8	1,2	1,1-1,4	3,74	3,5-3,9
Columbo	30,5	28,6-31,4	6,5	5,7-6,9	0,6	0,6-0,7	1,2	1,0-1,3	3,5	3,1-3,7
Isabell	28,8	27,2-30,2	6,5	6,3-6,8	0,7	0,6-0,8	1,2	1,1-1,3	3,52	3,3-3,7
LSD	0,7									

[Til top](#)

## Tannin, vicin og convicin

I sortsvalg er der fokus på sorterens indhold af de antinutritionelle faktorer tannin, vicin og convicin. I 2012 blev tre sorter analyseret for deres indhold af disse stoffer, både i den ubehandlede vare, afskallet og fermenteret. Resultaterne kan læses i artiklen [Analyse af rå, afskallede og fermenterede hestebønner og lupiner](#).

I 2015 blev 17 sorter analyseret for indhold af tannin, vicin og convicin. Sorterne kan opdeles i fire grupper alt efter deres indhold af disse stoffer. Den største gruppe, med et normalt indhold af tannin (farvet blomst) og et højt indhold af vicin og convicin. En gruppe med lav indhold af tannin (hvid blomst) og højt indhold af vicin og convicin. En gruppe med normalt indhold af tannin, men lavt indhold af vicin og convicin. Og endelig en enkelt sort med både lavt indhold af tannin, vicin og convicin. Grupperne er vist i Figur 3. Normalt indhold af tannin er ca. dobbelt af lavt indhold. For vicin og convicin er der ca. en faktor 10 i forskel mellem høj og lav. Variationen mellem sorterne med normalt indhold af tannin var i det samme forsøg maks. 0,3 g pr. 100 g TS, og det samme mellem forsøgene i samme sort. For sorterne med lavt indhold af tannin er variationen 0,1 g. pr. 100 g TS. For vicin og convicin er variationen større. Samtlige data kan ses i [tabelbilag P17 fra 2015](#).



Figur 3. Sorternes indhold af tannin, vicin og convicin. Sorter er opdelt i fire grupper på baggrund af deres indhold, og for hver gruppe er sorterne sorteret efter udbytte. Forholdstal for udbytte i ( ) efter sortsnavnet. 2 forsøg 2015. Klik på figuren for en tydeligere og større udgave.

[Til top](#)

## Høsttidspunktets betydning for udbytte og råproteinindhold

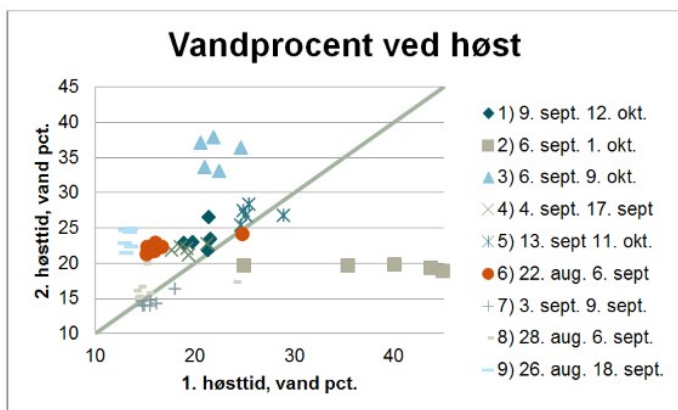
Hestebønner er en sen afgrøde, men kan i de fleste år høstes inden midten af september. Der

har derfor været interesse for, hvilken betydning det vil have for udbytte og kvalitet, hvis man høstede lidt tidligere. I 2012 og 2013 blev der gennemført forsøg med to høsttidspunkter. 1. høsttidspunkt når bønnerne kom under 25 pct. vand i slutningen af august og 2. høsttidspunkt inden midten af september.

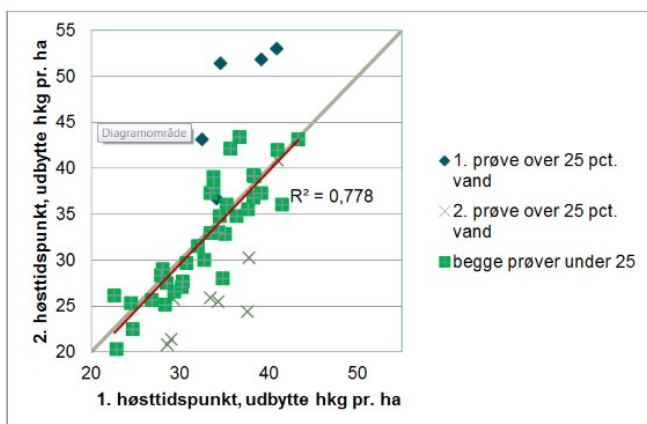
I 2012 var der en god vækstsæson for hestebønner, og de var fortsat grønne i slutningen af august, første høsttidspunkt blev derfor i begyndelsen af september. I september var der meget få høstdage, hvorfor andet høsttidspunkt i de fleste tilfælde først blev i oktober måned. I 2013 var vækstsæsonen ikke lige så god for hestebønnerne, så bønnerne var klar til høst i slutningen af august.

I figur 4 er vist vandprocenten ved 1. og 2. høsttid. I de fleste tilfælde har vandprocenten været lavest ved den første høsttid, hvilket ikke var tilsigtet. I figur 5 ses udbytterne ved 1. og 2. høsttid hold op mod hinanden. De grønne punkter viser, hvor vandprocenten ved begge høsttider har været under 25 pct. og den røde linje er tendenslinjen for disse punkter. Det kan ses, at udbytte har været det samme ved 1. og 2. høsttid, når vandprocenten er under 25 pct. Ét forsøg har i 1. høsttid været langt fra modent, hvilket har givet sig udslag i høje vandprocenter og lavt udbytte i forhold til 2. høsttid. Et andet forsøg var omvendt, hvor vandprocenten steg meget fra 1. til 2. høsttid og udbyttet faldt. I figur 6 ses indholdet af råprotein, og der har her ikke været forskel mellem de to høsttidspunkter.

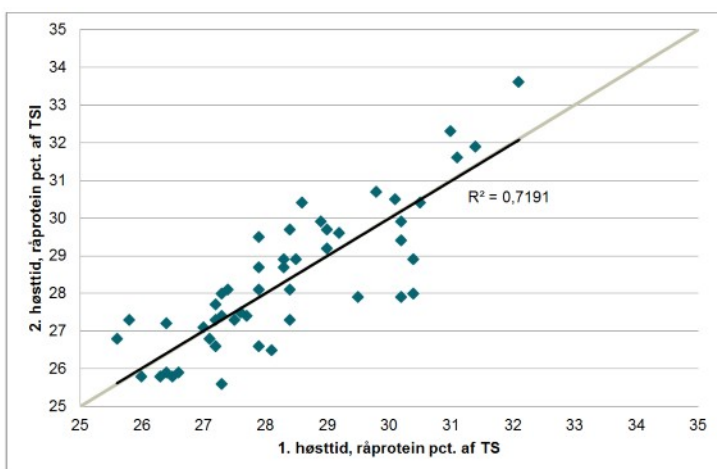
Høstvejr kan være en mangelvare i september måned, og der er færre høsttimer pr. dag. Samtidig sker der ikke så kraftig en udvikling i vandprocenten. I år hvor hestebønnerne modner hurtigt af f.eks. på grund af sygdomsangreb, er det ikke et problem at få dem høstet med lavt vandindhold sidst i august eller først i september. Men i de år, hvor hestebønnerne er mere grønne som f.eks. i 2012 og 2015, kan man anvende disse resultater som vejledning i forhold til høsttidspunkt. Når bønnerne har nået en vandindhold på under 25 pct. har der ikke været nogen gevinst ved at udsætte høsten yderligere. Så anbefalingen er ikke at vente på, at hestebønnerne bliver mere tørre, men at få dem høstet, når der er godt høstvejr. Som det kan ses, risikerer man i stedet, at bønnerne får et højere vandindhold, hvis de kommer til at stå og vente på at blive høstet. Ved høst af hestebønner er det meget vigtigt, at planterne er tørre, hvilket indskrænker længden af høstdagene yderlige. Det er også en fordel at vælge en sort som modner tidligt.



Figur 4. Vandprocent ved høst. Høstdatoer angivet. I lang de fleste tilfælde har vandprocenten været lavest ved første høsttid. 9 forsøg 2012 - 2013. Klik på figuren for en tydeligere og større udgave.



Figur 5. Udbytte ved hhv. første og andet høsttidspunkt. Linjen er hvor udbyttet er lige stort ved begge høsttider. Punkter under linjen – størst udbytte ved 1. høsttid. Punkter over linjen – størst udbytte ved 2. høsttid. Rød linje – tendenslinje for grønne punkter. Klik på figuren for en tydeligere og større udgave.



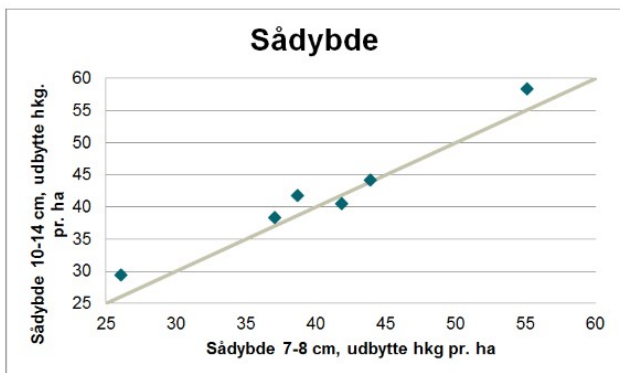
Figur 6. Råprotein ved to høsttider. Lys linje viser, hvor råprotein er den samme ved de to høsttider. Den sorte linje er tendenslinje for punkterne. Klik på figuren for en tydeligere og større udgave.

[Til top](#)

## Sådybde og plantetal

Såning af hestebønner skal ske tidligt, så snart jorden er tjenlig. De skal sås dybt, og der er lavet forsøg for at belyse om det er en fordel at øge sådybden. Normal anbefalet sådybde er 8 cm, og det er i forsøgene sammenlignet med såning i ca. 13 cm dybde. Der har som gennemsnit af forsøgene ikke været forskel på dyrkningsmæssige parametre som f.eks. plantetal og ukrudtsdækning. Så konklusionen er, at hestebønnerne skal sås i en dybde af minimum 8 cm, og dybere såning skader ikke. En fordel ved den dybe såning er, at det bliver

muligt at lave en meget effektiv ukrudtsbekæmpelse med to blindharvninger inden fremspiring. I forsøgene blev der også sået med en Horsch Focus TD som løsner jorden og sår i 8 cm. Udbyttet var her det samme som ved alm. såning i 8 cm.



Figur 7. Sådybdens betydning for udbytte. Linje viser hvor udbytte er ens ved de to sådybder. Der var ikke signifikant forskel på såning i 7-8 cm dybde og i 10-14 cm dybde. Klik på figuren for en tydeligere og større udgave.

[Til top](#)

## Plantal og tusindkornsvægt i hestebønner

Plantetallet har stor betydning for udbyttet i hestebønner. Da hestebønner varierer meget i størrelse, er det vigtigt altid at beregne den korrekte udsædsmængde. Som illustration ses i tabel 3 den målte tusind-kornsvægt i nogle af sorterne, og hvad det vil betyde for udsædsmængden.

Tabel 3. Eksempel på variation i tusindkornsvægt i tre sorter fra sortsforsøg 2012-2014. Klik på tabellen for en tydeligere og større udgave.

	Tusindkornsvægt, gram		Udsædmængde*
	Gennemsnit	Variation mellem forsøg	kg pr. ha
Fuego	551	465 - 684	233 – 342
Divine	531	432 - 780	216 – 390
Columbo	510	446 - 616	223 – 308

\*ved 45 planter pr. m<sup>2</sup> og en markspiring på 90 pct.

Udsædmængden beregnes med formlen;

$$\text{Kg udsæd} = \frac{\text{TKV} \cdot \text{ønsket plantetal}}{\text{markspireprocent}}$$

Det hidtidige anbefalede plantetal i hestebønner har været mindst 40 plante pr. m<sup>2</sup>, men da anbefalingen i Sverige er højere, er det i forsøg undersøgt om en højere udsædsmængde kan være rentable. I forsøgene i 2010-2011 blev der opnået et ikke signifikant merudbytte for at øge plantetallet fra 46 til 65. I 2013 var der ikke tilstrækkelig forskel i plantetallet til, at der blev

opnået merudbytter. I 2014 var der et spænd fra 42 til 68 planter pr. m<sup>2</sup>, og der var signifikant merudbytte for at gå fra 42 til 52 planter pr. m<sup>2</sup>, men ikke for at øge udsædmængden yderligere. Udbytte og nettomerudbytte ses i tabel 4. Anbefalingen er derfor nu, at der skal sås efter 45-50 planter pr. m<sup>2</sup>, og tag højde for hvor godt såbedet er. Der har ikke i disse forsøg med plantetal over 40 været forskel i ukrudtsforekomsten eller tusindkornsvægt, som følge af plantetallet.

Tabel 4. Forsøg med udsædsmængde i hestebønner. Klik på tabellen for en tydeligere og større udgave.

Planlagt plantetal	5 forsøg 2010-2011		3 forsøg 2013		4 forsøg 2014		
	Faktisk plantetal	Udbytte og merudbytte hkg. pr. ha	Faktisk plantetal	Udbytte og merudbytte hkg. pr. ha	Faktisk plantetal	Udbytte og merudbytte hkg. pr. ha	Nettomerudbytte* hkg pr. ha
30					42	<b>48,9</b>	
40	46	<b>48,9</b>	49	<b>34,1</b>	52	4,8	3,7
50			49	1,4	63	3,3	1,1
60	65	4,1	51	1,9	68	7,1	4,3
LSD		10,5		ns		4,7	

\* I forhold til 42 planter pr. m<sup>2</sup>. TKV 500, markspiring 90 pct. Økologisk udsæd 5,50 kr. pr. kg, afgrødepris 2,80 kr. pr. kg.

[Til top](#)