

Udvikling i proteinindhold, udbytte og kvælstofudbytte i vinterhvede

Proteinindholdet i vinterhvede er faldet 2 procentenheder siden begyndelsen af 1990'erne, mens udbyttet er steget. Kvælstofudbyttet i kerne har næsten været konstant. Der er en fin sammenhæng mellem udbyttet i det enkelte år og proteinindholdet.

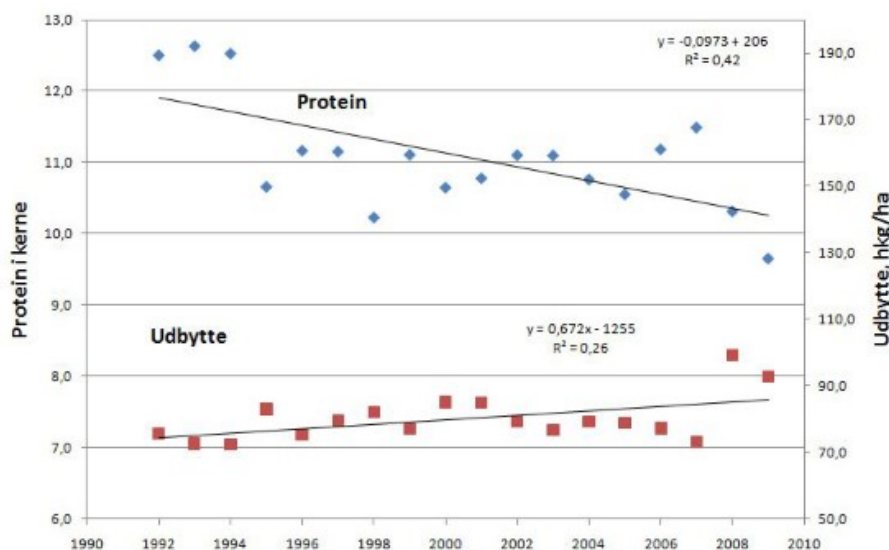
Resumé

På baggrund af data fra landsforsøgene fra 1992 til 2009 er der gennemført en analyse af udviklingen i proteinindhold og sammenhængen mellem proteinindhold, udbytte, år, jordtype og forfrugt. Proteinindholdet er fra 1992 til 2009 faldet 2 procentenheder. Proteinindholdet i det enkelte år falder med stigende udbytte i året. En statistisk analyse viser, at proteinindholdet er signifikant påvirket af udbyttet, året og jordtypen, men ikke af forfrugten. Ved en udbyttestigning fra 60 til 70 hkg pr. ha falder proteinprocenten 0,29 procentenheder, mens proteinindholdet kun falder 0,04 procentenheder ved en udbyttestigning fra 90 til 100 hkg pr. ha. Proteinindholdet er næsten ens på ler- og sandjord, når der samtidig korrigeres for udbytteforskel, mens det er 1,0 procentenheder højere på humusjord ved samme udbytniveau. Den høstede mængde kvælstof i kerne har været konstant i perioden.

Udvikling i proteinindhold og udbytte i vinterhvede

På baggrund af data fra landsforsøgene i perioden 1992 til 2009 er gennemført en analyse af udviklingen af proteinindhold og udbytte i vinterhvede. I alle landsforsøg, undtagen i forsøg gennemført indenfor gødning og økologiområdet, er fra hvert forsøg udtrukket referenceudbyttet og det tilhørende målte proteinindhold. Referenceudbyttet, i et forsøg, er udbyttet i det forsøgsled, der er vurderet at udtrykke en normal landbrugspraksis. Data for tilførsel af kvælstof indgår ikke i materialet. I materialet varierer antallet af forsøg pr. år fra 84 i 1993 til 279 i 1999. I alt indgår 3.201 forsøg i materialet.

I figur 1 er vist udbyttet og proteinindholdet i perioden 1992-2009.



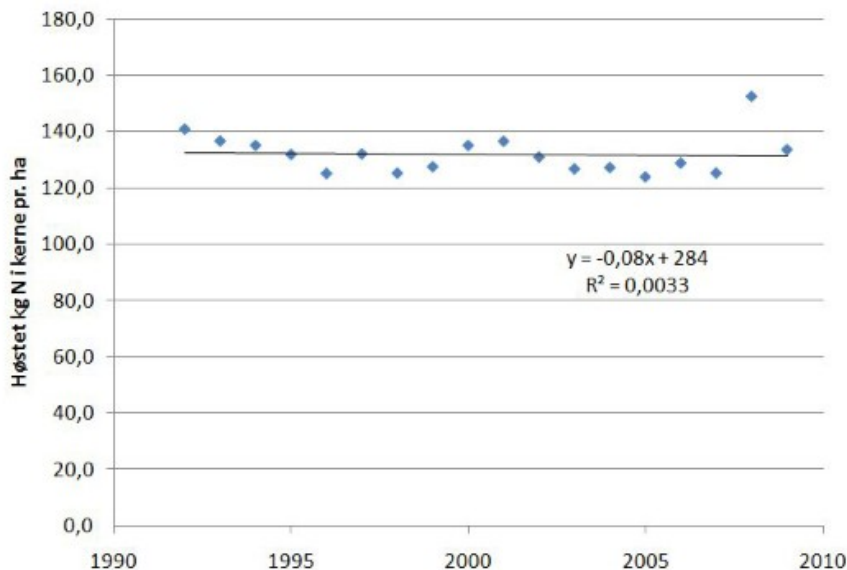
Figur 1. Udbytte og proteinindhold i vinterhvede 1992-2009 i landsforsøg.

Proteinindholdet er faldet fra et niveau på over 12 pct. i begyndelsen af 1990'erne til 10 pct. i 2008 og 2009. I en årlig monitoring, som gennemføres af Videncenter for Svin, er proteinindholdet faldet tilsvarende. Faldet i protein er ikke lineært. Faldet var størst fra først til midt i 90'erne. Det kan skyldes, at det var her, at kvælstofkvoter blev indført. Beregnes faldet i protein med en lineær funktion, er faldet i protein tæt på 0,1 procentenhed pr. år.

I samme periode er udbyttet i vinterhvede steget. Stigningen udgør 0,67 hkg/ha/år. Stigningen er væsentligt påvirket af høje udbytter i 2008 og 2009, hvorimod de tre foregående års udbytter var lave. Stigningstakten i udbyttet i landsforsøgene er næsten identisk med stigningstakten for udbyttet i vinterhvede baseret på Danmarks Statistik i perioden fra 1980 til 2009, hvor udbyttestigningen er 0,69 hkg pr. år.

Udbytterne i forsøgene ligger i gennemsnit 9,3 hkg eller godt 11 pct. over udbytterne baseret på Danmarks Statistik, hvis de to afvigende år trækkes ud af statistikken. De to afvigende år er 1992 og 2008, hvor udbytterne i forsøgene lå henholdsvis 16,3 og 20,0 hkg pr. ha over Danmarks Statistik. I 2008 kan det skyldes, at en forholdsvis større andel af forsøgene end normalt lå på lerjord.

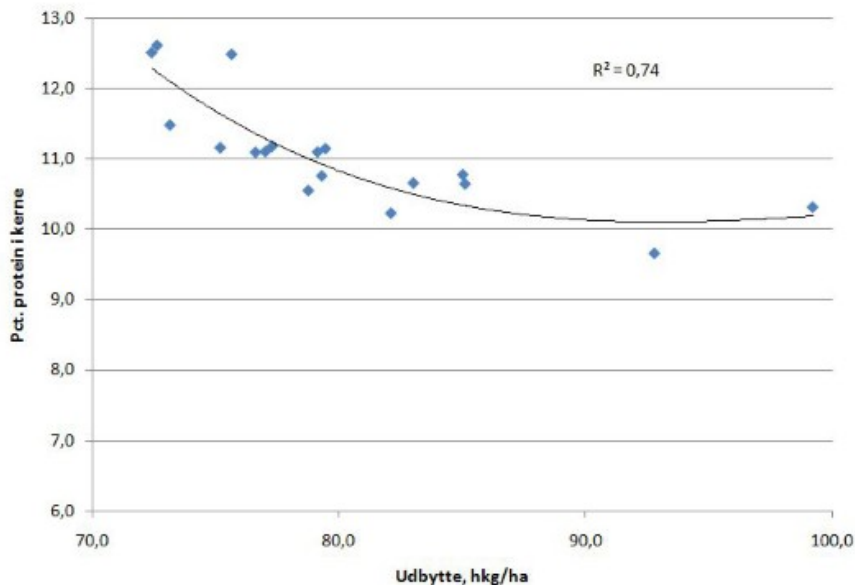
Udbyttet af kvælstof i kerne, dvs. den kvælstofmængde, der årligt fjernes fra marken med den indhøstede kerne, har været konstant i perioden (se figur 2). Det stigende udbytte i hkg kerne pr. ha modsvares af en faldende proteinprocent. Dette skal ses i forhold til, at kvælstoftilførslen i perioden er reduceret væsentligt.



Figur 2. Udbytte af kvælstof i kerne.

Sammenhæng mellem proteinindhold og udbytte, jordtype, år og andre parametre.

I figur 3 er det gennemsnitlige proteinindhold i et givet år vist som funktion af udbyttet i det samme år. Af figuren ses, at proteinindholdet falder med stigende udbytte.



Figur 3. Sammenhæng mellem udbytte og proteinindhold i kerne.

Der er gennemført en udvidet statistisk analyse af sammenhængen mellem protein og udbytte, året, forfrugt og jordtype. Det er velkendt, at proteinindholdet er meget påvirket af den tilførte kvælstofmængde. Denne oplysning findes imidlertid ikke i datasættet. Proteinindholdet afhænger desuden af en lang række andre faktorer som sorten, klimaet i året, tidspunkt for tilførsel af kvælstof mv.

Den statistiske analyse af sammenhængen mellem protein, udbytte, året, forfrugt og jordtype viser:

Udbytte: Der er en signifikant sammenhæng mellem proteinindhold og udbytte (***). Sammenhængen er imidlertid dårlig ($R^2 = 0,07$)

År: Året er inddraget i analysen på to forskellige måder. Hvis året inddrages som en kontinuerlig variabel, tager modellen kun hensyn til den systematisk udvikling, der sker henover årene som f.eks. faldende kvælstoftilførsel. Inddrages År på denne måde i modellen, forbedrer det ikke forklaringsgraden af modellen meget, selvom effekten af År er signifikant. Inddrages År i modellen som klassevariabel, sættes der i modellen én proteinkorrektion for hvert år.

På denne måde tager modellen hensyn til alle påvirkninger i året (kvælstofniveau, klima, udbyttensniveau), og så stiger forklaringsgraden betydeligt (tabel 1).

Jordtype: Effekten af jordtype er undersøgt ved at inddrage jordtypegrupper i modellen sammen med udbytte og År. Ved at opdele jordtyper i sandjord (JB<4), lerjord (JB 4-10 samt JB 12) og humusjord (JB 11) opnås en signifikant effekt af jordtype. Indholdet af protein ved samme udbyttensniveau er 0,5 pct. højere på sandjord end lerjord, men korrigeres der til den normale udbytteforskel mellem ler- og sandjord er proteinindholdet stort set det samme. Ved samme udbyttensniveau er proteinindholdet 1,0 pct. højere på humusjord end på lerjord.

Forfrugt: Der er ikke opnået signifikante forskelle i proteinindholdet ved forskellige forfrugter.

Tabel 1. Oversigt over statistiske parametre ved sammenhæng mellem protein, udbytte, år og jordtype.

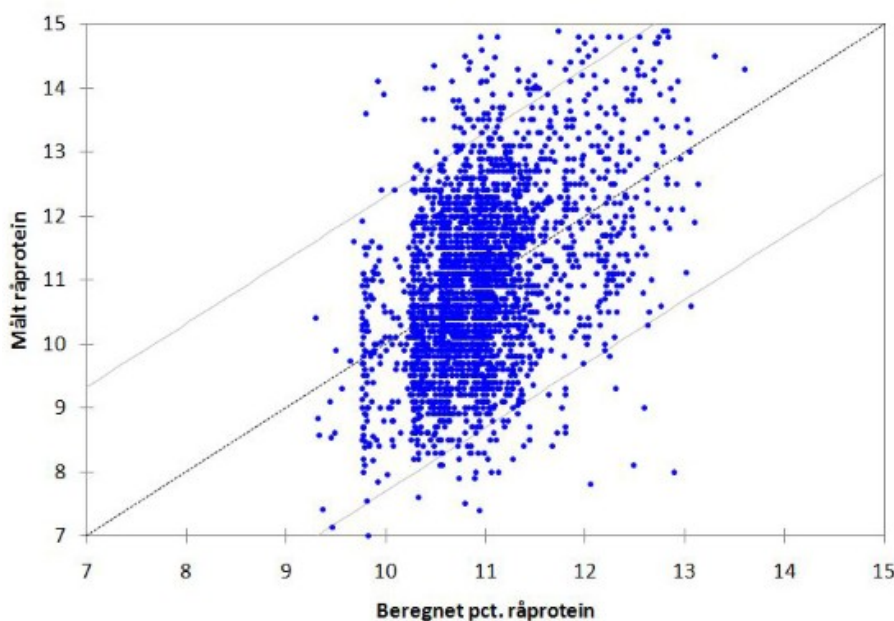
Model	Antal forsøg	R2	RMSE ^{*1}	Signifikans
Udbytte	3201	0,062	1,267	****
Udbytte, År ^{*2} ,	3201	0,085	1,252	****
Udbytte, År ^{*3} ,	3201	0,183	1,185	****
Udbytte, År ^{*3} , Jordtype	2898	0,202	1,176	****

*1) RMSE angiver spredningen på modellens estimat

*2) År inddraget som en kontinuerlig variabel

*3) År inddraget som en klassevariabel

I figur 4 er sammenhængen mellem beregnet proteinindhold (ud fra udbytte, år, og jordtype) og målt proteinindhold vist.



Figur 4. Sammenhæng mellem beregnet og målt proteinprocent.

Beregnet proteinprocent ud fra udbytte, år og jordtypegruppe.



Sidst bekræftet: 16-12-2015 Oprettet: 06-04-2010 Revideret: 06-04-2010

Forfatter

Planter & Miljø



Chefkonsulent, Gødskning

Leif Knudsen
PlantInnovation
lek@seges.dk

