

Sammenhæng mellem proteinprocent, udbytte og dyrkningsforhold	Ansvarlig	lek
	Oprettet	22-01-2020
	Side	1 af 4

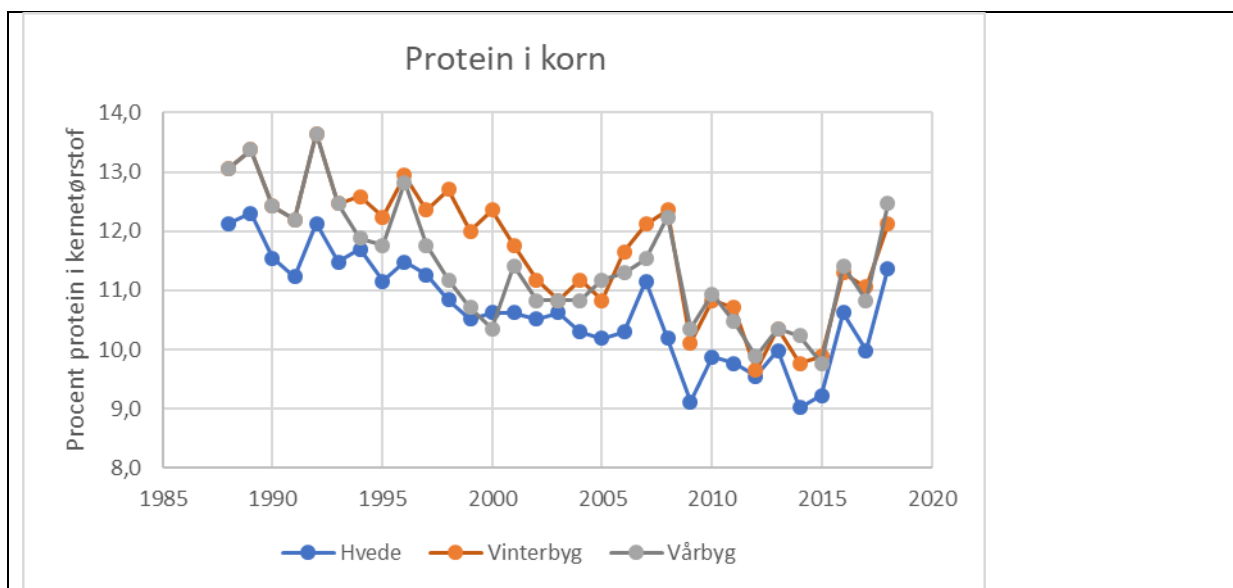
Projekt: 4171 Styr-N



Sammenhæng mellem proteinprocent, udbytte og dyrkningsforhold

Sammenhængen mellem proteinprocent, udbytte og afgrødens kvælstofnorm er analyseret ud fra et datasæt, hvor proteinprocent i korn er bestemt af SEGES, Husdyrinnovation ved en årlig monitoring. Disse data er suppleret med gennemsnitsudbytter fra Danmarks Statistik og kvælstofnormen for JB 6 ud fra Landbrugsstyrelsens årlige normer for kvælstoftilførsel.

På figur 1 er vist udviklingen i proteinindhold for vinterhvede, vinterbyg og vårbyg for perioden 1988 til 2018. For alle kornarter er proteinprocenten opgivet som procent i tørstof. For vinterhvede er benyttet omregningsfaktoren 5,7 mellem indehold af kvælstof i kerne og proteinprocenten. For vårbyg og vinterbyg er benyttet faktoren 6,25.



Figur 1. Udvikling i protein i korn fra 1988 til 2018. Kilde: Næringsstofindhold i korn¹

Frem til høsten 2018 ses et fald i proteinprocenten for alle kornarter på 2-3 procentenheder. I 2016-2018 stiger proteinprocenten igen.

Der er undersøgt om udviklingen i proteinprocent kan forklares med ændring i udbytter og kvælstofnormer. Udbytter er taget fra Danmarks Statistik gennemsnitsudbytter for afgrøden. Som kvælstofnorm er anvendt afgrødens norm for JB 5-6 fra Landbrugsstyrelsens årlige udgivelser af kvælstofnormer for de enkelte afgrøder. Kvælstofnormen er ikke nødvendigvis et udtryk for kvælstoftilførslen til afgrøden i det enkelte år, da reguleringen af kvælstoftilførslen sker på bedriftsniveau og ikke på markniveau. Det vurderes dog, at udviklingen i kvælstofnorm er et rimeligt godt udtryk for udviklingen i den gennemsnitlige kvælstoftilførsel.

Den statistiske analyse viser, at proteinprocenten signifikant afhænger af udbyttet, kvælstofnormen og året. Udviklingen i proteinprocent kan ikke forklares med udvikling i udbytte og norm alene. Der sker et

større fald i proteinprocent end der kan forklares med stigende udbytter og faldende normer. I tabel 1 er vist resultatet af den statistiske analyse.

Tabel 1. Udvikling i proteinindhold i vinterhvede 1995-2018 beskrevet ud fra år, udbytte og norm. Modellen har en R2 værdi på 0,77 og en standardfejl på 0,34 pct. protein

	Parameter	Signifikans
Skæring	113,0	***
År	-0,052	***
Udbytte	-0,053	**
Norm	0,027	***

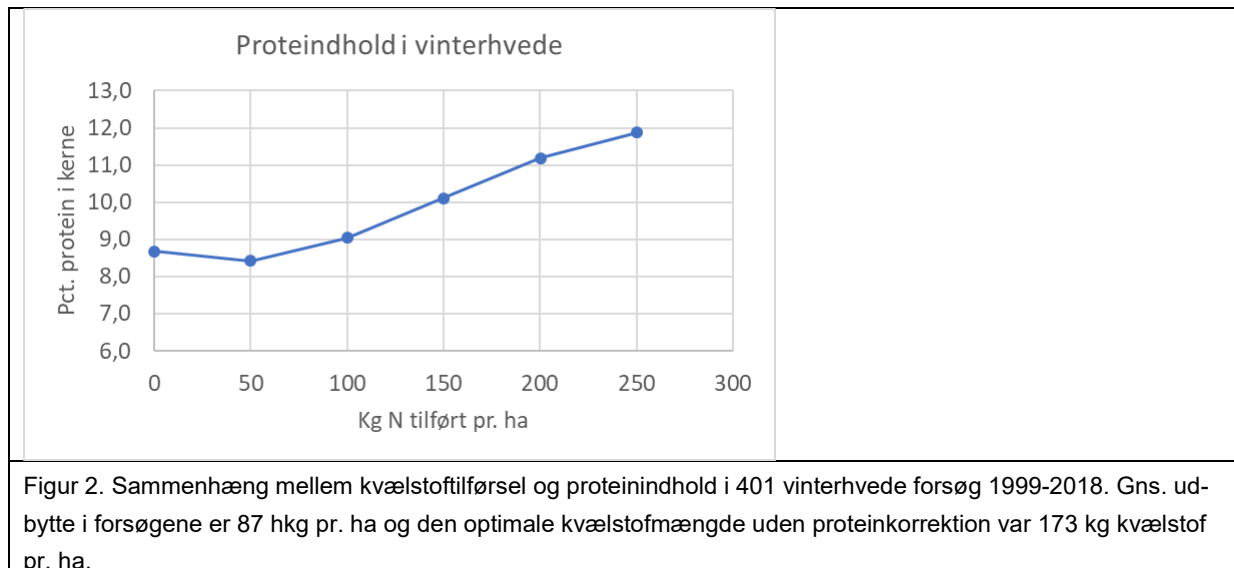
Proteinindholdet i vinterhvede falder med 0,052 pct.enhed pr. år – eller med godt 0,5 pct.ehned over en 10 årig periode. En stigning i udbyttet på 1 hkg pr. ha resulterer i et fald i proteinprocenten på 0,052 og en ekstra tilførsel af kvælstof resulterer i en stigning i proteinprocenten på 0,027 pct. enheder.

Årsagen til, at proteinprocenten falder mere over tid, end der kan forklares ud fra udvikling i kvælstoftilførsel og udbytte, kan være flere. Udviklingen i normerne er ikke nødvendigvis et udtryk for udviklingen i den effektive kvælstoftilførsel. Stigende krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning samt en nedgang i kvælstofmineraliseringen fra jorden er ikke indeholdt i normreduktionen. En anden forklarende årsag kan være udviklingen i sorter. Nyere sorter har en bedre kvælstofudnyttelse i planten, og kan producere fuldt udbytte ved et lavere proteinindhold.

Sammenhængen mellem kvælstoftilførsel og proteinprocent

Der er gennemført en analyse af forsøg med stigende mængder kvælstof til vinterhvede i perioden 1999-2018. Kun forsøg, hvor der er tilført 0, 50, 100, 150, 200 og 250 kg kvælstof pr. ha og hvor der er målt proteinindhold indgår.

I figur 2 er vist sammenhængen mellem kvælstoftilførsel og proteinindhold.



I et spænd fra 100-250 kg kvælstof pr. ha stiger proteinprocenten ca. 0,2 pct.enheder ved tilførsel af 10 kg kvælstof pr. ha. En tilsvarende sammenhæng kan opstilles for andre afgrøder. Kvælstoftilførslen er derfor afgørende for proteinprocenten.

Tidspunktet for tilførsel af kvælstof påvirker også proteinprocenten. I vinterhvede er der gennemført mange forsøgsserier med forskellige kvælstofstrategier. Generelt stiger proteinprocenten ved samme kvælstoftilførsel jo senere kvælstoftilførslen sker. Forsøgene viser, at det er vanskeligt at hæve proteinprocenten med mere end 0,1-0,3 pct. enheder, hvis kvælstof tildeles så tidligt, at der kan opnås fuldt udbytte.

Forskellige faktorerers betydning for proteinindholdet

På grundlag af ovennævnte forsøg er der gennemført en analyse af, hvilke faktorer, der påvirker proteinindholdet i vinterhvede. Ved vurdering af resultaterne skal man være opmærksom på, at mange af faktorerne er konfunderede. F.eks. er der en større andel af forsøgene på JB 1, der har fået tildelt husdyrgødning i årene før end på JB 6. Et andet problem er, at den kvælstofmængde, som proteinindholdet opgives ved, har stor betydning. Derfor er proteinindholdet vist ved tilførsel af henholdsvis 150 og 200 kg kvælstof pr. ha vist, samtidig med, at også proteinprocenten ved den lovgivningsmæssige norm for 2018/19, der var gældende for forsøget, er vist.

Resultaterne fremgår af tabel 1.

Udbytte: Det ses, at proteinindholdet fra gruppen med lavest til højest udbytte falder med 1,4 pct.enhed både ved tilførsel af 150 og 200 kg kvælstof pr. ha. Kvælstofnormen stiger ved stigende udbytte, selvom normen ikke direkte er korrigeret for udbytte i det enkelte forsøg. Stigningen skyldes, at forsøgene i den højeste udbyttegruppe overvejende er gennemført på lerjord. Alligevel falder proteinprocenten med 1,2 pct.enheder fra gruppen med lavest til højest udbytte. Faldet svarer til 0,3 pct. enheder hver gang udbyttet stiger med 10 hkg pr. ha. Det er lidt mindre end faldet på 0,5 pct. enheder pr. 10 hkg pr. ha, der blev udregnet på basis af gennemsnitstal for landet (tabel 1).

Eftervirkning af husdyrgødning. På baggrund af registreringer i forsøgene af de sidste 5 års tilførsel af husdyrgødning er forsøgene delt op i tre grupper efter stigende eftervirkning af husdyrgødning. Det skal noteres, at andelen af forsøg gennemført på sandjord stiger med stigende eftervirkning af husdyrgødning. Ved tilførsel af både 150 og 200 kg kvælstof pr. ha stiger proteinprocenten med stigende eftervirkning af husdyrgødning. Årsagen kan dog delvist være, at udbyttet falder med stigende eftervirkning. Normerne bliver korrigeret for eftervirkning af husdyrgødning, således normen nedsættes med stigende eftervirkning. Ved normen bliver proteinprocenten derfor stort set uafhængig af eftervirkningen af husdyrgødning.

Forfrugt: Forsøgene er inddelt i forsøg med korn som forfrugt og med bredbladede afgrøder som forfrugt. Udbyttet er højere ved bredbladede forfrugter, men ved 150 og 200 kg kvælstof pr. ha er proteinindholdet alligevel lidt højere ved bredbladede afgrøder som forfrugt. Normen er imidlertid lavere ved bredbladede forfrugter. Derfor er proteinindholdet lidt lavere (0,3 pct. enheder) lavere ved bredbladede forfrugter.

Jordtyper: Forsøgene er opdelt i tre jordtypegrupper. Både ved 150 og 200 kg kvælstof pr. ha er proteinindholdet størst på JB 4 og mindst på JB 5-9. Normen er lavest på JB 4, og derfor er proteinindholdet ved tilførsel af normmængden ens på JB 1-3 og JB 4, mens den er 0,4 pct. enheder højere på JB 5-9.

Sorter: Anvendte sorter i forsøgene følger generelt sortsvalget i praksis, og skifter derfor over årene. For de sorter, der er anvendt flest gange i forsøgene, er gennemsnitsværdier trukket ud. Den ældre sort Ritmo har gennemgående et lavere udbytte og en højere proteinprocent end de nyere sorter Mariboss, Jensen og Benchmark. Ved normen er proteinprocenten i Mariaboss 1,0 pct. lavere end i Ritmo, hvilket er betydeligt mere, end man kan forvente på grund af udbytteforskellen.

Poulsen,J., og Sloth,N.M. (2018): Næringsstofindhold i korn. SEGES, svineproduktion.