



SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE VID LTJ-FAKULTETEN

10 hp



Kvälstofstrategier i vinterhvede

Fakulteten för Landskapsplanering, Trädgårds- och Jordbruksvetenskap

Diana Rae Christensen
2009

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, LJT

Författare: Diana Raae Christensen

Titel: Kvælstofstrategier i vinterhvede

Svensk titel: Kvävestrategier i höstvet

Engelsk titel: Nitrogen strategies in winter wheat

Program/utbildning: Lantmästare Eksamen: Lantmästarexamen

Huvudområde: Växtbiologi

Nyckelord (6-10st): Gødsling (gödsling), udbytte (avkastning), årsvariation, N-sensor, kvælstof (kväve)

Handledare: Allan Andersson

Examinator: Jan-Eric Englund

Kurskod: EX0353

Kurstitel: Examensarbete för lantmästarprogrammet inom växtbiologi

Omfattning: 10 hp

Nivå och fördjupning: Grund AB

Utgivningsort: Alnarp

Månad, år: Maj 2009

Serie:

Självständigt arbete vid LJT-fakulteten

Omslagsfoto: Vinterhvede på Karlsfälts Gård 2008

FORORD

Lantmästarprogrammet er en toårig universitetsuddannelse som omfatter 120 højskolepoint (hp). En af de obligatoriske dele i denne, er at gennemføre et eget arbejde som skal præsenteres med en skriftlig rapport og et seminarium. Dette arbejde kan eksempelvis være et mindre forsøg som evalueres, eller en sammenstilling af litteratur som analyseres. Arbejdsindsatsen skal modsvare mindst 6,7 ugers heltidsstudier (10 hp).

Ideen til dette arbejde kommer fra forædler ved Svalöf Weibull, Tina Henriksson, som også har været til stor hjælp under arbejdedes udførelse.

En stor tak skal rettes til Tina Henriksson, som har svaret på spørgsmål og som har været en støtte undervejs. Herudover vil jeg takke Svalöf Weibull som har ladet mig anvende deres forsøgsresultater og gjort denne opgave mulig. Denne opgave er første sammenstilling af resultatet fra forsøgene, hvor der ses på alle årene, siden de startede i 2006.

Også en tak til Gunilla Frostgård som afså tid til en diskussion om kvælstofstrategier.

Jan-Eric Englund har været eksaminator og Allan Andersson har været vejleder på dette arbejde. Begge arbejder på Område Jordbruk ved SLU Alnarp.

Alnarp maj 2009

Diana Raae Christensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDHOLDSFORTEGNELSE	2
SAMMENFATNING.....	3
SUMMARY	4
INDLEDNING.....	5
LITTERATURSTUDIE.....	6
KVÆLSTOFS BETYDNING FOR UDBYTTET	6
KVÆLSTOFFRIGIVELSE I JORDEN	6
BEHOV FOR KVÆLSTOF	6
DAGENS STRATEGIER.....	7
FREMTIDENS STRATEGIER.....	7
MATERIALE OG METODE	10
BAGGRUNDEN FOR FORSØGENE OG UDFØRELSEN AF DISSE	10
RESULTAT	12
BESKRIVELSE AF RESULTATET AF FORSØGENE FOR 2006	12
BESKRIVELSE AF RESULTATET AF FORSØGENE FOR 2007	12
BESKRIVELSE AF RESULTATET AF FORSØGENE FOR 2008	13
SAMLEDE RESULTAT FRA FORSØGENE (STRATEGI UANSET SORT)	14
VEJRDATA	15
SAMMENHÆNG MELLEM VEJR OG UDBYTTE	16
DISKUSSION	18
REFERENSER.....	20
SKRIFTLIGE	20
MUNDTLIGE	21
BILAG	22

SAMMENFATNING

For at vi som landmænd i fremtiden skal kunne anvende kvælstof til vores afgrøder, er vi nødt til at tage et vist ansvar for miljøet. Men vi vil jo også tjene penge på de forbedringer vi gør. Med høje kvælstofpriser og lave kornpriser er vi nødt til at udnytte vores ressourcer på bedst tænkelige måde.

For at optimere anvendelsen af kvælstof og samtidigt få størst mulige udbytte, mener mange at man bør dele sin kvælstoftilførsel til vinterhvede. Dette praktiseres i dag i større grad i Skåne end i resten af Sverige. Trods dette, viser forsøg at der findes en større sikkerhed ved at dele kvælstofmængden, også selvom man ikke befinder sig i Skåne.

De store variationer mellem år skyldes i stor grad vejrforhold. Hvor meget har det regnet og hvornår har det regnet, har stor betydning for resultaterne.

Også sortsvalg har betydning. Visse sorter udnytter kvælstof bedre end andre, og har sit optimum ved en lavere kvælstofmængde.

Der findes store variationer mellem år og plads og sågar indenfor hver enkelt mark findes variationer i den optimale kvælstofmængde. Derfor er man, for at udnytte kvælstoffet optimalt og samtidig være miljøopmærksom, nødt til at dele og variere sine kvælstoftilførsler ud fra hvordan afgrøden udvikler sig. Generelt viser forsøgene at man altid bør dele sin kvælstofmængde.

SUMMARY

For the future will we as farmers need to use nitrogen for our crops; however we are forced to take responsibility for the environment. But we also want to earn money on the improvements we make. With high costs of nitrogen and low prices of crops, we are forced to use our resources in the best possible way.

To optimize the use of nitrogen the general opinion is that farmers need to divide the nitrogen supply for winter wheat. This is more common to do in Scania (Skåne) than in the rest of Sweden, even though results from research show that this is good in whole Sweden, not only in Skåne.

The big variations between years are due to weather conditions. How much it rains and when, have great means for the results.

Also the choices of cultivar have its affection. Some brands use the nitrogen better than others, and have their optimum with a lower nitrogen level.

There are big variations in optimal nitrogen level between years and places, even within one field. That is also why we have to optimize the use of nitrogen and at the same time be careful with the environment, with dividing and varying nitrogen supply based upon how the crops are developing. Test results in general shows that everyone in Sweden need to divide their nitrogen.

INDLEDNING

Vores viden forandres hele tiden. Vi laver forsøg for at se hvordan vores afgrøder reagerer på forskellige påvirkninger, som blandt andet anvendelse af kvælstof og bekæmpningsmiddel, jordtype osv., og disse forsøg lægger vi som grund for vores beslutninger for vores landbrug. Et interessant emne for landbruget, men også for omgivelserne, er anvendelsen af kvælstof. For at vi som landmænd skal få det største udbytte på vores jorder, er vi nødt til at anvende kvælstof. Men udnyttelsen af det kvælstof vi tilfører påvirkes blandt andet af tidspunktet for tilførelsen, mængden der tilføres og i allerhøjeste grad af vejret. Da vi ikke har mulighed for at påvirke vejret, må vi optimere de områder vi kan påvirke. Derfor har jeg valgt at se på hvilke kvælstofstrategier i vinterhvede som anvendes i dag rundt om i Sverige, og ud fra forsøgsresultater diskutere om disse strategier er de rigtige. Jeg vil i denne opgave se på om det har betydning for udbyttet om man tilfører sit kvælstof af en eller flere gange, og hvilken påvirkning vejret vil have på dette. Som hovedforsøg har jeg valgt at have Svalöf Weibulls stivelseforsøg som på nuværende tidspunkt er placeret fire steder i Sverige. Her har jeg valgt 5 sorter ud for at se på forskelle i udbytte mellem sorter, under påvirkning af forskellige kvælstofstrategier.

Meningen med dette arbejde er at forsøge at optimere anvendelsen af kvælstof, både i forhold til landmanden og i forhold til miljøet, ved at få folk til at tænke over hvordan de anvender deres resurser. Opgaven er afgrænset til at omfatte anvendelsen af kvælstof i vinterhvede.

LITTERATURSTUDIE

KVÆLSTOFS BETYDNING FOR UDBYTTET

Kvælstof har meget stor betydning for udbyttet i vores afgrøder. Hvis der ikke fandtes kvælstof, ville afkastningen i vinterhvede ligge omkring 3000-4000 kg/ha (Yara, 2009) som den gjorde før vi fik kunstgødning. I dag er det normalt med udbytter i vinterhvede som ligger over 10.000 kg/ha. Men det er ikke kun mængden af kvælstof som har betydning for udbyttet, også gødningstidspunkt og antallet af tilførsler spiller en stor rolle, både for udbyttet og kvaliteten. Der diskuteres om man skal gøde en, to eller tre gange og i dagens Danmark taler man også om effekter af, at lægge en startgive i efteråret til vinterhvede. De sidste to år har man udført forsøg hvor man har lagt kvælstof ved såning af vinterhvede og dette har indtil videre vist sig at give højere udbytter (Planteavlserbetningen, 2008). Der er udlagt forsøg igen i år og viser de samme resultat, overvejer man fra rådgivernes side at rekommandere at tilføre kvælstof ved såning af vinterhvede (Holmgren, 2009)

KVÆLSTOFFRIGIVELSE I JORDEN

Kvælstof findes naturligt i jorden. I en normal mineraljord med et muldindhold på 3-6 % findes der 4-9 tons organisk bundet kvælstof per hektar (Fogelfors, 2001). Når jordens mikroorganismer nedbryder mulden, frigøres årligt cirka 50-100 kg N/ha. Men samtidig som en del af kvælstoffet frigives, tilføres der nyt kvælstof i form af planterester og staldgødning. Ud over dette findes der kvælstof i atmosfæren som tilføres ved regnvejr og visse planter som hvidkløver og ærter er også i stand til at fiksere kvælstof fra luften. Derfor vil der altid findes en vis mængde kvælstof naturligt tilgængeligt i jorden (Yara,2009).

BEHOV FOR KVÆLSTOF

Plantens behov for kvælstof er forskellig i de forskellige vækststadier. Når man har sået kernen og denne skal gro, findes normalt ikke behov for tilførsel af kvælstof. Anlægningen af sideskud er også uafhængig af kvælstof mens videreudviklingen af disse, er stærkt afhængig af kvælstof (Fogelfors, 2001). Derfor er det vigtigt at planten har tilgang til kvælstof når sideskuddene skal udvikles. Ellers vil hovedskuddet tage kvælstof fra sideskuddene og der vil forekomme en tidlig skudreduktion. (Fogelfors, 2001). Under stråskydningen er det også vigtigt med en god kvælstoftilgang, for at få så mange kerner pr aks som muligt (Andersson, 2008).

DAGENS STRATEGIER

I dag findes der forskellige strategier for kvælstoftilførsel alt efter hvor i Sverige man befinder sig. I Skåne er det normalt at man deler sin kvælstoftilførsel, mens det længere nordpå er normalt kun at tilføre kvælstof en gang. Forsøg har vist at der ikke findes grundlag for at dele tilførslen af kvælstof (Bergman, 2000), men samtidig konkluderer man i denne rapport, at vejret har stor indflydelse på resultatet. Hvis man ser på hvilke retningslinjer Jordbruksverket (Jordbruksverket 2009) giver, skal man i de egne hvor der findes risiko for forsommertørke bare gøde en gang, men hvis der findes risiko for meget regn under våren skal man dele tilførslen i to. Har man høje afkastninger rekommanderes det, at man deler tilførslen i to.

I modsætning til Jordbruksverkets rekommandationer, forslår Yara (Yara 2009) at man ved forsommertørke lægger en tidlig give, da der findes en risiko for en senere tilførsel af kvælstof ikke når at blive tilgængelig for planten når denne behøver det. Generelt rekommanderer Yara at man tilfører kvælstof flere gange.

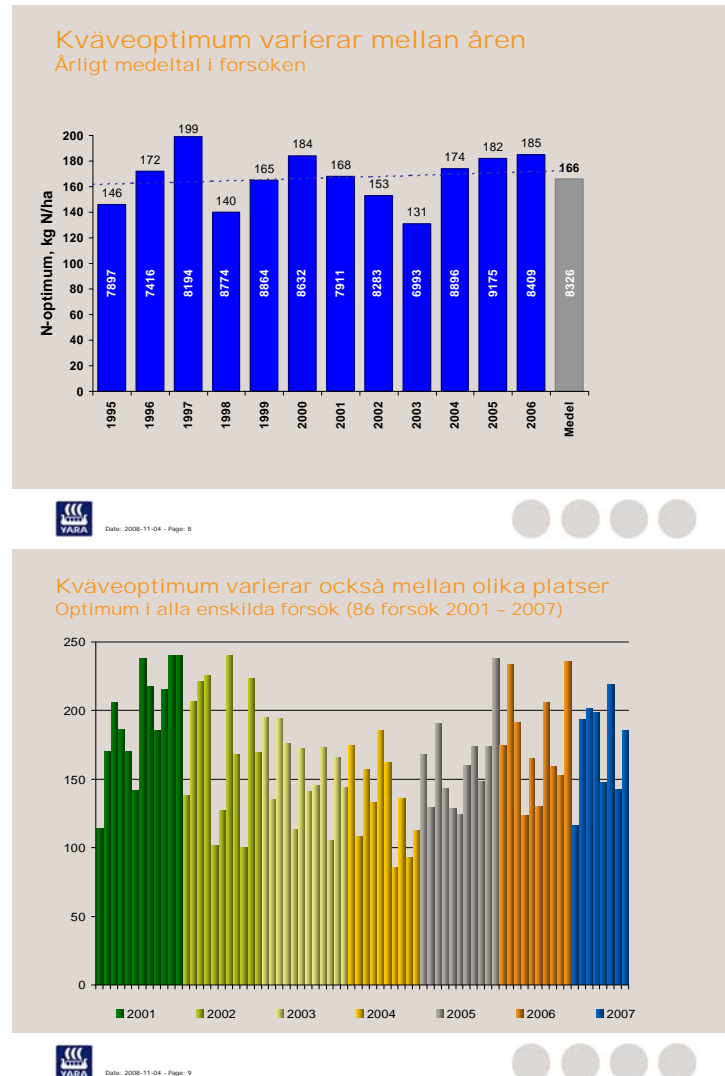
V&S Absolut Spirits har gennem en årrække haft forsøg i Skåne for at se hvordan man bedst dyrker stivelseshvede til fremstilling af sprit. De mener at de ud fra disse forsøg har fået en god strategi, både for tilførsel af kvælstof og bekæmpningbehov. Generelt har deres kvælstofforsøg vist at udbyttet bliver højere ved tilførsel af kvælstof to gange og at udbyttet ikke stiger markant ved at tilføre meget større mængder af kvælstof. I deres forsøg med tre forskellige strategier, viser deres økonomiske udregning at det som oftest kan betale sig at tilføre kvælstof to gange, men som tidligere nævnt, bliver udbyttet ikke meget større ved tilførsel af en større mængde kvælstof og derfor vil dette ikke kunne betale sig (Hammerstedt og Wiik, 2006).

Vejret har stor betydning for hvordan optagelsen, af det kvælstof man tilfører, udvikles. Hvis man ser på de forsøg Svalöf Weibull har udført i Haga i 2007-2008, viser disse tydeligt effekten af regn eller mangel på samme, efter tilførsel af kvælstof. De marker hvor der blev lagt kvælstof en gang og som ikke fik regn efterfølgende, gav op til 5000 kg/ha mindre i udbytte end de marker hvor man havde tilført kvælstof to gange og første gang var ca. to uger tidligere end det tidspunkt hvor der blev lagt den enkelte tilførsel. Efter den første tilførsel af kvælstof på de marker hvor der blev lagt to gange, kom der regn og dette gjorde den store forskel (Henriksson, 2009). I forsøgene fra samme sted i 2006 og 2007 havde det ingen betydning om tilførslen af kvælstof var delt eller ikke. Udbyttet var stort set det samme og kunne endda være højere ved bare en tilførsel. Grunden til dette er at der kom regn efter tilførslen og derved fik planterne glæde af kvælstoffet også ved den enkelte tilførsel (Henriksson, 2009).

FREMTIDENS STRATEGIER

Der findes på nuværende tidspunkt virksomheder som forsøger at udvikle metoder for at få den bedst mulige strategi på hver enkelt mark. Ifølge Yara er man nødt til at tilpasse kvælstoftilførslen både til årsvariationer og til den enkelte marks

mineraliseringspotentiale (Frostgård, 2009). Det er variationen mellem og indenfor de enkelte marker som har størst betydning, se figur 1.




Figur 1. Variation mellem år og pladser i kvælstofoptimum i middeltal ud fra forsøg (anvendes efter aftale med Gunilla Frostgård)

Derfor arbejder man med værktøjer som for eksempel Yara N-sensor. Ved hjælp af denne kan man fordele sit kvælstof på sin mark mere optimalt og tilføre mere kvælstof hvor planten kan optage dette og tilføre mindre kvælstof hvor planten ikke vil kunne udnytte det. På nuværende tidspunkt kræver N-sensoren at man forudindstiller en middeltilførsel på marken og så regulerer sensoren kvælstoftilførslen ud fra dette. Som hjælp til at bedømme det tilbageværende kvælstofbehov kan man anvende kalksalpetermåleren (Yara N-tester). I fremtiden er målet at man ikke behøver gøre denne vurdering, men at sensoren kan aflæse dette direkte ud af afgrøden. Dette princip findes allerede for raps og med tiden vil det forhåbentligt også findes for andre afgrøder.


Uanset hvilken type af metode man anvender for at optimere sin kvælstoftilførsel, mener man på Yara at man altid bør tilføre sin kvælstof af minimum to gange. For at få det optimale udbytte ud af det tilførte kvælstof og også det optimale økonomiske udbytte, er man nødt til i løbet af vækstsæsonen at se hvad afgrøden kan præstere og ud fra dette, enten i form af at tilføre sin kvælstof med en N-sensor eller ved at gå ud i marken og vurdere afgrødens potentiale, tildele den rette mængde kvælstof (se Yaras forslag på strategi i figur 2). Man kan med delte og tilpassede tilførsler opnå både den bedste økonomi og gøre det mest miljørigtige. (Frostgård, 2009)

Framtid - strategi och teknik

1. Skörderelaterad gödsling - riktlinje
2. Ta hänsyn till markens mineraliseringspotential
 1. Erfarenhet, historiska data på proteinhalter
 2. 0-rutor
 1. Strålängd
 2. Handsensor
3. Delade givor - hänsyn till årsmån
 1. Håll nere huvudgivan, planera för komplettering
 2. Kalksalpetermätare hjälp att bestämma återstående behov
 3. (Absolut kalibrering, N-sensorn - kvävemängd direkt)
4. Varierad gödsling inom fälten med N-sensorn



Date: 2008-11-04 - Page: 18



Figur 2. Yaras fremtidsstrategi for kvælstoftilførsel i vinterhvede (Anvendes efter aftale med Gunilla Frostgård).

MATERIALE OG METODE

BAGGRUNDEN FOR FORSØGENE OG UDFØRELSEN AF DISSE

Disse stivelsesforsøg har pågået siden efteråret 2005 hvor man såede de første forsøg. Jeg har ikke selv direkte deltaget i forsøgene, men har tilgang til forsøgsresultaterne fra Svalöf Weibull.

Baggrunden for disse forsøg fra Svalöf Weibull er at se på dyrkning af vinterhvede til ethanol fremstilling og det var Agroethanol og Svalöf Weibull som i første omgang betalte for disse. Senere kom Lantmannen Lantbruk også med og derved blev forsøget udvidet fra 3 til 4 placeringer. Forsøgene er udlagt i Svalöv (Svalöv, Skåne), Kölbäck (Mjölby, Östergötland), Haga (Enköping, Uppland) og nu også i Bjertorp (Kvänum, Västergötland). Forsøgene er blevet udført på en måde så de afspejler de normale omstændigheder på de pågældende forsøgspladser. Tanken fra start var, at man havde samme forsøgsoplæg i Kölbäck og Haga, men da der fandtes store mængder kvælstof i jorden i Haga, valgte man at sænke kvælstofmængden der. Begge steder så man på forskellen i udbytte alt efter om man tilførte kvælstof en eller to gange. I Svalöv så man på forskellen i udbytte alt efter om man tilførte kvælstof to eller tre gange. Bjertorp behandles ikke i denne opgave, da der kun findes forsøgsresultater for 2008.



Figur 3. Svalöf Weibulls forsøgspladser i Sverige (Svalöv Weibull)

Forsøgene er i første omgang et stivelseforsøg, men der findes brødhvedesorter indlagt for at slippe for at lave to forsøgsplaner. Herudover findes også triticalesorter med for at se på udbyttspotentiale for disse. Forsøgene er behandlet med en statistisk model som kaldes Square Lattice.

Eftersom jeg kun har haft tilgang til middelværdierne, har jeg ikke kunne gøre en statistisk vurdering.

For at begrænse arbejdet har jeg valgt kun at se på resultaterne for fire forskellige hvedesorter, en brødhvedesort (Gnejs) og tre stivelsessorter (Tulsa, Opus og Loyal), og en triticalesort (Dinaro). Loyal er en ny sort som viser høje stabile udbytter og et højt stivelsesindhold. Jeg har valgt kun at se på udbytter og ikke gå ind på kvaliteter. Nærmere beskrivelse af disse sorter kan ses i bilag 4.

Forsøgene er delt op i tre led. Første led ligner det man normalt vil gøre for området. I Svalöv har man i første led lagt 60 + 90 kg N, i andet led har man lagt 60 + 90 + 40 kg N og i tredje led har man lagt 60 + 120 + 40 kg N. I Kölbäck har man i første led lagt 140 kg N, i andet led 100 + 40 kg N og i tredje led 120 + 60 kg N. I Haga har man i første led 120 kg N, i andet led 80 + 40 kg N og i tredje led 120 + 40 kg N.

Instruktioner om tidspunktet for tildeling af kvælstof har været således: Ved en totaltilførsel i Kölbäck og Haga skal denne gives i stadie 30 (begyndende stråskydning). Første tildeling, ved en delt tilførsel, på alle pladser skal ske så hurtigt det er muligt at køre, ca. stadie 21-25 (før strækning). Anden tilførsel skal ske i stadie 31 på alle pladser. Tredje tilførsel (Svalöv) skal ske i stadie 41-45 (begyndende aksgang).

RESULTAT

BESKRIVELSE AF RESULTATET AF FORSØGENE FOR 2006

(Se bilag 1)

Svalöv

Man havde det største udbytte ved en 3-delt tilførsel, men det var ved laveste kvælstofmængde man fik det største udbytte. Den eneste sort som skilte sig ud, var triticalesorten Dinaro som fik det højeste udbytte ved 2-delt tilførsel og derved også den laveste kvælstofmængde som blev tilført.

Kölbäck

Forsøgene viste generelt det største udbytte ved en 2-delt tilførsel og det største udbytte fik man her ved den største mængde kvælstof. Loyal var her den som skilte sig ud og fik højeste udbytte ved 2-delt tilførsel og laveste mængde kvælstof.

Haga

Resultatet var meget entydigt. Her fik man højeste udbytte i samtlige sorter ved en tilførsel og derved også laveste mængde kvælstof.

BESKRIVELSE AF RESULTATET AF FORSØGENE FOR 2007

(Se bilag 2)

Forsøgene fra 2007 viser ikke samme billede som de gjorde i 2006.

Svalöv

Denne gang havde man det største udbytte for alle hvedesorter ved den 2-delte tilførsel, mens man fik bedste resultat for Dinaro ved en 3-delt tilførsel. Forskellen mellem at dele 2 eller 3 gange var dog for Dinaro ikke mere end ca. 175 kg. Samtlige sorter fik laveste udbytte ved den største tilførsel af kvælstof.

Kölbäck

Forsøget viser denne gang et spredt billede. Gnejs fik største udbytte i andet led, mens Tulsa og Opus fik bedste udbytte i tredje led. Loyal derimod gav det bedste resultat ved en tilførsel. Forskellen mellem led et og to var lille, men i led tre som mere kvælstof er der muligvis blevet liggesæd. Dette kan muligvis forklares ud fra data om stråstyrken på Loyal. Denne har en dårligere stråstyrke end de andre sorter. Dinaro gav størst udbytte i andet led.

Haga

Man fik generelt højeste udbytte ved 2-delt tilførsel og den største mængde kvælstof. Kun Loyal skiller sig ud, men giver også bedst udbytte ved en 2-delt tilførsel, men med laveste mængde kvælstof.

BESKRIVELSE AF RESULTATET AF FORSØGENE FOR 2008**(Se bilag 3)**

Forsøgene fra 2008 er meget interessante, da der stort set ikke kom noget regn i 4 uger efter man havde lagt gødning. Dette kommer særligt til udtryk hvor man kun har tilført kvælstof en gang.

I Svalöv var der intet entydigt. Her giver Tulsa og Loyal størst udbytte i første led, mens Gnejs og Dinaro giver størst udbytte i andet led, og Opus giver det bedste resultat i tredje led.

Resultaterne i Kölbäck var mere entydige. Her gav Gnejs, Tulsa og Opus bedste resultat i tredje led, mens Loyal næsten gav samme resultat i alle tre led. Dinaro gav størst udbytte i andet led.

I Haga fik man de mest interessante resultater. Her viste det tydeligt at det var en stor fordel at dele tilførslen af kvælstof i to. Samtlige sorter havde det bedste udbytte i tredje led. Forskellen i udbytte mellem andet og tredje led var fra ca. 200 kg til 2000 kg, men forskellen på første og tredje led var fra 3500 kg og helt op til 5000 kg.

SAMLEDE RESULTAT FRA FORSØGENE (STRATEGI UANSET SORT)

2006

I *Svalöv* var bedste strategi, ud fra forsøgsresultaterne, at tilføre kvælstof tre gange men man fik ikke meget højere udbytte ved at give 30 kg N mere i tredje led sammenlignet med andet led.

I *Kölbäck* fik man klart bedste resultat ved at dele sin kvælstofmængde i to, men det var forskelligt om de sidste 40 kg N gav resultat. Gnejs og Loyal havde lidt højere udbytte ved den lave mængde mens de andre gav et tydeligt merudbytte ved den ekstra mængde kvælstof.

I *Haga* gav alle sorter bedste resultat i første led, altså ved en tilførsel.

2007

I 2007 var resultaterne som tidligere nævnt helt anderledes.

I *Svalöv* fik man bedste resultat for alle ved to tilførsler bortset fra Dinaro som gav mest i andet led, men forskellen var forholdsvis lille på første og andet led.

I *Kölbäck* viste alle bedre resultat ved to tilførsler bortset fra Loyal. Dog var forskellen mellem første og andet led lille.

I *Haga* får alle bedste resultat i tredje led, igen bortset fra Loyal som får bedste resultat i andet led.

2008

I 2008 så det igen helt anderledes ud end de to foregående år.

I *Svalöv* blev der intet entydigt resultat.

I *Kölbäck* var der tendens til højeste udbytte i tredje led, bortset fra Loyal og Dinaro, som havde bedste resultat i andet led. Loyal havde dog i dette forsøg meget lille variation mellem de forskellige led.

I *Haga* fik alle bedste resultat i tredje led, og her var forskellen mellem en eller to tilførsler tydelig.

Hvor sorterne samme år og samme plads ikke viser entydigt resultat, har Loyal altid givet et bedre udbytte med en lavere tilførsel af kvælstof. De andre sorter viser ikke i samme udstrækning et entydigt resultat.

VEJRDATA

Vejrdata er hentet fra SMHIs observationer og jeg har anvendt data fra de vejrstationer som ligger nærmest forsøgspladserne.

2006

I *Svalöv* regnede det over middel både i april og i maj, til gengæld i juni faldt der ca. 10 mm i forhold til at der i gennemsnit falder 59 mm. Under juni måned var en periode på cirka 20 dage hvor der ikke faldt noget nedbør.

I *Kölbäck* var nedbørsmængden også over middel i både april og maj, men juni var det lidt under middel. Dog var det her kun 8 mm forskel i forhold til middel. I starten af maj måned var et ophold i nedbør på cirka 16 dage og i starten af juni måned et ophold på cirka 18 dage.

I *Haga* regnede det over middel i alle tre måneder og generelt var der en god fordeling på dagene. Der fandtes ingen lange tørre perioder.

2007

I *Svalöv* var nedbørs mængden og fordelingen meget anderledes end middelåret. I april regnede det cirka halvt så meget som middelåret, 18 mm i forhold til 40 mm som middel. Udover den lavere nedbørsmængde var der en tørkeperiode på næsten 20 dage som strakte sig ind i starten af maj. I maj var det helt modsat. Her regnede det cirka 86 mm i forhold til et middelår på 43,3 mm. I juni faldt også meget mere nedbør end et middelår, hele 138 mm i sammenlignet med et middel på 59 mm.

I *Kölbäck* faldt der lidt mindre nedbør end middel i april men fordelt så at der ikke fandtes længere tørkeperioder. I maj var nedbørsmængden næsten som et middelår, men i juni faldt der 165 mm hvor der et middelår falder 46 mm.

I *Haga* startede april med tørke i 26 dage, fra den 23. marts til den 18. april. Dog var nedbørsmængden over middel i april. Efter få dage med regn kom der igen en længere periode hvor det ikke regnede særligt, før den 13. maj hvor der faldt 130 mm. Dette skybrud blev igen efterfulgt af en længere periode uden væsentlige nedbørsmængder. Først i midten af juni begynder det at regne mere normalt. I maj faldt 160 mm og middelåret viser 34 mm.

2008

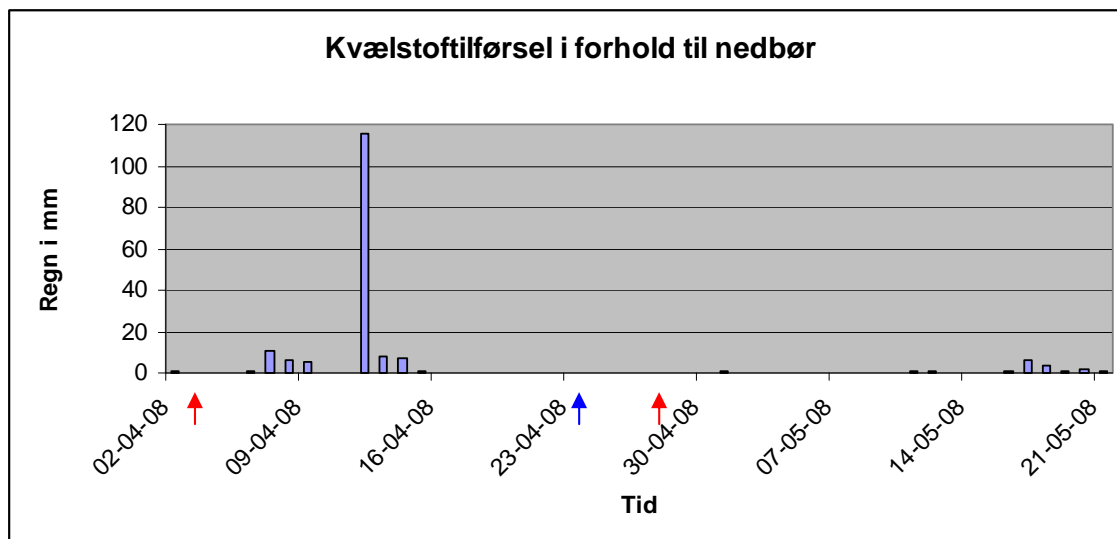
I *Svalöv* regnede det generelt under middel. Fra midten af april til midten af juni regnede det stort set kun to dage. Disse dage faldt der cirka 13-15 mm.

I *Kölbäck* var nedbørsmængden i april og maj også lavere end middel, men i juni kom der samme mængde som middelåret. Fra midten af april til midten af juni regnede det i to omgange. Første gang i starten af maj og anden gang i midten af maj, men nedbørsmængderne var små.

I *Haga* faldt der i midten af april næsten 120 mm på en dag og efter denne var det stort set tørt frem til midten af maj, hvor der faldt 15 mm fordelt over 5 dage og derefter regnede det ikke igen før midten af juni.

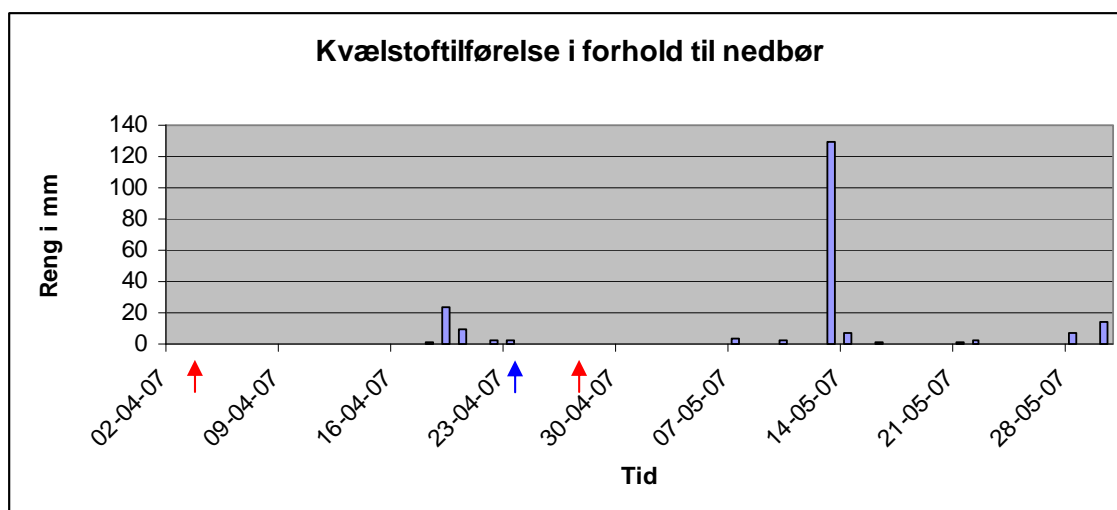
SAMMENHÆNG MELLEM VEJR OG UDBYTTE

Ud fra nedbørsdataene og udbytterne ses der en tendens til at en senere tørkeperiode i slutningen af maj og i juni har mindre indflydelse på udbyttet end en tørkeperiode i april og starten af maj. I 2006 i *Svalöv* var der under juni måned en periode på 20 dage hvor der ikke faldt nogen regn. Dette påvirkede ikke udbyttet i de forskellige led. I *Kölbäck* 2006 var der også længere perioder uden regn, men når det regnede, faldt der så meget at mængden nedbør i både april og maj var over middel og juni var næsten middel. I *Haga* var det tydeligt at første led fik det bedste udbytte og der regnede det kontinuerligt under de måneder jeg har set på. Nedbørsmængden og udbyttet har generelt en sammenhang. Ved meget nedbør er der ingen tydelig forskel i udbyttet selvom der findes tørre perioder. Men så snart nedbørsmængden er væsentlig mindre end middel, får det stor betydning hvis der er tørre perioder. I *Haga* 2008 fik led 2 og 3 glæde af den første tilførsel af kvælstof, mens det første led hvor kvælstoffet blev tilført lidt senere, ikke fik glæde af dette, da tørkeperioden var lang (se figur 4). Hveden har derved vokset under tørken på led 2 og 3, men i første led er den sat tilbage i sin udvikling, da den har forsøgt at vokse men ikke har haft kvælstof til dette og det har medført at bestanden er blevet tynd og at der er sket en kraftig reduktion af sideskud. Da regnen så kom i midten af maj, fik hveden glæde af sin kvælstof, men var i første led efter de to andre led. Dette kunne planterne ikke rette op på i løbet af sommeren og derved den store forskel i udbyttet mellem første og 2+3 led. Figur 5 viser år 2007 hvor fordelingen af regn var som et gennemsnitsår.



Figur 4.

Tidspunkt for kvælstoftilførsel og nedbør, Haga 2008. Den blå pil markerer den enkelte tilførsel og de røde pile markerer den delte tilførsel.



Figur 5.

Tidspunkt for kvælstoftilførsel og nedbør, Haga 2007. Den blå pil markerer den enkelte tilførsel og de røde pile markerer den delte tilførsel.

DISKUSSION

I fremtiden bliver vejrforholdene mere ustabile og risikoen for at få lange tørkeperioder og perioder med meget regn på kort tid bliver sandsynligvis større. Dette bør man tage hensyn til når man skal vælge gødningsstrategi. Det er sikrere at dele sin kvælstoftilførsel i to, både ved tørke og ved meget regn. Hvis der kommer en lang periode med tørke efter man har lagt hele sin kvælstofmængde, vil afgrøden få en dårlig start, men deler man den i to, er risikoen for at der ikke kommer regn efter den tidlige tilførsel meget lille og afgrøden vil få en bedre start. Til gengæld hvis der kommer meget regn og man har delt tilførslen, vil ikke al kvælstoffet forsvinde på en gang og man har mulighed for stadig at få et rimeligt udbytte da man har en del af kvælstoffet tilbage eller har lagt dette tidligere, så planterne har fået glæde af minimum den ene tilførsel.

Når man ser på de økonomiske aspekter ved tilførsel af mineralgødning i dag, ser disse ganske anderledes ud end for bare to år siden. Prisen på kvælstof er fordoblet, og derfor vil man få sit økonomiske optimum ved en lavere kvælstofmængde og derved også et lavere udbytte. Med dette i tanke bliver en sort som Loyal, der har vist store udbytter og oftest ved en lavere kvælstoftilførsel end de andre sorter, meget interessant. En årsag til at Loyal altid viser bedste resultat ved lavere kvælstofmængde kunne dog være at den har dårligere stråstyrke end de andre (se bilag 4).

Der findes selvfølgelig andre økonomiske aspekter end prisen på kvælstof. Det koster også at køre over sin mark en ekstra gang. Denne omkostning er dog så lille at ved en pris på vinterhveden på 1 kr/kg kræver det kun 250 kg ekstra for at betale for den ekstra overkørsel. Samtidig er det en sikkerhed man får ved at køre to gange og jeg mener at det kan betale sig i længden at have denne sikkerhed. Har man et år 1000 kg/ha mere ved to overkørsler, betaler det for 4 år med en ekstra overkørsel. Har man til gengæld 1000 kg/ha mindre ved at spare, har man det år sat 750 kr/ha til, ved at spare 250 kr, ved en hvedepris på 1 kr/kg.

Vejret har en altafgørende betydning for resultatet og derved for strategien. De vejrdata som findes tilgængelige, viser nedbørsmængder og tidspunkt. Ud fra dette ses en tendens til at påvirkningen fra vejret er størst i april og maj, men senere på vækstsæsonen betyder det mindre. Resultaterne fra Haga er mest entydige. Regner det med 10-14 dages mellemrum og der falder en mængde som befinder sig nær middelåret, har det ingen betydning om man deler sin kvælstoftilførsel. Derimod om det er et tørt år, har det stor betydning om man deler sin kvælstoftilførsel. Her kan man tjene mange penge.

Ud fra mine studier af kvælstofstrategier, ser jeg tydeligt at det er virkeligt svært at rekommandere hvilken strategi man skal tillægge. Generelt mener jeg at forsøgene viser, det er sikrest at tilføre kvælstof flere gange til vinterhvede og at man har bedre mulighed for at styre kvælstofmængden mod det som vil være optimalt det pågældende år. Da forsøgene tydeligt viser at den rette strategi et år, sjældent vil være den rette næste år, er det vigtigt at landmanden som kender sine udbytter og sin jord, er med til at vurdere hvilken mængde kvælstof som er den rigtige det pågældende år. Dette gøres efter min mening bedst ved at dele sin tilførsel af kvælstof i to. Ved at dele, kan man tilføre mere

kvælstof hvis der er optimale betingelser for afgrøden, men man kan også sænke sin kvælstofmængde hvis man kan se at udbyttet ikke bliver så stort som man havde regnet med. Samtidigt løber man en mindre risiko ved at lægge en tidlig startgive, så planten kommer i gang i foråret og hvis der, mod forventning, ikke skulle komme regn i flere uger efter man har tilført kvælstof anden gang, findes der tilgængeligt kvælstof i jorden til planten fra den første tilførsel. Hvis der til gengæld kommer et kraftigt regnvejr lige efter tilførslen af kvælstof, vil en mindre del af dette forsvinde med det vand som løber på jordoverfladen, da det er fordelt af flere gange.

Min slutsats er, at jeg mener man bør overveje sin strategi ud fra sine jorde, udbytter og erfaringer, men at dele sin kvælstofmængde i fremtiden både vil være det mest økonomiske og miljømæssige rigtige.

REFERENSER

SKRIFTLIGE

- Bergman, H. (2000). Kvävestrategi i höstvetete. Regionala försök i Svea-länen.
http://chaos.bibul.slu.se/sll/hs_c_lan/utan_serietitel_hs_c_lan/UST01-09/UST01-09D.PDF
- Dansk landbrug Sydhavsøerne og Østdansk Landbrugs Rådgivning.
Planteavl 2008. Beretning for Dansk Landbrug Sydhavsøerne og Østdansk landbrugsrådgivning.
- Fogelfors, H. (Red) 2001. Växtproduktion i jordbruket. Natur og Kultur/LTs förlag
- Hammerstedt M. og Wiik L. (2006) Odling av stärkelsevete – resultat från sju års försök, SLU, Institutionen för växtvetenskap, Södra jordbruksförsöksdistriktet, ISSN 0282-180X, ISRN SLU-SJFD-M-59-SE
- Jordbruksverket 2009. Riktlinjer för gödsling och kalkning 09.
http://www2.sjv.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo08_26.pdf
- Larsson S. Og Hagman J. (2009) Sortval 09. Institutionerna för växtproduktionsekologi respektive norrländsk jordbruksvetenskap, SLU
- SMHI statistik nedbør. (Denne side kræver særlig tilladelse for anvendelse)
<https://bizmet.smhi.se/bizmet/ovriga/index.php>
- Yara 2009. Gödslingsråd säsongen 2009
http://fert.yara.se/library/attachments/news_room/publications/brochures/godslrad09_uppsl.pdf

MUNDTLIGE

- Andersson, Allan, Alnarp våren 2008
- Frostgård, Gunilla, Yara. Landskrona d. 21. april 2009.
- Henriksson, Tina, forædler, Svalöf Weibull. Svalöv ved flere tilfælde under efteråret 2008 og foråret 2009.
- Holmgren, Søren, planteavlserådgiver, Østdansk Landbrugsrådgivning. Ystad d. 3. april 2009.

BILAG

Bilag 1

Oversigt over forsøg 2006

Bilag 2

Oversigt over forsøg 2007

Bilag 3

Oversigt over forsøg 2008

Bilag 4

Beskrivelse af sorter

Oversigt over forsøg 2006

Sort	Svalöv		
Give i kg N/ha	60+90	60+90+40	60+120+40
Gnejs	8528	8550	8517
Tulsa	8552	8940	8312
Opus	8383	8738	8750
Loyal	9390	9482	9044
Dinaro	10034	9792	9869

Sort	Kölbäck		
Give i kg N/ha	140	100+40	120+60
Gnejs	8456	9041	9000
Tulsa	9083	8741	9436
Opus	9513	9396	10006
Loyal	9475	9800	9682
Dinaro	9465	9608	10054

Sort	Haga		
Give i kg N/ha	120	80+40	120+40
Gnejs	9601	9170	8463
Tulsa	9579	8622	9040
Opus	9952	9320	9607
Loyal	10640	10469	9777
Dinaro	11219	11052	11053

Bilag 1.

Tabellen viser udbytter for de enkelte sorter i kg/ha. Tidspunkt for tilførsel findes angivet i teksten på side 11, nederst afsnit.

Oversigt over forsøg 2007

Sort	Svalöv		
Give i kg N/ha	60+90	60+90+40	60+120+40
Gnejs	8414	7928	7069
Tulsa	9322	9007	7964
Opus	8788	8702	8692
Loyal	8673	7921	7871
Dinaro	10543	10719	8137

Sort	Kölbäck		
Give i kg N/ha	140	100+40	120+60
Gnejs	8248	9259	9018
Tulsa	9213	8608	9302
Opus	8765	8204	9289
Loyal	9431	9373	8377
Dinaro	10401	11233	11075

Sort	Haga		
Give i kg N/ha	120	80+40	120+40
Gnejs	7966	8499	8711
Tulsa	7973	8416	8432
Opus	8297	8297	8531
Loyal	8479	8794	8626
Dinaro	9072	9042	9297

Bilag 2.

Tabellen viser udbytter for de enkelte sorter i kg/ha. Tidspunkt for tilførsel findes angivet i teksten på side 11, nederst afsnit.

Oversigt over forsøg 2008

Sort	Svalöv		
Give i kg N/ha	60+90	60+90+40	60+120+40
Gnejs	7968	9534	6714
Tulsa	11660	10837	10830
Opus	10247	10692	11486
Loyal	11990	11451	11177
Dinaro	9937	12767	9589

Sort	Kölbäck		
Give i kg N/ha	140	100+40	120+60
Gnejs	9897	10143	10389
Tulsa	9726	9598	10251
Opus	10575	10677	11034
Loyal	10404	10547	10487
Dinaro	10639	12026	11699

Sort	Haga		
Give i kg N/ha	120	80+40	120+40
Gnejs	7635	11196	11496
Tulsa	8275	11121	12024
Opus	7674	11606	12706
Loyal	8110	10850	12942
Dinaro	8934	11948	13473

Bilag 3.

Tabellen viser udbytter for de enkelte sorter i kg/ha. Tidspunkt for tilførsel findes angivet i teksten på side 11, nederst afsnit.

Bilag 4.

Beskrivelse af Gnejs, Tulsa, Opus, Loyal og Dinaro.

SW GNEJS har hög avkastning i framförallt södra Sverige. Vinterhärdigheten är inte alltid tillräcklig i Svealand. Sorten är medelkort, har medelgod stråstyrka och mognar mycket tidigt. Tusenkornvikt och rymdvikt är medellåga. Proteinhalten är något låg och falltalet medelhögt. Gnejs har relativt god brödvoly. Sorten kan angripas av gulrost.

TULSA (EU), bröd/industrivete från Holland som har visat mycket hög avkastning. Övervintringsförmågan är sämre jämfört med Olivin. Sorten är medeltidigt mognande, mycket kortvuxen med mycket god stråstyrka. Sorten är småkärnig och rymdvikten medelhög. Proteinhalten är medellåg och falltalet medelhögt. Tulsa är känslig för mjöldagg och gulrost, vilket påverkade avkastningen 2008.

OPUS (EU) från Tyskland har hög avkastning. Sorten är medeltidigt mognande, medellång med något svag stråstyrka. Sorten är storkärnig och rymdvikten något låg. Proteinhalten är låg. Sorten har högt stärkelseinnehåll.

LOYAL, foder/industrivete med hög stärkelsehalt. Avkastningen är mycket hög i samtliga odlingsområden. Sorten är medellång, men något stråsvag. Den mognar medeltidigt och har låg rymdvikt och ganska liten kärna. Låg proteinhalt men bra falltal.

DINARO från Polen har gett hög och stabil avkastning i samtliga områden. Den har god övervintringsförmåga. Sorten är mycket kortvuxen, stråstyv och mognar medeltidigt. Den har låg rymdvikt och medelstor kärna.

(Larsson og Hagman, 2009)