

Effekten av bladgödsling på biomassaproduktionen och fröskörden av vârrybs

Martin Trâskman

Examensarbete för agrolog (YH)-examen
Utbildningsprogrammet för Lantbruksnâringarna
Raseborg 2011



EXAMENSARBETE

Författare: Martin Träskman

Utbildningsprogram och ort: Lantbruksnäringsgarna, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Växtodling

Handledare: Paul Riesinger

Titel: Effekten av bladgödsling på biomassaproduktionen och fröskörden av vârrybs

Datum 2.4.2011

Sidantal: 20

Bilagor: 4

Sammanfattning

I detta examensarbete har man undersökt hur preparatet Neko växtnäring inverkar på skördemängden hos vârrybs. Preparatet skall spridas i växande gröda som bladgödsling. Enligt tillverkaren skall preparatet ge en högre skörd på bland annat oljevâxter och spannmål.

I ett fältförsök jämfördes rybsens avkastning i tre olika försöksled. Ett led behandlades en gång med Neko växtnäring, ett behandlades två gånger med preparatet så att den totala givan blev dubbelt större. Det tredje ledet behandlades inte alls med preparatet. Behandlingen skedde i samband med insekticidbekämpningar.

Rybsens avkastning mättes med två olika metoder. Man mätte den totala ovanjordiska biomassan genom att klippa och väga biomassan från 20 stycken 250 cm² stora rutor per försöksled. Dessutom tröskade man en 300 m² stor ruta per försöksled för att mäta fröskörden.

I undersökningen framkom att behandlingen hade en skördehöjande effekt då man mätte biomassan. Då man mätte fröskörden fick man inte fram några skillnader mellan de olika leden. För att kunna bekräfta det här resultatet borde man utföra noggrannare fältförsök på flera platser under flera år.

Språk: Svenska

Nyckelord: Vârrybs, bladgödsling, Neko växtnäring

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Martin Träskman

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Lantbruksnäringsarna, Raasepori

Ohjaaja: Paul Riesinger

Nimike: Lehtilannoituksen vaikutus kevätrypsin biomassatuotantoon sekä siemensatoon/ Effekten av bladgödsling på biomassaproduktionen och fröskörden av vârrybs

Päivämäärä: 2.4.2011

Sivumäärä:20

Liitteet:4

Tiivistelmä

Tässä opinnäytetyössä on selvitetty, miten Neko- kasvinravinne vaikuttaa kevätrypsin satoon. Valmiste tulisi levittää kasvustoon lehtilannoituksena. Valmistajan mukaan tuotteen pitäisi antaa korkeampi sato öljykasveilla ja viljalla.

Kenttätutkimuksessa verrattiin rypsin satoa kolmessa eri koeruudussa. Yksi ruutu käsiteltiin kerran Neko- kasvinravinteella, toinen käsiteltiin kaksi kertaa valmisteella siten, että lannoitustaso oli kaksi kertaa suurempi. Kolmannessa ruudussa ei käytetty lainkaan valmistetta. Valmistetta käytettiin tuholaistorjuntajointien yhteydessä..

Rypsisatoa mitattiin kahdella eri menetelmällä. maanpäällinen biomassa mitattiin leikkaamalla 20:een 250 cm² kokoiseen ruutuun ja punnitsemalla massa. Lisäksi puitiin jokaisesta koeruudusta 300 m² ala että voitiin verrata siemensatoa.

Tutkimus osoitti, että valmisteen käyttö nosti satoa kun verrataan biomassaa. Kun siemensatoa mitattiin, eroja ei ollut havaittavissa. Tämän tuloksen vahvistamiseen tarvittaisiin tarkempia kenttäkokeita useilla eri paikkakunnilla usean vuoden ajan.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Kevätrypsi, Lehtilannoitus, Neko kasvinravinne

BACHELOR'S THESIS

Author: Martin Träskman

Degree Programme: Agriculture and Rural Industries

Supervisor: Paul Riesinger

Title: The effect of foliar fertilization on biomass production and seed yield in spring turnip rape/ Effekten av bladgödsling på biomassaproduktionen och fröskörden av vårrybs

Date: 13 April 2011

Number of pages: 20

Appendices: 4

Summary

This thesis has investigated how the plant nutrient “Neko växtnäring” affects the yield of spring turnip rape. The preparation should be spread in the growing crop as leaf fertilization. According to the manufacturer, the product will give a higher yield of e.g, oilseeds and cereals.

Turnip rape yield was compared in a field trial with three different trial points. One part was treated once with “Neko växtnäring”, one was treated twice with the preparation so that the total quantity was doubled. The third stage was not treated at all with “Neko växtnäring”. The treatments were administered simultaneously with pest control.

Turnip rape yields were measured using two different methods. The total above-ground biomass was measured by cutting and weighing the biomass from 20 squares of 250 cm² each from each of the trial points. In addition a 300 m² area per trial point was threshed to measure the seed yield.

The study showed that the treatment had a yield-enhancing effect when it comes to biomass. When seed yield was measured, there were no differences between the trial points. To confirm this result there should be more detailed field trials at several locations over several years.

Language: Swedish

Key words: Spring turnip rape, foliar fertilization, “Neko växtnäring”

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
1.1 Arbetets bakgrund	1
1.2 Bladgödsling	2
1.3 Näringsbehovet hos rybs	4
1.4 Tidigare försök med bladgödsling till rybs	6
2. Material och metoder.....	8
2.1 Försöksplats.....	8
2.2 Odlingsteknik	9
2.3 Försökets uppläggning	10
3. Resultat	13
4. Diskussion	15
5. Slutsatser.....	18
Källförteckning.....	19
Bilagor	1

1. Inledning

1.1 Arbetets bakgrund

Intresset för att använda inhemska oljeväxter är stort i dag. Dels är själva oljan intressant för livsmedelsindustrin men också som råvara för biobränsleproduktionen. Restprodukten från oljetillverkningen, rybs- och rapskross, är en viktig ingrediens i inhemskt proteinfoder. För att svara på dessa behov borde produktionen av oljeväxter öka.

I Finland har oljeväxtarealen varierat mycket under de senaste 15 åren. År 2000 var den sammanlagda rybs- och rapsarealen endast 52 500 hektar, 2010 var ett rekordår då den sammanlagda arealen var 158 000 hektar. Rybsen är klart den större odlingsgrödan, år 2000 var rybsarealen 51 300 hektar medan den år 2010 var 141 900 hektar.

Medelskörden för rybs åren 1998-2009 är 1 340 kg. År 2009 var skörden speciellt stor, 1690 kg/ha medan den 2010 sjönk till 1 120 kg/ha. Det här ger ett medeltal på 1 360 kg/ha vilket följer långtidsmedeltalet bra (Tike, 2011a). Jord- och skogsbruksministeriet håller på att undersöka vad man kunde göra för att höja skördenivån och hur man kunde öka på odlingsarealen av rybs och raps (Kallio, 2010, s. 2). Även om odlingsarealen har ökat, möjligtvis tillfälligt, borde man också få hektarskördarna att öka. (Maa- ja Metsätalousministeriön tietopalvelukeskus (Tike) 2011a).

Syftet med det här arbetet är att genom fältförsök undersöka om man genom att sprida Neko Växtnäring som bladgödsling kan få en skördehöjande effekt på rybs. Dessutom undersöks om eventuell skördehöjning är ekonomiskt lönsam; kan skördens mervärde täcka kostnaderna för bladgödslingen?

1.2 Bladgödsling

En orsak till intresset för bladgödsling är de höga gödselpriserna. Bladgödslingen är som metod ett miljövänligt alternativ eftersom näringsämnena appliceras direkt i den växande grödan i låga doser. På det här sättet minskar man riskerna för utlakning jämfört med om man gödslar via marken (Fernandez och Eichert, 2009, s 37-38; Wójcik 2004, s. 212). Man vill få en kvalitativt och kvantitativt bättre skörd med mindre insatser. Man har länge gjort försök där man kunnat bevisa att vissa bladgödselmedel i vissa förhållanden gett klara skördeökningar vad gäller både mängd och kvalitet (Kuepper, 2003, s.1). Forskningen om hur bladgödslingen egentligen påverkar växten och hur gödselmedlen kommer in i växten är däremot ännu bristfällig (Fernandez och Eichert, 2009, s.59).

Effekten av bladgödsling kan vara mycket varierande och resultatet beror på många olika faktorer. På växter som lider av någon form av näringsämnesbrist har bladgödsling kunnat ge kännbara resultat. Traditionellt har bladgödsling använts just för att rätta till näringsämnesbrister (Fernandez och Eichert 2009, s.38). Till exempel kan raps uppvisa borbrist då det är torrt och då kan bladgödsling med bor ge resultat (Orlovius, 2003, s. 92-97). Med bladgödsling har man snabbt kunnat bota svavelbrist i raps då bristsymptom börjat synas. Eftersom givorna man ger är så pass låga, 2-5 kg/ha, kan man för svavlets del inte ersätta markgödslingen (Orlovius 2003, s. 92-97). Eftersom bladgödslingen kan ha varierande effekt och givorna oftast är små går det alltså inte principiellt att ersätta gödsling via marken med bladgödsling utan den skall, åtminstone för makronäringsämnenas del, snarast ses som ett komplement.

Vid bladgödsling kommer näringsämnena in i bladen tack vare diffusion genom kutikulan (Kannan 2010). Det här sker enligt Ficks's lag. Eftersom koncentrationen av ett visst ämne är högre utanpå än innanför bladet leder det till att ämnet förflyttas in i bladet så att koncentrationsskillnaden utjämnas. Effekten av bladgödsling baserar sig på att den cellulärbaserade klorofyllsyntesen i bladen ökar, vilket leder till att klorofyllproduktionen ökar i de blad som är utsatta för solljus. Det här kan man märka eftersom bladen får en mörkare grön färg. Den ökade cellulära aktiviteten och andningen leder till att växtens vattenbehov ökar. Eftersom växten har ett större behov av vatten främjas rottillväxten för att behovet av vatten skall kunna tillgodoses. Det här leder inte bara till att plantan tar upp mera vatten utan även till att upptaget av näringsämnen från marken ökar. Plantan tar också

upp de näringsämnen som finns i bladgödningen och utnyttjar dem precis som de näringsämnen som plantan tar upp via rötterna (Wójcik, 2004, s. 205-206).

Olika miljöfaktorer som till exempel luftfuktighet, temperatur och ljusmängden kan påverka resultatet av bladgödningen mycket eftersom de inverkar både på själva sprutlösningen, på upptagningen i växten och på transporten i växten. Eftersom de här faktorerna varierar mycket under fältmässiga förhållanden kan det vara svårt att förutspå effekten av bladgödningen. Man har kunnat visa att en högre temperatur stimulerar upptaget av näringsämnen i bladen eftersom olika fysikaliska processer i växten tilltar med högre temperatur, till exempel fotosyntesen och transporten. Hög temperatur i kombination med låg relativ luftfuktighet gör däremot att avdunstningen ökar, vilket kan leda till att sprutlösningen torkar innan näringsämnena kommit in i växten. Ljuset gör att klyvöppningarna öppnas och att fotosyntesen samt flödet i xylemet ökar, vilket också kan påverka upptagningen genom bladen positivt (Currier och Dybing, 1959). Förhållandet mellan en sprutlösningens koncentration och hur bra lösningen upptas av växterna är inte helt klart. Det är däremot säkert att en alltför stark koncentration kan leda till att bladen bränns (Fernandez och Eichert, 2009, s.38).

Hur bladgödningen appliceras kan också påverka effekten. Droppstorleken, vätskemängden, körhastigheten och väderförhållandena kan påverka resultatet då man bladgödslar precis som då man sprutar med pesticider eller tillväxtreglerare. Avdunstningen ökar märkbart om temperaturen stiger, luftfuktigheten ökar eller om man minskar på droppstorleken. Då avdunstningen ökar minskar den mängd av sprutlösningen som tränger in i plantan. Då det blåser ökar vindavdriften vilket gör att sprutlösningen inte når sitt mål. Då man ökar vätskemängden täcker sprutlösningen en större del av plantan och sprutlösningen kvarhålls också bättre på plantan. Däremot leder högre körhastighet till att sprutvätskan i mindre utsträckning når neråt i beståndet. Ökar man vätskemängden för mycket rinner en del av sprutlösningen däremot bort från plantan utan att göra någon verkan. (Hagenvall och Nilsson, 1997). Eftersom kutikulans struktur och sammansättning varierar från art till art och också inom en art beroende på utvecklingsstadium, påverkar det här hur bra växten upptar näringsämnena genom bladen (Fernandez och Eichert, 2009, s. 40).

1.3 Näringsbehovet hos rybs

Rybs *Brassica campestris*, var. *oleifera* och spannmål *Poaceae* har olika näringsbehov. Det här är viktigt att minnas då man planerar gödslingen, så att den odlade grödan inte kommer att lida av någon växtnäringsbrist. Gödslingsbehovet måste bestämmas utgående från vad grödan kräver och vad som finns att tillgå i marken. Markförrådets innehåll gällande näringsämnen får man reda på genom markkarteringen. För att tillgodose växternas näringsbehov räcker inte den växtnäring som mobiliseras ur markförrådet utan man måste dessutom tillföra näringsämnen till växterna genom gödsling. För storleken på skörden av oljeväxter är följande näringsämnen av stor betydelse: kväve, fosfor, kalium, magnesium och svavel. Dessutom behöver oljeväxterna tillräckligt med bor. (Weidow, 1998, s.342-343 ; Fogelfors 2001, s. 175-176).

Kväve ingår i växternas proteiner, nukleinsyror samt i klorofyllet och vissa hormoner. Växterna upptar kväve i form av nitratjoner (NO_3^-) och ammoniumjoner (NH_4^+). Om växterna har god tillgång till kväve syns det på växtligheten som utvecklas kraftigt. Rybsen får flera och större blad och avkastningskomponenten skidor/ m^2 ökar. Grödan får en mörkare grön färg vid hög kvävetillgång. Det mesta av kvävet som rybsen behöver tar den upp före blomningen, därefter sker främst en omfördelning av kvävet från bladen till fröna. Vid kvävebrist får bladen en ljusare grön eller gul färg eftersom bildningen av klorofyll försvåras. Plantorna blir också mindre men förgrenas lika mycket som normalt. Det här leder till en kraftigt nedsatt avkastning på grund av ett lågt antal skidor. En alltför hög kvävegiva kan leda till nedsatt oljehalt. Vid en målskörd på 1 750 kg/ha skall rybsen gödslas med 60-110 kg kväve per hektar beroende av jordart (Weidow 1998, Fogelfors 2001).

I försök i England har en sen tilläggsgödsling av höstraps kunnat ge en betydande skördeökning. Man undersökte hur man kunde få en skördeökning utan att höja på kvävegivan. Rapsen hade fått 180 kg kväve per ha i två repriser. Ett led fick ytterligare 20 kg kväve genom bladgödsling då bladen redan börjat falla. Det här gav en skörd på 5,16 t/ha vilket var 1,09 t/ha mera än det led som inte fick någon bladgödsling (Spackman, 2007). Vid Kemiras försök har det visat sig att en kvävegiva på över 110 kg/ha har gett de bästa rybsskördarna. För att bilda en skörd på 2 000 kg/ha behöver rybsen 118 kg kväve.

Från åkern bortförs 74 kg kväve per hektar med skörden (Lassi och Tulisalo, 2011, s. 6).

Fosfor ingår i sockerfosfater i fotosyntesen och metabolismen, samt i nukleinsyror, membranlipider och ATP med flera i energiomsättningen. Fosfor är viktig för rötternas rottillväxt. Fosfor tas upp via växternas rötter främst som divätefosfatjoner (H_2PO_4^-) men också som vätefosfatjoner (HPO_4^{2-}). Brist på fosfor ger små och svaga plantor med mörkgröna eller rödaktiga blad. Färgändringen beror på att sockerhalten i bladen ökar då proteinbildningen blir nedsatt. Eftersom fosfor är lätttrörligt i växten är det främst de äldsta bladen som uppvisar kraftiga bristsymptom. Fosfor skall helst tillföras redan vid sådd. Eftersom det ofta är kallt i jorden då man sår oljeväxter kan en startfosforgiva med vattenlösligt fosfor ge ett bra resultat då växten genast kommer i gång. Man får en jämnare plantsättning och kväveutnyttjandet blir bättre. Vid en målskörd på 1 750 kg/ha skall rybsen gödslas med 0-32 kg fosfor per hektar beroende av markens bördighetsklass. För att bilda en skörd på 2 000 kg/ha behöver rybsen 22 kg fosfor. Från åkern förs 15 kg fosfor per ha bort med skörden. (Weidow, 1998, s. 109, 342-343; Fogelfors 2001, s. 95, 175-176; Lassi och Tulisalo, 2011, s. 6).

Kalium ingår inte som många andra näringsämnen som byggnadsmaterial i växtens organiska föreningar. Istället förekommer det som en positivt laddad jon (K^+) i cellsaften. Kalium har en viktig funktion vid regleringen av salthalten i växten. Salthalten i växten styr i sin tur växtcellernas ämnestransport och bildningen av socker och stärkelse. Kalium fungerar som en katalysator som påskyndar processerna i växten utan att själv förbrukas. Kalium bidrar till att öka vinterhårdigheten i växter genom att socker- och stärkelsehalterna i växterna ökar. Kaliumbrist gör att plantornas blad blir mörkgröna och kan rulla ihop sig, dessutom torkar bladkanterna och områdena mellan bladnerverna. Om unga plantor lider av kaliumbrist förblir de små och vissnar. Rybsens kaliumbehov är som störst vid plantsträckningsstadiet (BBHC 30-31). Vid en målskörd på 1 750 kg/ha skall rybsen gödslas med 0-90 kg kalium beroende av markens bördighetsklass. För en skörd på 2 000 kg/ha använder rybsen 77 kg kalium och 15 kg förs bort från åkern med skörden (Lassi och Tulisalo, 2011, s. 6). Eftersom en stor del av kaliumet som rybsen använder blir kvar på åkern i form av skörderester behöver en spannmålsgröda normalt ingen kaliumgödsling om den odlas året efter att man odlat rybs på ett skifte. (Weidow, 1998, s.110, 342-343; Fogelfors 2001, s. 95, 175-176)

Svavel ingår i växternas proteiner och en del vitaminer. Svavlet har dessutom betydelse för klorofyllbildningen. Rybsen tar upp svavlet som sulfatjoner (SO_4^{2-}) genom rötterna. Svavel är lösligt och urlakas därför lätt, man kan alltså inte förrådsgödsla med svavel. Brist på svavel påverkar direkt växtens tillväxt och utveckling samt fröskördens kvalitet. Bristen syns på växterna på så sätt att bladen gulnar mellan nerverna och plantornas tillväxt avstannar. Blommorna får en blekare gul färg och kronbladen blir mindre än normalt. Skidorna utvecklas långsamt, de förblir små och dåligt matade med små och skruppna frön. I försök med raps i Tyskland och Indien har svavelgödsling gett i medeltal en skördeökning på 88 % då svavelbristen var stor i marken. En tillräcklig svavelgiva är inte bara viktig med tanke på skörden utan också med tanke på kväveutnyttjandet. Man har kunnat visa att i förhållanden med svavelbrist har kväveutnyttjandet varit på en så låg nivå som 25 % (Haneklaus, Paulsen, Gupta, Bloem och Schnug, 1999). Rybsen skall ha en svavelgiva som motsvarar fosforgivan, en skörd på 2 000 kg använder ungefär 23 kg svavel (Lassi och Tulisalo, 2011, s. 6). Enligt Gruvaeus (1993) behöver oljeväxter en svavelgiva på 15 kg per ton fröskörd. (Weidow, 1998, s.110-111, 342-343; Fogelfors 2001, s. 95, 175-176).

Bor behövs i växterna för cellväggarnas stabilitet, för celldelning och cellsträckning samt för tillväxten av pollenslangar. Växterna tar upp bor som borsyra (H_3BO_3) eller som boratjoner (H_2BO_3^-). Korsblomstriga växter är särskilt känsliga för borbrist. Borbrist påverkar bland annat blomningen, skottens spetsar vissnar, döda kronblad hänger kvar och bildningen av skidorna störs. En för stor borgiva kan också dra ner på skörden. Rybsen behöver ungefär 30 g bor per ha. I försök i Kanada med Canola har en borgiva på 2 kg/ha gett en skördeökning på 31 % på skiften där man tidigare kunnat påvisa borbrist (Pageau, Lafond och Tremblay, 1999).

1.4 Tidigare försök med bladgödsling till rybs

Eftersom rybsen är en gröda som globalt sett odlas på en liten areal finns det väldigt få försök med rybs medan man har gjort en del försök med raps som är en globalt sett viktig gröda. De flesta försöken är gjorda med höstraps men eftersom den är så pass nära besläktad med rybsen torde resultaten vara direkt jämförbara.

Vid försök med raps har bladgödsling med svavel gett en märkbar skördeökning. I ett försök gödslade man med 2 givor på 3,5 kg S/ha vilket gav en skörd på 4 320 kg rapsfrö/ha. Det obehandlade ledet gav endast 2 910 kg/ha. På försöksfältet hade man dokumenterat svavelbrist. På 15 olika ställen där man bladgödslat med Epsom salt ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) har man i medeltal fått en skördeökning på 300 kg/ha (Orlovius, 2003, s.70).

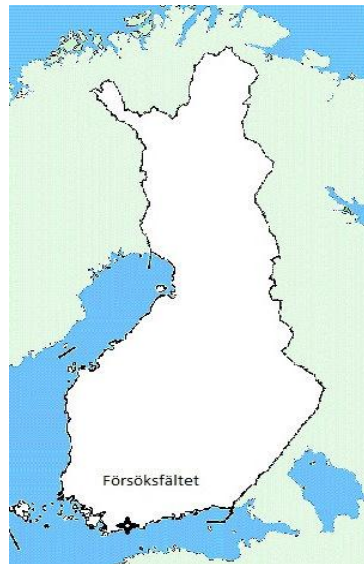
I Polen har man gjort försök där man bladgödslat höstraps med molybden. I försöket gav man givor på 30, 60 och 120 g molybden per ha. Endast de högre givorna gav några klara resultat och de var mycket beroende av markens pH. Som mest uppmättes en skördeökning på 80 kg/ha (Stanislawski-Glubiak, 2008, s. 650).

2. Material och metoder

För att undersöka om Neko växtnäring har en skördehöjande effekt på rybs utfördes ett fältförsök i Ingå sommaren 2010

2.1 Försöksplats

Försöket gjordes på Fagervik gård i Ingå kommun i Södra Finland (Bild 1). Största delen av gårdens skiften är gammal havsbotten och jordarterna är främst mellan- och grynlera. Gården upphörde med djurhållningen på 1960-talet. På gården där försöket utfördes, precis som i regionen överlag, är det ren växtodling som dominerar.



Figur 1; Försöket utfördes i Ingå, Södra Finland

I huvudsak odlas vårsådd spannmål, våroljeväxter samt höstvete och – råg. På gården strävar man efter att ha en växtföljd med rybs – höstvete – korn – råg - vårvete i nämnd ordning. Det aktuella skiftets växtföljd i Tabell 1.

Tabell 1. Växtföljden på försöksskiftet de senaste fem åren.

År	Gröda
2010	Vårrybs
2009	Vårvete

År	Gröda
2008	Höstråg
2007	Korn
2006	Vårvete

På skiftet där försöket utfördes är jordarten mullrik mellanlera. På det aktuella skiftet var rybsens förfrukt vårvete och halmen var nerplöjd. Senaste markkarteringsdata är från hösten 2007 (Tabell 2). Skiftets pH låg på 6,7 vid tidpunkten för markkarteringen. Skiftet är relativt enhetligt och tämligen stort (18,02 ha) och passade således bra för ändamålet. Man kunde placera försöket där förhållandena var jämnast gällande både jordart, arrondering och rybsens uppkomst. Eftersom försökets inleddes först i och med besprutningarna, hade man möjlighet fram till dess att flytta försöket till ett annat skifte.

Tabell 2. Skiftets markkarteringsvärden.

Ämne	Koncentration mg/l	Bördighetsklass
P	16,7	God
K	227	Tillfredsställande
Ca	2933	God
Mg	131	Rätt dålig
B	0,1	Dålig
S	12	Tillfredsställande

Vädret under försöksperioden var varmt och även om det regnade mera än medeltalet så led grödorna av torka. Under den vecka som blomningen varade var medeltemperaturen klockan 14.00 26,7 °C. Sorten Apollos växttid i försök är 104 dygn (Lantbrukskalender 2011, 2010), i det här försöket var växttiden 96 dygn, 20.5.2010- 24.8. 2010. (Se bilagorna 1 och 2)

2.2 Odlingsteknik

Skiftet där försöket gjordes hade man plöjt föregående höst. Vårbruket inleddes med att man ytharvade skiftet en gång för att få en jämnare upptorkning. Före sådd besprutade man skiftet med den markverkande herbiciden Devrinol som harvades in med ytharv. Det här skedde 20.5.2010, samma dag som man skiftet såddes. Sådden skedde med en Väderstad

Rapid, en kombisåmaskin med skivbillar. Rybsutsädet var av sorten Apollo och mängden var 9 kg/ha (total utsädesåtgång dividerat med arealen). Eftersom bördighetsklassen för fosfor är ”hög” för ett delprov av markkarteringen på skiftet får man inte gödsla med fosfor överhuvudtaget. Därför användes Finlandssalpeter (27-0-1-4) som gödningsmedel. Man gödslade med 400 kg/ha vilket ger en kvävegiva på 108 kg/ha. Rybsen grodde bra och uppkomsten var relativt jämn, inte på hela skiftet, men nog på ett tillräckligt stort område för att försöket skulle kunna genomföras.

De första observationerna av skadegörare var den 17.6 då det fanns i medeltal en rapsbagge (*Meligethes aeneus*) per planta. Samma dag besprutades skiftet med insekticiden Biscaya. Bruksmängden var 0,35 l/ha och vattenmängden 150 l/ha. Rybsen var då i plantsträckningsstadiet BBHC 30-33. Följande observation av rapsbaggar var en knapp vecka senare 23.6, då var det i medeltal två baggar per planta. Skiftet besprutades med Cyperkill 0,2 l/ha samt Neko växtnäring 5l/ha på förmiddagen den 24.6. En sista besprutning mot rapsbaggar gjordes 1.7 med Cyperkill 0,15 l/ha. Dagen före, 30.6, hade man observerat i medeltal två rapsbaggar per planta. Blomningen gick snabbt, de första blommorna slog ut 2.7 och en vecka senare var den kraftigaste blomningen redan över.

2.3 Försökets uppläggning

Neko Väcktnäring saluförs av Oy Neko Ab. Produkten har funnits på marknaden sen 1962.

Neko väcktnäring är en gödselmedelslösning som kan användas för att gödsla spannmål, lin, kummin och oljeväxter. Idén med preparatet är att det skall effektivisera blomningen. Plantorna skall bilda många knoppar och blomningen skall vara långvarig och riklig. Dessutom skall preparatet effektivisera upptagningen av näringsämnen från marken. Våren 2010 var det moms fria priset för preparatet 1,15 €/l (personlig kommunikation med Otto von Frenckell 20.3.2011).

Tabell 3. Näringsinnehållet i Neko Växtnäring.

Ämne	Innehåll i viktprocent %
Totalkväve (N)	6,9
Nitratkväve (NO_3^-)	1,6
Ammoniumkväve (NH_4^+)	3,4
Urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)	2,3
Kalium (K)	2,1
Fosfor (P)	2,3
Natrium (Na)	0,023
Järn (Fe)	0,0014
Bor (B)	0,0022
Koppar (Cu)	0,00026
Mangan (Mn)	0,00053
Zink (Zn)	0,00012
Molybden (Mo)	0,00012

I försöket jämfördes tre led, ett där man inte använde Neko, ett led som besprutades en gång med 5 l/ha och ett led som sprutades två gånger med 5 l/ha. Då försöket gjordes var de rekommenderade bruksmängderna följande:

- två gånger 2-3 l/ha
- en gång 5 l/ha

Senare har rekommendationerna ändrat så att de nu är två gånger 5 liter per hektar. Det rekommenderas att man använder en vätskemängd på 200 l/ha men i försöket användes 150 l/ha eftersom det är den vätskemängden man använder på gården vid övriga besprutningar. Neko Växtnäring skall besprutas före blomningen, i praktiken i samband med insekticidbesprutningar.

Vid den första besprutningen tillsattes Neko växtnäring l/ha. Två försöksled lämnades utan Neko växtnäring men i övrigt var bekämpningen densamma, man använde Biscaya 0,35l/ha. Vid den andra besprutningen lämnade man endast ett försöksled utan Neko växtnäring. Så här fick man ett led som var behandlat två gånger, 17.6 och 24.6. Det andra ledet blev behandlat en gång, 24.6, och det tredje blev inte alls behandlat med Neko växtnäring.

Varje försöksled utgjordes av en 12 m bred remsa som sträckte sig i åkerns längdriktning. Försöksleden var 12 meter breda eftersom växtskyddssprutan som användes vid försöket har en arbetsbredd på 12 meter. Längden var ungefär 350 meter eftersom skiftet är 400 meter långt och vändtegen på 24 meter inte räknades med. Växtligheten varierade en del på grund av sprutspåren och eventuella såmistor eller dubbelkörningar. Det här gjorde att man inte kunde få pålitliga resultat från det mittersta sådraget så man skördade rutor endast från de två yttre sådragen.

Försöket utvärderades genom att jämföra den totala ovanjordiska biomassan i de tre leden. Dessutom jämfördes fröskörden i de tre olika leden genom att tröska 50 meter av varje led med en skördetröska med sex meters skärbord. På det här sättet fick man en ruta på 300 m² vilket ansågs vara tillräckligt stort för att eventuella klara skillnader skulle framkomma. Man använde sig av det resultat som tröskans inbyggda skördemätare gav.

I varje försöksled skördades 20 stycken rutor, totalt 60 rutor. Vid skörden klipptes all växtlighet från de 250 cm² stora rutorna, både rybsen och eventuellt ogräs. Därefter placerades det avklippta växtmaterialet i var sin tygsäck och torkades. Efter torkningen vägdes växtmaterialet skilt för varje provtagningsruta. Efter torkningen var fuktprocenten i växtmaterialet ungefär 5 %. Försöksrutorna skördades för hand den 24.8 medan det övriga skiftet skördades 27.8. då man också skördade de större försöksrutorna.

3. Resultat

Uppkomsten av rybsen var relativt jämn. Tolv dagar efter sådd, den 2.6, hade två karaktärsblad utvecklats (BBCH 12) (Bild 1). Man kunde ännu inte tydligt urskilja raderna. Varannan rad hade lite mera jord på sig eftersom efterharven på såmaskinen inte fungerat som den skulle och utvecklingen var lite senare för de här raderna (Bild 2).



Bild 1. Rybsen har två karaktärsblad BBCH 12.



Bild 2. Försöksskiftet 2.6, raderna kan ännu inte tydligt urskiljas.

En vecka senare, 9.6, hade rybsen fått fyra karaktärsblad, BBCH 14. Nu kunde man se att beståndet var relativt jämnt (Bild 3).



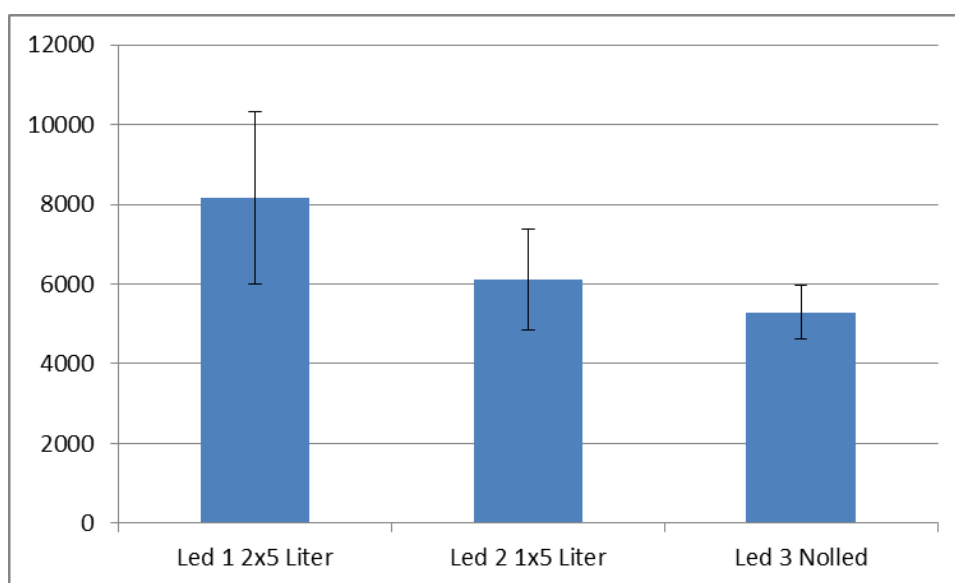
Bild 3. Skiftet den 9.6. Raderna kan tydligt urskiljas.

Man kunde inte se någon skillnad på de olika leden under hela växtperioden. Växtligheten var inte på något sätt kraftigare där man behandlat med Neko växtnäring. Inte heller under blomningen kunde man med blotta ögat se någon skillnad. Blomningen var lika kraftig och varade lika länge oberoende av behandling.



Bild 4. Bild från försöksskiftet före blomningen, 2.7.2011. Mellan de svarta strecken ligger ledet som behandlades en gång. Till höger ligger nolledet medan ledet längst till vänster behandlades två gånger.

Det första ledet som fick två behandlingar gav i medeltal en biomassaskörd på 8 166 kg/ha, det andra ledet som var behandlat bara en gång gav 6 106 kg/ha medan det tredje, obehandlade ledet gav 5 282 kg/ha. I ledet som var behandlat en gång var biomassaskörden 15,6 % större än i nolledet medan det led som hade behandlats två gånger gav en biomassaskörd som var 54,6 % större. Standardavvikelsen för nolledet var 670 kg, för det en gång behandlade ledet 1 267 kg och för ledet som var behandlat två gånger var standardavvikelsen 2 151 kg. (Illustration 4). Biomassaskörden för de enskilda rutorna visas i Bilaga 4.



Figur 2; De olika ledens lufttorra biomassaskörd samt standardavvikelserna

Då man tröskade de 300 kvadratmeter stora rutorna med skördetröskan uppkom inga skillnader mellan de tre olika leden. Tröskan visade i samtliga led en fröskörd på 35 kg vilket motsvarar 1 167 kg/ha. De rutor som man tröskade låg inte på samma plats som de rutor som man skördade för hand eftersom man ville ha ett orört område att tröska.

4. Diskussion

Skördeåret 2010 var sämre än normalt för rybsens del. Medelskörden i hela Finland var 1 120 kg/ha medan den på Nylands ELY-centrals område uppgick endast till 900 kg/ha (Tike, 2011b). På Fagervik odlades rybs på totalt 33,5 hektar och medelskörden var 1 180 kg/ha. På försöksskiftet var skörden något högre.

Resultaten man fick från försöket är motsägelsefulla. Skördeökningen med den ena mätmetoden uppvisar en skördehöjning på över 50 % medan den andra inte uppvisar några skillnader överhuvudtaget.

Resultaten man fick genom att väga hela biomassaskörden är mycket varierande mellan både de olika försöksleden och de enskilda försöksrutorna. Att skillnaderna var så här stora mellan de enskilda försöksrutorna beror säkert till en del på att metoden för att skörda rutorna inte var så exakt. Det var svårt att få ner en ram för att kunna klippa en ruta på exakt 250 cm² utan att bryta av rybsen. Grovleken på plantornas stjälkar skilde en del och det här påverkar säkert resultatet. Då man klippte rutorna kunde man se att planttätheten och storleken varierade även om beståndet såg jämnt ut på längre håll. Det här bidrog säkert till att standardavvikelseerna blev relativt stora.

En orsak till att man inte fick några skillnader mellan de olika leden då man tröskade kunde vara den att försöksfältet inte uppvisade någon brist av något för rybsen viktigt växtnäringsämne. Det här borde dock påverka biomassaskörden ungefär i samma mån, man borde då inte heller kunnat uppmäta så stora skillnader i biomassaskörd som man gjorde. I andra försök med bladgödsling, till exempel de som presenterats av Orlovius (2003, s.70; 92-97) och Stanislawski-Glubiak, (2008, s. 650), har man oftast fått märkbara resultat endast då det funnits någon växtnäringsbrist. Dessutom innehåller Neko växtnäring såpass låga koncentrationer av växtnäringsämnena att man med de låga användningsmängderna knappast kan få några stora skördeökningar (Bilaga 3). Neko växtnäring innehåller inte alls något svavel, vilket är viktigt för rybsen. Det här kan också vara en bidragande orsak till att man inte fick någon kännbar skördeökning. Den mängd svavel som man spred på skiftet, 16 kg/ha, borde enligt Gruvaeus (1993) räcka till ungefär den skörd man fick.

Fröskördens andel av totala biomassan är relativt liten och både antalet skidor och antalet frön/skida kan variera en del utan att den totala biomassan märkbart ändras. Det här gör det svårt att dra några direkta paralleller mellan biomassaskörden och fröskördens storlek. Eftersom biomassaskörden var över 50 % större i ett av leden borde man ha sett det med blotta ögat under växtperioden, men resultatet man fått då man klippt och vägt provrutorna är ju nog trovärdigare.

På försöksskiftet har man satt fast ett utfall i slutet av 1990-talet. Även om försöksleden inte låg där som utfallet varit kan det ha påverkat resultatet. Det led som behandlats två gånger låg närmast det gamla utfallet.

Resultatet man fick då man tröskade de större rutorna var lika för alla tre led. Den totala rybsskörden på hela gården uppgick till 1 180 kg/ha och då man tröskade försöksrutorna fick man en fröskörd motsvarande 1 167 kg/ha. Man kan anta att storleksordningen på resultatet är korrekt. Det tidigare nämnda utfallet går snett över skiftet. I den ändan som man tröskade rutorna ligger det längre bort från försöksleden än i den ändan som man skördade de små rutorna.

Eftersom blomningen skedde under en kort och varm period kan det här till en del förklara de motsägelsefulla resultaten. En torr, varm och kort säsong ger färre skidor (Fogelfors, 2001, s. 174), vilket var fallet detta år. Även om det fanns förutsättningar för större fröskördar i de led som uppvisade högre biomassaskördar utjämnades de här skillnaderna eftersom alla blommor inte blev pollinerade.

Eftersom man inte direkt kunde bevisa att behandlingen med Neko Växtnäring ökade på fröskörden kan man inte heller konstatera att behandlingen var ekonomiskt lönsam. Preparatets låga pris 1,15 €/ liter gör att det räcker med en skördeökning på ca 29 kg/ ha för att täcka kostnaderna för preparatet vid en bruksmängd på 10 liter/hektar. Det här är räknat med ett pris på 405 €/ ton vilket är medelgrundpriset i Finland 16.3.2011 (Vilja-alan yhteistyöryhmä, 2011).

Det försök som beskrivs i det här examensarbetet är utfört under bara en växtsäsong och på bara ett skifte vilket gör att resultaten inte kan anses vara allmängiltiga. För att kunna utesluta inverkan av lokala klimat- och jordmånsförhållanden borde försöken upprepas under flera år och på flera olika försöksplatser. Man är ju i första hand intresserad av hur man kan få fröskörden att öka och borde kunna göra en exaktare skördemätning, till exempel med en försökströska. De olika rutorna borde också ligga närmare varandra så att man får ännu jämnare förutsättningar inom ett försöksled. Däremot kunde man ha flera upprepningar över fältet.

I framtida försök skulle det vara intressant att utföra dem på åkrar där man kunnat dokumentera växtnäringsbrister för att kunna se om Neko växtnäring då skulle ge klarare

skördeökningar. Det skulle också vara intressant att utföra ett motsvarande försök med betydligt högre givor, upp till 100 l/ha för att se om man då kunde få tydliga effekter.

5. Slutsatser

I detta slutarbete har man i form av ett fältförsök undersökt om preparatet Neko Växtnäring har en skördehöjande på rybs. Försöket bestod av tre led, ett där rybsen behandlades en gång med en fem liters dos av preparatet, ett led där rybsen behandlades två gånger med en fem liters dos samt ett nolled där rybsen inte alls behandlades med preparatet. Undersökningen gav inte entydiga resultat utan resultaten varierade betydligt beroende på vilken metod man använde för skördemätning.

Då man jämförde biomassaskörden mellan de olika leden var resultaten mycket varierande. Båda de led som behandlats med Neko växtnäring gav en större skörd än nolledet. Det led som man behandlat två gånger gav över 50 % större biomassaskörd än det obehandlade ledet. På basen av det resultat man fick ger en behandling med preparatet åtminstone mera biomassa.

Man jämförde också skörden mellan de tre leden med hjälp av skördemätaren i en tröska. Med den här metoden kunde man inte se några skillnader mellan leden i fråga om frömängd. På basen av den här undersökningen kan man inte dra några slutsatser om att bladgödsling med just det här preparatet skulle gett en större fröskörd. Därför kan man inte heller dra den slutsatsen att preparatet skulle vara ekonomiskt lönsamt.

Försöket utfördes på ett fält där man skördade biomassa från 20 försöksrutor samt fröskörden från en stor försöksruta för varje försöksled. För att bekräfta resultaten krävs ytterligare undersökningar med upprepningar i både tid och rum. Man borde göra motsvarande men noggrannare försök på flera ställen under flera års tid.

Källförteckning

Currier H.B & Dybing C.D. 1959. *Foliar penetration by chemicals*. Department of Botany, University of California, Davis.

<http://www.plantphysiol.org/content/36/2/169.full.pdf+html> Hämtad 17.3.2011.

Fernandez V. & Eichert T. 2009. Uptake of hydrophilic solutes through plant leaves: Current state of knowledge and perspectives of foliar fertilization. *Critical reviews in Plant Science*, 28. 36-68

<http://www.informaworld.com/smpp/ftinterface~content=a909103167~fulltext=713240930~frm=content>
Hämtad 17.3. 2011.

Fogelfors, H. Red. 2001. *Växtproduktion i jordbruket*. Borås. Natur och Kultur/ LT's Förlag

Gruvaeus, I. (1993). Svavelbrist - allt vanligare i oljeväxter! *Växtpressen*, 1.

http://chaos.bibul.slu.se/sll/hydro_agri/vaxtpressen/VPN93-1/VPN93-1B.HTM Hämtad 20.3.2011.

Hagenvall, H & Nilsson, E. (1997). Att använda kemiska bekämpningsmedel. *Specialhäfte teknik 97/98*. http://chaos.bibul.slu.se/sll/sjv/att_anv_kem_bek_medel/AKB97-04/AKB97-04.BAK Hämtad 27.3.2011

Haneklaus, S & Paulsen, H.M & Gupta, A.K & Bloem, E & Schnug, E. 1999. *Influence of Sulfur Fertilization on Yield and Quality of Oilseed Rape and Mustard*. 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia.

<http://www.regional.org.au/au/gcirc/2/13.htm#TopOfPage> Hämtad 20.3.2011.

Kallio, M, 2010. *Energiakäytön kasviöljyjälösteet, Suomen tilanneraportti*. Jyväskylä, VTT. Agriforeenergy 2,

http://www.agriforeenergy.com/content/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=214:d3-1regional-reportpvo-finpdf&id=15:regional-reports-pvo Hämtad 17.3.2011.

Kannan, S. 2010. Foliar Fertilization for Sustainable Crop Production. *Genetic Engineering, Biofertilisation, Soil Quality and Organic Farming. Sustainable Agriculture Reviews*, 4, 371-402 <http://www.springerlink.com/content/r67678615p60r201/> Hämtad 17.3.2011.

Kuepper, G. 2003. *Foliar fertilization*. Appropriate technology transfer for rural areas, Attra.

<http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/foliar.pdf> Hämtad 17.3.2011.

Lantbrukskalender 2011. 2010. Svenska Lantbrukssällskapens förbund.

Maa- ja Metsätalousministeriön tietopalvelukeskus (Tike) 2011a. *Satotietoja 2005- 2010*.

http://www.maataloustilastot.fi/sites/default/modules/pubdlcnt/pubdlcnt.php?file=/sites/default/files/aikasarjat_viljat_nurmet_muut_kasvit_1995_-_2010_0.xls&nid=4

Hämtad 17.3.2011.

Maa- ja Metsätalousministeriön tietopalvelukeskus (Tike) 2011b. *Viljelykasvien hehtaarisadot 1998-2010*.

http://www.maataloustilastot.fi/sites/default/modules/pubdlcnt/pubdlcnt.php?file=/sites/default/files/aikasarjat_viljat_nurmet_muut_kasvit_1995_-_2010_0.xls&nid=4

Hämtad 20.3.2011.

Orlovius, K. 2003. *Fertilizing for High Yield and Quality, Oilseed Rape*. International Potash Institute, IPI Bulletin No.16. Basel.

<http://www.ipipotash.org/udocs/No%2016%20Oilseed%20rape.pdf> Hämtad 17.3.2011.

Pageau, D & Lafond, J & Tremblay, G.F. 1999. *The effects of boron on the productivity of canola*. 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia.

<http://www.regional.org.au/au/gcirc/2/22.htm#TopOfPage> Hämtad 20.3.2011.

Spackman, P (2007). Delayed nitrogen could raise yield. *Farmers Weekly*, 2007. <http://www.fwi.co.uk/Articles/2007/04/11/102921/Delayed-nitrogen-could-raise-yield.htm>

Hämtad 17.3.2011.

Stanislawski-Glubiak, E. 2008. *The influence of soil reaction on the effects of molybdenum foliar fertilization of oilseed rape*. Institute of Soil Science and Plant Cultivation, National Research Institute in Pulawy, Department of Weed Science and Tillage Systems in Wrocław.

<http://www.uwm.edu.pl/jelementol/poj1342008/jurnal-18.pdf> Hämtad 20.3.2011.

Vilja-alan yhteistyöryhmä. 2011. Viljojen ja öljykasvien hinnat.

<http://www.vyr.fi/www/fi/viljamarkkinat/kotimaanhinnat.php> Hämtad 20.3.2011

Weidow B. 1998. *Växtodlingens grunder*. Natur och Kultur/ LT's förlag

Wójcik P. 2004. *Uptake of mineral nutrients from foliar fertilization*. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. 12.

http://www.insad.pl/files/journal_pdf/journal_2004spec/full2004-24spec.pdf Hämtad 27.3. 2011

Bilagor

Bilaga 1: Nederbörd under försöksperioden

NEDERBÖRD 2010		
	Hki-Vantaa 1961-1991	Fagervik
Maj	31	60 (Efter sådd 41)
Juni	41	42
Juli	60	41
Augusti	74	99
Totalt	206	242

Bilaga 2: Temperatursumma under försöksperioden

TEMPERATUR-SUMMA		
Datum	Hki-Vantaa 1961-90	Ingå
5.5	20	14,6
10.5	44	17,1
15.5	62	55,4
20.5	85	119,7
25.5	111	162,2
30.5	151	187,2
4.6	204	230,7
9.6	255	262,7
14.6	305	289,5
19.6	345	345,8
24.6	410	391,4
29.6	463	434
4.7	523	498,7
9.7	582	577,2
14.7	629	665,8
19.7	679	751,1
24.7	738	826,8
29.7	800	909,1
3.8	870	979,4
8.8	931	1049,1
13.8	986	1120,9
18.8	1040	1191,8
23.8	1082	1244,2
28.8	1128	1283,6

Bilaga 3: Näringsinnehållet i Neko Växtnäring

Ämne	Innehåll i viktprocent	Giva kg/ha med 5l/ha	Giva kg/ha med 10l/ha
Totalkväve N	6,9	0,35	0,69
Nitratkväve NO ₃ -	1,6	0,08	0,16
Ammoniumkväve NH ₄ ⁺	3,4	0,17	0,34
Urea CO(NH ₂) ₂	2,3	0,12	0,23
Kalium K	2,1	0,11	0,21
Fosfor P	2,3	0,12	0,23
Natrium Na	0,0230	0,0012	0,0023
Järn Fe	0,00140	0,00007	0,00014
Bor B	0,00220	0,00011	0,00022
Koppar Cu	0,00026	0,00001	0,00003
Mangan Mn	0,00000	0,00003	0,00005

Bilaga 4: Biomassaskörden i gram från de olika rutorna.

Provruta	Led 1 Nollad	Led 2, 1x5 L	Led 3, 2x5 L
1	150	125	86
2	121	141	168
3	118	205	181
4	113	132	134
5	136	162	151
6	155	195	179
7	144	108	158
8	96	142	176
9	132	177	142
10	138	173	186
11	118	237	155
12	139	136	273
13	145	145	196
14	166	194	234
15	105	132	274
16	109	98	285
17	159	195	264
18	135	86	310
19	153	136	259
20	109	134	272