



Examensarbete inom Lantmästarprogrammet

STARTFOSFOR TILL HÖSTVETE

INITIAL PHOSPHORUS TO AUTUMN WHEAT

Hans-Olof Johnsson

**Sveriges lantbruksuniversitet
LTJ-fakulteten**

Alnarp 2008

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en två-årig högskoleutbildning vilken omfattar 120 högskolepoäng (hp). En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett examensarbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (7,5 hp).

Idén till examensarbetet kom från Sven-Erik Svensson som hade fått en förfrågan från en maskinleverantör, Ringsjö Maskin, om ett examensarbete om startfosfor till höstvet.

Ett varmt tack riktas till Fredrik Hallefält och William Nordén som har varit försöksvärdar för försöken och Staffan Gideskog som har hjälpt till med planräkningen. Tack till examinator Jan-Eric Englund som har hjälpt till med de statistiska beräkningarna och handledare Sven-Erik Svensson som har kommit med tips och råd. Både examinator och handledare finns vid Område Jordbruk på SLU Alnarp.

Alnarp i maj 2008

Hans-Olof Johnsson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
SUMMARY	5
INLEDNING.....	6
BAKGRUND	6
MÅL.....	6
SYFTE	6
METOD.....	6
AVGRÄNSNING.....	6
LITTERATURSTUDIE.....	7
VAD ÄR STARTFOSFORGÖDSLING?	7
STARTGÖDSELNS EFFEKT PÅ TILLVÄXTEN	7
MASKINTEKNIK KRING STARTGÖDSLING	7
RADMYLLNING AV MINERALGÖDSEL.....	8
FOSFOR SOM VÄXTNÄRINGSÄMNE.....	9
KVÄVE SOM VÄXTNÄRINGSÄMNE.....	9
SAMVERKAN MELLAN KVÄVE OCH FOSFOR	10
MATERIAL OCH METOD	11
FÖRSÖKSUPPLÄGG	11
PLANTRÄKNING.....	11
RESULTAT	13
DISKUSSION	14
REFERENSER.....	15
SKRIFTLIGA.....	15
MUNTliga	15

SAMMANFATTNING

Det finns alltid en strävan att styra insatsvarorna i växtodlingen med precision för att hålla nere utgifterna och för att minska miljöpåverkan. Då kan startfosforgödsling vara en möjlighet för att hålla ner på gödselkostnaden och minska miljöpåverkan. Detta examensarbete innefattar en litteraturstudie om placering av mineralgödsel och vilka effekter detta ger samt två fältförsök.

Syftet med startfosforgödsling till höstvetete är att påskynda rottillväxten och att ge grödan ett stort rotsystem innan tillväxten avstannar inför vintern. Lättillgängligt fosfor gynnar rottillväxten. Praktiskt går det till så att startfosfor blandas och placeras tillsammans med utsädet i såraden.

För att se om denna teori stämmer med verkligheten anordnades två fältförsök i nordvästra Skåne. Den snabbare rottillväxten borde ge övervintringsfördelar. Försöken visar att så inte var fallet. Tendensen var snarare tvärt om, beroende på vilket försöksfält som studerades och vilken statistisk metod som används.

En anledning till varför det inte blev någon signifikant skillnad mellan leden kan vara de relativt höga fosforvärdena i jorden. Förutsättningarna var kanske inte de bästa, med ytvatten på delar av det ena försöksfältet.

Startfosforgödsling för höstvetete är ingen lösning för att kunna etablera grödan senare än vad den aktuella odlingslokalen medger enligt genomförda försök. Väderförutsättningarna spelar stor roll på hur mycket grödan hinner växa innan vintern.

SUMMARY

There is always an endeavor to govern the initial products in the plant cultivation with precision in order to keep down the expenditure and in order to decrease environmental impact. Initial phosphorus fertilizer can then be one possibility in order to keep down the fertilizer cost and to decrease environmental impact. This exam study includes a literature study about location of fertilizer and which effects this give and two field experiments. The aim with initial phosphorus fertilizer to autumn wheat is to accelerate the root growth and to give the crop a big root system before the growth stagnates before the winter. Easy to access phosphorus favours the root growth. Practically this is done so that the initial phosphorus is intermixed and placed along with the seed in the seed row.

In order to see if this theory agrees in the reality, two field experiments are organized in north-western Skåne. The faster root growth should give wintering advantages. The experiments show that this is not the case. The tendency was a rather opposite effect, depending on which field. A reason why it did not become any significant differences was perhaps the relatively high phosphorus value in the soil. The conditions were not perhaps the best, with surface water on parts of the field.

Initial phosphorus fertilizer for autumn wheat is no solution in order to establish the crop later than what the current cultivation local permits, according the experiments in this study. The weather conditions have a great influence on how much the crop can grow before the winter.

INLEDNING

BAKGRUND

Idén om att ge en startgiva i såraden tillsammans med utsädet har funnits under en längre tid. I de första försöken användes enbart en fosforgiva, meningen med detta är att stimulera grödan till snabbare och större rottillväxt och i förlängningen förhoppningsvis ökad skörd. Numera används en kombination av kväve och fosfor t.ex. MAP (monoammoniumfosfat). I dagsläget används tekniken till vårsådd av spannmål på sura fastläggande jordar och till majssådd på de lite nordligare breddgraderna för att få igång majsen snabbt.

MÅL

Med detta arbete har jag som mål att se om det finns någon skillnad i utvintring (skillnad i plantantal höst/vår) med eller utan startfosforgödsling vid sen höstvetesådd.

SYFTE

Syfte med detta försök är att få igång en snabbare rottillväxt vid sen sådd på hösten för att förhindra utvintring under vintern och att öka tillgängligheten och att minska fastläggningen och urlakningen av fosfor i marken genom att placera fosfor i direkt kontakt med rötterna.

METOD

Detta arbete bygger på en litteraturstudie om konstgödselns effekter och placering samt två fältförsök i nordvästra Skåne.

AVGRÄNSNING

Detta försök kommer enbart att omfatta sen höstvetesådd. Skördavkastningarna mellan de olika leden kommer inte att kunna beräknas för att skörden ligger utanför tidsramen på detta arbete. Inga ekonomiska kalkyler kommer därför att behandlas i arbetet.

LITTERATURSTUDIE

VAD ÄR STARTFOSFORGÖDSLING?

Tekniken med att ge en startgiva av konstgödsel i såraden tillsammans med utsädet har funnits en längre tid. I Finland t.ex., genomfördes det första försöket 1993. Fördelen med startfosforgödsling är en snabbare och större rottillväxt, som skall påskynda grödans tillväxt och detta skall resultera i en större skörd (Carlsson & Stigers 2000).

Utveckling av tekniken har gjort att det finns speciella startgödselmedel som både innehåller kväve och fosfor, eftersom det har visat sig ge synergieffekter. Dessa gödselmedel har oftast en mindre granulering för jämnare fördelning i såraden och för att minska riskerna med brännskador (Carlsson & Stigers 2000).

STARTGÖDSELNS EFFEKT PÅ TILLVÄXTEN

Forskningen kring startgödseltekniken började med att man kände till fosfor som växtnäringsämne och dess betydelse på rottillväxten. Tanken var att denna teknik skulle ge snabbare groning och tillväxt samt en större rotmassa som i förlängningen skall ge större skörd. I laboratorieförsök har man kunnat följa rotutvecklingen och hur den har gynnats av lösligt fosfor (Carlsson & Stigers 2000).

I Danmark har det gjorts ett gårdsförsök med placering av fosfor till höstvet, vilket har gett en skördeökning på 1700 kg/ha och även en proteinhöjning på 0,5 %. Givan var 50 kg NP 18-20 per ha och förfrukten hade varit vete på en lätt jord som inte blivit gödslad med stallgödsel på många år (Effektivt landbrug 2007; Niléhn 2008; Østerlund 2008).

MASKINTEKNIK KRING STARTGÖDSLING

En maskintillverkare som har utvecklat tekniken med startfosforgödsling i Sverige är Väderstadverken. Principen bygger på att det monteras en sålåda bak på utsädeslådan som har en separat utmatning som kan ställas oberoende av utsädesgivan. Denna sålåda kan användas både till frösådd med slangar som sprider fröna framför packarhjulen eller till startfosfor som leds på skenor till såslangarna. Där blandas gödseln med utsädet och myllas ner med skivbillar, se fig. 1.

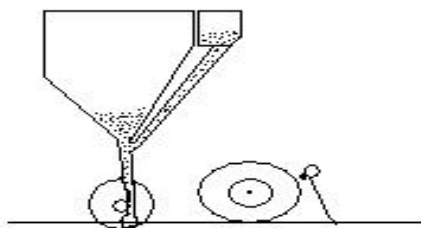


Fig. 1. Schematisk bild över såmaskin med startfosforutrustning.

RADMYLLNING AV MINERALGÖDSEL

Radmyllning av mineralgödsel ger grödan den bästa möjliga starten. Optimal placering av mineralgödseln är i rader ca 5 cm under utsädet och 5-7 cm vid sidan om utsädet (Bondgaard 2007).

Vid placering av fosforgödsel myllad i rader så ökar tillgängligheten på fosfor samt avkastningen. Vid bredspridning så ökar kontakten mellan gödsel och jord, vilket leder till att mer fosfor fastläggs och mängden växttillgängligt fosfor minskar. Med radmyllad gödsel blir det en mer koncentrerad tillgång på näring till grödan (Bondgaard 2007), se fig. 2.

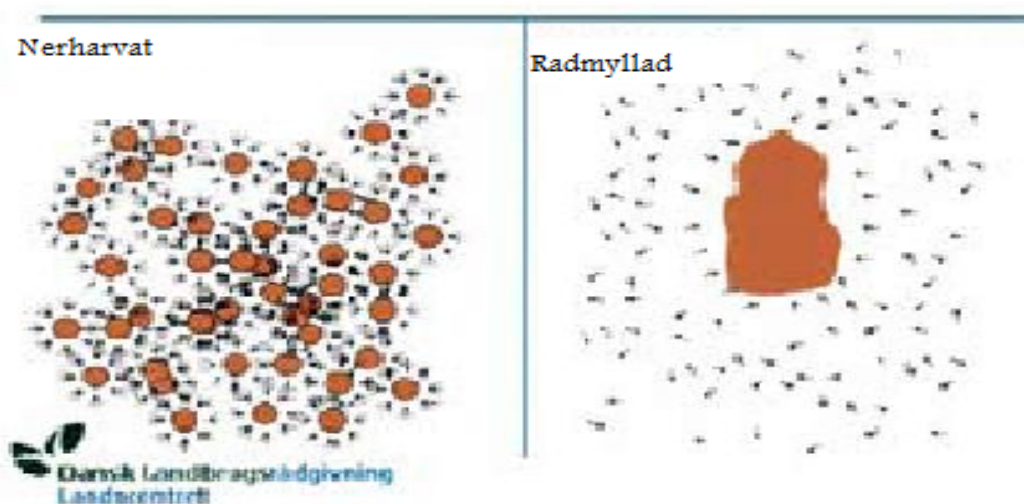


Fig. 2. Det blir ett större näringutnyttjande när gödseln är radmyllad, för att kontakten mellan jord och gödsel blir mindre och då kan inte mikroorganismer i jorden ”fastlägga” gödseln (Bondgaard 2007).

På jordar med lågt fosforförråd anses radmyllning av gödseln till stråsäd ge dubbel effekt jämfört med bredspridning. Vid vårsådd på kalla jordar är oftast grödans upptag av näring dåligt, då kan det vara fördel att placera fosfor med eller nära utsädet. Försök visar på att sammyllning av fosfor och utsäde ökar skörden för både vår- och höstvet jämfört med djup radmyllning av fosfor (Haby 2006).

Kväve kan röra sig relativt snabbt i jorden om jorden är tillräckligt fuktig. Därför är en exakt placerad gödselsträng av kväve i förhållande till utsädet inte av så stor betydelse som det är för fosfor. Det skulle gå lika bra att mylla kvävet djupare än utsädet eller att sammylla det med utsädet, så länge gödselnivåerna är låga och inte bränner grodden på utsädet. Hur mycket kväve man kan lägga vid sammyllning utan brännskador är beroende på jordart, grödans tillväxt och fuktighet i marken (Haby 2006).

På lättare jordar med lågt innehåll av organiskt material är det en låg katjonskapacitet, vilket gör att saltjonerna från gödseln inte binds till jordpartiklar och mull. Det ger i större utsträckning brännskador på groddarna på en sådan jord (Haby 2006).

FOSFOR SOM VÄXTNÄRINGSÄMNE

Fosfor är ett av de viktigaste makronäringsämnena. Gödsling med fosfor kan därför ge stor skördeökning om markens fosforförråd inte räcker till. En jord med fosforklass III skall tillföras ca 3,5 kg P/ton skörd för stråsäd (Yara 2008).

Olika grödor har olika behov av fosfor, delvis på grund av upptagningsförmågan genom rotsystemet. Brist på fosfor ger korta plantor, långsam utveckling och dålig fröansättning (Fogelfors 2001). Fosfor behövs i fotosyntesen samt gynnar och ökar rottillväxten. Mognaden sker därför också snabbare för att tillväxten kommer igång snabbare. I de grödor där axanläggningen sker mycket tidigt i plantans utveckling är det viktigt att grödan har fosfor lättillgängligt så snabbt som är möjligt. Fosfor är relativt stabilt i marken, därför krävs det att grödans rötter själv når fram till fosfor.

KVÄVE SOM VÄXTNÄRINGSÄMNE

Kväve är det växtnäringsämne som har stor betydelse för avkastningen och dess kvalitet. Kväve tas upp av grödans rötter som nitrat- och ammoniumjoner. Grödan föredrar att ta upp nitratkväve som är lösligt och på grund av dess negativa laddning är jonerna inte bundna till jordkolloiderna som ammoniumkväve. Vid ett pH-värde runt 7 oxiderar ammoniumjonerna först till nitritjoner och sedan till nitrat med hjälp av nitrifikationsbakterier.

SAMVERKAN MELLAN KVÄVE OCH FOSFOR

Kväve gynnar fosforupptaget i grödan genom att:

1. öka skott och rottillväxten.
2. ändra växternas metabolism.
3. öka lösligheten och tillgängligheten av fosfor.

Det ökade fosforupptaget beror främst på en större rotmassa. Ammoniumkväve gynnar upptaget mer än vad nitratkväve gör, men tillförsel av både kväve och fosfor behöver inte öka skörden på alla jordar (Haby 2006).

MATERIAL OCH METOD

FÖRSÖKSUPPLÄGG

De frågor som jag har försökt få svar på är om startfosfor ger snabbare och större rotsystem på höstvet. Den snabbare tillväxten borde ge skillnad i utvintring mellan de olika leden. Därför var det utlagt två fältförsök i nordvästra Skåne 2007. Den gödsel som användes var MAP-gödsel, Opti Crop. Det är en kombinerad kväve- och fosforprodukt med 12% ammoniumkväve och 23% fosfor och som är speciellt anpassad för detta ändamål. Givan var ca 10 kg/ha. Ett av försöksfälten var beläget söder om Ängelholm och det andra var beläget mellan Ängelholm och Höganäs vid Lönhult.

Såmaskinen som användes var en Gaspardo och hade ett radavstånd på 18 cm. På såmaskinen finns en extra sålåda för startfosforgödsel som myllas i samma sårad som utsädet.

På Ängelholmsfältet såddes höstvet i 2 led den 6 oktober, med och utan startfosforgödsel. Sedan räknades plantuppkomsten på 4 platser i varje led. Lönhultsfältet såddes den 27 oktober 2007 med 24 m intervall med Väderstad Rapidsåmaskin och Gaspardo såmaskin. Två drag utan startfosfor såddes också med Gaspardosåmaskinen. Rapid-såmaskinen sådde utan startfosforgödsel och användes för att ha en vanligt förekommande såmaskin att jämföra med.

PLANTRÄKNING

Den första planträknigen skedde den 20 december 2007, då man nog får säga att tillväxten hade avstannat inför vintern. Det sattes en pinne i raden och plantorna räknades på 1 m. En viss felkälla blir det vid planträkning, men samma person räknade både på hösten och på våren för att felräkningen skall bli lika vid båda tillfällena. Planträknigen upprepades den 5 mars 2008. Efter dessa två räkningar kunde en uppskattning av utvintringen göras i procent.

På Lönhultsfältet var det väldigt besvärliga förhållande med vattensamlingar på fältet, där utvintringen blev stor fläckvis över fältet, se fig. 3.



Fig. 3. Bild över utvintringsskador från ytvatten.

RESULTAT

Tabell 1. Antalet procent av höstveteplantorna som är utvintrade

Försöksplats	Utvintringsprocent							
	Plantrad.1	Plantrad.2	Plantrad.3	Plantrad.4	Plantrad.5	Plantrad.6	Plantrad.7	Plantrad.8
Ängelholm								
Utan startfosfor	25%	2%	0%	0%				
Med startfosfor	2%	5%	0%	8%				
Lönkhult								
Utan startfosfor	0%	2%	8%	31%	0%	46%	23%	8%
Med startfosfor	23%	19%	25%	30%	0%	15%	0%	21%
Rapid sådd, utan startfosfor	14%	45%	18%	23%				

Ur Tabell 1 ser man att det är relativt stor variation på värdena. En viss felprocent blir det vid planträkingen, men har minimerats genom att samma person har räknat vid båda tillfällena. För de värden som visar 0 % har plantantalet varit identiskt på våren eller större.

På fältet i Ängelholm gjordes bara 4 planträkingar per led, jämfört med fältet vid Lönnhult som hade mer varierande förutsättningar på grund av ytvatten på marken. Därför gjordes fler observationer där. Medelvärde på alla observationerna i varje led blir missvisande med enstaka höga värde. Därför är medianvärdena mer rättvisande (se Tabell 2). Enligt Mann-Whitney's test finns det ingen signifikant skillnad mellan behandlingarna. Utvintringen hos Väderstad såmaskinens led är oroväckande hög, men kan ha sin förklaring i att detta led låg närmast markväg, med strukturproblem och vattenmättad jord.

Tabell 2. Sammanställning av utvintringsprocenten

Median av procentvärdena	Lönkhult	Ängelholm
Utan startfosfor	14,69%	1,00%
Med startfosfor	16,63%	3,50%
Väderstad, utan startfosfor	20,50%	
Medelvärde av procentvärdena		
Utan startfosfor	7,75%	6,75%
Med startfosfor	20,00%	3,75%
Väderstad, utan startfosfor	25,00%	

DISKUSSION

Frågan för detta examensarbete är huruvida startfosfor skulle kunna öka rottillväxten och vinterhärdigheten vid sen höstvetesådd. Sedan tidigare vet vi att radmyllad fosfor ger en ökad lättillgänglighet för grödan och ökad skörd. Enligt min egen undersökning har inte startfosfor gett någon signifikant skillnad mellan de olika leden. Dessa försök har inte skördats ännu, så avkastningen är svår att uppskatta och skillnaden i färgnyans är obetydlig mellan leden. På fältet vid Lönhult var förhållandena väldigt varierande på grund av ytvatten, därför blev kanske resultatet inte rättvisande. Anmärkningsvärt är att utvintringen blev så stor efter sådd med Väderstads såmaskin.

I det danska försöket på en gård på Nordsjälland gav placering av fosfor en mycket positiv skördeökning, med en tydlig skillnad mellan leden. Detta var på en jord som inte blivit gödslad med stallgödsel och med relativt lågt fosforvärde. Enligt tidigare försök i Finland ger startfosfor ingen eller till och med lägre skördeökning i höstvete. Varför det inte blir någon skördeökning på höstvete jämfört med vårsådda grödor är svårt att säga, kanske var det väderförutsättningarna eller såtidpunkten som har med saken att göra. Kärnanläggningen i stråsäd infaller i slutet av bestockningsfasen och då har troligen inte startfosfor någon verkan längre.

Andra fördelar med startgödseltekniken är att man kan dra ner på fosforgivorna med bibehållen avkastning. Med höga gödselpriser är detta en stor utgiftspost som går att spara på. En noggrannare optimering av fosforgivorna efter grödans behov går att göra med denna teknik, när det blir en hårdare kontroll av tillförd mängd växtnäring.

Som slutsats kan man säga att startfosforgödsling ger en ökad tillgänglighet för grödan och ger möjlighet till en större avkastningspotential. Den ger dock inte möjlighet att vid sen höstvetesådd ta igen de förlorade dagar i utveckling som en sen sådd innebär, snarare tvärtom enligt det egna försöket.

REFERENSER

SKRIFTLIGA

- Fogelfors, H. (Red), 2001. Växtproduktion i Jordbruket, Natur och kultur/LT's förlag.
- Carlsson, E & Stigers, G. 2000. Startfosforgödsling- Ekonomiskt försvarbart i Sverige. Examensarbete i Lantmästarprogrammet. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, SLU Alnarp.
- Haby, L. 2006. Kombisådd utan separata gödselbillar. Examensarbete i Mark/växtagronomprogrammet. Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik, SLU Alnarp. ISSN 1652-1552.
- Bondgaard, F. 2007. Vilka fördelar uppnår du med placering av konstgödsel. Dansk Lantbruksrådgivning Östjylland.
<http://www.lr.dk/planteavl/informationsserier/info-planter/>
- Effektivt Landbrug 21/2- 2007. Placerat fosfor ligner en gevinst.
<http://www.effektivtlandbrug.dk> 15/5- 2008.
- Yara AB 2008. Gödslingsråd 2008.

MUNTLIGA

- Niléhn, Anders, reporter, Tidningen ATL 9/5-2008.
- Østerlund, Bøje, redaktör, Tidningen Effektivt Landbrug 15/5-2008.