



**SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE VID LTJ-FAKULTETEN**  
**Lantmästarprogrammet**  
**10 hp**

## **Sammyllad startgiva till kärnmajs - en orienterande studie**

### **Pop-up fertilizer to maize – a preliminary study**

Christoffer Antonsson

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

Författare: Christoffer Antonsson

Titel: Sammyllad startgiva till kärnmajs – en orienterande studie

Engelsk titel: Pop-up fertilizer to maize – a preliminary study

Program/utbildning: Lantmästarprogrammet

Huvudområde: Växtbiologi

Nyckelord: Kärnmajs, Startgiva, Sammyllad

Handledare: Sven-Erik Svensson

Examinator: Universitetslektor Allan Andersson

Kurskod: EX0353

Kurstitel: Examensarbete för lantmästarprogrammet inom växtbiologi

Omfattning: 10 hp

Nivå och fördjupning: AB

Utgivningsort: Alnarp

Maj, 2009

Serie: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten

# FÖRORD

Detta arbete är ett examensarbete på 10 hp vilket motsvarar 6,7 veckors heltidsstudier inom Lantmästarprogrammet, med inriktning mot växtbiologi vid SLU i Alnarp. Examensarbetet har genomförts i samarbete med Alnarps egendom och Svenska Majs.

Idén till studien kom från Sven-Erik Svensson, som även har varit handledare för arbetet. Allan Andersson, universitetslektor, Område Jordbruk - odlingsystem, teknik och produktionskvalitet, har varit examinator.

Jag vill rikta ett stort tack till Leif Bengtsson och Erik Rasmusson, som hjälpt till med sådd och skörd av odlingsförsöket. Ett varmt tack också till min handledare för ett bra stöd under arbetet. Slutligen vill jag även tacka Jan-Eric Englund för statistisk support.

Alnarp, maj 2009

Christoffer Antonsson

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>FÖRORD</b>	<b>3</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b>	<b>4</b>
<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>5</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>6</b>
<b>INLEDNING</b>	<b>7</b>
BAKGRUND	7
MÅL	7
SYFTE	7
AVGRÄNSNING	7
<b>LITTERATURSAMMANFATTNING</b>	<b>8</b>
ALLMÄNT OM ODLING AV MAJS	8
<b>PLACERING AV VÄXTNÄRING - STARTGIVA</b>	<b>9</b>
KOMBISÅDD	10
FOSFORNS BETYDELSE	11
<b>MATERIAL OCH METOD</b>	<b>12</b>
FÖRSÖKSUPPLÄGG	12
DATAINSAMLING	13
<b>RESULTAT</b>	<b>15</b>
<b>DISKUSSION</b>	<b>17</b>
SLUTSATSER	17
<b>REFERENSER</b>	<b>19</b>
<b>BILAGA 1</b>	<b>20</b>
<b>BILAGA 2</b>	<b>21</b>
<b>BILAGA 3</b>	<b>22</b>

## SAMMANFATTNING

Majs är en krävande växt, framförallt när det gäller växtnäring. Den vill ha näring tidigt och under en lång tid. Försök har visat att det skulle vara en skillnad i kärnskörd av majs vid olika växtnäringsgivor. Att sammylla en startgiva av växtnäring tillsammans med utsädet vid sådd skulle kunna göra så att plantan växer till sig fortare och kan på så sätt klara sig bättre mot sjukdomar, insekter och konkurrera mer med ogräs. En tidig utveckling av plantan brukar även bidra till en högre skörd.

Ett växtodlingsförsök gjordes för kärnmajs med olika gödslingsstrategier med sammyllad startgiva och en kombisådd grundgiva eller enbart en sammyllad startgiva. Detta för att undersöka om det är en signifikant skillnad eller inte. Det gödselmedel som används i försöket är ett ammoniumfosfatgödselmedel NP12-23.

I resultatet kan man sedan se att det blev en reducerad signifikant skillnad i kärnskörd av majs vid en kraftig sammyllad startgiva på 26,5 kg/ha NP12-23 och med en kombisådd grundgiva på 100 kg/ha NP12-23. Vid de andra gödselgivorna blev det ingen signifikant skillnad i skörd. Av de medelvärden som togs ut ur varje block kan man se en tendens till en högre kärnskörd vid 12,3 kg/ha NP12-23 sammyllad med majsfröet. Försöket var placerat på en gammal betesmark för kor, vilket troligen innebar att jorden redan innan försökets start hade ett högt innehåll av tillgänglig växtnäring för plantorna.

Man bör anpassa fosfortillförseln efter markens innehåll av fosfor, därför är markkartering viktigt.

## SUMMARY

Maize is a demanding plant, above all in terms of plant nutrient. It wants nutrition early and during a long time. Trials have shown that it would be a difference in the core harvest of maize at different plant nutriment. A pop-up starting yield of fertilizer with the seed at sowing could make the plant grow faster and do better against diseases, insects and weeds. An early development of the plant tends to also contribute to a larger harvest.

A plant cultivation experiment was done for core harvest maize with different fertilization strategies that both have a pop-up fertilizer start and a combined sowing give or only a pop-up fertilizer start. This to prove if it is a significant difference or not. The fertilizer used in the experiment is an ammonium phosphate fertilizers NP12-23.

The result shows that there was a reduced significant difference in core harvest of maize at a sharp pop-up fertilizer start ration of 26.5 kg / ha NP12-23 and with a combined sowing start ration of 100 kg/ ha NP12-23. At the other nutrients, there were no significant difference in the harvest. Of the average values that were taken from each block, you can see a trend towards a larger core harvest at 1.5 kg N and 2.8 kg P with the maize seeds. The experiment was located at an old pasture for cows, which probably meant that the soil before starting the experiment had a high content of available plant nutriment.

# INLEDNING

## Bakgrund

Det har visat sig att olika växtnäringsstartgivor, framförallt fosfor sammyllade med majsfrön gör skillnad i skörd av majs. Denna rapport ska utreda sanningshalten i detta påstående (Mikkelsen och Knudsen).

## Mål

Målet med examensarbetet är att se om det är några signifikanta skillnader i kärnskörd med olika växtnäringsmängder sammyllat med majsfröet vid sådd. Detta för att den enskilde lantbrukaren ska kunna ta hjälp av resultatet för att få bättre lönsamhet på sin kärnmajsodling.

## Syfte

Syftet med examensarbetet är att utreda om det finns skillnader i majscolvtillväxten mellan olika startgivor av växtnäring sammyllad med majsfröet vid sådd. Detta för att bättre anpassa tillförseln av fosfor till majs. Försöket ska även kunna utreda om mängden tillförd fosfor har betydelse för avkastningen. Arbetet ska även innefatta en litteraturstudie om varför det skulle kunna vara en skillnad.

## Avgränsning

Jag kommer enbart räkna antalet kolvar och antalet plantor av en viss sträcka i försöksleden för att till sist väga kolvarna tillsammans varje led för sig. Därefter kommer kolvarna vägas, ett ts-prov på majscolvarna kommer även att tas.

Detta odlingsförsök för kärnmajs är ett orienterande försök. Försöket kommer att utföras på en plats, innehålla fyra block, med en upprepning per block. Det hade varit önskvärt att ha ett mer omfattande odlingsförsök med fler upprepningar och på fler platser med olika förhållanden samt att utreda om kvalitén på den skördade kärnmajsen påverkas av de olika gödslingsstrategierna.

# LITTERATURSAMMANFATTNING

## Allmänt om odling av majs

Majs (*Zea mays* L.) är en C<sub>4</sub>-växt med ett kraftigt rotsystem och är tvåkönad med hanblommor i toppen på plantan. Majs är en korsbefruktare (Fogelfors, 2001).

Majs fodrar en varm, lucker jord med god mullhalt, som ger goda förutsättningar för de kraftiga rötterna att utvecklas (Weidow, 1998). Den är relativt värmekrävande, har lång vegetationsperiod och trivs inte alls på styva leror. Under blomningen och kärnsättningen vill majsplantan ha riklig tillgång till vatten (Fogelfors, 2001) .

När temperaturen i jorden har uppnått åtta grader och risken för att det ska bli frost är liten, är det dags att så. Jorden bör innan sådd vara bearbetad så att majsfröna kan placeras 5-6 cm djupt. Man bör sträva efter att få ca 100 000 frön per ha beroende på sort och syfte. Om man strävar efter ett radavstånd på 75 cm blir det ca 7 frön per meter i såraden (Weidow, 1998).

Majs har ett näringsbehov på ca 150 kg kväve, 60 kg fosfor 150 kg kalium där, ca 30 kg av kvävegivan kan radmyllas vid sådden. Förutsättningarna för fosfor- och kaliumgivorna är att klassen efter markkarteringen är tre. Det passar även bra med stallgödsel till majs eftersom näringen tas upp under lång tid. Ett problem vid majsodlingen är ogräset där plantornas långsamma tillväxt under vår och försommaren och det stora radavståndet får till exempel kvickrot utmärkta möjligheter att växa. Bekämpning av detta kan ske mekaniskt eller kemiskt. En skadegörare som ofta angriper är fritflugan, som man då måste bekämpa kemiskt (Weidow, 1998).

Skörd av kärnmajs utförs med hjälp av en skördetröska anpassad för majs. Eftersom Sverige ligger långt upp i norr hinner nästan inte kärnmajsen bli tillräckligt torr som den bör vara vid skörd. Dock brukar det gå att skörda kärnmajs i södra Sverige innan det blir vinter (Svensson, personligt meddelande, 2009)



## PLACERING AV VÄXTNÄRING - STARTGIVA

Startgiva är en liten mängd gödselmedel som placeras i närheten av utsädet vid sådd. Det man vill uppnå med en startgiva är att förbättra utvecklingen av unga plantor genom att leverera viktiga näringsämnen på tillgängliga platser nära plantornas rötter. En startgiva är väldigt fördelaktig i en kall och fuktig jord oavsett markens näringsinnehåll. Kalla och våta jordar reducerar rottillväxten, näringsämnenas rörlighet och mineraliseringen i jorden. En snabb etablering av växten är önskvärd eftersom utveckling och avkastning kan påverkas under tidigt stadium. Väl utvecklade plantor är mer motståndskraftiga mot angrepp av skadegörare och kan bättre konkurrera mot ogräs. Lättillgängliga näringsämnen när plantorna är unga bidrar till en snabbare tillväxt och bildandet av stora blad, som är nödvändiga för fotosyntes, och då fås en tidigare gröda. I ett gödselmedel som ska användas som startgiva är kväve och fosfor de viktigaste näringsämnena för god tillväxt. Man bör undvika urea- och diammoniumfosfatgödselmedel som sammyllad startgiva vid sådd. Dessa gödselmedel kan ge minskad grobarhet och efterföljande avkastning. Används dessa bör en låg gödselgiva eftersträvas och inte i direktkontakt med utsädet (Beegle m.fl. 2003).

Rötterna hos en outvecklad fröplanta är mycket små och har svårt att ta upp den nödvändiga mängden fosfor, därför är det viktigt att det finns riklig tillgång till fosfor runt plantans rötter. Kalium ger inte lika tydliga svar i tillväxt som fosfor och kväve och blir då inte lika viktig att använda sig av i ett gödselmedel som används som startgiva (Beegle m.fl. 2003).

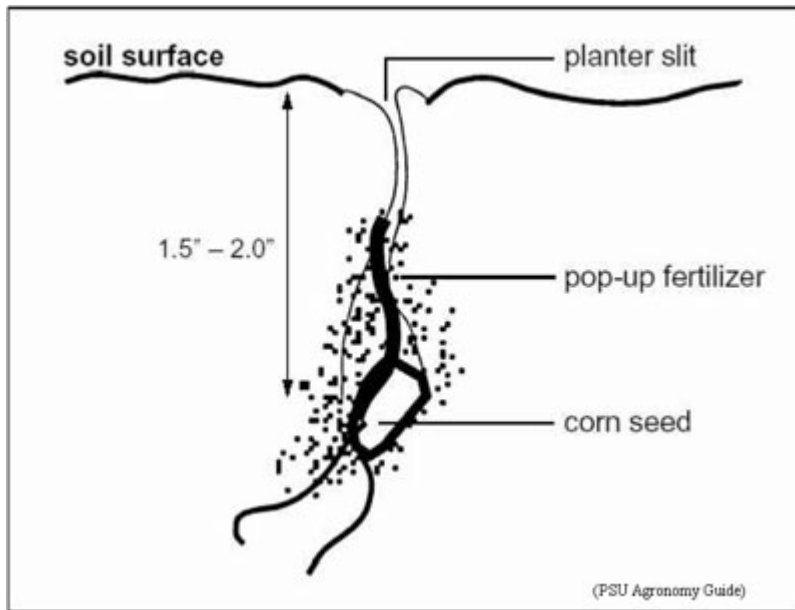
I vissa fall är det inte lika fördelaktigt med en sammyllad startgiva. När jorden är torr vid sådd, finns det risk för skador vid sammyllad startgiva. På sandjordar kan man förvänta sig de största skadorna, men är fukthalten över 25 procent av den vattenhållande förmågan i jorden reduceras den risken avsevärt (Rehm, 2002).

För att veta hur stor mängd och vilka näringsämnen som ska användas vid gödsling bör odlingsjorden noggrant analyseras före det tänkta gödslingstillfället. För kväve bör markprover och analyser göras årligen. Dock kan dessa markprover inte vara helt tillförlitliga vid höga nederbördsförhållanden, särskilt vid sandiga eller dåligt dränerade jordar. För relativt orörliga näringsämnen som fosfor, kalium och magnesium har forskning visat att analys av odlingsjorden med 3-4 års mellanrum är tillräckligt (Hoefl).

Det finns majssåmaskiner som är konstruerade för att placera en liten mängd gödselmedel runt utsädet vid sådden antingen skilt från utsädet eller i direktkontakt med utsädet (Rehm, 2002).

Metoden av placering av gödselmedel vid utsädet som tillämpades vid odlingsförsöket (se figur 1) är att man sammyllar växtnäringen med utsädet. Det man vill uppnå med detta är att växtnäringen ska fungera som en startmotor för utsädet. Både flytande och fasta material kan användas. Ett flytande eller fast material som gödselmedel vid en sammyllad startgiva, ger ingen större skillnad i hur tillväxten och avkastningen påverkas. Det som snarare påverkar vilket material man använder sig av är utbud och pris på det materialet, samt tillgänglighet av utrustning för hanteringen. I vissa fall kan dock en form av gödselmedlet vara mer fördelaktigt än det andra. Till exempel är svavelkoncentrationen i de flesta flytande gödselmedel relativt låg på grund av tillverkningsprocessen. Därför kan en högre användning av vätska bli nödvändig för att försörja behovet av svavel vid sådd. I torra material är det

lättare att tillsätta mer svavel så att en högre svavelkoncentration ges som slutprodukt. I sådana situationer kan ett torrare material vara billigare och därmed mer fördelaktigt än flytande material (Rehm, 2002).



Figur 1. Utsädet och växtnäring sammyllad, pop – up – fertilizetr (Cornell University).

För att inte skada de unga plantorna kan bara ett fåtal kilogram N och P- gödselmedel användas.

(Cornell University )

Majs är den gröda som bäst reagerar positivt med en sammyllad startgiva. Dock rekommenderas inte användning av en sammyllad startgiva i samband med sådd till sojaböner. Jordar som redan har höga fosfor tal, räcker det med att använda kväve som startgiva utan att lägga till extra fosfor för att få goda resultat. (Beegle m.fl., 2003)

### **Kombisådd**

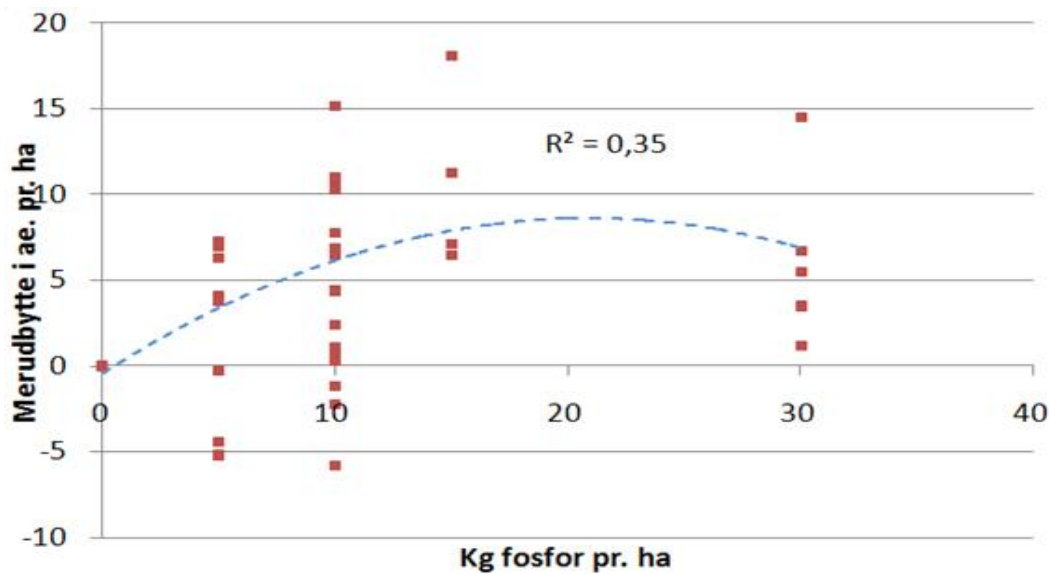
När man kombisår växtnäringen med majsutsädet, innebär det att man placerar gödselmedlen fem centimeter vid sidan av och fem centimeter djupare än utsädet. Det är viktigt att man placerar växtnäringen kring det tänkta avståndet, ca fem centimeter från utsädet. Vid sju centimeter i från utsädet försvinner startgiveffekten. Minsta avstånd från utsäde är en till två centimeter, annars finns risk för brännskador på grödan vid höga salthalter i mineralgödslet. Denna metod av placering av växtnäring kräver en högre mängd gödsel än när man sammyllar den. (Rehm, 2002).

Gödselmedlet bör innehålla alla de tre stora näringsämnen, kväve (N), fosfor (P) och kalium (K) (Hoeft).

## Fosforns betydelse

Försök har visat att skörden ökar signifikant då fosfor radmyllas till ensilagemajs jämfört med att ingen fosfor radmyllas. Mellan enskilda experiment finns det stor variation i skörd för placering av fosfor. Skillnaden i de här försöken kan inte förklaras av variationer i fält, jordmån, P-tal eller plats i landet (Danmark). Försöken visar att störst skördeökning har man vid låga P-tal i jorden (Mikkelsen och Knudsen).

Som ett medelvärde av 18 försök i Danmark under perioden 2003 till 2007 (se figur 2) har det största mervärdet för placering av fosfor till ensilagemajs skördats vid 20 kg P/ha (Mikkelsen och Knudsen).



Figur 2. Sambandet mellan tillförsel av fosfor som gödselmedel och merutbytet i skörd med ökad tillförsel av fosfor. 18 försök 2003-2007( Mikkelsen och Knudsen).

I en annat mer omfattande försök under perioden 1973 till 2003, visades det att störst merskörd har man på jordar med låga P-tal (Mikkelsen och Knudsen).

Den optimala mängden fosfor, ska egentligen beräknas med hänsyn till olika priser på grödor och priser på fosfor samt markens fosforinnehåll (www, Mikkelsen och Knudsen).

## MATERIAL OCH METOD

För att utreda om det är en skillnad i skörd av kärnmajs, vid användning av olika växtnäringsgivor som startgiva, görs ett odlingsförsök som redovisas nedan.

### Försöksupplägg

Detta majsodlingsförsök är utfört som ett blockförsök med åtta stycken led (se bilaga 1). I de olika leden kommer åtta stycken olika gödslingsstrategier att tillämpas (se bilaga 2).

Både den kombisådda grundgivan och den sammyllade startgivan är tillfört ett MAP-monoammoniumfosfatgödselmedel (NP 12-23). Detta innebär att försöket är gödslat med följande mängd (se tabell 1).

Tabell 1. Tillförsel av kväve och fosfor i försöket.

Grundgiva	NP-12-23	N kg/ha	P kg/ha
	100	12	23
Startgiva	NP-12-23	N kg/ha	P kg/ha
	4,7	0,57	1,1
	12,3	1,5	2,8
	18,6	2,2	4,3
	26,5	3,1	6,1

Den förberedande såbäddsberedningen är utförd av Leif Bengtsson på Mellangård Alnarps egendom. Därefter såddes försöket med hjälp av en kombisåmaskin av märket Gaspardo som är anpassad för sådd av majs. Denna såmaskin är konstruerad för att både kunna lägga en kombisådd grundgiva av växtnäring samt en sammyllad startgiva av växtnäring tillsammans med majsfröet. Den kombisådda grundgivan av NP12-23 är i försöken enbart utförd på halva såmaskinens bredd.



*Bild 1, Majssåmaskin, Gaspardo som användes vid försöket (foto, Antonsson, 2008).*

Ogräsbekämpning, svampbehandling och bekämpning mot insekter utförs av Leif Bengtsson på Mellangård Alnarps egendom vid behov under majsens tillväxt tills försökets slut. Denna bekämpning utfördes i form av 75 gram Maistier två gånger, den första omgången hade även 0,3 liter Decis blandats i. I detta försök fick majsens inget mer gödsel än det som tillfördes vid försökets start.

När det sedan är dags för skörd av majsens i försöket kommer fyra stycken olika sträckor av sex meter tas ut ur det totalt 50 meter långa försöksledet. Denna metod kommer att tillämpas i varje led inom försöket. Inom sträckan av sex meter kommer samtliga plantor och kolvar att räknas. De kolvar som räknas kommer därefter skördas för att sedan vägas färska och sedan föras in i avläsningsprotokollet. Torrsubstanshalten bestäms genom att de färska kolvarna vägs, stoppas in i ett torkskåp, och sedan vägs ytterligare en gång. Därefter kan torrsubstanshalten i kolvarna bestämmas.

## **Datansamling**

Datansamlingen baseras enbart på resultatet av försöket (se bilaga 2).



*Bild 2. Våg som använts vid vägning av majscolvarna (foto, Antonsson, 2008).*

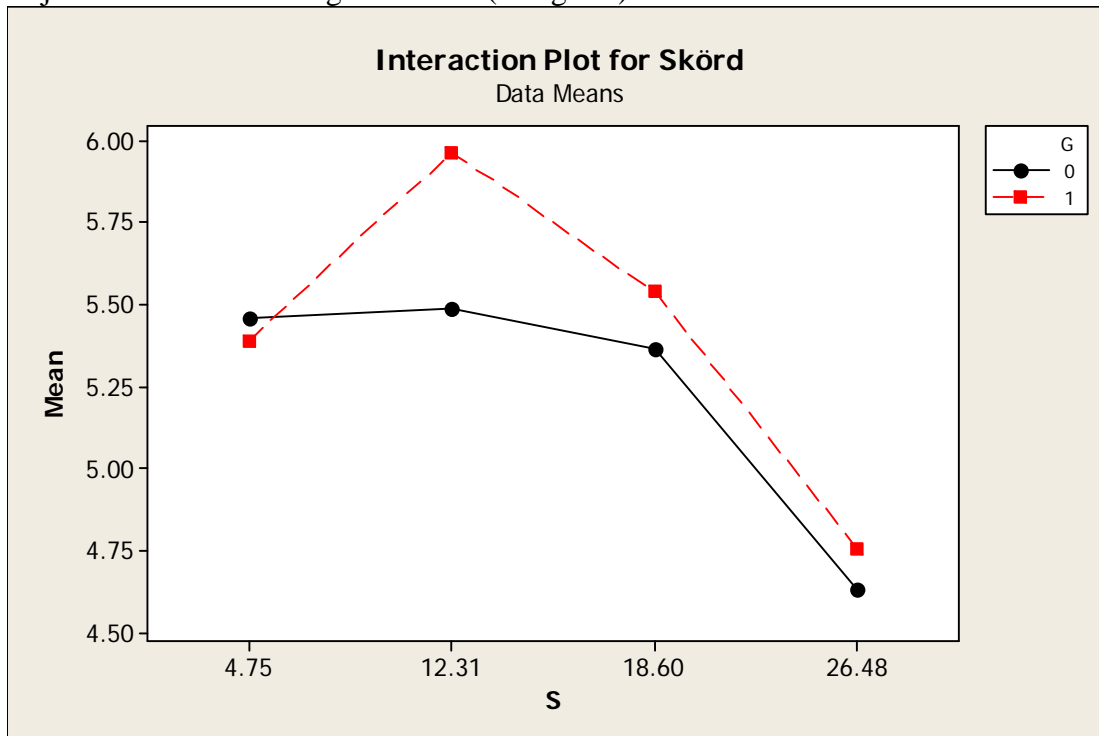


*Bild 3. På bilden vägs majskolvarna från försöket. (foto, Antonsson, 2008).*

## RESULTAT

Efter att ha skördat försöket och vägt in majscolvarna fick jag följande rådata i försöket (se bilaga 2).

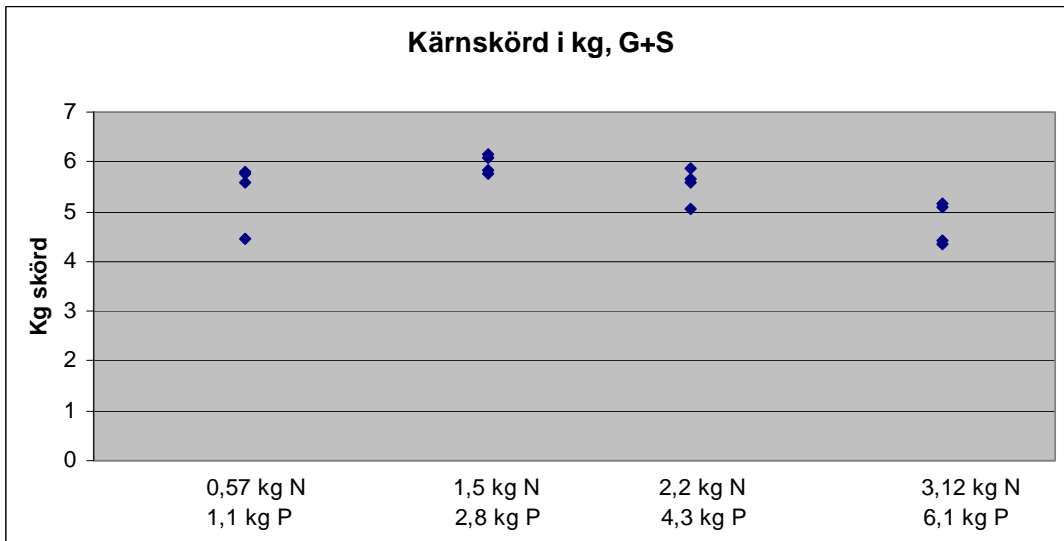
Resultatet fås genom att sätta in värdena i Minitab och med hjälp av beräkningar se om det finns en signifikant skillnad mellan de olika startgivorna, med eller utan kombisådd grundgiva på 100 kg/ha NP12-23 växtnäring. I skörden med de olika gödslingsstrategierna fick jag följande medelvärden i kg kärnskörd (se figur 3).



Figur 3. Här redovisas medelvärdet för de olika gödslingsstrategierna i kg skörd per led. G0= Endast en startgiva sammyllad tillsammans med majsfröet. G1= En grundgiva på 100 kg/ha kombisådd växtnäring och en startgiva sammyllad tillsammans med majsfröet.

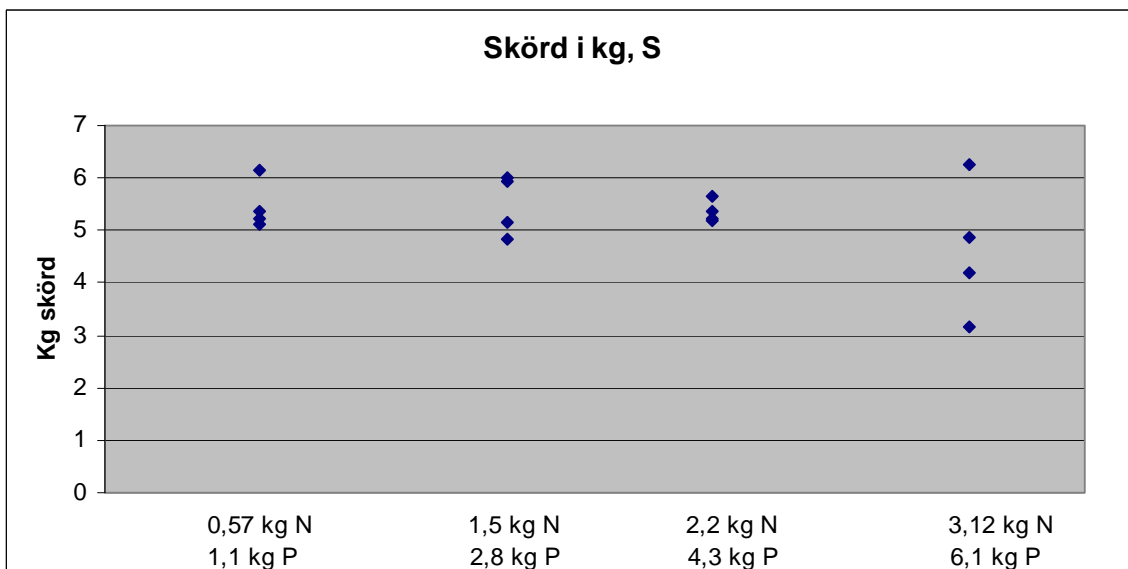
Diagrammet som illustreras i figur 3 visar att en grundgiva på 100 kg/ha kombisådd växtnäring och en startgiva sammyllad tillsammans med majsfröet ger, vid tillförelse av NP12-23, i genomsnitt en skördeökning med ca 2-10 procent.

Försöket gödslas med en kombisådd grundgiva på 100 kg/ha NP12-23 och en startgiva sammyllad med majsfröet på vardera 4,75, 12,3, 18,6 och 26,4 kg/ha NP12-23. Enligt bilaga 3 framgår (se figur 4) att det är en signifikant skillnad i skörd mellan 12,3 och 26,5. Denna skillnad är att det blev en reducerad kärnskörd av majs med den största sammyllade startgivan på 26,4 kg/ha NP12-23 växtnäring. Resterande försök med olika mängd startgivor 4,75, 12,3 och 18,6 kg/ha NP12-23 växtnäring visade ingen signifikant skillnad i kärnskörd.



Figur 4. Resultatet av försöket med en kombisådd grundgiva (G) på 100 kg NP12-23 och en sammyllad startgiva (S).

Den sista jämförelsen av försöket i försöket är att det inte gödulas med någon kombisådd grundgiva utan endast gödulas med en startgiva sammyllat med majsfröet på vardera 4,7, 12,3, 18,6 och 26,4 kg/ha NP12-23 växtnäring. Detta framgår i bilaga 3. Det blev då ingen signifikant skillnad i kg kärnskörd av majs. Utan grundgiva har ingen av de olika sammyllade gödslingsmängderna påverkat kärnavkastningen i kg kärnmajs (se figur 5).



Figur 5. Resultatet av försöket utan kombisådd grundgiva med varierad sammyllad startgiva (S).



## DISKUSSION

Den metod och utrustning som användes för försöket är representabel för ett majsförsök, fram för allt räknat till den tid som fanns till förfogande vid försökets start. Det hade helt klart varit bättre om samma försök kunnat utföras på flera platser än på en plats och med mindre tidspress. Det hade även varit önskvärt att utföra liknande majsodlingsförsök med olika jordarter som har låga P-tal.

Varför det inte blev någon skillnad i de andra försöksleden är lite underligt men eftersom att försöket är gjort på en gammal betesmark innehåller troligen jorden redan väldigt mycket tillgänglig växtnäring för växten och då framförallt fosfor, som är viktigt för majs. Majs är en växt, som är beroende av växtnäring under hela sin uppväxt och tillväxt.

Detta odlingsförsök av kärnmajs visade inte någon större skillnad i skörd. Dock visade försöket en signifikant skillnad i kärnskörd vid en startgiva på 26,4 kg/ha NP12-23 sammyllat med majsfröet och en kombisådd grundgiva på 100 kg/ha NP12-23. Denna skillnad visade sig vara en mindre skörd av kärnmajs. På de andra leden i försöket visades det dock ingen signifikant skillnad i skörd. Dessa resultat går troligen att lita på och använda sig av i framtida odling, framförallt under liknande förhållanden som rådde för detta försök.

Den mindre mängden skördad majs beror troligtvis på att majsfröets tillväxt blivit hämmad av all den växtnäring som tillfördes i det blocket. Denna reducerade mängd majs uppstod bara när det både var gödlat med en kombisådd grundgiva och startgiva. Man kan tro att detta skulle inträffa vid samma mängd startgiva fast utan en kombisådd grundgiva. Fenomenet med hämning av tillväxten borde även här visa en signifikant skillnad. Om man ser till medelvärdena i skörd för försöket med de olika gödslingsstrategierna tenderar det till att ge en högre skörd vid 12,3 kg/ha NP12-23 växtnäring både med och utan en kombisådd grundgiva. Försöket visar även att vid kraftig tillförsel av växtnäring blir skörden reducerad.

Dessa kriterier uppfylls bättre när jorden redan innehåller mycket tillgänglig växtnäring för majsen. Stickproven som togs ut ur populationen i blocken hamnade i avstånd ganska nära varandra, detta eftersom att försökets yta inte var större. Nästa gång man ska göra ett liknande odlingsförsök för kärnmajs bör man placera odlingsförsöket i en sådan jord som innehåller mindre tillgänglig växtnäring för växten. Samt att bättre slumpa odlingsförsöket och göra betydligt fler upprepningar. Detta för att mer statistiskt kunna avgöra skillnaden i skörd av kärnmajs med olika tillförsel av växtnäring.

### Slutsatser

Nu när gödselpriset är högt och inte minst priset på fosfor, är det väldigt viktigt att rätt mängd gödsel används och att det används på rätt sätt. Markartering av odlingsmark innan odling är alltid viktigt för att veta vilken, och hur mycket växtnäring som ska tillföras. Detta gäller inte minst vid majsodling.

Försökets syfte var att se vilken mängd växtnäring (fosfor) som skall användas och vart den skall placeras för att få en så hög skörd av kärnmajs som möjligt, dock har det inte tagits hänsyn till pris på mineralgödsel eller kvalitén på de skördade kärnorna.

En tillförsel på 100 kg/ha MAP NP12-23 gav en skördeökning på mellan 2-10 procent beroende på mängd tillförd kombisådd grundgiva. Detta resulterade i en skördeökning på ca 300-350 kg/ha. Priset på kärnmajs ligger på ca två kr/kg vilket i det här fallet skulle ge en merintäkt på 600-700 kr/ha vid den tillförda kombisådda grundgivan. Vidare försök bör göras både för den kombisådda grundgivan och den sammyllade startgivan när det gäller tillförd mängd växtnäring.

## REFERENSER

### **Skriftliga**

Fogelfors, H ,2001. Växtproduktion i jordbruket. Natur och Kultur/LT-s förlag

Weidow, B, 1998. Växodlingens grunder. Natur och Kultur/LT-s förlag

### **Internetsidor**

Beegle D, Roth G och Lingenfelter D. The Pennsylvania State University, 2003

<http://cropsoil.psu.edu/extension/facts/agfacts51.cfm>

Sökväg: Pop-up fertilizer, 2009-04-26

*Cornell, University* [http://instruct1.cit.cornell.edu/Courses/css412/mod5/ext\\_m5\\_pg5.htm](http://instruct1.cit.cornell.edu/Courses/css412/mod5/ext_m5_pg5.htm)

Sökväg: Pop-up fertilizer, 2009-04-26

Hoeft, professor of soil Fertility

[www.fertilizer.org/ifa/content/download/8930/133604/version/1/file/maize.pdf](http://www.fertilizer.org/ifa/content/download/8930/133604/version/1/file/maize.pdf)

Sökväg: Pop-up fertilizer, 2009-04-26

Mikkelsen och Knudsen, 2008 Landscentret Planteproduktion,

<https://exchange2.ad.slu.se/owa/redir.aspx?C=166601f0c95247c58df3d4576ae46745&URL>

<http%3a%2f%2fwww.lr.dk%2fplanteavl%2finformationsserier%2fartikler%2flpart134.htm>

2009-04-26

Rehm, 2002 University of Minnesota Extension Service

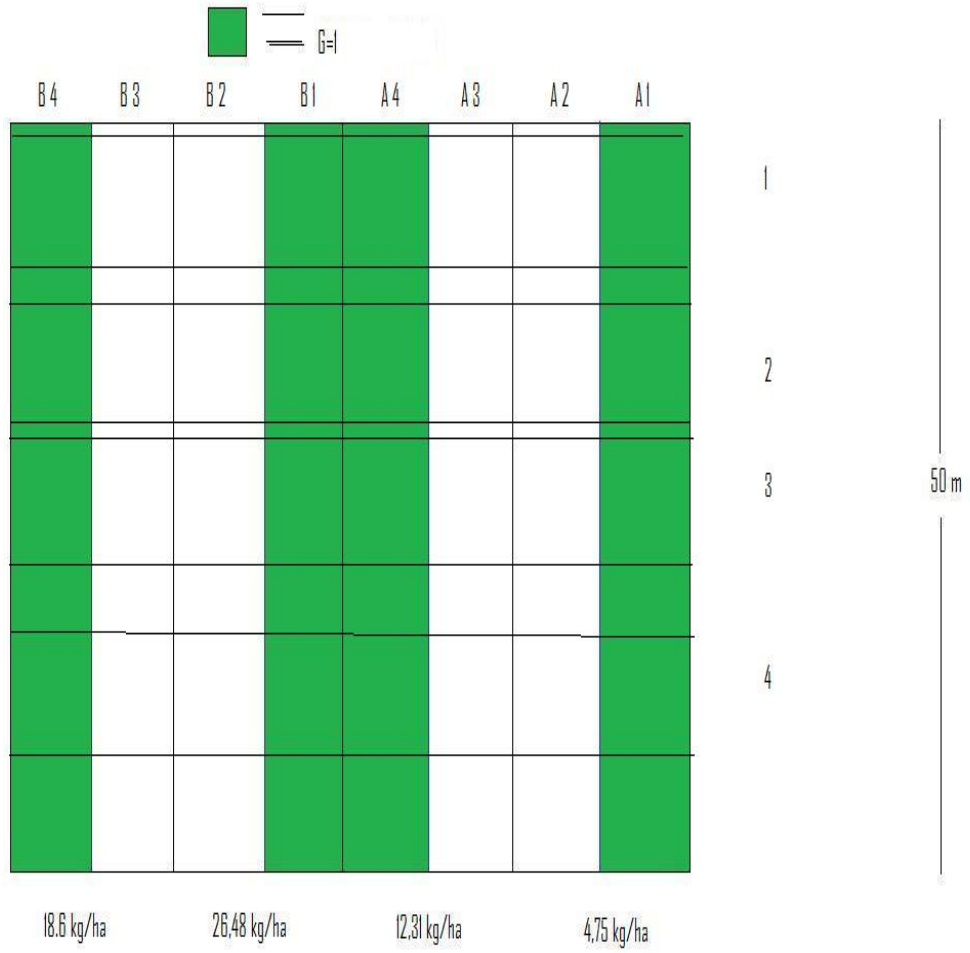
[www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/DC7425.html](http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/DC7425.html)

Sökväg: Pop-up fertilizer, 2009-04-26

### **Muntlig**

Svensson, Sven-Erik, SLU Alnarp 2009-04-25

# BILAGA 1



## BILAGA 2

	Antal kolvar	Dubbla	Plantor	Kolvar kg
	A1			
1	28		31	4,437
2	34		35	5,782
3	38		41	5,589
4	35	1	34	5,7475
	A2			
1	34		39	5,119
2	39		36	6,1351
3	34		34	5,351
4	34		36	5,227
	A3			
1	39		44	5,9375
2	41		42	6,0175
3	29		30	4,835
4	32		36	5,152
	A4			
1	44		39	6,0945
2	39		41	5,8395
3	40		41	5,752
4	40		46	6,166
	B1			
1	27		29	4,4255
2	28		32	4,3535
3	35	1	34	5,157
4	29		34	5,0735
	B2			
1	27		37	4,206
2	28		46	6,267
3	35		33	3,168
4	29		34	4,8815
	B3			
1	37		36	5,6625
2	34		37	5,225
3	35		41	5,3745
4	36		38	5,2035
	B4			
1	36		37	5,583
2	43		49	5,8665
3	35		38	5,0555
4	38		39	5,642

# BILAGA 3

2009-03-19 13:50:53

Welcome to Minitab, press F1 for help.

## General Linear Model: Skörd versus Block; G; S

Factor	Type	Levels	Values
Block	fixed	4	1; 2; 3; 4
G	fixed	2	0; 1
S	fixed	4	4.75; 12.31; 18.60; 26.48

Analysis of Variance for Skörd, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Block	3	1.9041	1.9041	0.6347	1.86	0.168
G	1	0.2453	0.2453	0.2453	0.72	0.407
S	3	4.6913	4.6913	1.5638	4.57	0.013 Signifikant!
G*S	3	0.3079	0.3079	0.1026	0.30	0.825
Error	21	7.1842	7.1842	0.3421		
Total	31	14.3329				

S = 0.584898 R-Sq = 49.88% R-Sq(adj) = 26.01%

Unusual Observations for Skörd

Obs	Skörd	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
26	6.26700	4.99370	0.34293	1.27330	2.69 R
27	3.16800	4.34318	0.34293	-1.17518	-2.48 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

## Interaction Plot for Skörd

## General Linear Model: Skörd versus Block; S (G=1)

Factor	Type	Levels	Values
Block	fixed	4	1; 2; 3; 4
S	fixed	4	4.75; 12.31; 18.60; 26.48

Analysis of Variance for Skörd, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Block	3	0.5591	0.5591	0.1864	1.00	0.436
S	3	3.0192	3.0192	1.0064	5.41	0.021
Error	9	1.6748	1.6748	0.1861		
Total	15	5.2531				

S = 0.431386 R-Sq = 68.12% R-Sq(adj) = 46.86%

Unusual Observations for Skörd

Obs	Skörd	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	4.43700	5.11363	0.28533	-0.67663	-2.09 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

#### Tukey Simultaneous Tests

Response Variable Skörd

All Pairwise Comparisons among Levels of S

S = 4.75 subtracted from:

S	Difference of Means	SE of Difference	Adjusted T-Value	P-Value
12.31	0.5741	0.3050	1.882	0.3000
18.60	0.1479	0.3050	0.485	0.9606
26.48	-0.6365	0.3050	-2.087	0.2281

S = 12.31 subtracted from:

S	Difference of Means	SE of Difference	Adjusted T-Value	P-Value
18.60	-0.426	0.3050	-1.397	0.5310
26.48	-1.211	0.3050	-3.969	0.0142 Signifikant!

S = 18.60 subtracted from:

S	Difference of Means	SE of Difference	Adjusted T-Value	P-Value
26.48	-0.7844	0.3050	-2.571	0.1139

### Scatterplot of Skörd vs S

#### General Linear Model: Skörd versus Block; S (G=0)

Factor	Type	Levels	Values
Block	fixed	4	1; 2; 3; 4
S	fixed	4	4.75; 12.31; 18.60; 26.48

Analysis of Variance for Skörd, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Block	3	3.1081	3.1081	1.0360	2.49	0.127
S	3	1.9801	1.9801	0.6600	1.59	0.260 Större än 0.05, ej signifikant
Error	9	3.7463	3.7463	0.4163		
Total	15	8.8345				

S = 0.645179 R-Sq = 57.59% R-Sq(adj) = 29.32%

#### Tukey Simultaneous Tests

Response Variable Skörd

All Pairwise Comparisons among Levels of S

S = 4.75 subtracted from:

S	Difference of Means	SE of Difference	Adjusted T-Value	P-Value
12.31	0.0275	0.4562	0.060	0.9999

18.60	-0.0916	0.4562	-0.201	0.9969
26.48	-0.8274	0.4562	-1.814	0.3276

S = 12.31 subtracted from:

	Difference	SE of	Adjusted	
S	of Means	Difference	T-Value	P-Value
18.60	-0.1191	0.4562	-0.261	0.9933
26.48	-0.8549	0.4562	-1.874	0.3032

S = 18.60 subtracted from:

	Difference	SE of	Adjusted	
S	of Means	Difference	T-Value	P-Value
26.48	-0.7358	0.4562	-1.613	0.4187

