

Rapport för projektet
**Optimerad näringssammansättning och
gödselplacering för ökad skörd och förbättrad
kvalité hos malkorn - fältförsök**



Lena Haby
Område Jordbruk
SLU Alnarp
2008-01-30

Förord

Detta projekt var inledningsvis ett ettårigt projekt där två försöksplatser i Skåne finansierades av Partnerskap Alnarp och Skånska Lantmännens stiftelse. En tredje försöksplats i Skåne finansierades av Stiftelsen Svensk Växtnäring. Yara har också ställt upp med finansiering för bl.a. avläsningar med N-sensor samt inköp av specialgödselmedel. Forskningsmedel har beviljats för fortsatta försök under ett andra år, med beslut om ett tredje försöksår beroende på 2008 års skörderesultat. Forskningsmedel har också sökts för inledningsvis ett år i Mellansverige.

Till projektet har det varit en referensgrupp knuten som har varit mycket betydelsefull för arbetet. Till dessa vill jag rikta ett särskilt tack för deras engagemang.

Lennart Wikström, SL-stiftelsen

Gunilla Frostgård, Yara

Ingemar Gruvaeus, Hushållningssällskapet Skaraborg

Dave Servin, Partnerskap Alnarp

Jens Blomqvist, Hushållningssällskapet Malmöhus

Christer Nilsson, SLU Alnarp, Område Jordbruk

Ingemar Sundelöf, Väderstad-Verken AB

Försökspersonalen på Lönnstorps försöksstation, SLU Alnarp, har stått för försökens praktiska utförande och utan dem samt de företag/lantbrukare som ställt upp som försöksvärdar så hade försöken inte varit möjliga. Tack därför:

Anders Engberg, försöksledare, Lönnstorps försöksstation

Eskil Kemphe, försökspersonal, Lönnstorps försöksstation

Erik Rasmusson, försökspersonal, Lönnstorps försöksstation

Daniel Holm, driftsledare, Börringekloster Huvudgård AB

Hans Laxmar, lantbrukare på Laxmans Åkarp

Statistisk bearbetning av försöksdata har utförts av Jan-Eric Englund, SLU Alnarp.

Fotot på rapportens framsida är taget av Lena Haby ut över försöksparcellerna på Laxmans Åkarp.

Sammanfattning

I ett tidigare pilotprojekt i Biotronen, Alnarp, har forskare försökt hitta en optimerad näringssammansättning för malkorn. Resultaten indikerade att icke optimerade näringslösningar, till skillnad från deras optimerade, fördröjde skottens tillväxtstart något. När grundgödslingen utfördes i form av en bredspridning med myllning samt där tillskott av en optimerad näringslösning tillfördes i såraden (sammyllad startgiva), blev antalet skott 29 % högre och torrsubstansen 24 % högre än för normalledet där grundgödslingen utfördes i form av ”kombisådd” utan extra näringstillskott i såfåran (Hellgren & Nilsson, 2002; Hellgren & Nilsson, 2003a).

Hypotesen är att skörden ökar vid användning av en optimerad näringssammansättning samt att en sammyllad startgiva vid sådd, speciellt vid tidig sådd på våren, leder till en snabbare tillväxt hos grödan, en tidigare och större skörd, ett minskat gödslingsbehov genom bättre växtnäringssutnyttjande och minskad utlakningsrisk, vilket resulterar i en förbättrad odlingsekonomi och en minskad miljöbelastning från odlingen.

Syftet med projektet är att i fält fastställa om en liten mängd näringstillskott med en optimerad sammansättning i kärnans direkta närhet kan öka avkastningen samt kvalitén hos malkorn jämfört med att placera all näring skilt från kärnan genom kombisådd eller bredspridning av konstgödseln. Även MAP som näringstillskott ingår i några led.

Fältförsök utfördes med malkorn på tre platser i södra Skåne med 6 led med 6 upprepningar. De 6 leden var följande:

1. Sammyllad startgiva NPKmikro kombinerat med en radmyllad NPK-huvudgiva
2. Ingen startgiva. Endast en radmyllad NPK-huvudgiva
3. Sammyllad startgiva NPKmikro kombinerat med en bredspridd myllad NPK-huvudgiva
4. Ingen startgiva. Endast en bredspridd myllad NPK-huvudgiva
5. Sammyllad startgiva MAP kombinerat med en bredspridd myllad NPK-huvudgiva
6. Sammyllad startgiva MAP kombinerat med en radmyllad NPK-huvudgiva

Vid plantråkningen efter uppkomst fanns inga signifikanta skillnader mellan leden i något av de tre försöken. Detta tyder på att startgivorna inte gett upphov till saltskador genom för höga saltkoncentrationer i närheten av utsädet.

Under växtsäsongen på försöksplats Lönnstorp var led där huvudgivan radmyllats signifikant grönare än där huvudgivan bredsprits.

Det fanns inga signifikanta skillnader mellan antalet ax i de olika leden på något av de tre försöken.

I försöket på Laxmans Åkarp blev det signifikant bättre avkastning då huvudgivan bredspreddes än radmyllades. Signifikans saknades för protein- och vattenhalt. På Lönnstorp och i Börringe saknades signifikanta skillnader mellan leden för skördenivå, proteinhalt och vattenhalt.

Det är tydligt att vi från årets försöksresultat med mycket otydliga trender i resultaten, som till stor del säkert är beroende på det märkliga vädret under växtsäsongen 2007, inte kan uttala oss om huruvida sammyllad startgiva bör rekommenderas vid odling av malkorn. För att kunna dra sådana slutsatser krävs minst 3 års försök.

Summary

In a prior pilot project in the Biotron, Alnarp, researchers have tried to find an optimised nutrient composition for malting barley. Unlike their optimised solution, the results indicated that non-optimised nutrient solutions delayed the growth start of the shoots. In the treatment with a starter fertilizer of an optimised nutrient solution in the seed row together with a broad spread and earthed over basal fertilizer, there were 29 % more shoots and 24 % higher dry matter content compared to the “normal” treatment without any starter fertilizer and a banded (to the side and underneath the seed) basal fertilizer (Hellgren & Nilsson, 2002; Hellgren & Nilsson, 2003a)

The hypotheses is that yield increases by using an optimised nutrient composition and that a starter fertilizer, especially when sowing early in the spring, results in a faster plant growth, an earlier and increased yield, a decreased fertilizer need through better nutrient use and a decreased risk of leakage, which results in an improved growers economy and a reduced risk of environmental load from the cultivation.

The aim of the project is to, in field, appoint if a small amount of nutrient addition with an optimised composition in the direct vicinity of the seed can increase the yield and quality of malting barley compared to when all fertilizer are separated from the seed through banding (to the side and underneath the seed) or broad spreading. MAP is also included as a starter fertilizer in two of the treatments.

Field trials were performed at three places in southern Scania with six treatments and six replicates.

The 6 treatments were the following:

1. NPKmicro starter fertilizer + banded NPK basal fertilizer
2. No starter fertiliser. Only banded NPK basal fertilizer
3. NPKmicro starter fertilizer + broad spread NPK basal fertilizer
4. No starter fertiliser. Only broad spread NPK basal fertilizer
5. MAP starter fertilizer + broad spread NPK basal fertilizer
6. MAP starter fertilizer + banded NPK basal fertilizer

There were no significant differences between the number of emerged plants in the different treatments in any of the three trials. This indicates that the starter fertilizers have not caused any salt injury through too high salt concentrations in the vicinity of the seed.

During the growth season at the experimental site Lönnstorp, treatments with a banded basal fertilizer were greener compared to where the basal fertilizer were broad spread.

There were no significant differences between the number of heads in the different treatments in any of the trials.

In the trial at Laxmans Åkarp there were a significant higher yield when the basal fertilizer where broad spread compared to banded. Significant differences were missing for protein and water content. At Lönnstorp and Börringe there were no significances at all between the treatments, either for yield, protein or water content.

It is clear that from this years results with very vague trends in the results, which probably to a great extent is due to the strange weather during the growing season 2007, we cannot comment whether starter fertilizer should be recommended when growing mating barley. To draw such conclusions a minimum of three years of trials are needed.

Innehåll

Förord	2
Sammanfattning	3
Summary	4
Innehåll	5
Inledning	7
<i>Bakgrund</i>	7
<i>Syfte</i>	7
<i>Material och metoder</i>	7
Litteraturgenomgång	8
<i>Definitioner</i>	8
<i>Användning i världen</i>	8
<i>Varför sammyllad startgiva?</i>	8
<i>Placering av N</i>	9
<i>Placering av P</i>	9
<i>Placering av N och P tillsammans</i>	10
<i>Val av gödselmedel till sammyllad startgiva</i>	10
<i>Groningshämmande gödsling ?</i>	11
<i>Växthusförsök med sammyllad startgiva</i>	12
<i>Fältförsök med sammyllad startgiva</i>	12
<i>Gödsla grödan, inte ogräsen!</i>	14
<i>Försök med optimerad näringssammansättning</i>	15
Material och metoder	17
<i>Försöksupplägg</i>	17
<i>Sådd</i>	18
<i>Avläsningar/analyser</i>	20
<i>Skörd</i>	21
Resultat	22
<i>Klimatdata</i>	22
<i>Försöksdagbok</i>	25
<i>Uppkomst</i>	28
<i>Färggradering</i>	31

<i>N-sensor mätningar</i>	31
<i>Axräkning</i>	31
<i>Skörd</i>	33
Diskussion	39
Källförteckning	40

Inledning

Bakgrund

I ett tidigare pilotprojekt i Biotronen, Alnarp, har forskare försökt hitta en optimerad näringssammansättning för malkorn av sorten "Barke". Kärnförsök utfördes där en optimerad näringssammansättning användes i försök att öka skörden och förbättra kvalitén hos korn. Resultaten indikerade att icke optimerade näringslösningar, till skillnad från den optimerade, fördröjde skottens tillväxtstart något. När grundgödslingen utfördes i form av en bredspridning med myllning samt där tillskott av en optimerad näringslösning tillfördes i såraden (sammyllad startgiva) så blev antalet skott 29 % högre och torrsubstansen 24 % högre än för normalledet där grundgödslingen utfördes i form av "kombisådd" utan extra näringstillskott i såfåran (Hellgren & Nilsson, 2002; Hellgren & Nilsson, 2003a).

Hypotesen är att skörden ökar vid användning av en optimerad näringssammansättning samt att en sammyllad startgiva vid sådd, speciellt vid tidig sådd på våren, leder till en snabbare tillväxt hos grödan, en tidigare och större skörd, ett minskat gödslingsbehov genom bättre växtnäringssutnyttjande och minskad utlakningsrisk, vilket resulterar i en förbättrad odlingsekonomi och en minskad miljöbelastning från odlingen.

Sammyllad startgiva (eng. starter fertilizer) innebär att en liten mängd växtnäring, framför allt fosfor och oftast i kombination med kväve, placeras i direkt kontakt med utsädet i samband med sådden. Huvudgivan av växtnäringen tillförs på annat sätt, t.ex. som grundgödsling eller senare på säsongen som kompletteringsgödsling.

I Canada och USA är sammyllade startgivor vanligt förekommande, framför allt i majs, men även i vårkorn och vårvete (Kristoffersen *et al.*, 2005a). Allra vanligast är förekomsten vid direktsåddsystem (no-till). I Europa har sammyllade startgivor använts i grönsaksodling såsom till sallad och lök (Costigan, 1984; Stone, 2000), men är inte vanligt förekommande i spannmålsodling.

Syfte

Syftet med projektet är att i fält fastställa om en liten mängd näringstillskott med en optimerad sammansättning i kärnans direkta närhet kan öka avkastningen samt kvalitén hos malkorn jämfört med att placera all näring skilt från kärnan genom kombisådd eller bredspridning av konstgödseln. Även MAP som näringstillskott ingår i några led, då detta gödselmedel redan finns som en produkt avsedd att användas som sammyllad startgiva.

Material och metoder

- I. Fältförsök
- II. Litteraturstudie rörande bl.a. olika näringsämnen inverkan på plantutvecklingen vid en placering nära kärnan och effekten av startgivor.

Litteraturgenomgång

Definitioner

I engelsk litteratur förekommer begreppet ”starter fertilizer” vilket avser en av totalgivan mindre gödselmängd som placeras nära eller alldeles intill utsädet i såfåran vid sådd. Vad som anses som ”nära utsädet” står i relation till radavståndet. För majs kan det således röra sig om ganska stora avstånd. Ibland verkar ”starter fertilizer” placeras på samma avstånd som vår svenska kombisådd till spannmål. Beegle *et al.* (2003) säger att för småfröigt utsäde såsom spannmål placeras startgivan normalt sett tillsammans med utsädet. En begreppsförvirring verkar finnas i den engelskspråkiga litteraturen.

På danska översätts ordet med ”startgødning” och på norska ”startgjødning”. En svensk översättning verkar inte finnas, varvid vi valt att översätta ”starter fertilizer” med ”sammyllad startgiva”, då startgiva i svenskt tal enbart avser en del av totalgivan som sprids vid sådd och således inte beskriver något om var gödseln placeras. Med sammyllad startgiva avser vi enbart gödning som placerats i utsädet direkta närhet.

Vår definition för sammyllad startgiva:

En sammyllad startgiva är en liten mängd lättillgänglig gödning som placeras i utsädet direkta närhet för att tillgodose den späda plantans behov av lättillgänglig växtnäring fram tills det att plantans rotsystem utvecklas. Den sammyllade startgivan utgör enbart en liten del av totalgödselgivan.

Användning i världen

I Canada och USA är sammyllade startgivor vanligt förekommande, framför allt i majs, men även i vårkorn, vårvete (Kristoffersen *et al.*, 2005a), soja och sorghum (Beegle *et al.*, 2003). Framför allt är användningen stor vid direktsåddsystem (no-till). I Europa har sammyllade startgivor använts i grönsaksodling såsom till sallad och lök (Costigan, 1984; Stone, 2000), men är inte vanligt förekommande i spannmålsodling. Dock har försök med sammyllad startgiva till spannmål utförts i Finland både på 1980- och 1990-talet (Kleemola *et al.*, 1998, citerad i Kristoffersen, 2005a).

Varför sammyllad startgiva?

Sammyllade startgivor anses förbättra växternas tidiga tillväxt på jordar med låg växtnäringssstatus (Kristoffersen *et al.*, 2005a) eller vid etablering på kalla, blöta jordar tidigt på våren eller sent på hösten. En särskilt god effekt erhålls vid direktsådd då dessa jordar är extra kalla och blöta p.g.a. det isolerande skiktet av stubb och skörderester som bromsar jordens upptorkning. Oftast finns det inget behov av en sammyllad startgiva vid etablering sent på våren eller tidigt på hösten förutsatt att inte jordens näringsstatus är väldigt låg. Anledningen till att effekten är så god på kalla, blöta jordar beror på att dessa förhållanden reducerar rottillväxttakten, mobiliteten hos näringsämnen samt mineraliseringen (Beegle *et al.*, 2003).

Lättillgänglig näring nära unga plantor hjälper till att säkerställa en snabb tidig tillväxt och bildandet av stora blad. Detta är nödvändigt för fotosyntesen, efterföljande tillväxtprocesser samt en tidigare mognad, dvs. både plantutveckling och skörd kan påverkas under de tidiga plantstadierna. Snabbväxande unga plantor är normalt också mera motståndskraftiga mot

insekts- och sjukdomsangrepp samtidigt som de kan konkurrera med ogräs mera effektivt (Beegle et al., 2003).

Placering av N

Eftersom N rör sig relativt lätt i jorden ska man inte förvänta sig att olika kväveplaceringsmetoder ska ge upphov till stora skillnader i avkastning och kvalitet. Effekten av att placera N ökar dock ju lägre jordens markvattenhalt är (Jones & Jacobsen, 2003).

Placering av P

P är relativt immobilt i jorden och stannar ofta kvar i närheten av den plats som det placerats på (Havlin et al., 1999; Jones & Jacobsen, 2003), vilket leder till att utvecklade rötter har svårt att nå tillräckligt med fosfor för sin tillväxt. Fosforbrist kan alltså uppstå även i en jord med hög fosforstatus (Beegle et al., 2003). Placering av fosfor nära rötterna är därför nästan alltid en fördel (Havlin et al., 1999). Därmed kan man också förvänta sig större effekter av att placera P än N (Jones & Jacobsen, 2003). Störst är effekten av att lägga P-gödsel nära eller tillsammans med utsädet, på jordar med P-brist och som har en hög P immobiliserande förmåga (Kristoffersen et al., 2005a).

Eftersom fosfor är immobilt i jorden bör det tillföras vid sådd eller alldeles före denna (Jones & Jacobsen, 2003). Absorptionen av P blir sämre vid kallt väder p.g.a. en minskad mineralisering (Kristoffersen et al., 2005a), en långsammare diffusion mot rötterna (Barber, 1995), en långsammare upptagningskinetik (Bravo-F & Uribe, 1981) samt reducerad rottillväxt. Upptaget av fosfor och andra näringsämnen med låg mobilitet, beror till större del på rotmängden samt rötternas och den tillgängliga fosfors distribution i marken, än på transporten av P i marken (Schenk & Barber, 1979, citerad i Kristoffersen et al., 2005b). Tillsammans ökar dessa faktorer sannolikheten att P-brist ska uppstå under den tidiga utvecklingen, innan rotsystemet är fullt utvecklat. P som placeras nära utsädet under perioder med långsam fosfordiffusion vid vårsådd säkerställer därmed att det finns tillräckligt mycket P lättillgängligt för plantan när marktemperaturen är låg (Jones & Jacobsen, 2003; Havlin et al., 1999). När temperaturen sedan stiger, ökar rottillväxten och diffusionstakten, vilket medger att markens rikliga P-förråd kan utnyttjas (Skogley, 1979, citerad i Korb et al., 2005). Ytplacering av fosfor efter sådd är av liten nytta för ettåriga växter under det år gödseln tillförs, eftersom fosfor då inte placeras nära zonen av rotaktivitet. Förmodligen binds fosfor nära markytan och transporteras inte ner till det aktiva växande rotsystemet (Havlin et al., 1999; Jones & Jacobsen, 2003).

Malhi et al., (1993) fann att P som lades nära eller tillsammans med utsädet av korn gav en större skördeökning än när P blandades in i jorden. Den P-nivå i jorden där inte längre någon skördeökning uppstod till följd av P-tillförsel, varierade från år till år och jord till jord (citerad i Kristoffersen et al., 2005b). Det går alltså att spara in på fosfor genom att använda radmyllning jämfört med bredspridning (Beegle et al., 2003). Den allmänna förklaringen till att tillgängligheten på fosfor samt avkastningen ökar vid placering av gödseln i rader, är att med bredspridning så ökar kontakten mellan gödsel och jord, vilket leder till att mer fosfor fixeras och växttillgängligheten minskar (Kristoffersen et al., 2005a; Jones & Jacobsen, 2003; Havlin et al., 1999). En studie med "isotopmärkt" fosfor visar dock att radmyllad fosfor är mer effektiv än bredspridd p.g.a. att chansen ökar att aktiva rötter kommer i kontakt med fosfor. Dvs. det beror inte på en minskad fixering av fosfor p.g.a. en minskad jordkontakt. Studien föreslår också att fosfor hellre bör spridas inom rotzonen än i en smal rad (Sleight et

al., 1984, citerad i Jones & Jacobsen, 2003). Skillnaden i effektivitet mellan utsädesplacerad eller bredspridd fosfor minskar med ökande mängder tillgängligt fosfor i jorden, eftersom växten då får en högre andel av fosfor från jorden än från den tillsatta gödseln. Detta sker genom att gödsel nära utsädet delvis kan övervinna den långsamma fosfordiffusionen vid sådden (Jones & Jacobsen, 2003; Havlin *et al.*, 1999).

Placering av N och P tillsammans

Leikam *et al.* (1983) fann att skörden ökade då N och P placerades tillsammans jämfört med var för sig, vilket skulle kunna tyda på en ”synergistisk” effekt vid samplacering (citerad i Jones & Jacobsen, 2003). Soon och Miller (1977) fann att växter absorberade mer P i närvaro av N, speciellt i form av NH_4^+ jämfört med NO_3^- (citerad i Kristoffersen, 2005a). I försök med vete fann Valizadeh *et al.* (2002) högs tillväxt och P-upptag när P radmyllades tillsammans med både NH_4^+ and NO_3^- (citerad av Kristoffersen *et al.*, 2005a)

Det finns flera olika hypoteser om varför NH_4^+ skulle öka upptaget på P. Soon & Miller (1977) såg att NH_4^+ gav fysiologiska och metaboliska förändringar i växter, vilket skulle kunna öka deras P-absorberande förmåga (citerad av Kristoffersen, 2005a). En annan förklaring som Leonce och Miller (1966) kom fram till i försök är att NH_4^+ -joner verkar ha en speciell effekt på transporten av P över rotcellernas cytoplasma till xylemet. Denna effekt uppstod enbart då NH_4^+ användes som kvävekälla (citerad av Kristoffersen (2005a)). Det är också känt att tillförsel av kväve och då framförallt NH_4^+ , kan öka fosforupptaget. I de fall då växter odlas i jord, kan detta bero på att pH sänks i rhizosfären. (Barber, 1995).

En del gödningsmedel förändrar markens pH. Bland kväveprodukterna finns både de som sänker och de som ökar pH-värdet. NH_4^+ -gödselmedel har en försurande effekt p.g.a. H^+ -joner frigörs till markvätskan genom nitrifikation (övergång från NH_4^+ till NO_3^-) samt genom hydrolysering av NH_4^+ . Den försurande effekten kan hålla i sig flera år efter tillförseln och kan även vara välgörande för upptaget av andra näringsämnen på basiska jordar. NH_3 -baserade gödselmedel (urea, flytande ammoniak (AA) och urea-ammoniumnitrat (UAN)) har en temporärt pH-ökande effekt genom att NH_3 -molekylen tar upp H^+ -joner från markvätskan, varvid NH_4^+ bildas. Denna reaktion sker inom några timmar till några dagar. Fosforgödselmedel har normalt sett ingen långtidsverkan på pH-värdet, men däremot finns en korttids ”lokal”påverkan som varierar mellan olika gödselmedel. Monoammoniumfosfat (MAP) och trippelsuperfosfoat (TSP) är sura gödselmedel medan diammoniumfosfat (DAP) är basiskt. pH-värdet kan alltså tillfälligt ändras precis runt gödselgranulen, vilket påverkar tillgängligheten på P och andra näringsämnen. pH-förändringar i jorden påverkas dock av andra faktorer också såsom jordtextur, pH och buffringskapacitet, vilka kan minska de ”lokala” pH-effekterna (McCauley *et al.*, 2003).

Val av gödselmedel till sammyllad startgiva

Fosfor är det mest kritiska näringsämnet som behövs i en sammyllad startgiva, men kväve i startgivan kan hjälpa grödan vid kvävebrist tidigt på våren som uppstår p.g.a. en långsam frigörelsetakt av kväve från organiskt material under kalla vårar. Kalium har i tidigare studier inte visat sig vara så kritiskt som kväve och fosfor i startgivan, men kan ha effekt vid låg kaliumstatus i jorden. I USA har det nyligen gått en trend mot att tillsätta sekundära näringsämnen samt mikronäringsämnen till startgivan. Detta är dock inte ekonomiskt om det inte finns ett identifierat behov av dessa ämnen (Beegle *et al.*, 2003). Fosfor är normalt det enda näringsämnet där man kan lägga hela behovet i form av en startgiva utan risk för skador

(Beegle et al., 2003). N och K-gödselmedel har normalt sett mycket högre saltindex än P-gödselmedel, vilket är viktigt att ta hänsyn till vid en nära placering med utsädet (McCauley et al., 2003).

Vid odling av majs på jordar med mycket fosfor kan en startgiva av enbart kväve vara användbart. Ammoniumsulfat och ammoniumnitrat är då de bästa alternativen (Beegle et al., 2003).

Alla gödselmedel av god kvalitet som innehåller åtminstone kväve och fosfor fungerar som startgivor. Fosfatinnehållet (P_2O_5) bör generellt sett vara högt i förhållande till kväve och kalium (t.ex. 1-2-1, 1-3-1, 1-4-2 eller 1-5-0) och fosfatet ska vara väldigt lösligt. För optimal effekt kombineras fosfat med ammoniumkväve eftersom denna kväveform ökar upptaget av fosfor både från startgivan och jorden (Beegle et al., 2003). Det är lättare att mata ut låga givor med flytande än fasta gödselmedel (och därmed minska risken för saltskador), men i övrigt spelar inte den fysiska formen någon roll. Flytande gödselmedel är normalt dyrare än fasta. MAP är ett vanligt använt fast gödselmedel för sammyllade startgivor och som flytande gödselmedel är ammoniumpolyfosfat ett bra alternativ (Beegle et al., 2003). Nästan alla N, K och S gödselmedel är fullständigt vattenlösliga, medan lösligheten hos olika P-gödselmedel är beroende av vilken bärarmolekyl fosfor sitter på, gödselproduktens sammansättning samt hur tillverkningen gått till. Lättlösligt P behöver endast en svag syra för att lösas (ex. citrat) och kallas även citratlösligt P. Eftersom P-tillgången under den tidiga plantutvecklingen är viktig bör den sammyllade startgivan generellt sett innehålla minst 60 % lättlösligt P. De flesta P-gödselmedel innehåller dock tillräcklig mängd lättlösligt P för att uppfylla dessa krav (McCauley et al., 2003).

Groningshämmande gödsling ?

Ett problem med sammyllning är risken för saltskador, vilket kraftigt kan fördröja eller reducera plantantalet genom en alltför hög salthalt runt utsädet, speciellt under torra förhållanden på lätta eller sandiga jordar (Beegle et al., 2003; Kristoffersen et al., 2005a). Hur pass groningshämmande gödseln är skiljer mycket mellan olika gödselslag. Normalt sett ökar groningshämningen med en ökad gödselgiva. Olika grödor är också olika känsliga (Bakkegard & Abrahamsen, 2005). Nyborg (1961) har i kärlförsök visat att toleransen hos olika grödor för sammyllad växtnäring minskar i följande ordning: havre>korn>höstvete>>raps (citerad i Bakkegard och Abrahamsen, 2005). Eftersom alltför stora sammyllade gödselgivor kan vara skadliga för utsädet, utgör normalt sett den sammyllade startgivan enbart en mindre del av totalgivan N och P som sedan får kompletteras av en efterföljande större giva. I Norge och Finland tillförs normalt sett det resterande växtnärbegreppet genom radmyllning ett par centimeter under utsädet i vartannat såradsmellanrum (Kristoffersen et al., 2005a).

MAP och DAP kan ge upphov till olika "lokala" markreaktioner p.g.a. att de har olika pH-värden och NH_4^+ -innehåll. Fri ammoniak(NH_3) bildas runt ammoniumfosfatgranulerna, speciellt om P-gödselmedlet ökar pH-värdet. Då groningen påverkas negativt av NH_3 genom saltbränning och toxicitet, kan P-gödselmedel med ett högre pH-värde förväntas ge en ökad negativ påverkan på groningen. Sammyllning av ammoniumfosfat kan alltså ge upphov till försämrade groning under vissa förhållanden och därmed är det bättre att använda MAP än DAP p.g.a. MAPs lägre koncentration av NH_4^+ (McCauley et al., 2003). DAP och även urea kan dock fungera vid låga givor och lämplig placering (Beegle et al., 2003).

Widdowson & Penny (1960) fann i försök att uppkomsten reducerades redan vid 56 kg N/ha i form av urea. Vid 84 kg N/ha i form av urea var skadorna betydande. Vid 84 kg N/ha i form av ammoniumsulfat reducerades däremot bara tillväxten lite grann (citerad i Petersen, 1999).

Växthusförsök med sammyllad startgiva

Kristoffersen *et al.* (2005b) utvärderade i ett växthusförsök huruvida en sammyllad startgiva har en större effekt vid låga jämfört med höga jordtemperaturer samt om effekten är större på vissa jordarter och då särskilt siltjordar som är kända för att vara relativt kalla på våarna, vid olika P-tillgänglighet i jorden. Två olika temperaturer, låg respektive hög (7 °C natt/9 °C dag eller 13 °C natt/15 °C dag) användes i försöket samt tre olika jordar (loam, clay loam and sandy silt texture), varje med både lågt respektive högt P-AL tal. Växterna odlades i krukor. I hälften av krukorna placerades halva fosforgivan (5 mg P/kg jord i form av trippelsuperfosfat) 5 cm under utsädet och resten lades som en sammyllad startgiva (i form av Opti StartTM NP 12-23). I den andra halvan av krukorna lades hela P-behovet (10 mg P/kg jord) 5 cm under utsädet. En grundgiva (120 mg/kg jord) av N (ammoniumnitrat) och K (kaliumsulfat) tillfördes som granulat 5 cm under utsädet. Alla krukor fick samma mängd N. Försöket visade att forforgödselns placering inte samverkade med temperaturen, jordens P-nivå eller jordart såsom förväntat. Det blev ingen signifikant ökning av växternas torrsubstans och P-innehåll med en sammyllad P-startgiva jämfört med en P-giva som placerades 5 cm under utsädet. En anledning till att P-placeringen inte gav olika utslag beroende på jordart skulle kunna bero på att jordvolymen i krukorna var väldigt liten jämfört med den volym jord som rötterna kan upptaga ute i fält. En annan anledning skulle kunna vara att kornsorten i försöket inte svarar bra på sammyllade startgivor jämfört med andra kornsorter. Precis som i fält visar växthusförsöken att de positiva effekterna av en sammyllad startgiva varierar, varför mer forskning inom området erfordras (Kristoffersen *et al.*, 2005b).

Costigan (1986) fann i en växthusstudie att en sammyllad startgiva till sallad enbart ökade skörden vid en temperatur av 10 °C jämfört med 20 °C, medan växtnäringskoncentrationen i plantorna ökade vid båda temperaturerna. Detta styrker påståendet om att en sammyllad startgiva ger en större effekt i en kall jord jämfört med en högre marktemperatur. De fem olika leden fick en "startgiva" (1 cm djupare än utsädet) av vatten, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, NaH_2PO_4 , KH_2PO_4 respektive en blandning av lika delar KH_2PO_4 och $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$.

I en växthusstudie fann Miller *et al.* (1971) att majs som fick en sammyllad startgiva av 6,5 kg P/ha absorberade mer P och växte snabbare under de första fyra veckorna jämfört med plantor som fick 24,6 kg P/ha radmyllat vid sidan om och under utsädet. Placeringseffekten försvann dock efter 7 veckor (citerad i Kristoffersen *et al.*, 2005b).

Fältförsök med sammyllad startgiva

I Norge gjordes försök i vårkorn och vårvete med olika sammyllade startgivor tillsammans med olika givor av radmyllad P på tre olika representativa jordar (siltig mellanlera (36 % ler, 58 % silt, 7 % sand), lerig siltjord (9 % ler, 84 % silt, 7 % sand) och en sandig lättlera (17 % ler, 31 % silt, 51 % sand)). Den sammyllade startgivan lades direkt tillsammans med utsädet medan den radmyllade P-givan placerades i ett band 5 cm djupare än utsädet i vartannat såradsmellanrum. Gödningsmedlena som användes som sammyllad startgiva var monoammoniumfosfat (MAP), calcium nitrat (CAN), ammoniumnitrat (AN) och trippelsuperfosfat (P20). Som radmyllad P användes trippelsuperfosfat (P8). Alla led grundgödslades också med 100-120 kg N/ha genom radmyllning 5 cm djupare än utsädet i

vertannat såradsmellanrum. De sammyllade startgivorna gav i båda grödorna störst effekt på fosforupptaget i de tidiga delarna av växtsäsongen. I stadium GS13 ökade upptaget av P med 50 % i korn och 35 % i vete vid tillförsel av 20 kg P/ha som sammyllad startgiva i form av MAP jämfört med när ingen näring placerades tillsammans med utsädet. I detta stadium visade plantorna också en ökad vigör för led behandlade med antingen P20 eller MAP som sammyllad startgiva. Däremot blev den ingen ökad vigör av plantorna vid tillförsel av rent N som sammyllad startgiva. I vårkorn ökade vigören även av radmyllad fosfor. På siltig mellanlera samt på lerig siltjord ökade avkastningen signifikant i led med sammyllad startgiva, speciellt vid användning av MAP. Några signifikanta avkastningsökningar uppnåddes inte på den sandiga lättleran. Ingen fördröjning av uppkomsten eller reducering av plantantalet observerades i leden med sammyllade startgivor vilket troligtvis beror på de låga givorna (högsta givan av P var 20 kg/ha och 10 kg/ha för N). Väderleken var också ganska fuktig, vilket ytterligare minskar risken för saltskador. Försöken gav inga svar på vilket av gödselmedlen som gav bäst effekt som sammyllad startgiva. 10 kg P/ha i form av P20 som sammyllad startgiva gav dock inte signifikant högre skörd än led utan sammyllad startgiva. I Norge rekommender författarna tillförsel av en sammyllad startgiva till både vårkorn och vårve te på jordar där rottillväxten eller näringstillgången blir begränsad under de första veckorna efter sådd. Speciellt grödor på siltjordar verkar ha ett speciellt stort behov av lättillgängligt P i form av en sammyllad startgiva. (Kristoffersen *et al.*, 2005a).

Kristoffersen *et al.* (2005a) fann i fältförsök inga signifikanta samband mellan antal ax och tillförsel av sammyllad startgiva jämfört med led utan sammyllad startgiva.

I Finland har Kleemola *et al.* (1998) funnit att korn svarar bättre på en sammyllad startgiva än havre (citerad i Kristoffersen *et al.*, 2005b). Samma resultat har erhållits i Norge (Kristoffersen *et al.*, 2004, citerad i Kristoffersen *et al.*, 2005b).

I Finland fann Kleemola *et al.* (1998) att sammyllade startgivor ökade avkastningen hos spannmål, samt att effekten var störst på jordar med låg P-nivå (citerad i Kristoffersen *et al.*, 2005b).

I fältförsök med vårve te på 8 platser i östra North Dakota, USA, ville Goos och Johnson (2001) undersöka om växttillgängligheten av fosfor ökade när flytande ammoniumpolyfosfat (APP) blandades med olika flytande svavelgödselmedel med olika potential att sänka pH-värdet vid applicering i utsädesraden. Detta eftersom fosforupptaget ofta är begränsat på jordar med högt pH. De olika leden utgjordes av en kontroll utan startgiva, startgiva bestående av 9,8 kg P samt olika led med 9,8 kg P tillsammans med 11,2 kg S från olika svavelkällor. Resultaten visade att en fosforstartgiva stimulerade den tidiga tillväxten, ökade fosforupptaget samt ökade antalet ax på huvudskotten. I 2-3-bladsstadiet tog plantorna som fått startgiva upp 70-80 % mer fosfor än i kontrollen. Svavelinnehåll i startgivan gav dock ingen ytterligare effekt på plantorna i detta stadium. Däremot ökade fosforupptaget i 4-5-bladsstadiet när fosforgödseln blandades med svavel i startgivan. Avkastningen ökade i genomsnitt med 400 kg/ha (15 %) vid tillförsel av en fosforstartgiva. Tillförsel av svavel tillsammans med fosfor gav inte i något fall en signifikant högre avkastning än vid användning av enbart fosfor som startgiva.

I Canada undersöktes effekten av en sammyllad P-startgiva till majs (*Zea mays* L.) på tre platser under tio år. Startgivan innehöll 4,0 kg N, 6,4 kg P och 3,2 kg K/ha. Den sammyllade startgivan resulterade i en fördröjd uppkomst på alla ställen och färre antal uppkomna plantor på två av tre platser. Grödan mognade dock snabbare i led med den sammyllade startgivan

och skörden ökade på två av de tre platserna med 1,3 respektive 2,3 %. På en jord med låg koncentration av NaHCO_3 -extraherbart P var skördeökningen dock den samma som om samma mängd fosfor bredspreddes istället för att sammyllas. Där fanns en signifikant samverkan mellan sammyllad P och bredspridd P på de flesta jordar med fosforbrist, vilket innebar att upptaget av bredspridd fosfor minskade om fosfor även sammyllades. Effekterna av den sammyllade samt bredspridda fosforstartgivan var störst i de tidiga utvecklingsstadierna och avtog med en ökad mognadsgrad (Richards *et al.*, 1985).

Mellan år 2000 och 2002 genomfördes 17 försök med sammyllad startgiva till potatis i Norge. Den sammyllade startgivan (0, 10, 20 och 30 kg P/ha i form av OPTI-START NP 12-23 (MAP) respektive 10 kg N/ha i form av HYDRO-KAS (N27 bestående av kalkammonsalpeter, ammoniumnitrat samt dolomitkalk) tillfördes vid sättnings genom att gödsel ströddes på sättknölarna före kupning. En sammyllad startgiva av OPTI-START gav i medel upp mot 11 % skördeökning för olika sorter och jordarter under de tre åren. Effekten ökade med en ökad mängd OPTI-START upp till 30 kg P/ha. Störst var effekten på mullfattig sand och siltjord samt under år med kalla och torra förhållanden från groningen till knölsättning. HYDRO-KAS som startgödsel gav 6 % skördeökning. Skillnaderna mellan åren var relativt små (citerat från Kristoffersen & Haug 2006).

Avkastningen hos majs ökade vid en sammyllad startgiva, oavsett vilka mängder tillgänglig P som fanns i jordarna, visar Lauzon och Miller (1997) i fältförsök (citerad i Kristoffersen *et al.*, 2005b).

Forskning har visat att i Montana kan sammyllning av utsäde och fosfor öka skörden för både vår- och höstvete jämfört med djup radmyllning, även i jordar med högt fosforinnehåll (Jackson *et al.*, 1991 och 1997, citerad i Jones & Jacobsen, 2003).

Försök i Norge visar att en sammyllad startgiva av 20 kg P/ha i form av MAP gav en skördeökning av 900 kg/ha (Molteberg och Enger, 1999, citerad i Kristoffersen *et al.*, 2005a).

Alla försök tyder inte på att P som sammyllad startgiva skulle ha positiva effekter. Roth *et al.* (2003) fann i stort sett ingen effekt av tillförsel av P, men den tidiga tillväxten och avkastningen ökade däremot för majs vid tillförsel av N och K som sammyllad startgiva (citerad i Kristoffersen *et al.*, 2005a).

Gödsla grödan, inte ogräsen!

Flera referenser tyder på att avkastningen kan öka vid radmyllning av växtnäring till kulturgrödor i närvaro av ogräs. Med hjälp av ^{15}N -berikat N studerades effekten av olika N-tillförselmetoder på N-upptaget i kavelhirs (*Setaria viridis* (L.)), *Brassica kaber* (DC.) och vårvete (*Triticum aestivum* (L.)) samt tillförselmetodens effekt på konkurrensen mellan gröda och ogräs. Man fann att ogräsens biomassa oftast blev större när N bredspreddes jämfört med både N som placerats i ansamlingar på markytan (med 20 cm intervall i vartannat såradmellanrum) och radmyllat N (på 10 cm djup med ungefär 20 cm intervall i vartannat såradmellanrum). Mängden N som upptogs i vete följde vid närvaro av ogräs ordningen: myllning>ansamlingar på markytan>bredspridning. När inga ogräs fanns i veteodlingen var vetets N-upptag ungefär lika stort för alla tillförselmetoderna. Författarna föreslår att myllad N inte minskar ogrästrycket genom ett minskat N-upptag hos ogräsen, utan genom ett ökat upptag hos vete, vilket ökar vetets konkurrensförmåga gentemot ogräset (Blackshaw *et al.*, 2002).

Vid konkurrens med ogräs blev veteskörden högre när N myllades än när N bredspreddes (Blackshaw *et al*, 2004).

Eftersom många ogräsarter konsumerar mera växtnäring än tomat och bönor kan ogräsförekomst resultera i en lägre mängd tillgängligt växtnäring för grödan (Qasem, 1992).

Försök med optimerad näringssammansättning

I ett pilotprojekt i Biotronen, Alnarp under 2001 till 2003 var målet att ta reda på om optimala näringsproportioner kunde fastställas för korn (av sorten Barke) samt om en sådan lösning gynnade tidig tillväxt och därmed gav förutsättningar för ett högt skördeutbyte. Här frångick forskarna det traditionella synsättet om att växternas näringsbehov är statiskt, genom att basera tillförseln på växternas upptagningshastighet samt därtill knuten behövlig tillförselhastighet av näringsämnen i olika utvecklingsstadier, istället för på behövlig mängd vilket annars är brukligt. Syftet var att finna ett sätt där näringsämnen kunde tillföras efter växternas behov, dvs. mer eller mindre kontinuerligt.

Idealet för maximal tillväxt hos växten är när näringsämnena finns i optimala mängder direkt i rötternas närhet. En sådan placering av växtnäringssämnerna skulle ge bästa förutsättningarna för en optimal tillväxt, men detta förutsätter att den optimala växtnäringssammansättningen är känd. I pilotprojektet användes en metod som utarbetats av professor Torsten Ingestad vid skogsfakulteten inom SLU, för att fastställa den optimala näringssammansättningen för korn. Planter odlades inledningsvis i klimatkammare i speciella odlingsenheter där det var möjligt att anpassa sammansättningen av en näringslösning efter växternas krav. Då den optimala näringssammansättningen fastställdes, så testades sammansättningen på korn som såddes i kärl med jord under kontrollerade förhållanden (i klimatkammare) (Hellgren & Nilsson, 2002; Hellgren & Nilsson, 2003a).

I det inledande försöket planterades kornplantor med rötterna hängande i luft ner i en rotbehållare. En lösning med mycket låga koncentrationer av näringsämnen sprayades kontinuerligt på rötterna från en recirkulerande kulturlösning. I takt med att växterna tog upp näringsämnena, så att koncentrationen av det enskilda ämnet i lösningen understeg ett visst gränsvärde, så titrerades mer utav näringsämnet in i lösningen för att bibehålla en konstant koncentration med konstanta proportioner mellan de olika näringsämnena.

Efter att växtnäringssammansättningen optimerats gjordes försök i kärl med jord i Biotronens klimatkammare år 2001-2002. Man jämförde tillskott av en halv respektive hel giva näringstillskott samt led som inte fick något tillskott alls. Alla led grundgödslades med NPK 21-3-10 (110 kg N/ha). Tillskottsnäringen tillfördes jämnt över kärlets yta i berörda led. I det inledande försöket där man sprayade näringsämnena direkt på plantornas rötter fann man att vid användning av olika icke optimerade näringssammansättningar så startade skottets tillväxt med ett antal dagars fördröjning. Rötternas tillväxt startade däremot direkt. Efter att man funnit en sammansättning med optimala proportioner så kunde inte längre någon fördröjning av skottets tillväxtstart noteras. Man fann också att när växtnäringstillgången var begränsande så att växten krävde en ökad upptagningshastighet från rötterna, så ökade andelen rötter på bekostnad av andelen skott.

I kärlförsöken fann man att uppkomsten blev något fördröjd och antalet uppkomna plantor något färre vid användning av tillskottsnäring än i övriga behandlingar, men efter 14 dagar var plantorna som fått tillskottsnäring större än de som endast fått grundgödsling (Hellgren & Nilsson, 2002).

År 2003 gjordes nya kärlförsök med jord i Biotronens klimatkammare där den optimerade näringssammansättningen användes. Syftet med försöket var att undersöka om ett

näringstillskott i kärnornas direkta närhet kunde ge en snabbare tidig tillväxt hos malkorn av sorten "Barke". Alla led basgödslades med NPK 21-3-10 motsvarande 110 kg N/ha. Tillskottsnäring motsvarande 5 kg N/ha vattnades ut i såraden i två av leden. Försöket bestod av tre behållare med tre olika behandlingar; (1) Grundgödselgivan tillfördes vid sådd i strängar på ett avstånd av 5 cm från såraden och på ett djup av 3-4 cm, utmed varannan sårad. Detta skulle efterlikna sådd med en Väderstad Rapid Combi. *Näringstillskott* vattnades ut i såraden innan denna täcktes över. (2) Grundgödselgivan tillfördes vid sådd på samma vis som i led 1. *Ingen tillskottsnäring* tillfördes. (3) Grundgödselgivan spreds jämnt över ytan och "harvades" ner i matjorden. Vid sådden vattnades *tillskottsnäring* ut i såraden. Efter 40 dagar skördades skotten i alla tre behållarna och antal skott, friskvikt och torrsvikt registrerades (tabell 1). Vid bredgödsling i kombination med näringstillskott vid kärnan uppnåddes 29 % fler skott och 24 % högre torrsustans än i normalledet med kombisådd (Rapid) utan näringstillskott (Hellgren & Nilsson, 2003a).

Tabell 1. Skörderesultat av kärnförsök med en optimerad näringssammansättning. Siffrorna inom parentes är relaterade till behållare 2 (Hellgren & Nilsson, 2003)

	Behållare 1 Rapid + tillskott	Behållare 2 Rapid	Behållare 3 Bredgödsling + tillskott
Antal skott	1116 (102 %)	1094 (100 %)	1408 (129 %)
Friskvikt, g	1274 (88 %)	1443 (100 %)	1951 (135 %)
Torrsvikt, g	128 (92 %)	139 (100 %)	172 (124 %)

Försöket innehöll endast en behållare per behandling, men resultaten kan ändå ge en indikation på att tillskottsnäring i utsädes direkta närhet kan ha en positiv effekt (Hellgren & Nilsson, 2003a).

Olof Hellgren och Hans Larsson (2003b) arbetade enligt samma metoder även med att optimera näringsupptaget för sockerbetor. Under för växten optimala förhållanden togs en optimerad näringssammansättning fram för den initiala tillväxten, som då sockerbetor provodlades i fältförsök med tillskott av denna näringssammansättning, gav en ökning av sockerskörden med 5-10% utöver grundgödsling vid låga skördenivåer (under 10 ton utvinnbart socker). Detta trots att gödningen inte anpassats för fältbruk och trots att omgivningsförhållandena inte var de gynnsammaste. En anpassning av näringssammansättningen för fältförhållande borde därför kunna ge ytterligare ökningar. Givan med den optimerade näringssammansättningen var i relation till normalgivan mer eller mindre försumbar.

Material och metoder

Försöksupplägg

Fältförsök utfördes med malkorn på tre platser i södra Skåne med 6 led med 6 upprepningar, randomiserat blockförsök.

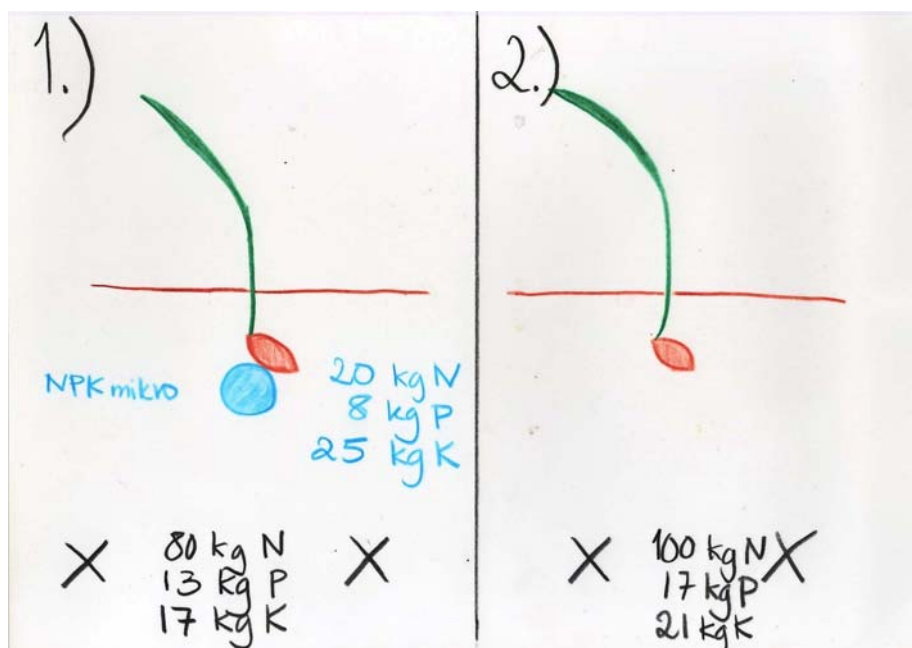
De tre försöksplatserna var Lönnstorps försöksstation, Alnarp, Laxmans Åkarp vid Fjelle och Börtingekloster Huvudgård AB mellan Svedala och Skurup. Kriterierna för försöksplatserna var att de inte skulle ha gödslats med stallgödsel, slam eller fått sockerbetskalk under de senaste åren, P_{AL} skulle vara mindre än 8 och fälten jämna.

De 6 leden var följande (figur 1-3):

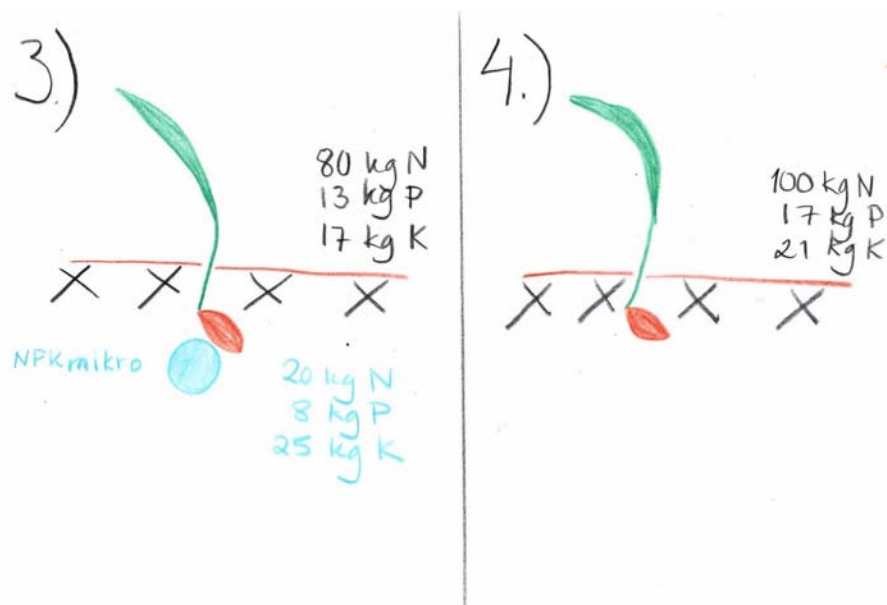
7. Sammyllad startgiva NPKmikro kombinerat med en radmyllad NPK-huvudgiva
8. Ingen startgiva. Endast en radmyllad NPK-huvudgiva
9. Sammyllad startgiva NPKmikro kombinerat med en bredspridd myllad NPK-huvudgiva
10. Ingen startgiva. Endast en bredspridd myllad NPK-huvudgiva
11. Sammyllad startgiva MAP kombinerat med en bredspridd myllad NPK-huvudgiva
12. Sammyllad startgiva MAP kombinerat med en radmyllad NPK-huvudgiva

Den totala kvävemängden var konstant i alla led.

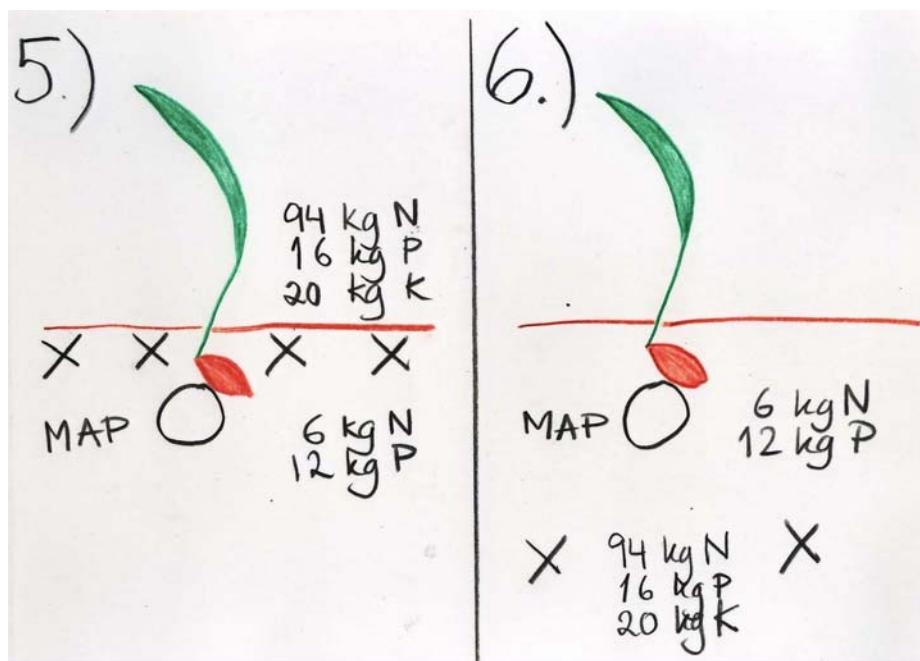
Som sammyllad NPKmikro startgiva valdes den kommersiella gödselprodukt som vi fann mest likt den optimerade växtnäringssammansättning som definierades i det tidigare Biotronförsöket. Valet föll på Yaras produkt Park Complete (NPK 12-5-15), en prillad produkt (2-4 mm) anpassad för gräsmattor i parkmiljö. Som MAP startgiva användes Opti-Start NP 12-23, vilket är en produkt framtagen för startgivor och är väldigt småprillig (1-3 mm) för att passa för ändamålet. Produkten finns inte på den svenska marknaden, utan importerades från Norge. NPK 24-4-5 användes till huvudgivan.



Figur 1. Schematisk bild av led 1 och 2 (Bild: Lena Haby).



Figur 2. Schematisk bild av led 3 och 4 (Bild: Lena Haby).



Figur 3. Schematisk bild av led 5 och 6 (Bild: Lena Haby).

Sådd

Inför sådd bearbetade respektive försöksvärd sitt fält med lämplig metod inför sådd med en Väderstad Rapid såmaskin (se figur 4 och 5), dvs. ca en harvning. Försöken skulle med fördel sås så tidigt som möjligt på våren då jorden är kall, för att uppnå största möjliga effekt av startgödslingen.

Alla led såddes med en Väderstad Rapid C. Frösålåda med fosforbillar från Väderstad (se figur 4) användes för placering av startgivan intill utsädet vid sådd. Fosforbillarna ledde startgödseln från frösålådan ner i såbillarna. Huvudgivan placerades i såmaskinens ordinarie gödningsfack och spreds under sådd genom vanlig kombisådd (radmyllning) respektive med gödningsbillarna uppskruvade ovanför markytan och gödselslangarna avtagna från billarna och löst hängande (bredspridning). Bredspridd gödning myllades av såbillarna och maskinens efterharv.



Figur 4. Såmaskinen bakifrån med frösålådan längst bak och därifrån gula fosforskenor som leder startgödseln ner i utsädesbillarna (Foto: Lena Haby).



Figur 5. Såmaskinen från sidan (Foto: Lena Haby).

Nettoruta: 3*24 m = 72 m²

Sort: Gårdens eget malkornsutsäde användes på respektive försöksplats.

Utsädesmängd: 350 kärnor per kvadratmeter.

Sådjup: 3-4 cm

Gödningens djup vid radmyllning: 1,5-2 cm under utsädet

Gödselmängder (100 kg N/ha i alla led):

Led 1: 167 kg/ha av Park Complete + 333 kg/ha av NPK 24-4-5 Tot. / ha: 22 kg P, 42 kg K

Led 2: 417 kg/ha av NPK 24-4-5 Tot./ha: 17 kg P, 21 kg K

Led 3: 167 kg/ha av Park Complete + 333 kg/ha av NPK 24-4-5 Tot./ha: 22 kg P, 42 kg K

Led 4: 417 kg/ha av NPK 24-4-5 Tot./ha: 17 kg P, 21 kg K

Led 5: 52 kg/ha Opti-Start NP 12-23-0 + 392 kg/ha av NPK 24-4-5 Tot./ha: 28 kg p, 20 kg K

Led 6: 52 kg/ha Opti-Start NP 12-23-0 + 392 kg/ha av NPK 24-4-5 Tot./ha: 28 kg p, 20 kg K

Parkcomplete innehåller NPK 12-5-15.

Ledens placering i blocken:

Lönnstorp

Block I	Block II	BlockIII	Block IV	Block V	Block VI
2 1 6 4 3 5	3 6 2 5 4 1	3 5 4 6 1 2	1 4 3 5 6 2	2 3 1 5 4 6	2 3 5 6 4 1

Laxmans Åkarp

Block I	Block II	BlockIII	Block IV	Block V	Block VI
2 1 6 4 3 5	3 4 6 1 2 5	6 1 3 2 4 5	1 4 3 6 2 5	4 6 1 2 5 3	5 3 6 4 1 2

Böringe kloster

Block I	Block II	BlockIII	Block IV	Block V	Block VI
2 1 6 4 3 5	4 2 6 3 5 1	3 4 1 5 6 2	1 4 2 5 3 6	1 3 4 6 2 5	2 5 3 4 6 1

Mellan sådd och skörd sköttes försöksytorna enligt gängse rekommendationer för ogräs- och pesticidbekämpning om behov förelåg.

Avläsningar/analyser

Beståndet följdes under växstsäsongen i varje enskild parcell genom att gradera uppkomsten (visuell bedömning enligt skalan 0-10 där 0 betyder ingen uppkomst och 10 betyder full uppkomst i stadiet 0-1 blad), räkna antalet uppkomna plantor i 2-3 -bladsstadiet (en löpmeter på två rader i parcellen, 3-4 m in från försökets ena långsida/parcellens kortsida), avläsningar av biomassa och kväveinnehåll med en handburen Yara N-sensor (i 3-4-bladsstadiet, samt i utvecklingsstadium DC 31 och DC 37-39 (Zadoks *et al.*, 1974)), axräkning (alla ax räknades oavsett storlek längs en löpmeter på två rader i parcellen, ca 0,5 m in från respektive långsida och 3-4 meter in från ena långsidan på försöket/kortsidan på parcellen), stråstyrka vid skörd (skala 0-100, där 100 är full stråstyrka och 0 är 100 % liggsäd) och skördemängd. Ur skörden togs prov ut (1000 g) från varje parcell som skickades till AnalyCen för analys av vattenhalt, avrens, malkornsandel (kärnor > 2,5 mm), proteinhalt, tusenkornvikt och rymdvikt.

Matjordens pH, mullhalt, lerhalt, samt innehåll av Ca, Mg, P och K analyserades också av AnalyCen såväl som respektive försöksplats kväveprofil (0-30, 30-60 cm) på våren.

Marktemperaturen registrerades med en nedgrävd Tinytag temperaturlogger från INTAB (ca 1,5 cm under markytan) under försöksperioden på alla tre försöksplatserna, nederbörd registrerades automatiskt en gång per dygn av en klimatstation på Lönnstorp under hela försöksperioden och manuellt efter varje regn med en enkel "trädgårds"-regnmätare på

Böringe från sådd till midsommar (21 juni). På Lönnstorp avlästes även den potentiella avdunstningen manuellt med hjälp av en Anderssons evaporimeter (mäter avdunstning från en fri vattenyta, vilket inte är den samma som avdunstningen från en marktäckande gröda) 3 gånger per vecka från sådd till midsommar (21 juni). Nederbörden på Laxmans Åkarp ansågs kunna vara likvärdig med mätningarna från Lönnstorp pga det korta geografiska avståndet (ca 9 km). Data som insamlats in under växtsäsongen analyserades statistiskt.

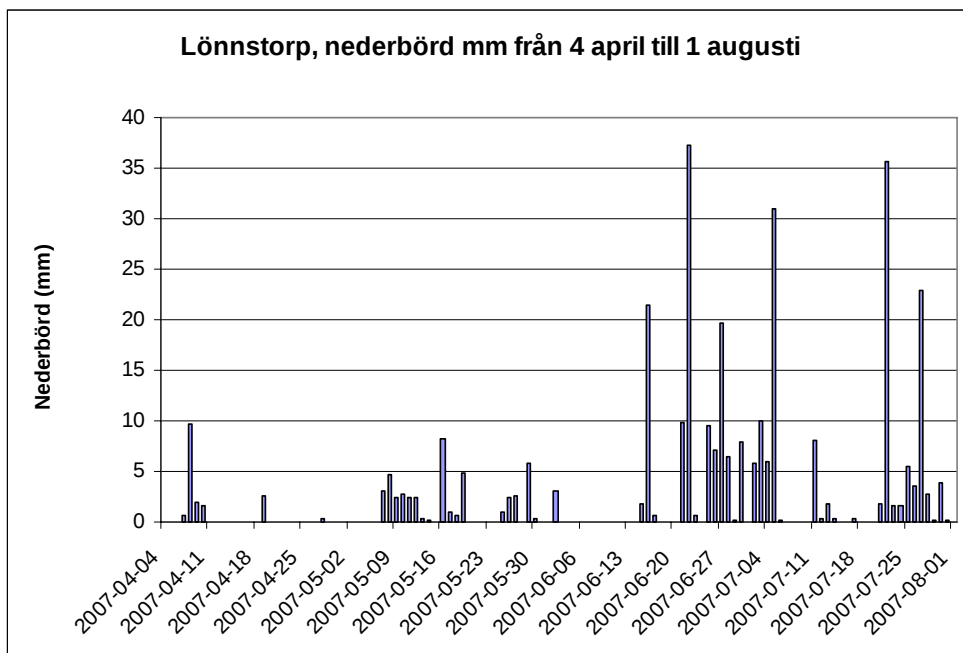
Skörd

Vid skörd tröskades varje parcell med en parcelltröska (1,60 m skärbord). Skörderutan var 37,6 m² på Laxmans Åkarp och Lönnstorp och 28,8 m² i Böringe.

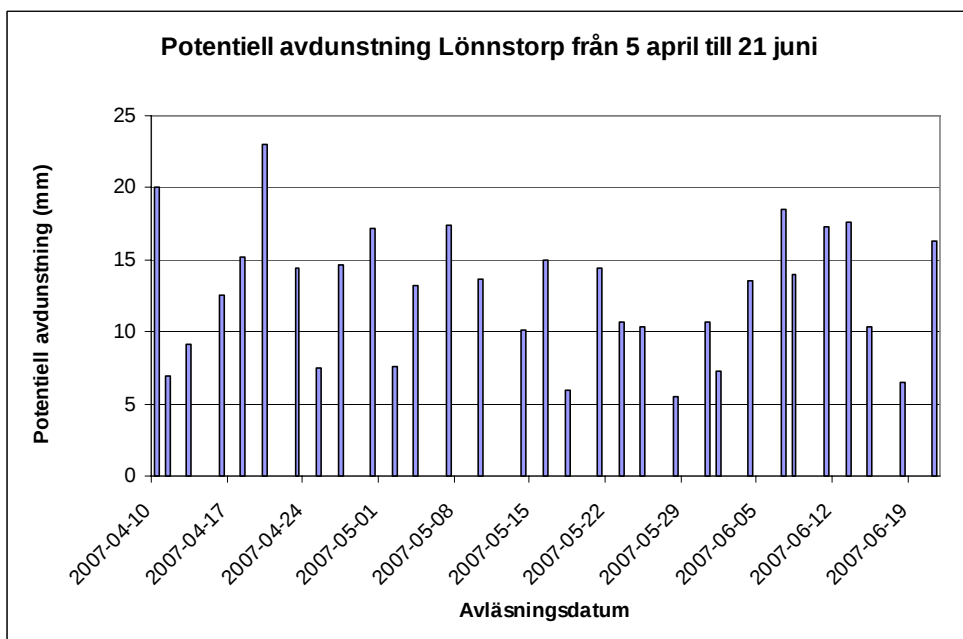
Resultat

Klimatdata

På Lönnstorp föll under försöksperioden 331 mm regn, varav 67 mm föll mellan sådd och den 15 juni och 264 mm mellan den 15 juni och skörd den 1 augusti (se figur 6). Under perioden från 5 april (dagen efter sådd) till midsommar (21 juni) var den potentiella avdunstningen 397 mm (se figur 7).

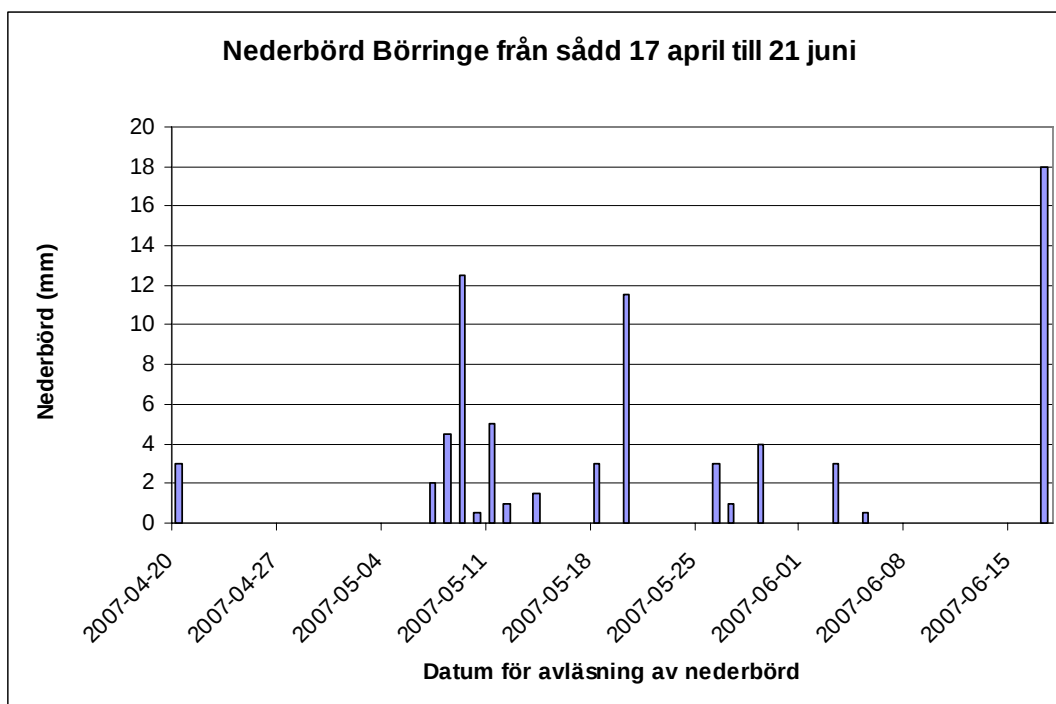


Figur 6. Nederbörd på Lönnstorp registrerad en gång per dygn under hela odlingsäsongen med en klimatstation



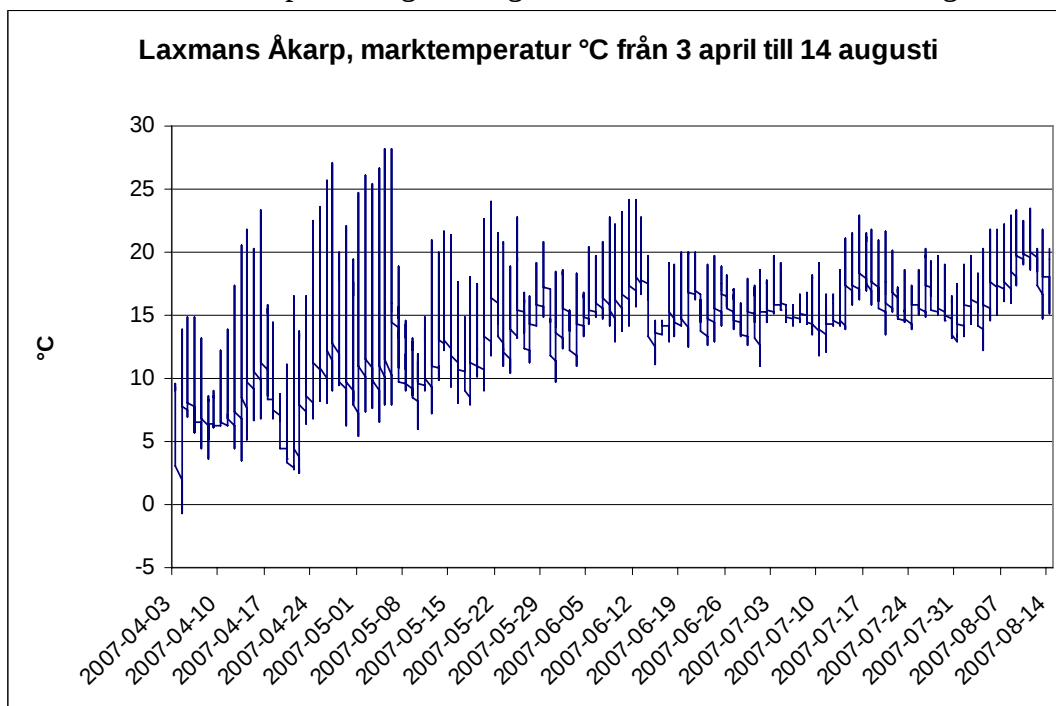
Figur 7. Potentiella avdunstningen på Lönnstorp registrerad 3 gånger per vecka från sådd till midsommar med en Andersson evaporimeter.

Nederbörden i Börringe registrerades från sådd tills midsommar (21 juni). Under denna period föll 74 mm regn (se figur 8). Efter att mätperioden avslutats startade en längre period med mycket nederbörd.

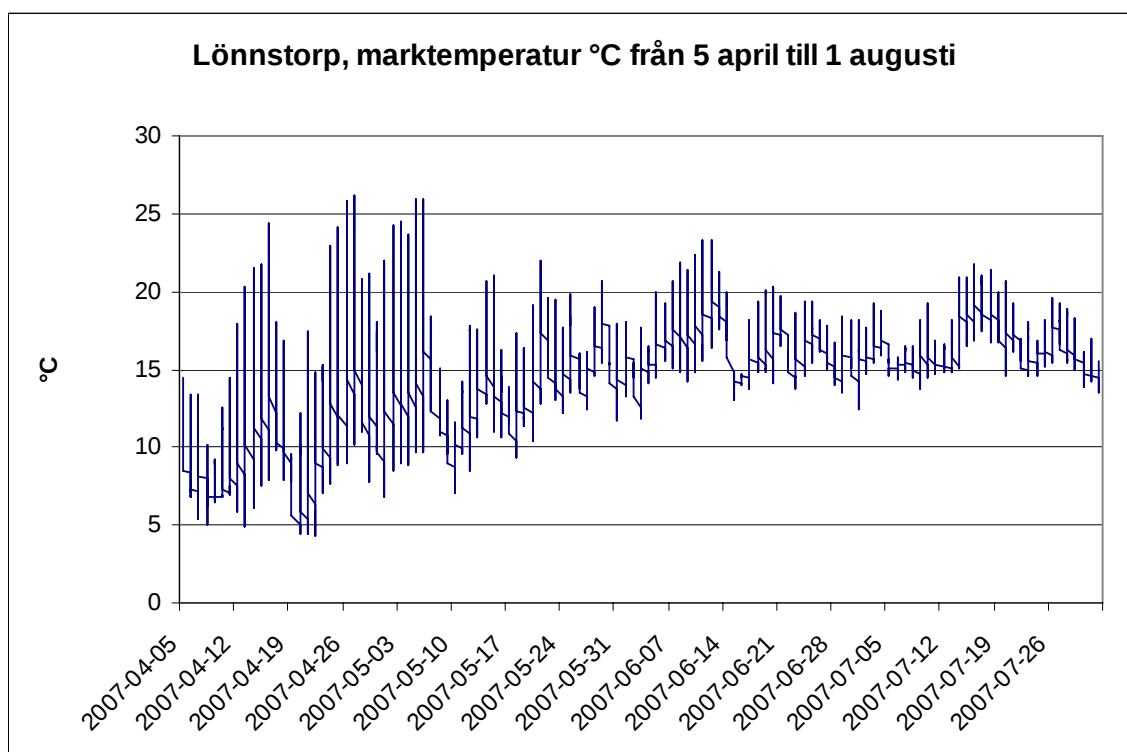


Figur 8. Nederbörd i Börringe registrerades manuellt efter varje regn med en enkel "trädgårds" regnmätare från sådd till midsommar (21 juni).

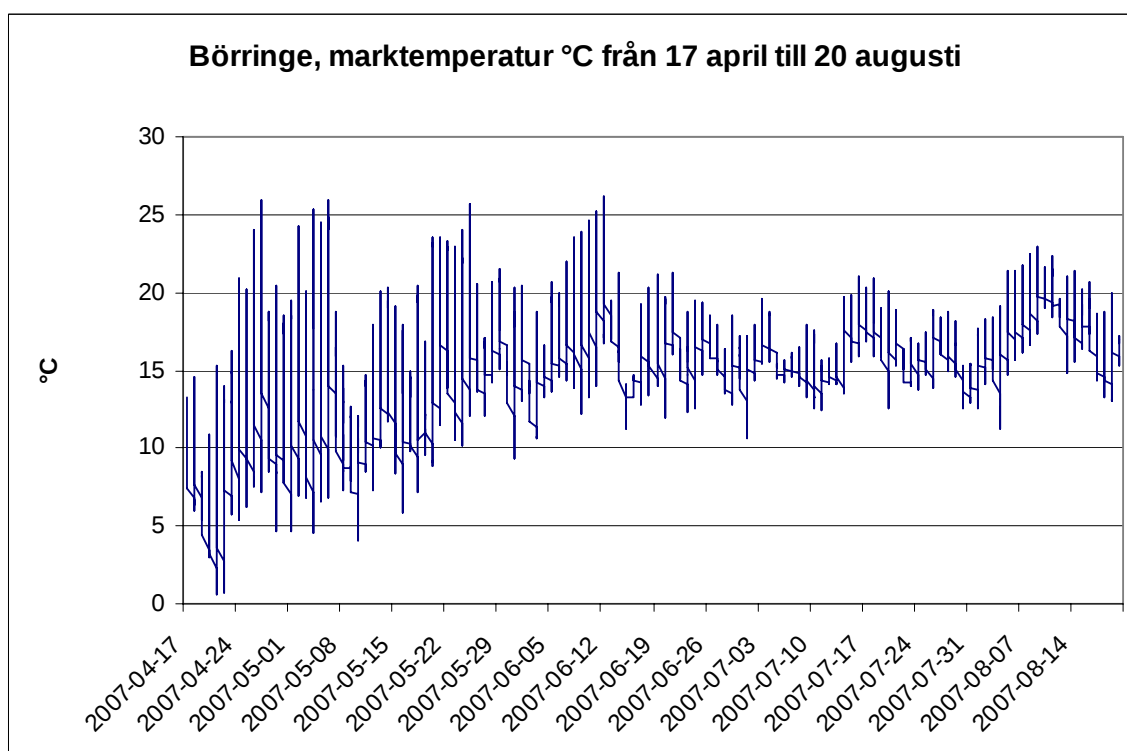
Resultat från marktemperaturregistreringarna i de olika försöken visas i figur 9-11.



Figur 9. Marktemperatur på Laxmans Åkarp registrerad med en temperaturlogger 1,5 cm under markytan under hela växtsäsongen.



Figur 10. Marktemperatur på Lönnstorp registrerad med en temperaturlogger 1,5 cm under markytan under hela växtsäsongen.



Figur 11. Marktemperatur i Börringe registrerad med en temperaturlogger 1,5 cm under markytan under hela växtsäsongen.

Klimatdata från försöksåret 2007 kommer bearbetas vidare och sammanställas med kommande års försök varmed det redovisas först i projektets slutrapport.

Jordprov togs med flera stick diagonalt över försöksytorna på Laxmans Åkarp och Lönnstorp innan gödsling och sådd. I Börringe missades provtagningen före sådd och gödsling, varför alla provstick fick tas efter sådd på försökets kortsidor (ej diagonalt över fältet) där det var ogödslat. Resultaten från generalproven visas i tabell 2 och kväveprofilerna i tabell 3.

Tabell 2. Sammanställning av generalprov på de tre försöksplatsernas jordar

Plats	Provtag- nings- datum	pH	P-AL mg/100 g lufttorkat	P- Klass	K- AL mg/100 g lufttorkat	K- Klass	Mg-AL mg/100 g lufttorkat	K/Mg kvot	Ca-AL mg/100 g lufttorkat	Mull- halt %	Ler- halt %
Laxmans Åkarp	2/4-07	7,7	8,1	IV	7,9	II	9,0	0,9	690	3,3	19
Börringe	17/4-07	6,3	4,3	III	5,0	II	2,8	1,8	130	2,7	10
Lönnstorp	3/4-07	6,5	7,2	III	9,7	III	5,7	1,7	200	2,7	16

Tabell 3. Sammanställning av de tre försöksplatsernas kväveprofil på våren (0-30, 30-60 cm).

Plats, djup	Provtagnings- datum	Ammoniumkväve kg/ha	Nitratkväve kg/ha	Summa kväve kg/ha
Laxmans Åkarp, 0-30 cm	2/4-07	1,3	15,8	17,1
Laxmans Åkarp, 30-60 cm	2/4-07	< 1,3	10,1	11,4
Börringe, 0-30 cm	17/4-07	5,1	21,5	26,6
Börringe, 30-60 cm	17/4-07	< 1,3	12,2	13,5
Lönnstorp, 0-30 cm	3/4-07	2,5	10,5	13,0
Lönnstorp, 30-60 cm	3/4-07	< 1,3	7,3	8,6

Försöksdagbok

Laxmans Åkarp

Sort: Tipple

Sådatum: 2007-04-02

Jordprov datum: 2007-04-02

Logger nedlagd: 2007-04-03

Förfrukt år 2006: sockerbetor

2005: korn

2004: höstvet

Bekämpning ogräs (medel, mängd/ha, datum): 2 l Ariane S, 0,5 l MCPA 750, 2007-05-22

Bekämpning svamp (medel, mängd/ha, datum): 0,5 l Stratego EC 250, 2007-05-31.

Bekämpning insekter (medel, mängd/ha, datum): Ingen

Sådd 2007-04-02: Led 1-5 såddes utan problem. Vid sådd av led 6 upptäcktes ett stopp i billarna till huvudgivan i block I-IV. Dessa 4 parceller fick därmed utgå från försöket. För block I-IV hissades huvudgödselgivans billar upp max. Detta ledde till att gödselslangarna böjdes för mycket, vilket resulterade i ett stopp. Därefter ändrades metoden till att dra loss gödningslangarna från huvudgödselgivans billar (som fortfarande var upphissade till max) så

att gödselslangarna hängde fritt rakt ner. Detta fungerade bra. Den bredspridda huvudgivan myllades fint av jordströmmen runt såmaskinens tallrikar. Direkt efter sådd vältades försöket. I efterhand visade det sig att led 5 och 6 av misstag blivit förväxlade, vilket har korrigerats i resten av rapporten.

2007-04-13	Inga uppkomna plantor än, dock utanför försöket.
2007-04-16	0,5 blad. Uppkomstgradering.
2007-04-23	1,5 blad. Planträkning. Såg inga visuella skillnader i fältet.
2007-05-10	DC 22-23. Gradering av färskillnader mellan rutorna.
2007-05-31	DC 37-39. Inga synbara färskillnader utöver de 4 parceller som tagits ut ur försöket på grund av gödselmistor.
2007-07-19	Axräkning.
2007-08-14	Skörd och bedömning av stråstyrkan.

Lönnstorp

Sort: Prestige

Sådatum: 2007-04-03

Jordprov datum: 2007-04-03

Logger nedlagd: 2007-04-05

Avdunstningsmätare uppsatt: 2007-04-05

Förfrukt år 2006: korn 2005: höstvet 2004: höstraps

Bekämpning ogräs (medel, mängd/ha, datum): 1 körning med 1 tablett Express, 0,4 l Starane XL, 1 l MCPA 750, 0,1 l vätmedel.

Bekämpning svamp (medel, mängd/ha, datum): Nej

Bekämpning insekter (medel, mängd/ha, datum): Nej

Sådd 2007-04-03: Hela försöket såddes utan problem. Försöket vältades två dagar efter sådd. Vid undersökning av såbädden låg sammyllad Park Complete (NPKmikro) prillarna med ca 2,5-3 cm avstånd. Det gjordes ingen sådan undersökning för OptiStart-NP (MAP), men en grov uppskattning är att avståndet borde bli ungefär det samma eftersom att prillarna var ungefär 1/3 av storleken för Park Complete, men samtidigt var givan också bara 1/3. Avståndet mellan gödselprillarna anses rimligt då vi vill lägga gödsel vid varje kärna och avståndet mellan plantorna i raden är ca 2,5 cm. Om gödseln och utsädet matas ut jämnt innebär detta att det finns en gödselprill på samma djup och max 1,25 cm ifrån varje kärna i raden.

2007-04-13	Inga uppkomna plantor än, dock på fältet runtom försöket.
2007-04-17	0,5 blad. Uppkomstgradering.
2007-04-23	1,5 blad. Planträkning. Såg inga visuella skillnader i fältet.
2007-05-07	4-bladsstadiet.
2007-05-10	DC 22-23 Gradering av färskillnader mellan rutorna.
2007-05-18	DC 22-23. Inga färskillnader syns längre.
2007-05-21	DC 31.
2007-05-31	DC 49. Inga färskillnader.
2007-06-07	DC 55-57.
2007-07-20	Axräkning.
2007-08-01	Skörd och bedömning av stråstyrkan.

Börringekloster

Sort: Alliot

Sådatum: 2007-04-17

Jordprov datum: 2007-04-17

Logger nedlagd: 2007-04-17

Förfrukt år 2006: höstvete

2005: höstvete

2004: höstraps

Bekämpning ogräs (medel, mängd/ha, datum): 0,75 l MCPA 750 + 1,0 l OPTICA Mecoprop + 1,3 l Harmony Plus 50 T, 2007-05-25.

Bekämpning svamp (medel, mängd/ha, datum): 0,1 l Acanto + 0,3 l Stereo 312.5 EC, 2007-06-08.

Bekämpning insekter (medel, mängd/ha, datum): 0,2 l Sumi-alpha 5 FW mot södesbladbagge samtidigt som fungicidbekämpning 2007-06-08.

Sådd 2007-04-17: Hela försöket såddes utan problem. Försöket vältades efter uppkomst 2007-05-03. Block 1-2 förstördes genom att välten föste torr jord framför sig och begravnade stora plantparti. Dessa två block togs därmed ut ur försöket.

2007-04-30	Delvis uppkommet men för tidigt för att gradera uppkomst. Frostsador.
2007-05-02	Gradering av uppkomst. 0,5 blad. Varannan bill senare uppkomst i led 3, 4 och 5.
2007-05-04	1,5 bladsstadiet.
2007-05-08	2,5 bladsstadiet
2007-05-09	2,5 blad. Planträkning. Tidvis lite svårt att se vad som var en planta pga. att det börjat bli många blad, samt att plantorna fortfarande var lite nedtryckta mot backen från vältningen.
2007-05-10	2,5 blad.
2007-05-18	DC 21. Inga färgskillnader syns.
2007-05-27	Inga generella färgskillnader, men gödselmistor uppdagades i led 5, block I-IV. Dessa parceller fick därmed uteslutas från försöket.
2007-05-30	DC 31.
2007-06-05	DC 32-34.
2007-06-09	DC 49.
2007-07-18	Axräkning. Antalet ax verkade till stor utsträckning bero på valet av var löpmeteren räknades.
2007-08-10	Grönskott av full axlängd. Ser i övrigt bra ut.
2007-08-20	Skörd. Pga. ostabilt väder fanns inte tid att bedöma stråstyrkan, men den bedömdes inte variera mellan de olika parcellerna. Ca 90 i hela försöket.

Uppkomst

Resultat från uppkomstgraderingen i de olika försöken visas i tabell 4-6.

Tabell 4. Gradering av uppkomsten på Laxmans Åkarp.

Laxmans Åkarp -uppkomstgradering

Datum: 2007-04-16

Skala 0-10 för grönhhet där 10 är grönast

Led	Antal parceller	Medel grönhhet
1	6	9,83
2	6	10,00
3	6	9,00
4	6	9,67
5	2	9,00
6	6	10,00

Ingen statistisk bearbetning av uppkomstgraderingen från Laxmans Åkarp kunde göras pga. att en del parceller inte kunde tas med i bedömningen.

Tabell 5. Gradering av uppkomsten på Lönnstorp.

Lönnstorp -uppkomstgradering

Datum: 2007-04-17

Skala 0-10 för grönhhet där 10 är grönast

Led	Antal parceller	Medel grönhhet	
1	6	9,50	ab
2	6	9,83	a
3	6	9,00	b
4	6	9,83	a
5	6	9,50	ab
6	6	10,00	a

Signifikant skillnad mellan leden (Friedman Test). Led med samma bokstavsbezeichnung är inte signifikant skiljda åt. Led 3 (NPKmikro startgiva + bredspridd huvudgiva) är signifikant sämre än led 2 (ingen startgiva + radmyllad NPK-huvudgiva), 4 (ingen startgiva + bredspridd NPK-huvudgiva) och 6 (MAP startgiva + radmyllad huvudgiva). Logiskt samband saknas här.

Tabell 6. Gradering av uppkomsten i Börringe.

Börringekloster -uppkomstgradering

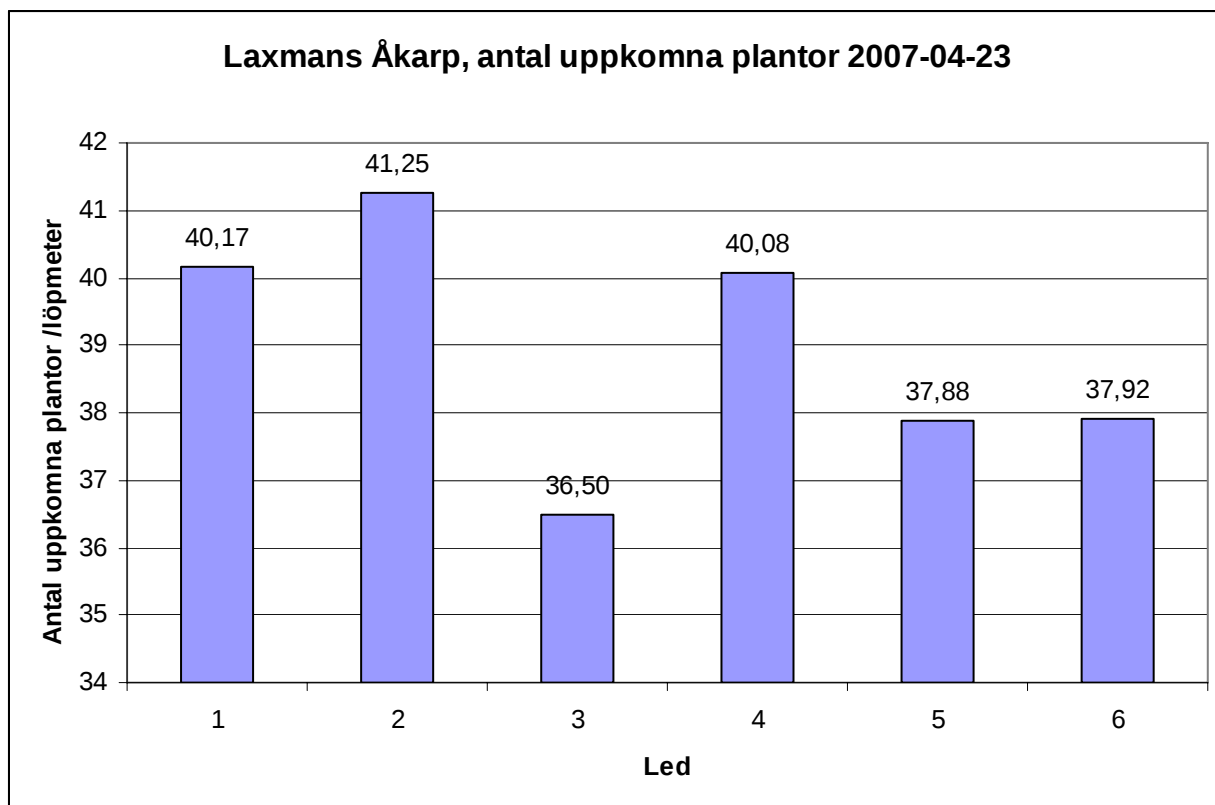
Datum: 2007-05-02

Skala 0-10 för grönhhet där 10 är grönast

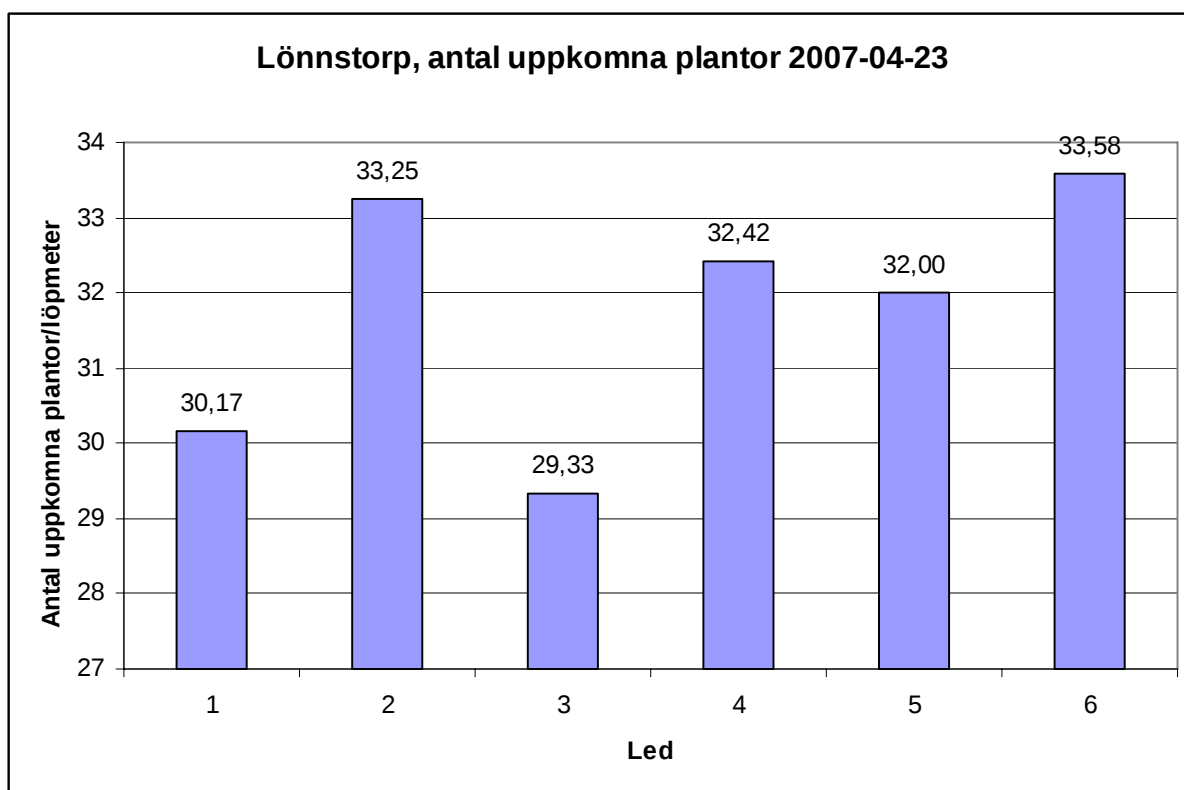
Led	Antal parceller	Medel, grönhhet
1	6	9,67
2	6	9,67
3	6	9,17
4	6	9,17
5	2	9,00
6	6	9,50

Ingen statistisk bearbetning av uppkomstgraderingen från Börringe kunde göras pga. att en del parceller inte kunde tas med i bedömningen.

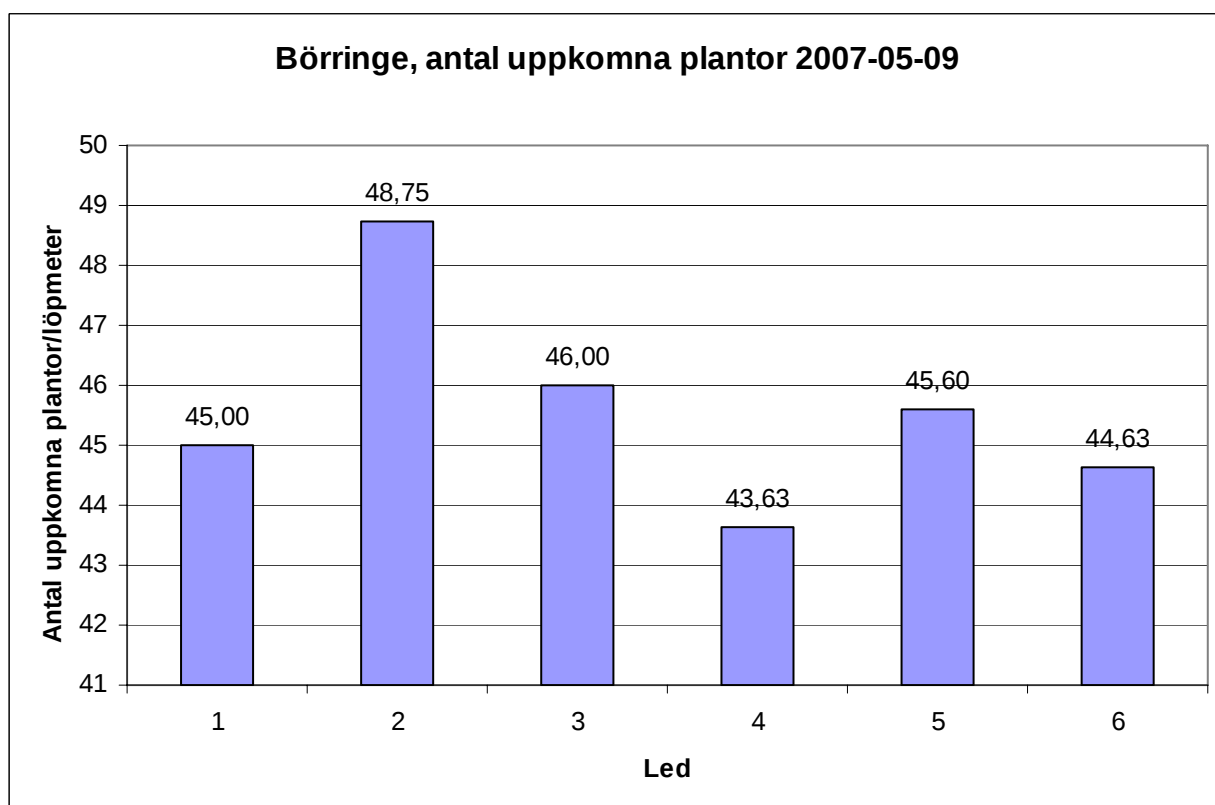
Resultat från planträkningen i de olika försöken visas i figur 12-14. Medelvärde av antalet planter har beräknats genom att använda den statistiska metoden "Least Squares Means" som kompenserar för avsaknad av mätvärden då en eller flera parceller har fått uteslutas från försöket. Det fanns inga signifikanta skillnader mellan leden i något av de tre försöken. Inga signifikanta skillnader fanns heller mellan blocken, mellan radmyllning vs bredspridning, mellan startgiva vs ingen startgiva och det fanns inte heller någon samverkan mellan spridningsmetod av huvudgivan och startgiveprodukt/ingen startgiva. Detta tyder på att inga av de olika startgivorna gett upphov till saltskador genom för höga saltkoncentrationer i närheten av utsädet.



Figur 12. Uppkoms i Laxmans Åkarp. Inga signifikanta skillnader mellan leden. Inte heller några signifikanta skillnader mellan blocken, mellan radmyllning vs bredspridning, mellan startgiva vs ingen startgiva och det fanns inte heller någon samverkan mellan spridningsmetod av huvudgivan och startgiveprodukt/ingen startgiva.



Figur 13. Inga signifikanta skillnader mellan leden. Inte heller några signifikanta skillnader mellan blocken, mellan radmyllning vs breddspridning, mellan startgiva vs ingen startgiva, och det fanns inte heller någon samverkan mellan spridningsmetod av huvudgivan och startgiveprodukt/ingen startgiva.



Figur 14. Inga signifikanta skillnader mellan leden. Inte heller några signifikanta skillnader mellan blocken, mellan radmyllning vs breddspridning, mellan startgiva vs ingen startgiva, och det fanns inte heller någon samverkan mellan spridningsmetod av huvudgivan och startgiveprodukt/ingen startgiva.

Färggradering

Under säsongen visade sig färgskillnade mellan parcellerna i Laxmans Åkarp och Lönnstorp. Dessa redovisas i tabell 7 och 8. I Börtinge sågs inga färgskillnader, varför ingen färggradering gjorts.

Tabell 7. Sammanställning av färggradering på Laxmans Åkarp.

Laxmans Åkarp - färggradering

Datum: 2007-05-10

Skala 1-10 för grönhet (10 grönast)

Led	Antal block	Medel grönhet
1	6	10,00
2	6	9,83
3	6	8,00
4	6	8,83
5	2	7,00
6	6	9,33

Ingen statistisk bearbetning av uppkomstgraderingen från Laxmans Åkarp kunde göras pga. att en del parceller inte kunde tas med i bedömningen.

Tabell 8. Sammanställning av färggradering på Lönnstorp.

Lönnstorp - färggradering

Datum: 2007-05-10

Skala 1-10 för grönhet (10 grönast)

Led	Antal parceller	Medel grönhet	
1	6	10,00	a
2	6	10,00	a
3	6	8,17	b
4	6	8,33	b
5	6	8,17	b
6	6	10,00	a

Signifikant skillnad mellan leden (Friedman Test). Led med samma bokstavsbeteckning är inte signifikant skiljda åt. Den statistiska bearbetningen visar att led där huvudgivan radmyllats är signifikant grönare än led där huvudgivan bredsprits.

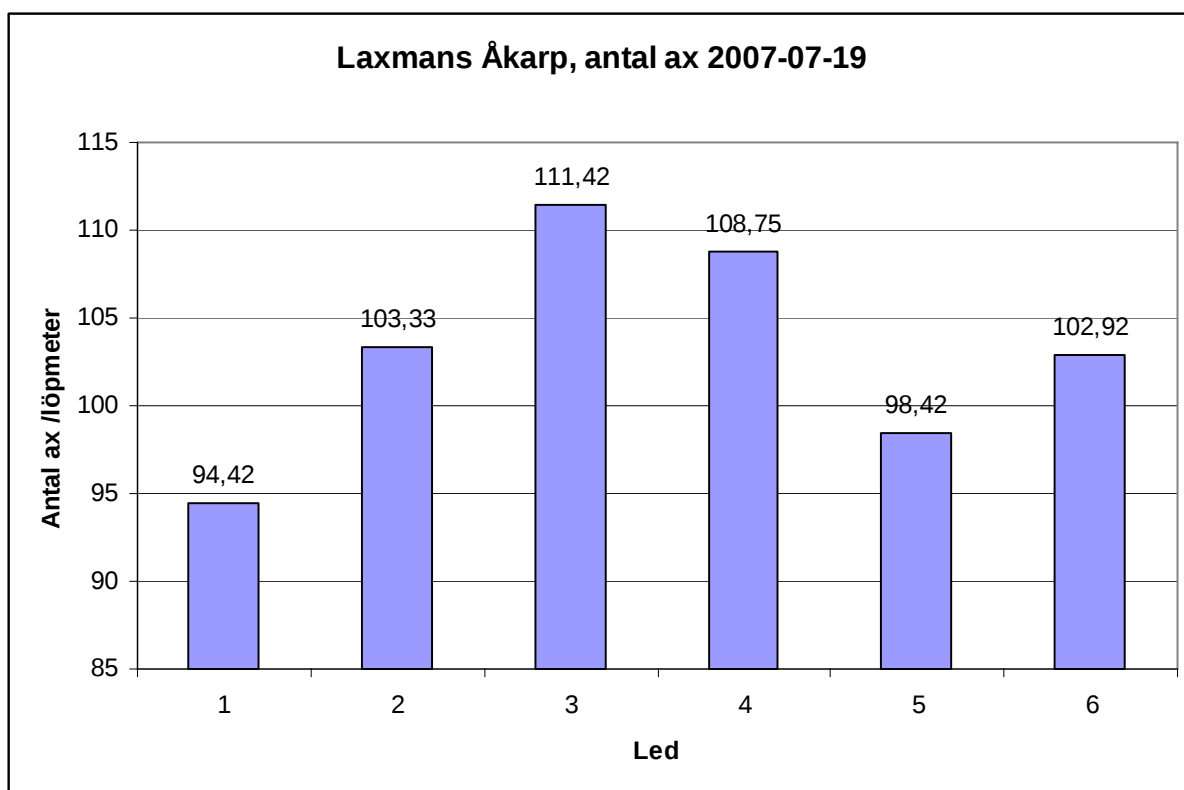
N-sensor mätningar

Resultaten från N-sensormätningarna i 3-4-bladsstadiet, samt i utvecklingsstadium DC 31 och DC 37-39 kommer redovisas först i projektets slutrapport.

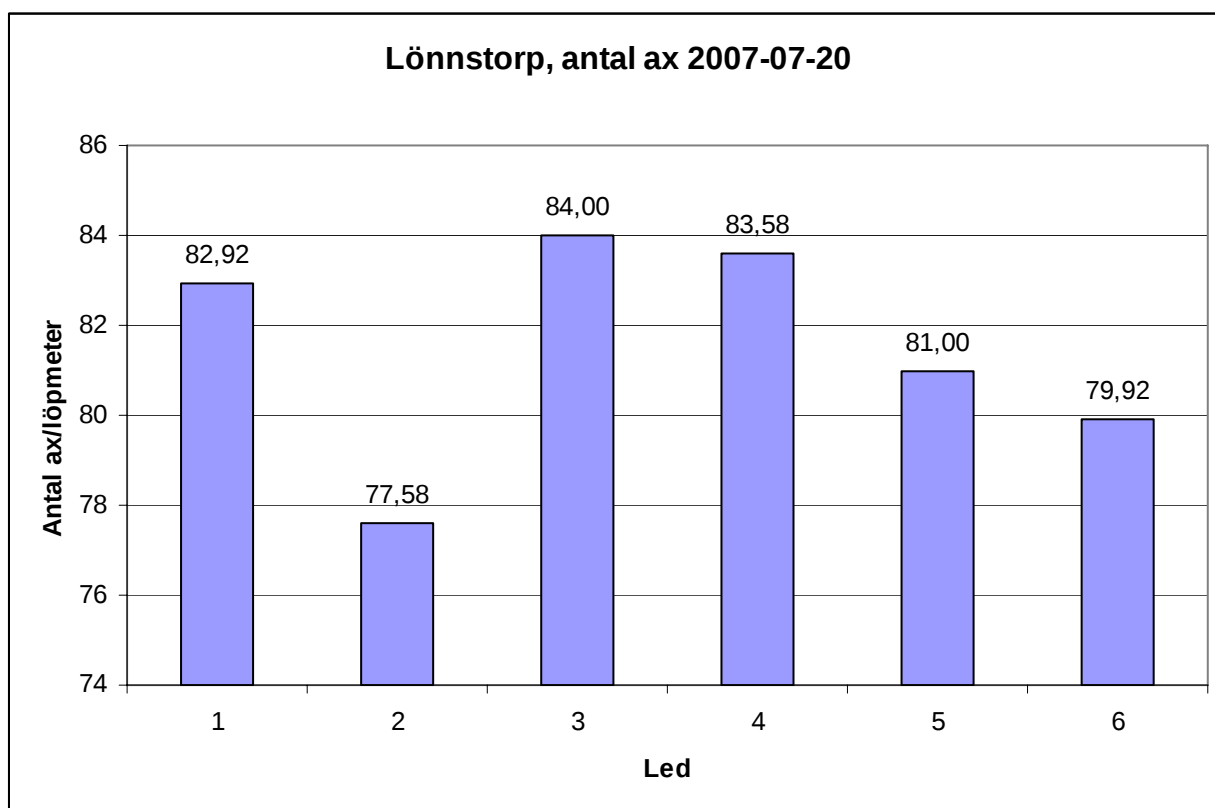
Axräkning

Resultaten från axräkningen i de olika försöken redovisas i figur 15-17.

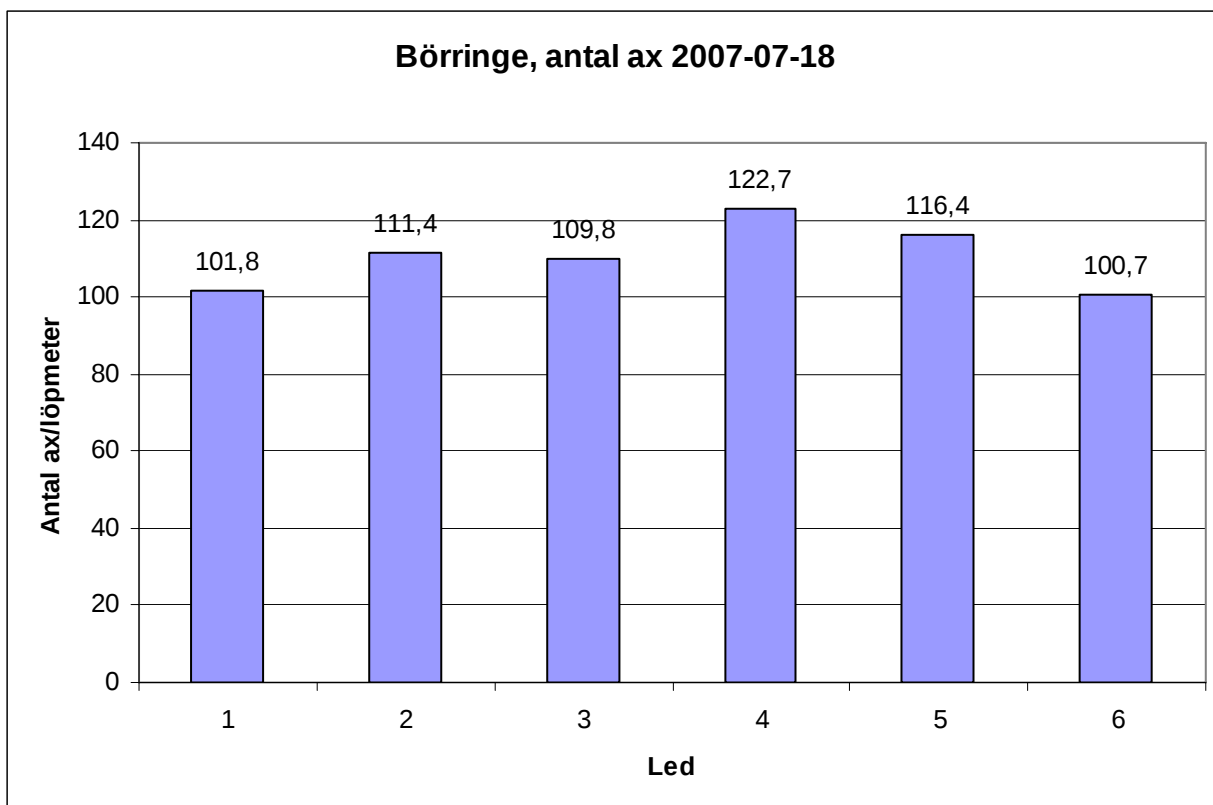
Medelvärdet av antalet ax har beräknats genom att använda den statistiska metoden "Least Squares Means" som kompenserar för avsaknad av mätvärden då en eller flera parceller har fått uteslutas från försöket. Det fanns inga signifikanta skillnader mellan leden i något av de tre försöken. Inga signifikanta skillnader fanns heller mellan blocken, mellan radmyllning vs bredspridning, mellan startgiva vs ingen startgiva och det fanns inte heller någon samverkan mellan spridningsmetod av huvudgivan och startgiveprodukt/ingen startgiva.



Figur 15. Inga signifikanta skillnader mellan leden. Inte heller några signifikanta skillnader mellan blocken, mellan radmyllning vs breddspridning, mellan startgiva vs ingen startgiva, och det fanns inte heller någon samverkan mellan spridningsmetod av huvudgivan och startgiveprodukt/ingen startgiva.



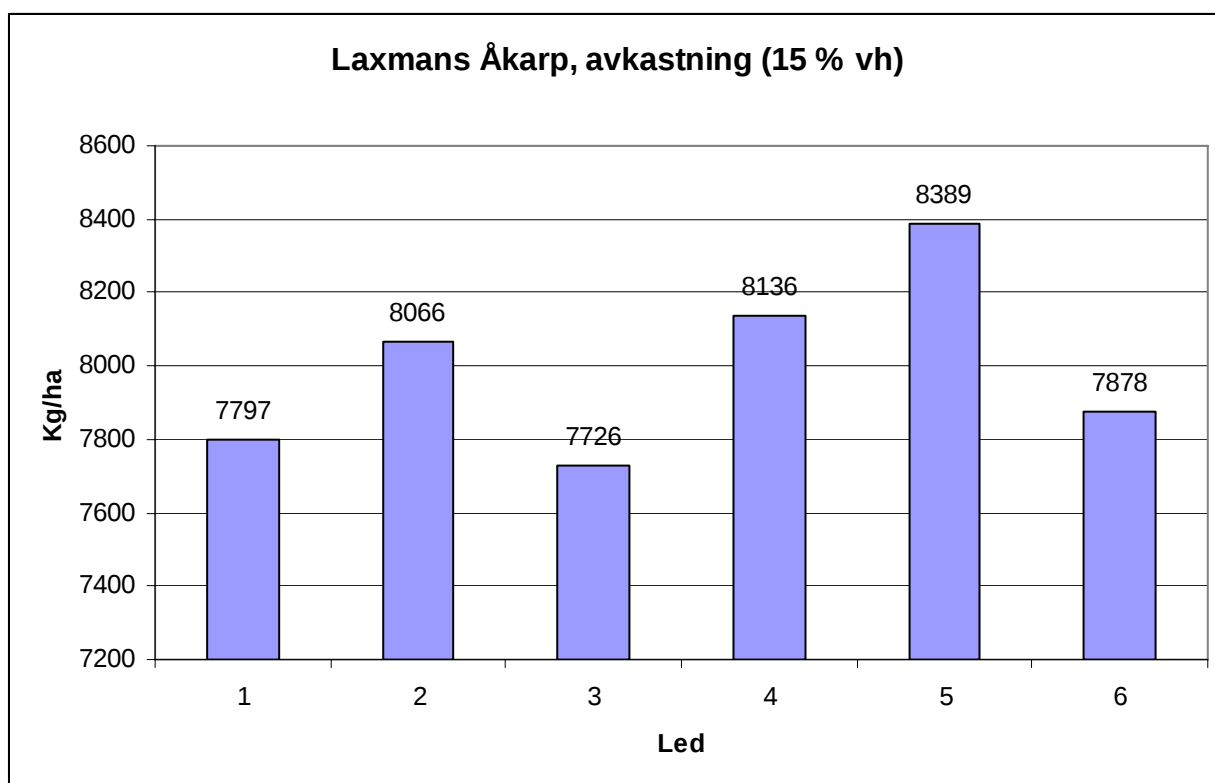
Figur 16. Inga signifikanta skillnader mellan leden. Inte heller några signifikanta skillnader mellan blocken, mellan radmyllning vs breddspridning, mellan startgiva vs ingen startgiva och det fanns inte heller någon samverkan mellan spridningsmetod av huvudgivan och startgiveprodukt/ingen startgiva.



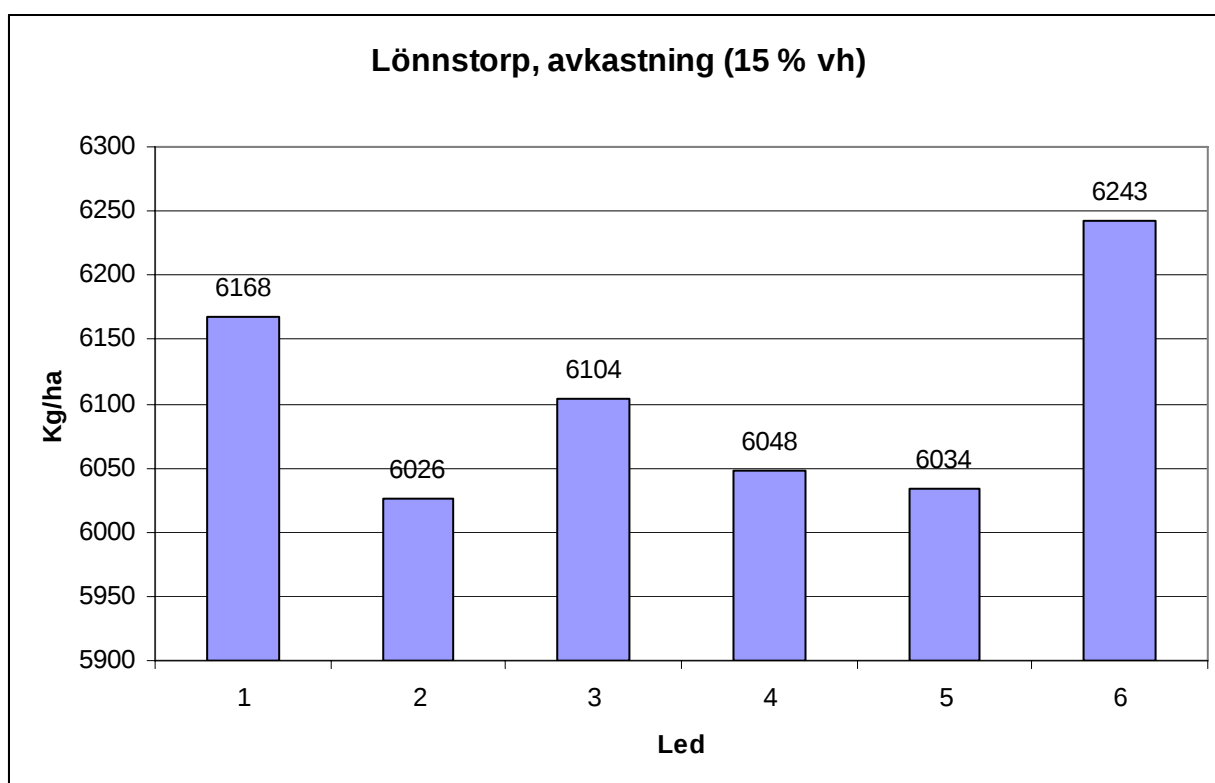
Figur 17. Inga signifikanta skillnader mellan leden. Inte heller några signifikanta skillnader mellan blocken, mellan radmyllning vs bredspridning, mellan startgiva vs ingen startgiva och det fanns inte heller någon samverkan mellan spridningsmetod av huvudgivan och startgiveprodukt/ingen startgiva.

Skörd

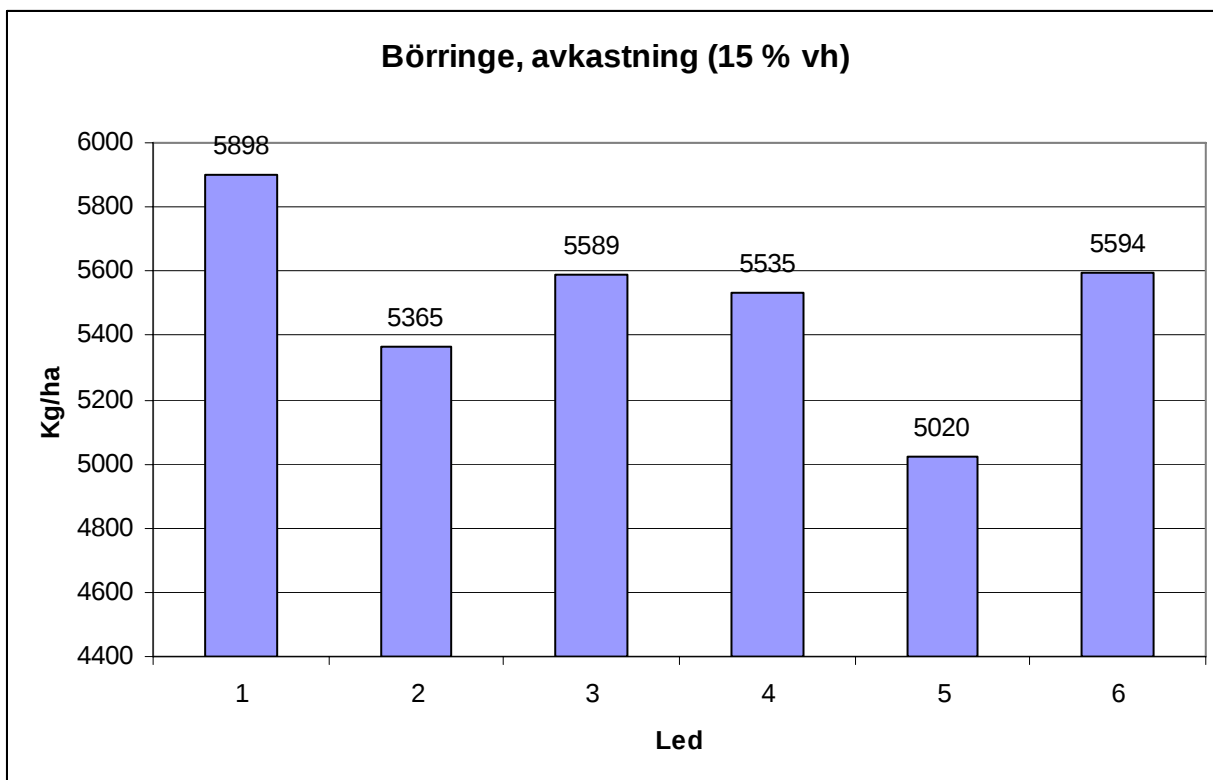
Medelvärden av de olika ledens avkastning (se figur 18-20), proteinhalt (se figur 21-23) och vattenhalt (se figur 24-26) i de olika försöken redovisas i diagrammen nedan. Resultaten bearbetade statistiskt med metoden "Least Squares Means" som kompenserar för avsaknad av mätvärden då en eller flera parceller har fått uteslutas från försöket. I försöket på Laxmans Åkarp blev det signifikant bättre avkastning då huvudgivan bredspreddes än radmyllades. Det fanns också en signifikant skillnad mellan proteinhalterna i de olika blocken. På Lönnstorp fanns en signifikant skillnad mellan proteinhalten i de olika blocken såväl som mellan skördenivån i de olika blocken. I övrigt fanns ingen signifikans på dessa två platser. I försöket i Böringe fanns ingen signifikans alls, vare sig mellan ledens eller blockens skördenivå, proteinhalt och vattenhalt. Det fanns inte heller några signifikanta skillnader mellan spridningssätten av huvudgivan, mellan startgivan MAP, NPKmikro eller ingen startgiva alls, när resultaten för avkastning, proteinhalt respektive vattenhalt bearbetades. Stråstyrka, avfall, tusenkornvikt, utbyte och rymdvikt redovisas i tabell 9-11. Led 3 och 5 i block VI i Böringe hade märkts med samma beteckning på skördeprovet till AnalyCen och kunde därför inte användas i skördedatan.



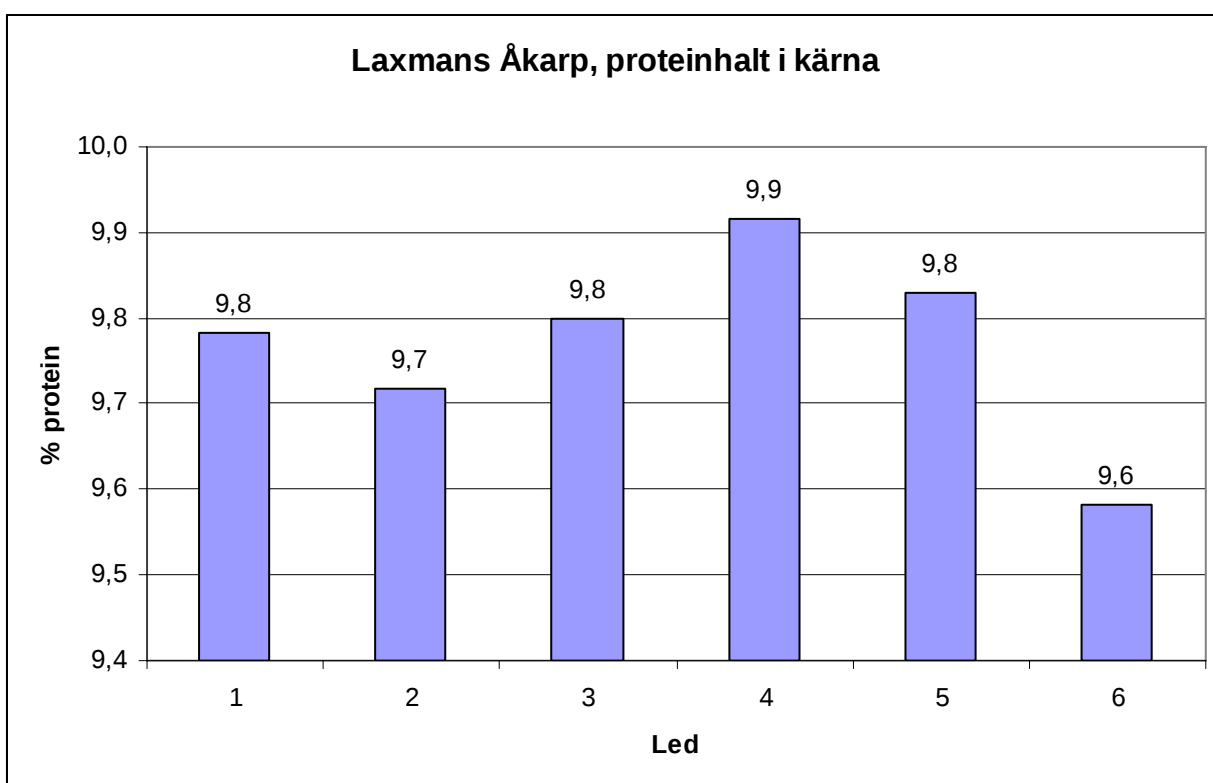
Figur 18. Det var signifikant bättre att bredsprida än att radmylla huvudgivan.



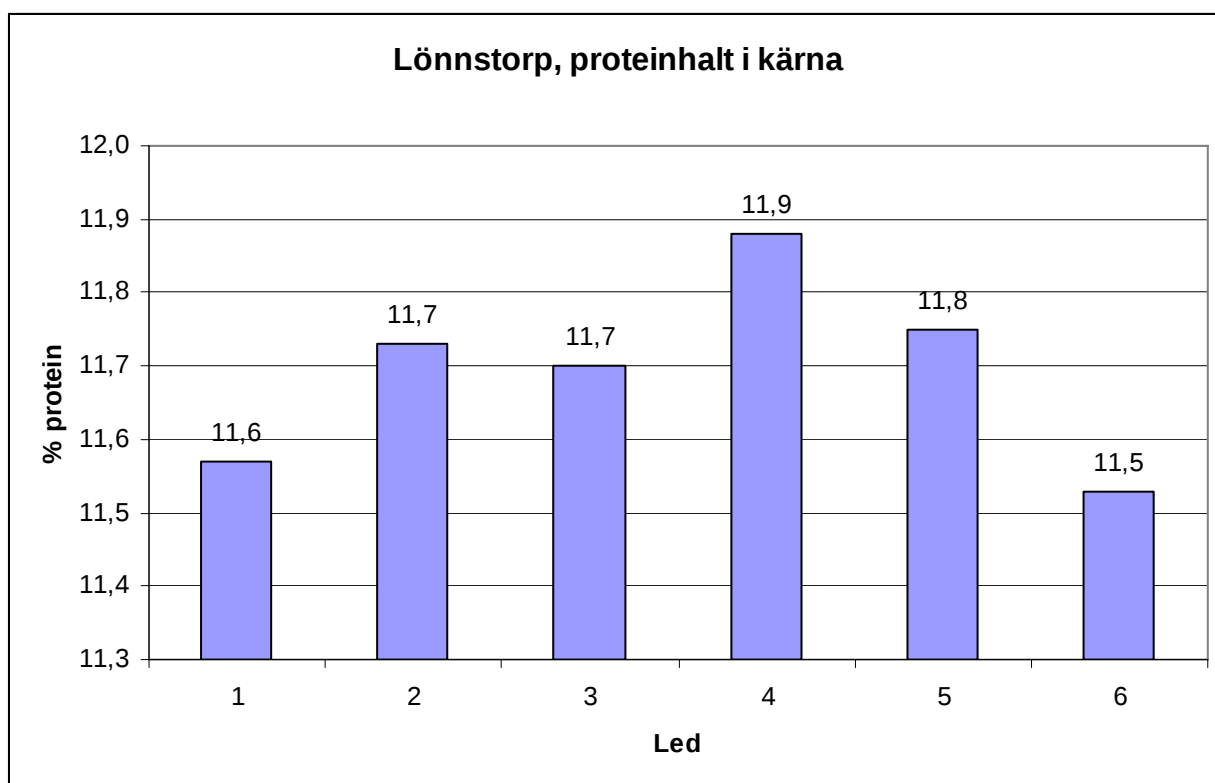
Figur 19. Den enda signifikanta skillnaden som fanns för avkastningen på Lönnstorp var mellan blocken.



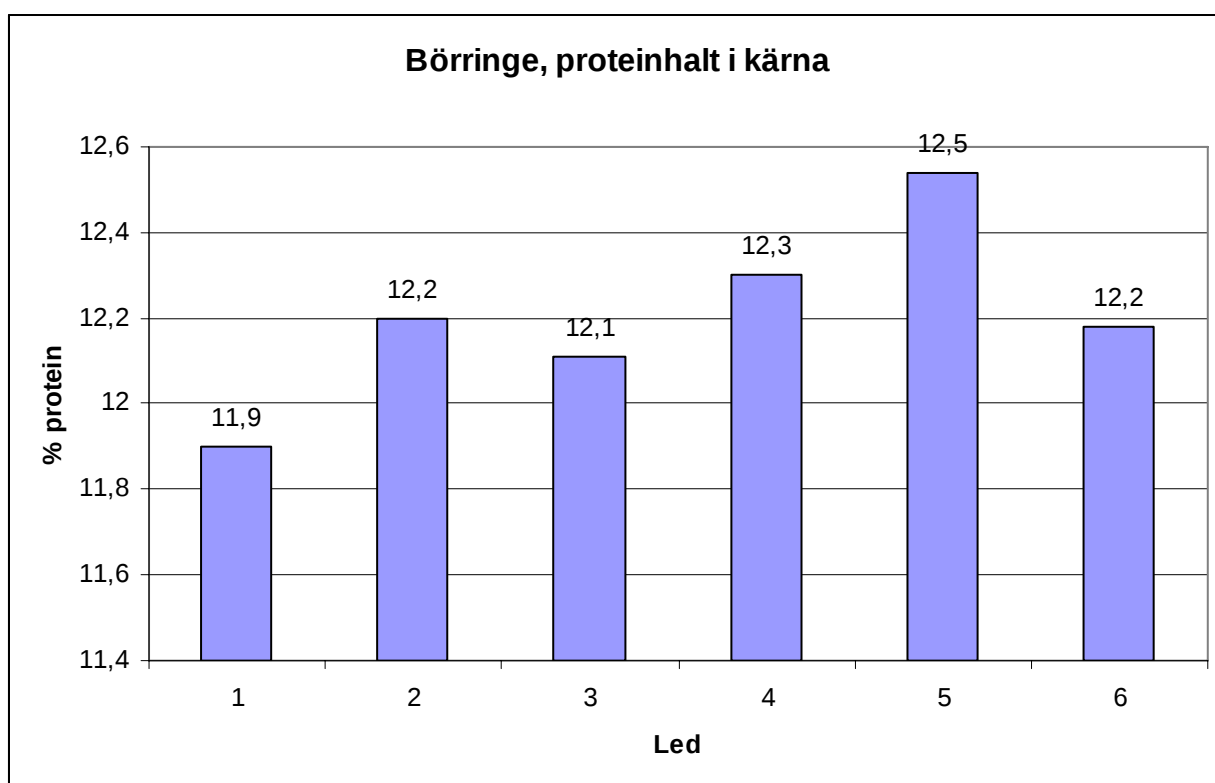
Figur 20. Det fanns inga signifikanta skillnader för avkastningen på Böringe.



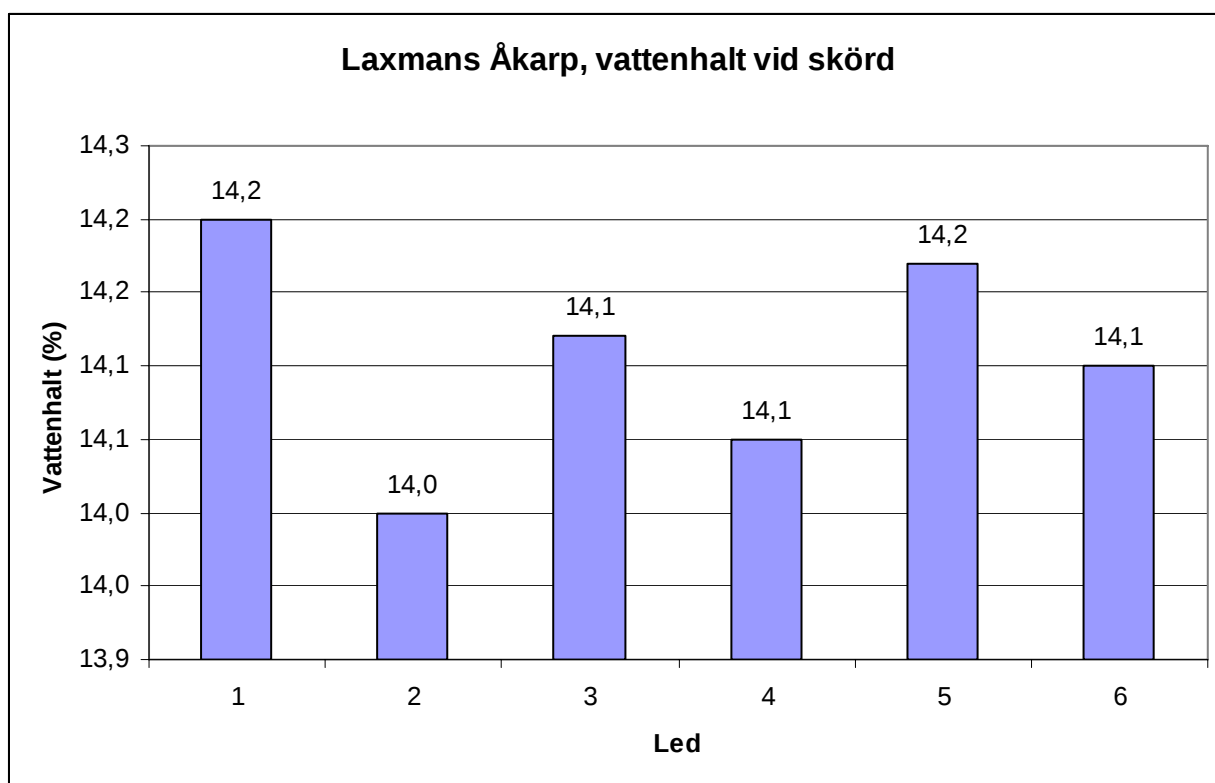
Figur 21. För proteinhalten var den enbart en signifikant skillnad mellan blocken.



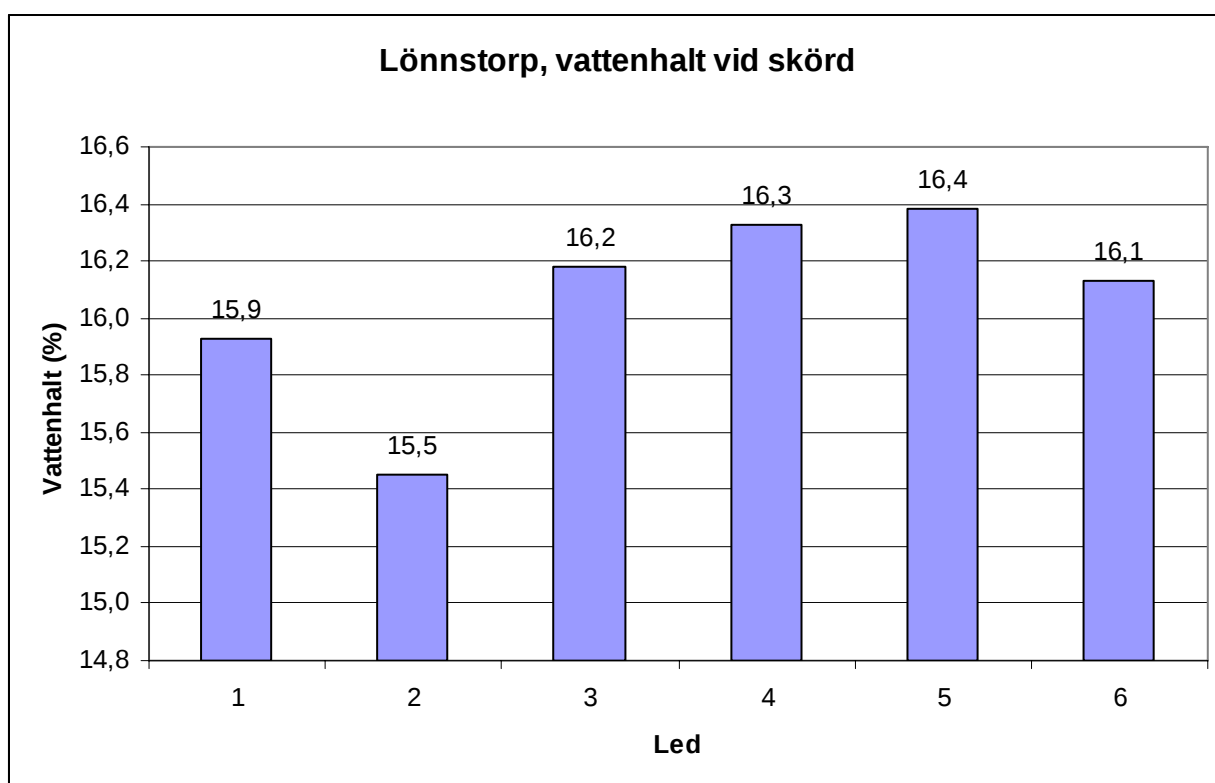
Figur 22. För proteinhalten var det enbart en signifikant skillnad mellan blocken.



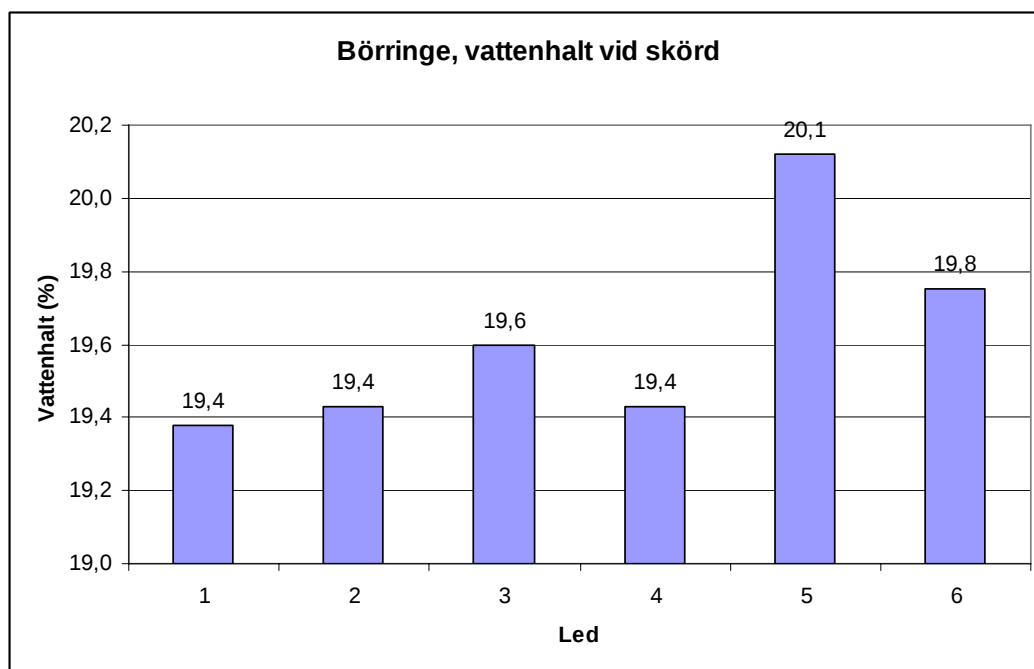
Figur 23. Det fanns inga signifikanta skillnader för avkastningen på Böringe.



Figur 24. Det fanns inga signifikanta skillnader för vattenhalten på Laxmans Åkarp.



Figur 25. Det fanns inga signifikanta skillnader för vattenhalten på Lönnstorp.



Figur 26. Det fanns inga signifikanta skillnader för vattenhalten i Böringe.

Tabell 9. Sammanställning av analysmedelvärden för Böringes skörd

Led	Stråstyrka (0-100)	Avfall (%)	Tusenkovrvikt (g)	Utbyte > 2,5 (%)	Rymdvikt (g/l)	Antal prov
1	*	0,7	47,8	96,1	672	4
2	*	0,6	47,7	95,3	673	4
3	*	0,6	48,4	96,6	677	3
4	*	0,5	48,2	95,1	665	4
5	*	0,9	45,3	91,8	663	1
6	*	0,7	47,5	95,2	671	4

Tabell 10. Sammanställning av analysmedelvärden för Lönnstorps skörd

Led	Stråstyrka (0-100)	Avfall (%)	Tusenkovrvikt (g)	Utbyte > 2,5 (%)	Rymdvikt (g/l)	Antal prov
1	82	0,7	53,7	98,0	698	6
2	81	0,7	54,3	98,1	700	6
3	88	0,7	54,2	98,3	696	6
4	89	0,8	55,5	98,1	692	6
5	89	0,8	54,9	98,3	694	6
6	83	0,7	53,3	97,9	690	6

Tabell 11. Sammanställning av analysmedelvärden för Laxmans Åkarps skörd

Led	Stråstyrka (0-100)	Avfall (%)	Tusenkovrvikt (g)	Utbyte > 2,5 (%)	Rymdvikt (g/l)	Antal prov
1	100	0,5	55,4	98,8	680	6
2	100	0,4	54,0	98,0	685	6
3	100	0,5	55,8	98,5	691	6
4	100	0,5	54,3	98,1	687	6
5	100	0,4	54,7	98,6	690	2
6	100	0,4	53,8	98,4	685	6

Diskussion

Då priset för växtnäring (speciellt kväve) med all sannolikhet kommer öka i takt med att oljepriset stiger, så är det av stor relevans att utnyttja växtnäringen bättre än vad vi gör idag. Om vi genom att lägga en del av näringen tillsammans med kärnan kan öka avkastningen och kvalitén utan att öka växtnäringstillförseln så är detta mycket intressant för lantbruket eftersom detta kan genomföras utan flera körningar och utan några större investeringar. De två sista årens ökade spannmålspris ger också ett incitament för mer ”finlir” i odlingen såsom en sammyllad startgiva.

Med ett näringstillskott i kärnans omedelbara närhet får kärnan en snabb tillgång till näring. Detta initierar en tidig plantutveckling samt leder till en ökad rotvolym tidigt på våren, vilket normalt begränsas av den låga marktemperaturen. När temperaturen ökar och mineraliseringen startar så finns det en välutvecklad rotvolym som kan ta upp det mineraliserade kvävet och därmed förhindra näringsläckage. Man kan därmed förvänta sig en miljövinst vid användning av sammyllad startgiva.

Litteraturstudien visar på varierande resultat av sammyllad startgiva och det är tydligt att jordart samt växtnäringsstatus spelar en stor roll, så väl som såddens tidighet, grödval, val av gödselmedel, givans storlek m.m.

I våra försök gav bredspridning högre skörd än radmyllning på Laxmans Åkarp, vilket inte var förväntat då tidigare försöksresultat visar att radmyllning i Skåne ger åtminstone samma skörd, men oftast något högre än bredspridning. En orsak till att vi inte såg någon radmyllningseffekt skulle kunna bero på att markens egen bördighet gör att beståndet får en tidig start oavsett gödslingsmetod och att en senare kvävetillgänglighet (genom bredspridning) då kan vara en fördel.

Det är tydligt att vi från årets försöksresultat med mycket otydliga trender i resultaten, som till stor del säkert är beroende på det märkliga vädret under växtsäsongen 2007, inte kan uttala oss om huruvida sammyllad startgiva bör rekommenderas vid odling av malkorn. För att kunna dra sådana slutsatser krävs minst 3 års försök.

Källförteckning

- Bakkegard, M. & Abrahamsen, U. (2005). Kontaktgjødsling til bygg og hvete - forsøk i 2003 og 2004. *Grønn kunnskap*, 9(1), 129-136.
- Barber, S.A. (1995). *Soil nutrient bioavailability: A mechanistic approach*. John Wiley & Sons, New York, 414 pp.
- Beegle, D.B., Roth, G.W. & Lingenfelter D.D. (2003). "Starter Fertilizer". *Agronomy Facts* 51. [<http://cropsoil.psu.edu/Extension/Facts/agfact51.pdf>].
- Blackshaw, R.E., Semach, G. & Janzen, H.H. (2002). Fertilizer application method affects nitrogen uptake in weeds and wheat. *Weed Science*, 50, 634-641.
- Blackshaw, R.E., Molnar, L.J. & Janzen, H.H. (2004). Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. *Weed Science*, 52, 614-622.
- Bravo F-P. and Uribe E.G. (1981). Temperature dependence of the concentration kinetics of absorption of phosphate and potassium in corn roots. *Plant Physiol.*, 67, 815-819.
- Costigan, P.A. (1984). The effects of placing small amounts of phosphate fertilizer close to the seed on growth and nutrient concentrations of lettuce. *Plant and Soil*, 79, 191- 201.
- Costigan P.A. (1986). The effects of soil temperature on the response of lettuce seedlings to starter fertilizer. *Plant and Soil* 93, 183-193.
- Goos, R.J., & Johnson, B.E. (2001). Response of spring wheat to phosphorus and sulphur starter fertilizers to differing acidification potential. *Journal of Agricultural Science*, 136, 283-289.
- Havlin, J.L., *et al.* (1999). *Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management*. 6th ed. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice-Hall, Inc.
- Hellgren, O & Nilsson, G. (2002). Kan optimala näringsproportioner för korn fastställas och gynna tidig tillväxt?, Forskningsrapport Alnarp, Biotronen, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Hellgren, O & Nilsson, G. (2003a). Kornförsök med tillskottsnäring, Biotronen, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Hellgren, O. & Larsson, H. (2003b). Viktig kartläggning av betans behov. I: *Mot sockerskörd på Europanivå*. Hässleholm, Sockernäringsens BetodlingsUtveckling, 16-19.
- Jones, C. & Jacobsen, J. (2003). *Fertilizer placement and timing*. Montana State University Extension service, publikation 4449-11.
Alt. [www.montana.edu/wwwpb/pubs/mt444911.pdf] 2007-07-23.
- Korb, N. *et al.* (2005). Potassium Cycling, Testing, and Fertilizer Recommendations. Montana State University Extension service, publikation 4449-5.
Alt. [www.montana.edu/wwwpb/pubs/mt44495.pdf] 2007-09-06.
- Kristoffersen, A.Ø., Bakkegard, M., & Hoel, B.O. (2005a). Starter fertilizer to spring wheat in south-east Norway: Effects on growth and nutrient uptake. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 55, 252-263.
- Kristoffersen, A. Ø & Haug, K. (2006). Fosforgjødsling og startgjødsling til korn og potet. *Bioforsk FOKUS*, 1(3), 16-17.
- Kristoffersen, A.Ø., Riley, H., & Sogn, T.A. (2005b). Effects of P fertilizer placement and temperature on root hair formation, shoot growth and P content of barley grown on soils with varying P status. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 73, 147-159
- Leonce, F.S., & Miller, H.M. (1966). A physiological effect of nitrogen on phosphorus absorption by corn. *Agronomy Journal*, 58, 245-248.
- McCauley, A., Jones, C. & Jacobsen, J. (2003). Commercial Fertilizers and Soil Amendments. Montana State University Extension service, publikation 4449-10.
Alt. <http://www.montana.edu/wwwpb/pubs/mt444910.pdf>

- Petersen, J. (1999). Placering av gødning i kornafgrøder. *DJF-rapport*, 11, 29. Danmarks JordbruksForskning.
- Richards, J.E., Bates, T. & Sheppard, S.C. (1985). The effect of broadcast P applications and small amounts of fertilizer placed with the seed on continuously cropped corn (*Zea mays* L.). *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 6 (3), 269-277.
- Stone, D.A. (2000). The effects of starter fertilizers on the growth and nitrogen use efficiency of onion and lettuce. *Soil Use and Management*, 16, 42- 48.
- Qasem, J. R. (1992). Nutrient accumulation by weeds and their associated vegetable crops. *J. Hortic. Sci.*, 67, 189–195.
- Zadoks J.C., Chang T.T. and Konzak C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res. (Oxford)* 14: 415–421.