

# Sådd av raps i flytgödsel för ökad odlingssäkerhet

Fredrik Fogelberg

## Sammanfattning

Två fältförsök genomfördes i Uppland 2006 med syfte att undersöka sådd av våraps i flytgödsel som ett system för säkrare etablering av våroljeväxter på försommartorra jordar – sk. våtsådd.

Försöken utfördes med en norsk maskinprototyp som utvecklades av Agromiljö A/S. Vi erhöll i båda försöken en högre skörd med flytgödselsystemet (6-16%) jämfört med konventionell kombisådd.

I ett av försöken fick vi en tidigare uppkomst (1-2 dagar) av flytgödselsystemet, medan vi fick en senare uppkomst i det andra, sannolikt beroende på för djup sådd. Blomningstid, sjukdomsangrepp och beståndshöjd skiljde sig inte mellan försöksleden.

I det ena försöket (med 6% skördeökning) fanns det inga kvalitetsskillnader mellan behandlingarna vad gäller oljehalt eller klorfyllhalt. Det andra försöket (med 16 % skördeökning) gav en lägre oljehalt och högre klorofyllhalt i de våtsådda leden, vilket är en effekt av höga halter ogräsfrön i skörden.

Våtsådd har under 2006 visat sig ha en intressant potential för ökad avkastning och troligen tidigare uppkomst i våroljeväxtodling. Det finns stort intresse att prova metoden även för höstsådda oljeväxter och för dessa finns en teoretisk kostnadsreduktion om 800-1000 SEK per hektar med våtsådd jämfört med konventionell odlingsteknik.

## Bakgrund

Behovet av oljeväxtfrö förväntas stiga kraftigt de närmaste åren beroende på en ökad efterfrågan på världsmarknaden och en utbyggnad av svensk RME-produktion samt oljeväxternas goda växtföljdseffekter. I Sverige odlas i dag (2005) ca 82 500 ha oljeväxter varav 38 500 ha våraps. Det finns dock ambitioner på att oljeväxtarealen skall öka med ca 20 procent samtidigt som kostnaderna skall minska med lika stor del.

En förutsättning för att kunna möta det förväntade behovet av oljeväxtfrö är att en hög odlingssäkerhet kan upprätthållas. Detta innebär att grödan ska etablera sig snabbt, konkurrera bra mot ogräs, ha en god tillväxt och frösättning, jämn avmognad utan dröjsmål samt ge en hög skörd av rätt kvalitet.

God etablering av oljeväxter är en nyckelfaktor för att uppnå odlingssäkerhet och därmed en bra odlingsekonomi. Emellertid är det ofta just etableringen som utgör den största svårigheten för den enskilde lantbrukaren. Orsakerna till detta varierar, men för våroljeväxtodling i Mellansverige är det främst försommartorka och de skorpbildande jordarna som utgör problemen. Trots att ett flertal metoder har studerats de senaste åren för att säkra en bättre etablering (Svensson, 1998; Jonsson, 2001; 2004a; 2004b; Lyhagen, 2001) synes problemen kvarstå.

Principen för flytgödselsådd ("våtsådd" eller "slurry-seeding") är enkel; flytgödsel och utsäde blandas omedelbart före injektering av blandningen i marken.

Flytgödseln tillförs såmaskinen antingen via slang från en stationär tank försedd med pump eller genom att såmaskinen kombineras med en gödselbehållare som fylls under såningsarbetet.

Det finns i huvudsak två fördelar med flytgödselsådd som kan framhållas:

- 1) En bättre etablering av grödan genom att utsädet får direkt tillgång till såväl näring som vatten i samband med sådd.
- 2) Minskat antalet fältoperationer jämfört med när sådd och tillförsel av flytgödsel sker i två separata arbetsmoment.

Metoden kan i teorin användas för sådd av allehanda grödor på flertalet jordar, men i praktiken är intresset begränsat till högvärdesgrödor på jordar som vid såtillfället inte ger optimala förutsättningar för groning och utveckling. För Sveriges del innebär detta att främst oljeväxter och i viss mån trindsäd kan komma ifråga och då på jordar som lider av försommartorka eller skorpbildning.



Figur 1. Den norska våtsåddmaskinen från Agromiljö A/S, Finnøy.

## Anslagsgivare

Stiftelsen Lantbruksforskning beviljade våren 2006 (dnr V0633025) forskningsmedel för det sökta projektet ”Sådd av vårraps i flytgödsel för ökad odlingssäkerhet” att utföras vid JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Såsom projektledare har AgrD Fredrik Fogelberg haft ansvar för arbetets genomförande och avrapportering.

## Material och metoder

Två gårdar deltog i 2006 års försök; Vissgårde gård tillhörig Petter Källeby, Ramstalund och Stora Bärby, under ledning av Erik Jerpdahl, Örsundsbro. Båda gårdarna är lokaliserade några mil sydväst om Uppsala, ett område med generellt problematiska jordar för våroljeväxtproduktion pga försommartorka.

I försöken studerades två metoder för etablering av vårraps;

- 1) Normal, konventionell teknik för oljeväxtetablering med hjälp av direktsåmaskin som kombinerar gödning och sådd i en bearbetning.
- 2) Sådd av raps som blandas i flytgödsel omedelbart före injektering i marken

Under augusti 2006 utfördes hos den ena försöksvärden också en demonstrationsodling av höstoljeväxter genom att direktså höstraps med våtsåddtekniken i spanmålsstubb. Vi avser använda oss av erfarenheterna från denna odling till försöksutförande 2007.

Försöken utfördes av projektledaren i samarbete med JTI:s tekniska personal och personal från Agromiljö A/S, Norge.

På båda gårdarna användes svinflytgödsel från Stora Bärby som pumpades från en flytgödseltunna stationerad vid försöksfältskanten till våtsåmasknen (ca 25 ton per hektar). I försöket på Stora Bärby misslyckades vi med att lägga fröna på önskvärt djup (ca 2 cm) pga vår ovana med maskinen. Här kom fröna istället att ligga på drygt 4 cm djup.



Figur 2. Sådd av raps på Stora Bärby med Agromiljö A/S våksåmaskin.

I Ramstalundförsöket såddes det konventionella försöksledet med vårraps 'Stratos' 8 kg per hektar, tillsammans med 500 kg N27 per hektar (135 kg N per hektar). Sådden utfördes med en Väderstad Rapid med fronttiller. De våtsådda leden såddes med samma sort och utsädesmängd, men här lade vi istället ut ca 25 ton flytgödsel (motsvarande ca 130 kg N per hektar). Sådd utfördes den 12 maj 2006

I Stora Bärbyförsöket såddes det konventionella försöksledet med vårraps 'Heros' 5 kg per hektar, tillsammans med 300 kg Axan per hektar (81 kg N per hektar). Sådden utfördes med en Tive Såjet. De våtsådda leden såddes med samma sort och utsädesmängd, men här lade vi istället ut ca 25 ton flytgödsel (motsvarande ca 130 kg N per hektar). I detta försök erhöles således de våtsådda parcellerna ca 50 kg högre kvävegiva per hektar. Sådd utfördes den 12 maj 2006.

## Resultat

Fältförsöken har enbart utförts under en odlingssäsong varför det är svårt att fullständigt bedöma metodens potential i fält.

### Effekt på uppkomst och skörd

Vi noterade att uppkomsten i Ramstalundförsöket blev ca 2 dagar tidigare i de våtsådda parcellerna, men även att dessa parceller var mer ojämna i uppkomst jämfört med de konventionellt sådda.

På Stora Bärby sådde vi fröna för djupt vilket ledde till en senare uppkomst jämför med konventionell såsteknik (ca 4 dagar). Antalet plantor i våtsåddparcellerna blev signifikant färre, vilket i sin tur medförde mer ogräs, men även kraftigare rapsplantor.

Det fanns inga okulära skillnader i blomningstid eller sjukdomar mellan våtsådda och konventionellt sådda led i de två försöken.

Fröskörden i båda försöken var högre i de våtsådda leden jämfört med de konventionellt sådda. I Ramstalundförsöket gav det konventionella systemet en medelråskörd på 3,3 ton per hektar och det våtsådda systemet en medelråskörd på 3,5 ton per hektar.

I Stora Bärbyförsöket erhöles även där en högre skörd i de våtsådda leden med en medelråskörd på 3,7 ton jämfört med de konventionella ledens medelråskörd på 3,2 ton, även om dessa även resulterade i mer ogräsfrön i skörden (svinmålla).

### Effekt på kvalitet

Analys av rapsfrönas oljeinnehåll utfördes vid Analycen. Oljehalten i fröna varierade marginellt i försöken. I Ramstalundförsöket varierade oljehalten (procent av TS) mellan 46,4 och 50,0. Försöken har inte kunnat påvisa några skillnader i oljehalt mellan de två odlingsteknikerna.

I Stora Bärbyförsöket varierade oljehalten mellan 42,9 och 49,0 % av TS. Här finns en tendens till lägre oljehalt (43 % mot 48 %) i de våtsådda parcellerna.

Klorofyllhalten i proverna har i Stora Bärbyförsöket varit betydligt högre i de våtsådda leden jämfört med de konventionellt sådda leden 22,5 ppm mot 12,5.

## Effekt på ogräsförekomst

I Ramstalundförsöket var ogräsförekomsten låg (ca 35 ogräsplantor/m<sup>2</sup>) och bestod i huvudsak av svinmålla, rödplister och enstaka jordröksplantor. Vid avräkning av ogräs den 7 juni varierade ogräsmängden kraftigt mellan rutorna. Det fanns inga statistiska skillnader mellan konventionellt respektive våtsådda parceller.

I Stora Bärbyförsöket var ogräsförekomsten generellt högre (ca 95 ogräsplantor/m<sup>2</sup>) och floran bestod av svinmålla, jordrök, rödplister och våtarv. I de våtsådda parcellerna fick vi ett kraftigt ogrästryck av främst svinmålla, pga sen uppkomst. Det fanns en statistisk säkerställd skillnad i ogräsantal mellan de olika såmetoderna.

## Diskussion

Resultaten är något svårtolkade eftersom vi enbart har utfört dem under en säsong. Vi kan emellertid notera att våtsådd i Ramstalundsförsöket både gav en något tidigare uppkomst och en högre skörd (6 %) jämfört med konventionell såsteknik. I detta försök har vi använt oss av jämförbara kvävegivor i fältet och ogräsförekomsten var låg.

I Stora Bärbyförsöket erhöles även där en högre skörd i de våtsådda leden.

## Avkastning och kvalitet

Den högre skörden (ca 16 %) i de våtsådda leden i Stora Bärbyförsöket är överraskande eftersom dessa rutor även var kraftigt ogräsbemängda. En mycket trolig förklaring är att den djupa sådden visserligen givit färre plantor, men därmed även gett plantorna ett djupare rotsystem som detta år varit gynnsamt pga den extremtorra väderleken. De våtsådda rutorna fick även betydligt mer kväve jämfört med de konventionella.

Kvaliteten på skörden var enligt den kemiska analysen lägre i de våtsådda parcellerna jämfört med de konventionellt sådda. För att närmare utreda orsaken till detta studerade vi proverna närmare och kunde konstatera att själva proven var dåligt rensade från ogräs och detta i sin tur medförde en lägre total kvalitet av skörden. En bättre rensning av proverna hade därmed troligen givit ett annat, mer positivt resultat.

Ramstalundförsöket var ur försökssynpunkt bättre genomfört och gav även en mindre uppseendeväckande skördeökning i de våtsådda rutorna. Erfarenheter från Norge har visat på att skörden ökar med upp till 10% med våtsådd jämfört med konventionell sådd (ärtor, spannmål), varför en sexprocentig ökning ligger väl

inom ramen för förväntat utfall. Här har även kvävegivan varit i princip likartad mellan de olika leden och ogräsmängden så pass liten att man bör helt kunna bortse från dess eventuella påverkan på utveckling och skörd.

## Behov av teknikutveckling

Den maskin vi använt i försöken är en prototyp under utveckling som enligt uppgift från Agromiljö A/S delvis kommer att patentskyddas. Vi kan konstatera att det finns behov för viss teknikutveckling av maskinen;

- Utsädesbehållaren (figur 3) är placerad ovanför blandningsenheten och rymmer en liten mängd frö. Placeringen gör maskinen onödigt hög och det är svårt att fylla på utsäde. Vid kommersiell produktion av maskinen måste tillgängligheten och volymen öka betydligt.
- Utmatningsmekanismen av frö är opålitlig och har svårt att reglera små utsädesmängder (3-5 kg per hektar). Även här krävs ett utvecklingsarbete för att säkerställa korrekt utmatning och driftsäkerhet. Vi bedömer att detta problem kan lösas med användning av befintlig teknik som anpassas till våtsåmaskinens behov.



Figur 3. Utsädesbehållaren är monterad ovanför blandningsenheten

## Maskininsatser och odlingsekonomi

Ett vanligt förekommande odlingssystem av oljeväxter i Uppland omfattar en höstplöjning med tilljämning av fältet och under våren 1-2 harvningar och därefter en kombisådd med både oljeväxtfrö och gödning.

Hos försöksvärden Petter Källeby, Ramstalund beräknar man att kostnaderna för ovanstående moment uppgår till sammanlagt 1560 SEK per hektar.

Tidsförbrukningen för dessa moment beräknas till 2-2,5 arbetstimmar per hektar (tabell 1).

Tabell 1. Avverkningskapacitet och kostnader för vissa moment i oljeväxtproduktionen i Uppland enligt Källeby, 2006.

| Aktivitet       | Avverkning<br>(ha/h) | Kostnad<br>(SEK/h) |
|-----------------|----------------------|--------------------|
| Plöjning        | 1                    | Ca 750             |
| Harvning        | 4                    | Ca 180             |
| Carrier-jämning | 3                    | Ca 180             |
| Sådd            | 2                    | Ca 450             |

Jerpdahl använder sig av andra maskinsystem jämfört med Källeby och uppger kostnader för olika moment i enlighet med tabell 2.

Tabell 2. Avverkningskapacitet och kostnader för vissa moment i oljeväxtproduktionen i Uppland enligt Jerpdahl, 2006.

| Aktivitet | Avverkning<br>(ha/h) | Kostnad<br>(SEK/h) |
|-----------|----------------------|--------------------|
| Plöjning  | 0,7-0,8              | Ca 700             |
| Harvning  | 5-7                  | 125-150            |
| Sådd      | 2,5                  | Ca 370             |

Sett ur ett odlarperspektiv är höstplöjning och jämnhet av fältet efter plöjning en förutsättning för lyckad sådd året efter. Ett tänkt framtida produktionssystem för vårraps med våtsåningsmetoden skulle t.ex kunna bestå av en höstplöjning inklusive tilljämning (tiltpackare eller harvning) och därefter på våren, direktsådd med både flytgödsel och utsäde. Övriga fältaktiviteter som ogräs- och skadedjursbekämpning är oberoende av såmetoden. Metoden skulle här kunna reducera produktionskostnaden med 125-300 SEK per hektar (1-2 vårharvningar)

Ett tänkt odlingssystem för höstoljeväxter skulle kunna bestå av en direktsådd av utsäde i flytgödsel i stubben av föregående gröda. Ett sådant system skulle således helt utesluta jordbearbetning och därmed reducera kostnaderna med ca 825 –1 000 SEK per ha (dvs kostnaderna för plöjning och 1-2 harvningar).

## Slutsatser

Årets försök har visat på en mycket stor potential för skördeökningar (6-16%) i oljeväxtodling med våtsåddtekniken, men att det krävs viss teknisk utveckling av utrustningen. Speciellt maskinens djupinställning behöver förbättras liksom behållaren för utsäde och de maskindetaljer som styr utsädesmatningen.

Metoden verkar inte påverka ogräsantalet i fält förutsatt att sådd sker på korrekt djup. Rapsoljekvaliteten synes ej heller påverkas under förutsättning att skörden handhas korrekt.

Vi kan sålunda konstatera att sådd av våroljeväxter i flytgödsel förefaller ge en bättre odlingssäkerhet jämfört med konventionell sådd och då, främst i form av en ökad avkastning och något tidigare uppkomst (1-2 dagar). Försöken måste dock upprepas under 1-2 år för att kunna ge så pass stort statistiskt underlag att konkreta odlingsrekommendationer kan utfärdas.

Under försökens genomförande har framkommit att de berörda lantbrukarna bedömer att metoden skulle vara till större gagn för oljeväxtodlingen om den användes även för sådd av höstoljeväxter. Därför föreslår vi att försök utförs även i höstraps/rybs med start 2007.

## Publikationer och resultatförmedling

Projektinformation har publicerats på JTI:s hemsida. I samband med försöksuppstart skrev Upsala Nya Tidning lördagen den 13 maj 2006 en större artikel om projektet samt följde upp projektets resultat med ytterligare en artikel den 14:e november 2006. Upsala Nya Tidning har en ca 60 000 läsare.

Under vårvintern 2007 avser vi att publicera information genom Svensk Raps försorg och kontakter inför sådan publicering är redan inledda (Albin Gunnarsson och Johan Biärsjö).

Om möjligt kommer även resultaten att spridas inom Norden via Nordiska Jordbruksforskarens Förenings 23:e kongress i Danmark 26-29 juni 2006.

## Litteratur

Lyngstad, I. 2001. Spireförsök i blötgödsel. Resultater fra karförsök basert på våtsångav ulike fröslag. Jordforsk rapport 03/01.

Fogelberg, F. & Krogsti, H.-A. 2005. Våtsådd av spannmål, trindsäd och oljeväxter – ny såteknik för ekolantbruk. In: Proceedings of the conference Ekologiskt lantbruk – att navigera i en ny tid, Uppsala, Sweden, 22-23 November 2005.

Fogelberg, F. & Krogsti, H.-A. 2005. The ÖkoTek-project - developing new technology for organic farming in Norway. In: Proceedings of the NJF-seminar 369 Organic Farming for a New Millenium – status and future challenges, 265.

Jonsson, H. 1998. Prova något nytt?! Svensk frötidning 5, 4-7.

Lyhagen, R. 2001. Ytterligare några aspekter på etablering av höstraps. Svensk frötidning 5, 4-5.

Rodhe, L. 2004. Development and evaluation of shallow injection of slurry into ley. Dissertation, Swedish University of Agricultural Sciences.

Sörensen, P., Vinther, F. P., Petersen, S. O., Petersen, J. & Lund, I. 2003. Høj udnyttelsen af gyllens kvælstof ved direkte nedfälling. Grön Viden 281.

Volden, B, Vastveit, K. & Haugland, E. 2005. Våtsåing av klöver og flerårig raigras i etablert grasmak. Grønn kunnskap 9, 486-496.