

Slutrapport

Etablering av höstgrödor, strategier för minskat växtnäringsläckage

Projektnummer: V0733238

Åsa Myrbeck, Maria Stenberg, Tomas Rydberg
*Institutionen för mark och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet, PO Box 7014, 750 07
Uppsala*

Introduktion

De senaste åren har de höstsådda grödorna ökat och underlag för åtgärder för minskad växtnäringsbelastning från dessa system behöver tas fram. Höstvetet är i Sverige en av de grödor som är godkända för bidrag för att hålla marken bevuxen under hösten med syfte att minska läckaget av kväve. Vilka bearbetningsmetoder som används för såbäddsberedningen och när sådden görs kan dock påverka hur effektivt man med en höstvetegröda lyckas behålla kvävet på åkern. Försök i system med vårsådda grödor har visat att en senareläggning av jordbearbetningen till sen höst eller till våren kan minska utlakningen av kväve med upp till 25% (e.g. Møller Hansen and Djurhuus, 1997; Stenberg et al., 1999; Thomsen, 2005). Lindén et al. (2000) visade att risken för utlakning kan minskas genom en tidig etablering av höstvetegrödan. Vid normal såtidpunkt är kväveupptaget i höstvete måttligt, ca 15 kg ha⁻¹ (Lindén et al., 2000), vilket ofta är mindre än tillgången i marken.

Tidigare försök har visat att mängden mineralkväve i marken vid höstsådd kan minskas genom att tiden mellan bearbetning och sådd på hösten kortas t ex genom tidigare sådd (Myrbeck, 2007). Det här redovisade projektet startades hösten 2007 i syfte att kvantifiera hur stor betydelse tiden mellan bearbetning och sådd har och vad den betyder i kombination med olika bearbetningsmetoder. Hypotesen var att mängderna mineralkväve i marken under hösten blir lägre om sådden sker i nära anslutning till höstbearbetningen. Projektet genomfördes i fältförsök på moränlättilera på SLU:s försöksstation på Lönnstorp i Skåne (tre år) samt på lättare jord på Bjertorp i Västergötland (två år) och på Alnarp i Skåne (ett år).

Material och metoder

Projektet inbegrep etablering av höstvete med tre olika bearbetningsmetoder: plöjning (20-22 cm) (CT), stubbearbetning (8-10 cm) (RT) och direktsådd (NT). För var och en av bearbetningsmetoderna jämfördes två såtidpunkter, en "tidig" i månadsskiftet augusti/september (S1) och en "sen" i slutet av september (S2). För plöjning och stubbearbetning testades betydelsen av längden på tidsperioden mellan bearbetning och sådd. Detta gav för respektive metod ett led med tidig bearbetning och tidig sådd (CT1 S1/RT1 S1), ett med tidig bearbetning och senare sådd (CT1 S2/RT1 S2) samt ett med senare bearbetning och senare sådd (CT2 S2/RT2 S2). Totalt gav detta åtta led (tabell 1).

Tabell 1. Försöksplan

| Led | Bearbetning och sådd |
|--------|--|
| CT1 S1 | Plöjning sent i augusti, sådd ca 1/9 |
| CT1 S2 | Plöjning sent i augusti, sådd ca 25/9 |
| CT2 S2 | Plöjning ca 23/9, sådd ca 25/9 |
| RT1 S1 | Stubbearbetning sent i augusti, sådd ca 1/9 |
| RT1 S2 | Stubbearbetning sent i augusti, sådd ca 25/9 |
| RT2 S2 | Stubbearbetning ca 23/9, sådd ca 25/9 |
| NT S1 | Direktsådd ca 1/9 |
| NT S2 | Direktsådd ca 25/9 |

Tabell 2. Data från försöksfälten. Textur, organiskt material (OM) och klimatdata för perioden september-mars 2007-2010

| Försöksfält | Textur ler/silt/sand (%) | | OM (%) | Nederbörd sept.-mars (mm) | Medeltemperatur (luft) sept.-mars (°C) |
|-------------------|--------------------------|----------------|----------------|---------------------------|--|
| | Matjord | Alv | | | |
| Bjertorp 2007/08 | 17/20/63 | 34/26/40 | 3 | 343 | 4.1 |
| Bjertorp 2009/10 | 19/56/25 | 28/53/19 | 3 | 278 | 0.8 |
| Lönnstorp 2007/08 | - ^a | - ^a | - ^a | 384 | 6.1 |
| Lönnstorp 2008/09 | 20/28/52 | 19/31/50 | 3 | 281 | 5.4 |
| Lönnstorp 2009/10 | 17/28/55 | - ^a | 2 | 494 | 4.1 |
| Alnarp 2009/10 | 11/24/65 | 11/23/66 | 2 | 494 | 4.1 |

^a Ingen analys utfördes.

För att möjliggöra tydliga resultat valdes en kväverik förfrukt - höstoljeväxter. Försöken utfördes i randomiserade block med fyra upprepningar på totalt sex försöksfält och pågick från augusti 2007 till augusti 2010. Uppgifter om försöksfälten presenteras i tabell 2. Skörderesterna från oljeväxterna brukades ned vid bearbetning eller lämnades på ytan vid direktsådd. Ingen gödsling utfördes under hösten. För plöjning och stubbearbetning testades betydelsen av längden på tidsperioden mellan bearbetning och sådd. På våren gödslades höstvetet med NPK i samma mängd till alla led. Samtliga led behandlades med glyfosat mellan skörden av oljeväxter och sådden av höstvetet utom på Lönnstorp 2007/08 där endast direktsådda led behandlades och Bjertorp 2007/08 där inget led behandlades (tabell 3). På samtliga platser utfördes ogräsbekämpning med herbicider i höstvetet en till två gånger under hösten (oktober-november) och en gång under våren. Svampbekämpning utfördes en till två gånger under våren.

Provtagning för bestämning av markens mineralkväveinnehåll, nitrat-N (NO_3^- -N) och ammonium-N (NH_4^+ -N), utfördes vid fem tillfällen under hösten och ett tillfälle tidig vår: tidig höst innan första bearbetningstillfället (1), omedelbart före andra bearbetningstillfället (2), två veckor efter den tidiga sådden (3), en månad efter den tidiga sådden, sent i oktober (4), sent i november (5) samt tidig vår (6). Kvävekoncentrationerna mättes samtliga år i samtliga rutor. I Västergötland provtogs skikten 0-30 cm, 30-60 cm och 60-90 cm. Provtagningen i Skåne begränsades till skikten 0-30 och 30-60 cm djup på grund av den rikliga stenförekomsten i djupare jordlager.

Tabell 3. Datum för glyfosatbehandling, bearbetning, sådd samt provtagning av mark och gröda (provtagningstillfälle 1-5) på de olika försöksplatserna

| Försöksfält | Glyfosat | Bearbetning | | | | Sådd | | Provtagningstillfälle | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------|------|------|------|------|------|-----------------------|------|-------|-------|-------|------|
| | | CT1 | RT1 | CT2 | RT2 | S1 | S2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bjertorp 2007/08 | - | 30/8 | 29/8 | 25/9 | 25/9 | 6/9 | 4/10 | 29/8 | 25/9 | 19/10 | 1/11 | 4/12 | 10/4 |
| Bjertorp 2009/10 | 19/8 ^a | 24/8 | 24/8 | 17/9 | 17/9 | 25/8 | 18/9 | 24/8 | 17/9 | 2/10 | 20/10 | 2/12 | 8/4 |
| Lönnstorp 2007/08 | 23/8 ^b | 30/8 | 1/9 | 21/9 | 23/9 | 3/9 | 24/9 | 28/8 | 22/9 | 8/10 | 23/10 | 20/11 | 26/3 |
| Lönnstorp 2008/09 | 15/8 ^a | 27/8 | 2/9 | 21/9 | 23/9 | 1/9 | 25/9 | 25/8 | 23/9 | 10/10 | 27/10 | 25/11 | 12/3 |
| Lönnstorp 2009/10 | 14/8 ^a | 25/8 | 26/8 | 22/9 | 21/9 | 27/8 | 22/9 | 24/8 | 21/9 | 6/10 | 26/10 | 23/11 | 24/3 |
| Alnarp 2009/10 | 14/8 ^a | 26/8 | 27/8 | 23/9 | 22/9 | 28/8 | 23/9 | 25/8 | 12/9 | 7/10 | 27/10 | 24/11 | 23/3 |

^a Glyfosatbehandling i samtliga led.

^b Glyfosatbehandling endast i led NT1 S1 and NT2 S2.

Höstvetegrödan plus ogräs och spillsäd klipptes vid två tillfällen under hösten och kväveinnehållet bestämdes. Vid vissa tillfällen under hösten mättes även kväveinnehållet i höstvetegrödan med en handburen Yara N-sensor. Det totala upptaget av kväve i höstvetegrödan (tillsammans med eventuellt ogräs och spillsäd) uppskattades genom beräkning. Kväveinnehållet i rötterna antogs då vara 70% av uppmätt kväve i de ovanjordiska delarna (Hansson et al., 1987; Bolinder et al., 1996).

Resultat

Skörd

I medeltal för de sex försöken var skörden lika i de olika leden. Resultaten för direktsådden vid den senare tidpunkten för sådd tyder ändå på en viss skördesänkning i detta led. Skördarna i de skånska försöken (Lönnstorp och Alnarp) var generellt något högre efter tidig sådd än efter sen. Besvärliga väderförhållanden med mycket nederbörd på Bjertorp hösten 2007 bidrog till dålig etablering i sent sådda led. Hög markvattenhalt, mycket skörderester i ytan och mycket spillraps och ogräs resulterade där i upp till 50-procentiga skördeminskningar i de direktsådda leden jämfört med övriga. Såtidpunkten tenderade generellt att ha större betydelse vid direktsådd än efter såbäddsberedning med plog eller kultivator och i tre av försöken gav tidig direktsådd signifikant högre skörd än sen direktsådd.

Tabell 4. Kärnskörd (85% ts) (kg ha⁻¹ och relativt) i försöken i projektet

| | Bjertorp | | Lönnstorp | | Alnarp | | Medel |
|--------|---------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | 2008 | 2010 | 2008 | 2009 | 2010 | 2010 | |
| CT1 S1 | 6400 =100a | 7720 =100b | 10220 =100bc | 10640 =100a | 7900 =100ab | 8050 =100a | 8490 =100a |
| CT1 S2 | 95ab | 120a | 100c | 98a | 89c | 95cd | 99a |
| CT2 S2 | 80bc | 120a | 104ab | 95a | 96b | 97abcd | 99a |
| RT1 S1 | 84abc | 116a | 101abc | 104a | 97b | 99abc | 101a |
| RT1 S2 | 86abc | 119a | 102abc | 98a | 96b | 96bcd | 100a |
| RT2 S2 | 90abc | 125a | 96d | 100a | 97b | 94d | 100a |
| NT S1 | 74c | 118a | 98cd | 104a | 105a | 100ab | 101a |
| NT S2 | 50d | 117a | 104a | 95a | 84c | 88e | 92a |
| S1 | 5499 =100a | 8613 =100b | 10200 =100a | 10898 =100a | 7950 =100a | 8000 =100a | 8530 =100a |
| S2 | 94a | 108a | 101a | 95b | 92b | 95b | 98a |

Värden inom år eller medeltal som ej följs av samma bokstav är signifikant skilda för $p \leq 0,05$.

Kväveinnehåll i grödan under hösten

Kväveupptaget i höstvetegrödan tillsammans med eventuellt ogräs och spillsäd (förekomsten av ogräs var dock mycket liten eftersom bekämpning utfördes) under hösten var signifikant större vid tidig sådd än vid sen (tabell 5). I medeltal innehöll de ovanjordiska växtdelarna i oktober 15,5 kg ha⁻¹ efter tidig sådd och 3,4 kg ha⁻¹ efter sen sådd. I november var motsvarande siffror 17,6 och 5,4 kg ha⁻¹. Med undantag för försöken på Bjertorp 2007/08 och Alnarp 2009/10, där etableringen vid sen direktsådd var dålig, såg inte bearbetningstidpunkten eller bearbetningsmetoden ut att ha någon nämnvärd inverkan på mängden upptaget kväve. Större delen av upptaget skedde tidigt under hösten och skillnaden mellan provtagningarna i oktober och november var liten.

Mätningarna av kväve i grödan med hjälp av N-sensor presenteras i tabell 6. Överensstämmelsen med resultaten från grödklippningarna var dålig. Mängden grönmassa i sent sådda led tycktes bli överskattad. Troligen var värdena uppmätta med N-sensorn osäkra på grund av en stor andel synlig jord och skörderester. Även en låg solvinkel, vilket är fallet vid sena höstmätningar, kan orsaka osäkerhet i mätresultaten (Carl-Magnus Olsson, 2011).

Tabell 5. Kväveinnehåll (kg N ha⁻¹) i ovanjordiska delar av höstvetegrödan, ogräs och spillsäd i oktober och sent i november

| | Bjertorp 2009 | Lönnstorp 2007 | 2008 | 2009 | Alnarp 2009 | Medel |
|--|------------------|-------------------|-------|-------|----------------|-------|
| <i>Oktober, provtagningstillfälle 4</i> | | | | | | |
| CT1 S1 | 20,1a | 18,3a | 19,0a | 12,8a | 7,3a | 15,5a |
| CT1 S2 | 2,5b | 3,7b | 5,1b | 2,8b | 2,9a | 3,4b |
| RT2 S2 | 2,6b | 3,5b | 4,6b | 2,6b | 4a | 3,5b |
| S1 | 20,1a | 18,3a | 19,0a | 12,8a | 7,3a | 15,5a |
| S2 | 2,5b | 3,6b | 4,8b | 2,7b | 3,4a | 3,4b |
| <i>November, provtagningstillfälle 5</i> | | | | | | |
| CT1 S1 | 19,9a | 21,8ab | 22,7a | 16,3a | 13,2a | 18,7a |
| CT1 S2 | 4,2c | 7,6c | 7,4b | 5cd | 4,2d | 5,7b |
| CT2 S2 | 3,4c | 6,3c | 7,3b | 5,4c | 4d | 5,3b |
| RT1 S1 | 20,4a | 19,3b | 21,2a | 11,2b | 10,7b | 16,6a |
| RT1 S2 | 4,6c | 7,9c | 6,5b | 3,6cd | 3,2de | 5,2b |
| RT2 S2 | 4,7c | 6,6c | 6,8b | 4,2cd | 3,1de | 5,1b |
| NT S1 | 19,5a | 22,4a | 23,5a | 13,2b | 9c | 17,5a |
| NT S2 | 7b | 7,2c | 8,2b | 3,5d | 2,2e | 5,6b |
| S1 | 19,9a | 21,2a | 22,4a | 13,6a | 10,9a | 17,6a |
| S2 | 4,8b | 7,1b | 7,2b | 4,3b | 3,4b | 5,4b |

Ingen provtagning på Bjertorp 2007.

Värden inom år eller medeltal som ej följs av samma bokstav är signifikant skilda för $p \leq 0,05$.

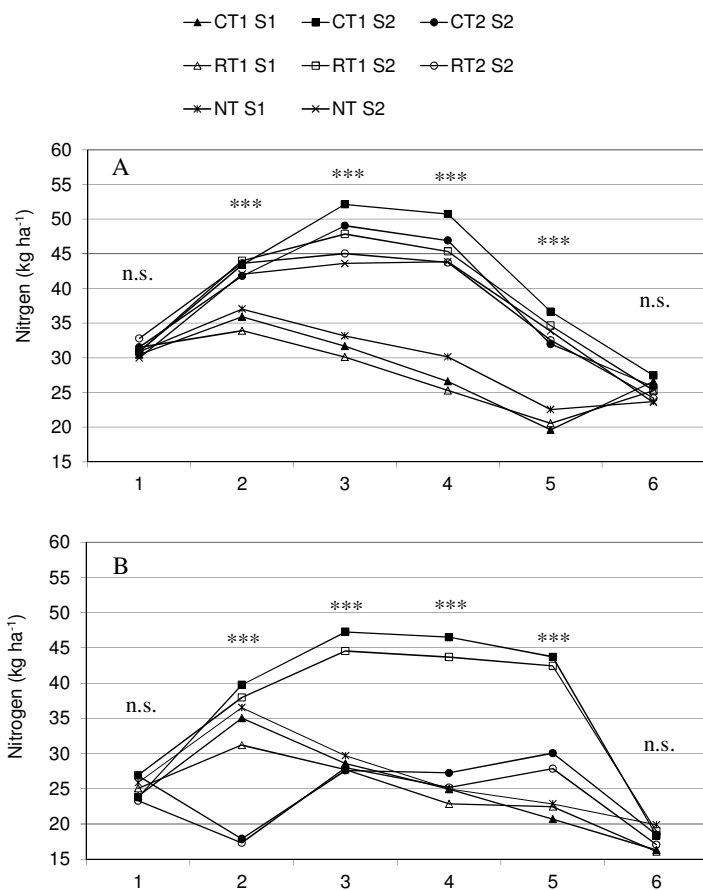
Tabell 6. Kväve (kg ha⁻¹) i höstvetegröda enligt mätning med Yara N-sensor

| | Bjertorp 2009-09-09 | Bjertorp 2009-10-28 | Lönnstorp 2009-11-20 | Alnarp 2009-11-21 |
|--------|------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| CT1 S1 | 28 | 25 | 10 | 8 |
| CT1 S2 | 21 | 20 | 6 | 4 |
| CT2 S2 | - | 19 | 7 | 4 |
| RT1 S1 | - | 24 | 8 | 6 |
| RT1 S2 | - | 20 | 4 | 4 |
| RT2 S2 | 21 | 20 | 5 | 4 |
| NT S1 | - | 25 | 6 | 5 |
| NT S2 | - | 20 | 2 | 3 |

Markkväve

Mängden mineralkväve i marken skilde sig signifikant mellan leden vid provtagningstillfälle 2-5 under hösten (figur 1). I tidigt sådda led var nivåerna högst i september och minskade sedan. I sent sådda led var variationen mellan de olika försöken stor. Till övervägande del berodde skillnaderna på hur användningen av glyfosat sett ut. Försök med och utan glyfosatbehandling redovisas därför separat (figur 1). På våren fanns inga ledskillnader kvar.

Minst mängd utlakningsbart kväve i marken återfanns i de tre led där höstvetet etablerats tidigt. Detta gällde oavsett bearbetningsmetod, inga signifikanta skillnader fanns mellan plöjning, stubbearbetning och direktsådd. Sådd direkt efter en tidig bearbetning minskade mineralkvävemängderna under senare delen av hösten med 14-24 kg ha⁻¹ jämfört med sådd 3-4 veckor efter bearbetningen (figur 1a och b). Skillnaden tenderade att vara något större (2-4 kg) vid plöjning än vid stubbearbetning (ej signifikant, tabell 6).

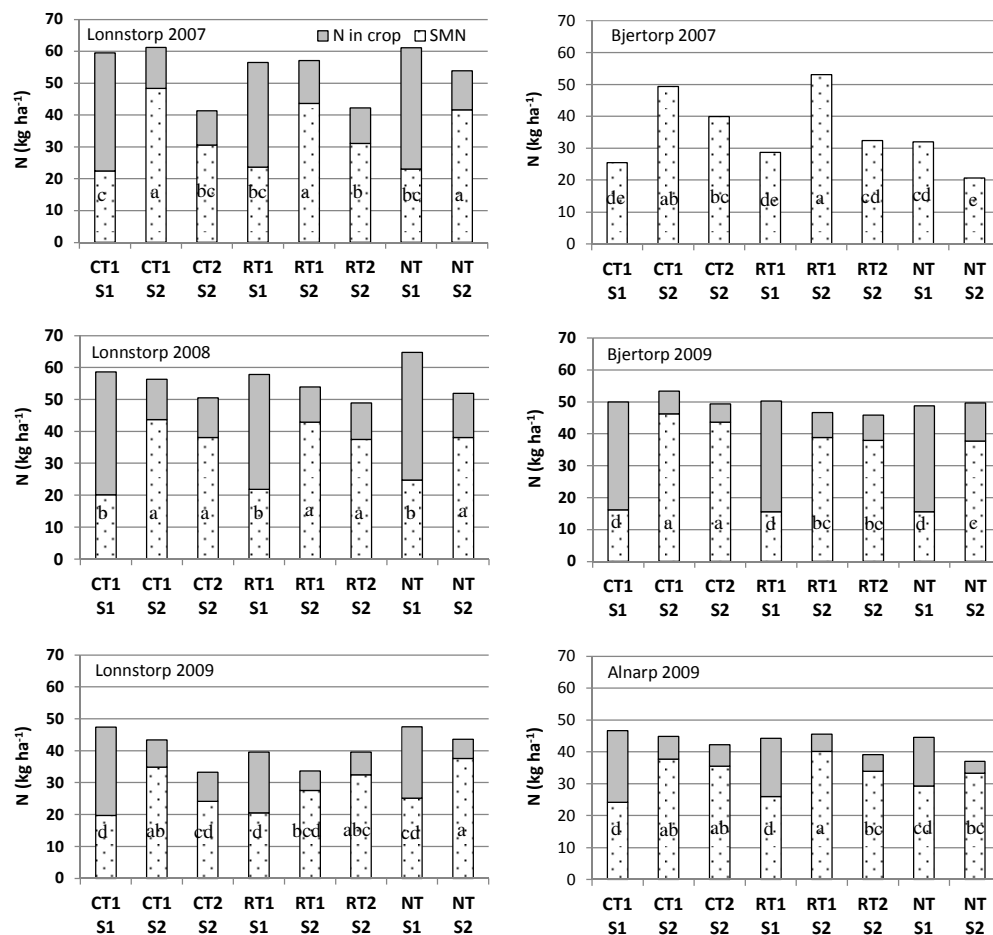


Figur 1. Mineralkväve i skiktet 0-60 cm vid provtagningstillfälle 1-6. A) Medel av 4 försök där glyfosatbehandling utfördes i samtliga led i augusti. B) Medel av 2 försök där ingen glyfosatbehandling gjordes (led NT S2 ingår ej i figur 1B eftersom det endast var ett försök där detta led ej behandlades). Provtagningstillfällena 1=Tidig höst, 2= före den sena bearbetningen, 3= 2 veckor efter tidig sådd, 4= en månad efter tidig sådd, 5=sen november och 6= vår. n.s.=inga signifikanta skillnader ($p>0,05$), *** = signifikanta skillnader ($p\leq 0,001$).

Table 6. Statistiskt signifikanta skillnader för mineralkväve i marken, 0-60 cm djup, vid provtagningsstillfälle 2-5 i medeltal för försök med respektive utan glyfosatbehandling i augusti

| Led | Med glyfosat | | | | Utan glyfosat | | | |
|--------|--------------|----|----|---|---------------|---|---|----|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| CT1 S1 | c | c | c | b | abc | b | b | c |
| CT1 S2 | a | a | a | a | a | a | a | a |
| CT2 S2 | ab | ab | ab | a | d | b | b | b |
| RT1 S1 | c | c | c | b | bc | b | b | bc |
| RT1 S2 | a | ab | ab | a | ab | a | a | a |
| RT2 S2 | a | b | b | a | d | b | b | bc |
| NT S1 | bc | c | c | b | abc | b | b | bc |
| NT S2 | ab | b | b | a | - | - | - | - |

Värden inom ett provtagningsstillfälle som ej följs av samma bokstav är signifikant skilda för $p < 0,05$.



Figur 2. Mineralkväve (prickade staplar) sent i november i skiktet 0-60 cm (Lönstorp and Alnarp) och 0-90 cm (Bjertorp) och totalkväve (grå staplar) i (höstvet, ogräs och spillsäd, kväve i rötter inkluderat med 70% av totalkväve i ovanjordiska delar). Staplar som ej är markerade med samma bokstav är signifikant skilda för $p < 0,05$. Ingen klippning av gröda gjordes på Bjertorp 2007.

Till stor del kan dessa resultat förklaras av det betydligt större kväveupptaget i grödan under hösten efter tidig sådd. Figur 2 visar hur skillnaderna i markkväve i november i många fall motsvarades av skillnader i grödupptag (i ovanjordiska delar och rötter).

För den senare såtidpunkten gav en bearbetning i direkt anslutning till sådden allt mellan 5 och 25 kg ha⁻¹ mindre mineralkväve än om bearbetningen gjordes 3-4 veckor före sådd. Avgörande var om glyfosat användes eller inte. En glyfosatbehandling i augusti orsakade ett tidigt avbrutet kväveupptag i spillsäd och ogräs, samt en till synes snabb frigörelse av kväve från avdödat växtmaterial. I de försök där glyfosat inte användes kunde mängderna kväve i marken minskas genom att tiden mellan bearbetning och sådd hölls kort. I de försök där en glyfosatbehandling utfördes i augusti fanns inga signifikanta skillnader mellan en bearbetning i direkt anslutning till sådden och en 3-4 veckor innan sådd.

Direktsådd ledde förvånande nog i många av försöken till en lika stor ansamling av kväve och risk för utlakning som konventionell etablering efter plöjning eller stubbearbetning. Också här var det användandet av glyfosat som orsakade läckagerisken.

Diskussion

I enlighet med tidigare studier (Lindén et al., 2000) visade det här projektet att risken för utlakning kan minskas genom en tidigare sådd av höstvetete. En bra etablerad höstgröda, som genom sitt växtnäringsupptag minskar mängden mineralkväve i marken är av största vikt. Vidare blir ansamlingen av mineralkväve i marken och därmed risken för utlakning mindre med en kort tidsperiod mellan bearbetning och sådd på hösten. En tidig höstplöjning behöver inte utgöra en ökad läckagerisk så länge den följs av en tidig sådd. Kväveupptaget i den tidigt etablerade höstvetegrödan uppskattades i det här försöket till ca 30 kg ha⁻¹ vilket mer än väl motsvarade det extra kväve som frigjordes av en tidig bearbetning eller glyfosatbehandling. Linden et al. (2000) rapporterade ett något lägre upptag i två försök i Västergötland, 28 kg ha⁻¹ vid sådd 15/8 och 16 kg ha⁻¹ vid sådd 8/9.

Med senare sådd medförde kemisk avdödning av ogräs och spillsäd med glyfosat en avsevärd risk för läckage, även vid direktsådd. Effekten av en glyfosatbehandling var nästan lika stor som den av en plöjning eller en stubbearbetning.

Med en senarelagd eller utebliven jordbearbetning kan mängden utlakningsbart markkväve under hösten och vintern minskas (Møller Hansen and Djurhuus, 1997; Stenberg et al., 1999). Detta försök visar att en stor del av denna effekt kan gå förlorad om en tidig glyfosatbehandling utförs. Liksom en bearbetning avbryter glyfosatbehandlingen upptaget av kväve i växtlighet och man får därtill en frigörelse från avdödat material.

Tidigare försök har visat att en grundare stubbearbetning ger en mindre ökning av mineralkväve i marken än en djupare plöjning (Stenberg et al., 1999; Catt et al., 2000; Van den Bossche et al., 2009). I den här studien kan eventuella effekter av bearbetningsmetod ha överskuggats av effekten av variationer i kväveupptag i växtlighet. När det gäller direktsådd kunde inte heller Engström et al. (2010) visa på någon minskning av markkvävet jämfört med efter konventionell etablering av höstvetete efter oljeväxter. I deras studie användes dock vissa av direktsåmaskinens

förbearbetningsredskap vilket kan ha orsakat en viss mineralisering av kväve i marken.

I praktiken kan vissa problem följa av att tiden mellan bearbetning/ogräsbehandling och sådd hålls kort. Efter oljeväxter riskerar mängden spillräps att öka vilket kan gynna en rad växtföljdssjukdomar t ex klumprotsjuka (Jonsson et al., 1993). Tidig höstvetesådd kan ge ökade problem med vetedvärgsjuka (Sigvald, 2006). Inga skördeminskningar av nämnda faktorer uppmättes dock i försöken i det här projektet. Resultaten bidrar till vår förståelse för hur bearbetning, bekämpning och såtidpunkt påverkar utlakningsrisken och därmed också till arbetet med att hitta ändamålsenliga odlingsmetoder.

Behov av vidare studier

Önskvärt är fortsatta studier av hur en tidig glyfosatbehandling på hösten mot spillsäd och ogräs påverkar risken för läckage av kväve, och gärna även fosfor, under hösten och vintern jämfört med olika jordbearbetningsåtgärder. Med glyfosatbehandlingen som en parameter i försöksupplägget skulle vi få en säkrare värdering av dess betydelse och bland annat kunna jämföra frigörelsen av kväve från kemiskt avdödat material med den från färskt material nerbrukat genom stubbearbetning eller plöjning. Eftersom oljeväxter ofta lämnar en relativt stor mängd restkväve i marken efter skörd (Engström et al., 2010) kan det vara relevant att titta på effekterna även efter stråsäd som förfrukt.

Publikationer

- Myrbeck, Å. 2009-2011. Etablering av höstgrödor – strategier för minskat växtnäringsläckage. In: J. Arvidsson (Ed.), Jordbearbetningsavdelningens årsrapport 2008-2010. Avd. för jordbearbetning, SLU, Uppsala. <http://www.slu.se/Global/externwebben/nl-fak/mark-och-miljo/jbhy/dokument/rapport120.pdf>
- Myrbeck, Å., Stenberg, M., Rydberg, T. 2010. Etablering av höstgrödor – Strategier för minskat växtnäringsläckage. In: Rapport från Växtodlings- och Växtskydds dagar i Växjö den 7 och 8 december 2010. Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet (Red, Dave Servin). SLU.
- Myrbeck, Å., Stenberg, M., Rydberg, T. 2011. Etablering av höstgrödor – Strategier för minskat växtnäringsläckage. In: Regional växtodlings- och växtskyddskonferens. Uddevalla den 13-14 jan 2011. Inst. f. mark och miljö, Precisionsodling och pedometri, SLU, Skara.
- Myrbeck, Å., Stenberg, M., Rydberg, T. 2011. Establishment of winter wheat – strategies for reducing the risk of nitrogen leaching. Manuskript inskickat till den vetenskapliga tidskriften Soil and Tillage Research.

Övrig resultatförmedling till näringen

Föredrag:

- Växtodlings- och Växtskydds dagar i Växjö den 7 och 8 december 2010 (Åsa Myrbeck).

- Regional växtodlings- och växtskyddskonferens. Uddevalla den 13-14 jan 2011 (Åsa Myrbeck).
- Väderstad-verken AB, 2011. "Ultunadagen 8 februari 2011" (Åsa Myrbeck).
- Försöket har ingått som en del i en föreläsning för agronomstudenter på kursen "Marken i odlingen" 2009-2011 (Åsa Myrbeck).
- Försöket har ingått som en del i en rad olika föredrag runt om i landet (Tomas Rydberg).

Övrigt

- Försöket presenterades på Greppa Näringens hemsida 2011-05-04. <http://www.greppa.nu/omgreppa/nyheter/planerarattochminskakvavelacka/getvidhostsadd.5.e01569712f24e2ca0980009988.html>

Tackord

Dessa försök hade inte gått att genomföra utan SLU:s försöksstationer. Försöken har krävt extremt mycket av försökspatrullerna då det ingått åtgärder vid så pass många tillfällen och som alla har måst stämma i förhållande till varandra. Ett stort tack till personalen på Lanna och Lönnstorp. Tack också till personalen vid SLUs laboratorier för noggranna analyser.

Referenser

- Carl-Magnus Olsson, 2011. Personligt meddelande. Yara, Landskrona.
- Catt, J.A., Howse, K. R., Christian, D. G., Lane, G. L., Goss, M. J., 2000. Assessment of tillage strategies to decrease nitrate leaching in the Brimstone Farm Experiment, Oxfordshire, UK. *Soil Till. Res.* 53, 185-200.
- Engström, L., Stenberg, M., Aronsson, H., Lindén, B., 2010. Reduced nitrate leaching after winter oilseed rape and peas in mild and cold winters. *Agron. Sustain. Dev.* 31, 337-347.
- Myrbeck, Å., Rydberg, T., Stenberg, M., 2006. Nitrogen efficient soil tillage systems. *Proceedings of ISTRO 17, "Sustainability – its Impact on Soil Management and Environment. 28 August – 3 September, Kiel. Germany. On CD-Rom ISBN no: 3-9811134-0-3.*
- Jonsson, B., Engqvist, G., Happstadius, I., 1993. Klumprotsjuka – resistensförädling i rabs och rybs. *Växtskyddsnotiser.* SLU, Uppsala.
- Lindén, B., Roland, J., Tunared, R., 2000. Höstsäds kväveupptag under hösten. *Institutionen för Jordbruksvetenskap, Serie B, mark och växter, Rapport 5, 23 pp.*
- Møller Hansen, E., Djurhuus, J., 1997. Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop. *Soil Till. Res.* 41, 203-219.
- Sigvald, R., 2006. *Vetedvärgsjuka. Faktabladd om växtskydd, jordbruk, 83J. SLU.*
- Stenberg, M., Aronsson, H., Lindén, B., Rydberg, T., Gustafson, A., 1999. Soil mineral N and nitrate leaching losses in soil tillage systems combined with a catch crop. *Soil Till. Res.* 50, 115-125.
- Thomsen, I.K., 2005. Crop N utilization and leaching losses as affected by time and method of application of farmyard manure. *Eur J. Agron.* 22, 1-9.
- Van Den Bossche, A., De Bolle, S., De Neve, S., Hofman, G., 2009. Effect if tillage intensity on N mineralization of different crop residues in a temperate climate. *Soil Till. Res.* 103, 316-324.