



# Höstsäds kväveupptag under hösten

*Nitrogen uptake of winter cereals during autumn*

Börje Lindén, Johan Roland och Rolf Tunared

---

**Institutionen för jordbruksvetenskap Skara**  
*Department of Agricultural Research Skara*

**Serie B Mark och växter**  
*Series B Crops and soils*

**Rapport 5**

*Report 5*

**Skara 2000**

ISSN 1402-9561

ISBN 91-576-5992-3

## FÖRORD

I syfte att minimera kväveutlakningen från åkerjord godkänns höstsäd m. fl. höstväxande grödor som "grön mark" enligt reglerna för höst- eller vinterbevuxen mark. I föreliggande rapport redovisas undersökningar av hur tidpunkten för sådd av höstvet, höstråg och rågvete inverkar på dessa gröders tillväxt och kväveupptag under hösten, vilket i sin tur påverkar mängderna utlakningsbart kväve i marken och kväveutlakningsriskerna under vinterhalvåret. För detta har en inventeringsundersökning gjorts med provtagningar i ett stort antal fältförsök (totalt 70 observationer). Vidare är det viktigt att avväga såidens inverkan på kväveutlakningsrisken mot dess effekter på höstsådens avkastning. Detta belyses i två fältförsök med höstvet på Lanna försöksstation i Västergötland.

Undersökningarna har genomförts med ekonomiskt stöd främst från AGROVÄST, Skara. Härtill har Institutionen för jordbruksvetenskap Skara satsat egna medel. Vidare har resultat från en undersökning omfattande 13 fältförsök, som utförts med stöd från Stiftelsen Lantbruksforskning, kunnat utnyttjas. Resultat från provtagningar och observationer i tre av fältförsöken är hämtade från studier i samarbete med Avdelningen för vattenvårdslära och Avdelningen för jordbearbetning, SLU. Dessa försök har finansierats av Jordbruksverket.

Skara och Lanna i november 2000

Författarna

Författarna har följande adresser:

Börje Lindén

SLU, Institutionen för jordbruksvetenskap Skara  
Avdelningen för mark-växter  
Box 234, 532 23 Skara  
Tel. 0511-67112  
E-post: borje.linden@jvsk.slu.se

Johan Roland

SLU, Institutionen för jordbruksvetenskap Skara  
Avdelningen för mark-växter  
Box 234, 532 23 Skara  
Tel. 0511-67139  
*eller*  
Lanna försöksstation  
Saleby, 531 93 Lidköping  
Tel. 0510-530005  
E-post: johan.roland@jvsk.slu.se

Rolf Tunared

SLU, Institutionen för jordbruksvetenskap Skara  
Lanna försöksstation  
Saleby, 531 93 Lidköping  
Tel. 0510-530005  
E-post: rolf.tunared@jvsk.slu.se

**INNEHÅLLSFÖRTECKNING/**

	Sida
FÖRORD	2
ABSTRACT	4
INLEDNING	5
MATERIAL OCH METODER	6
Försök med höstvetete i serien D2-5060	6
<i>Försöksplan och försöksgenomförande</i>	6
<i>Skördar och totalkväveinnehåll i höstvetetekärna</i>	8
<i>Torrsubstansproduktion och kväveupptag hos höstvetetet under hösten efter sådden</i>	8
<i>Mineralkväve i marken</i>	8
Övriga fältförsök - inventeringsundersökning	9
RESULTAT OCH DISKUSSION	9
Försök med höstvetete i serien D2-5060	9
<i>Höstvetets utveckling och kväveupptag på hösten</i>	9
<i>Mineralkväve i markprofilen i relation till höstvetets kväveupptag under hösten</i>	12
<i>Kärnskördar av höstvetetet och kväveinnehåll i kärnskörden</i>	15
Höstvetets, höstrågens och rågvävetets kväveupptag på hösten – resultat från inventeringsundersökningen	15
Höststråsäd som ”grön mark” – dess funktion i olika situationer i odlings-systemen	
SLUTSATSER	19
SAMMANFATTNING	20
LITTERATUR	22

## ABSTRACT

In order to describe how the time of sowing winter cereals influences growth and nitrogen uptake of such crops during autumn, and consequently affects leachable nitrogen (mineral N) in the soil during this season, two field experiments were conducted on loamy clay soil at Lanna Experimental Station in west Sweden, one in 1995/96 and one in 1996/97. The experimental plan included three sowing times (early, intermediate and late sowing; average date: 16/8, 8/9 and 3/10, respectively) and two seed rates (normal rate and 75 % of the normal rate). For determination of the N uptake of the winter wheat during autumn the above-ground parts of the crop were sampled in November, when growth and N uptake obviously ceased. It was assumed that the roots contained 40 % of the total amount of N in the plants. Furthermore, for comparison of the nitrogen uptake of winter wheat, winter rye and triticale during autumn, these crops were sampled with the technique described in a large number of annual and perennial field trials with different experimental plans and on various soils in south and central Sweden (altogether 70 observations, mainly in 1987-95).

Following early sowing and with normal seed rate, the winter wheat in both experiments at Lanna contained, on average, 28 kg N/ha, including calculated N amounts in the roots. Sowing in early September reduced the N content to 16 kg, whereas the wheat only took up about 3 kg N/ha following sowing in early October. With 75 % of the normal seed rate, the nitrogen contents amounted to, on average, 22, 13 and 2 kg N/ha, respectively.

Immediately before the first sowing time, on average 55 kg/ha of mineral N (ammonium and nitrate N) was present within the 0-90 soil layer. In November the smallest amounts of soil mineral N (39 kg N/ha) were found following early sowing and normal seed rate. After the intermediate sowing time 50 kg (+11 kg), and after late sowing 55 kg (+16 kg), were found. Early sowing, especially in combination with normal seed rate, thus not only favoured the N uptake of winter wheat during autumn but also reduced the amounts of leachable soil N more effectively than intermediate and late sowing. Sowing in early October had a negligible effect on soil mineral N. However, soil tillage with seedbed preparation carried out in mid-August in the treatments with early sowing, obviously stimulated nitrogen mineralisation in soil more than soil tillage before both later sowing times. This counteracted the reduction of leachable soil nitrogen brought about by the larger crop uptake of nitrogen following early sowing. Tillage in early October before late sowing obviously had a very small effect on soil mineral N during autumn.

The results of the trials with winter cereals in south and central Sweden indicate that winter wheat, winter rye and triticale take up similar amounts of N in the autumn, if these crops are sown at the same time. In late autumn, however, the crops only contained 2-5 kg N/ha in the whole plant following sowing later than about 30 September. For an N uptake of at least 20 kg N/ha in the whole plant, the crop obviously must reach the tillering stage, and sowing should be carried out around 15 September or earlier. For a nitrogen content of about 30 kg N/ha or more, sowing in early September or earlier is required in south and central Sweden.

The largest grain yield in the experiments at Lanna were obtained following the intermediate sowing time (average date: 8/9) and with normal seed rate. Early sowing, which was followed by frit fly attacks in one of the trials, led to 17 % lower and late sowing to 7 % lower yields, on average. Reduced seed rate caused yield reductions (2-3 %) only following intermediate and late sowing. In the treatment with the intermediate sowing time and normal seed rate, on average 20 kg/ha more N was removed with the grain yield than following early sowing.

## INLEDNING

I syfte att minska kväveutlakningen från åkermark godkänns höststråsäd (höstvetete, höstråg, rågvete och höstkorn) som ”grön mark” enligt reglerna för höst- eller vinterbevuxen mark (SJVFS 1999:79). En avsevärd del av arealen grön mark utgörs av höstsäd, särskilt i slättbygd. Genomförda undersökningar (Torstensson et al., 1994; Hessel et al., 1998) visar emellertid, att odling av höstsäd trots dess N-upptag under hösten efter sådden inte leder till mindre N-utlakning än vårsäd med efterföljande stubbearbetning och plöjning på senhösten. Detta gäller särskilt efter förfrukter såsom baljväxtvallar, vilka medför större mängder utlakningsbart kväve på hösten (Lindén & Wallgren, 1993; Hoffmann & Ulén, 1994).

Förklaringen till höstsådens normalt otillräckliga förmåga att begränsa utlakningen torde främst vara, att jordbearbetningen (plöjning och harvningar) före höstsådden stimulerar kvävefrigörelsen i så stor utsträckning, att höstsådden med sin vanligen begränsade tillväxt under hösten ej förmår ta upp tillräckligt mycket av det utlakningsbara kvävet i marken. Att jordbearbetning stimulerar N-mineraliseringen och att omvänt minskad eller utebliven jordbearbetning medför nedsatt kvävefrigörelse, vilket i sin tur påverkar N-utlakningsrisken, framgår av ett flertal undersökningar (se t.ex. Adu & Oades, 1978; Dowdell et al., 1983; Hansen & Djurhuus, 1997; Stenberg et al., 1999; Lindén et al., 1999). Genom utebliven eller minskad jordbearbetning på hösten undviker man helt eller delvis att stimulera kvävemineraliseringen under denna årstid. I tillägg till höstsådda grödor, fånggrödor m.m. har därför obearbetad mark (stubbåker) på hösten efter spannmåls- och oljeväxtodling godkänts som grön mark i bestämmelserna om höst- eller vinterbevuxen mark (SJVFS 1999:79). Efter flertalet förfrukter till höstsäd kan dock för närvarande plöjning och annan jordbearbetning normalt inte utelämnas inför höstsådden.

Höstsådens förmåga att ta upp kväve under hösten är vanligen begränsad och avtar dessutom allt mer, ju senare sådden sker (jmf. Lindén & Wallgren, 1988; Torstensson et al., 1992). Vid sen sådd (i början av oktober eller senare) utvecklar höstvetetet ej mer än 1-3 blad under hösten och har då utöver N-innehållet i utsädet (3-4 kg N/ha) bara tagit upp några få kg N/ha från marken eller knappt något alls. Det krävs att vetet bestockas ordentligt redan på hösten för att då ta upp 20 kg N/ha eller mer (Lindén & Wallgren, 1988). Detta fordrar i sin tur tidig höstsådd. I försök med rågvete fann Larsson (1994), att mängden mineralkväve i marken på senhösten var minst efter tidig sådd, vilket tyder på minskad N-utlakningsrisk.

Sådden påverkar inte bara höstsådens tillväxt och N-upptag under hösten utan även skördenivån. Andersson (1983) redovisar följande optimala såddpunkter för höstvetete på basis av svenska undersökningar: 10-25/9 i södra Götaland, 5-20/9 i norra Götaland och 1-15/9 i Svealand. Larsson (1994) visar, att sådd av rågvete den 10-15 september gav bättre avkastning än senare sådd. Ju senare sådden sker med hänsyn till normal såddpunkt, desto lägre blir avkastningsförmågan generellt sett (Andersson, 1983), bl.a. genom ökad frekvens av köld- och uppfrysningsskador samt sämre förmåga hos beståndet att utnyttja tillväxtbetingelserna under våren och sommaren därefter (jmf. Larsson, 1961; Olofsson, 1986).

Tidig sådd av höstsäd ökar emellertid riskerna för angrepp av skadegörare. En viktig orsak till skador på höstsäd efter mycket eller rentav måttligt tidig sådd (början av september) är angrepp av fritfluga (Larsson, 1961). Av litteraturöversikter av Larsson (1961) och Olofsson (1986) framgår att frodiga höstsådesbestånd uppkomna genom tidig sådd lättare drabbas av snömögelangrepp och även av gräsmjöldagg (främst på höstkorn). Även angrepp av stråknäckarsvamp, brunrost och bladfläcksvampar tycks vara vanligare efter tidig sådd

(Olvång, 1996). Tidig sådd rapporteras i Danmark ge ökad förekomst av mjöldagg, gulrost, septoria och stråbassjukdomar (Pedersen, 1996; Olsen et al., 1997). Sänkt utsädesmängd minskade dock angreppen. Ju tidigare sådden sker desto mindre utsädesmängd rekommenderas därför (se även Andersson, 1983). Kemisk bekämpning mot fritfluga, utvintringssvampar m.m. är också möjlig, varigenom såiden kan tidigareläggas (bl.a. Bengtsson, 1983). Tidig sådd ger emellertid även tilltagande ogräsmängd (Larsson, 1994; Olsen et al., 1997), vilket ökar behovet av kemisk bekämpning.

Det är av nämnda olika skäl viktigt att belysa, hur höstsåd skall etableras på hösten, dels för att få största möjliga kväveupptag under denna årstid och därmed minska kväveutlakningen och dels för att erhålla bästa möjliga skörd. Det är härvid angeläget att beskriva effekterna av varierad sådd och utsädesmängd på N-upptaget under hösten i jämförelse med normalt förekommande kväveupptagning under denna årstid. Det är emellertid inte alltid säkert, att tidig sådd medför minskad N-utlakning, även om stor kväveupptagning därigenom främjas under hösten. Tidigare sådd förutsätter ju tidigare jordbearbetning, som i sin tur bör stimulera kvävemeneraliseringen mer än senare bearbetning. Detta kan motverka den utlakningsbegränsande effekt som större höstillväxt och kväveupptag hos höstsåden annars skulle möjliggöra.

I syfte att belysa hur tidpunkten för sådd av höstsåd inverkar på 1) tillväxt och kväveupptag under hösten samt 2) på kärnskoroden genomfördes under vart och ett av åren 1995/96 och 1996/97 ett fältförsök i serien D2-5060 på Lanna försöksstation med tidig, normal och sen sådd av höstvetete, varierad utsädesmängd och med plöjningstidpunkten kopplad till såiden. I dessa försök studerades även åtgärdernas inverkan på mängderna utlakningsbart kväve (mineralkväve) i markprofilen (0-90 cm djup) under hösten och våren därefter. Härtill redovisas resultat från en inventeringsundersökning med provtagningar och observationer i ett större antal fältförsök i Svea- och Götaland i syfte att belysa olika höstsådesgrödors kväveupptag under hösten i relation till såiden.

## MATERIAL OCH METODER

### Försök med höstvetete i serien D2-5060

#### *Försöksplan och försöksgenomförande*

Vid Lanna försöksstation i Västergötland genomfördes ett försök i denna serie under vart och ett av åren 1995/96 (försök I) och 1996/97 (försök II). Jordarten utgjordes av måttligt mullhaltig mellanlera i matjorden och styv lera i alven på båda platserna (tab. 1). I försöksplanen ingick följande sådder och utsädesmängder:

- A. Tidig sådd (datum för båda försöken: den 16/8)
  - B. Medeltidig sådd (den 10/9 i försök I och 6/9 i försök II)
  - C. Sen sådd (den 4/10 i försök I och 3/10 i försök II)
1. Normal utsädesmängd
  2. 75 % av normal utsädesmängd.

Tabell 1. Försöken D2-5060: Markegenskaper på de båda försöksplatserna vid Lanna.

Markdjup (cm)	Lerhalt, % av mineral- substansen	Mullhalt*, % av mineral- substansen	Total-C, % av lufttorr jord	Total-N, % av lufttorr jord	pH (H <sub>2</sub> O)	mg per 100 g lufttorr jord	
						P-AL	K-AL
<i>Försök I (1995/96)</i>							
0-30	39,2	3,0	1,76	0,16	7,2	6,5	15,5
30-60	59,2	0,8					
60-90	59,7	0,0					
<i>Försök II (1996/97)</i>							
0-30	32,8	3,5	1,67	0,17	6,7	5,9	14,0
30-60	57,7	1,1					
60-90	53,0	0,9					

\*) Beräkning baserad påbestämning av glödningsförlust.

Tabell 2. Försöken D2-5060: Odlingsförhållanden på försöksplatserna.

Grödförhållanden, odlingsåtgärder, tidpunkter m.m.	Försök I (1995/96)	Försök II (1996/97)
Förfrukt	EU-träda (ogrästräda)	EU-träda (ogrästräda)
Ogräskämpning påträdan (totalbekämpning)	Ingen	Behandling med Avans i juli
Putsning av ogräs påträdan	15/8	2/8
Plöjning av trädan: Före tidig sådd	15/8	15/8
Före medeltidig sådd	7/9	2/9
Före sen sådd	2/10	1/10
Sort av höstvetete	Kosack	Kosack
Datum för sådd av höstvetete: Tidig sådd	16/8	16/8
Medeltidig sådd	10/9	6/9
Sen sådd	4/10	3/10
Utsädesmängd: Normal mängd	220 kg/ha	202
75 % av normal mängd	165 kg/ha	145
Såmaskinens radavstånd	12,5 cm	12,5
Ogräsbekämpning påhösten i höstvetetet	Cougar 10/10	Cougar 24/10
Datum för höstvetetets uppkomst:		
Tidig sådd	25/8-11/9 (torr såbädd)	Ej bestämt
Medeltidig sådd	25/9	Ej bestämt
Sen sådd	1/11	Ej bestämt
Utvecklingsstadiet påsenhösten (DC-skalan):	13/11:	24/11:
Tidig sådd	stadium 23	Stadium 21
Medeltidig sådd	13	14
Sen sådd	10	12
N-gödning (påvåren)	17/4: 70 kg N/ha, svavelsalp. 17/5: 75 kg N/ha, kalksalp. Summa 145 kg N/ha	15/4: 100 kg N/ha, KsS* 23/5: 61 kg N/ha, KsS* Summa 161 kg N/ha

\*) KsS = kalksalpeter med svavel.

Försöken anlades enligt en split-plotplan med såiderna som storrutor och utsädesmängderna som smårutor. I försöken ingick fyra block med slumpmässig rutfördelning inom blocken.

De exakta såiderna och utsädesmängderna samt övriga odlingsförhållanden redovisas i tab. 2. Som höstvetesort valdes Kosack. Förfrukten var ettårig s.k. EU-träda ("ogrästräda" på stubbåker). Jorden låg obearbetad från hösten under året före trädesåret. År 1996 dödades gräset på trädan genom behandling med Avans (glyfosat) i mitten av juli. Året innan gjordes dock inte någon sådan bekämpning. I varje såidsled (dvs. storrutorna A-C) plöjdes jorden så sent som ett par dagar före sådden av höstvetet. Plöjning och såid var således kopplade till varandra. I ledet med sen sådd låg följaktligen marken oplöjd till de första dagarna i oktober. Efter plöjningen harvades jorden, varefter sådden ägde rum med en Nordsten-såmaskin. Inga gödselmedel tillfördes i samband med sådden av grödan. Höstvetet gödslades med 145 kg N/ha i försök I och 161 kg N/ha i försök II med uppdelning på två tillfällen: mitten av april och senare delen av maj (tab. 2).

### ***Skördar och totalkväveinnehåll i höstvetekärna***

Kärnskörden bestämdes genom parcellvis skördetröskning. Härvid togs ledvisa kärnprover ut av spannmålen. Utöver vattenhalt och renhet vid skörden fastställdes innehållet av totalkväve. Detta gjordes genom elementaranalys med en Leco CNS 2000 (Leco, S:t Joseph, Michigan, USA).

### ***Torrsubstansproduktion och kväveupptag hos höstvetet under hösten efter sådden***

Höstvetet provtogs rutvis genom klippning av det ovanjordiska växtmaterialet i november, då tillväxten och kväveupptagningen beräknades vara avslutad. Härvid klipptes grödan i varje ruta av vid markytan inom två ytor om vardera 0,50 x 0,50 m. Med fyra samrutor provtogs härigenom sammanlagt 2,00 m<sup>2</sup> per försöksled. Växtproverna torkades och vägdes, varefter totalkväveinnehållet bestämdes genom analys med en Leco CNS 2000 (Leco, S:t Joseph, Michigan, USA). Vidare bestämdes ts-halten för beräkning av torrsubstansproduktionen. För beräkning av höstvetets samlade N-upptag (inkl. rötterna) under hösten antogs, att kväveinnehållet i rötterna utgjorde 40 % av grödans totala kväveinnehåll.

### ***Mineralkväve i marken***

För bedömning av kväveutlakningsriskerna och grödans utnyttjande av de utlakningsbara kvävemängderna i marken under hösten bestämdes markprofilens innehåll av mineralkväve (ammonium- och nitratkväve) inom 90 cm djup genom provtagningar vid följande tidpunkter:

- Omedelbart före plöjningen inför den första såiden (mitten av augusti).
- Omedelbart före plöjningen inför den sista såiden (början av oktober).
- Samtidigt med grödprovtagningen på senhösten (i november).
- Tidigt på våren, innan höstvetet börjat växa på nytt.

Vid provtagningarna togs jordprover ut med indelning i tre skikt: 0-30, 30-60 och 60-90 cm djup. Vid provtagningen före den första såiden togs blockvisa prover ut. I matjorden (0-30 cm) gjordes härvid 24 borrhstick per block med Trekanten-borr (Lindén, 1977) och i alvskikten



12 stick med Ultuna-borr (Lindén, 1979). Borrkärnorna slogs ihop till skiktvisa samlingsprov. Vid de övriga tidpunkterna gjordes av kostnadsskäl ledvisa provtagningar på motsvarande sätt, dock med 6 borrstick i matjorden och 3 stick i alvskikten per ruta. Dessa delprover slogs ledvis samman till skiktvisa samlingsprov. Jordproverna förvarades djupfrysta, varefter de homogeniserades genom frysmalning. De extraherades med 2 M KCl i jord-vätskeförhållandet 100 g: 250 ml (jmf. Bremner & Keeney, 1966), varefter ammonium- och nitratkväve bestämdes kolorimetriskt med en autoanalysator (TRAACS 800, metod nr. ST9002-NH<sub>4</sub>D och ST9002-NO<sub>3</sub>D). Analysvärdena omräknades till kilogram kväve per hektar med beaktande av aktuella vattenhalter och under antagande att volymvikten i matjorden (0-20 cm) var 1,25 kg/dm<sup>3</sup> och 1,50 kg/dm<sup>3</sup> i skikten därunder.

## Övriga fältförsök - inventeringsundersökning

För att belysa hur höstsädesslag och såid inverkar på storleken av kväveupptaget under hösten provtogs de ovanjordiska växtdelarna av olika höstsädesgrödor (höstvetete, höstråg eller rågvete) i ett större antal ett- eller fleråriga försök av varierande slag och på varierande jordar i Syd- och Mellansverige (utlagnings-, jordbearbetnings-, sort-, art- och gödslingsförsök). Av sammanlagt 70 observationer avsåg 44 höstvetete (varav 5 i södra Götaland, 26 i norra Götaland och 13 i Svealand), medan 15 utgjordes av höstråg (6 i södra Götaland, 6 i norra Götaland och 3 i Svealand) och 11 av rågvete (6 i södra Götaland och 5 i norra Götaland). Provtagningarna fördelade sig på försök från som tidigast 1979 och senast 1997. Huvuddelen av materialet avser dock åren 1987-1995.

På varje försöksplats togs 2-3 grödprov ut per förekommande höstsädesgröda (och rådande såtider), med normalt en art i varje försök men två eller tre arter i vissa försök. Grödorna hade inte kvävegödslats på hösten, och bland förekommande utsädesmängder och andra odlingsåtgärder valdes sådana led ut, där normala förhållanden förelåg. Vid provtagningen och analysen av växtmaterialet användes i princip samma metoder som i försöken i serien D2-5060. Antalet upprepningar vid provtagningen varierade med hänsyn till antalet block i försöken. Prover togs ut genom klippning av grödan inom 2-4 ytor om 0,50 x 0,50 m, som slogs ihop till rutvisa samlingsprover. Antalet småtytor i proverna anpassades efter antalet block i försöken, således med fler småtytor vid färre block. I vissa försök med enbart en större ruta per gröda (utan upprepning) togs 2-3 sådana samlingsprover ut av varje gröda. Den sammanlagda, provtagna ytan i vart och ett av försöken och i varje gröda växlade från 1,50 m<sup>2</sup> till 2,25 m<sup>2</sup>.

## RESULTAT OCH DISKUSSION

### Försök med höstvetete i serien D2-5060

#### *Höstvetetets utveckling och kväveupptag på hösten*

Som nämnts såddes höstvetet i försöken D2-5060 på Lanna vid tre tidpunkter: i mitten av augusti, början av september och början av oktober (tab. 2). I försök I (1995/96) blev groningen av utsädet försämrade efter den första sådden p.g.a. torka. Mer än normal nederbörd föll sedan i september (tab. 3), vilket medförde att en del av detta utsäde grodde först därefter. Höstvetebrodden i leden med den tidigaste sådden i detta försök drabbades dessutom av fritflugangrepp, som i medeltal skadade 18 % av plantorna (tab. 4). Variationerna i angreppsgrad mellan och inom rutorna i dessa led var dock stora p.g.a. den ej liktidiga uppkomsten.

Tabell 3. Försöken D2-5060: Månadsmedeltemperaturer och månadsnederbörd på Lanna höstarna och vintrarna 1995/96 och 1996/97 i jämförelse med normalvärden.

*Månadsmedeltemperaturer, °C<sup>a</sup>*

År	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mars	Apr.
1995/96	16	11	8	0	-5	-4	-7	-1	4
1996/97	16	8	7	2	-5	-4	-1	1	2
Normala månadstemperaturer:	15	11	7	2	-1	-3	-3	0	4

*Månadsnederbörd, mm<sup>a</sup>*

År	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mars	Apr.
1995/96	9	131	51	49	13	6	19	10	16
1996/97	57	59	26	108	30	9	54	21	29
Normala månadstemperaturer:	62	65	61	56	39	37	24	29	30

<sup>a)</sup> Avser perioden 1961-90.

Tabell 4. Försöken D2-5060: Höstvetets utveckling på hösten.

Behandling		Angrepp av fritflugor i försök I hösten 1995		Planttäthet på senhösten (0-100) <sup>a</sup>	
<i>Såtid</i>	<i>Utsädesmängd</i>	Gradering (0-100) <sup>b</sup> 5.12.1995	Försök I Gradering 5.12.1995	Försök II Gradering 24.11.1996	<b>Medeltal</b>
<i>Tidig</i>	<i>Normal</i>	18 <sup>c</sup>	100	96	<b>98</b>
	<i>75 % av normal</i>	18 <sup>c</sup>	88	80	<b>84</b>
<i>Medeltidig</i>	<i>Normal</i>	0	100	100	<b>100</b>
	<i>75 % av normal</i>	0	93	88	<b>90</b>
<i>Sen</i>	<i>Normal</i>	0	48	91	<b>70</b>
	<i>75 % av normal</i>	0	24	69	<b>46</b>
<i>Tidig</i>	<i>(medeltal)</i>	18	94	88	<b>91</b>
<i>Medeltidig</i>	<i>(medeltal)</i>	0	96	94	<b>95</b>
<i>Sen</i>	<i>(medeltal)</i>	0	36	80	<b>58</b>
<i>(Medeltal)</i>	<i>Normal</i>		83	96	<b>89</b>
<i>(Medeltal)</i>	<i>75 % av normal</i>		68	79	<b>73</b>

<sup>a)</sup> 0 = inga plantor, 100 = normalt bestånd.

<sup>b)</sup> 0 = inga plantor angripna, 100 = alla plantor angripna.

<sup>c)</sup> Graderingen utfördes i rader som inte skadats av fritflugor.

Tabell 5. Försöken D2-5060: Höstvetets tillväxt (ovanjordisk torrsubstansproduktion) och upptag av kväve efter uppkomsten och fram till senhösten samma år. Provtagning av grödan den 13.11.95 i försök I och den 1.11.96 i försök II.

Behandling		Tillväxt (kg torrsubstans per ha), ovanjordiska växtdelar			Grödans totalkväveinnehåll (kg N/ha) Ovanjordiska växtdelar				Hela grödan, inkl. rötter <sup>a</sup>
Såtid	Utsädes- mängd	Försök I 1995	Försök II 1996	Medeltal	Försök I 1995	Försök II 1996	Medeltal	Medeltal	
Tidig	Normal	404	328	<b>366</b>	18,2	15,1	<b>16,7</b>	<b>27,8</b>	
	75 % av normal	348	219	<b>283</b>	16,3	9,7	<b>13,0</b>	<b>21,7</b>	
Medeltidig	Normal	192	194	<b>193</b>	9,4	9,3	<b>9,3</b>	<b>15,6</b>	
	75 % av normal	179	142	<b>161</b>	8,8	6,7	<b>7,8</b>	<b>12,9</b>	
Sen	Normal	31	47	<b>39</b>	1,6	2,3	<b>2,0</b>	<b>3,3</b>	
	75 % av normal	16	33	<b>24</b>	0,9	1,6	<b>1,2</b>	<b>2,0</b>	
Tidig	(medeltal)	376	274	<b>325</b>	17,3	12,4	<b>14,8</b>	<b>24,7</b>	
Medeltidig	(medeltal)	186	168	<b>177</b>	9,1	8,0	<b>8,6</b>	<b>14,3</b>	
Sen	(medeltal)	23	40	<b>32</b>	1,2	1,9	<b>1,6</b>	<b>2,6</b>	

<sup>a</sup>) Beräkning under antagande att grödans rötter innehöll 40 % av det samlade totalkväveinnehållet.

Om groningen hade varit bättre till att börja med, hade fritflugeangreppet troligen blivit större, eftersom enbart de tidigt uppkomna plantorna blev skadade. Vid gradering av beståndet på senhösten, vilket gjordes inom ej angripna ytor, var dock planttätheten nästan lika god efter den tidiga sådden som efter den medeltidiga (tab. 4). Det tunnaste beståndet fanns efter den sena sådden. Minskad utsädesmängd (75 % av normal mängd) medförde också glesare gröda.

Sådd i mitten av augusti och normal utsädesmängd gav i båda försöken störst tillväxt fram till senhösten, med en torrsubstansproduktion på 300-400 kg/ha (tab. 5). I försök I avser emellertid detta provtagning inom ytor där höstvetet inte skadats av fritfluga. Efter sådden i början av september blev tillväxten endast drygt hälften så stor, och efter sådd i början av oktober uppgick ts-produktionen bara till några tiotal kg/ha. Härutöver medförde de mindre utsädesmängderna minskad höstillväxt efter sådd vid alla tidpunkterna.

Efter tidig sådd och med normal utsädesmängd innehöll grödan på senhösten ca 17 kg N/ha i de ovanjordiska växtdelarna som medeltal för båda försöken (tab. 5). Detta kan anses motsvara omkring 28 kg N/ha i hela grödan, om rötterna enligt ovan antas innehålla 40 % av den totalt upptagna kvävemängden. Förskjutning av sådden till i början av september (i medeltal den 8/9) reducerade N-upptaget, beräknat för hela växten, till 16 kg N/ha, medan höstvetet efter sådd den 3-4 oktober bara innehöll ca 3 kg N/ha. Det senare motsvarar i stort sett inte mer än utsädesets kväveinnehåll. Med minskad utsädesmängd till 75 % uppgick kväveupptaget i hela grödan till i medeltal 22, 13 och 2 kg N/ha efter tidig, medeltidig respektive sen sådd.

Tabell 6. Försöken D2-5060: Inverkan av plöjnings- och såidpunkter samt utsädesmängder vid sådd av höstvetete på mängderna mineralkväve i marken (kg N/ha, 0-90 cm) vid olika tidpunkter under hösten och tidigt under efterföljande vår.

		Försök I (1995/96)		Försök II (1996/97)		Medeltal
		Datum	kg N/ha	Datum	kg N/ha	kg N/ha
<b>Vid brytning av trädan i leden med tidig sådd</b>						
		14/8	52	18/8	58	<b>55</b>
<b>Vid brytning av trädan i leden med sen sådd</b>						
		2/10	53	1/10	63	<b>58</b>
<b>På senhösten</b>						
<u>Såtid</u>	<u>Utsädes-</u> <u>mängd</u>					
Tidig	Normal	30/11	43	14/11	34	<b>39</b>
	75 % av normal	"	50 +7	"	43 +9	<b>47 +8</b>
Medeltidig	Normal	"	47 +4	"	52 +18	<b>50 +11</b>
	75 % av normal	"	53 +10	"	56 +22	<b>55 +16</b>
Sen	Normal	"	56 +13	"	53 +19	<b>55 +16</b>
	75 % av normal	"	53 +10	"	55 +21	<b>54 +15</b>
Tidig	(medeltal)	"	46	"	39 +5	<b>43</b>
Medeltidig	(medeltal)	"	50 +4	"	54 +15	<b>52 +9</b>
Sen	(medeltal)	"	54 +8	"	54 +15	<b>54 +11</b>
<b>På våren efterföljande år</b>						
<u>Såtid</u>	<u>Utsädes-</u> <u>mängd</u>					
Tidig	Normal	12/4	63	19/4	42	<b>53</b>
	75 % av normal	"	67 +4	"	46 +4	<b>56 +3</b>
Medeltidig	Normal	"	62 -1	"	45 +3	<b>54 +1</b>
	75 % av normal	"	60 -3	"	50 +8	<b>55 +2</b>
Sen	Normal	"	73 +10	"	50 +8	<b>62 +9</b>
	75 % av normal	"	79 +16	"	48 +6	<b>63 +10</b>
Tidig	(medeltal)	"	65	"	44	<b>55</b>
Medeltidig	(medeltal)	"	61 -4	"	47 +3	<b>54 -1</b>
Sen	(medeltal)	"	76 +11	"	49 +5	<b>63 +8</b>

### **Mineralkväve i markprofilen i relation till höstvetets kväveupptag under hösten**

Vid kväveprofilprovtagningen på den obearbetade EU-trädan i samband med den första plöjnings- och såidpunkten (i mitten av augusti) fanns i försök I och II i medeltal 55 kg mineralkväve per ha inom 90 cm markdjup (tab. 6). Detta är ganska måttliga mängder vid beaktande av att mineraliserat kväve bör ha kunnat anhopas i marken på trädan alltsedan den föregående vinterns utlakning upphört. Detta brukar vara fallet på bearbetad träda (svartträda). På sådan träda fastställde Lindén & Wallgren (1988) i augusti i medeltal 78 kg mineralkväve inom 90

cm markdjup ( $n = 11$ ) och på jordar med stor N-mineraliseringsförmåga i genomsnitt 125 kg ( $n = 11$ ). Det förefaller således bli mindre anhopning av mineraliserat kväve på obearbetad träda. Mineralkväveförråden på trädan i augusti i försöken på Lanna var dock större än om marken hade varit bevuxen t.ex. med stråsäd under sommaren. När stråsädens N-upptagning upphör på sensommaren brukar det efter normal N-gödning bara återfinnas i storleksordningen 15-35 kg mineralkväve per ha inom 90 cm djup (se t.ex. Lindén et al., 1993 a och b, 1999; Stenberg et al., 1999). Detta innebär att obevuxen EU-träda kan medföra ökad kväveutlakningsrisk.

Ogräsvegetationen på trädan tog emellertid upp en del kväve under sommaren, i vart fall 1995, vilket i viss mån kan ha bidragit till att hålla mineralkväveförråden på en måttlig nivå. Denna växtlighet innehöll i mitten av augusti detta år i medeltal 10 kg N/ha i de ovanjordiska växtdelarna med variationer mellan de fyra försöksblocken från 8 till 13 kg/ha. Torrsubstansmängden i detta ogräsmaterial motsvarande i medeltal 560 kg ts/ha (380-680 kg/ha). Före plöjningen putsades ogräset av för att ej bli till hinder vid jordbearbetningen. I försök II var dock mängden ogräs mindre.

Vid jordprovtagningen omedelbart före den sena plöjnings- och såidpunkten (början av oktober) fanns i genomsnitt 58 kg mineralkväve per ha (tab. 6). Förändringen i icke bearbetad jord från mitten av augusti till början av oktober var alltså mycket liten. Utlakningsmätningar i ett annat försök på Lanna visar, att någon kväveutlakning knappast alls ägt rum under hela hösten (opublicerat). Det är därför inte troligt att den ringa förändringen av mineralkväveförråden från mitten av augusti till början av oktober berodde på att förekommande tillskott av mineraliserat kväve motverkats av kväveutlakningsförluster. Istället förefaller nettomineraliseringen av kväve ha varit liten i den obearbetade marken.

Vid provtagningen på senhösten var mineralkväveförråden minst efter tidig sådd och normal utsädesmängd, där mängden minskat till 39 kg mineralkväve per ha (0-90 cm) som medeltal för båda försöken. I försök I utfördes dock provtagningen vid detta tillfälle, liksom under våren därefter, inom ytor i de tidigt sådda leden som inte skadats av fritflugor i syfte att belysa höstvetebeståndets potential att minska mineralkvävemängderna i marken. Efter medeltidig sådd fanns 50 kg N/ha (11 kg mer) och efter sen sådd 55 kg N/ha (16 kg mer). Med nedsatt utsädesmängd (75 % av normal) återfanns likaså mer mineralkväve i marken. De större mineralkväveförråden efter senare sådd och med reducerad utsädesmängd sammanfaller med mindre kväveupptag i grödan i dessa fall (tab. 5). Även Larsson (1994) fann att mineralkvävet på senhösten ökade vid avtagande utsädesmängder, vilket avser försök med rågvete.

Efter tidig sådd beräknades höstvetet (inkl. rötter) som nämnts ha tagit upp ca 28 kg N/ha, medan minskningen av mineralkvävemängderna från mitten av augusti till november bara uppgick till 16 kg N/ha. Mellanskillnaden i kväveupptag kan härstamma från kvävemineraliseringstillskott, inte minst till följd av den tidiga plöjningen. Efter medeltidig sådd minskade mineralkväveförrådet ganska obetydligt till senhösten, medan grödan i detta fall tog upp ca 16 kg N/ha vid normal utsädesmängd och 13 kg vid reducerad mängd. Även här synes skillnaden mellan kväveupptaget och minskningen av mineralkväveförrådet bero på kvävemineraliseringstillskott, dock mindre än efter den tidiga plöjningen. Efter den sena sådden, då mineralkväveförrådet i medeltal uppgick till 58 kg N/ha, minskade mängderna bara till 54-55 kg N/ha. Då grödans kväveupptag endast blev 2-3 kg/ha och man kan räkna med att kväveutlakningen var försumbar, tyder inget på nämnvärda kvävemineraliseringstillskott i oktober och november till följd av den sena plöjningen, som genomfördes två dagar före den sena sådden.

Tabell 7. Försöken D2-5060: Kärnskördar (15 % vattenhalt), totalkvävehalt i kärnan och kvävemängd i kärnskörden.

Behandling		Kärnskörd			Totalkvävehalt i kärnan			Kvävemängd i kärnskörden		
<i>Såtid</i>	<i>Utsädes- mängd</i>	1996 kg/ha	1997 kg/ha	Medeltal kg/ha ( <i>rel.tal</i> )	1996 % av ts	1997 % av ts	Medeltal % av ts	1996 kg N/ha	1997 kg N/ha	Medeltal kg N/ha
<i>Tidig</i>	<i>Normal</i>	6460	6580	<b>6520 (82)</b>	1,89	2,01	<b>1,95</b>	104	112	<b>108</b>
	<i>75 % av normal</i>	6670	6410	<b>6540 (83)</b>	1,96	2,05	<b>2,00</b>	111	112	<b>111</b>
<i>Medeltidig</i>	<i>Normal</i>	8690	7150	<b>7920 (100)</b>	1,82	1,99	<b>1,91</b>	134	121	<b>128</b>
	<i>75 % av normal</i>	8710	6870	<b>7790 (98)</b>	1,78	1,99	<b>1,89</b>	132	116	<b>124</b>
<i>Sen</i>	<i>Normal</i>	8040	6810	<b>7430 (94)</b>	1,93	2,00	<b>1,97</b>	132	116	<b>124</b>
	<i>75 % av normal</i>	7810	6570	<b>7190 (91)</b>	1,99	1,99	<b>1,99</b>	132	111	<b>122</b>
<i>LSD, 5 %</i>		1460	220					24	4	
<i>Tidig</i>	<i>(medeltal)</i>	6560	6500	<b>6530 (83)</b>	1,92	2,03	<b>1,92</b>	107	112	<b>110</b>
<i>Medeltidig</i>	<i>(medeltal)</i>	8700	7010	<b>7860 (100)</b>	1,80	1,99	<b>1,80</b>	133	119	<b>126</b>
<i>Sen</i>	<i>(medeltal)</i>	7930	6690	<b>7310 (93)</b>	1,96	2,00	<b>1,96</b>	132	113	<b>123</b>
<i>LSD, 5 %</i>		1700	160	<b>830</b>				7	3	<b>13</b>
<i>(Medeltal)</i>	<i>Normal</i>	7730	6850	<b>7290 (100)</b>	1,88	2,00	<b>1,88</b>	123	116	<b>120</b>
<i>(Medeltal)</i>	<i>75 % av normal</i>	7730	6620	<b>7180 (98)</b>	1,91	2,01	<b>1,91</b>	125	113	<b>119</b>
<i>LSD, 5 %</i>		410	120	<b>200</b>				28	2	<b>3</b>

Mineralkväveförråden i marken ökade generellt från senhösten till tidig vår (tab. 6). Orsaken måste vara, att kvävemineriseringstillskotten var större än kväveförlusterna. Minst blev dessa nettoökningar efter medeltidig och sen sådd. Detta kan tyda på att av kväveförlusterna var störst där mest mineralkväve fanns på hösten, och att kvävemineriseringstillskotten därigenom motverkades i högre grad än där mineralkväveförråden var mindre på hösten.

### **Kärnskördar av höstvetet och kväveinnehåll i kärnskörderna**

Höstveteskördarna blev goda under båda åren (tab. 7). Högst kärnskörd erhöles efter medeltidig sådd (medeldatum: 8/9) och normal utsädesmängd. Tidig sådd (16/8) gav i medeltal 17 % lägre och sen sådd (3 -4/10) 7 % lägre avkastning. Det var dock stora skillnader i skörd mellan rutorna i leden med tidig sådd beroende på graden av fritflugeangrepp. Minskad utsädesmängd (75 % av den normala) medförde skördesänkning (ett par procent) bara efter medeltidig och sen sådd. Utsädesmängden vid tidig sådd påverkade således inte skördarna. Normalt rekommenderas också som nämnts minskad utsädesmängd vid tidigare sådd, men ökad mängd vid senare sådd än normalt (Andersson, 1983; Olsen et al., 1997). Det är möjligt att skördesänkningen efter den sena såd den hade kunnat reduceras genom större utsädesmängd.

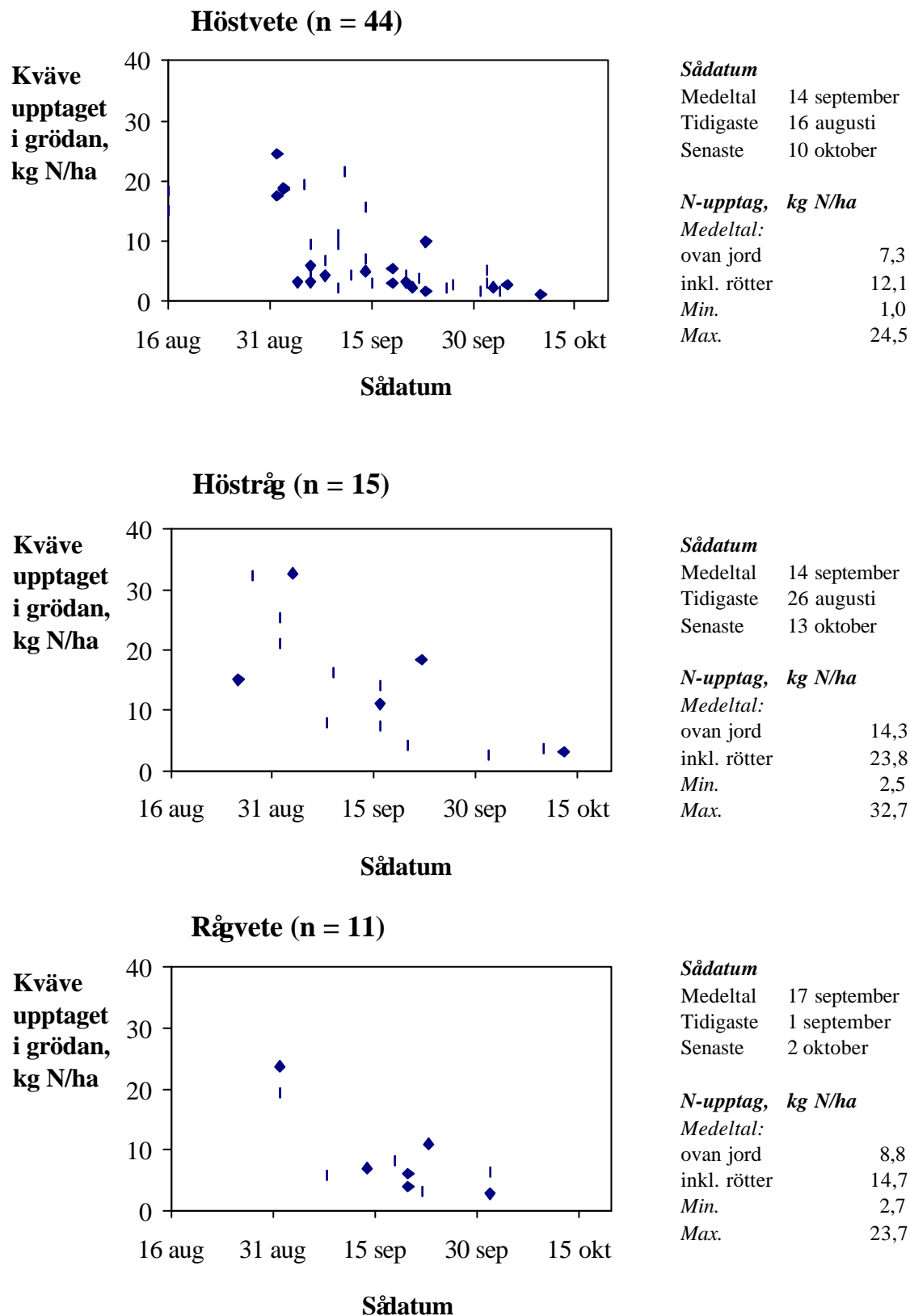
Totalkvävehalten i kärnskörderna blev lägst efter medeltidig sådd, men genom den högre avkastningen blev den kvävemängd som bortfördes med skörden ändå störst i detta fall (tab. 7). I ledet med medeltidig sådd och normal utsädesmängd blev kväveskörderna sålunda i medeltal 20 kg N/ha större än efter tidig sådd.

### **Höstvetets, höstrågens och rågveteets kväveupptag på hösten – resultat från inventeringsundersökningen**

Fig. 1 visar kväveupptaget på hösten vid odling av olika höstsädeslag (höstvete, höstråg och rågvete). Observationerna i höstvete (n = 44) härrör som nämnts till övervägande delen från försök i norra Götaland och i Svealand. För höstråg (n = 15) övervägde försök i södra och norra Götaland. Försöksplatserna med rågvete (n = 11) låg i norra och södra Göta land.

Höstrågen innehöll i medeltal 14 kg N/ha i de ovanjordiska växtdelarna vid provtagningen på senhösten, vilket var mer än höstvetet (7 kg N/ha) och rågvetet (9 kg N/ha). Detta kan beräknas motsvara 24, 12 respektive 15 kg N/ha i hela grödan, om rötterna antas innehålla 40 % av de totalt upptagna N-mängderna. Medelsådatum var den 14/9, 14/9 respektive 17/9.

Resultaten föranleder frågan, om höstråg generellt tar upp mer kväve på hösten eller om de angivna resultaten är en effekt av varierande fördelning av de studerade grödorna på landsdelar och därmed avspeglar olikheter i klimat under hösten. Som framgår av tab. 8, som visar resultat från undersökningar med två eller tre höstsädeslag i samma försök och sådda samtidigt, innehöll höstråg i medeltal något mer kväve, men skillnaderna gentemot höstvete och rågvete var små. Även tillväxten, mätt som torrsubstansproduktion ovan jord fram till senhösten, var praktiskt taget lika stor hos dessa tre grödor (tab. 8). Däremot kan höstråg tänkas ha större förmåga att ta upp kväve från marken, om kvävetillgången är god. De största N-upptagen hos höstrågen i fig. 1 (ca 32 kg N/ha i de ovanjordiska växtdelarna, vilket kan beräknas motsvara omkring 54 kg för hela grödan) avser försöksplatser med större mineralkväveförråd i marken under höstarna i fråga än normalt.



Figur 1. Innehåll av totalkväve i höstsäd (ovanjordiska växtdelar) på senhösten i relation till sådatum. För beräkning av kväveinnehållet i hela grödan (inkl. rötter) som medeltal för vart och ett av de tre höstsädeslagen har det antagits, att rötterna innehöll 40 % av de totalt upptagna kvävemängderna.



Tabell 8. Inventeringsundersökningen: Tillväxt och kväveupptag hos höstvetete, höstråg och rågvete under hösten efter sådden fram till den ungefärliga tiden för avslutad tillväxt under senhösten.

Försöksplats och område	År	Sådatum	Provtag- nings- datum	Höstvetete			Höstråg			Rågvete		
				Tillväxt, kg ts/ha	Totalkväveinnehåll, kg N/ha		Tillväxt, kg ts/ha	Totalkväveinnehåll, kg N/ha		Tillväxt, kg ts/ha	Totalkväveinnehåll, kg N/ha	
					Ovanjor- diska växtdelar	Hela grö- dan, inkl. rötter*		Ovanjor- diska växtdelar	Hela grö- dan, inkl. rötter		Ovanjor- diska växtdelar	Hela grö- dan, inkl. rötter <sup>a</sup>
Lönnp, SV Skåne	1992	2/10	2/12	117	5,0	8,4	-	-	-	128	6,4	10,6
	1993	22/9	7/12	77	3,7	6,2	-	-	-	63	3,2	5,3
	1994	14/9	21/11	146	6,2	10,2	-	-	-	144	6,9	11,6
	1996	23/9	18/11	209	9,8	16,4	-	-	-	241	11,0	18,3
	1997	18/9	12/11	122	5,4	9,1	-	-	-	185	8,2	13,7
Nuntorp, Dalsland	1995	1/9	30/11	510	24,5	40,8	554	25,5	42,5	516	23,7	39,5
Forstena, Västergötland	1995	8/9	30/11	150	6,6	11,0	170	8,0	13,3	137	5,7	9,5
Lanna, Västergötland	1995	1/9	1/11	390	17,5	29,2	423	21,1	35,2	414	19,4	32,3
	1995	20/9	1/11	79	4,3	7,2	69	6,8	6,8	73	4,0	6,7
	1995	2/10	1/11	54	2,9	4,8	39	2,5	4,2	48	2,7	4,5
<b>Medeltal, alla utom Lönnp</b>		<b>17/9 12/9</b>	<b>21/11 13/11</b>	<b>185 237</b>	<b>8,6 11,2</b>	<b>14,3 18,6</b>	<b>251</b>	<b>12,4</b>	<b>20,4</b>	<b>195 238</b>	<b>9,1 11,0</b>	<b>15,2 18,5</b>

<sup>a)</sup> Beräkning under antagande att grödans rötter innehöll 40 % av det samlade totalkväveinnehållet.

Tabell 9. Inventeringsundersökningen: Kväveupptag hos höstvetete (n = 26) och höstråg (n = 12), medeltal för båda grödorna, fram till den ungefärliga tiden för avslutad tillväxt under senhösten i relation till uppnått utvecklings stadium vid provtagningen på senhösten. Medeldatum för provtagning: höstvetete 13 nov. och höstråg 19 nov.

Utvecklingsstadium	Fastställt stadium enligt DC-skalan	Totalkväveinnehåll (kg N/ha)			Hela grödan (inkl. rötter) <sup>a)</sup> , medeltal	Antal observationer (n)		
		Ovanjordiska växtdelar Medeltal	Minsta värde	Högsta värde		Höst-vete	Höst-råg	Totalt
1 blad utvecklat	DC 10-11	2,2	1,0	3,6	3,7	4	1	5
2-3 blad utvecklade	DC 12-13	3,8	1,6	9,4	6,4	12	2	14
4-6 blad utvecklade	DC 14-16	4,4	4,2	4,7	7,4	3	-	3
Bestockningsfasen	DC 20-25	17,9	6,6	32,7	29,9	7	9	16

<sup>a)</sup> Beräkning under antagande att grödans rötter innehöll 40 % av det samlade totalkväveinnehållet.

Av fig. 1 och tab. 8 framgår att höstvetete, höstråg och rågvete bara innehöll några få kg N/ha på senhösten efter sådd i början av oktober. Eftersom plantorna för sin tillväxt till att börja med utnyttjar utsädes näringsförråd, som vid normal utsädesmängd innehåller 3-4 kg N/ha, kan det verkliga upptaget av markkväve praktiskt taget ha varit obefintligt efter sådd i början av oktober. Enskilda resultat visar dock som väntat, att N-upptaget på hösten i Sydsverige kan bli något större än längre norrut. Skall emellertid höstsåden innehålla minst 12 kg N/ha på senhösten, vilket kan anses motsvara ett N-upptag om 20 kg N/ha i hela grödan inkl. rötterna, måste sådden enligt de erhållna resultaten ske senast ca den 15 september. För ett N-upptag på minst 20 kg N/ha i de ovanjordiska delarna (drygt 30 kg i hela grödan) krävs sådd i månads-skiftet augusti-september.

Som framgår av tab. 9 innehöll höstvetete och höstråg 2 kg N/ha i de ovanjordiska växtdelarna i 1-bladsstadiet (DC 10-11), 4 kg N/ha i 2-3-bladsstadiet (DC 12-13) och 4-5 kg N/ha i 4-6-bladsstadiet (DC 14-16). Detta kan anses motsvara ungefär 4, 6 respektive 7 kg N/ha i hela grödan. För att ta upp omkring 20 kg N/ha eller mer på hösten måste höstsåden uppenbarligen bestocka sig, dvs. uppnå stadium DC 20 eller mer (tab. 9).

Tillväxten på hösten är naturligtvis beroende av temperaturen under denna årstid. Sådd av höstvetete omkring den 5 september i gränsområdet för dess odling norrut (två observationer i södra Dalarna som ingår i fig. 1) gav ett N-upptag på 3 kg/ha i de ovanjordiska växtdelarna (omkring 5 kg i hela grödan). Mildare och längre höstar bör å andra sidan medföra större tillväxt och N-upptag. I Danmark fastställde sålunda Jensen & Hahr (1986) kväveupptagning på hösten hos höstvetete i storleksordningen 20-35 kg N/ha. I dessa fall hade höstvetetet bestockat sig och i allmänhet utvecklat täta bestånd redan på hösten (Jensen, pers. medd.). Olsen (1990) i Danmark redovisar efter sådd av höstvetete, höstråg och höstkorn den 28 sept. 1989 ett N-upptag fram till senare delen av november motsvarande bara 8, 15 respektive 12 kg N/ha, men efter sådd den 7 sept. innehöll grödorna i medeltal så mycket som 35, 48 och 40 kg N/ha. I Danmark kan man vanligen också räkna med en viss N-upptagning under vintern. Sålunda rapporterade Olsen (1990) i medeltal ca 10 kg/ha mer kväve i höstsåden i slutet av mars än i november.

## Höststråsäd som ”grön mark” – dess funktion i olika situationer i odlingssystemen

I vissa odlingssituationer såsom efter nedplöjning av slåtter - och grüngödslingsvallar, träda och spridning av stallgödsel på hösten anhopas uppenbarligen större mineralkvävemängder i marken fram till senhösten (Wallgren & Lindén, 1991; Torstensson et al., 1992; Lindén & Wallgren, 1993) än höstsäd kan ta upp enligt de ovan redovisade resultaten, även efter tidig sådd. Det torde därför vara otillräckligt i sådana fall att så höststråsäd för att eliminera risken för ökad N-utlakning. Alternativet är då att undvika sådana odlingssituationer, t.ex. genom senare vallbrott, gräsbevuxen träda och spridning av stallgödseln på våren. En annan möjlighet är att odla höstoljeväxter, som efter sådd vid normalt rekommenderade tidpunkter har betydligt större förmåga än stråsäd att ta upp kväve på hösten. Såunda fastställde Engström (2000) ett kväveinnehåll i de ovanjordiska växtdelarna av höstraps i försök i norra Götaland och södra Svealand motsvarande 22-214 kg N/ha med ett medelvärde på 93 kg.

Mer mineralkväve fanns i markprofilen på senhösten efter sådden av höstvetet i försöken i serien D2-5060 på Lanna, även efter tidig sådd och normal ut sädesmängd, än andra undersökningar visat vara fallet vid odling av rajgräs som insådd fång gröda (se t.ex. Beck-Friis et al., 1994; Stenberg et al., 1999; Lindén et al., 1993a och b, 1999; Aronsson, 2000), där marken på senhösten kan anses innehålla i storleksordningen 10-35 kg mineralkväve inom 0-90 cm djup. Vidare kan man efter stråsäd och normal höstbearbetning enligt dessa undersökningar räkna med 25-50 kg mineralkväve per ha på senhösten. Orsakerna till de generellt något större mängderna på senhösten (39-55 kg N/ha) i försöken D2-5060 på Lanna är uppenbarligen dels höstvetets begränsade kväveupptagning på hösten och dels ”förfrukten” (EU-träda), som medförde att det i mitten av augusti som nämnts i medeltal fanns 55 kg mineralkväve inom 0-90 cm djup. Trots att ogräsvegetationens kväveupptag och utebliven jordbearbetning under trädesåret i viss mån motverkade anhopning av mineraliserat kväve i markprofilen och trots sådd av höstvetet på hösten, tycks obevuxen EU-träda således kunna medföra viss ökad kväveutlakningsrisk.

## SLUTSATSER

Av resultaten från inventeringsundersökningen i försöken med höstsäd i Götaland och Svealand (totalt 70 observationer) framgår, att höstvetet, höstråg och rågvete i stort sett tar upp lika stora mängder kväve på hösten, om dessa grödor sås vid samma tidpunkt (tab. 8 och fig. 1). Möjligen har höstråg något större förmåga att ta upp kväve vid riklig kvävetillgång. Beräkningar på basis av provtagningarna av höstsädens ovanjordiska delar, med antagande att rötterna innehåller 40 % av kvävemängden i hela växten, visar att höstvetet, höstråg och rågvete endast innehåller 2-5 kg N/ha på senhösten efter sådd i månadsskiftet september-oktober eller något senare. Bara 1-3 blad hinner då vanligen utvecklas före vintern (tab. 9). Eftersom plantorna för sin tillväxt till att börja med utnyttjar utsädets näringsförråd, som vid normal utsädesmängd innehåller 3-4 kg N/ha, kan det verkliga upptaget av markkväve vara praktiskt taget obefintligt efter sådd i början av oktober.

Skall höstsäden innehålla minst 12 kg N/ha i de ovanjordiska delarna på senhösten, vilket kan anses motsvara ett N-upptag om 20 kg N/ha i hela grödan inkl. rötterna, bör av resultaten att döma sådden ske senast ca den 15 september (i de nordligaste odlingsområdena ännu tidigare) och grödan måste hinna bestocka sig (fig. 1 och tab. 9). För ett N-upptag på minst 20 kg N/ha i de ovanjordiska delarna (drygt 30 kg i hela grödan) krävs sådd i månadsskiftet augusti-september eller tidigare. Minskad utsädesmängd (75 % av normal mängd) visade sig i de båda

försöken i serien D2-5060 på Lanna medföra något nedsatt kväveupptag fram till senhösten (tab. 5).

Tidig sådd i de båda försöken i serien D2 -5060 på Lanna i Västergötland gynnade inte bara höstvetets N-upptag under hösten utan minskade även mängderna utlakningsbart kväve (mineralkväve) i marken (0-90 cm djup) mer än senare såidpunkter. Som nämnts utfördes plöjning och övrig jordbearbetning i anslutning till såidpunkterna i fråga (några dagar före). Den jordbearbetning som ägde rum i mitten av augusti i leden med tidig sådd stimulerade uppenbarligen kvävemineralkväveupptaget i marken mer än jordbearbetningen inför de senare såiderna. Detta motverkade dessvärre den utlakningsbegränsande effekten av höstvetets större N-upptag efter den tidiga sådden. Plöjningen före den sena sådden (i början av oktober) tycktes inte påtagligt påverka mineralkväveförrådet i marken under hösten, men till följd av höstvetets obetydliga kväveupptagning i detta fall måste möjligheterna att minska N-utlakning sammantaget ha varit i det närmaste försumbara.

Högst höstveteskörd i försöken i serien D2-5060 på Lanna erhöles efter medeltidig sådd (medeldatum: 8/9) och med normal utsädesmängd (tab. 7). Kväveutnyttjandet mätt som den mängd kväve som bortfördes med kärnskorde blev också bäst i detta fall. Tidig sådd (16/8) gav i medeltal 17 % lägre och sen sådd (3-4/10) 7 % lägre avkastning. I ett av de båda försöken utsattes höstvetet för angrepp av fritflugor efter den tidiga sådden. Som nämnts i litteraturoversikten i inledningen anses tidigare sådd än normalt medföra tilltagande risk för angrepp av olika skadegörare och dessutom ökad ogräsförekomst, vilket kan sänka skörden. Höstsådens större tillväxt och kväveupptag på hösten efter tidig sådd och därigenom minskad N-utlakning måste således vägas mot risken för lägre avkastning. Alltför tidig sådd kan också medföra ökat behov av kemisk bekämpning av både skadegörare och ogräs. Tidigareläggning av såd i ur kväveupptagningssynpunkt bör därför lämpligen ske inom rekommenderade såidsintervall. Eftersom senare sådd än normalt generellt minskar såväl kväveupptaget under hösten som kärnskorde, är det från både avkastnings- och kväveutlakningssynpunkt angeläget att höstsådd inte säs sent. Å andra sidan kan sen höstsådd ge s törre skördar och bättre ekonomiskt utfall än vad vårsådd normalt ger. Vidare gäller det att kunna bedöma, hur skördeutfallet påverkas av såiden och höstutvecklingen, eftersom kvävegödslingen för bästa möjliga effektivitet bör anpassas efter förväntad skörd.

## SAMMANFATTNING

- I syfte att belysa hur tidpunkten för sådd av höstsådd inverkar på dess tillväxt och kväveupptag under hösten och därmed på mängderna utlakningsbart kväve (mineralkväve) i marken under hösten genomfördes under vart och ett av åren 1995/96 och 1996/97 ett fältförsök i serien D2-5060 på lerjord vid Lanna försöksstation i Västergötland med tidig, medeltidig och sen sådd av höstvetet (medeldatum: 16/8, 8/9 respektive 3/10), varierad utsädesmängd (normal och 75 % av normal mängd) och med plöjningstidpunkten kopplad till såiden. Försöksplatserna utgjordes av fält med ettårig, obearbetad och ogräsbevuxen "EU-träda". Höstvetets ovanjordiska delar provtogs på senhösten för bestämning av dess kväveupptag efter sådden. För att dessutom belysa hur olika höstsådesslag inverkar på storleken av kväveupptaget under hösten provtogs de ovanjordiska växtdelarna av höstvetet, höstråg eller rågvete på senhösten i en inventeringsundersökning, som omfattade ett större antal ett- eller fleråriga försök av varierande slag och på varierande jordar i Syd- och Mellansverige, huvudsakligen under åren 1987-95. Av sammanlagt 70 observationer avsåg 44 st. höstvetet, 15 höstråg och 11 rågvete. För beräkning av kväveinnehållet i hela

grödan i dessa försök och i de nämnda försöken på Lanna antogs att rötterna innehöll 40 % av den totalt upptagna N-mängden.

- Efter tidig sådd och med normal utsädesmängd innehöll grödan på senhösten i de båda försöken på Lanna ca 17 kg N/ha i de ovanjordiska växtdelarna, motsvarande omkr 28 kg N/ha i hela grödan. Sådd i början av september reducerade N-upptaget i hela växten till 16 kg N/ha, medan höstvetet efter sådd i början av oktober bara innehöll ca 3 kg N/ha. Med minskad utsädesmängd till 75 % uppgick kväveupptaget i hela grödan till i medeltal 22, 13 respektive 2 kg N/ha.
- I mitten av augusti fanns på de båda EU-trädorna i medeltal 55 kg mineralkväve (ammonium- och nitratkväve) per ha inom 0-90 cm markdjup. Vid provtagningen på senhösten var mineralkväveförråden minst efter tidig sådd och normal utsädesmängd, där mängden minskat till 39 kg mineralkväve per ha. Efter medeltidig sådd fanns 50 kg N/ha (+11 kg) och efter sen sådd 55 kg N/ha (+16 kg). Med nedsatt utsädesmängd (75 % av normal) återfanns likaså mer mineralkväve i marken. Tidig sådd, särskilt i kombination med normal utsädesmängd, gynnade således inte bara höstvetets N-upptag under hösten utan minskade även mängderna utlakningsbart kväve mer än medeltidig och sen sådd.
- Den jordbearbetning som ägde rum i mitten av augusti ett par dagar före den tidiga sådden stimulerade uppenbarligen kvävemineralkväve i marken mer än jordbearbetningen inför de senare såiderna. Detta motverkade dessvärre den utlakningsbegränsande effekten av höstvetets större N-upptag efter den tidiga sådden. Plöjningen före den sena sådden (i början av oktober) tycktes inte påtagligt påverka mineralkväveförrådet i marken under hösten, men till följd av höstvetets obetydliga kväveupptagning måste möjligheterna i detta fall att minska N-utlakningen sammantaget ha varit i det närmaste försumbara.
- Trots sådd av höstvete efter den ogräsbevuxna EU-trädan och trots ogräsvegetationens kväveupptag på denna samt utebliven jordbearbetning under trädesperioden blev mineralkvävemängderna i markprofilen större än önskvärt på senhösten, åtminstone efter medeltidig och sen sådd. Obevuxen EU-träda tycks därför kunna medföra viss ökad N-utlakningsrisk.
- Av resultaten från inventeringsundersökningen i försöken med höstsäd i Götaland och Svealand framgår, att höstvete, höstråg och rågvete i stort sett tar upp lika stora mängder kväve på hösten, om dessa grödor sås vid samma tidpunkt. Grödorna innehöll bara 2-5 kg N/ha på senhösten efter sådd i månadsskiftet september-oktober eller något senare. Skall höstsäd innehålla minst 12 kg N/ha i de ovanjordiska delarna på senhösten, vilket kan anses motsvara ett N-upptag om 20 kg N/ha i hela grödan inkl. rötterna, måste grödan av resultaten att döma bestocka sig och sådden där för ske senast ca den 15 september, i de nordligaste odlingsområdena ännu tidigare. För ett N-upptag på minst 20 kg N/ha i de ovanjordiska delarna (drygt 30 kg i hela grödan) krävs sådd senast i månadsskiftet augusti-september.
- Högst kärnskörd i försöken på Lanna erhöles efter medeltidig sådd (medeldatum: 8/9) och normal utsädesmängd. Tidig sådd (16/8), som i försök I medförde fritflugangrepp, gav i medeltal 17 % lägre och sen sådd (3-4/10) 7 % lägre avkastning. Minskad utsädesmängd (75 % av den normala) orsakade skördesänkning (ett par procent) bara efter medeltidig och sen sådd. I ledet med medeltidig sådd och normal utsädesmängd bortfördes med kärn-

skörden i medeltal 20 kg N/ha mer än efter tidig sådd. Den utlakningsbegränsande effekten av större kväveupptag på hösten genom tidig hösts ådd (mitten av augusti) bör här ses mot bakgrund av risken för sänkt avkastning och sämre kväveeffektivitet i höstvetedlingen genom mindre kväveskörd. En måttlig tidigareläggning av sådden (inom rekommenderade sådidsintervall) kan dock vara lämplig. Härtill är det angeläget att höstsåd inte säs sent genom risk för sämre skörd och genom försumbar utlakningsbegränsande effekt till följd av grödans nedsatta N-upptagningsförmåga sent på hösten.

## LITTERATUR

- Adu, J. K. & Oades, J.M. 1978. Physical factors influencing decomposition of organic materials in aggregated soils. *Soil Biol. Biochem.* 10, 109-115.
- Andersson, B. 1983. Odlingstekniska försök med höstvet. Verkan av sådd, utsädesmängd, radavstånd, kväve gödsling och skördetid i kombination med olika sorter. Institutionen för växtodlingslära, Sveriges lantbruksuniversitet, rapport 121.
- Aronsson, H. 2000. Nitrogen turnover and leaching in cropping systems with ryegrass catch crops. *Agraria* 214, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Beck-Friis, B., Lindén, B. & Marstorp, H. 1993. Nitrogen in crops and soil in cultivation systems with autumn or spring ploughing and with and without catch crops. I: NJF-Utredning/Rapport nr 88. Soil tillage and environment. Jockis, Finland den 8-10 juni 1993, 133-144.
- Bengtsson, A. 1983. Sådder och benomyk behandlings i höstråg och höstvet. Institutionen för växtodlingslära, Sveriges lantbruksuniversitet, rapport 119.
- Bremner, J. M. & Keeney, D. R. 1966. Determination and isotope-ratio analysis of different forms of nitrogen in soils: 3. Exchangeable ammonium, nitrate, and nitrite by extraction-destillation methods. *Soil Science Society of America Proceedings* 30, 577-582.
- Dowdell, R. J., Crees, R. & Cannell, R. Q. 1983. A field study of effects of contrasting methods of cultivation on soil nitrate content during autumn, winter and spring. *J. Soil Sci.* 34, 367-379.
- Engström, L. 2000. Höstraps i Mellansverige: Inverkan av sådd och ogräsbekämpning på övervintring, skörd och kvävehushållning. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbruksvetenskap Skara. Rapport 6, Serie B Mark och växter (under publicering).
- Hansen, E. M. & Djurhuus, J. 1997. Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop. *Soil Tillage Res.* 41, 203-219.
- Hessel, K., Aronsson, H., Lindén, B., Stenberg, M., Rydberg, T. & Gustafson, A. 1998. Höstgrödor - fånggrödor - utlakning. Kvävedynamik och kväveutlakning på en moränlättna i Skåne. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, *Ekohydrologi* 46, 28 s.
- Hoffmann, M. & Ulén, B. 1994. Kväveförluster till vattenmiljön - en studie på en lerjord i Mellansverige. *Fakta Mark/växter* nr 9, 1994. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Jensen, E. S. & Hahr, V. 1986. Efterverkning af æter dyrket til modenhed. Odlingssystem och växtföljder med huvudvikt på alternativ odling. NJF-seminarium nr. 6, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala den 12-13 november 1986, s. (21) 1-8.
- Larsson, R. 1961. Höstsådens övervintring och avkastning. *Växtodling* 16, *Skrifter från Institutionen för växtodlingslära vid Kungl. Lantbrukshögskolan, Uppsala.*
- Larsson, S. 1994. Rågvet. Sådd - utsädesmängd. *Meddelande från Södra jordbruksförsöksdistriktet, Sveriges lantbruksuniversitet*, nr 43, 16:1-16:7.
- Lindén, B. 1977. Utrustning för jordprovtagning i åkermark. *Rapporter från Avdelningen för växtnäringslära, Lantbrukshögskolan*, nr 112.

- Lindén, B. 1979. Alvprovtagning med "Ultuna-borren" - för markkartering och framtida N-prognoser. Rapporter från Avdelningen för växtnäringsslära, Lantbrukshögskolan, nr 120.
- Lindén, B. & Wallgren, B. 1988. Kväveanrikning påträda - utlakningsrisker och motåtgärder. Konsulentavdelningens rapporter, Sveriges lantbruksuniversitet. Allmänt 136, 139-151.
- Lindén, B. & Wallgren, B. 1993. Nitrogen mineralization after leys ploughed in early or late autumn. Swedish J. agric. Res. 23: 77-89.
- Lindén, B., Gustafson, A., Torstensson, G. och Ekre, E. 1993a. Mineralkvävedynamik och växtnäringsslära på en grovmjord i södra Halland med handels- och stallgödslade odlingssystem med och utan fånggröda. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Ekohydrologi 30, 43 s.
- Lindén, B., Aronsson, H., Gustafson, A. & Torstensson, G. 1993b. Fånggrödor, direktsådd och delad kvävegiva - studier av kväveverkan och utlakning i olika odlingssystem i ett lerjordsförsök i Västergötland. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Ekohydrologi 33, 37 s.
- Lindén, B., Engström, L., Aronsson, H., Hessel Tjell, K., Gustafson, A., Stenberg, M. & Rydberg, T. 1999. Kvävemineralisering under olika årstider och utlakning på en mjord i Västergötland. Inverkan av jordbearbetningstidpunkter, flytgödseltillförsel och insådd fånggröda. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Ekohydrologi 51, 57 s.
- Olofsson, S. 1986. Övervintring av höstvetete och höstråg. Litteratursammanställning. Institutionen för växtodlingsslära, Sveriges lantbruksuniversitet, rapport 163.
- Olsen, C. C., Nistrup Jørgensen, L., Rasmussen, G. & Pedersen, J. B. 1997. Integreret vintertvæddedyrking - såider og udsædsmængder. Grøn Viden, Landbrug, nr. 184, 8 s. Ministeriet for fødevarer, Landbrug og fiskeri, Danmarks Jordbrugsforskning.
- Olsen, C. C. 1990. Vintersæd's værdi som grønne marker. I: Vintersæd, Landbrugets Planteavlskonference 1990. Statens Planteavlsforsøg. Beretning S-2084, s. 66-80.
- Olvång, H. 1996. Hur påverkar såid och utsædsmængd risken for svampsjukdomar i höstsåd - främst rågvete? 37:e svenska växtskyddskonferensen, Uppsala 31 januari - 1 februari 1996. Jordbruk - skadedjur, växtsjukdomar och ogräs. Sveriges lantbruksuniversitet, 221-231.
- Pedersen, C. Å. 1996. Kornsorter og korndyrking. Såider og udsædsmængde i vinterhvede. I: Oversigt over Landsforsøgene. Forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreninger. Landsudvalget for Planteavl, Danmark, 29-30.
- Statens Jordbrugsverks författningssamling 1999. Statens Jordbrugsverks föreskrifter om miljöhänsyn i jordbruket. SJVFS 1999:79. Statens Jordbrugsverk, 551 82 Jönköping.
- Stenberg, M., Aronsson, H., Lindén, B., Rydberg, T. & Gustafson, A. 1999. Soil mineral nitrogen and nitrate leaching losses in soil tillage systems combined with a catch crop. Soil & Tillage Research 50, 115-125.
- Torstensson, G., Gustafson, A., Lindén, B. & Skyggesson, G. 1992. Mineralkvävedynamik och växtnäringsslära på en grovmjord med handels- och stallgödslade odlingssystem i södra Halland. Ekohydrologi 28, Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Torstensson, G., Aronsson, H. & Lindén, B. 1994. Winter crops as green cover crops - nitrogen uptake capacity and effects on nitrogen leaching. NJF-seminarium nr 245 "The use of catch or cover crops to reduce leaching and erosion" den 3-4 okt. 1994 i Ar/Knivsta, Sverige. NJF-Utredning/rapport nr 99.
- Wallgren, B. & Lindén, B. 1991. Residual nitrogen effects of green manure crops and fallow. Swedish J. agric. Res. 21: 67-77.

## **Förteckning över utgivna rapporter i serie B Mark och växter:**

*List of reports published in the series B Crops and soils:*

1. Lindén, B. 1997. Humanurin som kvävegödselmedel tillfört i växande gröda vid ekologisk odling av höstvetete och havre. *Human urine as a nitrogen fertilizer applied during crop growth to winter wheat and oats in organic farming.*
2. Lindén, B., Roland, J., Carlgren, K., Engström, L. och Tunared, R. 1997. Jämförelser mellan olika odlingssystem med konventionell och minimerad jordbearbetning, med och utan fånggrödor: växtproduktion, kväveförlustrisker och synpunkter på ekonomi. Resultat från undersökningar vid Östads säteri i Västergötland 1985-95.
3. Engström, L. och Gruvaeus, I. 1998. Ekonomiskt optimal kvävegödsling till höstvetete, analys av 160 försök från 1980 till 1987.
4. Engström, L. 2000. Axanlagsstudier i höstvetete 1999. Skillnader i utvecklingstakt mellan tidiga höstvetesorter och Kosack. *A study of apex development in winter wheat varieties 1999.*
5. Lindén, B., Roland, J. och Tunared, R. Höstsäds kväveupptag under hösten. *Nitrogen uptake of winter cereals during autumn.*



**Institutionen för jordbruksvetenskap Skara**, som är en temainstitution med mark/växt- och husdjurskompetens, bedriver tillämpad, tvärvetenskaplig forskning. Detta sker bl.a. på försöksstationerna Lanna, Götala och Bjertorp samt på gårdar i olika slag av fältförsök. Huvudsyftet med denna forskning är att förbättra den ekonomiska uthålligheten i svenskt lantbruk genom att förbättra avkastning och kvalitet hos våra jordbruksprodukter och samtidigt utnyttja våra naturliga tillgångar på ett miljövänligt och resursbevarande sätt. Forskning, utbildning och information präglas av helhetssyn och sker i nära samarbete med näringsliv, myndigheter och rådgivning.

Forsknings- och försöksresultat från institutionen publiceras i två rapportserier, som främst riktar sig till svenska och nordiska läsare:

Serie A Husdjursproduktion

Serie B Mark och växter

Rapporterna kan beställas från institutionen, se nedan. Förteckning över samtliga publikationer i båda serierna erhålles kostnadsfritt. Rapporterna finns också tillgängliga på nedanstående internetadress.

*Research results from the Department of Agricultural Research Skara, Swedish University of Agricultural Sciences are published in two report series:*

*Series A Animal Production*

*Series B Crops and Soils*

*The reports are available at the department and can be ordered from the address below. A list of all publications in both series can be obtained free of charge. The reports are also available at the internet address given below.*

**Distribution:**

Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för jordbruksvetenskap Skara

Box 234

532 23 Skara

Tel. 0511-670 00, fax 0511-67134, e-post: Lena.Ljunggren@jvsk.slu.se

Internet: <http://www.jvsk.slu.se>

Pris: 50:- (exkl. moms)

Price: 50:-SEK (excl. V.A.T.)