



# **Skillnader i utvecklingstakt och kväveupptag i tidigt och sent höstvete – växtodlingssäsongerna 2000-2002**

*Differences in development and nitrogen uptake in early and late winter wheat varieties during 2000-2002*



Lena Engström och Börje Lindén

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

**Serie B Mark och växter**  
*Series B Crops and soils*  
**Rapport 11**  
*Report 11*  
**Skara 2003**  
ISSN 1402-9561  
ISBN 91-576-6614-8



## Förord

I rapporten redovisas studier gjorda i fem försök, under tre växtsäsonger, 2000-2002, av en tidig höstvetesort (Tarso) och en sen (Kosack) med avseende på skillnader i bestockning, axanlagets utvecklingstakt samt kväve innehåll och kärnskörd i tre olika kväve gödslingsstrategier. Försöken anlades och sköttes av försökspatrullen på Lanna försöksstation, Saleby, Lidköpings kommun, under ledning av Rolf Tunared. Medel till detta projekt som utfördes av Institutionen för Jordbruksvetenskap Skara (numera avd. för Precisionsodling) erhöles från Stiftelsen svensk Växtnäringsforskning.

Författarna har följande adresser:

Lena Engström  
Avdelning för Precisionsodling  
Institutionen för Markvetenskap  
Sverige Lantbruksuniversitet  
Box 234, 532 23 Skara  
Tel. 0511- 671 41  
[lena.engstrom@mv.slu.se](mailto:lengstrom@mv.slu.se)

Börje Lindén  
Avdelning för Precisionsodling  
Institutionen för Markvetenskap  
Sverige Lantbruksuniversitet  
Box 234, 532 23 Skara  
Tel. 0511- 671 12  
[borje.linden@mv.slu.se](mailto:borje.linden@mv.slu.se)

## Innehållsförteckning

<b>FÖRORD</b>	<b>3</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>7</b>
<b>INLEDNING</b>	<b>8</b>
<b>MATERIAL OCH METODER</b>	<b>9</b>
<i>Försöksplan</i>	9
<i>Provtagningar, analyser och skördebestämning</i>	10
<i>Uträkningar och statistik</i>	11
<b>RESULTAT OCH DISKUSSION</b>	<b>12</b>
<i>Väderlek</i>	12
<i>Beståndsutveckling 2000-2002</i>	15
<i>Bestockning och skörd 2000</i>	16
<i>Grödans kväveupptag under växtsäsongen 2000</i>	20
<i>Bestockning och skörd 2001</i>	24
<i>Grödans kväveupptag under växtsäsongen 2001</i>	26
<i>Bestockning och skörd 2002</i>	30
<i>Grödans kväveupptag under växtsäsongen 2002</i>	31
<i>Bestockning och kärnskörd under alla åren, 2000-2002</i>	36
<i>Höstvetets kväveinnehåll under växtsäsongen alla åren, 2000-2002</i>	42
<b>SLUTSATSER</b>	<b>44</b>
<b>LITTERATUR</b>	<b>47</b>

## Abstract

Five annual field experiments were conducted over three years, 2000-2002, at one site in Västergötland, Sweden, to investigate differences between an early and a late variety of winter wheat (Tarso and Kosack, respectively) regarding ear development, tillering, nitrogen uptake and grain yield in response to three nitrogen strategies with emphasis on nitrogen application at stem elongation. Nitrogen was applied at the same date to both varieties. The aim was to study (1) the effect of nitrogen dressing at early tillering (GS 20-25) on both cultivars and (2) the effect of a main nitrogen application at the onset of stem elongation, before and after GS 30.

The results indicate that the earlier and shorter variety Tarso started the apex development 7-18 days before Kosack during these years and these differences remained at GS 30. Tarso also had an earlier nitrogen uptake during the growing season that varied according to the nitrogen availability that influenced the different strategies. Tarso contained 12 kg/ha more nitrogen in the kernels than Kosack and 10 kg less nitrogen in the straw at harvest and had as a result 8 % higher harvest index.

The tiller density in the spring was low, 360-850 tillers/m<sup>2</sup> at GS 20-25 and 350-1470 tillers/m<sup>2</sup> at GS 30, and caused by late sowing. There were no differences between the varieties in tillers/m<sup>2</sup> early in the spring or at the beginning of stem elongation but large differences between the years at GS 30 caused by varying weather. No differences between the two varieties existed in the amount of tillers/m<sup>2</sup> at GS 30 after an early nitrogen dressing at GS 20-25 (80 % increase) or a main application at 4-21 days before GS 30 (70 % increase). When nitrogen was supplied 2-19 days after GS 30 the increase in tillers were only half of that of the other two strategies for both varieties. These results could explain why there seldom is an increase in winter wheat yield in fertilisation experiments in the region when an early nitrogen application at GS 20-25 is added to a strategy with the main nitrogen supply before GS 30.

Irrespective of nitrogen strategies there were no differences in yield for the two varieties but there were large differences between the years. Both varieties gave the same yield after nitrogen dressing at GS 20-25 followed by the main nitrogen dressing 2-19 days after GS 30 as just a main nitrogen dressing 4-21 days before GS 30. The early available nitrogen apparently compensated for the effect of the later nitrogen available after GS 30. This was more pronounced for the earlier variety Tarso, obviously suffering more from the nitrogen shortage than Kosack due to a later development stage than Kosack at the time when the nitrogen became available after GS 30. The yield was significantly higher (1-28 %) when the nitrogen was available before GS 30 than after. When the main nitrogen application was done before GS 30, in all three strategies, as was the case for Kosack in 2001, there were no differences in yield between the strategies.

For these years, with low plant density in early spring, the results demonstrate the impact of (1) a main application of nitrogen before GS 30 to stimulate tillering and the ear development or (2) an early nitrogen dressing at GS 20-25, also stimulating tillering, followed by a main nitrogen supply after GS 30 to stimulate the ear development and number of grains per ear. The results showed that, even when plant density is low in early spring an early application at GS 20-25 does not increase the yield if the alternative is a main nitrogen dose at the beginning of stem elongation supplied at least a few days before GS 30 to the variety used.



## Sammanfattning

I sammanlagt fem försök, under tre växtsäsonger, 2000-2002, gjordes studier av en tidig höstvetesort (Tarso) och en sen (Kosack) med avseende på bestockning, axanlagets utvecklingstakt samt kväve innehåll och kärnskörd i tre olika kväve gödslingsstrategier. Syftet var att klargöra (1) om skillnader finns i effekten av en bestockningsgiva hos en tidig sort som Tarso jämfört med en senare som Kosack och (2) vilken effekt huvudgivan får på dessa båda sorter efter tillförsel vid olika tidpunkter. Försöken låg på måttligt mullhaltig mellanlera på Lanna försöksstation, Saleby, Lidköpings kommun, Västra Götalands län (58°22'N). Kväveinnehållet i grödan av de olika sorterna bestämdes vid 6-8 tillfällen från bestockning till skördemognad i varje led och varje år. Utvecklingen av axanlag och tillväxt graderades från tidig vår till begynnande stråskjutning (DC 30). Antalet skott per m<sup>2</sup> graderades tidig vår vid DC 20-25 och vid DC 30.

Utvecklingen av axanlaget i den tidiga sorten Tarso startade 7-18 dagar tidigare än hos Kosack under de tre åren och dessa skillnader fanns även då stråskjutningen började. Under de tre försöksåren var Tarso 7-17 dagar tidigare i DC 30 än Kosack (30 april - 8 maj för Tarso och 8-17 maj för Kosack). Att en sort som Tarso är tidigare i sin utveckling av axet innebär att t.ex. tidpunkten för maximal effekt av kväve på antalet överlevande skott och därmed på antalet ax (DC 30) infaller tidigare än Kosack, liksom alla övriga utvecklingsstadier. Studien visade också hur kväve upptag och omlagring inom plantan sker tidigare i en tidig och kortstråig sort som Tarso jämfört med den senare och längre sorten Kosack, under förutsättning att kväve finns tillgängligt. I medeltal för alla åren och leden var kväveinnehållet i kärnskörd 12 kg större, kväveutnyttjandet (N i kärnan/totala N-innehållet vid mognad) och kväveeffektiviteten (N i kärna/tillfört gödsel-N) var 8 % större för Tarso än Kosack. En sortegenskap för kortstråiga sorter är vanligtvis en mer effektiv kväveinlagring i kärnan än hos långstråiga sorter, vilket bidrar till ett bättre kväveutnyttjande.

Inga signifikanta skillnader fanns mellan sorterna i antal skott vid DC 20-25 eller vid DC 30 i medeltal för alla år och led men stora skillnader fanns mellan åren. I dessa bestånd, som var relativt tunna (360-850 skott/m<sup>2</sup> tidigt på våren och 350-1470 skott/m<sup>2</sup> vid DC 30), hade en huvudgiva med kväve som var tillgängligt för grödan den 23-26 april, före DC 30, lika stor effekt på bestockningen (70 % fler skott/m<sup>2</sup>) hos båda sorterna som en bestockningsgiva på 50 kg N/ha den 30 mars-6 april (80 % fler skott) från tidig vår till beynnande stråskjutning. I ledet med en huvudgiva efter DC 30 blev skottökningen hälften så stor som övriga led och signifikant lägre. Att en huvudgiva, som tillförts vid "normal tidpunkt" för västra Götaland (20 april) i god tid inför DC 30, tycks stimulera skottbildningen nästan lika mycket som en tidig bestockningsgiva kan förklara, varför bestockningsgivan sällan behövs.

Inga skillnader fanns i kärnskörd mellan sorterna i medeltal för alla försöken men stora skillnader fanns mellan åren. Resultaten visade att signifikant högre skördar (1-28 %) erhöles av båda sorterna när huvudgivan av kväve blev tillgänglig före DC 30 (4-21 dagar) än efter DC 30 (2-19 dagar). Lika stora kärnskördar erhöles med bestockningsgiva och huvudgiva efter DC 30 som med bara en huvudgiva före DC 30 hos båda sorterna. Bestockningsgivan kompenserade troligen för den sena huvudgivan. En sådan tidig giva verkade kompensera mer för en huvudgiva efter DC 30 för den tidiga sorten Tarso än för den sena sorten Kosack. Troligen berodde detta på att kvävet i huvudgivan var tillgängligt i ett senare stadium för Tarso än för Kosack och därför fick bestockningsgivan större betydelse. Bestockningsgivan i kombination

med en huvudgiva efter DC 30 gav 2-26 % mer i skörd i de olika försöken än bara en huvudgiva efter DC 30. År 2001, blev kvävet i den senare huvudgivan tillgängligt före DC 30 (12 dagar) hos Kosack och innebar att det inte uppkom några skillnader i skörd mellan den tidiga och den senare huvudgivan. En bestockningsgiva i kombination med den senare huvudgivan (före DC 30) gav detta år lika stor skörd som enbart den senare huvudgivan.

Alla tre åren visar på vikten av att huvudgivan av kväve kommer ut i god tid och anpassas till sortens tidighet och blir tillgänglig för grödan vid begynnande stråskjutning. Dessa tre år var en huvudgiva i maj alltför sen, mest beroende på att det var längre torrperioder två av åren i samband med gödningen. På Lanna 2000-2002 var bestånden relativt tunna på våren och därför var det särskilt viktigt med (1) en huvudgiva i god tid före DC 30 som gynnade såväl antalet skott som axutveckling eller (2) en bestockningsgiva som stimulerade skottbildningen i kombination med en senare huvudgiva som förbättrade axutvecklingen och därmed antalet kärnor.

## Inledning

Delad kvävegödning till höstvet under växtsäsongen har i många försök visat sig vara det mest optimala för att minska risken för kväveförluster och för att säkerställa att kvävetillgången så bra som möjligt följer grödans behov av kväve under tillväxt och utveckling. Kvävegödningens mål är att se till att kväve finns tillgängligt och inte begränsar utvecklingen av de skördebestämmande faktorerna antal skott/m<sup>2</sup>, kärnor/ax (dvs. småax/ax, kärnor/småax och fertila blommor/ax) samt kärnvikt (Darwinkel, 1983, Kirby, 1987). Av grödans totala kväveupptag tas ungefär 10 % upp från tillväxtens start fram till begynnande stråskjutning, 75 % därefter fram till axgång och ca 15 % fram till mognad (ADAS, 1997). Man har funnit att ökad skörd oftast beror på kvävetts positiva inverkan på axantal och antal kärnor per ax, dvs antal kärnor per ytenhet, som i sin tur varierar beroende på när kvävet tillförs (Siddique *et al.*, 1988; Darwinkel, 1983; Dougherty *et al.*, 1978). Darwinkel (1983) fann att den effekt som kvävet hade på axbildning och utveckling berodde på vilket utvecklingsstadium grödan var i vid kvävetillförseln. Resultaten visade att maximal effekt erhöles (1) på skott- och småaxbildning efter kväve tillförts i början av bestockningsfasen (DC 21), (2) på antal ax, när kvävet tillfördes i början på stråskjutningen (DC 30), (3) på antal fertila småax, kärnor per småax och kärnor per ax när kväve tillfördes under stråskjutningen fram till att flaggbladet var framme (DC 30, 32 och 39) och (4) på kärnvikten, när kväve tillfördes vid axgång (DC 47). Kärnkorörden per ax och yta bestämdes till största delen av antal kärnor eftersom variationen i tusenkornvikten var mycket liten när skördarna varierade. Därmed kunde inte kärnvikten helt kompensera för färre kärnor i axet. Detta innebar att man i kraftiga bestånd för att undvika liggsäd bör lägga huvudgivan senare under stråskjutningen (DC 32 till DC 39) för att endast gynna axutvecklingen istället för vid DC 30 då bildning av antal ax och utveckling av dessa stimuleras.

Våra gällande gödningrekommendationer (Hydro Agri, 2004) bygger på att man tillför den största mängden kväve, huvudgivan, vid begynnande stråskjutning (DC 30). Denna gödselgiva ska tillgodose grödans stora kvävebehov under stråskjutningen, då strå och blad tillväxer och ax utvecklas. Huvudgivan har störst inverkan på skördens storlek eftersom de viktigaste skördekomponenterna skott/planta och kärnor/ax gynnas av kväve under denna period. Storleken på huvudgivan bestäms av skördenivån, som man måste uppskatta, och av årets kväveleverans från marken. Valet av kväveform och de lokala nederbördsförhållandena är avgörande.



de för när kvävet bör spridas. I allmänhet kan kalksalpeter med sitt mer snabbverkande nitratkväve tillföras i slutet av bestockningsfasen, vilket är någon vecka senare än för andra gödselmedel. Under goda förhållanden kan kompletteringsgödsling göras senare vid stadium 37-45, till exempel om skörden ser ut att bli större än beräknat och om man vill säkerställa en bra proteinhalt och förbättra kärnfyllnaden. En tidig bestockningsgiva rekommenderas till tunna bestånd tidigt på våren när tillväxten börjar för att stimulera skottbildningen (Hydro Agri, 2004).

Tidiga och kortstråiga höstvetesorter som Tarso ger i norra Götaland inte lika stor merskörd som i södra Götaland jämfört med den senare sorten Kosack. Detta beror till stor del på den längre växtsäsongen i söder för vete med längre mildare höstar och tidigare vårar och. Trots de lägre skördarna har det ändå varit intressant att odla dessa nya tidigare sorter i norra Götaland, eftersom de ger möjlighet till tidigare skörd, bättre falltal och oftast högre proteinhalt. Många försök i området visar att de nya kortstråiga och tidiga sorterna ger högre proteinhalt vid samma gödsling än senare och långstråiga sorter (Gruvaeus, 2002). Därmed är de mer kväveeffektiva, och mer kväve förs bort från fältet med kärnsköörden. En egenskap hos dessa kortstråiga sorter är att de reducerar färre skott under stråskjutningen. Därmed släpps fler ax fram och det blir fler kärnor per ax än hos långstråiga sorter. Anledningen är att ett kortare strå konkurrerar mindre med axet under tillväxten (Siddique et al., 1988; Kirby, 1987).

Frågan hur man gödslar tidiga sorter såsom Tarso på bästa möjliga sätt i norra Götaland uppstod på många fältvandringar och möten med odlare och rådgivare under 1998/99. Erfarenheterna var att den tidigare mognande sorten Tarso ofta blev sämre bestockad på våren än Kosack, framför allt efter sen sådd. Därför frågade man sig om inte en tidig kvävegiva på våren var mer befogad till en sort som Tarso för att gynna bestockningen. Eftersom denna sort börjar sin stråskjutning tidigare än Kosack, var frågan också om huvudgivan tillfördes vid rätt tidpunkt för Tarso.

Med anledning av dessa frågeställningar genomfördes först ett pilotprojekt 1999, där bestockning och axanlagsutveckling på våren undersöktes hos ett antal tidiga och sena sorter (Engström, 2000). Därefter genomfördes ett treårigt projekt 2000-2002 för att studera skillnader i bestockning, kväveupptag och skörd, vid varierande kvävetillgång, mellan en tidig och sen höstvetesort (Tarso resp. Kosack). Detta redovisas i denna rapport. Undersökningen syftade till att ge svar på frågorna (1) om skillnader finns i effekten av en bestockningsgiva hos en tidig sort som Tarso jämfört med en senare som Kosack och (2) vilken effekt huvudgivan får på dessa båda sorter efter tillförsel vid olika tidpunkter.

## Material och metoder

### Försöksplan

Studien utfördes i fem höstveteförsök (tabell 1 och 2), med serienummer D7-1301, D7-180, D7-1302a och b (två såtider) och D7-1303, vid Lanna försöksstation (tillhörande SLU, Skara), på måttligt mullhaltig mellanlera. Skillnader i beståndsutveckling, bestockning och kväveupptag hos tidiga och sena höstvetesorter studerades under tre år, 2000-2002. Väderdata togs från en meteorologisk mätstation på Lanna försöksstation. Höstvetet såddes med 12,5 cm radavstånd vid två tidpunkter (normal tid och sent) år 2000 och 2001 samt enbart sent 2002 (tabell 2). Utsädesmängden anpassades till såtid och tusenkornvikt enligt gällande rekommendationer, med ökad mängd vid sen sådd. Anledningen till den sena sådden i vissa försök var att

skapa tunna bestånd för att i dessa kunna studera kvävegödslingens inverkan på bestockningen under våren.

Tabell 1. Jordarter, mullhalter och markkemiska egenskaper i försöken.

Försök	År	0—20 cm djup					Mineralkväve, kg/ha	
		Ler-halt %	Mull-halt %	pH (H <sub>2</sub> O)	P-AL Mg/100 g jord (klass)	K-AL	0-90 cm	0-60 cm
D7 - 1301	2000	30	3,1	6,5	6,2 (III)	12,2 (III)	44	35
D7 - 180	2000	25	3,0	6,8	4,0 (II)	10,7 (III)	-	-
D7 - 1302a	2001	29	3,6	6,6	7,3 (III)	13,7 (III)	-	-
D7 - 1302b	2001	29	3,6	6,6	7,3 (III)	13,7 (III)	-	-
D7 - 1303	2002	40	3,2	6,8	5,9 (III)	16,7 (IV)	-	-

Försöket var ett randomiserat blockförsök med tre block och storleken på varje försöksruta var 18 x 1,9 m (34 m<sup>2</sup>). För varje sort ingick i försöksplanen led med tre olika gödslingsstrategier (A, B och C) med kvävetillförsel vid en, två eller tre tillfällen, utom i ett av försöken 2000, där två gödslingsstrategier fanns (A och C), se tabell 2. Syftet vara att variera tidpunkten för huvudgivan och att undersöka verkan av en bestockningsgiva. Kvävegödslingen var till alla sorter och led totalt 160 kg N/ha vilket var anpassat till förväntad skörd på försöksplatserna enligt gällande gödslingsrekommendationer. I led A och C tillfördes huvudgivan vid stadium DC 30 (Zadoks *et al.* 1974) för den sena sorten Kosack. I led A ingick även en tidig start- eller bestockningsgiva vid tillväxtens början (mars/april). I led B anpassades huvudgivan till tidpunkten för DC 30 för den tidiga sorten Tarso. En kompletteringsgiva tillfördes vid DC 37 för respektive sort i led B år 2000, led B och C år 2001 och i led A-C år 2002. Gödselmedlet som användes var kalksalpeter med svavel till alla led och år.

## Provtagningar, analyser och skördebestämning

I alla fem försöken bestämdes axanlagets utvecklingsstadium hos totalt 15 slumpmässigt utvalda plantor per sort och i tre block var 7:e eller var 14:e dag. Bokstavsskalan (Waddington *et al.* 1983, Åfors *et al.* 1988), se figur 1, användes för att bestämma utvecklingsstadium för de olika sorterna. Varje bestånds utvecklingsstadium angavs med det högsta stadium som minst 50 % av plantorna uppnått. Antal skott per m<sup>2</sup> (räknat på en sträcka om 1 m i två sårader, dvs 0,24 m<sup>2</sup>) och tillväxtstadium enligt decimalskalan (Zadok *et al.* 1974) graderades vid två tillfällen: tidigt på våren i april och vid begynnande stråskjutning (DC 30) i maj. Axanlagsstudier gjordes bara på plantor uttagna i led A dvs. en gödslingsstrategi eftersom kväve inte påverkar själva utvecklingstakten (Kirby *et al.* 1999; Frank & Bauer, 1982). Bestockning och tillväxt studerades däremot i alla gödslingsled eller gödslingsstrategier samt i alla försök.

För att bestämma kväveinnehållet (kväveupptaget) i höstvetesorterna klipptes 0,5 m<sup>2</sup> (två ytor om 0,25 m<sup>2</sup>) av grödan i varje gödslingsled och block vid 7-10 tillfällen, från bestockning till skördemognad. För att hålla kostnaderna nere gjordes endast ledvisa analyser. De klippta proven från de tre blocken blandades och ett delprov togs ut som sedan delades upp på blad, strå och ax. Dessa växtdelar analyserades med avseende på totalkväve genom elementaranalys enligt Dumas med en Leco CNS 2000 (Leco, S:t Joseph, Michigan, USA). År 2000 ingick endast flaggbladet i "bladgruppen" och resten av bladen tillföll "strågruppen" men övriga år

fördes alla blad till "bladgruppen". Kväveinnehållet i grödan bestämdes i ett av försöken per år (i tre gödslingsled) och bara i sorterna Kosack och Tarso, med undantag för år 2000 då även sorten Ebi provtogs och analyserades. Vid fullmognad bestämdes kärnskörden genom försöksmässig tröskning av 15 m<sup>2</sup> per ruta. Ledvisa prover om 1000 g togs ut för spannmålsanalys (% vattenhalt, % kväve av ts i kärna och % avrens). För beräkning av proteinhalten multiplicerades totalkvävehalten med faktorn 5,7.

## Uträkningar och statistik

Väderdata erhöles från SMHI:s meteorologiska station vid Lanna. Kväve mängden i kärnskörden beräknades med hjälp av analysen av den tröskade skörden. För beräkningar av totalkvävemängden i grödans ovanjordiska delar vid skörd uppskattades kväveinnehållet i halmen genom utnyttjandet av förhållandet halm/kärna och kväveanalysvärden erhållna genom klippning av hela grödan vid skörd. N-utnyttjandet beräknades sedan som andelen kväve i kärnan i % av den totala kvävemängden i grödans ovanjordiska delar vid skörd. Kväveeffektiviteten bestämdes som andelen kväve i kärnskörden (kg N/ha) enligt ovan och i procent av tillfört gödselkväve i kg/ha.

Tabell 2. Sådatum, utsädesmängd, sorter, mognadstid och gödslingsled i höstveteförsök på Lanna försöksstation under försöksåren 2000-2002

År	För-söks-serie	Sorter och mognadstid i dagar	Sådatum och utsädesmängd i kärnor/m <sup>2</sup>	Gödslingsled (Samma kvävegivor till alla sorter under året i fråga)
2000	D7-1301	Kosack (325) Tarso (319) Ebi (321)	29/9 1999, (450)	Led A: 50+110+0 kg N/ha (30/3+2/5) Led B: 0+120+40 kg N/ha (21/4+25/5) Led C: 0+160+0 kg N/ha (2/5)
	D7-180	Kosack Lars (319) Meridien (320)	14/9 1999, (400)	Led A: 50+110+0 kg N/ha (30/3+26/4) Led C: 0+160+0 kg N/ha (26/4)
2001	D7-1302a	Kosack Tarso	12/9 2000, (400)	Led A: 50+110+0 kg N/ha (6/4+2/5) Led B: 0+120+40 kg N/ha (23/4+11/6) Led C: 0+120+40 kg N/ha (2/5+11/6)
	D7-1302b	Kosack Tarso	11/10 2000, (500)	Led A: 50+110+0kg N/ha (6/4+2/5) Led B: 0+120+40 kg N/ha (23/4+11/6) Led C: 0+120+40 kg N/ha (2/5+11/6)
2002	D7-1303	Kosack Tarso	29/9 2001, (450)	Led A: 50+70+40 kg N/ha (2/4+6/5+30/5) Led B: 0+120+40 kg N/ha (26/4+30/5) Led C: 0+120+40 kg N/ha (6/5+30/5)

### Bokstavsskalan

- A = vegetativt stadium
- B = övergångsstadium
- C = dubbelringstadium (småaxanläggning)
- D = sent dubbelringstadium
- F = skärmfjällsanläggning
- G = blomfjälls- och blomanlagsstadium (toppsmåaxstadium)
- H = ståndaranlag är synliga
- I = pistillanlag är synliga
- K = fruktbladsanlag synliga
- L = ståndare delade
- M = pistillöppning slutet
- N = pistillöppning smal
- P-X = fortsatt utveckling av fröanlaget
- Y = blomning (pollination)

*Figur 1. Bokstavsskalan (Waddington et al. 1983, Åfors et al. 1988). Efter den vegetativa fasen börjar den generativa utvecklingen av axanlaget med bildandet av småax i stadium C. Småaxen är färdigutvecklade när toppsmåaxen är bildad i slutet av stadium G. Därefter utvecklas och färdigbildas blommorna i stadium H-X, vilket sammanfaller med stråskjutningen. Under denna period sker också reduktion av skott, småax och blommor. I sista stadiet Y infaller blomningen (pollination).*

## Resultat och diskussion

### Väderlek

Gemensamt för de tre försöksåren var att det rädde nederbördsrikare och mildare vintrar samt våtare och kallare vårar (april-maj 2000-01 och maj-juni 2002) än normalt vid Lanna (enligt månadsmedelvärden för 1961-1990). År 2000 och 2002 hade var sin torrperiod på 22 resp. 14 dagar i början av maj månad, och under alla åren var augusti torrare än normalt.

Utmärkande för år 2000 var att januari och februari var varmare än vanligt, tiden från april till juli var mycket regnigare och kallare än normalt samt att det inföll en torrperiod mellan 25 april och 17 maj.

År 2001 kan sammanfattas med en mycket varmare vinter än vanligt och att april, maj och juli var våtare och kallare än normalt. Under sommaren var nederbörden relativt jämnt fördelad och inga längre tork- eller regnperioder uppstod. Under 2002 var januari och februari mycket mildare och nederbördsrikare än vanligt. Mars och april var varmare och även torrare än annars, medan maj och juni hade dubbelt så stor nederbörd som normalt trots att en torrperiod inföll 6 maj till 19 maj. I augusti blev det varmare och torrare än vanligt vilket orsakade en viss brådmognad och därmed sämre kväveinlagring i kärnan.

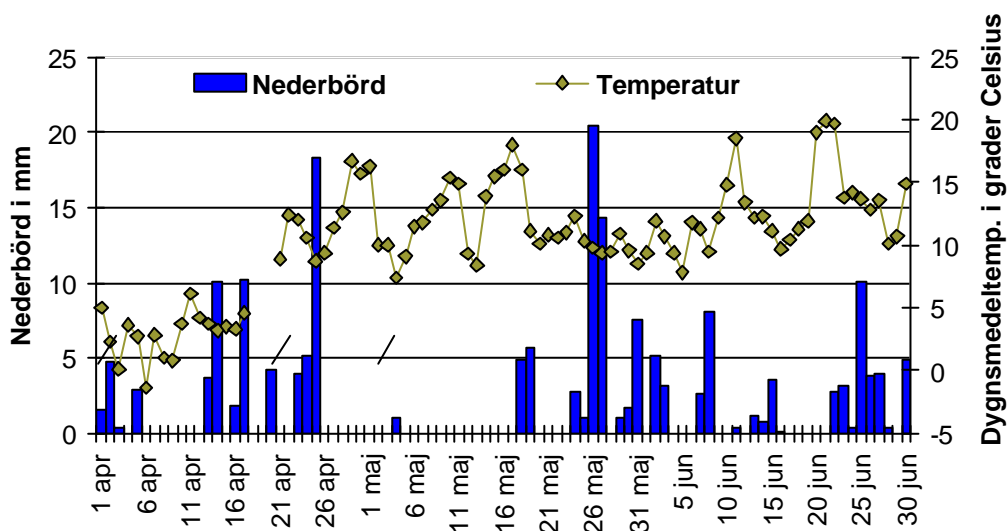
Tabell 3. Månadsmedeltemperatur, °C, och månadsnederbörd, mm, från september till augusti 1999-2002. Normal medelnederbörd och medeltemperatur avser perioden 1961-1990

Månadsmedeltemperatur												
År	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug
1999/2000	13	7	2	-6	0	0	0	5	11	12	14	14
2000/2001	10	9	5	2	0	-3	-1	4	10	12	16	15
2000/2002	11	9	2	-2	1	2	2	6	11	14	16	18
Normal medeltemperatur*	11	7	2	-1	-3	-3	0	4	11	15	16	15

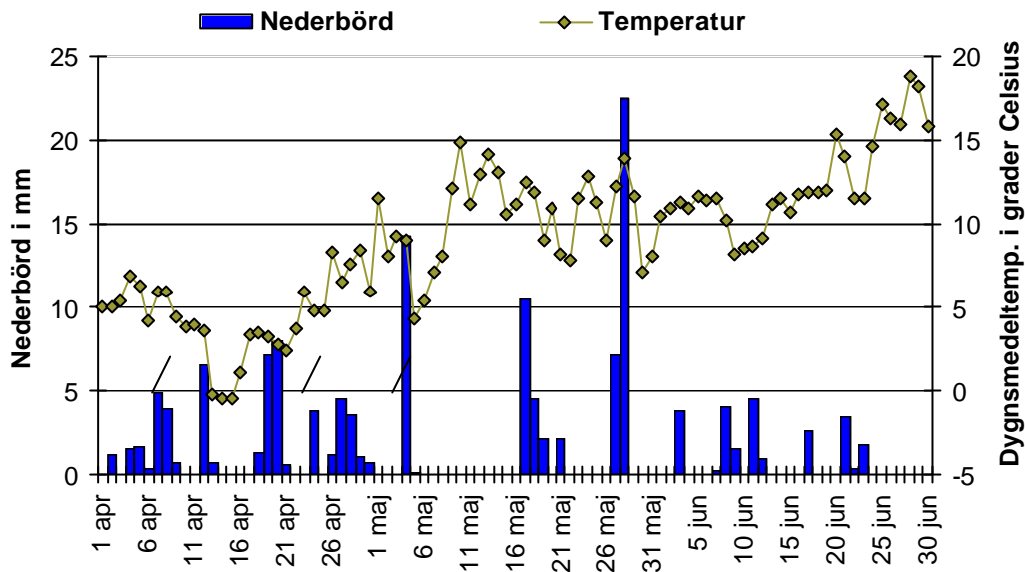
  

Månadsnederbörd													
År	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	Summa
1999/2000	79	39	6	71	36	40	32	76	60	54	72	33	597
2000/2001	26	105	66	87	36	34	29	53	64	23	96	56	675
2000/2002	63	67	21	27	54	57	28	20	78	119	60	41	636
Normal medelnederbörd*	65	61	56	39	37	24	29	30	41	51	63	62	558

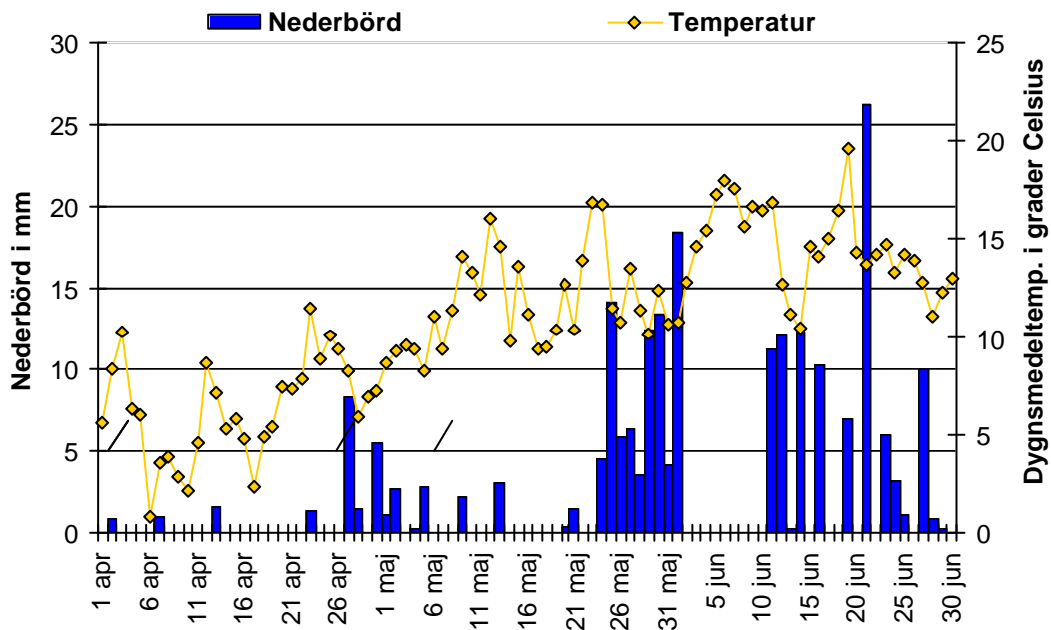
\*) avser perioden 1961-1990



Figur 2. Dygnsmiddeltemperatur och nederbörd per dygn från 1 april till 30 juni 2000. Pilar angerr tidpunkten för bestockningsgiva samt tidig och sen huvudgiva.



Figur 3. Dygnsmedeltemperatur och nederbörd per dygn från 1 april till 30 juni 2001. Pilar anger tidpunkten för bestockningsgiva samt tidig och sen huvudgiva.



Figur 4. Dygnsmedeltemperatur och nederbörd per dygn från 1 april till 30 juni 2002. Pilar anger tidpunkten för bestockningsgiva samt tidig och sen huvudgiva.

## Beståndsutveckling 2000-2002

### *Axanlagsutvecklingen under alla åren, 2000-2002*

Resultaten från fältförsöken under de tre åren visar att de tidiga höstvetesorterna Tarso och Lars började sin axanlagsutveckling en till två veckor (7-18 dagar) tidigare än den senare sorten Kosack, och skillnaden bestod vid toppsmåaxstadiet (sent st. G) då stråskjutningen börjar. Axanlagsutvecklingens start (stadium C) varierade mellan de tre åren från 5 april till 23 april för Tarso och under tiden 23 april – 1 maj för Kosack. Tidpunkten för begynnande stråskjutning (DC 30) var relativt lik under åren för var och en av sorterna. För Tarso varierade den mellan 30 april och 8 maj och för Kosack mellan 8 och 17 maj. Tiden från det att plantorna hade börjat sin axanlagsutveckling (stadium C) och fram till begynnande stråskjutning varierade mellan 13 till 26 dagar under de tre försöksåren. I ett pilotprojekt (Engström, 2000), där liknande axanlagsstudier gjordes under 1999 (på Lanna försöksstation och Bjertorps egen- dom, Vara), var Tarso och Kosack i stadium C den 21 april respektive 28 april. Tarso var i begynnande stråskjutning (DC 30) den 21 maj och Kosack den 26 maj.

### *Axanlagsutveckling 2000*

Vid första provtagningen den 10 april var det vegetativa stadiet redan passerat för Tarso och Lars och utvecklingen av axanlaget (stadium C) hade börjat. Kosack och Ebi var i stadium C den 25 april, dvs. 14 dagar senare. Månadsmedelstemperaturerna för januari - april 2000 var högre än normalt och bidrog troligen till den relativt tidiga starten av axanlagsutvecklingen. Tarso och Kosack var i begynnande stråskjutning (DC 30) vid provtagning den 1 maj respektive den 8 maj.

### *Axanlagsutveckling 2001*

Tarso började sin axanlagsutveckling (stadium C) den 23 april vilket var en vecka före Kosack i försöket med normal såtid (sådatum 1, 12/9) men 13 dagar senare än år 2000. I försöket med sen såtid (sådatum 2, 11/10) var Tarso lika tidigt utvecklad som vid normal såtid men Kosack var en vecka senare. Mars månad var kallare än normalt och kan ha bidragit till den senare utvecklingen på våren än år 2000. I försöket med normal såtid var Tarso i begynnande stråskjutning (DC 30) den 7 maj och Kosack den 14 maj. I försöket med den sena såtiden var Tarso och Kosack i begynnande stråskjutning samma datum som efter den tidigare såtiden.

### *Axanlagsutveckling 2002*

Tarso började sin utveckling av axanlaget (stadium C) den 5 april. Detta var 18 dagar före Kosack som var i stadium C den 23 april och 5 dagar tidigare än år 2000. Det sistnämnda året var därmed det tidigaste i denna undersökning med avseende på starten av axanlagets utveckling. Från januari till april 2002 var också medeltemperaturerna mycket över det normala och bidrog troligtvis till att utvecklingen började tidigt. Tarso var i begynnande stråskjutning (DC 30) den 30 april och Kosack den 17 maj vilket är mycket likt de tidigare åren.

Tabell 4. Axanlagets utvecklingsstadier enligt bokstavsskalan (Waddington et al. 1983, Åfors et al. 1988) hos olika sorters höstvetete och vid skilda provtagningsdatum på våren. Fem försök 2000-2002 på Lanna försöksstation. Datum för begynnande stråskjutning DC30 (Decimalskalan, Zadok et al. 1974)

År	Kosack	Ebi	Tarso	Kosack	Lars
2000	Sådatum: 29/9 1999			Sådatum: 14/9 1999	
10 apr	B	B	C	B	C
17 apr	B	B	C	B	C
25 apr	C	C	F	C	F
2 maj	D	G	G	G	G
8 maj	G	G	I	G	K
15 maj	K	M	N	K	N
DC 30:	8/5		1/5	8/5	1/5
2001	Sådatum: 12/9 2000			Sådatum: 11/10 2000	
9 apr	A		B	A	B
16 apr					
23 apr	B		C	A	C
1 maj					
7 maj	D		G	C	F
14 maj					
21 maj	G		L	G	L
DC 30:	14/5		7/5	14/5	7/5
2002	Sådatum: 12/9 2001				
5 apr	B		C		
15 apr	B		C		
23 apr	C		F		
30 apr	D		G		
7 maj	G		I		
13 maj	G		-		
DC 30:	17/5		30/4		

## Bestockning och skörd 2000

### Bestockning i försök D7-1301

En första gradering av antalet skott per m<sup>2</sup> gjordes i försöket i december 1999. Plantorna hade då inte bestockat sig. Det fanns 200-300 skott per m<sup>2</sup>, vilket innebar att bara ca. hälften av de kärnor som såtts (utsädesmängd: 450 kärnor/m<sup>2</sup>) hade grott. Vintern var mild och plantorna bestockade sig en hel del fram till 6 april, då det fanns 474-733 skott per m<sup>2</sup>. Tarso hade då det tunnaste beståndet och Ebi det kraftigaste. Ebi hade signifikant fler skott än både Kosack och Tarso ( $p = 0,03$  respektive  $p = 0,01$ ). Inga skillnader i skottantalet rådde mellan Kosack och Tarso eller mellan gödslingsled. Våren var fuktig och gynnsam för skottbildning och den 3 maj (strax innan stråskjutningen) hade alla led 800 skott eller mer per m<sup>2</sup> förutom led B och C i Tarso.

Skottökningen från 6/4 till 3/5 uppgick till 121-525 skott/m<sup>2</sup> i alla led, mest i led A med bestockningsgiva och minst i led C med enbart sen huvudgiva, se tabell 8. Inga skillnader i



skottmängden fanns den 3/5 mellan Ebi och Kosack men dessa sorter hade signifikant fler skott än Tarso ( $p = 0,01$  respektive  $p = 0,04$ ). Bestockningsgivan den 30/3 i led A gynnade skottbildningen mer än enbart en huvudgiva, vare sig den tillfördes tidigt (led B) eller sent (led C). Skillnader i antal skott fanns mellan alla gödslingsleden ( $p = 0,00$ ) för de tre sorterna.

Tarso hade i led A dubbelt så stor skottökning på våren fram till den 3/5 som i led B (270 fler skott) och denna var i led A fyra gånger så stor som i led C (390 skott mer). För Kosack och Ebi råkade inte lika stora skillnader mellan leden, även om skottökningen var störst i led A och minst i led C. Skottökningen var hos alla sorterna större i led B, där huvudgivan tillförts den 21/4, än i led C med motsvarande gödsling 2/5. På grund av utebliven nederbörd från den 25 april till den 17 maj tycktes plantorna i led A och C inte få tillgång till kvävet efter gödslingen den 2 maj (110 resp. 160 kg N/ha) förrän efter torrperiodens slut den 17 maj. Den sena huvudgivans kväveverkan blev alltför sen för att kunna stimulera skottbildningen i led C, medan bestockningsgivan i led A kompenenserade för detta. Under torrperioden gulnade framför allt led C, men även led A. Grödan såg där ut att lida av kvävebrist, medan höstvetet i led B var kraftigt grönt.



Figur 5. Försök D7-1301 år 2000: Stora färgskillnader i grödan fanns i maj. Bilderna är tagna den 8 maj. Den grönaste rutan avser led B, 0+120+40 kg N/ha (21/4+25/5). Till vänster därom fanns led A som tillförts 50+110+0 kg N/ha (30/3+2/5) och var något blekare grönt. Den blekaste rutan avser led C, 0+160+0 kg N/ha (2/5).

#### Avkastning i försök D7-1301

Antalet ax per m<sup>2</sup> uppgick till 403-542, tabell 5, vilket är något mindre än vad man normalt eftersträvar (ca. 600 ax per m<sup>2</sup>), och det var ingen större skillnad mellan sorterna. Kortstråiga tidiga sorter har ofta något fler ax per m<sup>2</sup> (ca. 650-700 ax per m<sup>2</sup>) än långstråiga sorter. I led A och framför allt i led C, där grödan lidit starkt av kvävebrist till följd av den sena huvudgivan och torrt väder därefter, fanns en hel del små ax (en del gröna), vilket inte höstvetet i led B med tidigare huvudgiva hade. Sen kvävetillförsel och mycket fukt efter torrperioden gynnade troligtvis grönskottsbildningen i led A och C.

Kärnskördarna i försöket uppgick till mellan 5900-7300 kg/ha. Kosack gav detta år skördar under de normala på Lanna (medelskörd 7000 kg/ha, 15 % vh), vilket delvis berodde på sena angrepp av fusarium i axet. Detta drabbade Kosack värst. Denna sort är senare i utvecklingen, vilket troligen bidrog till att inlagringen i kärnan påverkades av angreppet. Störst skörd för alla sorterna (ej signifikant) erhöles i led B, och där tillfördes huvudgivan 10 och 15 dagar innan DC 30 i Tarso och Ebi respektive Kosack, samt en kompletteringsgiva vid DC 37. I led B såg grödan också grönast och kraftigast ut under hela växetsäsongen.

Statistisk faktoranalys av försöket med tre sorter visade att det fanns skillnader i skörd mellan sorterna och leden. Ebi avkastade mer än Kosack ( $p = 0,00$ ) och en tendens till signifikant mer än Tarso ( $p = 0,07$ ), medan Tarso gav större skörd än Kosack ( $p = 0,02$ ). Alla sorterna hade signifikant större skörd i led B än C ( $p = 0,003$ ). Alla sorterna fick lika stor skördesänkning med en sen huvudgiva i led C jämfört med en tidigare huvudgiva i led B. För de tidiga sorterna var kvävet tillgängligt ännu senare i förhållande till DC 30 (16 dagar för Tarso istället för 9 efter DC 30 för Kosack). Därför kompenserade också kvävet från bestockningsgivan i led A för den sena huvudgivan mer hos den tidigt utvecklade sorten Tarso (även Ebi) än den senare Kosack. Avkastningen var för Tarso 8 % och för Ebi 5 % större med denna bestockningsgiva (led A) än utan (led C). Tarso avkastade bara 4 % mindre i led A än i led B som gav störst avkastning. Kosack gav i stort sett samma skörd i led A och C, dvs. ingen effekt av bestockningsgivan trots att kvävet i huvudgivan var tillgängligt så sent som 9 dagar efter DC 30 i dessa led. Kosack avkastade 10 % mindre i led A än i led B (ej signifikant). Kvävebristen vid DC 30 har uppenbarligen reducerat antal skott i både led A och C vilket syns i det lägre antalet ax. Bestockningsgivan verkar inte ha motverkat detta lika mycket hos Kosack som hos Tarso.

Tabell 5. Höstveteförsök D7-1301 2000: Antal skott per  $m^2$ , ax per  $m^2$ , kärnskörd i kg/ha (15 % vh), protein (% av ts), N-utnyttjande i % (kväve i kärna/kväve i alla ovanjordiska växtdelar) och N-effektivitet i % (kväve i kärna/kväve i tillförd gödselgiva)

Sådatum: 29/9 1999.	DC 30: 8/5			DC 30: 1/5			DC 30: 1/5		
	A Kosack	B Kosack	C Kosack	A Tarso	B Tarso	C Tarso	A Ebi	B Ebi	C Ebi
Skott/ $m^2$ , 6/4	553	558	483	474	507	479	683	671	733
Skott/ $m^2$ , 3/5	1078	907	786	982	742	600	1150	876	885
Skottökning:	525	349	303	508	235	121	467	205	152
Ax/ $m^2$	432	456	442	446	457	403	410	413	542
Skörd	5980ab	6560a	5850b	6730ab	6930a	6210b	7060ab	7250a	6740b
rel.tal	100	110	98	112	116	104	118	121	113
Protein, %	11,4	11,0	12,4	12,5	11,6	13,7	12,2	11,4	12,4
Kväve i kärna kg/ha	102	108	108	126	120	127	128	123	124
Kväve i grödan Kg/ha *	138	165	160	155	148	153	155	153	153
N-utnyttjande, %	74	65	67	81	81	83	83	81	81
N-effektivitet, %	64	67	67	79	75	79	80	77	78

Led A: 50+110+0 kg N/ha (30/3+2/5).

Led B: 0+120+40 kg N/ha (21/4+25/5).

Led C: 0+160+0 kg N/ha (2/5).

\*) I alla ovanjordiska växtdelar vid mognad.

Led med olika bokstäver efter skörden är signifikant skilda ( $p < 0,05$ ).

#### Bestockning och skörd i försök D7-180

Höstvete av sorterna Kosack, Lars och Meridien såddes den 14 september 1999. Sorten Lars var minst bestockad under hela växtperioden år 2000 och hade strax innan stråskjutningen 660-780 skott per  $m^2$ , tabell 6, vilket var signifikant färre skott än Kosack ( $p = 0,04$ ). Övriga

sorter hade något fler skott, 760-1050 skott per m<sup>2</sup>. Antal skott per m<sup>2</sup> var signifikant större i led A (p = 0,01) med en bestockningsgiva (50 kg N/ha den 30/3) än i led C utan för alla sorterna (antal ax per m<sup>2</sup> blev också något fler i detta led.)

Skördarna var däremot lika stora i båda leden, och inga signifikanta skillnader fanns mellan sorter eller gödslingsled. Detta kan förklaras med att huvudgivorna i led A och C tillfördes vid samma tidpunkt, vilket var i början på en längre torrperiod. Då fanns det troligen fortfarande tillräckligt med fukt i marken, och kväve kunde uppenbarligen tas upp av grödan vid begynnande stråskjutning. Därmed hade inte bestockningsgivan här lika stor betydelse som den hade i kombination med ensenare huvudgivan i försök D7-1301 detta år. Skördenivån blev normal till något högre än normalt för Lanna troligtvis p.g.a. tidigare såtid jämfört med försök D7-1301. Lars gav 6-10 % större skörd trots den sämre bestockningen på våren, vilket tyder på att färre skott reducerats under stråskjutningen. Tusenkornvikten är normalt högre för Lars och Meridien än Kosack (Sortval 2003). Detta kan också ha bidragit till de lika skördarna hos dessa sorter trots att antalet ax per m<sup>2</sup> blev mindre.

Tabell 6. Försök D7-180 år 2000. Antal skott per m<sup>2</sup>, ax per m<sup>2</sup> och kärnskörd i kg/ha (15 % vh). Sådatum 14/9 1999

Sorter:	A		C		A		C	
	Kosack	Kosack	Lars	Lars	Meridien	Meridien	Meridien	Meridien
Skott/m <sup>2</sup> , 3/5	1046	763	779	656	896	760		
Ax/m <sup>2</sup>	485	454	463	413	417	408		
Skörd	7290a	7290a	7760a	8000a	7300a	7290a		
rel.tal	100	100	106	110	100	100		

Led A: 50+110+0 Kg N/ha (30/3+26/4).

Led C: 0+160+0 kg N/ha (26/4).

Led med olika bokstäver efter skörden är signifikant skilda (p < 0,05).

## Grödans kväveupptag under växstsäsongen 2000

### *Kväveinnehåll under växstsäsongen*

I försök D7-1301, som såddes den 29 september, provtogs grödan av Kosack och Tarso genom klippning av allt ovanjordiskt material i varje led och block vid åtta tillfällen under växstsäsongen för bestämning av kväveinnehållet. Tabell 7 och 8 visar hur detta varierade vid de olika provtagningstillfällena och i förhållande till kvävetillgången i de skilda leden. I led A och B, som hade tillförts kväve innan torrperioden 25/4-17/5, innehöll både Kosack och Tarso mest kväve på våren. I led B, där höstvetet inte tycktes lida av kvävebrist under våren till skillnad från de övriga leden, var kväveinnehållet störst under hela växtperioden. Tarso, som är tidigare i sin utveckling, innehöll vid de flesta provtagningstillfällen en större andel av sitt slutliga totala kväveinnehåll vid mognad än Kosack i medeltal för alla leden. Figur 5 visar också hur kväveinnehållet tydligt minskade i strået och ökade i axet tidigare hos Tarso än Kosack i alla gödslingsleden.

### *Kväveupptaget under tre perioder*

Fram till 3 maj hade Tarso och Kosack i medeltal för alla led tagit upp 21 respektive 19 % av den totala kväve mängden i grödan vid mognad. Under stråskjutningen fram till och med blomningen den 1 juli togs 80 respektive 74 % upp (DC 25-65 för Tarso och DC 24-65 för Kosack). Därefter ökade kväveinnehållet med 6 och 0 % fram t.o.m. skördemognad den 15 augusti hos Tarso respektive Kosack. Hos Kosack blev kväveinlagringen i kärnan mindre än för Tarso p.g.a. ett fusariumangrepp i axet.

### *Kväveutnyttjande och kväveeffektivitet*

Kväveinnehållet i kärnskörden var liksom avkastningen större i alla led för Tarso än Kosack, 124 respektive 106 kg/ha, i medeltal för alla led. En bidragande orsak till det mindre kväveinnehållet i axet hos Kosack kan som nämnts vara att denna sort drabbades av ett fusariumangrepp i axet, vilket gjorde att kärnorna blev sämre matade under kärnfyllnadsperioden. Tarso klarade säg bättre från angreppet troligtvis p.g.a. att denna sort hade kommit längre i utvecklingen. I inget led fastställdes lägre proteinhalt än 11 %. Tarso hade högre proteinhalt än Kosack i alla led, se tabell 5. Högst var proteinhalten i led C där skörden var som lägst för alla sorterna.

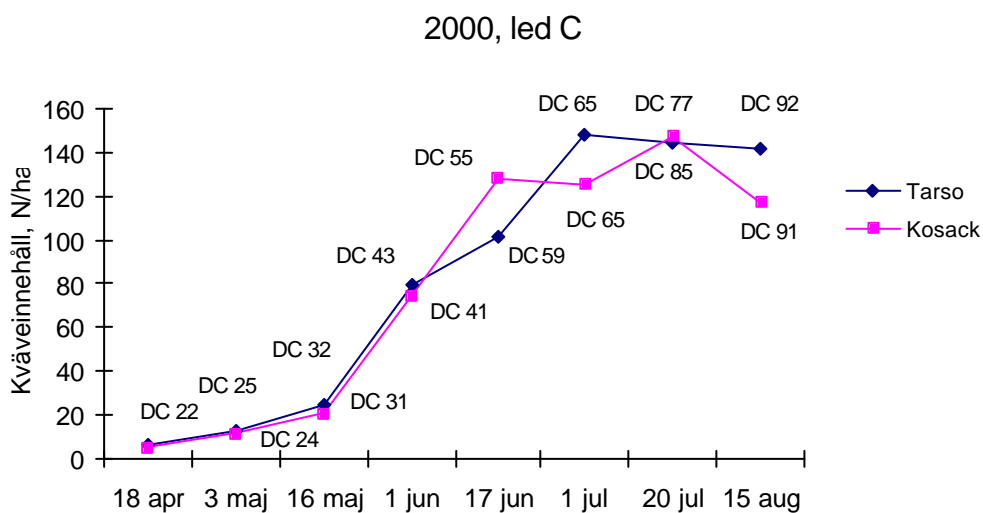
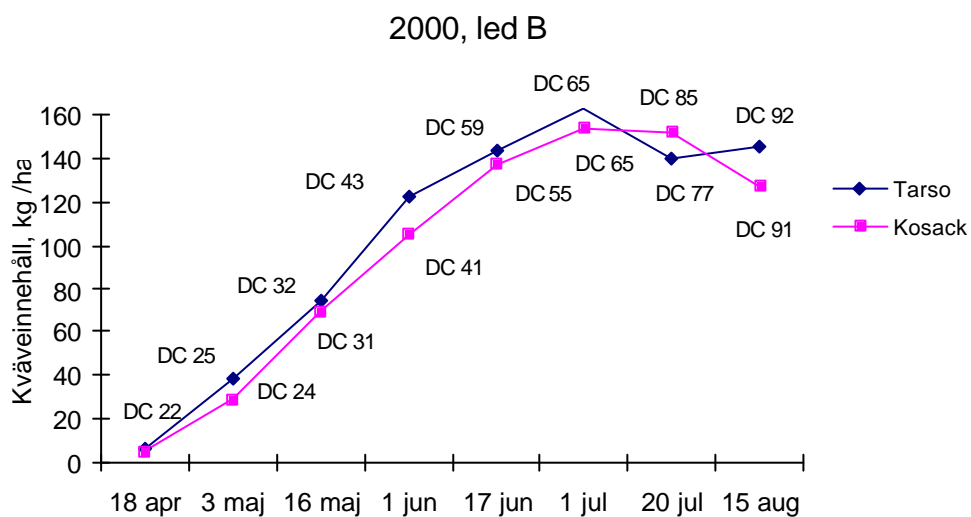
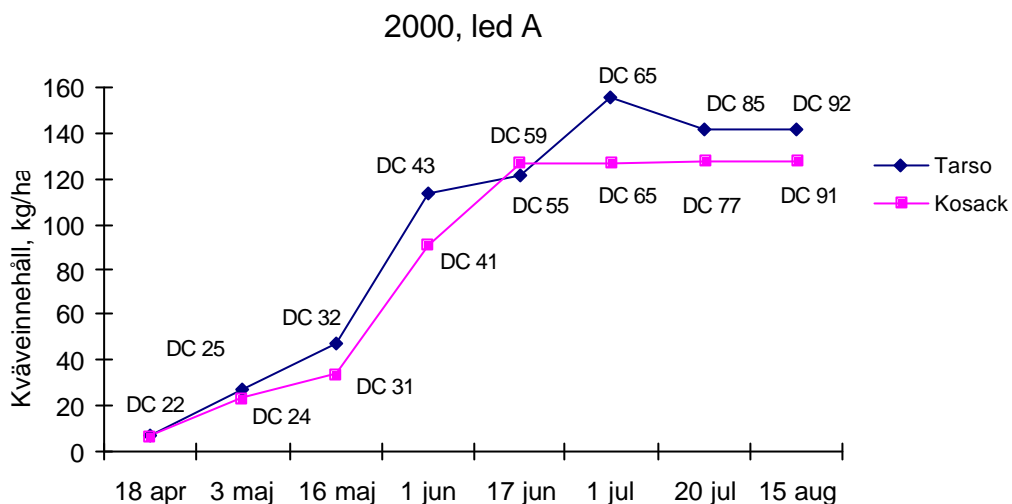
Totala kväveinnehållet i de ovanjordiska växtdelarna blev något mindre för Tarso i medeltal för alla led. Halmens kväveinnehåll vid mognad var större i alla gödslingsled för Kosack, 37-52 kg/ha, än Tarso, med bara 26-29 kg/ha. Troligtvis hade detta orsakats av den försämrade inlagringen i axet beroende på svampangreppet. Kväveutnyttjandet (kväve i kärnan/totala kväveinnehållet i de ovanjordiska växtdelarna vid mognad) var något större i alla leden för Tarso än Kosack, i medeltal 82 % respektive 69 %. Kväveeffektiviteten (kväve i kärna/tillfört gödselkväve) var också större för Tarso än Kosack i alla gödslingsled och ingen stor skillnad rådde mellan gödslingsleden.

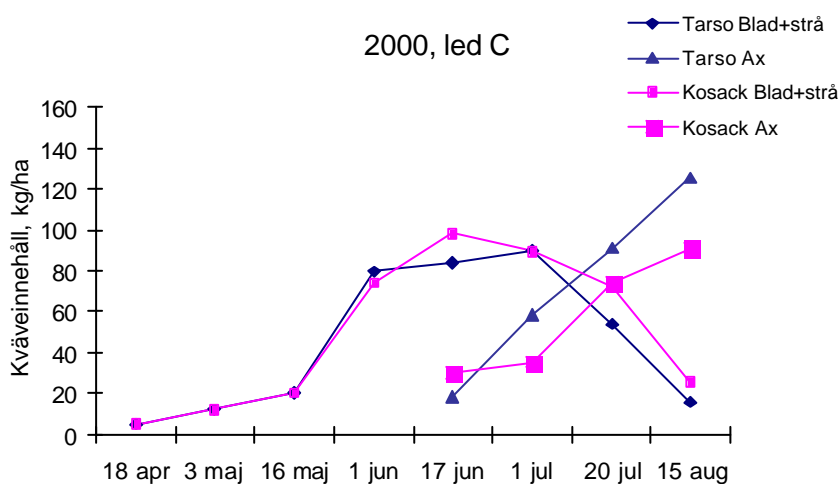
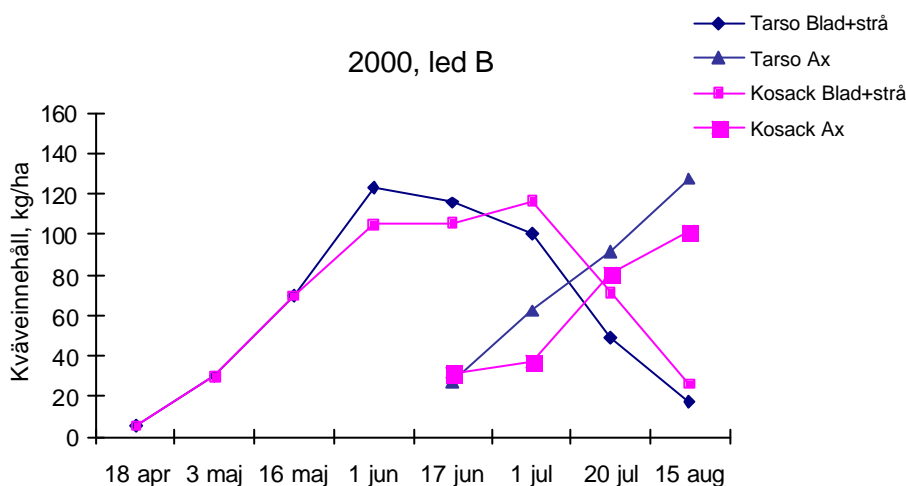
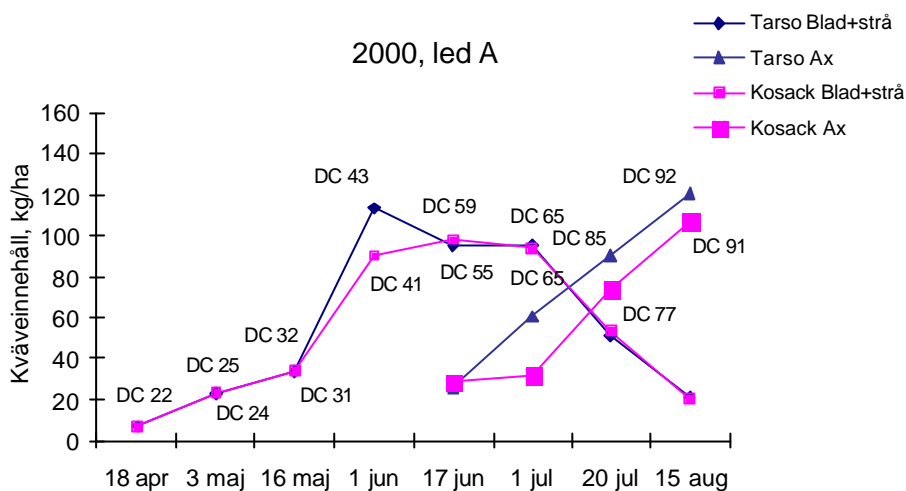
*Tabell 7. Kväveinnehåll (kg/ha) i olika växtdelar av sorterna Kosack och Tarso och med tre N-gödslingsstrategier i försök D7-1301 år 2000. Grödan provtogs genom klippning vid markytan vid olika tidpunkter och utvecklingsstadier under växstsäsongen 2000.*

Utveckl.st.	Gödslings- led:	Datum	Flagg-	Flagg-	Flagg-	Strå+	Strå+	Strå+	Ax	Ax	Ax
			blad	blad	blad	blad	blad	blad	A	B	C
			A	B	C	A	B	C	A	B	C
<b>Kosack</b>											
DC 22		18 apr				7	6	6			
DC 24		3 maj				23	30	12			
DC 31		16 maj				34	69	21			
DC 41		1 jun	12	13	8	79	92	67			
DC 55		17 jun	11	15	13	87	90	85	29	32	30
DC 65		1 jul	13	17	14	82	100	75	32	37	36
DC 77		20 jul	7	10	13	47	62	60	74	80	74
DC 91		15 aug	2	3	3	35	49	42	107	101	91
<b>Tarso</b>											
DC 22		18 apr				7	7	6			
DC 25		3 maj				27	39	13			
DC 32		16 maj				47	74	25			
DC 43		1 jun	9	10	6	105	113	74			
DC 59		17 jun	12	12	8	83	104	75	26	27	18
DC 65		1 jul	14	16	15	81	84	75	61	63	58
DC 85		20 jul	6	4	8	46	45	46	90	91	91
DC 92		15 aug	1	2	2	28	28	26	121	127	126

Tabell 8. Försök D7-1301 år 2000. Totalt kväveinnehåll, kg/ha, i ovanjordiska växtdelar vid olika tidpunkter och % upptaget kväve av totalt kväveinnehåll vid skördemognad hos tre sorters höstvetete under växtsäsongen 2000. Tidigt och sent utvecklingsstadium vid ett visst provtagningsdatum avser Kosack respektive Tarso.

Utvecklings- stadium	Datum	Kosack			Tarso			Medeltal	
		A	B	C	A	B	C	Kosack	Tarso
<i>N-innehåll, kg/ha</i>									
DC 22	18 apr	7	6	6	7	7	6	6	6
DC 24-25	3 maj	23	30	12	27	39	13	22	26
DC 31-32	16 maj	34	69	21	47	74	25	41	49
DC 41-43	1 jun	91	105	75	114	123	79	90	105
DC 55-59	17 jun	127	137	128	121	143	102	131	122
DC 65	1 jul	126	154	125	156	163	148	135	156
DC 77-85	20 jul	128	152	147	142	140	144	142	142
DC 91-92	15 aug	145	153	135	150	157	154	144	154
<i>N-innehåll, %</i>									
DC 22	18 apr	5	4	4	4	4	4	4	4
DC 24-25	3 maj	16	19	9	18	25	9	15	17
DC 31-32	16 maj	23	45	15	31	47	16	28	32
DC 41-43	1 jun	63	69	55	76	78	52	62	69
DC 55-59	17 jun	88	90	95	81	91	67	91	80
DC 65	1 jul	87	101	92	104	104	96	94	101
DC 77-85	20 jul	88	99	109	94	89	94	99	92
DC 91-92	15 aug	100	100	100	100	100	100	100	100





Figur 5. Kväveinnehåll i de ovanjordiska växtdelarna och uppdelat på blad+strå och ax hos Tarso och Kosack vid olika utvecklingsstadier från bestockning till skördemognad. Led A = 50+100 kg N/ha, 30/3+2/5 (18/5; led B = 120+40 kg N/ha, 21/4+25/5; led C = 160 kg N/ha, 2/5 (18/5). Kvävet i givan den 2/5 blev inte tillgängligt för grödan förrän 18/5 p.g.a. torka.

## Bestockning och skörd 2001

### Bestockning

I de båda försöken D7-1302a och D7-1302b, med normal såtid (12/9) respektive sen såtid (11/10) 2000, ingick sorterna Tarso och Kosack (tabell 2). I april var Tarso något sämre bestockad än Kosack oavsett såtiden, med 670-790 respektive 730-850 skott/m<sup>2</sup> i försöket med normal respektive sen såtid men inga signifikanta skillnader fanns mellan gödslingsleden eller sorterna, tabell 9ab. Eftersom vädret i april och maj 2001 var svalt och fuktigt, gynnades bestockningen och i början av stråskjutningen den 30 maj fanns det 929-1471 skott/m<sup>2</sup> i de två försöken. I detta avseende rådde inga skillnader mellan sorterna i något av de båda försöken den 30 maj. Ökningen av antalet skott från 23/4 till 30/5 uppgick till mellan 203 och 738 skott/m<sup>2</sup>, störst i försöket med den sena såtiden. I båda försöken och hos båda sorterna var det signifikant fler skott vid begynnande stråskjutning den 30 maj (försök a:  $p = 0,05$ , försök b:  $p = 0,002$ ) i gödslingsled A, med bestockningsgiva och senare huvudgiva, än i led C, med enbart senare huvudgiva. Inga skillnader i antal skott fanns mellan led A och led B, med tidigare huvudgiva, vilket tyder på att bestockningen stimuleras lika bra i dessa bägge gödslingsled i båda försöken detta år. Led B (med en tidigare huvudgiva) hade signifikant fler skott än led C (med en senare huvudgiva) i försök b ( $p = 0,03$ ) men inte i försök a.

En jämförelse av skottökningen mellan led A och C, dvs med och utan bestockningsgiva (och huvudgiva vid samma tidpunkt), visar att för båda sorterna ökade antalet skott ca. 200 fler i led A än led C i försöket med normal såtid och med 300 respektive 340 skott för Tarso och Kosack i försöket med sen såtid. Skottökningen var större för båda sorterna och såtiderna där huvudgivan tillförts den 23/4 (led B) än där denna gödsling gjordes 2/5 (led C). Antalet skott blev 43 och 78 fler i led B för Tarso respektive Kosack i försöket med normal såtid och 230 respektive 268 skott i försöket med sen såtid.

### Avkastning

Detta försöksår, då det var jämn tillgång på nederbörd underväxetsäsongen, låg skördenivån mellan 6500 och 7500 kg/ha vilket var betydligt mer än de andra försöksåren. Även antalet ax/m<sup>2</sup> var större detta året och uppgick till 610-640 hos Kosack och 670-800 hos Tarso. Faktoranalys av båda försöken tillsammans visade inga signifikanta skillnader i skörd varken mellan sorterna eller kväveleden, men en samspelseffekt mellan kväveled och sort konstaterades ( $p = 0,02$ ). Sorterna analyserades var för sig och Tarso avkastade signifikant mer i led A än C ( $p = 0,02$ ) och inga skillnader fanns mellan led A och B. För Tarso var kvävet i den sena huvudgivan tillgängligt 2 dagar efter DC 30, vilket kan jämföras med 16 och 19 dagar efter DC 30 de övriga åren, se tabell 17. Trots att den senare huvudgivan inte var fullt så sen som de andra åren var den uppenbarligen för sen för Tarso, som var i DC 30 den 30/4, eftersom skörden var signifikant större med en bestockningsgiva och senare huvudgiva (led A) än med bara en senare huvudgiva (led C). Om däremot kvävet i huvudgivan var tillgängligt den 23/4 som i led B uppstod inga skördeskillnader med led A (bestockningsgiva och huvudgiva den 2/5).

För Kosack fanns inga signifikanta skillnader mellan leden vilket troligen berodde på att den senare huvudgivan inte blev så sen. Skörden blev lika stor för Kosack, som var i DC 30 den 14/5, med den senare huvudgivan 2/5 som med den tidigare huvudgivan 23/4. I led A, med en bestockningsgiva och senare huvudgiva, var skördarna 1 och 5 % lägre (ej signifikant) än i led B, med en tidigare huvudgiva, precis som de andra åren. Detta var det enda året som kvävet i den senare huvudgivan i led A och C var tillgängligt före DC 30 för Kosack vilket kan förklara att det inte blev några skillnader mellan leden. Detta år då kvävet i huvudgivan var tillgäng-



ligt före DC 30 och fler ax fanns att gynna kärnutvecklingen utav har troligen kompletteringsgödslingen gett mer effekt på skörden i led B och C. Ingen kompletteringsgiva fanns i led A vilket borde kunna förklara de lägre skördarna där i förhållande till led C.

Tabell 9 a och b. Resultat från höstveteförsök D7-1302a och 1302b år 2001 med sorterna Tarso och Kosack samt med olika såtider (12/9-00 och 11/10-00): Antal skott per m<sup>2</sup>, kärnskörd i kg/ha (15 % vh), protein i % av ts, kväveinnehåll i kärna och i hela grödan i kg N/ha, N-utnyttjande i % (kväve i kärna/kväve i de ovanjordiska delarna av grödan) och N-effektivitet i % (kväve i kärna/kväve i tillförd gödselgiva. Gödslingsleden (A-C) redovisas under de båda tabellerna. Led med olika bokstäver efter skörden är signifikant skilda för sorten ifråga (p < 0,05).

a) D7-1302a sådatum: 12/9 2000	DC 30: 14/5			DC 30: 7/5		
	A Kosack	B Kosack	C Kosack	A Tarso	B Tarso	C Tarso
Skott/m <sup>2</sup> , 23/4	853	774	726	703	776	668
Skott/m <sup>2</sup> , 30/5	1235	1054	929	1263	1154	1003
Skottökning:	383	281	203	560	378	335
Ax/m <sup>2</sup>	622	624	629	738	708	713
Skörd	6500a	6830a	6750a	6930a	6780ab	6700b
rel.tal	100	105	104	107	104	103
Protein, %	9,7	11	11,3	10,1	12	12,7
Kväve i kärna, kg/ha	94	112	114	104	121	127
Kväve i grödan, kg/ha*	113	131	134	118	140	148
N-utnyttjande, %	83	86	85	88	86	86
N-effektivitet, %	59	70	71	65	76	79

Led A = 50+110+0 kg N/ha, 6/4+2/5.

Led B = 0+120+40 kg N/ha, 23/4+11/6

Led C = 0+120+40 kg N/ha, 2/5+11/6.

\*) I alla ovanjordiska växtdelar vid mognad

b) D7-1302b sådatum: 11/10 2000	DC 30: 14/5			DC 30: 7/5		
	A Kosack	B Kosack	C Kosack	A Tarso	B Tarso	C Tarso
Skott/m <sup>2</sup> , 23/4	733	785	785	792	692	704
Skott/m <sup>2</sup> , 30/5	1471	1353	1083	1469	1335	1094
Skottökning:	738	568	299	678	643	390
Ax/m <sup>2</sup>	617	607	639	821	669	738
Skörd	7130a	7230a	7350a	7510a	7470a	7230a
rel.tal	100	101	103	105	105	101
Protein, %	10	10,4	10,6	9,7	11,1	11,4
Kväve i kärna, kg/ha	106	112	116	109	124	123

Led A = 50+110+0 kg N/ha, 6/4+2/5.

Led B = 0+120+40 kg N/ha, 23/4+11/6

Led C = 0+120+40 kg N/ha, 2/5+11/6.

## Grödans kväveupptag under växtsäsongen 2001

### *Kväveinnehåll under växtsäsongen*

I försök D7-1302a, som såddes den 12 september 2000, provtogs grödan genom klippning av de ovanjordiska växtdelarna i alla led och block vid sju tillfällen för bestämning av kväveinnehållet. Tabell 10 och 11 visar hur kväveinnehållet i grödan varierade vid de olika provtagningstillfällena, mycket beroende på den växlande tillgången på kväve i de skilda leden. Våren var fuktig och sval och bestockningen gynnades speciellt i led A men även i led B där kväve genom bestocknings gödslingen eller en tidigare huvudgiva fanns tillgängligt förhållandevis tidigt. Detta syns i kväveinnehållet i grödan av båda sorterna i de olika gödslingsleden den 5 maj. Tarso, som ju är tidigare i sin utveckling, innehöll i medeltal för alla leden större andel av sitt slutliga, totala kväveinnehåll än Kosack vid de flesta provtagningstillfällena. Figur 6 visar att kväveinnehållet i strået minskade och motsvarande ökning i axet ägde rum tidigare för Tarso än Kosack, liksom år övriga år.

### *Kväveupptag under tre perioder*

I medeltal för alla led hade fram till den 9 maj Tarso och Kosack tagit upp 10 respektive 8 % av den totala kvävemängden vid mognad (tabell 11). Under stråskjutningen fram till och med blomningen den 5 juli togs ytterligare 77 och 76 % upp (Tarso DC 31-69 och Kosack DC 21-65). Därefter togs ytterligare 13 och 16 % upp fram till skördemognad 22 augusti hos Tarso respektive Kosack. Tarso avslutade också sin kväveupptagning tidigare än Kosack, vilket framgår av resultaten från den sista perioden.

### *Kväveutnyttjande och kväveeffektivitet*

Skördarna var högre än normalt detta år och kvävet räckte tydligen inte till för proteinhalten upp till 11,5 % i mer än gödslingsled led B och C för Tarso i försöket med den första såtiden (tabell 9). Grödan i led A hade lägst proteinhalt och minst kvävemängd i skörden för alla sorter och såtider. Detta som var det enda led där det inte ingick en kompletteringsgiva vid DC 37. Kväveinnehållet i kärnskörden var liksom skördens storlek i medeltal för alla leden större för Tarso än Kosack, 117 respektive 107 kg/ha. Motsvarande gäller det totala kväveinnehållet i de ovanjordiska växtdelarna, 135 respektive 126 kg/ha. Halmens kväveinnehåll i alla led var större för Kosack, 19-20 kg/ha, än Tarso 13-19 kg/ha. Kväveutnyttjandet blev i medeltal för alla leden också något större för Tarso än Kosack, 87 respektive 85 %, liksom kväveeffektiviteten som i medeltal uppgick till 73 respektive 67 %. Båda sorterna hade 11 % lägre kväveeffektivitet i led A, där ingen kompletteringsgiva ingick.

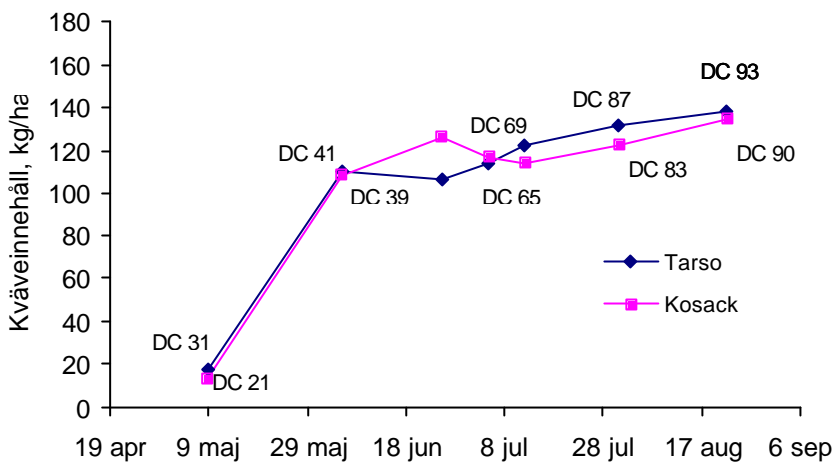
Tabell 10. Kväveinnehåll i olika växtdelar (kg/ha) hos sorterna Kosack och Tarso under växtsäsongen 2001 i försök D7-1302a med normal såtid. Tidigt och sent utvecklingsstadium vid angivet provtagningsdatum avser Kosack respektive Tarso.

Utveckl.st.	Led: Datum	Blad			Strå			Ax		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
<b>Kosack</b>										
DC 21-31	9 maj				14	12	8			
DC 39-41	5 jun	72	60	64	37	29	26			
DC 57-61	25 jun	60	46	55	41	31	39	25	19	17
DC 65-69	5 jul	43	42	48	44	44	51	31	30	33
DC 75-77	12 jul	32	32	40	35	39	44	48	46	50
DC 83-87	31 jul	7	10	9	17	18	17	98	114	114
DC 90-93	22 aug	4	4	4	12	11	11	118	138	133
<b>Tarso</b>										
DC 21-31	9 maj				18	16	12			
DC 39-41	5 jun	72	60	58	39	33	30			
DC 57-61	25 jun	48	47	46	36	39	39	23	19	19
DC 65-69	5 jul	35	45	44	33	45	47	46	41	42
DC 75-77	12 jul	28	28	34	32	31	59	63	65	58
DC 83-87	31 jul	6	8	5	10	13	11	116	134	114
DC 90-93	22 aug	4	6	4	9	11	9	125	143	120

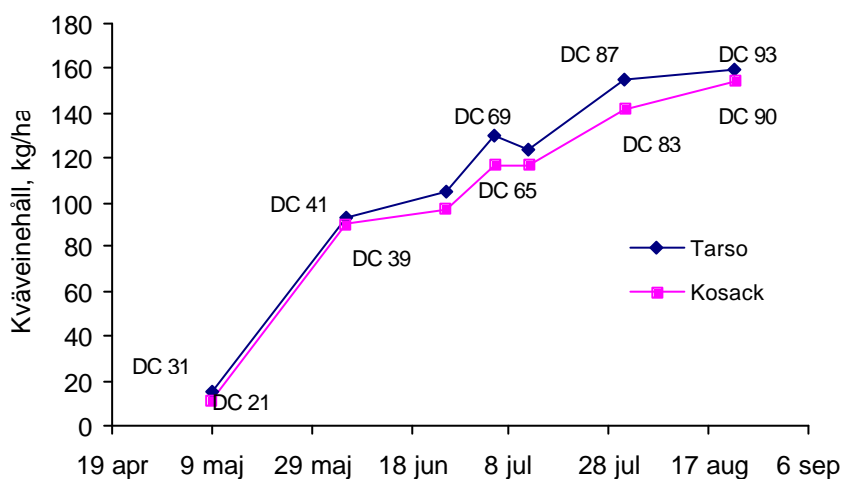
Tabell 11. Höstvetets totala kväveinnehåll, kg/ha, i ovanjordiska växtdelar vid olika tidpunkter och % upptaget kväve av totalt kväveinnehåll vid skördemognad hos sorterna Kosack och Tarso under växtsäsongen 2001. Tidigt och sent utvecklingsstadium vid angivet provtagningsdatum avser Kosack respektive Tarso.

Utvecklings- stadium	Datum	Kosack			Tarso			Medeltal	
		A	B	C	A	B	C	Kosack	Tarso
<i>N-innehåll, kg/ha</i>									
DC 21-31	9 maj	14	12	8	18	16	12	11	12
DC 39-41	5 jun	109	90	90	110	93	88	96	97
DC 57-61	25 jun	126	97	112	107	105	104	112	105
DC 65-69	5 jul	117	117	132	114	131	133	122	121
DC 75-77	12 jul	115	117	134	123	124	151	122	125
DC 83-87	31 jul	122	142	140	132	155	130	135	138
DC 90-93	22 aug	134	154	148	139	160	133	145	147
<i>N-innehåll, %</i>									
DC 21-31	9 maj	10	8	5	13	10	9	8	10
DC 39-41	5 jun	81	58	61	80	58	66	67	68
DC 57-61	25 jun	94	63	76	77	66	78	77	74
DC 65-69	5 jul	87	76	89	82	82	100	84	88
DC 75-77	12 jul	85	76	91	89	77	113	84	93
DC 83-87	31 jul	91	92	95	95	97	98	93	97
DC 90-93	22 aug	100	100	100	100	100	100	100	100

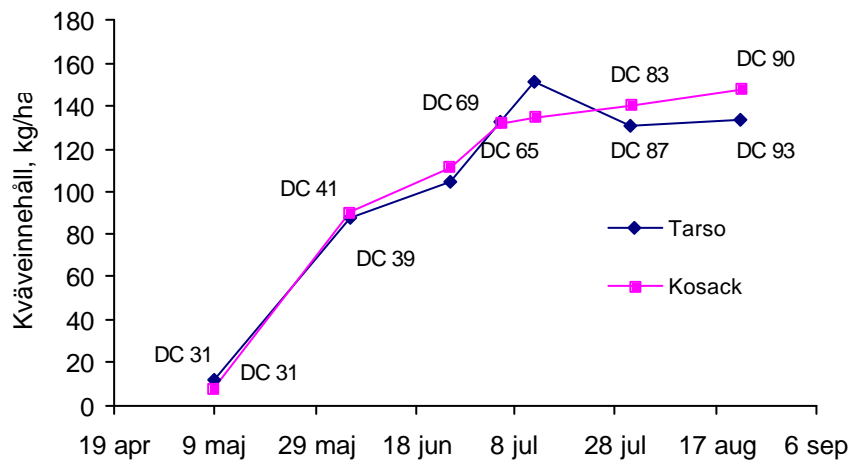
2001, led A

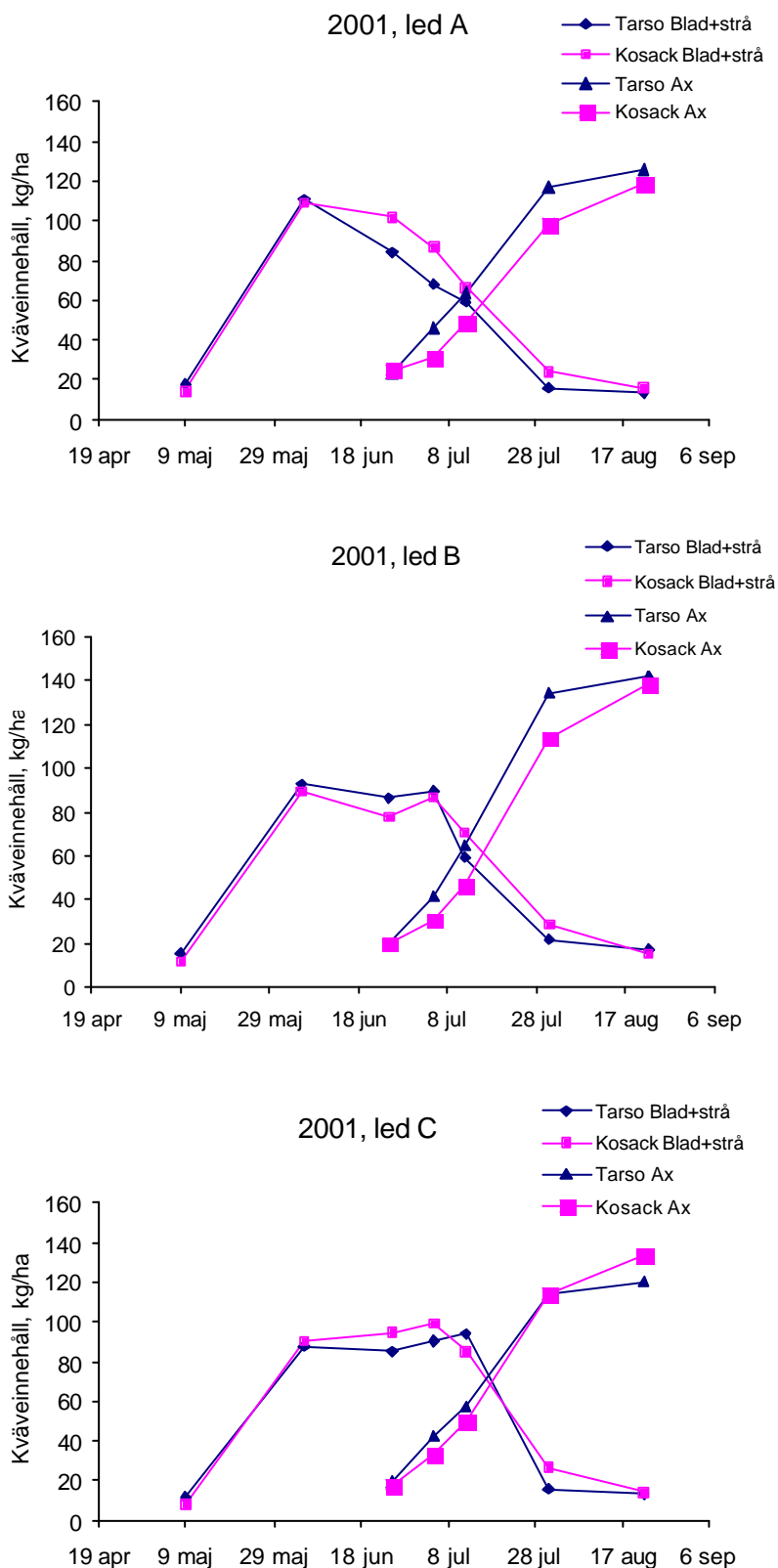


2001, led B



2001, led C





Figur 6. Kväveinnehåll totalt i de ovanjordiska växtdelarna och uppdelat på blad+strå och ax hos Kosack och Tarso vid olika utvecklingsstadier från vår till skördemognad. Led A = 50+100+0 kg N/ha, 6/4+2/5; led B = 0+120+40 kg N/ha, 23/4+11/6; led C = 0+120+40 kg N/ha, 2/5+11/6.

## Bestockning och skörd 2002

### Bestockning

Året 2002 genomfördes ett försök (D7-1303) med sorterna Kosack och Tarso samt med sådd relativt sent, den 29/9 2001. Bestånden var tunna tidigt på våren (tabell 12), med 363-368 skott/m<sup>2</sup> för Tarso och 418-467 skott/m<sup>2</sup> för Kosack som hade signifikant fler skott ( $p = 0,00$ ). Det ovanligt torra och varma vädret i mars och april missgynnade bestockningen, och fram till den 13 maj hade Tarso bara ökat till 350-630 skott/m<sup>2</sup>, medan Kosack hade 510-830 skott/m<sup>2</sup>, dock utan signifikanta skillnader mellan sorterna. Skottökningen från 19/4 till 13/5 varierade mellan -21 och 363 skott/m<sup>2</sup>. Båda sorterna hade i led A och B fler skott den 13/5 än led C ( $p = 0,00$  för båda sorterna). Bestockningsgivan i led A den 2/4 stimulerade bestockningen lika bra som en huvudgiva i led B den 26/4 detta år, vilket också var fallet 2001 och 2000 då led A till och med hade fler skott än i B.

Störst skottökning uppkom i led B för båda sorterna, där huvudgivan tillförts den 26/4, men det var inga signifikanta skillnader i antal skott mellan led A och B den 13/5. Tidigare år blev skottökningen i led A, med bestockningsgiva, störst fram till stråskjutningen, men då var det också svalare och fuktigare i april. Detta gynnade då upptagningen av det kväve som tillförts med bestockningsgivan, liksom skottbildningen. I led B, där huvudgivan tillfördes tidigare än i led C, hade båda sorterna i grova drag 300 fler skott den 13/5. Effekten av bestockningsgiva i kombination med senare huvudgiva (jmf led A och C) blev likartad i grödorna av båda sorterna, ca 200 skott/m<sup>2</sup> fler i led A än C. I led C, där kvävet i den sena huvudgivan 6/5 ej kan ha blivit tillgängligt förrän efter 19 maj p.g.a. torra, var bestockningsökningen fram till stråskjutningen nästan obefintlig.

### Avkastning

De tunna bestånden (speciellt i led C) samt torrt och varmt väder i augusti, som bidrog till viss brådmognad och sämre kväveinlagring i kärnan, gjorde att kärnskördarna blev jämförelsevis låga i detta års försök, 4100-5600 kg/ha. Tarso gav under dessa förhållandena signifikant större avkastning än Kosack i alla led ( $p = 0,04$ ). Liksom år 2000 i försöket D7-1301 var det led B som gav störst skörd och led C sämst för båda sorterna. Detta år uppkom inga signifikanta skillnader mellan gödslingsleden trots de stora skördeskillnaderna (stor variation mellan blocken). Den sena huvudgivan den 6 maj, i led A och C, påverkade grödan i praktiken ännu senare, eftersom det rådde en torrperiod från 6 till 19 maj. Detta innebar att i led B tillfördes Kosack huvudgivan 21 dagar innan DC 30 och Tarso 4 dagar före, men i led A och C blev kvävet i huvudgivan inte tillgängligt förrän 2 och 19 dagar efter DC 30 för respektive sort.

För Tarso verkade den tidiga kväve givan (led A) bättre kompensera för den sena huvudgivan i detta led än för Kosack, eftersom skillnaden i skörd mellan led A och B blev mindre för Tarso än Kosack, 2 % respektive 5 %. Det var också i led A som det blev störst skillnad mellan sorterna, där Tarso gav 6 % mer i skörd än Kosack. Verkan av en bestockningsgiva när huvudgivan tillförs sent framgår av avkastningen i led A, som blev 22 och 26 % större än i led C för Kosack respektive Tarso. Effekten av en alltför sen huvudgiva i dessa mycket tunna bestånd syns i en jämförelse mellan led B och C, där Kosack gav 25 % högre skörd i led B och Tarso 28 % mer.

Tabell 12. Försök D7-1303 år 2002 med höstvetesorterna Kosack och Tarso samt tre N-gödslingsled (A-C): Antal skott per m<sup>2</sup>, kärnskörd i kg/ha (15 % vh), proteinhalt i % av ts, kväve i kärna och kväve i i hela grödan i kg N/ha, N-utnyttjande i % (kväve i kärna/kväve i grödans ovanjordiska växtdelar) och N-effektivitet i % (kväve i kärnan/kväve i tillförd gödselgiva. Led med olika bokstäver efter skörden är signifikant skilda ( $p < 0,05$ )

Sådatum: 29/9 2001	DC 30: 17/5			DC 30: 30/4		
	A Kosack	B Kosack	C Kosack	A Tarso	B Tarso	C Tarso
Skott/m <sup>2</sup> , 19/4	418	463	467	363	359	368
Skott/m <sup>2</sup> , 13/5	670	825	514	528	628	347
Skottökning:	252	363	47	166	269	-21
Ax/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
Skörd	5200a	5480a	4070a	5510a	5640a	4140a
rel.tal	100	105	78	106	108	80
Protein, %	11,5	11,8	12,2	12,4	12,2	12,8
Kväve i kärna, kg/ha	89	96	74	102	103	79
Kväve i grödan, kg/ha*	120	117	104	122	123	99
N-utnyttjande, %	74	83	71	84	84	80
N-effektivitet, %	56	60	46	64	64	49

Led A = 50+70+40 kg N/ha, 2/4+6/5+30/6

Led B = 0+120+40 kg N/ha, 26/4+30/6

Led C = 0+120+40 kg N/ha, 6/5+30/6.

\*) I alla ovanjordiska växtdelar vid mognad.

## Grödans kväveupptag under växtsäsongen 2002

### Kväveinnehåll under växtsäsongen

I försöket, som såddes den 29 september, provtogs grödan i alla led och block vid sju tillfällen för analys av kväveinnehållet. Tabell 13 och 14 visar hur kväveinnehållet i grödan varierade vid de olika provtagningstillfällena beroende på den växlande tillgången på kväve i de skilda leden. Våren var som nämnts allmänt torr och varm, och en längre torrperiod mellan 6 och 19 maj inträffade, vilket missgynnade bestockningen i redan tunna bestånd. Innan torrperioden startade den 6 maj hade grödan av båda sorterna Kosack och Tarso tagit upp mer kväve i led A och B, där kväve redan tillförts, än i led C där höstvetet i praktiken inte hade tillgång till gödselkvävet förrän efter regn den 19 maj. Båda sorterna tog i led A och B upp mer kväve än i led C under hela perioden fram till skördemognad och gav därmed också bäst skörd (ej signifikant), se tabell 12. Minskningen av kväveinnehållet i strået och ökningen i axet i alla led inträffade även detta år tidigare för Tarso än Kosack, figur 7. Tarso, som ju är tidigare i sin utveckling, innehöll vid de flesta provtagningstillfällena i medeltal för alla led en större andel av sitt slutliga totala kväveinnehåll än Kosack.

### Kväveupptag under tre perioder

I medeltal för alla gödslingsled hade fram till begynnande stråskjutning den 6 maj Tarso och Kosack tagit upp 8 respektive 7 % av totala kväveinnehållet vid skördemognad. Under stråskjutningen fram till och med blomningen den 18 juni togs 82 % respektive 76 % upp (mellan DC 31-69 för Tarso och DC 21-65 för Kosack). Därefter togs 10 och 17 % upp fram till skör-

demognad den 1 augusti av Tarso respektive Kosack. Tarso avslutade också sin kväveupptagning tidigare än Kosack vilket syns i den sista perioden.

#### *Kväveutnyttjande och kväveeffektivitet*

Kväveinnehållet i kärnskorde var i medeltal större för Tarso än Kosack, 95 resp. 87 kg/ha, men det totala kväveinnehållet i de ovanjordiska växtdelarna vid skördemognad var detsamma. I halmen fanns det vid mognad 29 och 20 kg N/ha kvar för Kosack respektive Tarso. Kväveutnyttjandet blev i medeltal för alla leden bättre för Tarso än Kosack, 75 resp. 67 %, liksom kväveeffektiviteten, 59 resp. 54 %, tabell 12. För båda sorterna blev kväveeffektiviteten lägst i led C där den alltför sena huvudgivan gav upphov till kvävebrist vid begynnande stråskjutning och därmed sämre tillväxt och lägre skörd än övriga led.

*Tabell 13. Försök D7-1303 år 2002. Kväveinnehåll i olika växtdelar (kg/ha) hos sorterna Kosack och Tarso under växtsäsongen.*

Utveckl.st.	Led:	Blad			Strå			Ax		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
<b>Kosack</b>										
	Datum									
DC 21	6 maj				12	11	6			
DC 31	24 maj				8	9	7			
DC 65	18 jun	33	38	27	57	53	51	22	21	20
DC 71	2 jul	24	34	23	54	54	52	41	46	38
DC 77	15 jul	13	19	12	34	37	37	73	79	66
DC 83	1 aug	11	9	9	20	15	22	104	101	98
<b>Tarso</b>										
DC 31	6 maj				12	12	6			
DC 32	24 maj				8	10	5			
DC 69	18 jun	34	54	30	44	77	30	25	30	19
DC 73	2 jul	29	35	26	39	45	35	53	56	47
DC 85	15 jul	13	13	15	25	29	30	86	87	74
DC 92	1 aug	7	7	5	13	13	14	115	108	97

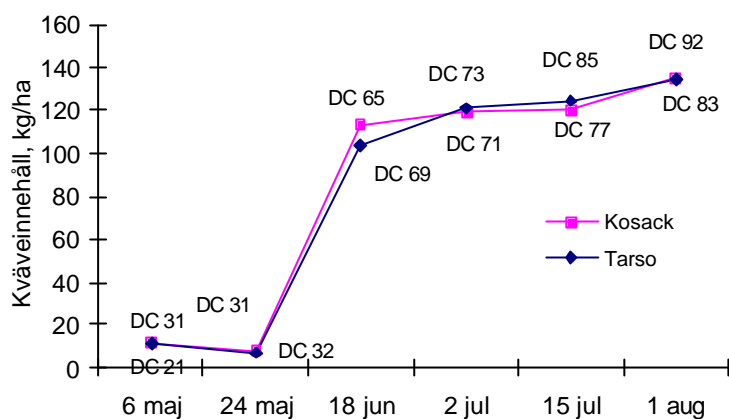
*Tabell 14. Försök D7-1303 år 2002. Höstvetets totala kväveinnehåll, kg/ha, i ovanjordiska växtdelar vid olika tidpunkter och % upptaget kväve av totalt kväveinnehåll vid skördemognad hos sorterna Kosack och Tarso under växtsäsongen 2002. Tidigt och sent utvecklingsstadium vid angivet provtagningsdatum avser Kosack respektive Tarso.*

Utvecklingsstadium	Datum	Kosack			Tarso			Medeltal	
		A	B	C	A	B	C	Kosack	Tarso
<i>N-innehåll, kg/ha</i>									
DC 21-31	6 maj	12	11	6	12	12	6	10	10
DC 31-32	24 maj	8	9	7	8	10	5	8	8
DC 65-69	18 jun	113	111	98	103	161	79	108	114
DC 71-73	2 jul	120	133	112	121	137	108	122	122
DC 77-85	15 jul	121	135	116	124	129	118	124	124
DC 83-92	1 aug	135	125	129	134	128	116	130	126

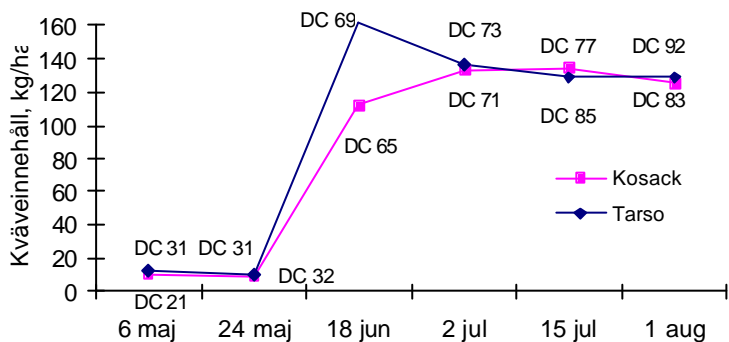


		<i>N-innehåll, %</i>							
DC 21-31	6 maj	9	8	5	9	10	6	7	8
DC 31-32	24 maj	6	7	6	6	8	5	6	6
DC 65-69	18 jun	84	89	76	77	126	68	83	90
DC 71-73	2 jul	89	106	87	90	106	92	94	96
DC 77-85	15 jul	89	107	89	93	100	102	95	98
DC 83-92	1 aug	100	100	100	100	100	100	100	100

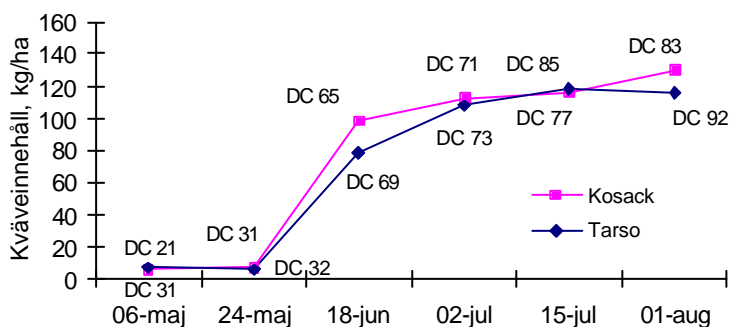
2002, Led A

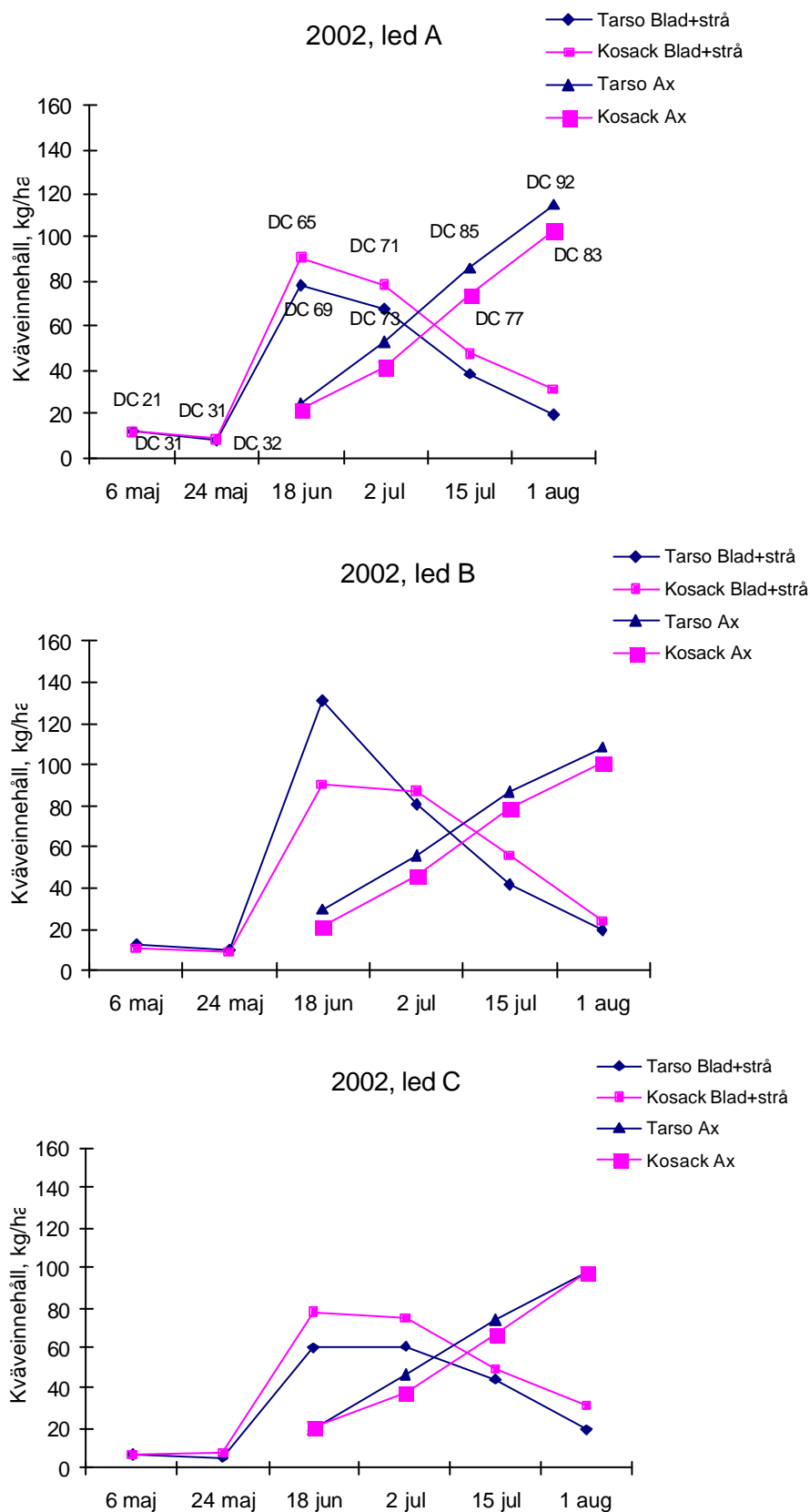


2002, led B



2002, led C





Figur 7. Kväveinnehåll totalt i de ovanjordiska växtdelarna och uppdelat på blad+strå och ax hos Kosack och Tarso vid olika utvecklingsstadier från vår till skördemognad. Led A = 40+80+40 kg N/ha, 2/4+6/5+30/6; led B = 0+120+40 kg N/ha, 0+26/4+30/6; led C = 0+160+40 kg N/ha, 0+6/5+30/6.

## Bestockning och kärnskörd under alla åren, 2000-2002

### *Bestockning*

I medeltal för alla tre åren samt tre gödslingsled och fyra försök hade Tarso 10 % färre skott vid första skotträkningen i april vid DC 20-25 (6-23/4) och 6 % färre vid begynnande stråskjutning DC 30 (3-30/5), men 12 % fler ax (axräkning i tre av fyra försök) än Kosack (tabell 15). Detta resulterade i stort sett i lika stor skörd av båda sorterna men med 0,8 % högre proteinhalt för Tarso. Särskilt låga skördar av Kosack år 2000 p.g.a. fusariumangrepp i axet minskade dock medelvärdet något. Detta stämmer väl med sortförsök i området där Tarso gav lika stor skörd som Kosack men hade 0,7 % högre proteinhalt under åren 1998-2002 (Larsson et al. 2003).

Vid DC 20-25 i april fanns i medeltal för alla fyra försöken under de tre försöksåren inga signifikanta skillnader i antal skott mellan gödslingsleden eller sorterna även om Tarso åren 2000 och 2002 hade signifikant färre skott i april än Kosack. I både led A (med bestockningsgiva) och B (med tidigare huvudgiva), där kväve funnits tillgängligt i god tid innan stråskjutningen, ökade antal skott i medeltal för alla år från ca. 600 till 1000 skott/m<sup>2</sup> från tidig vår, DC 20-25 till begynnande stråskjutning, DC 30, dvs. en ökning med 80 och 70 % för led A respektive B hos båda sorterna.

Vid DC 30 fanns inga skillnader i antal skott mellan Kosack och Tarso i medeltal för alla försöken, men Tarso hade signifikant färre skott det enskilda året 2000. Mellan led A och B var det heller inte några signifikanta skillnader vid DC 30 (endast år 2000 var antalet skott signifikant fler i led A än B). Detta visar att huvudgivan i led B innan DC 30 hade stimulerat bestockningen hos båda sorterna nästan lika bra som led A med en bestockningsgiva i början av april (30/3-6/4). Signifikanta skillnader i antal skott rådde däremot mellan led A och C ( $p=0,00$ ) samt led B och C ( $p=0,01$ ). I led C, där det inte fanns kväve tillgängligt innan begynnande stråskjutning, före DC 30 (med undantag för Kosack 2001), var skottökningen hälften så stor som övriga led, från ca. 600 till 800 skott/m<sup>2</sup>. Bestockningsgivan hade stor effekt på antal skott vid DC 30 när kvävet i huvudgivan som i led A och C inte var tillgängligt förrän efter DC 30, vilket skillnaden mellan led A och C visar.

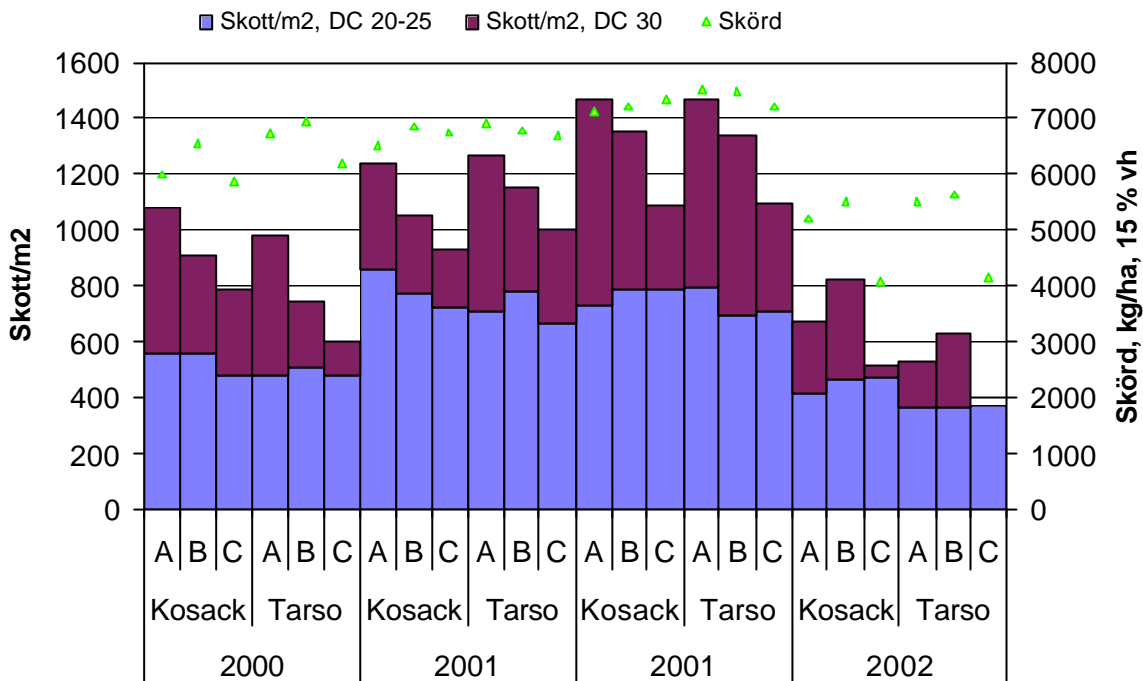
Väderleken var gynnsam för bestockning på våren alla åren utom 2002. Då var det torrt och varmt och då blev också skottökningen fram till begynnande stråskjutning i stort sett obefintlig i led C, där inget kväve tillförts före begynnande stråskjutning. Figur 8 visar att åren med färre skott tidigt på våren (DC 20-25) likaså hade färre antal skott vid DC 30 och också gav lägre skörd än åren med ett större antal skott under våren. Signifikanta skillnader i antal skott vid DC 30 fanns mellan alla åren ( $p=0,00$ ).

*Tabell 15. Grödkarakteristika och skördedata för Kosack och Tarso, medeltal för 1) alla fyra försöken (2000-2002), 2) 2000 och 2002, två försök samt 3) 2001, två försök. Kärnskörd i kg/ha och 15 % vh. Skottökning avser ökning av antal skott/m<sup>2</sup> från tidig vår (DC 20-25) till beg. stråskjutning (DC 30). N-utnyttjande (kväve i kärna/kväve i alla ovanjordiska växtdelar) och N-effektivitet i % (kväve i kärnan/kväve i tillförd gödselgiva)*

	Kosack			Tarso			Medeltal	
	A	B	C	A	B	C	Kosack	Tarso
<i>Medeltal för 2000-2002, 4 försök:</i>								
Skott/m <sup>2</sup> , DC 20-25	639a	645a	615a	583a	584a	555a	633	574
Skott/m <sup>2</sup> , DC 30	1114a	1035a	828b	1061a	965a	761b	992	929
Skottökning	505	426	216	451	382	163	382	332
Skottökning, %	79	66	35	77	66	29	60	57
Ax/m <sup>2</sup>	557	562	570	668	612	618	563	632
Skörd, kg/ha	6200ab	6530a	6010b	6670ab	6700a	6070b	6250	6480
Skörd, rel.tal	100	105	96	108	108	97	100	104
Protein, %	10,7	11,1	11,6	11,2	11,7	12,6	11,1	11,9
kg N/ha i kärna	95	105	99	111	115	111	100	112
kg N/ha i halm	29	32	34	21	22	22	32	22
kg N/ha i grödan*	124	138	133	132	137	133	131	134
N-utnyttjande, %	77	78	75	84	84	83	76	84
N-effektivitet, %**	59	66	62	69	72	69	62	70
<i>Medeltal för 2000 och 2002, 2 försök:</i>								
Skott/m <sup>2</sup> , DC 20-25	485	510	475	418	433	423	490	425
Skott/m <sup>2</sup> , DC 30	874	866	650	755	685	473	797	638
Skottökning	389	356	175	337	252	50	306	213
Skottökning, %	80	70	37	81	58	12	62	50
Skörd, kg/ha	5850ab	6160a	5410b	6220ab	6210a	5420b	5810	5950
Skörd, rel.tal	100	105	92	106	106	93	100	102
Protein, %	10,6	11,4	11,8	11,3	12,1	12,8	11,3	12,0
kg N/ha i kärna	92	104	94	103	112	103	97	106
kg N/ha i halm	25	20	25	17	20	20	23	19
kg N/ha i grödan*	116	124	119	120	131	123	120	125
N-utnyttjande, %	79	84	78	86	85	83	80	85
N-effektivitet, %	57	65	59	65	70	64	60	66
<i>Medeltal för 2001, två försök:</i>								
Skott/m <sup>2</sup> , DC 20-25	793	779	756	747	734	686	776	722
Skott/m <sup>2</sup> , DC 30	1353	1203	1006	1366	1244	1049	1188	1220
Skottökning	495	465	173	422	456	185	378	354
Skottökning, %	62	60	23	56	62	27	48	48
Skörd, kg/ha	6820a	7030a	7050a	7220b	7130ab	6960a	6960	7100
Skörd, rel.tal	100	103	103	106	105	102	100	102
Protein, %	9,9	10,7	11,0	9,9	11,6	12,1	10,5	11,2
kg N/ha i kärna	100	112	115	107	122	125	109	118
kg N/ha i halm	19	19	20	14	19	21	19	18
kg N/ha i grödan*	113	131	134	118	140	148	126	135
N-utnyttjande, %	83	86	85	88	86	86	85	87
N-effektivitet, %	59	70	71	65	76	79	67	73

\*) I alla ovanjordiska växtdelar vid mognad.

Led med olika bokstäver efter skörden är signifikant skilda för sorten i fråga, medeltal för 2001  $p < 0,05$ , medeltal för 2000-2002 och 2000 och 2002  $p < 0,10$ .



Figur 8. Antal skott/m<sup>2</sup> i april (DC 20-25) och maj (DC 30) samt kärnskörd (kg/ha, 15 % v/h) av Kosack och Tarso i de tre gödslingsleden A-C 2000-2002.

#### Avkastning under alla åren

I medeltal för alla åren var det inga skillnader i skörd mellan Tarso och Kosack men det fanns en tendens ( $p = 0,08$ ) till att höstvetet av båda sorterna i led B (med huvudgiva innan DC 30) avkastade mer än i led C (med huvudgiva efter DC 30), vilket tyder på att huvudgivan i led C kom alltför sent för båda sorterna. Inga skillnader i skörd fanns mellan led A (bestockningsgiva och sedan en huvudgiva efter DC 30) och led B (huvudgiva innan DC 30), vilket i sin tur visar att en bestockningsgiva kan kompensera för en sen huvudgiva till båda sorterna. Bestockningsgivan verkade kompensera mer för en sen huvudgiva till Tarso än Kosack, då Tarso gav 11 % mer i skörd i led A än C jämfört med Kosack som bara avkastade 4 % mer (skillnaderna ej signifikanta). Detta berodde troligtvis på att kvävet i den senare huvudgivan blev tillgängligt för Tarso i senare stadier än för Kosack, vilket då missgynnade skörden mer. Skillnaderna fanns alla år oavsett om Tarso var sämre eller bättre bestockad tidigt på våren (DC 20-25). Denna sämre effekt av en bestockningsgiva i kombination med en huvudgiva efter DC 30 på Kosack än Tarso fanns alla åren, oavsett om en kompletteringsgiva i DC 37 ingick eller ej.

Eftersom nederbörden och därmed kvävet tillgänglighet blev mycket olika under de tre försöksåren och det fanns stora skillnader i avkastning mellan åren ( $p = 0,00$ ), figur 8, analyserades försöken också uppdelade i två grupper: (1) två försök 2000 och 2002 med en torrperiod i maj och (2) två försök 2001 då nederbörden var mer jämnt fördelad under växtsäsongen, se figur 9 a-c.

Tabell 16. Kärnskördar i kg/ha, (15 % vh) och som relativt i fyra försök med höstvetesorterna Kosack och Tarso samt med tre kvävegödslingsled (A-C) 2000-2002. Led med olika bokstäver efter skörden är signifikant skilda för det aktuella året,  $p < 0,05$  (medeltal för 2001a och b) samt  $p < 0,10$  (medeltal för 2000-2002 och medeltal för 2000 och 2002)

Sort: Led:	Kosack			Tarso		
	A	B	C	A	B	C
År:						
2000	5980ab 100	6560a 110	5850b 98	6730ab 112	6930a 116	6210b 104
2001a	6500a 100	6830a 105	6750a 104	6930a 107	6780ab 104	6700b 103
2001b	7130a 100	7230a 101	7350a 103	7510a 105	7470a 105	7230a 101
2002	5200a 100	5480a 105	4070a 78	5510a 106	5640a 108	4140a 80
Medeltal						
2000-2002	6200ab 100	6530a 105	6010b 96	6670ab 108	6700a 108	6070b 97
Medeltal*						
2000 och 2002	5850ab 100	6160a 105	5410b 92	6220ab 106	6210a 106	5420b 93
Medeltal**						
2001a och 2001b	6820a 100	7030a 103	7050a 103	7220b 106	7130ab 105	6960a 102

\*) Torrperiod i maj.

\*\*\*) Utan torrperiod i maj.

#### *Två år och två försök med torrperiod i maj*

Analysen visade att under de två åren, 2000 och 2002, som drabbades av en torrperiod i maj, uppkom inga skillnader i kärnskörd mellan sorterna, men det fanns en tendens till högre skörd i led B än C ( $p = 0,07$ ) för båda sorterna (sign. skillnad 2000 men ej skillnad 2002 pga stora blockskillnader i försöket). Båda sorterna gav lägst skörd i led C på grund av den kvävebrist som där uppstod i början av stråskjutningen, tabell 16. Kvävet i huvudgivan i led C blev 2000 och 2002 uppenbarligen tillgängligt för grödan först 16 resp. 19 dagar efter DC 30 för Tarso och 2 resp. 9 dagar efter DC 30 för Kosack under de två åren, se tabell 17. Denna huvudgiva tillfördes för sent för båda sorterna för att ge lika bra effekt på skörden som den tidigare huvudgivan i led B, där kvävet uppenbarligen blev tillgängligt innan DC 30. Skördeskillnaden blev som störst mellan led B och C (27 och 28 % för Kosack resp. Tarso) år 2002 då bestånden också var allra tunnast. En kompletteringsgiva på 40 kg N/ha tillförd i DC 37 i alla leden 2002 hade säkerligen en effekt i led B men ingen större effekt i led C med huvudgivan efter DC 30.

Effekten av en kvävegiva vid DC 30 är att antalet ax (skott) gynnas, medan antalet kärnor per ax stimuleras vid tillförelse vid DC 32 och kärnvikten förbättras av kvävetillgång vid DC 47 (Darwinkel, 1983). I de försök som här redovisas reducerade kvävebrist vid DC 30 troligen antalet skott och därmed antalet ax. Kvävet i en kompletteringsgiva vid DC 37 kan alltså bara gynna utvecklingen av de ax som redan finns, och därmed borde effekten på skörden bli

mindre när det finns få och små ax än om det finns fler och stora. Det senare kan förklara varför en kompletteringsgiva efter en senare huvudgiva (efter DC 30) inte får så stor inverkan på kärnskörden vilket var fallet 2002. Däremot gav den troligtvis bra skördeeffekt i led B med huvudgivan innan DC 30.

Inga signifikanta skillnader i skörd fanns mellan led A och B, vilket för båda sorterna visar att en bestockningsgiva i kombination med en huvudgiva efter DC 30 gav lika stor skörd som en huvudgiva innan DC 30 och utan bestockningsgiva. Bestockningsgivan i led A verkade dock ha större betydelse för den tidiga sorten Tarso än för Kosack, eftersom skörden där var 6 % högre av Tarso än av Kosack (ej signifikant). Dessutom gav Tarso 13 % mer i skörd i led A med bestockningsgiva och sen huvudgiva än i led C med den senare huvudgivan, medan Kosack bara avkastade 8 % mer. Kvävebristen, som den sena huvudgivan i led A orsakade, blev långvarigare för Tarso eftersom kvävet år 2000 och 2002 uppenbarligen inte blev tillgängligt förrän 16 resp. 19 dagar efter DC 30 jämfört med 2 resp. 9 dagar för Kosack. Detta kan vara anledningen till att bestockningsgivan i led A var av större betydelse och kompenserade mer för den sena huvudgivan hos Tarso än Kosack.

#### *Två försök under ett år utan torrperiod i maj*

År 2001, då inga torrperioder förekom i maj, var inte skillnaden i antal dagar så stor mellan verkan av de tidigare och senare huvudgivorna i gödslingsleden i de två försöken som under de övriga åren, bara 9 dagar i jämförelse med 23-26 dagar de båda andra åren, tabell 17. Detta innebar att kvävet i den sena huvudgivan i led A och C kan anses ha blivit tillgängligt för Kosack 12 dagar före DC 30 och för Tarso bara 2 dagar efter DC 30. Inga skillnader i avkastning mellan sorterna uppkom detta året, tabell 15 och 16. Ett samspel fanns mellan sort och led ( $p = 0,02$ ), vilket innebar att sorterna inte gav samma skörderesultat i de olika leden.

För Tarso uppkom, såsom för båda sorterna 2000 och 2002, inga signifikanta skillnader i skörd mellan led A och B, men led A gav signifikant mer än C ( $p = 0,02$ ). Liksom de andra åren kompenserade nog bestockningsgivan för den något sena huvudgivan i led A, varför detta led gav mer i skörd än led C (trots att ingen kompletteringsgiva fanns med i led A). Kompletteringsgivan i led C hade troligtvis en mycket liten effekt på avkastningen, då denna sena huvudgiva redan missgynnade antal skott/ax i detta led. För Tarso kom tydligen den sena huvudgivan alltför sent, trots att den tillfördes bara var två dagar efter DC 30, vilket var tidigare än övriga år.

Den senare sorten Kosack uppvisade däremot inga signifikanta skillnader i avkastning mellan gödslingsleden år 2001. Detta berodde antagligen på att kvävet i huvudgivorna blev tillgängligt för Kosack före DC 30 i alla gödslingsleden. Bestockningsgivan (led A) hade då tydligen ingen effekt på skörden, när kvävet i huvudgivan fanns tillgängligt innan DC 30. Därför blev skörden lika stor i led A som C. Detta år var det enda då kvävet i den senare huvudgivan (led C) var tillgängligt för Kosack före DC 30 (12 dagar innan) och därmed blev avkastningen i detta led också lika bra som i B (huvudgiva 21 dagar innan DC 30), se figur 6b. Troligen gav kompletteringsgivan vid DC 37 också lika stor effekt på skörden i led C som i B. En tendens fanns till mindre skörd av Kosack i led A än C ( $p=0,17$ ), 3 % lägre. Led A var det enda led som inte tillfördes någon kompletteringsgiva, vilket troligtvis var anledningen till den lägre avkastningen.

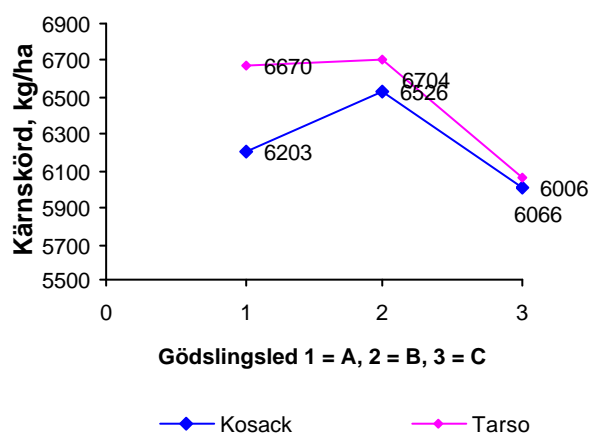
Resultaten visar vikten av att kvävet i huvudgivan blir tillgängligt före begynnande stråskjutning (DC 30) för att gynna antalet blivande ax. Detta är också nödvändigt för att stimulera



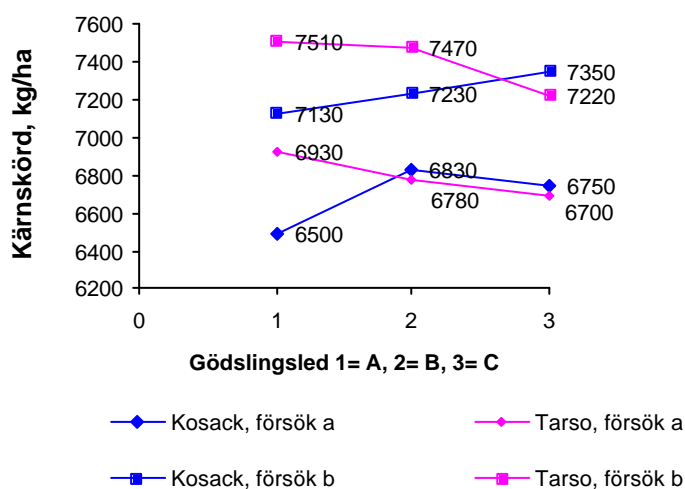
skottbildningen om kväve i form av en bestockningsgiva inte har spridits tidigare och bestånden är tunna på våren, som var fallet under dessa försöksår.

Tabell 17. Datum för spridning av huvudgivan av kväve tidigt (led B) och sent (led A och C) i de fyra försöken 2000-2002 och antal dagar som kvävegivan tillförts före eller efter DC 30 för varje sort. Datum inom parentes avser den tidpunkt då kvävet i givan i fråga först kan anses ha blivit tillgängligt för grödan p.g.a. torka dessförinnan.

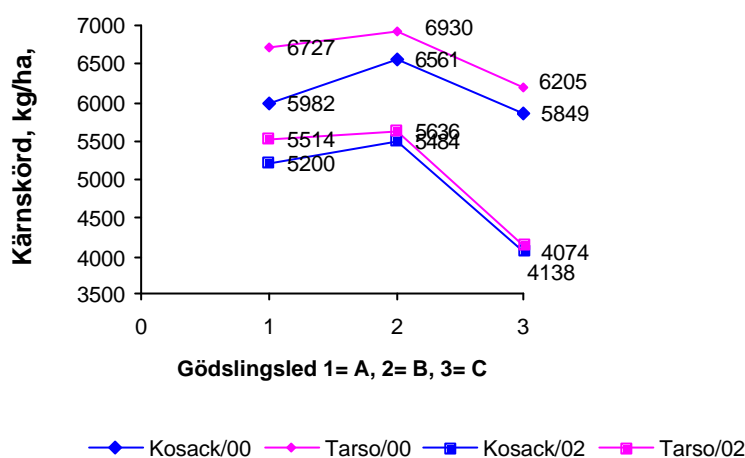
År	Datum för huvudgiva i led B		Antal dagar Före/efter DC 30	Datum för huvudgiva i led A och C		Antal dagar före/efter DC 30	Datum för DC 30
2000	21/4	Kosack	15 före	2/5 (17/5)	Kosack	9 efter	8 maj
		Tarso	10 före		Tarso	16 efter	1 maj
2001	23/4	Kosack	21 före	2/5	Kosack	12 före	14 maj
		Tarso	7 före		Tarso	2 efter	7 maj
2002	26/4	Kosack	21 före	6/5 (19/5)	Kosack	2 efter	17 maj
		Tarso	4 före		Tarso	19 efter	30 april



Figur 9a. Medeltal för kärnskördar (15 % vh) av Kosack och Tarso i led A-C, fyra försök åren 2000-2002.



Figur 9b. Medeltal för kärnskördar (15 % vh) av Kosack och Tarso i led A-C, två försök 2001, (år utan torrperiod i maj). a=försök D7-1302a (normal såtid), b=försök D7-1302b (sen såtid).



Figur 9c. Medeltal för kärnskördar av Kosack och Tarso i led A-C 2000 och 2002, (år med torrperiod i maj och därför mycket försenad verkan av kvävet i huvudgivan i led A och C), två försök.

## Höstvetets kväveinnehåll under växtsäsongen alla åren, 2000-2002

### Kväveinnehåll under växtsäsongen

Kväveinnehållet i grödan vid de skilda provtagningstillfällena varierade mellan de olika gödslingsleden till följd av varierande tillgång på kväve men även beroende på sortskillnader, tabell 10,12 och 13. Kväveinnehållet blev större när kväve fanns tillgängligt efter gödning och genom regn därefter. Den tidiga sorten Tarso innehöll vid de flesta provtagningstillfällena en större andel av sin slutliga totala kväve mängd vid skörd än Kosack gjorde, i medeltal för alla led och år. Gemensamt för alla gödslingsleden var att kväveinnehållet minskade i strået och ökade i axet tydligt tidigare hos Tarso än Kosack.

### Kväveupptag under tre perioder

Tabell 17 visar båda höstvetesorternas kväveupptag under tre perioder under de tre åren i % av det totala innehållet vid skördemognad. Vid första tidpunkten (3-9 maj) hade Tarso tagit upp mellan 8 och 21 % av totala mängden och Kosack mellan 7 och 19 %. Mellan första och andra tidpunkten (dvs. fram till 18 juni-1 juli) hade ytterligare 77-82 % och 74-76 % tagits upp av Tarso respektive Kosack. Vid den sista tidpunkten (1-22 augusti, mognad) hade ytterligare 6-13 och 0-17 % tagits upp av respektive sort. Vid det första tillfället varierade merupptaget av kväve hos Tarso i jämförelse med Kosack mellan 1 och 2 % under de tre åren. Under nästa period tog Tarso upp 1-6 % mer än Kosack. Under den sista perioden, fram till mognad, innehöll dock Tarso sammantaget mindre kväve än Kosack, utom 2000 då ett fusariumangrepp i axet på Kosack medförde minskat kväveinnehåll i grödan och mindre kväveinlagring i kärnan än hos Tarso. Den tidigare sorten Tarso avslutade sin kväveupptagning tidigare än Kosack vilket syns i den sista perioden.

*Kväveutnyttjande och kväveeffektivitet*

I medeltal för alla gödslingsleden fanns inga signifikanta skillnader i skörd mellan sorterna. Däremot fanns det 12 kg mer kväve per ha i Tarsos kärnskörd, som också hade 0,8 % högre proteinhalt. Totalmängden kväve i de ovanjordiska växtdelarna vid skörd var relativt lika för sorterna men Kosack innehöll 10 kg mer kväve per ha i halmen. En sortegenskap hos kortstråiga sorter är vanligtvis mer effektiv kväveinlagring i kärnan än hos långstråiga, vilket bidrar till ett bättre kväveutnyttjande och mindre kväve i halmen. Kväveutnyttjandet och kväveeffektiviteten var 8 % större för Tarso än Kosack i medeltal för de fyra försöken och de tre åren, tabell 5. I medeltal för de tre åren var den totala mängden kväve dels i grödans ovanjordiska delar och dels i kärnan vid skörd som störst i led B för båda sorterna liksom kväveeffektiviteten.

*Tabell 17. Kvävetillskott i höstvetets ovanjordiska växtdelar i % av det slutliga kväveinnehållet vid skördemognad under tre olika perioder (tidig vår, tidig vår-blomning och blomning-mognad) hos sorterna Tarso och Kosack.*

	Bestockning	Blomning	Mognad
2000	3 maj	1 jul	15 aug
Tarso	DC 25	DC 65	DC 92
%	21	80	6
Kosack	DC 24	DC 65	DC 91
%	19	74	0*
Skillnad Tarso-Kosack:	+2	+6	+6
2001	9 maj	5 jul	22 aug
Tarso	DC 31	DC 69	DC 93
%	10	77	13
Kosack	DC 21	DC 65	DC 90
%	8	76	16
Skillnad Tarso-Kosack:	+2	+1	-3
2002	6 maj	18 jun	1 aug
Tarso	DC 31	DC 69	DC 92
%	8	82	10
Kosack	DC 21	DC 65	DC 83
%	7	76	17
Skillnad Tarso-Kosack:	+1	+6	-7

\* Fusariumangrepp i axet.

## Slutsatser

### *Skillnader mellan sorterna*

Tidiga och kortstråiga sorter reducerar färre skott under stråskjutningsfasen och släpper fram fler ax än längre och sena sorter, vilket också var fallet i denna undersökning där Tarso i genomsnitt fick 12 % fler ax än Kosack. Detta medverkade uppenbarligen till att Tarso i medeltal för alla år och gödslingsled gav lika stor skörd som Kosack trots ett utgångsläge med 10 % färre skott tidigt på våren och 6 % färre vid begynnande stråskjutning. Tarsos lägre tusenkornvikt kanske kan förklara att det trots fler ax blev lika stor skörd av båda sorterna. Kortstråiga sorter som Tarso har bättre kväveutnyttjande, med mindre återstående kvävemängd i strået och mer kväve i kärnorna än långstråiga sorter (Siddique, 1988), vilket också framgår av denna undersökning. Tarso innehöll i medeltal för alla åren 12 kg N/ha mer i kärnan, 10 kg mindre N i halmen, vilket medförde 8 % bättre kväveutnyttjande och 8 % högre kväveeffektivitet. Det mest kväveeffektiva gödslingsstrategin visade sig vara för båda sorterna led B, utan bestockningsgiva och med huvudgiva före DC 30 i jämförelse med led A, med bestockningsgiva och sedan huvudgiva efter DC 30, och led C, med huvudgiva efter DC 30.

Studierna under dessa tre år visade att axanlagets utveckling bedömdes ha startat 7-18 dagar tidigare hos den tidiga sorten Tarso än den sena sorten Kosack. Tillväxtens start tidigt på våren, då fler blad och skott börjar bildas på plantorna, sker samtidigt för sorterna. Därefter kan skottbildningen pågå fram till begynnande stråskjutning, då den avtar och reduktion av skott sker. Under de tre försöksåren var Tarso i begynnande stråskjutning (DC 30) 7-17 dagar tidigare än Kosack (30 april - 8 maj för Tarso och 8-17 maj för Kosack). Att stråskjutningen startar tidigare hos tidiga sorter än sena innebär att de får kortare tid på våren att bestocka sig. På grund av att man har uppmärksammat denna skillnad i bestockning på våren, framför allt i sent sådda höstvetebestånd, rekommenderas det också generellt att så tidigare sorter i god tid på hösten, så att bestockning då hinner ske.

Att en sort är tidigare i sin utveckling av axet innebär att t.ex. tidpunkten för maximal effekt av kvävet på antalet överlevande skott och därmed på antalet ax (DC 30) infaller tidigare hos Tarso än Kosack, liksom övriga utvecklingsstadier. Kvävets inverkan på axets utveckling beror mycket på i vilket utvecklingsstadium det tillförs. Kvävets effekt på kärnskörd beror framförallt på dess positiva verkan på axantal och antal kärnor per ax (antal kärnor per ytenhet), vilka gynnas vid kvävetillförsel i DC 30, 32 och 39 dvs. under stråskjutningen. Maximal kärnskörd fås vid kvävetillförsel vid DC 30 enligt flera undersökningar där man studerat kvävetillförsel i olika stadier (Darwinkel, 1983; Kirby, 1988; Langer, 1973). Denna undersökning visar också betydelsen av kvävetillförsel vid DC 30.

Huvudgivorna i gödslingsleden i de fyra försöken tillfördes vid två tillfällen och kvävet blev i praktiken tillgängligt antingen före DC 30 eller efter DC 30. Den senare huvudgivan var alltför sen för både Kosack och Tarso. Antalet ax per planta missgynnades och därmed också kärnskörd. I ett led med en bestockningsgiva innan en senare huvudgiva kompenenserade bestockningsgivan mer eller mindre för kvävebristen vid begynnande stråskjutning. Enligt Darwinkel (1983) blir effekten av en kvävegiva vid DC 30 att antalet ax (skott) gynnas, medan antalet kärnor per ax stimuleras vid tillförsel vid DC 32 och kärnvikten av kvävetillgång vid DC 47. På Lanna 2000-2002 var bestånden relativt tunna på våren och därför var det särskilt viktigt med en huvudgiva i god tid före DC 30 som gynnade såväl antalet skott som ax-

utveckling eller en bestockningsgiva som gynnade skottbildningen i kombination med en senare huvudgiva som gynnade axutvecklingen och därmed antalet kärnor.

Undersökningen visar att sorternas olika utvecklingstakt i kombination med gödselkvävet varierande tillgänglighet under dessa tre åren var avgörande för kväveupptaget i grödan och därmed kärnskörd. Kväveupptagningen följde utvecklingstakten och började och avslutades tidigare hos den tidiga sorten Tarso än Kosack liksom att minskningen av kväveinnehållet i strået och ökningen i axet skedde tidigare för Tarso. De skillnader i skörd som uppstod i de olika gödslingsleden berodde framför allt på att en sort var tidigare i utvecklingen än den andra vilket medförde att kvävetillgång eller -brist uppstod i olika stadier för sorterna i ett och samma gödslingsled vilket sen påverkade skörden olika.

#### *Kvävets effekt på bestockningen*

Båda sorternas bestockning under våren gynnades av kvävetillförsel före DC 30. En huvudgiva med kväve som blev tillgänglig för grödan den 23-26 april (innan DC 30), led B, hade lika stor effekt på bestockningen hos båda sorterna som en bestockningsgiva på 50 kg N/ha den 30 mars-6 april (led A) då inga skillnader fanns mellan dessa led. Att en huvudgiva, som tillförts vid s.k. normal tidpunkt för norra och mellersta Götaland (20 april) i god tid inför DC 30, tycks stimulera skottbildningen nästan lika mycket som en tidig bestockningsgiva kan förklara, varför den bestockningsgivan sällan behövs. De senaste årens försök visar tydligt att en bestockningsgiva sällan ger någon skördeökning utan istället medför lägre kväveskörd (Hydro, 2004; Gruvaeus, 2003). En risk för stora skördesänkningar finns med att utelämna en bestockningsgiva om det skulle bli torrt i perioden innan stråskjutningen eftersom en bestockningsgiva kan kompensera för en sen huvudgiva (Hydro, 2004) vilket två av de tre försöksåren i denna undersökning visar exempel på. Skottökningen från DC 20-25 fram till DC 30 var hälften så stor med en sen huvudgiva där inget kväve tillförts innan DC 30 (senare huvudgiva), och signifikanta skillnader fanns till de andra leden med kväve tillfört innan DC 30 i form av en bestockningsgiva eller en huvudgiva innan DC 30.

Mellan alla åren fanns signifikanta skillnader i antal skott vid DC 30 men ej vid DC 20-25. 2001 såddes höstvetet tidigare på hösten än de övriga åren och antalet skott var i medeltal större tidigt på våren. Tillgången på nederbörd efter gödslingsstillfällena blev god och antalet skott/m<sup>2</sup> vid DC 30 (>1000 m<sup>2</sup>) var signifikant större än de andra åren liksom kärnskörd, 6500-7500 kg/ha. Båda de andra försöksåren såddes höstvetet senare och antalet skott tidigt på våren blev i medeltal färre. Längre torrperioder i maj medförde dessutom att utnyttjandet av kvävet i gödselgivorna försenades. Följden blev färre skott vid DC 30 (<1000/m<sup>2</sup>) än 2001 liksom mindre kärnskörd, 4100-6900 kg/ha.

#### *Kvävets effekt på skörden*

I dessa försök med relativt tunna bestånd på våren visar resultaten att signifikant högre skördar erhöles när huvudgivan av kväve blev tillgänglig innan DC 30 istället för efter DC 30. Detta gäller både den tidigare sorten Tarso som den senare Kosack. De två år som hade en torrperiod i maj vid begynnande stråskjutning (2000 och 2002) blev kvävet i den sena huvudgivan tillgängligt för Kosack 2 och 9 dagar efter DC 30 samt 16 och 19 dagar efter för Tarso. En huvudgiva efter DC 30 jämfört med före detta stadium gav då skördeminskningar på 12 och 27 % år 2000 respektive 2002 för Kosack och 12 respektive 28 % för Tarso. Det uppkom lika stora skördesänkningar för sorterna trots att kvävet i den sena huvudgivan blev tillgänglig senare för Tarso än för Kosack. Skördeskillnaden blev som störst mellan led B och C år 2002 då bestånden också var som allra tunnast.

Åren 2000 och 2002 gav en bestockningsgiva i kombination med en huvudgiva efter DC 30 lika stor skörd av båda sorterna som en huvudgiva före DC 30 och utan bestockningsgiva. Bestockningsgivan kompenserar troligen för den sena huvudgivan. En sådan tidig giva verkar kompensera mer för en huvudgiva efter DC 30 för den tidiga sorten Tarso än för den sena sorten Kosack, eftersom skörden i ledet med bestockningsgivan blev 8 % högre för Tarso än Kosack (ej signifikant). Troligen berodde detta på att kvävet var tillgängligt för Tarso 16 och 19 dagar efter DC 30 jämfört med bara 2 och 9 dagar efter detta stadium för Kosack. Detta gav en mer långvarig kvävebrist vid begynnande stråskjutning för Tarso och därför fick bestockningsgivan större betydelse för denna sort.

År 2001, som inte hade några torrperioder i maj, verkade den sena huvudgivan tidigare i de två försöken än de båda andra åren. Detta innebar för Kosack att det inte uppkom några skillnader i skörd mellan den tidigare och den senare huvudgivan, eftersom den senare tillfördes 12 dagar innan DC 30, och den tidigare huvudgivan 21 dagar före detta stadium. En bestockningsgiva i kombination med en huvudgiva 12 dagar före DC 30 gav i detta fall lika stor skörd som enbart huvudgivan detta år.

För Tarso blev skörden 2001 mindre med en senare huvudgiva men bara 3 % mindre jämfört med en tidigare huvudgiva 7 dagar innan DC 30 eftersom den sena huvudgivan tillfördes bara 2 dagar efter DC 30. Bestockningsgivan i kombination med huvudgiva efter DC 30 gav lika stor skörd som huvudgiva före DC 30, liksom de övriga åren. Effekten av en bestockningsgiva i detta fall blev liksom övriga år att den kompenserade för den senare huvudgivan och detta år till och med gav större skörd än en senare huvudgiva.

Av resultaten framgår att i detta västra Götaland är en huvudgiva i maj alltför sen för både Kosack och Tarso p.g.a. risken för torrperioder efter gödslingstillfället. Risker finns även med större tidiga kvävegivor (i början och mitten på april) eftersom stora mängder nederbörd kan ge kväveförluster och därefter kvävebrist. Detta visade sig tydligt i flera försök i området 1999, bl.a. ett pilotprojekt på Bjertorp, Vara och Lanna, Lidköping, där olika tidiga höstvetesorter visade kvävebrist i tidiga stadier p.g.a. mycket regn efter en tidig kvävegiva i april (75 kg N/ha 1 resp. 10 april). Större skördesänkningar drabbade de tidiga sorterna mer än den sena. Kvävebristen drabbade tidiga sorter hårdare troligen för att den inföll före och i början av stråskjutningen, DC 30, då kvävebrist reducerar antalet skott och därmed antalet ax. Där emot var Kosack då fortfarande i bestockningsstadiet och klarade sig därför bättre (Engström, 2000). Säkraste perioden för en huvudgiva, som både gynnar antal skott och antal ax, om man vill undvika risken för torka i maj och kväveförluster i början av april verkar vara mellan 15-30 april.

Undersökningen visar exempel på vilken stor betydelse nederbörden har för kvävetets tillgänglighet och hur olika effekt man kan få olika år av ett och samma gödslingsled p.g.a. detta. Eftersom effekten av en gödslinggiva är beroende på när detta kvävet är tillgängligt i relation till grödans utvecklingsstadium är detta viktigt att ta hänsyn till för att kunna bedöma effekten av en gödslinggiva och utvärdera fleråriga försöksresultatet.

## Litteratur

ADAS, 1998. The wheat growth guide, to improve husbandry decisions. HGCA 1997.

Darwinkel, A: 1978. Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities. Netherlands Journal of Agricultural Science 26, 383-398.

Darwinkel, A: 1983. Ear formation and grain yield of winter wheat as affected by time of nitrogen supply. Netherlands Journal of Agricultural Science 31, 211-225.

Dougherty, C. T., Love, B. G. & Mountier, N. S., 1978. Response surfaces of semidwarf wheat for seeding rate, and levels and times of application of nitrogen fertiliser. New Zealand Journal of Agricultural Research 21:655-663.

Engström, L., 2000. Axanlagsstudier i höstvetete 1999. Skillnader i utvecklingstakt mellan tidiga höstvetesorter och Kosack. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbruksvetenskap Skara. Rapport 4, Serie B Mark och växter.

Frank, A.B. & Bauer, A., 1982. Effect of temperature and fertilizer N on apex development in spring wheat. Agronomy journal 74: 504-509.

Gruvaeus, I, 2002. Kvävegödsling av olika sorters höstvetete. Regional växtodlings- och växtskyddskonferens, Uddevalla 9-10 jan 2002.

Gruvaeus, I, 2003. Tidig kvävegiva till tunna höstvetebestånd. Försöksrapport 2003, för Melansvenska försökssamarbetet och svensk raps s. 27-28.

Hydro Agri, 2004. Växtpressen, nr. 1.

Kirby, E.J.M, 1988. Analysis of leaf, stem and ear growth in wheat from terminal spikelet stage to anthesis. Field crops research, 18:127-140.

Kirby, E.J.M., Spink, J.H., frost, D.L., Sylvester-Bradley, R., Scott, R.K., Foulkes, M.J., Clare, R.W. & Evans, E.J., 1999. A study of wheat development in the field: analysis by phases. European journal of agronomy 11: 63-82.

Langer, R.H.M. & Liew, F.K.Y., 1973. Effects of varying nitrogen supply at different stages of the reproductive phase on spikelet and grain production and on grain nitrogen in wheat.

Larsson, S., Hagman, J. & Börjesdotter, D., 2003. Stråsäd, trindsäd, oljeväxter, potatis, sortval 2003.

Siddique, K.H.M., Kirby, E.J.M. & Perry, M.W., 1988. Ear:stem ratio in old and modern wheat varieties; relationship with improvement in number of grains per ear and yield. Field crops research 21:59-78.

