



Axanlagsstudier i höstvete 1999

Skillnader i utvecklingstakt mellan tidiga höstvetesorter och Kosack

A study of apex development in winter wheat varieties 1999



Lena Engström

Institutionen för jordbruksvetenskap Skara
Department of Agricultural Research Skara

Serie B Mark och växter
Series B Crops and soils
Rapport 4
Report 4
Skara 2000
ISSN 1402-9561
ISBN 91-576-5974-5

Förord

I föreliggande rapport redovisas tidsskillnader i utvecklingsförloppet hos tidigare och senare höstvetesorter med betydelse för tidpunkten för kvävegödsling. Medel till detta pilotprojekt som utfördes av Institutionen för jordbruksvetenskap Skara har erhållits från Stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning. Svalöf Weibull AB har ställt ett höstveteförsök till förfogande på Bjertorp. Institutionen för jordbruksvetenskap i Skara har ställt ett höstveteförsök till vårt förfogande på Lanna försöksstation. Växtskyddscentralen i Skara har välvilligt lånat ut laboratorielokal med mikroskop och stereoluppar.

Ytterligare fältförsök med studier av bestockningsgiva och senare kvävegiva till tidiga höstvetesorter i relation till bestånds- och axanlagsutveckling under tidig vår kommer att genomföras under växtsäsongen 2000.

Författaren har följande adress:

Institutionen för jordbruksvetenskap Skara
Avdelningen för mark-växter
Box 234, 532 23 Skara
Tel. 0511-67141
E-post: lena.engstrom@jvsk.slu.se

Förord	2
Abstract	4
Inledning	5
Material och metoder	5
Försöksplatser	5
Väderlek och odlingsbetingelser 1999	6
Axanlagsstudier och graderingar	6
Resultat	8
Axanlagsutveckling	8
Bestockning och tillväxt	9
Skörd	11
Diskussion och slutsatser	12
Axanlagsutveckling	12
Variationen i bestånden	12
Bestockning och skörd	13
Sammanfattning	14
Litteratur	16
Bilagor	17

Abstract

The apex development and tiller formation of several winter wheat varieties (Kosack, Ebi, Flair, SW 44320, Tarso, Ritmo and Meridien) were investigated once a week from 3 April to 26 May 1999 at two sites. The main purpose was to study how the apex development in early varieties differs from that of the most commonly grown winter wheat variety in Sweden; Kosack. An earlier start of the ear formation would imply an earlier need for nitrogen and perhaps a different strategy for nitrogen application to early varieties.

At the site of the Lanna experimental station 70 kg N/ha was applied on 10 April (GS 15) and 80 kg N/ha on 21 May (GS 24) to five different varieties. At the experimental farm Bjertorp, five wheat varieties were fertilized in two different ways a) 150 kg N/ha on 30 April (GS 22) b) 75 kg N/ha on 1 April (GS 13) and 75 kg N/ha on 6 May (GS 22). Observations were made on five plants per replicate from four replicates for each variety at both sites.

After a very damp autumn and late sowing of winterwheat in 1998, the number of tillers per plant in early spring was very scarce and there were in total 400 shoots per square meter at both sites. The rainfall was higher than normal in March, April and June and the temperature in May and June was lower in 1999 than the average for 1960-90.

The study shows that the early varieties of wheat studied reach the double ridge stage one week earlier in the spring than Kosack. This difference in time between the varieties was consistent during the phase from the double ridge stage to terminal spikelet stage and was also more or less equal to the difference in time of ripeness. It is very likely under practical field conditions that there is a greater variation in plant development stages within a large field due to more pronounced soil and micro-climate variability than within small trial plots used in this investigation.

The fact that the stem elongation or terminal spikelet stage was one week earlier for the early varieties should be important to consider for the timing of the main application of nitrogen to early varieties. The main dose of nitrogen is usually in Sweden applied just before stem elongation to make sure that nitrogen is not a limiting factor at the time of rapid growth and that the reduction of important yield components is minimised.

Tillering was obviously affected by early application of nitrogen at onset of tillering. A cool and damp May made fertilizer nitrogen easily plant available and stimulated the tillering to continue during this period. Between varieties with similar nitrogen application no significant difference was detected in the number of shoots during that period. Early varieties had a shorter period for producing tillers than Kosack as stem elongation started earlier, this could explain why all early varieties except one had less shoots per plant at the start of stem elongation. However, nitrogen losses caused by excessive rain in April seemed to reduce the amounts of plant-available nitrogen during the phase from stem elongation to harvest for the early fertilised wheat compared with the wheat fertilised later in the spring. This may explain the lower yields obtained following early nitrogen application in spite of better tillering early in the spring.

Inledning

Höstvetesorter med tidigare mognad än Kosack har under senare år kommit in på marknaden såsom Ritmo, Meridien, Tarso och Ebi. Tidigheten ger fördelar såsom en mer utsträckt skördetid och därigenom större chans att skörda i tid, undvika liggsäd och få ett bra falltal. De nya sorterna skiljer sig även, beroende på sort, från Kosack i strållängd, axets storlek (antal kärnor per ax), proteinhalt, bestockning m.m. De flesta tidiga sorter är dessutom kortstråiga. Kortstråiga sorter har ofta fler kärnor per ax och ger högre skörd än långa sorter. Man tror att orsaken till detta beror på att axet har en mindre konkurrens från ett kort strå innan blomningen och därför bildas det fler blomanlag och/eller att fler blomanlag överlever och blir till korn (Siddique et al., 1989)

Nuvarande gödslingsrekommendationer grundar sig till största delen på undersökningar gjorda på den relativt sena sorten Kosack. Frågan om de nya tidiga sorterna ska gödslas annorlunda har därmed uppkommit. För att belysa om en mer sortanpassad gödsla är befogad har vi i denna pilotstudie studerat axanlagsutvecklingen hos ett antal tidiga höstvetesorter i jämförelse med Kosack.

Syftet var att dokumentera eventuella skillnader i utvecklingstakten mellan tidiga och senare höstvetesorter. En tidigare start av utvecklingen av axanlaget betyder också att kväveupptagningen börjar tidigare, och därmed uppkommer ett tidigare behov av gödselkväve. Forskning har visat att god kväveförsörjning är viktig under hela perioden från ”dubbelringstadiet” till och med ”reduktionsstadiet”, dvs. under den tid då småax- och blomanläggningen äger rum, reduktion av skott, småax och blommor sker och fram till dess pollen bildas (Single, 1964; Langer & Liew, 1973; Harms, 1982; Fajersson, 1986). God kvävetillgång under denna period gynnar anläggningen av de skördebestämmande faktorerna som antal skott och ax per planta, småax per ax och kärnor per småax, samtidigt som reduktionen minskas.

Material och metoder

Försöksplatser

Två försöksplatser i Västergötland användes i dessa studier: på Lanna försöksstation, Lidköping och på Bjertorps egendom, Vara, båda ca 30 km sydväst om Skara. På Lanna användes ett befintligt sortförsök med höstvetete finansierat av Institutionen för jordbruksvetenskap Skara. Försöket såddes den 25/9 1998 med 400 grobara kärnor/m² i fyra block. Försöket, som låg på mellanlera, hade havre som förfrukt och gödslades med 70 kg N/ha den 10/4 (i stadiet DC 15) och 80 kg N/ha den 21/5 (i stadiet DC 24) i form av Kalksalpeter Svavel. Mineralkvävemängden i marken 0-60 cm var 6 kg/ha den 6 april vilket är mycket lågt för området.

De sorter som undersöktes i försöket på Lanna var Kosack, Ebi, Tarso, Ritmo och Meridien. Försöket ogräsbekämpades den 31/5 (1,5 tablett Express + 0,5 l Starane i stadiet DC 31) och svampbekämpning gjordes den 23 juni (i stadiet DC 55) med 0,5 l Amistar i block 2 och 3.

Försöksrutorna som var 18 m² stora skördades den 21/8. Skörden i kg/ha för varje sort beräknades som medelvärdet av rutskördarna från de fyra blocken på försöksplatsen.

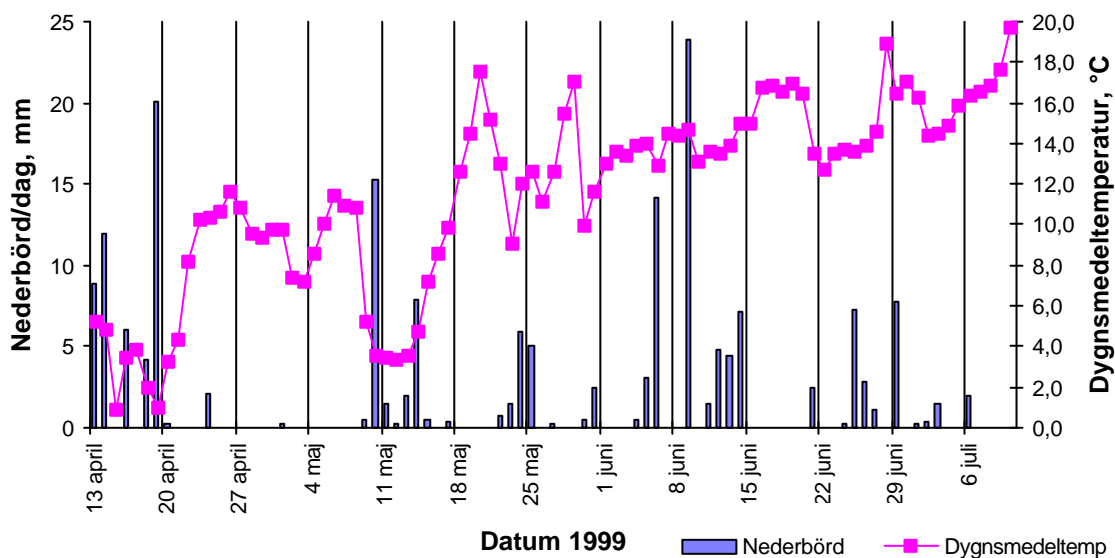
På Bjertorp användes ett befintligt sortförsök med höstvetete finansierat av Svalöf Weibull AB. Detta hade såtts den 3/10 1998 med 425 grobara kärnor/m² i fyra block. Försöket låg på en mullfattig mellanlera och hade havre som förfrukt. En del av försöket gödslades med 150 kg N/ha den 30/4 (i

stadiet DC 16) i form av Kalksalpeter Svavel och den andra delen med 75 kg N/ha den 1/4 (i stadiet DC 13) och den 6/5 (i stadiet DC 17). Mineralkvävemängden i marken (0-60 cm) uppskattas till ca 10 kg/ha den 5 april (vilket var medelvärdet för området, enligt Jordbruksverket).

Sorterna som provtogs och undersöktes i den del av försöket som gödslades med 150 kg N/ha den 30/4 var Kosack, Flair, Tarso, SW 44320 (Finess) och Meridien. I den del som tillfördes delade givor gjordes provtagning av sorterna Tarso och Kosack. Försöket ogräsbekämpades den 18/5 i stadiet DC 18 (1,5 tabletter Express + 0,6 l Starane) och svampbekämpning gjordes den 22/7 i stadiet DC 52 med 0,8 l Amistar. Försöksrutorna som var 15 m² stora skördades den 1/9. Skörden i kg/ha för varje sort beräknades i varje försöksdel som medelvärdet av rutskördarna från de fyra blocken.

Väderlek och odlingsbetingelser 1999

Temperaturen på försöksplatserna mättes var tionde minut med en temperaturlogger (Tinytag Plus, Intab) fr.o.m. den 13 april t.o.m. den 10 juli. Temperaturloggarna placerades i försöken till och börja med ca. 5 cm över markytan och höjdes till ca. 30 cm i stråskjutningen på båda försöksplatserna. Nederbördsdata har tagits från Lannas klimatstation. Eftersom dygnsmedeltemperaturer som uppmättes med loggrarna var densamma på Lanna och Bjertorp används endast data från Lanna. Efter en mycket våt oktober 1998 och sen sådd av höstvet följde en vinter med normala temperaturer jämfört med medeltalet för perioden 1961-1999 men med mycket nederbörd i december och januari. Under mars, april och juni kom mer nederbörd än normalt, och dessutom var maj och juni något kallare än normalt. Den våta och kalla våren-försommaren gynnade uppenbarligen kväveupptagningen och bestockningen i tunna höstvetebestånd. Somsommaren var torr och varm och gav därför inga problem vid skörden.



Figur 1. Daglig nederbörd från den 13 april t.o.m. den 10 juli 1999 vid klimatstationen på Lanna försöksstation. Dygnsmedeltemperaturer i °C under samma period uppmätta med temperaturlogger i försöket på Lanna. Dygnsmedeltemperaturerna på Lanna överensstämde med dem på Bjertorp.

Axanlagsstudier och graderingar

En gång i veckan fr.o.m. den 7 april (DC 13) t.o.m. 26 maj (stråskjutning, DC 31) studerades 20 plantor per sort (5 st från varje block) från de båda försöksplatserna för att bestämma utvecklingsstadierna i beståndet. Utvecklingen av huvudskottens axanlag bedömdes efter

”Bokstavsskalan”, utvecklad av Waddington et al. (1983) och omarbetad av Åfors et al. (1988), se figur 2. Beståndets utvecklingsstadium angavs vid undersökningstillfällena som det senaste stadium som minst 50 % av provplantorna hade uppnått eller passerat (Åfors et al., 1986). Samtidigt graderades även antal blad enligt Hauns skala (Haun, 1973), antal sidoskott per planta, tillväxtstadium enligt Decimalskalan (Zadok et al. 1974; Tottman 1987) och stråbassjukdomar på dessa plantor.

Axanlaget framdissekerades så att studier kunde göras i en stereolupp med 40 ggr förstoring. Studierna i denna undersökning är gjorda på småaxanlagen i mitten av axet eftersom de utvecklas först. Studierna gjordes med omkring en veckas mellanrum under den nämnda perioden utom i den del av försöket på Bjertorp som tillfördes delad kvävegiva. Där gjordes undersökningar bara vid två tillfällen på Kosack och Tarso, den 5 maj och 26 maj.

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



Y = Blomning (pollination)

Figur 2 Bokstavsskalan. Bildning av småaxen börjar i stadium C och avslutas när toppsmåaxet är bildat i slutet av stadium G. Därefter inträffar stråskjutningen. Under denna period då blommorna färdigbildas, stadium H-X, sker också reduktion av skott, småax och blommor. Efter stråskjutningen kommer axgång och blomning, stadium Y.

Tidpunkt för stråskjutning och axgång graderades också hos de olika sorterna. När provplantorna i medeltal hade uppnått respektive stadium ansågs detta vara uppnått. Skotträkning gjordes tidigt på våren inom en sträcka på 1 m i två sårader, dvs på 0,24 m² (12 cm radavstånd), i två block för varje sort. Sidoskotten räknades fr.o.m. att deras bladspets stack upp ur bladslidan till dess att de hade dött. Axräkning gjordes på samma platser som skotträkningen och på samma sätt som denna.

Resultat

Axanlagsutveckling

Vid den första provtagningen den 7 april var alla sorterna på båda försöksplatserna i vegetativt stadium, se tabell 1. Två veckor senare, den 21 april, var de tidigaste sorterna Flair, Tarso, Meridien och SW44320 i generativt stadium (dubbelringstadiet). Skillnaderna i utvecklingsstadium den 21 april mellan de tidigaste sorterna och Kosack, Ebi och Ritmo var signifikanta ($p < 0,05$) och Ritmo och Ebi var även signifikant skilt från Kosack. Kosack, Ritmo och Ebi var en vecka senare, den 28 april, i generativt stadium (dubbelringstadium). Ebi och Ritmo kom sedan i kapp de tidigaste sorterna och var den 5 maj i samma stadium som dessa. Denna skillnad i utveckling bestod även under senare utvecklingsstadier vilket innebar att även stråskjutningen var en vecka tidigare för de tidiga sorterna. SW44320 (Finess) var i stråskjutning några dagar senare än övriga tidiga sorter.

Axgång inträffade för Kosack omkring den 28-30 juni och de tidigaste sorterna var 4-7 dagar tidigare, se tabell 1. Ebi och Ritmo gick i ax 4 respektive 3 dagar tidigare än Kosack. Enligt tidigare sortförsök anses Ebi och Ritmo mogna tre dagar tidigare än Kosack, medan Tarso, Meridien, Flair och SW44320 är fyra dagar tidigare.

Tabell 1. Axanlagsutveckling i höstvetete på Lanna sått 25/9 - 98 och på Bjertorp sått 3/10 - 98

Lanna

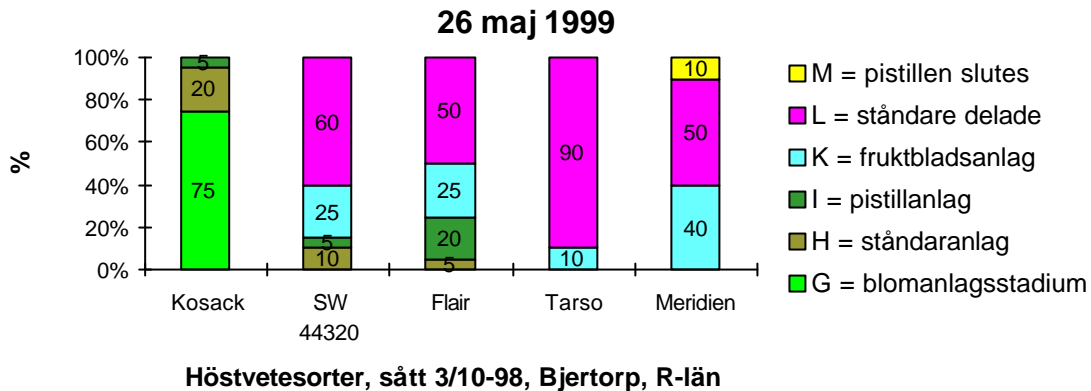
Datum	70+80 kg N/ha, 10/4+21/5				
	Kosack	Ebi	Ritmo	Tarso	Meridien
07-apr	A	A	A	A	A
14-apr	A	A	B	B	B
21-apr	B	B	B	C	C
28-apr	C	C	C	D	D
05-maj	C	F	F	G	F
11-maj	D	F	F	G	G
18-maj	F	G	F	G	G
26-maj	G	I	K	L	K
Axgång:	28 juni	-4	-3	-6	-4

Bjertorp

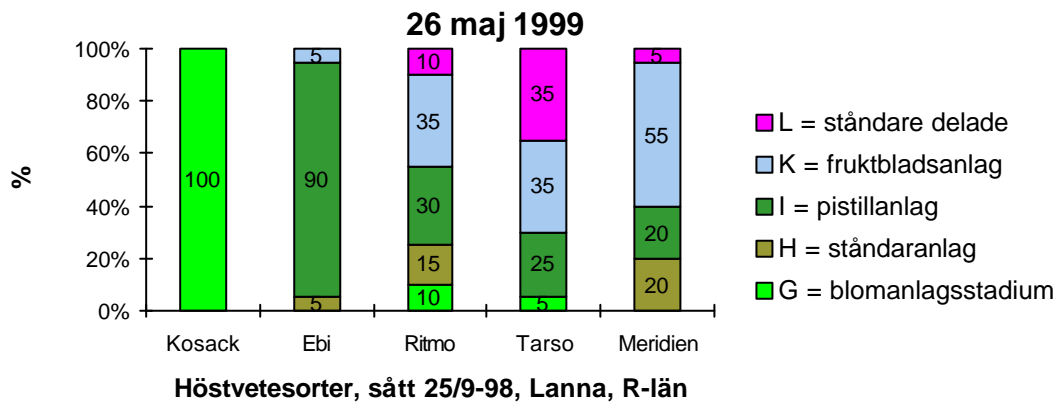
Datum	150 kg N/ha, 30/4					75+75 kg N/ha 1/4+6/5	
	Kosack	SW	Flair	Tarso	Meridien	Kosack	Tarso
07-apr	A	A	A	A	A		
14-apr	A	A	A	A	A		
21-apr	A	C	C	C	C		
28-apr	C	C	C	D	C		
05-maj	C	F	F	F	F	C	F
11-maj	D	F	G	G	G		
18-maj	F	G	G	G	G		
26-maj	G	L	L	L	L		
Axgång:	30 juni	-6	-7	-7	-4		

Variationen i utvecklingsstadier inom beståndet av en sort redovisas i bilaga 1 och 2. Vid tidpunkten då sorterna bedömdes vara i dubbelringstadium (dvs då minst 50 % av de provtagna plantorna var i

stadium C) fanns det i medeltal för båda försöksplatserna totalt 2,0 utvecklingsstadier i varje sort. Den största variationen fanns den 26/5 då sorterna i medeltal hade 3,4 utvecklingsstadier i bestånden; maximalt fanns fem utvecklingsstadier vid denna tidpunkt, se figur 3a och 3b. En viss spridning av utvecklingsstadier i småaxen finns också, men endast ett blomanlag i ett småax per ax har studerats i denna undersökning. Sidokottens utvecklingsstadier, som ej studerades i denna undersökning, kan också bidra till en ökad variation av stadier i bestånden.



Figur 3a. Spridning av utvecklingsstadier (% av antalet provtagna plantor) inom olika höstvetesorter vid provtagningen den 26 maj 1999 på Lanna försöksstation.



Figur 3b. Spridningen av utvecklingsstadier (% av antalet provtagna plantor) inom olika sorter vid provtagningen den 26 maj 1999 på Bjertorp.

Bestockning och tillväxt

Båda försöken var sent sådda hösten 1998 och höstvetepiantorna bestockade sig aldrig innan vintern, se tabell 2. Tidigt på våren var bestånden mycket tunna, i medeltal 400 skott/m². Ett bra bestånd anses behöva 800-1000 skott/m². Vid första provtagningen fanns i medeltal inga sidokott per planta. Försöket på Lanna, som hade såtts en vecka tidigare än försöket på Bjertorp, var något bättre bestockat tidigt på våren (främst Meridien men även Ebi).

Det tidigt gödslade höstvetet på båda försöksplatserna (Lanna och Bjertorp) hade den 5 maj i medeltal 300-470 skott/m² mer än där det kvävegödslats sent på Bjertorp, den 30 april. På Bjertorp den 5 maj hade plantorna i de försöksled som fick 75 kg N/ha den 1 april dubbelt så många sidoskott (2,0 sidoskott/planta i medeltal) som de plantor som fått 150 kg N/ha den 30 april. Skillnaderna mellan Kosack och Tarso i de olika gödslingsstrategierna i Bjertorpsförsöket var signifikanta ($p=0,0000..$). Däremot var det inga signifikanta skillnader mellan sorterna som alla gödslats med 150 kg N/ha den 30 april. Meridien var där bäst bestockat med 1,1 sidoskott per planta. Flair och Tarso var sämst bestockade med 0,1 respektive 0,3 sidoskott per planta. Även på Lanna den 5 maj var Meridien den bäst bestockade med 1,9 sidoskott per planta och Ritmo och Tarso hade sämst bestockning 0,6 respektive 1,0 sidoskott per planta men skillnaderna var ej signifikanta mellan sorterna.

Fram till den 26 maj bestockade sig det sent gödslade höstvetet i försöket på Bjertorp och hade då i medeltal 2,5 sidoskott per planta, vilket var signifikant ($p=0,016$) mer än det både tidigt och sent gödslade höstvetet på Bjertorp, som hade 1,7 sidoskott per planta i medeltal för alla sorterna. Den 26 maj på Lanna hade sorterna i medeltal 2,2 sidoskott per planta. På Lanna var Kosack och därnäst Ebi de bäst bestockade sorterna den 26 maj, medan Meridien var sämst bestockad. På Bjertorp var SW44320 och Kosack bäst bestockade och Flair sämst bestockad vid samma datum. Med undantag för SW44320 var alla tidiga sorterna sämre bestockade den 26 maj på båda platserna men inga signifikanta skillnader i antal sidoskott per planta fanns mellan sorterna. Stråskjutningen inträffade ca en vecka tidigare för alla tidiga sorter jämfört med Kosack. SW44320 (Finess) var i stråskjutning några dagar senare än övriga tidiga sorter.

Tabell 2. Sidokott/planta (medeltal av 20 plantor/sort) och kärnskörd i kg/ha. Höstvetete sått 25/9 1998 på Lanna. 400 skott/m² i medeltal 15/4 1999

70+80 Kg N/ha, 10/4+21/5						
Datum	Kosack	Ebi	Ritmo	Tarso	Meridien	medeltal
07-apr	0,2	0,4	0,0	0,1	0,7	
14-apr	0,6	0,5	0,2	0,1	0,6	
21-apr	0,8	0,3	0,2	0,2	0,7	
28-apr	0,9	0,8	0,4	0,2	0,8	920 sk/m ²
05-maj	1,5	1,6	0,6	1,0	1,9	1,3
11-maj	2,4	2,0	0,7	2,0	1,9	
18-maj	2,1	2,4	1,1	1,8	1,6	
26-maj	2,8	2,5	1,9	1,9	1,8	2,2
03-jun	stråskjutning!					
Ax/m ² , 3/8	446	463	446	423	517	
Skörd 21/8	7020	7200	6590	6010	6410	
Rel.tal	100	103	94	86	91	

Tabell 3. Sidokott/planta (medeltal av 20 plantor/sort) och kärnskörd i kg/ha. Höstvetete sått 3/10 1998 på Bjertorp. 370 skott/m² i medeltal 31/3 1999

Datum	150 kg N/ha, 30/4						75+75 kg N 1/4+6/5		
	Kosack	SW	Flair	Tarso	Meridien	medeltal	Kosack	Tarso	
07-apr	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1				
14-apr	0,6	0,5	0,2	0,2	0,1				
21-apr	0,5	0,4	0,1	0,2	0,8				
28-apr	0,4	0,7	0,3	0,6	0,2	600 sk/m ²		1070 sk/m ²	
05-maj	0,7	1,0	0,1	0,3	1,1	0,6	2,1	1,8	
11-maj	0,3	0,5	0,2	0,7	0,6				
18-maj	0,7	0,9	0,3	0,6	0,4				
26-maj	2,6	3,1	1,9	2,5	2,3	2,5	1,9	1,5	
03-jun	2,6	3,0	2,3	2,1	2,3				
09-jun	stråskjutning!								
Ax/m ² , 16/8	504	719	500	615	502		588	533	
Skörd 1/9	8370	8530	9270	8190	8450		7870	7430	
Rel.tal	100	102	111	98	101		100	94	

Skörd

I försöket på Lanna låg kärnskördarna något under gårdsmedeltalet för Lanna och medeltalet för området, som är 7570 kg/ha (E-området 1993-97), se tabell 2. Ebi avkastade mest, 7200 kg/ha, vilket var 3 % (180 kg) mer än Kosack. Detta är också mer än medelvärdet för Ebi i området, som motsvarar 95 % av Kosacks avkastning. Tarso gav lägst skörd, endast 86 % av vad Kosack avkastade, vilket också är lägre än medelvärdet för Tarso i området som är 94 %.

På Bjertorp var skördarna normala för höstvetete på fältet i fråga. I den sent gödslade försöksdelen gav Flair störst skörd, 11 % mer än Kosack, vilket är normalt för området. Lägst skörd gav Tarso som låg på normala 98 % av Kosacks avkastning, vilket är mycket bra med tanke på den sena sådden och dåliga bestockningen. I den både tidigt och sent gödslade försöksdelen på Bjertorp hade Kosack och Tarso 500 kg respektive 760 kg lägre skörd än vad dessa sorter avkastat i den sent gödslade försöksdelen. Skillnaden i skörd var signifikant för Tarso ($p=0,05$) men ej för Kosack ($p=0,3$).

På Bjertorp där skördenivån ansågs vara normal fanns i medeltal för alla sorterna 570 ax/m² i den sent gödslade försöksdelen och i den både tidigt och sent gödslade försöksdelen erhöles i medeltal 560 ax/m². Antal ax per planta som fanns strax innan skörd var i medeltal för alla sorterna 1,5 på Bjertorp (1,6 ax/planta i sent gödlat och 1,5 ax/planta i tidigt och sent gödlat). På Lanna där skördenivån var under den normala fanns i medeltal 460 ax/m² strax innan skörd och 1,2 ax/planta. Optimalt antal ax i en bra gröda anses vara 600 ax per m² (Hydro Agri, 1999) eller 1,5-2 ax/planta. Tidiga och kortstråiga höstvetesorter kan ofta ha 650-700 ax per m², att fler ax per planta går fram tycks hänga ihop med kortstråigheten (Svensson, G. Pers.medd.).

Om ax per m² eller skott per planta (som räknades på samma plats tidigt på våren, dvs inom en sträcka på 1 m i två sårader) ska vara representativt för en hel försöksruta krävs det att beståndet är mycket jämnt i hela rutan.

Diskussion och slutsatser

Axanlagsutveckling

Studien visar att de tidiga sorterna började sin utveckling av axanlaget (generativt stadium) upp emot en vecka tidigare på våren än Kosack. Dessa tidsrelationer tycktes inte ändras under senare utvecklingsstadier. Längden på perioden (utvecklingsfasernas längd) för utveckling av axanlaget anses inte alls eller i liten utsträckning vara beroende av kvävetillgången, men däremot anses god kvävetillförsel främja en snabb anläggning av fler småax (Frank & Bauer 1982; Darwinkel A., 1983). Man kan alltså genom kvävegödning öka antalet anlagda småax, även om detta inte nödvändigtvis leder till fler fertila (kärnbärande) småax och högre skörd (Frank & Bauer, 1982 samt Fajersson, 1986). Reduktion av småax och blommor som till största delen sker under stråskjutningsfasen (Cottrell et al., 1985), förefaller vara mer avgörande för skördeutfallet än vad antalet anlagda småax är (Dougherty & Langer, 1974 och Darwinkel, 1983). Det är därför brukligt att tillföra huvudgivan av kväve strax före stråskjutningen så att kvävetillgången inte är begränsande när tillväxten är som kraftigast, och så att man minskar reduktionen av olika skördekomponenter. Eftersom undersökningen visar att stråskjutningen kan vara upp till en vecka tidigare för de tidiga sorterna, bör detta vara viktigt att ta hänsyn till vid planeringen av tidpunkten för huvudgivan av kväve till tidiga sorter.

En tidigare stråskjutning hos tidiga sorter innebär också en kortare period för bestockning på våren jämfört med Kosack. Det kan därför vara viktigare för tidiga sorter än sena att de ej sås för sent på hösten så att de då hinner bestocka sig.

Utvecklingsrytmen betingas förutom av plantans genetiska konstitution även av miljön som temperatur, dagslängd och ljusintensitet. Flera andra faktorer har betydelse för utvecklingen men ofta på ett indirekt sätt genom att de förändrar miljöfaktorer. Olika såtider medför skillnader i temperatur-, ljusintensitets-, och dagslängdsförhållanden (och därmed vernaliseringen). Beståndstätheten påverkar plantornas tillgång på ljus, näring och vatten (Åfors et al., 1988). Olika sorter har varierande känslighet för miljöfaktorer vilket kan innebära att tidighetsordningen mellan sorter inte nödvändigtvis blir densamma på skilda breddgrader (Åfors et al., 1988). I en undersökning av Fajersson (1986) såg man t.ex. tydliga skillnader i utvecklingen i en och samma sort mellan kustnära försöksplatser och andra som hade något kallare lokalklimat och senare sådd. Det är därför viktigt att studera nya sorters odlingsegenskaper i skilda odlingsområden under olika årsmånar för att komma fram till vilka odlingsåtgärder som är optimala för varje sort och område. Fortsatta studier är viktiga för att kunna visa om och hur utvecklingstakten varierar med olika årsmånar och om en gödning anpassad till tidiga sorters tidigare utveckling gynnar dess avkastning.

Variationen i bestånden

Det var en till synes ganska liten spridning i utvecklingsstadier hos varje sort vid de olika provtagningstillfällena, men man bör komma ihåg att sidoskotten som ej studerats här bidrar till en ökad spridning och att det även finns en variation bland småaxen i axet. Sidoskotten utvecklas emellertid snabbare än huvudskottet. Detta medför att skillnaden mellan axen på en planta vid

blomningen bara blir några dagar (Kirby & Appleyard 1984). Det är också rimligt att tänka sig en större variation av utvecklingsstadier på ett stort fält eftersom detta oftast inte har lika jämn jordart och enhetligt mikroklimat som enskilda försöksrutor.

Bestockning och skörd

Av resultaten från provtagning i försöket på Bjertorp den 5 maj, dels i den del som kvävegödslats den 30 april och dels i den del som gödslats både tidigt (1 april) och senare (6 maj) framgår att de olika gödslingstidpunkterna inte gett upphov till skillnader i utvecklingsstadierna. Däremot påverkades tillväxten (kvantitativ förändring, ökning i volym, längd, yta eller massa) av kvävetillgången, vilket också syntes vid provtagningen den 5 maj, då tidigt gödslade plantor på Bjertorp hade dubbelt så många sidoskott som de sent gödslade plantorna. Att tillväxten men inte utvecklingstakten kan påverkas av kvävegödslings stämmer med tidigare undersökningar. De avgörande faktorerna för utvecklingstakten är istället temperatur och dagslängd (Langer & View, 1973; Harms, 1982; Wikander, 1990).

Eftersom det var mycket tunna bestånd på våren i försöken blev 1999 ett bra år att studera bestockningen i relation till de olika sorterna och gödslingsstrategierna. Som tidigare nämnts var bestockningen den 5 maj bättre i det höstvet som fått kvävegödsel 1 april (Bjertorp) och 10 april (Lanna) än i den som gödslats den 30 april (Bjertorp). Men tack vare gynnsamt väder för bestockning under maj månad och bra kvävetillgång hade de sent gödslade bestånden bestockat sig bäst fram till den 26 maj. Det blev också i detta fall som störst skörd erhöles, 500 och 760 kg/ha mer i skörd av Kosack respektive Tarso i den sent gödslade försöksdelen än i den både tidigt och sent gödslade.

Vid provtagning den 26 maj i början av stråskjutningen var de tidiga sorterna (med undantag för SW 44320) något sämre bestockade än Kosack på båda platserna, även om det inte fanns några signifikanta skillnader mellan sorterna. Den sämre bestockningen kan bero på att de tidiga sorterna hade en kortare period att bestocka sig på eftersom stråskjutningen inträffade en vecka tidigare än för Kosack. Speciellt kort blir denna period i norra Götaland där tillväxt och utveckling kommer igång några veckor senare på våren jämfört med Skåne. Detta kan vara en del av orsaken till att en del tidiga sorter inte avkastar lika mycket i norra Götaland som i södra Sverige. Som nämnts tidigare är det därför troligt att tidiga sorter bör sås i så god tid på hösten så att de då hinner bestocka sig. Den kortare perioden fram till stråskjutningen innebär också att tidiga sorter har kortare tid på sig att ta upp kväve och blir därmed mer känsliga för faktorer som kan försämra kvävetillgången under den perioden t.ex. torrt väder.

Man kan ju fråga sig varför bestockningen blev sämre i den tidigt gödslade försöksdelen på Bjertorp som även fick 75 kg N/ha den 6 maj d.v.s. en vecka senare än den sent gödslade delen. Den största skillnaden mellan delarna utgjordes av kvävegivan (tillförd i april-maj) som var dubbelt så stor där den bästa bestockningen konstaterades den 26 maj, 150 kg N/ha jämfört med 75 kg N/ha. Den totala kvävetillgången blev troligtvis också mindre i den både tidigt och sent gödslade försöksdelen på Bjertorp än i den enbart sent gödslade, eftersom nederbörden i april var dubbelt så stor som normalt och troligtvis ledde till denitrifikation av en del av den tidiga kvävegivan (75 kg N/ha den 1 april). På Lanna, där första kvävegivan tillförts den 10 april kan man också anta att en del kväve försvunnit i april på grund av denitrifikation och därför medfört relativt låg skörd i försöket trots en bra

bestockning. Om maj månad varit torr och ingen ytterligare bestockning kunnat ske skulle troligtvis de tidigt gödslade bestånden med bättre bestockning ha avkastat bäst.

Sidoskottens antal och storlek har stor betydelse för utvecklingen av ett högavkastande bestånd (Åfors et al., 1988). En tidig kvävegiva stimulerar sidoskottsframväxten vilket belysts i denna undersökning. Vi såg också hur bestockningen kan fortgå under hela maj om bara förhållandena är lämpliga (svalt, fuktigt och tillräcklig kvävetillgång). Näringstillgången under stråskjutningen avgör graden av sidoskottsreduktion liksom reduktion av småax och blommor under denna period. Förlusten av kväve i tidigt kvävegödsling innebar att mindre kväve fanns tillgängligt under stråskjutningen och fram till skörd än efter senare kvävegödsling. Resultatet blev också lägre skördar efter tidig och sen kvävegödsling, trots en förhållandevis bättre bestockning tidigt på våren. Eftersom risken för kväveförluster är stor med tidiga kvävegivor som läggs för att gynna bestockningen är det viktigt att ge minsta möjliga kvävegiva som ändå ger effekt på bestockningen. I dessa undersökningar var de tidiga kvävegivorna större än normalt rekommenderad bestockningsgiva på 60 kg N/ha (Hydro Agri, 1999). Storleken på tidiga bestockningsgivor i tunna bestånd av olika höstvetesorter är frågor som behöver belysas med ytterligare försök.

Sammanfattning

- Axanlagsutveckling och tillväxt i olika höstvetesorter studerades från den 3 april till 26 maj 1999 på två olika försöksplatser i Skaraborg med olika kvävegödslingsstrategier. Syftet var att dokumentera skillnader i utvecklingstakt mellan tidiga höstvetesorter och Kosack, och därmed belysa frågan om tidiga sorter ska gödulas annorlunda än Kosack.
- Efter en mycket våt höst och sen sådd av höstvetete 1998 var bestånden i försöken mycket tunna på våren, ca 400 skott/m². Nederbörden var över det normala i mars, april och juni 1999. Dessutom var maj och juni svalare än normalt. Sensommaren var torr och varm.
- Studien visar att de tidiga sorterna började sin utveckling av axanlaget (generativt stadium) upp emot en vecka tidigare på våren än Kosack. Dessa tidsrelationer tycktes inte ändras under senare utvecklingsstadier.
- Det finns troligtvis en större variation i utvecklingsstadier i ett bestånd på ett stort fält med varierande jordarter och markbiologiska förhållanden än vad som visas i denna undersökning.
- Eftersom undersökningen visar att stråskjutningen kan vara upp till en vecka tidigare för de tidiga sorterna, bör detta vara viktigt att ta hänsyn till vid planeringen av tidpunkten för huvudgivan av kväve till tidiga sorter. Huvudgivan av kväve ges vanligen strax före stråskjutningen så att kvävetillgången inte blir begränsande när tillväxten är som kraftigast, och för att reduktionen av olika skördekomponenter skall minska.
- Vid stråskjutningen den 26 maj var de tidiga sorterna (med undantag för SW 44320) något sämre bestockade än Kosack på båda platserna, men det fanns inga signifikanta skillnader mellan sorterna. Den sämre bestockningen kan bero på att de hade en kortare period att bestocka sig på

eftersom stråskjutningen inträffade en vecka tidigare än för Kosack. Speciellt kort blir denna period i norra Götaland där tillväxt och utveckling kommer igång några veckor senare på våren jämfört med Skåne.

- En tidig giva i början av april stimulerar sidoskottsframväxten vilket belyses i denna undersökning. Det visade sig också att bestockningen kan fortgå under hela maj om bara förhållandena är lämpliga (svalt, fuktigt och tillräcklig kvävetillgång). Under sådana förhållanden kan även kvävegödsling i månadsskiftet april-maj tydligen gynna bestockningen.
- Troliga förluster av kväve efter den tidiga kvävegödslingen medförde att mindre kväve fanns tillgängligt under stråskjutningen och fram till skörd än där grödan enbart kvävegödslets senare. Resultatet blev därmed lägre skördar av det både tidigt och sent gödslade höstvetet trots förhållandevis bättre bestockning tidigt på våren. Eftersom risken är stor för kväveförluster med tidiga kvävegivor som läggs för att gynna bestockningen är det viktigt att ge minsta möjliga kvävegiva som ändå ger effekt på bestockningen.
- Resultaten visar att det är viktigt att studera nya sorters odlingsegenskaper i de skilda odlingsområdena under olika årsmånar för att komma fram till vilka odlingsåtgärder som är optimala för varje sort och område. Fortsatta studier bör därför syfta till att visa om och hur utvecklingstakten varierar med olika årsmånar, om kvävegödsling anpassad till tidiga sorters tidigare utveckling gynnar deras avkastning och hur stora behöver bestockningsgivor vara för att gynna tunna bestånd.

Litteratur

Cottrell, J.E. et al. 1985. A comparison of spike and spikelets survival in mainstem and tillers of barley. *Ann. appl. Biol.*, 106, 365-377.

Darwinkel, A. 1983. Ear formation and grain yield of winter wheat as affected by time of nitrogen supply. *Neth. J. agric. Sci.*, 31, 211-225.

Dougherty, C.T., Langer, H.M. 1974. An analysis of nitrogen-induced depression of yield in irrigated "Kopara" wheat. *N.Z. Journal of Agricultural Research*, 17, 325-331.

Fajersson, S. 1986. Axanlagets utveckling i höstvetete - En studie hur höstvetets fenologiska utveckling påverkas av sort, kvävegödsling och utsädesmängd. Sem. och ex. arb. nr 767. Inst. för växtodlingslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

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

Harms, H. 1982. Organogenese und Ertragsbildung der Weizenähre in Haupt- und Nebentreiben in Abhängigkeit von N-Versorgung, Standraum und Saatzeit. Kiel.

Haun, J. R. 1973. Visual quantification of wheat development, *Agron. J.*, 116-119.

Hydro Agri, 1999. Gödslingsråd 1999-2000. Hydro Agri Mineralgödsel.

Kirby, E. J. M. & Appleyard, M. 1984. Cereal development guide. 2nd ed. Plant Breeding Institute, Arable Unit, Kenilworth, U.K.

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. *Aust. J. Agric. Res.*, 24, 647-650.

Siddique, K.H.M., Kirby, E.J.M. & Perry, M.W. 1989. Ear: stem ratio in old and modern wheat varieties. *Field Crops Research*, 21, 59-78.

Single, W.V. 1964. The influence of nitrogen supply on the fertility of the wheat ear. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 4, 165-168.

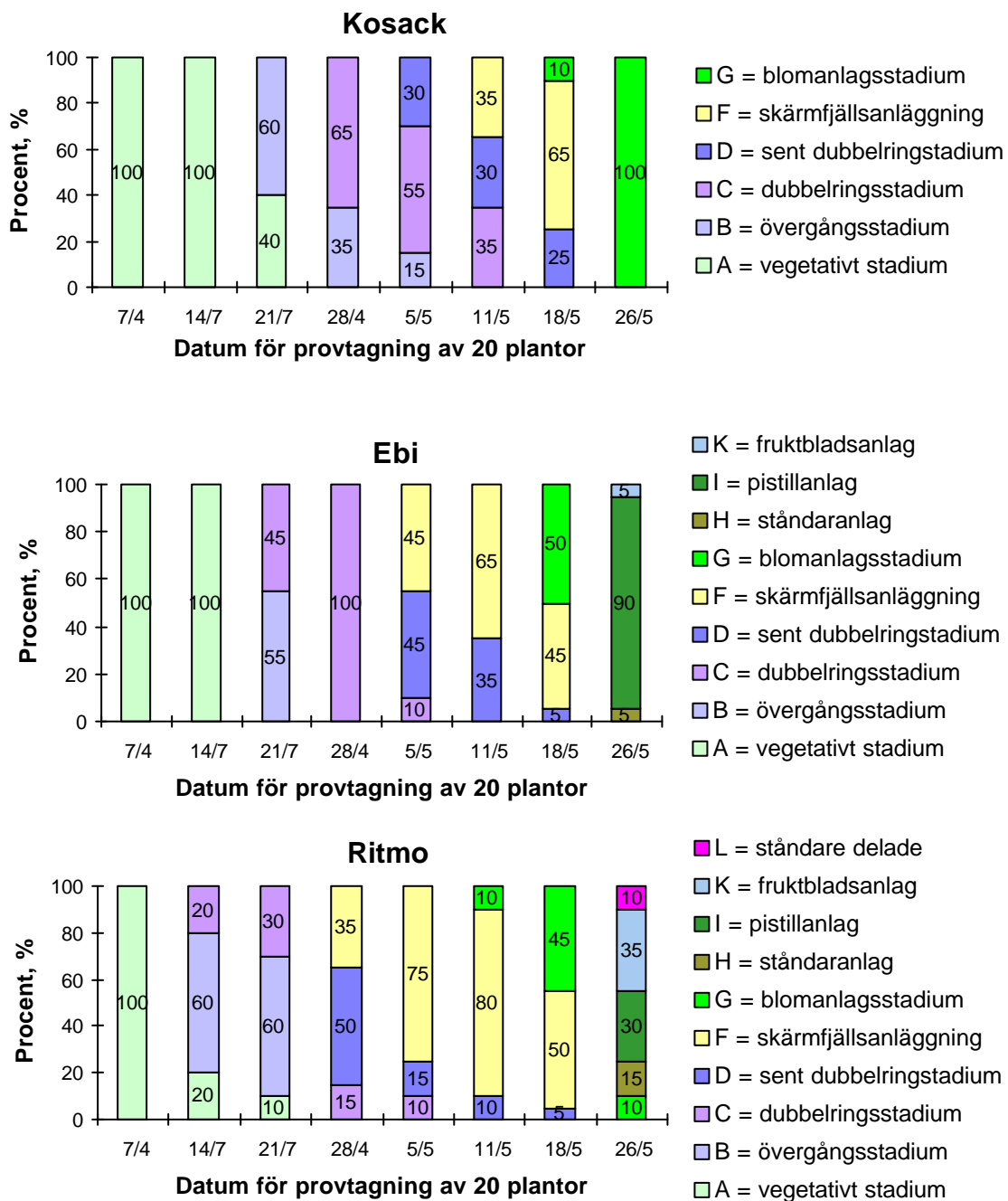
Wikander, G. 1990. Temperatursummans korrelation till den generativa utvecklingen hos höstvetete och havre. Institutionen för växtodlingslära. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Interna publikationer 4.

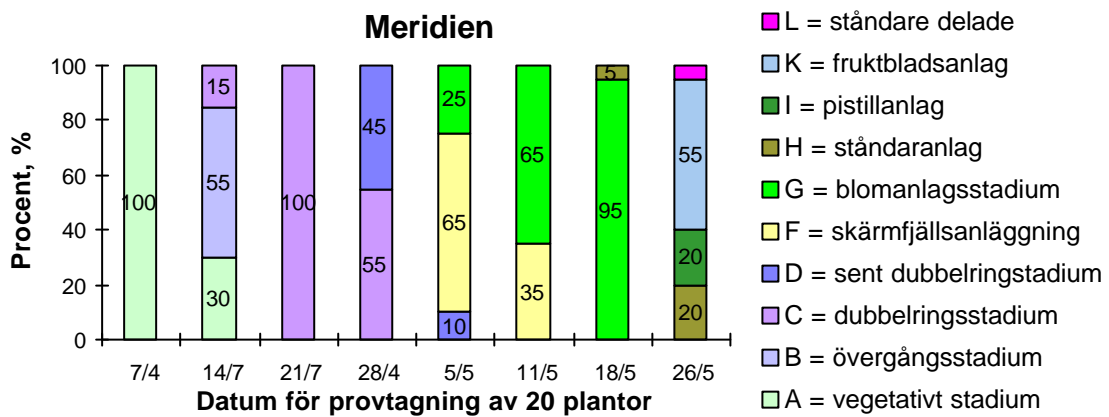
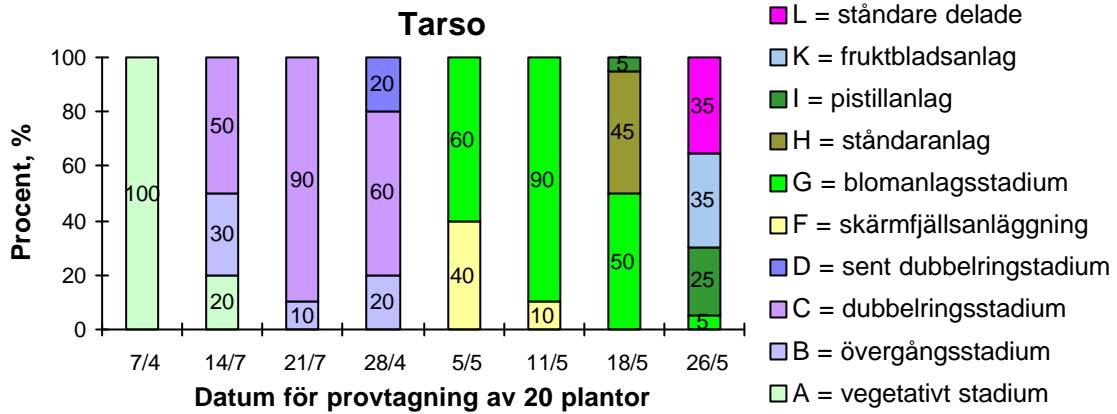
Zadoks, J. C., Chang, T. T. & Konzak, C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed research*, 14, 415-421.

Åfors, M., Ohlander, L. & Stendahl, F. 1988. Stråsådens utveckling 1. En litteraturstudie och beskrivning av en skala för bestämning av stråsådens ax- respektive vippanlag. Växtodling 1. Institutionen för växtodlingslära. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

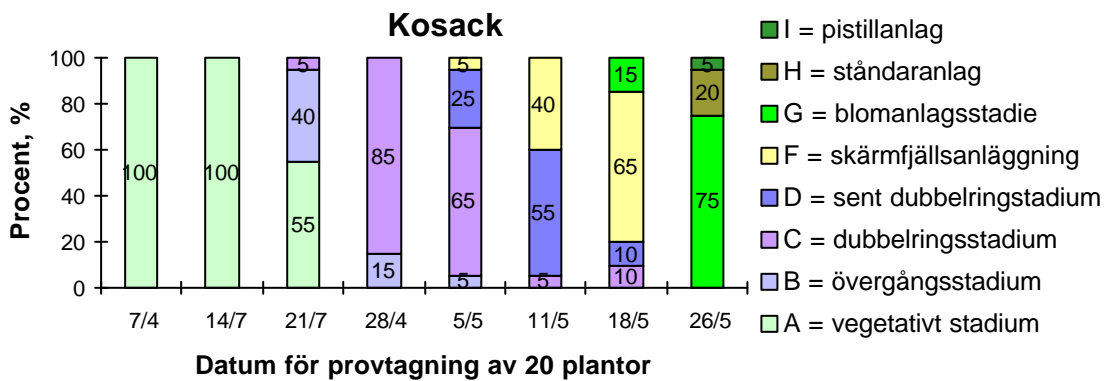
Bilagor

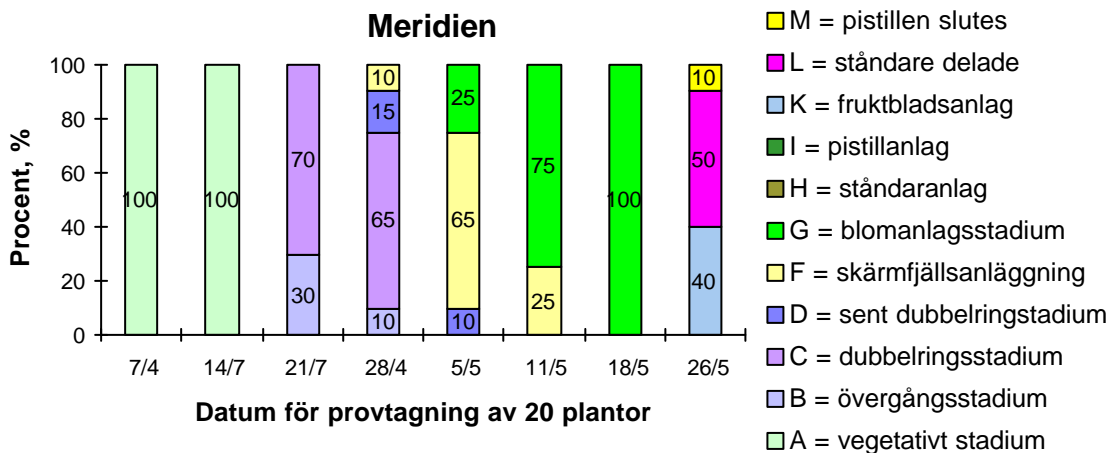
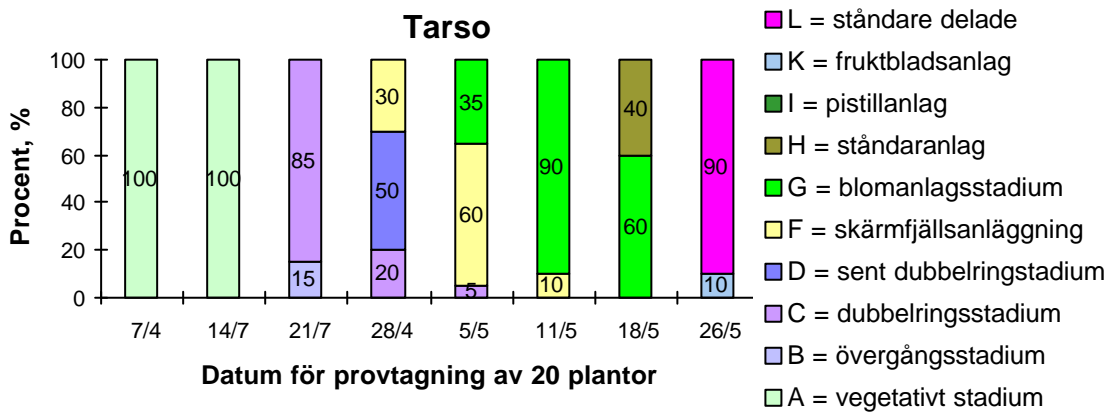
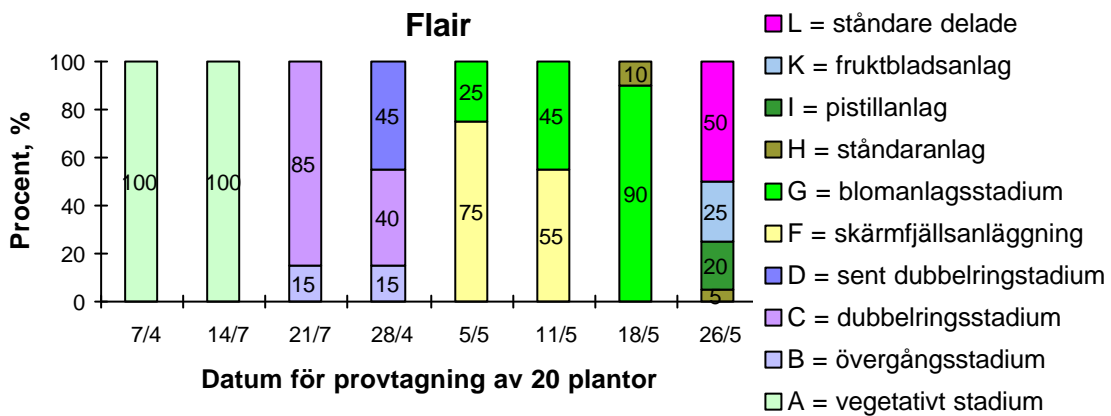
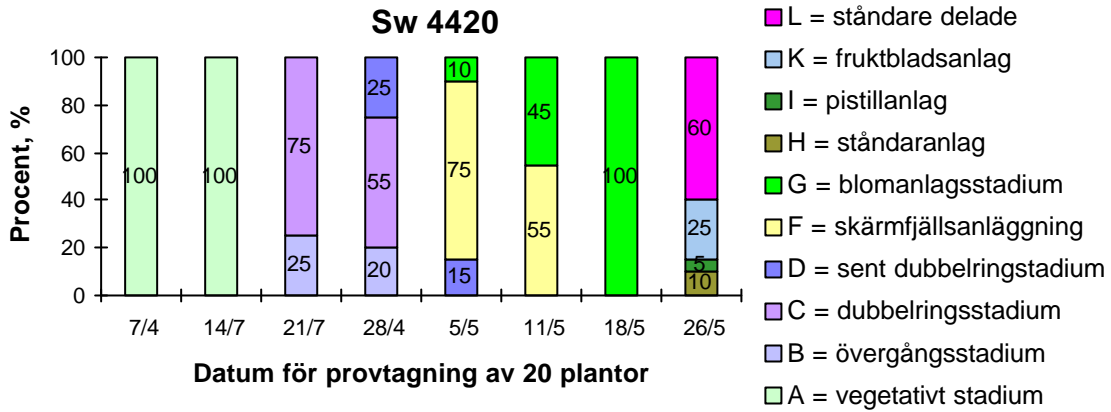
Bilaga 1. Variation i utvecklingsstadier hos fem höstvetesorter vid olika provtagningsstillfällena på Lanna.





Bilaga 2. Variation i utvecklingsstadier hos fem höstvetesorter vid olika provtagningstillfällen på Bjertorp i den försöksdel som kvävegödslats den 30 april med 150 kg N/ha.





Förteckning över utgivna rapporter i serie B Mark och växter:*List of reports published in the series B Crops and soils:*

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

Institutionen för jordbruksvetenskap Skara bildades den 1 januari 1997 genom sammanlagning av Västra husdjursförsöksdistriktet och Västra jordbruksförsöksdistriktet, SLU. I institutionen ingår **Avdelningen för husdjursproduktion** och **Avdelningen för markväxter**. Verksamheten har som mål att åt jordbruket utveckla metoder, system och hjälpmedel, som förbättrar möjligheterna att med god lönsamhet producera grödor och animalier under miljö- och djurvänliga produktionsformer. Forskning, utbildning och information präglas av helhetssyn och sker i nära samarbete med näringsliv, myndigheter och rådgivning.

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

Serie A Husdjursproduktion

Serie B Mark och växter

Rapporterna kan beställas från institutionen, se nedan. Förteckning över samtliga publikationer i båda serierna erhålles kostnadsfritt.

Research results from the Department of Agricultural Research Skara are published in two report series:

Series A Animal Production

Series B Crops and Soils

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

Distribution:

Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för jordbruksvetenskap Skara

Box 234

532 23 Skara

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

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

Pris: 50:- (exkl. moms)

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