

Slutrapport

Inverkan av såtidpunkt, utsädesmängd på avkastningen hos aktuella typsorter av höstvet

Projektnummer: H1333056

Projektperiod: 2014-2018

Huvudsökande:

*Jannie Hagman, Inst. f. Växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet.
jannie.hagman@slu.se*

Medsökande:

*Ann-Charlotte Wallenhammar, HS Konsult
Nils Yngveson, KWS Scandinavia A/S*

Del 1: Sammanfattning

In four field trials in 2014 to 2017, the interaction between sowing date, seed rate and variety was investigated. The trials were located in Skåne and Östergötland. The first sowing date was September 1st in both regions and the following sowings occurred in 12-14 day intervals. The trial design was a split-plot with four sowing dates, five seed rates (100, 200, 300, 400 and 500 kernels per m²) and two varieties (Julius and Brons). Results differed significantly between trials, mainly due to different weather conditions during the period. During 2014 and 2015 the autumn was mild, but in 2016 the autumn was cold. A high seed rate resulted in plant death. No yield difference between seed rates 300-500 kernels per m² could be shown. On the other hand, 100 kernels per m² gave lower yield. Early sowing and high seed rate had a negative impact on yield, which was particularly clear in Skåne. A higher seed rate could to some extent compensate for the late sowing in the cold autumn of 2016. The plant stand and variety had significance for resistance to lodging. The risk for lodging increased with early sowing, dense plant stands and sensitive varieties.

Projekt har fått finansiering genom:

Del 2: Rapporten (max 10 sidor)

Inledning

Höstvete vår viktigaste spannmålsgröda, har visat en sviktande skördeutveckling. Under de senaste 20 åren har den svenska höstvetearealen ökat med närmare 40 %, och de tre senaste åren var odlingen varierat mellan 306 000 och 400 000 ha, vilket motsvarar ca 30 % av den totala spannmålsarealen. Höstveteskördarna visar naturligt stora variationer över åren delvis beroende på årsmånen, där också inverkan av varma höstar påverkar vetets förmåga att klara påfrestningarna under vintern. Faktum är att den odlingsmetodik som finns att tillgå inte är anpassad till det moderna sortmaterial som finns på marknaden. Bristande lönsamhet i odlingen med låga vetepreiser kan periodvis ha minskat intresset för extra skördehöjande insatser i odlingen. Vid en översyn av jordbruksstatistiken framgår att hektarskördarna minskat med 10-14 % den senaste 20-årsperioden (SCB, 2011). En översyn av sortförsöksdata visar en lite annorlunda bild och för hela landet kan man se en svag ökning av hektarskördarna. Områdesvis har veteskördarna i södra Sverige ökat med drygt tio procentenheter, medan skördarna har minskat i andra områden (Sortval 1993-2011). Syftet med projektet var att med ett målinriktat arbete lyfta höstvetet mot högre höjder genom att utreda samspelet mellan såtidpunkt och utsädesmängd med aktuellt sortmaterial i de klimatförhållanden som nu råder.

Avkastningen har varit i fokus i odlingen, där beståndsetablering och de skördebyggande parametrarna är grundläggande.

Frågeställningarna var:

- Hur påverkar såtidpunkt och beståndstäthet skördeutvecklingen?
- Vilket är generellt det optimala beståndet?
- Hur samspelar dessa faktorer med klimatet?
- Hur många daggrader krävs för uppkomst, och framförallt för bladbildningen, under svenska dagslängdsförhållanden?

Materiell och metoder

Fältförsök

Under försöksperioden 2014-2017 anlades fyra fältförsök, två i Skåne och två i Östergötland. Försöksfaktorerna var såtidpunkt och utsädesmängd. Första såtidpunkten bestämdes till 1 september i båda regionerna. Intervallen mellan såtidpunkterna bestämdes till 14 dagar i Skåne och 12 i Östergötland. Försöken lades ut som ett split-plot-försök med fyra såtidpunkter på storuta samt fem olika utsädesmängder och två sorter på smårutorna i fyra upprepningar. I försöken ingick två sorter av olika typ; Brons som baserar skörden på ett stort antal kärnor m^{-2} och Julius som baserar skörden på stora kärnor med hög tusenkornvikt. Utsädesmängderna var 100, 200, 300, 400 och 500 grobara kärnor per m^2 . Under försöksperioden gjordes flera graderingar och på fastlagda sträckor (2* 1 m) gjordes återkommande räkningar. Planräkning gjordes höst och vår, och axräkning gjordes före skörd. Stråstyrka graderades rutvis före skörd. I samband med anläggningen av försöken togs jordprover för analyser av jordart, fosfor- och kaliumstatus samt mineralkväve. Vid skörd togs rutvisa spannmålsprover för analys av vatten-, protein- och stärkelsehalter. Anläggningen av försöken fungerade i stort sett bra, men i några fall var det nödvändigt att förskjuta såtidpunkterna p g a mycket nederbörd. I ett fall inträffade problem med en såmaskin vilket innebar att utsädesmängderna inte stämde med försöksplanen. Detta försök kasserades och anlades på nytt påföljande höst därför utsträcktes projektiden till 2017. Försöken gödslades med 180 kg ha^{-1} kväve, där 50 kg N tillfördes vid tidig vår och 130 kg N i DC 30, vilket innebar att den första gödslingen gjordes i början av mars och den andra i sista veckan i april. Försöken gödslades också med 3 kg $MnSO_4$. Utsädet var insekticidbehandlat (Contur), ogräsbehandling gjordes i DC21 (Brodway 165 g/ha och PG26N 0,5 l/ha) och försöken fungicidbehandlades (Sportak EW, 1l/ha) inför vintern, fanns behov gjordes även snigelbekämpning (Sluxx 7 kg/ha) allt i syfte att hålla höstveteplantorna friska.

Observationer av klimatförhållanden

En temperaturlogger av typ Tiny Tag (Intab Interface-Teknik AB) placerades i fältförsöken i slutet av oktober eller början av november. Under vinterperioden mättes temperaturen vid plantornas tillväxtpunkt i samtliga försök. Grundförutsättningarna för försöken redovisas i tabell 1 och 2. För att åskådliggöra

temperaturskillnader mellan såtidpunkter och försök har daggrader med basen 0 grader beräknats. I Skåneförsöken kom stora regnmängder i anslutning till den tredje såtidpunkten, under båda åren, och det är tydligt att de svåra anläggningsförhållandena har påverkat skörderesultaten i dessa försöksled. Tabellen visar också temperaturförhållandena i anslutning till sådden.

Fenologiska studier

Vetets utveckling studerades genom att provtagningar under bestockningsstadiet. Under 2015 provtogs plantor under tidig vår och tillväxtpunkten fotograferades (figur 1) och utvecklingsstadium bestämdes. Bestämningar gjordes av projektgruppen enligt (Kirby, 1981)

Statistisk analys

Data från försöken analyserades med mjukvaran SAS och proceduren MIXED-modell. En linjärt blandad modell anpassades med fixa effekter av såtidpunkt, sort och utsädesmängd, samt alla dess samspel, och med slumpmässiga effekter av replikat och storrtor. Signifikanta skillnader ansågs föreligga om p-värdet var mindre än 5 %. Vid signifikanta skillnader analyserades resultaten vidare med parvisa t-test. Resultaten från den statistiska testerna för samtliga parametrar presenteras i tabell 3.

Tabell 1. Grundförutsättningar för fyra försök

Försök	Datum	Jordart	N-min, kg			Nederbörd, mm			Temperatur, daggrader med bas=0°C									
			0-30	30-60	60-90	Hela perioden	Före sådd, 7 dagar	Efter sådd, 7 dagar	Hela perioden	Tio dagar efter resp. sådd								
Skåne 2015	Såtid	1 03-sep	nmh saLL	64,8	303,0	13,4	557	69	9	3481	157							
		2 14-sep										Lerhalt: 16%	12	6	138			
		3 03-okt														6	7	128
		4 29-okt																
	Skörd	09-sep																
Östergötland 2015	Såtid	1 01-sep	mmh ML	16,7	15,1	6,6	547	1	5	2809	146							
		2 11-sep										Lerhalt: 32%	5	0	125			
		3 19-sep														0	20	104
		4 01-okt																
	Skörd	31-aug																
Skåne 2016	Såtid	1 03-sep	nmh Sa LL	17,6	7,3	9,8	439	15	24	3002	130							
		2 14-sep										Lerhalt: 18%	1	18	139			
		3 02-okt														119	113	91
		4 16-okt																
	Skörd	12-aug																
Östergötland 2017	Såtid	1 01-sep	mmh Sa LL	38,7	21,7	6,1	315	12	3	3026	161							
		2 14-sep										Lerhalt: 16%	0	0	137			
		3 30-sep														13	0	78
		4 12-okt																
	Skörd	08-sep																

Tabell 2. Marktemperatur, mätt vid samma djup som tillväxtpunkten för vetet (ca 2 cm)

År	Försöksplats	Datum		Lägsta temperatur	Summa daggrader	Summa daggrader	Datum då dygnsmedeltemperaturen varit		Period med temperatur >4 C°
		1:a dag <0°C	Sista dag <0°C		1 dec. till 20 feb.	1 dec. till 8 mars	<4 C° fyra dygn i följd	>4 C° fyra dygn i följd	
2015	Skåne	2014-12-01	2015-02-06	-3,9	179	241	30-nov	09-mar	
*	Östergötland	2014-12-25	2015-01-08	-1,9	47	80	23-nov	10-apr	
2016	Skåne	2015-12-13	2016-03-02	-3,8	89	87	före 23 nov	31-mar	18-25 dec
2017	Östergötland	2016-12-01	2017-03-07	-3,1	30	50	före 3 nov	04-apr	

* Under den kallaste perioden var marken snötäckt i Östergötland

Resultat

Resultaten visar tydliga skillnader för samtliga försöksfaktorer och samspel mellan dem. Utslagen varierar dock mellan de olika försöksplatserna främst beroende på variationen i väderlek mellan år och försöksplatser. I tabell 3 redovisas signifikansen för försöksfaktorer och samspel mellan dem, för undersökta parametrar i samtliga försök. Resultaten från de parvisa t-testerna redovisas i de olika resultattabellerna för de undersökta parametrarna.

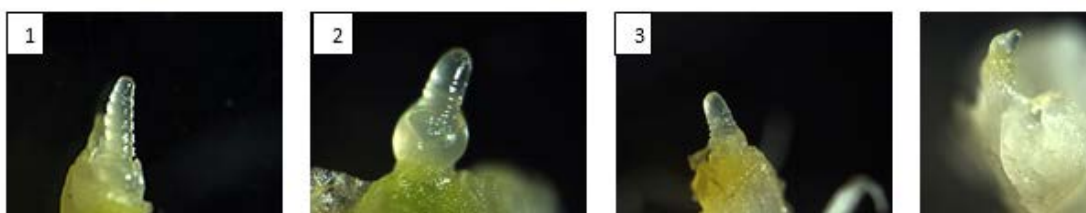
Tabell 3. Resultat från de statistiska analyserna av försöksresultaten i fyra försök 2015-2017, med SAS-programvara och proceduren MIXED-model. Skillnader signifikanta om p-värdet är mindre än 5 %.

År	Försök	Försöksled	P-värde för olika parametrar									
			Skörd	Kväve-skörd	Stråstyrka	Strå-längd	Antal plantor höst	Antal ax	TKV	Rymd-vikt	Protein-halt	Vatten-halt
2015	07BL47 Skåne	Såtid (F1)	0,0002	0,0292	0,0002	0,0004	0,008	0,0015	0,0995	NS	NS	NS
		Sort (F2)	<,0001	<,0001	0,0003	<,0001	<,0001	0,0016	NS	<,0001	NS	<,0001
		F1*F2	0,0427	0,0052	<,0001	0,0007	NS	NS	NS	<,0001	<,0001	<,0001
		Utsädesmängd (F3)	<,0001	0,007	<,0001	0,0031	<,0001	<,0001	NS	NS	0,0082	0,0596
		F1*F3	0,0375	NS	<,0001	NS	0,0922	NS	NS	0,0974	0,0704	NS
		F2*F3	0,006	NS	NS	NS	NS	NS	0,0403	0,0048	0,0023	NS
		F1*F2*F3	NS	0,0083	0,0005	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	07BL48	Såtid (F1)	NS	NS	0,0052	0,0028	NS	NS	NS	0,0855	NS	0,0009
	Öster-götland	Sort (F2)	<,0001	<,0001	<,0001	NS	0,0376	NS	<,0001	<,0001	0,0072	<,0001
		F1*F2	NS	0,0496	<,0001	NS	NS	NS	0,0001	NS	0,0016	0,0944
		Utsädesmängd (F3)	<,0001	<,0001	<,0001	NS	<,0001	<,0001	<,0001	0,0007	NS	<,0001
		F1*F3	<,0001	0,0014	0,0074	NS	NS	NS	<,0001	NS	NS	0,0474
		F2*F3	0,0009	0,0055	<,0001	NS	0,0334	0,0025	<,0001	0,0242	NS	0,0108
	F1*F2*F3	NS	NS	0,013	NS	NS	NS	0,0574	NS	NS	0,0125	
2016	07BL97 Skåne	Såtid (F1)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0378
		Sort (F2)	0,0124	NS	0,0051	0,0006	NS	NS	<,0001	<,0001	0,0075	<,0001
		F1*F2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		Utsädesmängd (F3)	0,0003	0,0011	0,0025	NS	<,0001	0,0001	NS	NS	NS	NS
		F1*F3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		F2*F3	NS	0,0344	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		F1*F2*F3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
2017	07BM62 Öster-götland	Såtid (F1)	<,0001		0,0394	0,0039	<,0001	NS	0,0152	0,0061	0,0854	NS
		Sort (F2)	<,0001	0,051	0,0231	<,0001	NS	NS	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
		F1*F2	<,0001	0,0071	0,0674	NS	NS	NS	0,027	NS	<,0001	NS
		Utsädesmängd (F3)	<,0001	0,0049	0,0243	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	NS	<,0001	NS
		F1*F3	<,0001	0,0009	0,0091	NS	0,0687	0,0189	NS	NS	NS	NS
		F2*F3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0218	NS
		F1*F2*F3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS= Inte signifikant

Vetets utveckling

Under 2015 provtogs plantor under tidig vår och tillväxtpunkten fotograferades (figur 1). Det tog fler dagar för höstvetet att nå DC10 ju senare sådden gjordes, och det tog längre tid i Östergötland än i Skåne. Antalet daggrader för att uppnå detta stadie varierade mellan 93-274, genomsnittet för såtidpunkter och försök var 150 daggrader (tabell 4).



Figur 1. Tillväxtpunkten hos sorten Brons den 13 mars 2015. Prover tagna i fyra såtidpunktsled i försöket i Skåne. Antal dagar efter sådd: 1=193, 2=177, 3=161 och 4=135.

Tabell 4. Utveckling. Sådatum, datum då grödan nått utvecklingsstadierna DC10, DC20, DC30, DC39, DC51, DC61 samt DC85 och antal dagar för respektive stadie beräknat utifrån lufttemperaturen med basen =0 grader. Data från närmaste station

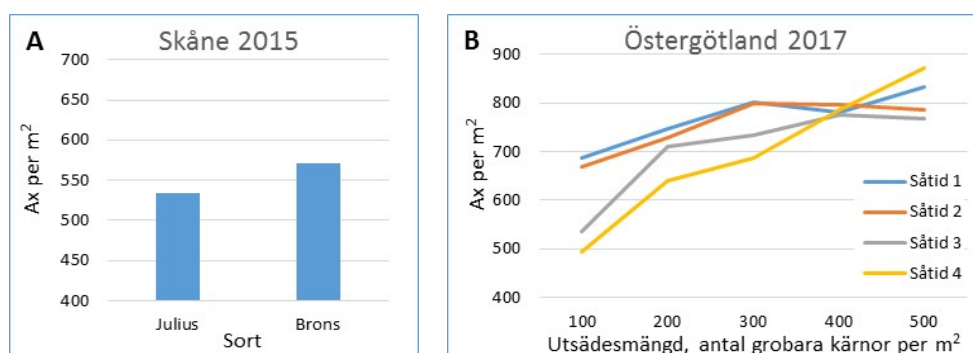
Utvecklings- stadium	Så- tid	2015							2016				2017			
		Skåne			Östergötland				Skåne		Östergötland		Skåne		Östergötland	
		Datum	Ant. dagar efter sådd	Ack. dag- grader efter DC30	Datum	Ant. dagar efter sådd	Ack. dag- grader efter DC30	Datum	Antal dagar efter sådd	Ack. dag- grader efter DC30	Datum	Antal dagar efter sådd	Ack. dag- grader efter DC30	Datum	Antal dagar efter sådd	Ack. dag- grader efter DC30
DC 10	1	12-sep	9	143	09-sep	8	119	10-sep	7	85	09-sep	8	127			
	2	26-sep	9	124	25-sep	14	155	24-sep	10	139	07-okt	23	274			
	3	10-okt	7	93	06-okt	17	177	22-okt	20	173	20-okt	20	147			
	4	14-nov	16	156	30-okt	29	273	04-nov	19	157	08-nov	27	121			
DC 21	1	30-sep	27	245	01-okt	30	367	01-okt	28	363	22-sep	21	325			
	2	23-okt	36	466	14-okt	33	357	22-okt	36	402	28-okt	45	408			
	3				19-nov	61	513	07-dec	66	501						
	4				13-dec	73	442	08-feb	115	575						
DC 30	1	15-apr	224	1309	24-apr	235	1156	24-apr	233	1356	02-maj	243	1139			
	2	30-apr	225	1362	26-apr	227	1028	27-apr	228	1220	05-maj	233	954			
	3	12-maj	221	1255	27-apr	220	932	02-maj	213	1024	11-maj	223	776			
	4	12-maj	195	942	27-apr	208	813	04-maj	201	923	15-maj	215	719			
DC 39	1	22-maj	261	1640	331	05-jun	277	1519	363	20-maj	260	1612	29-maj	270	1460	321
	2	27-maj	252	1627	265	08-jun	270	1410	382	22-maj	250	1493	31-maj	259	1274	320
	3	07-jun	247	1540	285	10-jun	264	1333	401	26-maj	226	1335	04-jun	247	1106	330
	4	10-jun	224	1265	323	11-jun	253	1229	416	26-maj	222	1214	07-jun	239	1057	338
DC 51	1	11-jun	281	1876	567	12-jun	284	1614	458	29-maj	268	1751	05-jun	279	1549	410
	2	11-jun	267	1811	449	13-jun	275	1484	456	29-maj	258	1605	09-jun	271	1392	438
	3	20-jun	260	1710	455	16-jun	270	1419	487	31-maj	242	1414	12-jun	257	1219	443
	4	20-jun	234	1397	455	17-jun	259	1309	496	01-jun	228	1312	14-jun	247	1157	438
DC 61	1	16-jun	286	1945	636	20-jun	292	1709	553	04-jun	274	1871	17-jun	289	1729	590
	2	16-jun	272	1880	518	22-jun	284	1587	559	04-jun	263	1725	19-jun	278	1555	601
	3	30-jun	270	1849	594	26-jun	280	1537	605	06-jun	247	1532	19-jun	263	1338	562
	4	30-jun	244	1536	594	27-jun	269	1433	620	06-jun	233	1411	21-jun	253	1276	557
DC85	1	30-jul	330	2651	1342	08-aug	341	2447	1291	17-jul	320	2199	17-jul	320	2199	1060
	2	30-jul	316	2586	1224	10-aug	333	2333	1305	21-jul	310	2056	21-jul	310	2056	1102
	3	03-aug	304	2426	1171	13-aug	328	2280	1348	21-jul	294	1839	21-jul	294	1839	1063
	4	03-aug	278	2113	1171	15-aug	318	2193	1380	21-jul	282	1746	21-jul	282	1746	1027

Beståndsuppbyggnad

Såtidpunktens inverkan på plantantalet var inte entydigt Tydligast var att den sena sådden i Östergötland 2017 gav ett lägre plantantal. Sorten Brons hade fler plantor och skott (tabell 5). I försöken 2016 och 2017 var förhållandet det motsatta och tidig sådd gav störst plantantal. Det var heller ingen skillnad i plant- och skottantal mellan sorterna. Antalet uppkomna plantor var i genomsnitt 67- 100 % av antal sådda kärnor, med den största reduktionen i försöksledet med högsta utsädesmängd. En ökad utsädesmängd gav ett större antal plantor och skott, men i de två försöken i Östergötland kunde ett minskat antal skott per planta vid ökad utsädesmängd påvisas. I genomsnitt minskade antalet från åtta till tre skott per planta då utsädesmängden ökade från 100 till 500 grobara kärnor per m² (tabell 5). I försöken i Östergötland räknades plantorna på våren både 2015 och 2017. Under 2015 hade såtidpunkten i genomsnitt över samtliga försöksled ingen betydelse för antal plantor, och plantreduktionen från höst till vår var lika stor ca 30 %. Under 2017 fanns en liten skillnad i plantantal mellan tidig och sen sådd. I genomsnitt över utsädesleden fanns det större skillnader då försöksled med stor utsädesmängd fortfarande hade ett större antal plantor på våren. Plantreduktionen i dessa led var större och plantantalet var i genomsnitt högre i Östgötaförsöken; 81, 119, 139, 169, och 176 plantor per m² i respektive utsädesmängd. Skillnad i axantal i genomsnitt för sorterna kunde endast påvisas i Skåne 2015 där Brons hade fler ax per m² än Julius, i övriga försök fanns samspelseffekter. I försöket i Östergötland 2017, där odlingsförutsättningarna vid de olika såtidpunkterna hade störst spridning samspelade såtidpunkten med utsädesmängderna. Vid de tidiga såtidpunkterna hade utsädesmängden mindre betydelse, medan vid den sena såtidpunkten fanns ett nästan linjärt samband mellan såtidpunkt och utsädesmängd för antal ax per m² (figur 2).

Tabell 5. Beståndsutveckling. Antal plantor och skott räknat på hösten, samt antal ax räknat innan skörd. Olika bokstäver visar signifikant skilda resultat. Resultat som inte följs av en bokstav är inte signifikanta

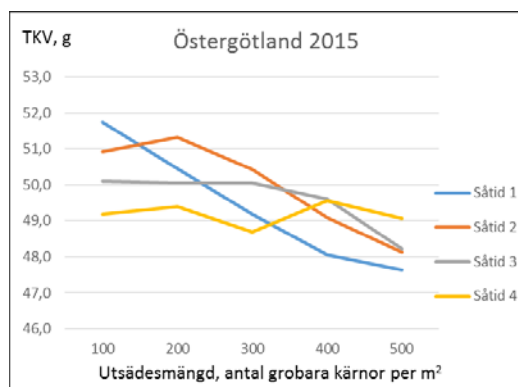
Försöksled	2015						2016		2017			
	Skåne			Östergötland			Skåne		Östergötland			
	Plantor per m ²	Skott per m ²	Ax per m ²	Plantor per m ²	Skott per m ²	Ax per m ²	Plantor per m ²	Ax per m ²	Plantor per m ²	Skott per m ²	Ax per m ²	
Såtid	1	179 B	579 A	615 A	232	1038 B	720	225	428	290 A	1213 A	771
	2	182 B	395 B	557 B	249	1060 B	697	223	429	300 A	1316 A	756
	3	208 A		504 C	228	1104 B	671	219	388	277 A	1069 B	704
	4	213 A		536 BC	254	1284 A	727	219	418	208 B	915 C	696
Sort	Julius	183 B	459 B	535 B	233 B	1149 A	704	216	412	270	1129	734
	Brons	208 A	516 A	571 A	248 A	1093 B	703	227	419	267	1128	729
Utsädesmängd	100	72 E	232 D	437 C	87 E	889 C	573 C	160	374 B	102	861 D	596 D
	200	136 D	403 C	509 B	180 D	1111 B	673 B	176	389 B	205	1084 C	707 C
	300	204 C	526 B	597 A	230 C	1173 AB	699 B	259	442 A	282	1168 BC	755 B
	400	257 B	610 A	599 A	329 B	1203 A	778 A	258	444 A	347	1203 B	785 AB
	500	308 A	665 A	623 A	378 A	1230 A	795 A	255	428 A	407	1327 A	815 A



Figur 2. Inverkan av sort (A), såtidpunkt och utsädesmängd (B) på antal ax per m².

Skörd och skördeupbyggnad

Inverkan av såtidpunkt, utsädesmängd och sort varierade mellan försöksår och plats. Att Brons hade större kärntäthet än Julius och att Julius hade större kärnor än Brons bekräftades av försöksresultaten. Såtidpunkten hade mindre betydelse för kärntätheten, med undantag för Skåneförsöket 2015, och för tusenkornvikten, med undantag för Östergötland 2017. Däremot hade utsädesmängden betydelse och en hög utsädesmängd gav högre kärntäthet men lägre tusenkornvikt (tabell 6). I ett försök, Östergötland 2015, samspelade utsädesmängd och såtidpunkt, och tusenkornvikten minskade mer vid tidig sådd då utsädesmängden ökade (figur 3). Den lägsta utsädesmängden gav mindre skörd än övriga utsädesmängder i genomsnitt över försöksleden i samtliga försök. Mellan övriga utsädesmängder var skördeskillnaderna mindre och inga skillnader kunde påvisas mellan utsädesmängderna 300-500 grobara kärnor per m² (tabell 6). Det fanns tydliga samspelseffekter mellan såtidpunkt och utsädesmängd (figur 4). I Skåneförsöken gav den tidiga sådden lägst skörd: I båda dessa försök var anläggningsförhållandena inte optimala vid den tredje såtidpunkten vilket påverkade skörden i detta led, i övrigt hade såtidpunkten mindre betydelse. I Östergötland 2015 var resultaten likartade och såtidpunkten hade mindre betydelse. En tydlig effekt av såtidpunkt där tidig sådd var mest gynnsam, särskilt då utsädesmängderna var låga fanns 2017 som följd av en kallare höst. I Östergötland kunde sen sådd till viss del kompenseras med hög utsädesmängd. Detta var inte fallet i Skåne. Sorten Brons hade störst avkastning i tre av försöken, i samtliga utom Östergötland 2015 då Julius hade störst avkastning.

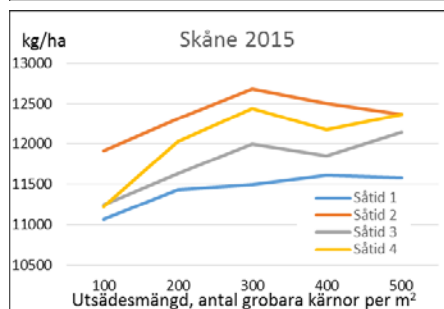
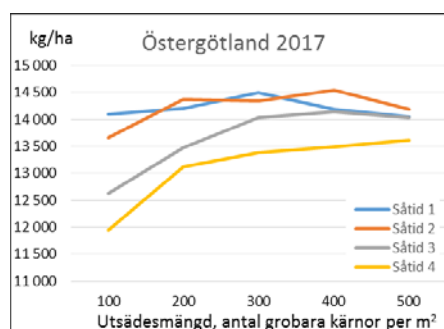
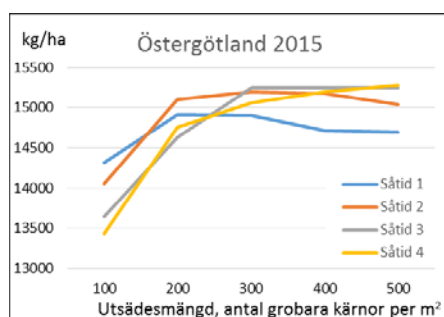


Figur 3. Inverkan av såtidpunkt och utsädesmängd på tusenkornvikten (TKV), g.

Tabell 6. Skörd och skördekomponenter. Hektarskörd, antal kärnor per m² och tusenkornvikt (TKV). Olika bokstäver visar signifikant skilda resultat. Resultat som inte följs av en bokstav är inte signifikanta

Försöksled		2015						2016			2017		
		Skåne			Östergötland			Skåne			Östergötland		
		Skörd kg/ha	Antal kärnor per m ² *	TKV, g	Skörd kg/ha	Antal kärnor per m ² *	TKV, g	Skörd kg/ha	Antal kärnor per m ² *	TKV, g	Skörd kg/ha	Antal kärnor per m ² *	TKV, g
Sätid	1	11 437 D	19 624 B	49,8	14 711	25 354	49	8 972	16 170	47,4	14 203 A	25 013 A	48,7 C
	2	12 358 A	20 765 A	50,9	14 913	25 421	50	9 374	16 824	47,6	14 220 A	24 509 A	49,6 AB
	3	11 773 C	20 280 A	49,4	14 800	25 421	50	8 528	15 462	47,2	13 658 B	23 280 B	50,2 A
	4	12 047 B	20 337 A	50,7	14 744	25 560	49	9 349	17 046	47,0	13 110 C	22 910 B	48,9 BC
Sort	Julius	11 261 B	19 203 B	50,1	15 193 A	24 772 B	52,2 A	8 887 B	15 707 B	48,4 A	13 417 B	21 811 B	52,4 A
	Brons	12 546 A	21 301 A	50,3	14 391 B	26 106 A	46,9 B	9 224 A	17 044 A	46,2 B	14 178 A	26 045 A	46,3 B
Sätid*Sort	1 Julius	10 729 F	18 139 D	50,2	15 070	24 992 C	51,4 B	8 837	15 470	48,6	13 711 B	22 360 D	52,2 AB
	1 Brons	12 145 C	21 110 A	49,4	14 353	25 715 B	47,5 C	9 107	16 870	46,1	14 694 A	27 666 A	45,2 E
	2 Julius	11 669 D	19 993 B	50,2	15 424	24 846 C	52,8 A	9 188	16 023	48,9	13 724 B	22 247 D	52,5 AB
	2 Brons	13 047 A	21 536 A	51,5	14 402	25 996 AB	47,1 C	9 559	17 625	46,2	14 716 A	26 771 B	46,7 CD
	3 Julius	11 124 E	19 030 CD	49,7	15 187	24 670 C	52,4 A	8 496	15 135	48,2	13 321 C	21 384 E	53,0 A
	3 Brons	12 422 BC	21 531 A	49,2	14 414	26 171 AB	46,9 CD	8 561	15 790	46,2	13 994 B	25 175 C	47,3 C
	4 Julius	11 523 D	19 649 BC	50,4	15 092	24 579 C	52,2 AB	9 029	16 199	47,7	12 913 D	21 254 E	51,7 B
	4 Brons	12 572 B	21 025 A	51,0	14 396	26 540 A	46,1 D	9 669	17 894	46,2	13 306 C	24 566 C	46,1 DE
Utsädesmängd	100	11 363 C	19 404 C	50,0	13 861 C	23 397 D	50,5 A	8 537 B	15 524 B	47,0	13 079 C	22 170 C	50,4 A
	200	11 853 B	19 881 BC	51,0	14 849 B	25 124 C	50,3 A	8 834 B	15 719 B	47,9	13 795 B	23 666 B	49,9 B
	300	12 153 A	20 858 A	49,4	15 105 A	25 953 B	49,6 B	9 359 A	16 858 A	47,4	14 060 A	24 546 A	49,0 C
	400	12 036 A	20 272 AB	50,7	15 081 AB	26 159 B	49,1 B	9 290 A	16 821 A	47,2	14 089 A	24 781 A	48,6 C
	500	12 114 A	20 842 A	49,8	15 064 AB	26 561 A	48,3 C	9 259 A	16 956 A	46,9	13 965 A	24 477 A	48,8 C

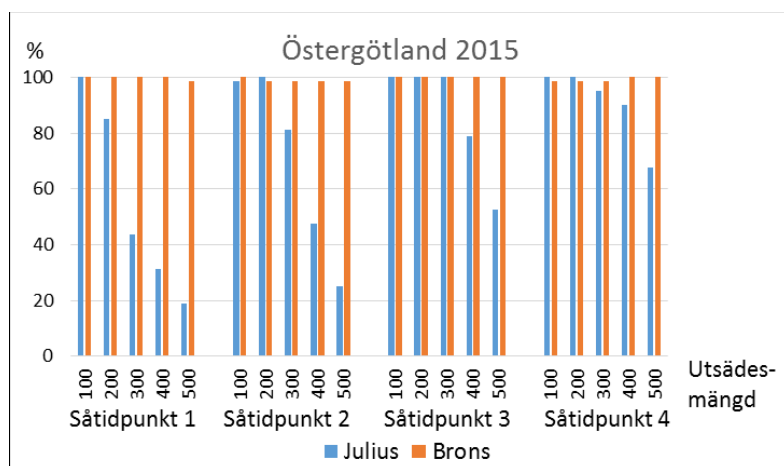
* Antal kärnor per m² har beräknats utifrån skörd och tusenkornvikt



Figur 4. Inverkan av såtidpunkt och utsädesmängd på skörden, kg/ha, i tre försök 2015 och 2017.

Strållängd och stråstyrka

Strållängden påverkades av både såtidpunkt, sort och utsädesmängd. Julius har ett längre strå än Brons. Tidig sådd gav längre strå än sen sådd och en högre utsädesmängd gav ett längre strå än liten utsädesmängd. I jämförelse mellan 100 och 500 grobara kärnor per m² var längdskillnaden 3-4 procentenheter i ett par försök. För stråstyrka fanns det tydliga samspelseffekter mellan sort, utsädesmängd och såtidpunkt i två försök, tydligast i Östergötland 2015. Julius var den mest stråsvaga sorten och detta var särskilt tydligt vid tidig sådd och stora utsädesmängder. I Östergötland 2015 och utsädesmängden 300 grobara kärnor per m² varierade stråstyrkan från 44 % till 95 % mellan första och fjärde såtidpunkten. Vid samma såtidpunkt, den andra, varierade stråstyrkan från 25 % till 100 % beroende på utsädesmängd (figur 5).



Figur 5. Effekt av sort, såtidpunkt och utsädesmängd på stråstyrkan i höstvetet i ett försök 2015.

Kvalitet

Såtidpunkt och utsädesmängd hade liten effekt på kvaliteten. Julius hade generellt en något högre proteinhalt än Brons och låg utsädesmängd gav i vissa fall en högre proteinhalt. Varken såtidpunkt eller utsädesmängd hade en entydig effekt på rymdvikten utan det var huvudsakligen en sortskillnad där Julius hade större rymdvikt än Brons (tabell 7).

Tabell 7. Kvalitetsgenskaper. Proteinhalt, rymdvikt och vattenhalt

Försöksled	2015						2016			2017				
		Skåne			Östergötland			Skåne			Östergötland			
		Protein, % av TS	Rymdvikt, g	Vattenhalt, %	Protein, % av TS	Rymdvikt, g	Vattenhalt, %	Protein, % av TS	Rymdvikt, g	Vattenhalt, %	Rymdvikt, g	Protein, % av TS	Vattenhalt, %	
Såtid	1	10,4	798,4	17,9	11,0	814 A	19,4 C	10,8	815	20,5 AB	795 B	11,1 B	27,1	
	2	10,3	797,4	17,8	10,9	815 A	19,6 BC	10,3	810	20,4 B	804 A	11,0 B	27,4	
	3	9,9	795,8	18,0	10,9	812 AB	19,9 B	10,9	812	20,6 A	809 A	11,2 AB	26,9	
	4	10,3	800,2	17,8	11,0	809 B	20,3 A	10,5	810	20,3	803 A	11,4 A	27,3	
Sort	Julius	10,2	803 A	18,0 A	11,0 A	824 A	19,5 B	10,8 A	819 A	20,2 B	815 A	11,4 A	26,7	
	Brons	10,2	792 B	17,7 B	10,9 B	801 B	20,1 A	10,5 B	804 B	20,7 A	790 B	10,9 B	27,7	
Såtid*	1	Julius	10,2 CDE	802 B	18,1 AB	11,0 ABC	824	19,2	10,8	822	20,2	809	11,2 BC	26,7
	1	Brons	10,5 AB	795 CD	17,6 DE	11,0 ABC	805	19,6	10,7	808	20,8	781	10,9 DE	27,5
*Sort	2	Julius	10,3 ABCD	802 BC	17,9 AB	10,8 ABC	827	19,2	10,4	819	20,0	816	11,2 BCD	26,8
		Brons	10,4 ABCD	793 D	17,7 CDE	10,9 ABC	803	20,0	10,1	801	20,7	792	10,8 E	28,0
	3	Julius	10,0 CDE	801 BC	18,1 A	11,1 AC	824	19,6	11,1	819	20,3	822	11,5 AB	26,4
		Brons	9,9 D	791 D	17,9 BC	10,8 BD	801	20,2	10,8	804	20,9	795	10,9 CDE	27,4
	4	Julius	10,5 AC	810 A	17,9 BCD	11,1 AB	821	19,9	10,7	816	20,0	815	11,8 A	26,8
		Brons	10,1 BDE	791 D	17,7 E	10,8 CD	796	20,7	10,3	804	20,5	791	11,0 CDE	27,8
	Utsädesmängd	100	10,4 A	797	17,9	11,0	809 C	20,1 A	10,8	811	20,4	801	11,5 A	27,3
		200	10,2 B	797	17,8	10,8	812 BC	19,7 B	10,8	814	20,3	802	11,2 B	27,1
300		10,1 B	799	17,9	11,0	816 A	19,7 B	10,6	813	20,4	803	11,1 BC	27,2	
400		10,2 B	799	17,9	10,9	813 AB	19,7 B	10,5	812	20,5	802	11,0 CD	27,1	
500		10,2 B	798	17,9	11,0	814 AB	19,8 B	10,5	809	20,6	806	11,0 D	27,1	

Diskussion

Genom att utreda samspelet mellan såtidpunkt och utsädesmängd med aktuellt sportmaterial i höstvetet i de klimatförhållandena som nu råder kan grödan lyftas mot högre höjder. Utslagen mellan de olika försöken varierar, vilket kan förklaras av att väderförhållandena var olika, så hade den t ex såtidpunkten liten betydelse den långa milda hösten i Skåne 2015. Det var också stor variation i antal daggrader för att nå vissa utvecklingsstadier, både mellan försöksplats och år. En anledning till detta är att såtidpunkten inte alltid var densamma som groningstidpunkten utan dålig markfukt fördröjde i vissa fall groningen, t ex i Östergötland 2017 (tabellerna 1 och 4). Såtidpunktens inflytande på grödans utveckling kvarstår genom hela växtperioden, tidig sådd ger en tidigare mognad (figur 1 och tabell 4), men skillnaden avtar betydligt och motsvarar inte tidsrymden som skiljer såtidpunkterna.

Antalet plantor per m² följer ökningen av utsädesmängden, men vid hög utsädesmängd är plantökningen begränsad och motsvarar inte den stigande utsädesmängden. Orsaken till detta förhållande återfinns i den ”självgallring” som beståndet genomgår med ökad utsädesmängd. Vid lågutsädesmängd får varje enskild kärna lättare att hitta tillräckligt med vatten för groning, men vid hög utsädesmängd och torra förhållanden kan det bli vattenbrist. Mängden vatten som krävs för groning motsvarar ca hälften av kärnans vikt (Geisler, 1983). Efter uppkomst fortsätter konkurrensen om tillgängligt vatten men också om näring och plats. Plats för plantan är egentligen detsamma som ljus och så länge vatten- och växtnäringstillgången är säkrad har ljustillgången störst betydelse. Vid hög utsädesmängd leder konkurrensen om ljus till en längdtillväxt som gör plantan instabilare och mer benägen att utvintra. Ett högt plantantal ger också upphov till en sämre bestockning. Enligt Schönberger (muntlig uppgift) är det optimala avståndet mellan varje enskild planta 2,5 cm vid radavståndet 12,5 cm, om sådden skedde med denna precision skulle det innebära 320 plantor per m².

Den för avkastningen viktigaste parametern är kärntäthet, antalet kärnor/yta (Yngveson, 2017). Högsta värden för kärntätheten, därmed även, i stort sett genomgående, den högsta avkastningen, erhöles vid normal till sen såtidpunkt i Skåne. I Östergötland var förhållandet det omvända och tidig till normal såtidpunkt gav högst kärntäthet och skörd. Utsädesmängder över 300 kärnor/m² har inte lett till en högre kärntäthet mer än i ett (Östergötland 2015) av de fyra försöken i projektet. Med den för den slutliga avkastningen mindre avgörande tusenkornvikten (tkv) är nästan konstant oberoende av såtidpunkt. En ökad utsädesmängd har däremot lett till en lägre tkv (tabell 6). Kärntätheten bestäms av antalet ax/yta och antalet kärnor/ax och är en följd av de reglerande yttre omständigheter som bestämmer beståndsuppyggnaden. Kärntätheten i de enskilda axen påverkas dessutom av sjukdomsangrepp och kontrollen av dessa. Tusenkornvikten är till viss del en sortegenskap, där sorternas förmåga att hålla tusenkornvikt på konstant nivå varierar. Till allra största delen bestäms den slutgiltiga tusenkornvikten av väderleken efter blomning. I projektet har inget av försöken utsatts för väderlekbetingelser vilka lett till test i de provade sorternas förmåga att bilda en sorttypisk tusenkornvikt, vidare har inte såtidpunkten haft någon inverkan på tusenkornvikten. Men ökning av utsädesmängden har gett en lägre tusenkornvikt vilket kan ses som en reaktion på allt för kraftiga bestånd genom hela stråskjutningen. Det för avkastningen mest optimala beståndet bör därför vara en gröda som såts i en utsädesmängd mellan 300-400 grobara kärnor/m² som resulterat i 200-300 plantor/m² och som vid skörd består av 550-650 ax/m². Detta kan dock enbart gälla för jordar med en säker vattenleverans vid den senare delen av stråskjutning- axgång-veckorna närmast efter blomning. På jordar där vattenleveransen är osäker bör beståndet redan från början hållas glesare med utsädesmängder som maximalt når 300 grobara kärnor/m² och som vid skörd består av 450-550 ax/m². Med de östgötska resultaten från skotträkningen som utgångspunkt kan det slutliga axantalet sättas till ca 60-70 % av det anlagda antalet skott, huvud- och sidoskott.

Att konkurrensen i beståndet har stor inverkan på stråstyrkan kunde påvisas i projektet (figur 4) och tidig sådd och stor utsädesmängd medförde en försvagning av strået med liggsäd som följd, detta var särskilt märkbart för sorten Julius som med sina stora kärnor var mer utsatt. Resultaten tyder på att man genom flera odlingstekniska åtgärder som såtidpunkt och utsädesmängd kan påverka risken för liggsäd, även i sorter som har en lägre stråstyrka. Både såtidpunkt och utsädesmängd hade liten betydelse för kvaliteten i försöken (tabell 7). I de fall en högre proteinhalt registrerades kunde detta relateras till led med en lägre skörd.

En nettoskörd kan beräknas de fyra försöken i projektet som underlag, nettoskörden beskriver lönsamheten efter det att bruttointäkten minskats med utsädeskostnaden. Rakt över de fyra såtidpunkterna och de två sorterna ger utsädesmängden 300 grobara kärnor/m² den högsta nettoskörden.

Slutsatser

- Såtidpunkten har betydelse.
Tidig sådd negativt i Skåne.
Sen sådd känsligare i Östergötland.
- Stråstyrkan kan påverkas med odlingsåtgärder.
- Hög utsädesmängd ger en reduktion av plantantalet.
- Tidig sådd och täta bestånd ökar risken för liggsäd, särskilt i känsliga sorter.

Nytta för näringen och rekommendationer

- Utsädesmängder över 300 grobara kärnor/m² gav mycket sällan ger en ökad lönsamhet i höstveteodlingen, inte så sällan en försämrad sådan.
- Såtidpunkten hade mindre betydelse än förväntat för lönsamheten i odlingen, men den ökade från söder (Skåne) till norr (Östergötland).
- Senare än normal såtidpunkt kunde i mycket liten omfattning kompenseras med en förhöjd utsädesmängd.
- Avräkningsrelevanta kvalitetsparametrar hos den skördade varan påverkades inte av vare sig såtidpunkten eller vald utsädesmängd.

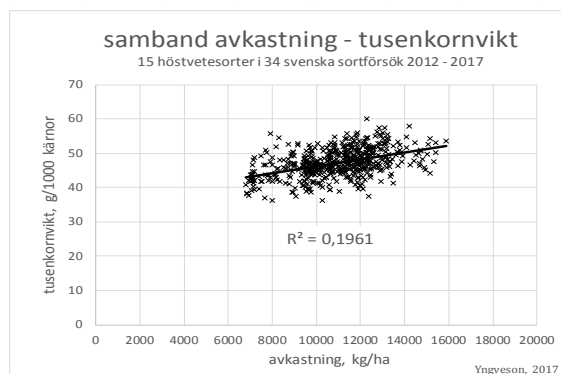
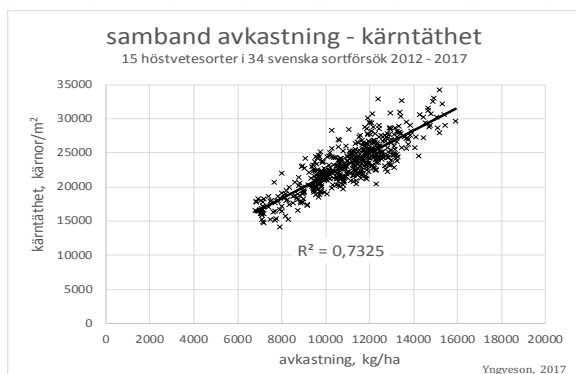
Referenser

Kirby, 1981, Cereal Development Guide. Cereal Unit, National Agricultural Center, Warwickshire, England.

Geisler 1983, Ertragsphysiologie von Kulturarten des gemäßigten Klimas, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Tyskland.

Schönberger, Dr. Hansgeorg, N.U. Agrar GmbH, Schackenthal, Tyskland.

Yngveson, 2017, KWS Scandinavia A/S, Lysholt Allé, Vejle, Danmark.



Del 3: Resultatförmedling

Ange resultatförmedling av projektet, inklusive titel, referens, datum, författare/talare, och länk till presentation eller publikation om tillämpligt. Planerade publiceringar (med preliminära titlar) ska ingå i tabellen. Ytterligare rader kan läggas till i tabellen.

Vetenskapliga publiceringar	Planeras när resultaten från ytterligare ett försöksår är tillgängliga.
Övriga publiceringar	Hagman, Wallenhammar och Yngvesson, 2017, 4-5, 8-9, Arvensis. 2017, Arvensis. Höstvetesort avgör såtidpunkt och utsädesmängd. Redovisning av resultaten från Skåne
	Hagman, Wallenhammar och Yngvesson, 2017, 8, 30-31, Arvensis. Så påverkar såtidpunkt och utsädesmängd höstveteskörden. Redovisning av resultaten från Östergötland.
Muntlig kommunikation	2016 Resultatförmedling ÖSF-konferensen i Linköping (Nils Yngveson)
	2017-11-29 Resultatförmedling ÖSF-konferensen i Linköping (Jannie Hagman)
	2017-12-06 Resultatförmedling Växjö möte (Jannie Hagman)
	2018-02-06 Resultatförmedling Ämneskommittén för odlingsmaterial (Jannie Hagman)
Övrigt	Slutrapporten refereras i skriften "Inför höstbruket 2018" Väderstad och som distribueras till lantbrukare i Sverige och de nordiska länderna.