

Slutrapport

Basfinansiering av den regionala fältförsöksverksamheten, Sverigeförsöken, 2018

Projekt S-17-60-788 Vatten

Försöksresultaten är sammanställt av Abraham Joel och Ingrid Wesström SLU, Institutionen för mark och miljö, avdelning för markfysik, Uppsala

Slutrapport sammanställt av Ronny Anngren och Ola Hallin, Hushållningssällskapet

Inledning

Under torra år och vid dåligt bestånd på våren är tillskottsbevattning nödvändig för att optimera spannmålsproduktionen. Målsättningen med projektet är att visa på positiva effekter av tillskottsbevattning till spannmål. Genom att styra bevattningen till kritiska utvecklingsstadier kan man öka skördeutbytet. Denna typ av information har stor betydelse när lantbrukare ska väga nyttan med bevattning mot behovet av insatser.

Material och metoder

Ta fram rekommendationer som syftar till att optimera tidpunkter för tillskottsbevattning för vete. Utvärdera effekterna av olika bevattningsstrategier på vattenåtgång, näringsupptag, avkastning och kvalitet. Ta fram riktlinjer för bestämning av behov av tillskottsbevattning med hänsyn till utvecklingsstadier och tillgång till bevattningsvatten.

Försöken ingår i försöksserien L1-265 och L1-266 ”Tillskottsbevattning till spannmål”.

Tabell 1: Översikt av försöksserier inom ämnet vatten år 2018

Serienummer	Titel	Antal försök	Antal led	Antal upprepningar
L1-265/266-2018	Tillskottsbevattning i höstvete/spannmål	3	4	4

Försöksserien startade år 2017. Under år 2018 var tre försök utlagda, var av ett på Hellegården, Skåne, ett på Torstuna, Öland och ett på Ekeby Smide, Gotland. I försöken ingår jordprovtagning, två gånger per år, för analys av mineralkväveförråd. Under odlingssäsongen registreras odlingsåtgärder; gödsling, sådd och kemisk bekämpning. Observationer av utvecklingsstadier sker fyra gånger per säsong och skott- och axräkning en gång per säsong. Mätning av vattenhalten i marken utförs en gång per vecka i varje försöksruta med en Delta-T sond på sex djup (0-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm; 40-60 cm; 60-80; 80-100 cm) ned till 1 meters djup. Mätning av rotdjup sker i varje försöksruta två gånger under odlingssäsong. Gradering görs av sjukdomar, bristsymtom, ogräsförekomst, stråstyrka och grönskott vid skörd. Skörden mäts i skörderutor i varje försöksled och block.

Bevattningsbehov

Vid beräkning av bevattningsbehov utgår man från en vattenbalans där underskottet av vatten är skillnaden mellan nederbörd och evapotranspiration. Bevattningsbehovet har beräknats med klimatdata från försöksplatsen. Grödans vattenbehov skiljer sig under vegetationssäsongen beroende på växtens utvecklingsstadium och typ av gröda. Genom att

använda en grödkoefficient i vattenbalansberäkningen kan man ta hänsyn till växtens utvecklingsstadium. Storleken på grödkoefficienten varierar för olika slags grödor.

Odlingsåtgärder år 2018

I tabellerna 2 till 4 redovisas odlingsåtgärder som har utförts i försöken under odlingssäsongen 2018.

Tabell 2. Odlingsåtgärder utförda under odlingssäsongen 2018 på Hellegården, Skåne. Tidpunkter och mängder/dosering för sådd, gödsling och kemisk bekämpning samt skördetidpunkt

Åtgärd	Sort	Tidpunkt/mängd/dosering
Sådd	Höstvete/Nordh	2017-09-20/ 180 kg/ha
Förfukt	Malkorn	
Gödsling	N27-4 (Axan) Svinflytgödsel N27-4 (Axan)	2018-03-15/ 250 kg/ha 2018-04-20/ 20 ton/ha 2018-05-05/ 150 kg/ha
Växtskydd	Boxer + Diflanil Broadway + PG26N	2017-10-01/ 1,5 l/ha x 4 + 0,1 l/ha 2018-04-10/ 125 g/ha + 0,5 l/ha
	Ascra Xpro + Comet Pro	2018-05-28/ 0,4 l/ha + 0,2 l/ha
	Mavrik	2018-05-28/ 0,2 l/ha
Skörd		2018-08-22/ Skörderuta 8 m x 2,33 m

Tabell 3. Odlingsåtgärder utförda under odlingssäsongen 2018, på Torstuna, Öland. Tidpunkter och mängder/dosering för sådd, gödsling och kemisk bekämpning samt skördetidpunkt

Åtgärd	Sort	Tidpunkt/mängd/dosering
Sådd	Höstvete/Julius	2017-09-27/ 185 kg/ha
Förfukt	Höstvete	
Gödsling	NP27-7 NS27-3,5 Ammoniumnitrat	2017-10-05/ 100 kg/ha 2018-04-13/ 275 kg/ha 2018-05-07/ 250 kg/ha
Växtskydd	Broadway + PG26N	2018-04/ 200 g/ha + 0,5 l/ha
	Talius + Tilt	2018-05/ 0,15 l/ha + 0,125 l/ha
	Forbel	2018-05/ 0,125 l/ha
Skörd		2018-08-02/ Skörderuta 42 m ²

Tabell 4. Odlingsåtgärder utförda under odlingssäsongen 2018 på Ekeby Smide, Gotland. Tidpunkter och mängder/dosering för sådd, gödsling och kemisk bekämpning samt skördetidpunkt

Åtgärd	Sort	Tidpunkt/mängd/dosering
Sådd	Durumvete/ Rosadur	2018-04-18/ 340 kg/ha
Förfukt	Höstråg	
Gödsling	NPK 21-3-10 NPK 26-3-4 NS 27-4	2018-04-18/ 595 kg/ha 2018-05-20/ 240 kg/ha 2018-06-13/ 185 kg/ha
Växtskydd	Harmony Plus + Adriane S Bolt + Forbel	2018-05-19/ 5 g/ha + 1 g/ha 2018-05-19/ 0,15 l/ha + 0,15 l/ha
	Bolt + Forbel+ Comet Pro	2018-06-04/ 0,3 l/ha + 0,3 l/ha + 0,3 l/ha
Skörd		2018-08-07/ Skörderuta 49,2 m ²

Försöksutlägg

Försöken består av fyra randomiserade block med fyra bevattningsled. Totalt har försöken 16 försöksrutor. Alla behandlingar slumpas inom varje block. Bevattningen utförs med en bevattningsramp. Följande fyra försöksled ingår för att representera olika nivåer av vattenstress.

Tabell 5. Översikt av försöksled för försöksserie LI-265/266-2018

Led	Bevattning
A.	Obevattnat led, kontroll
B.	Optimal bevattning, när 40 % av det växttillgängliga vattenförrådet har förbrukats
C.	Tidig bevattning, 1-3 gånger, om behov finns vid dålig uppkomst annars från bestockning till stråskjutning med en giva på 20-30 mm per gång beroende på jordart.
D.	Sen bevattning, 1-3 gånger, från axgång till blomning och från blomning till degmognad, med en giva på 20-30 mm per gång beroende på jordart.

Resultat och diskussion

Resultaten från odlingssäsong 2018 redovisas i tabell 6 till 11. I tabell 6 till 8 finns en sammanställning av uppmätt nederbörd och beräknad aktuell evapotranspiration under 2-veckorsperioder från april till augusti samt utförd bevattning. Nederbördsunderskottet är redovisat som mängden nederbörd minus mängden aktuell evapotranspiration.

Tabell 6. Klimat- och bevattningsdata i mm från Helgegården, Skåne, under odlingssäsong 2018 med nederbörd (P), potentiell evapotranspiration (ET_0), underskott av nederbörd (P_{def}) och bevattningsmängd (Bev) för varje led (A, B, C och D). Medelnederbörd (P) under år 1961-90 kommer från SMHIs station i Kristianstad-Everöd

Mängd (mm)	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Summa
P	30	6	22	39	96	192
P, 1961-90	35	38	46	60	49	228
ET_0	70	138	150	167	114	638
P_{def}	40	132	128	128	18	446
Bev Led B	-	46	69	-	-	115
Bev Led C	-	46	-	-	-	46
Bev Led D	-	-	69	-	-	69

Tabell 7. Klimat- och bevattningsdata i mm från Torstuna, Öland under odlingssäsong 2018 med nederbörd (P), potentiell evapotranspiration (ET_0), underskott av nederbörd (P_{def}) och bevattningsmängd (Bev) för varje led (A, B, C och D). Medelnederbörd (P) under år 1961-90 kommer från SMHIs station i Mörbylånga

Mängd (mm)	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Summa
P	33	1	4	9	68	114
P, 1961-90	28	33	35	57	49	202
ET_0	83	142	161	152	146	684
P_{def}	50	141	157	143	78	570
Bev Led B	0	49	48	25	0	122
Bev Led C	0	49	0	0	0	49
Bev Led D	0	0	48	25	0	73

Tabell 8. Klimat- och bevattningsdata i mm från Ekeby Smide, Gotland, under odlingsäsong 2018 med nederbörd (P), potentiell evapotranspiration (ET₀), underskott av nederbörd (P_{def}) och bevattningsmängd (Bev) för varje led (A, B, C och D). Medelnederbörd (P) från 1961-90 kommer från SMHIs station i Visby

Mängd (mm)	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Summa
P	11	2	7	18	82	119
P, 1961-90	29	29	30	50	49	187
ET ₀	64	132	137	157	105	595
P _{def}	53	130	130	139	23	476
Bev Led B	12	51	60	30	0	153
Bev Led C	12	51	30	0	0	93
Bev Led D	12	0	60	30	0	102

I tabell 9 till 11 finns en sammanställning av skörden i de olika försöksleden. I tabellen redovisas också rymdvikt, kväveinnehåll i kärna samt skotträkning vid utvecklingsstadium 41 och axräkning vid utvecklingsstadium 92.

Tabell 9. Skördedata från Helgegården år 2018 med skörden vid 15 % vattenhalt, rymdvikt i g per l, kväveinnehåll i torrsubstans kärna i procent och kg per hektar samt antal skott per m² vid utvecklingsstadium 43

Försöksled	Skörd v 15 % (kg/ha)	Relativ tal	Rymdvikt (g/l)	N % av ts	N av ts (kg/ha)	Relativ tal	Antal skott (antal/m ²)
A	4810	100	841	1,84	74,0	100	844
B	6900	143	837	1,52	88,8	120	758
C	6700	139	844	1,51	85,9	116	840
D	5860	122	851	1,88	93,5	126	832
Medel	6070		843	1,69	85,5		818
PROB F1	0,0007		0,3952	0,0029	0,0266		0,1925
LSD F1	780		17	0,20	11,9		93

Tabell 10. Skördedata från Torstuna år 2018 med skörden vid 15 % vattenhalt, rymdvikt i g per l, kväveinnehåll i torrsubstans kärna i procent och kg per hektar samt antal ax per m² vid utvecklingsstadium 92

Försöksled	Skörd v 15 % (kg/ha)	Relativ tal	Rymdvikt (g/l)	N % av ts	N av ts (kg/ha)	Relativ tal	Antal ax (antal/m ²)
A	4480	100	824	1,80	68,9	100	362
B	7540	168	837	2,01	128,3	120	450
C	5400	121	789	2,36	107,7	116	427
D	5490	123	842	2,49	113,9	126	331
Medel	5720		823	2,16	104,7		392
PROB F1	0,0019		0,0038	0,0026	0,0004		0,0336
LSD F1	1210		25	0,31	19,0		83

Tabell 11. Skördedata från Ekeby Smide år 2018 med skörden vid 15 % vattenhalt, rymdvikt i g per l, kväveinhåll i torrsbstans kärna i procent och kg per hektar samt antal skott och ax per m² vid utvecklingsstadium 43 respektive 92

Försöksled	Skörd v 15 % (kg/ha)	Relativ tal	Rymdvikt (g/l)	N % av ts	N av ts (kg/ha)	Relativ tal	Antal skott (antal/m ²)	Antal ax (antal/m ²)
A	2660	100	864	2,07	46,0	100	646	439
B	6090	229	860	2,88	149,0	324	978	558
C	4810	181	844	2,82	114,7	249	989	610
D	3300	124	826	3,40	95,5	208	618	746
Medel	4220		848	2,79	101,5		808	588
PROB F1	0,0001		0,0001	0,0001	0,0001		0,0002	0,0005
LSD F1	870		9	0,13	19,2		140	99

Slutsatser

Nederbördsunderskott var stort under hela vegetationssäsongen på samtliga försöksplatser. Detta tillsammans med dygnsmedeltemperaturer över det normala ledde till en tidig avmognad i alla behandlingar. Samtliga bevattnade led hade en signifikant högre skörd jämfört med det obevattnade ledet. På Helgegården gav det optimalt bevattnade ledet en skördeökning på 18 kg per mm bevattning, det tidigt bevattnade ledet gav en ökning på 41 kg per mm bevattning och det sent bevattnade ledet 15 kg per mm bevattning. Resultaten av årets försök visar väldigt tydligt de positiva effekterna av en tidig bevattning eftersom skörden bara var något lägre (200 kg/ha) jämfört med skörden vid optimal bevattning och betydlig högre (840 kg/ha) än skörden vid sen bevattning trots att det bevattnades med 60 % mindre vatten.

På Torstuna gav det optimalt bevattnade ledet en skördeökning på 25 kg per mm bevattning. Skördeökning för tidig och sen bevattning var 19 respektive 14 kg per mm bevattning. Resultaten av årets försök visar även på Torstuna positiva effekter av en tidig bevattning jämfört med sen bevattning då skörden var obetydligt lägre (90 kg/ha) än skörden vid sen bevattning trots att det bevattnades med 33 % mindre vatten. De optimalt bevattnade leden gav en skördeökning när 70 % jämfört med obevattnade led.

På Ekeby Smide gav de optimalt bevattnade leden en skördeökning på 22 kg per mm bevattning motsvarande siffror för tidig och sen bevattning var 23 respektive 6 kg per mm bevattning. Resultaten visar att bevattning tidig på säsongen vid försommartorka är en viktig förutsättning för att få en bra skörd och ger det bästa skördeutbytet för bevattning.

Upptag N i höstvetete per ha var högre i led med sen bevattning trots den lägre skörden i jämförelse med tidig och optimal bevattning.

Slutsatser och rekommendationer för näringen:

Flera försöksår och analyser behövs för att kunna ge slutsatser kring bevattning till höstvetete/spannmål. Resultaten från åren 2017 och 2018 visar att tidig bevattning vid försommartorka och även vid torka under större delen av växtsäsongen ger en skördeökning

som ligger i nivå med optimal bevattning samt att tidig bevattning ger den största skördeökningen per mm bevattning.

Publikationer och resultatförmedling till näringen

Resultaten är redovisade på växtskyddskonferenser, i försöksrapport Animaliebältet 2018 samt på hemsidan www.sverigeforsoken.se och www.slu.se/faltforsk.