

Slutrapport

Basfinansiering av den regionala fältförsöksverksamheten, Sverigeförsöken, 2017

Projekt S-16-60-624 Vatten

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

Slutrapport sammanställt av 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 höstvete/spannmål” med sammanlagt tre försök utlagda år 2017.

Tabell 1: Översikt av försöksserier inom ämnet vatten år 2017

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

I försöken ingår jordprovtagning, två gånger per år, för analys av mineralkväveförråd. Under odlings säsongen 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 odlings säsong. 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.

Försöksplatser

Ett försök är utlagt på Hellegården, Skepparö. Jordarten i matjorden är en måttligt mullhaltig lerig sand. Efter jordprovtagning har följande kemiska analyser utförts i matjorden; pH: 8,2; P-AL: V (35,0 mg/100 g jord); K-AL: II (4,1 mg/100 g jord); K/Mg: 0,5. I försöket såddes höstvet (Mariboss) den 16 september 2016 med en utsädesmängd på 160 kg/ha. Försöket gödslades med totalt 170 kg kväve per hektar och skördades den 22 augusti.

Ett andra försök är utlagt på Torslunda, Färjestaden. Jordarten i matjorden är en måttligt mullhaltig moig lättlera. Efter jordprovtagning har följande kemiska analyser utförts i matjorden; pH: 7,8; P-AL: IV (10,9 mg/100 g jord); K-AL: II (7,6 mg/100 g jord); K/Mg: 0,9. I försöket såddes höstvet (Mariboss) den 27 september 2016 med en utsädesmängd på 190 kg/ha. Försöket gödslades med totalt 142 kg kväve per hektar och skördades den 22 augusti.

Det tredje försöket är utlagt på Stentollby, Visby. Jordarten i matjorden är en måttligt mullhaltig moig lättlera. Efter jordprovtagning har följande kemiska analyser utförts i matjorden; pH: 7,8; P-AL: III (5,5 mg/100 g jord); K-AL: III (13,1 mg/100 g jord); K/Mg: 0,5. I försöket såddes durumvet (Rosadur) den 7 april 2017 med en utsädesmängd på 325 kg/ha. Försöket gödslades med totalt 266 kg kväve per hektar och skördades den 29 augusti.

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. Bevattningen styrs med hjälp av en markvattenbalans som är grundad på klimatdata uppmätt på försöksplatsen. Följande fyra försöksled ingår för att representera olika nivåer av vattenstress.

Tabell 2. Översikt av försöksled för försöksserie L1-265/266-2017

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 för avkastning från odlingssäsong 2017 redovisas i tabell 6 till 8. I tabell 3 till 5 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 3. Klimat- och bevattningsdata i mm för 2-veckorsperioder från Helgegården, Skåne, under odlingssäsong 2017 med nederbörd (P), aktuella evapotranspiration (ET_c), underskott av nederbörd (P_{def}) och bevattningsmängd (Bev) för varje led (A, B, C och D). Nederbörd (P) från 1961-90 kommer från SMHIs station i Kristianstad-Everöd

Mängd (mm)	April-1	April-2	Maj-1	Maj-2	Juni-1	Juni-2	Juli-1	Juli-2	Aug-1	Aug-2	Summa
P	29,4	14,4	6,8	2,8	54,8	50,0	16,8	45,4	20,2	26,8	267,4
P, 1961-90		35		38		46		60		49	228
ET _c	22,8	30,5	49,5	74,8	64,9	65,2	68,5	59,5	32,3	11,7	479,8
P _{def}	-6,6	16,1	42,7	72,0	10,1	15,2	51,7	14,1	12,1	15,1	212,4
Bev Led B	-	-	-	46,0	-	-	-	-	-	-	46
Bev Led C	-	-	-	46,0	-	-	-	-	-	-	46
Bev Led D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

Tabell 4. Klimat- och bevattningsdata i mm för 2-veckorsperioder från Torsslunda, Öland under odlingssäsong 2017 med nederbörd (P), aktuella evapotranspiration (ET_c), underskott av nederbörd (P_{def}) och bevattningsmängd (Bev) för varje led (A, B, C och D). Nederbördsdata (P) från 1961-90 kommer från SMHIs station i Mörbylånga

Mängd (mm)	April-1	April-2	Maj-1	Maj-2	Juni-1	Juni-2	Juli-1	Juli-2	Aug-1	Aug-2	Summa
P	14,4	7,1	7,2	5,2	32,2	58,6	24,4	8,8	5,3	14,1	177,3
P, 1961-90		28		33		35		57		49	202
ET _c	21,4	26,3	43,2	72,2	63,4	62,1	64,6	57,2	28,7	10,7	449,9
P _{def}	7,0	19,2	36	67,0	31,2	3,5	40,2	48,4	23,4	-3,4	272,6
Bev Led B	-	-	22,0	22,0	-	23,0	-	-	-	-	67,0
Bev Led C	-	-	22,0	22,0	-	-	-	-	-	-	44,0
Bev Led D	-	-	-	-	-	23,0	-	-	-	-	23,0

Tabell 5. Klimat- och bevattningsdata i mm för 2-veckorsperioder från Stentollby, Gotland, under odlingssäsong 2017 med nederbörd (P), aktuella evapotranspiration (ET_c), underskott av nederbörd (P_{def}) och bevattningsmängd (Bev) för varje led (A, B, C och D). Nederbördsdata (P) från 1961-90 kommer från SMHIs station i Gothem

Mängd (mm)	April-1	April-2	Maj-1	Maj-2	Juni-1	Juni-2	Juli-1	Juli-2	Aug-1	Aug-2	Summa
P	12,2	16,8	1,4	9,8	20,2	18,6	25	4,4	11,4	26,4	146,2
P, 1961-91		26		26		29		46		45	172
ET _c	6,1	7,9	15,0	56,5	66,8	70,1	68,0	70,9	41,8	14,4	417,6
P _{def}	-6,1	-8,9	13,6	46,7	46,6	51,5	43,0	66,5	30,4	12,0	271,4
Bev Led B	-	-	-	26,0	-	31,0	-	25,0	-	-	82,0
Bev Led C	-	-	-	26,0	-	-	-	-	-	-	26,0
Bev Led D	-	-	-	-	-	31,0	-	25,0	-	-	56,0

I tabell 6 till 8 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 6. Skördedata från Helgegården år 2017 med skörden vid 15 % vattenhalt, rymdvikt, kväveinnehåll i torrsubstans kärna i procent och kg per hektar samt antal skott och ax per m² vid utvecklingsstadium 41 respektive 92

Led	Skörd vh 15 % (kg/ha)	Relativ tal	Rymdvikt (g/l)	N % av ts	Upptag N av ts (kg/ha)	Relativ tal	Antal skott (antal/m ²)	Antal ax (antal/m ²)
A	9560	100	787	1,48	120,7	100	630	478
B	9900	104	779	1,47	123,9	103	666	521
C	9880	103	778	1,49	125,7	104	663	544
D	9780	102	785	1,54	128,8	107	634	480
Medel	9780		782	1,50	124,8		648	506
PROB	0.848		0.732	0.861	0.930		0.841	0.083

Tabell 7. Skördedata från Torslunda år 2017 med skörden vid 15 % vattenhalt, rymdvikt, kväveinnehåll i torrsubstans kärna i procent och kg per hektar samt antal ax per m² vid utvecklingsstadium 92

Led	Skörd vh 15% (kg/ha)	Relativ tal	Rymdvikt (g/l)	N % av ts	Upptag N av ts (kg/ha)	Relativ tal	Antal ax (antal/m ²)
A	6290	100	790	1,99	105,6	100	463
B	7830	125	764	1,54	103,6	98	462
C	7610	121	767	1,62	104,7	99	505
D	6960	111	786	1,87	110,7	105	469
Medel	7170		777	1,75	106,2		475
PROB	0.299		0.022	0.013	0.967		0.873
LSD	ns		18	0,27	ns		ns

Tabell 8. Skördedata från Stentollby år 2017 med skörden vid 15 % vattenhalt, rymdvikt, kväveinnehåll i torrsubstans kärna i procent och kg per hektar samt antal skott och ax per m² vid utvecklingsstadium 41 respektive 92

Led	Skörd vh 15 % (kg/ha)	Relativ tal	Rymdvikt (g/l)	N % av ts	Upptag N av ts (kg/ha)	Relativ tal	Antal skott (antal/m ²)	Antal ax (antal/m ²)
A	6980	100	833	2,93	173,8	100	831	665
B	7420	106	805	2,85	179,4	103	1033	823
C	7670	110	827	2,87	187,3	108	925	732
D	7030	101	824	2,95	176,0	101	1015	824
Medel	7270		822	2,90	179,1		951	761
PROB	0.005		0.020	0.005	0.020		0.011	0.017
LSD	360		17	0,05	8,1		114	102

Vid ett nederbördsunderskott under försommaren hade leden som fått en tidig bevattning fler skott och ax per m² än en obevattnade led. I samtliga försök hade bevattnade led en högre skörd jämfört med obevattnade led. På Helgegården gav det optimalt bevattnade ledet en skördeökning på 7,6 kg per mm bevattning och det tidigt bevattnade ledet 7,1 kg per mm bevattning. Försöket bevattnades bara två gånger under odlingsäsongen vilket resulterade i att behandling av led B och led C blev samma med två bevattningar och led A och led D inte blev bevattnade. På Torslunda gav det optimalt bevattnade ledet en skördeökning på 23,0 kg per mm bevattning. Skördeökning för tidig och sen bevattning var 30,0 respektive 29,1 kg per mm bevattning. Variationen i skörd mellan blocken på Torslunda var större än i de två andra försöken. På Stentollby gav de bevattnade leden en skördeökning på 5,4 kg per mm

bevattning motsvarande siffror för tidig och sen bevattning var 26,5 respektive 0,9 kg per mm bevattning. Resultaten visar att bevattning tidigt på säsongen vid försommartorka är en viktig förutsättning för att få en bra skörd och ger det bästa skördeutbytet för bevattning.

Ändring från ansökan

Försöksplats flyttad till Gotland, godkänd av Stiftelsen lantbruksforskning 2017-03-17. 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. Utrustning och expertis genom Ingrid Wesström och Abraham Joel, SLU.

Slutsatser

Flera försöksresultat och analyser behövs för att kunna ge slutsatser kring bevattning till höstvet/spannmål.

Publikationer och resultatförmedling till näringen

Resultaten är redovisade i försöksrapport Animaliebältet 2017 samt på hemsidan www.sverigeforsoken.se (och www.slu.se/faltforsk.)