

Slutrapport

Basfinansiering av den regionala fältförsöksverksamheten, Sverigeförsöken, 2020

Projekt S-19-60-183 Vatten

Försöksresultaten är sammanställt av

Abraham Joel¹, Nilla Nilsson-Linde² & Ingrid Wesström¹

¹SLU, Institutionen för mark och miljö, Box 7014, 750 07 Uppsala

²SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi, Box 7043, 750 07 Uppsala

Slutrapport sammanställt av Carolina Nilsson, Hushållningssällskapet

Inledning

De senaste årens nederbördsfattiga odlingsår har lett till en brist på grovfoder i Sverige. Idag odlas vall på 37 % av Sveriges åkermark. Vallen är en vattenkrävande gröda och för att kunna producera grovfoder av önskad mängd och kvalitet kan det vara aktuellt för djurgårdar att använda bevattning. Många har redan i dag införskaffat system för att kunna utföra bevattning, men det behövs mer kunskap om hur effekterna blir av olika bevattningsstrategier. Huvudmålet med projektet är att bedöma effekter av olika bevattningsstrategier på avkastning och kvalitet i en vall med torktålig artsammansättning och en traditionell slättervall vad det gäller tidpunkt och bevattningsmängd utifrån klimat, grödans utvecklingsstadier, jordart och markvattenhalt.

Material och metoder

Ta fram rekommendationer som syftar till att optimera tidpunkter för tillskottsbevattning för vall. 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.

Försöksserien L1-267-2020 "Tillskottsbevattning till vall" kompletterar och ingår som delundersökning i projektet "Går det att höja vallskördarna med enstaka bevattningsgivor -vad händer med kvaliteten? (O-19-20-316). I projektet "Går det att höja vallskördarna med enstaka bevattningsgivor" anlades fyra nya försök under år 2020, två i Torslunda, Öland och två i Lövsta, Gotland. På båda försöksplatserna skedde insådd av ett försök med en vallfröblandning av 50 % lusern + 50 % hundäxing och ett försök med en vallfröblandning av 20 % rödklöver + 50 % timotej + 30 % ängssvingel.

Tabell 1: Översikt av försökserier inom ämnet vatten år 2020

Serienummer	Titel	Antal försök	Antal led	Antal upprepningar
L1-267-2020	Tillskottsbevattning i vall	2	4	4

För ettårig försöksserie L1-267 "Bevattning till vall" var under år 2020 två försök utlagda, ett i Bettorp, Öland och ett i Lövsta, Gotland. I försöken ingick jordprovtagning, två gånger per år, för analys av mineralkväveförråd. Mätning av vattenhalten i marken utfördes en gång per

vecka i varje försöksruta med en Delta-T sond på fyra djup (5–15 cm; 15–25 cm; 25–35 cm; 35–45 cm) ned till 0,5 meters djup. Mätningar ned till en meters djup var inte möjliga på grund av stenförekomst i fälten. Skörden mättes i skörderutor i varje försöksled och block. Försöket på Öland skördades fyra gånger och försöket på Gotland skördades tre gånger. I samband med skörd utfördes rutvisa observationer av utvecklingsstadier och analyser av botanisk artsammansättning. Rutvisa analyser har utförts på skördens kvalitet.

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. Genom att använda en grödkoefficient i vattenbalansberäkningen kan man ta hänsyn till växtens utvecklingsstadium. Den verkliga evapotranspirationen beräknas genom att multiplicera grödkoefficienten med den potentiella evapotranspirationen. Storleken på grödkoefficienten varierar för olika slags grödor. Tidpunkt för bevattning har bestämts utifrån vattenbalansberäkning på ledet med bevattning under hela säsongen (led B).

Försöksplan

Försöken bestod av fyra randomiserade block med fyra bevattningsled. Totalt hade försöken 16 försöksrutor. Alla behandlingar slumpades inom varje block. Bevattningen utfördes med en bevattningsramp. Följande fyra försöksled ingick för att representera olika nivåer av vattenstress.

- A. Obevattnat led, kontroll.
- B. Tillskottsbevattning (SI), ingen vattenstress, bevattning när 45 % av det växttillgängliga vattenförrådet har förbrukats.
- C. Underskottsbevattning (DI), samma bevattningsstrategi som för SI fram till första skörd därefter upphör bevattningen.
- D. Underskottsbevattning (D2), samma bevattningsstrategi som för SI fram till andra skörd därefter upphör bevattningen.

Odlingsåtgärder år 2020

I tabellerna 2 och 3 redovisas odlingsåtgärder som har utförts i försöken under odlingssäsongen 2020.

Tabell 2. Odlingsåtgärder utförda under odlingssäsongen 2020 på Bettorp, Öland. Tidpunkter och mängder för sådd och gödsling samt skördetidpunkter.

Åtgärd	Sort	Tidpunkt/mängd
Sådd	Swedish Agro Öland ¹	Vår 2017/ 20–25 kg/ha
Förfrukt	Vårvete	
Gödsling	Flytgödsel, Nöt	2020-04-01/ 30 ton/ha
	Flytgödsel, Nöt	2020-06-01/ 15 ton/ha
	N34	2019-06-02/ 150 kg/ha
Skörd 1		2020-05-28/ Skörderuta 18 m ²
Skörd 2		2020-07-06/ Skörderuta 18 m ²
Skörd 3		2020-08-27/ Skörderuta 18 m ²
Skörd 4		2020-09-30/ Skörderuta 18 m ²

¹40 % blåusern, 10 % rödklöver, 20 % hundäxing, 30 % ängssvingel

Tabell 3. Odlingsåtgärder utförda under odlingssäsongen 2020, på Lövsta, Gotland. Tidpunkter och mängder för sådd och gödning samt skördetidpunkter.

Åtgärd	Sort	Tidpunkt/mängd
Sådd	GEV Kraft ¹	Vår 2017/ 30 kg/ha
Förfrukt	–	–
Gödning	Flytgödsel, Nöt	2020-04-01/ 17 ton/ha
	Flytgödsel, Nöt	2020-06-04/ 17 ton/ha
Skörd 1		2020-06-01/ Skörderuta 40 m ²
Skörd 2		2020-07-06/ Skörderuta 40 m ²
Skörd 3		2020-08-24/ Skörderuta 40 m ²

¹15 % blåusern, 10 % rödklöver, 5 % vitklöver, 40 % timotej, 20 % rörsvingelhybrid, 10 % engelskt rajgräs

Resultat

Resultaten från odlingssäsong 2020 redovisas i tabellerna 4–9. I tabellerna 4 och 5 finns en sammanställning av uppmätt nederbörd och beräknad verklig evapotranspiration under april till september samt utförd bevattning under odlingssäsong i de olika bevattnade leden. Nederbördsunderskottet är redovisat som mängden nederbörd minus mängden verklig evapotranspiration.

Tabell 4. Klimat- och bevattningsdata i mm från Bettorp, Öland, under odlingssäsong 2020 med nederbörd (P), verklig evapotranspiration (ET_c), underskott av nederbörd (P_{def}) och bevattningsmängd (Bev) för varje behandling (A, B, C och D). Medelnederbörd (P) under år 1961–90 kommer från SMHI:s station i Mörbylånga.

Mängd (mm)	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sep	Summa
P	10	20	27	44	56	37	194
P, 1961-90	28	34	36	57	49	46	250
ET _c	52	91	97	95	94	51	480
P _{def}	42	71	70	51	38	14	286
Bev B	0	45	63	0	65	0	173
Bev C	0	45	0	0	0	0	45
Bev D	0	45	63	0	0	0	108

Tabell 5. Klimat- och bevattningsdata i mm från Lövsta, Gotland, under odlingssäsong 2020 med nederbörd (P), verklig evapotranspiration (ET_c), underskott av nederbörd (P_{def}) och bevattningsmängd (Bev) för varje behandling (A, B, C och D). Medelnederbörd (P) från 1961–90 kommer från SMHI:s station i Roma.

Mängd (mm)	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sep	Summa
P	10	24	29	58	33	3	157
P, 1961-90	28	30	29	49	49	62	247
ET _c	50	111	114	88	110	49	522
P _{def}	40	87	84	30	77	47	365
Bev B	0	60	60	30	60	0	210
Bev C	0	60	0	0	0	0	60
Bev D	0	60	60	0	0	0	120

I tabellerna 6 och 7 finns en sammanställning av avkastningen vid varje skördetillfälle samt totalt över säsongen i de olika behandlingarna på de två försöksplatserna.

Tabell 6. Avkastning vid Bettorp, Öland år 2020 med fyra vallskördar i kg torrsubstans (ts) per hektar för behandlingarna A, B, C och D samt relativtal för totalskörden under säsongen. Olika bokstäver (a, b och c) bredvid skörderesultat visar statistisk signifikans mellan behandlingarna

Behandling	Skörd 1 (kg ts/ha)	Skörd 2 (kg ts/ha)	Skörd 3 (kg ts/ha)	Skörd 4 (kg ts/ha)	Total skörd (kg ts/ha)	Relativtal
A	4276	1809 ^a	626 ^a	1992	8704 ^a	100
B	4727	2696 ^b	3414 ^b	1756	12593 ^b	145
C	4324	1979 ^a	662 ^a	1969	8935 ^a	103
D	4641	2820 ^b	1829 ^c	2109	11399 ^b	131
Medel	4492	2326	1633	1957	10408	
OBS	16	16	16	16	16	
PROB F1	0,5353	0,00229	0,00001	0,10505	0,00008	
CV %	11	13	22	9	7	
LSD	817	489	578	284	1167	

Tabell 7. Avkastning vid Lövsta, Gotland år 2020 med tre vallskördar i kg torrsubstans (ts) per hektar för behandlingarna A, B, C och D samt relativtal för totalskörden under säsongen. Olika bokstäver (a, b och c) bredvid skörderesultat visar statistisk signifikans mellan behandlingarna

Behandling	Skörd 1 (kg ts/ha)	Skörd 2 (kg ts/ha)	Skörd 3 (kg ts/ha)	Total skörd (kg ts/ha)	Relativtal
A	6441	2623 ^a	1532 ^a	10597 ^a	100
B	6861	3835 ^b	3868 ^b	14564 ^b	137
C	6940	2937 ^c	1529 ^a	11407 ^a	108
D	7135	3609 ^b	1923 ^a	12668 ^c	120
Medel	6844	3251	2213	12309	
CV %	5	4	15	1	
OBS	16	16	16	16	
PROB F1	0,0835	0,0001	0,0001	0,0001	
LSD	534	218	540	676	

I tabellerna 8 och 9 finns en sammanställning av botanisk artsammansättning vid skörd i de olika behandlingarna på de två försöksplatserna. Inga statistiskt signifikanta skillnader fanns mellan behandlingarna. Signifikanta skillnader fanns på Öland mellan första skörden och andra skörden där andelen hundäxing var signifikant högre i alla behandlingar i andra skörden. På Gotland fanns signifikanta skillnader i andelen blålusern, vitklöver, engelskt rajgräs och timotej mellan tredje skörden och första och andra skörden. Andelen blålusern och vitklöver var högre och andelen engelskt rajgräs och timotej var lägre vid tredje skörd.

Tabell 8. Botanisk artsammansättning i procent av skördad vall på Bettorp, Öland, vid första och andra skörd, medelvärde för led (n = 4)

Behandling	Blå-lusern (%)	Röd-klöver (%)	Hund-äxing (%)	Ängs-svingel (%)	Ört-ogräs (%)	Gräs-ogräs (%)
<u>Skörd 1</u>						
A	0	0	89	5	6	0
B	0	0	87	10	3	0
C	0	0	82	8	10	0
D	0	0	95	2	3	0
<u>Skörd 2</u>						
A	0	0	97	1	1	0
B	0	0	97	1	1	0
C	0	0	99	0	1	0
D	0	0	98	0	0	1

Tabell 9. Botanisk artsammansättning i procent av skördad vall på Lövsta, Gotland, vid första, andra och tredje skörd, medelvärde för led (n = 4)

Behandling	Blå-lusern (%)	Röd-klöver (%)	Vit-klöver (%)	Engelskt rajgräs (%)	Rör-svingel (%)	Ti-motej (%)	Stubb (%)
<u>Skörd 1</u>							
A	14	5	5	12	47	17	0
B	14	2	6	7	52	19	0
C	18	2	6	11	46	17	0
D	14	2	4	10	49	22	0
<u>Skörd 2</u>							
A	29	2	11	10	42	6	0
B	14	6	18	10	39	12	1
C	28	4	13	9	38	7	0
D	17	4	15	15	40	8	0
<u>Skörd 3</u>							
A	52	2	2	1	42	0	1
B	22	12	23	1	35	1	2
C	56	0	6	0	36	0	1
D	40	3	10	0	44	0	1

Slutsatser och rekommendationer för näringen

Efter ett försöksår på etablerade treårsvallar kan vi konstatera att en tydlig merskörd kan uppnås med bevattning under perioder med nederbördsunderskott. De positiva effekterna är direkt kopplade till hur lång tid in på säsongen som bevattningen utförs. Inga eller väldigt svaga effekter av bevattning på den botaniska sammansättningen eller skördens kvalitet observerades.

Flera försöksår (mera underlag) och vallar med annorlunda sammansättning behövs för att kunna ge mera allmänna slutsatser och rekommendationer kring bevattning av vallar.

Diskussion

Nederbördsunderskottet var störst under försommaren på båda försöksplatserna år 2020. Det lagrade vattnet i marken var tillräckligt för att ge samma skördenivåer i alla behandlingar. Förutsättningarna blev sämre i obevattade led (leden A och C) inför andra skörden eftersom

mindre vatten fanns kvar i markvattenmagasinen för att stödja återväxten. Likartad respons fanns inför tredje skörden med mindre skörd i obevattnade led (leden A, C och D).

På Öland var nederbörden över den normala i augusti medan det på Gotland var mindre nederbörd än normalt under augusti och september. Detta ledde till ett större nederbördsunderskott och ett större bevattningsbehov i försöket på Gotland jämfört med i försöket på Öland. Försöksresultaten visade störst effekt av bevattning vid bevattning under hela säsongen och vid bevattning fram till andra skörd. På Öland gav nederbörden under augusti möjlighet till en fjärde skörd. Totalskörden blev större med tre skördar på Gotland än fyra skördar på Öland med i stort sett lika skördedatum för skörd 1–3. Vid första skörd fanns inga signifikanta skillnader i avkastning mellan obevattnade och bevattnade led. Vid andra och tredje skörd hade samtliga bevattnade led en signifikant större avkastning jämfört med de obevattnade leden på båda försöksplatserna. På Öland gav de bevattnade leden B och D, 45 respektive 31 % större totalavkastning än obevattnat led. Motsvarande skördeökning på Gotland var för leden B och D, 37 respektive 20 %.

På Öland låg försöket i en konventionellt odlad tredjeårsvall som dominerades av hundäxing. Bevattning påverkade inte artsammansättningen. Andelen hundäxing var högre och andelen ängssvingel lägre i alla behandlingar vid andra skörd jämfört med första skörd. På Gotland låg försöket i en ekologiskt odlad tredjeårsvall med stort inslag av baljväxter. Andelen blålusern och vitklöver var högre och andelen engelskt rajgräs och timotej var lägre vid tredje skörd jämfört med första och andra skörd, vilket stämmer väl överens med den normala tillväxttakten för baljväxter respektive gräs. I bevattnade led var andelen vitklöver högre och andelen lusern lägre jämfört med obevattnade led. Bevattningen påverkade inte skördens kvalitet på någon av försöksplatserna.

Publikationer och resultatförmedling till näringen

Resultaten är redovisade på växtskyddskonferens, i försöksrapport 2020 samt på hemsidan www.sverigeforsoken.se