

## Bevattning och gödsling

### Bevattning av vall

A. Joel<sup>1</sup>, N. Nilsdotter-Linde<sup>2</sup> och I. Wesström<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för mark och miljö, Uppsala <sup>2</sup>SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi, Uppsala

Korrespondens: ingrid.wesstrom@slu.se

### Sammanfattning

Lagom med vatten och växtnäring är en grundförutsättning för goda skördar. Syftet med detta projekt är att belysa de positiva effekter som kan uppnås med bevattning av vall. I projektet ingår två försök som består av fyra randomiserade block med fyra bevattningsled; obevattnat, bevattning hela säsongen, bevattning fram till första skörd och bevattning fram till andra skörd. Bevattningsbehovet beräknas från en vattenbalans där underskottet av vatten är skillnaden mellan nederbörd och evapotranspiration. Resultaten från två försöksår i fyra vallar visar tydligt att en 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. Bevattning fram till andraskörd gav det bästa skördeutbytet vilket innebär att en relativt god avkastning kan uppnås med mindre mängd bevattningsvatten. Vad som är bäst ur ekonomisk synpunkt bör bedömas efter de platspecifika förutsättningarna på gården och tillgången på vatten för bevattning.

### Introduktion

De senaste årens nederbördsfattiga odlingsår har lett till brist på grovfoder i Sverige. År 2021 odlades vall på 44 % av Sveriges åkermark (Jordbruksverket, 2021). 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 bevattna, men det behövs mer kunskap om hur effekterna blir av olika bevattningsstrategier.

Huvudmålet med projektet är att bedöma effekterna av olika bevattningsstrategier på avkastning och kvalitet i en vall med torktålig artsammansättning och en traditionell slåttervall vad gäller tidpunkt och bevattningsmängd utifrån klimat, grödans utvecklingsstadium, jordart och markvattenhalt.

### Material och metoder

Försöken ingår i två treåriga försöksserier L1-268 och L1-269 ”Bevattning till vall”. Serien L1-268 är insådd med en torktålig sortblandning Indus 21 (50 % blåusern Nexus + 50 % hundäxing Swante) och serien L1-269 med en traditionell sortblandning Mira (20 % rödklöver SW Ares + 50 % timotej Grindstad/Ragnar + 30 % ängssvingel SW Minto). Ett försök i varje serie är utlagt i Torslunda, Öland, där odlingen sker konventionellt och ett i varje serie i Lövsta, Gotland, med ekologisk odling.

De försök som redovisas här bestod av fyra randomiserade block med fyra bevattningsled. Totalt hade försöken 16 försöksrutor. Alla behandlingar slumpades inom varje block. Följande fyra försöksled ingick för att representera olika nivåer av vattenstress; A. Obevattnat led, kontroll; B. Bevattning när 45 % av det växttillgängliga vattenförrådet har förbrukats; C. Samma bevattningsstrategi som B fram till första skörd, därefter upphör bevattningen; D. Samma bevattningsstrategi som B fram till andra skörd, därefter upphör bevattningen.

Avkastningen mättes i skörderutor i varje försöksled och block. Försöken skördades tre gånger år 2021 och fyra gånger år 2022. I samband med skörd utfördes rutvisa observationer av utvecklingsstadium och analyser av botanisk artsammansättning (redovisas ej här). Rutvisa provtagningar har utförts för analys av skördens kvalitet (redovisas ej här).

Bevattningsbehovet har beräknats med klimatdata från försöksplatserna. Tidpunkt för bevattning har bestämts utifrån vattenbalansberäkning för ledet med bevattning under hela säsongen (led B). Bevattningen utfördes med en bevattningsramp.

## Resultat

I tabellerna 1 och 2 finns en sammanställning av uppmätt nederbörd och beräknad evapotranspiration under april till september samt utförd bevattning. Nederbördsunderskottet är redovisat som mängden nederbörd minus mängden evapotranspiration.

Tabell 1. Klimat- och bevattningsdata i mm från Torslunda, Öland och Lövsta, Gotland under odlingsåret 2021 med nederbörd (P), evapotranspiration (ET<sub>0</sub>), underskott av nederbörd (P<sub>def</sub>) och bevattningsmängd (Bev) för varje behandling (B, C och D) i försöken L1-268 och L1-269. Medelnederbörd (P) under åren 1991–2020 kommer från SMHI:s stationer i Mörbylånga och Roma.

Försöksplats	Mängd (mm)	Månad						Summa
		April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sep	
Öland	P	8	58	10	48	131	70	325
	P, 1991–2020	23	36	44	57	52	45	257
	ET <sub>0</sub>	54	69	118	105	72	44	461
	P <sub>def</sub>	46	11	107	57	-60	-26	136
	Bev B	0	20	60	40	20	0	140
	Bev C	0	20	0	0	0	0	20
	Bev D	0	20	60	0	0	0	80
Gotland	P	9	34	16	87	96	21	263
	P, 1991–2020	27	31	42	62	60	50	272
	ET <sub>0</sub>	54	87	146	131	73	44	535
	P <sub>def</sub>	45	53	130	44	-23	23	272
	Bev B	0	25	80	55	0	0	160
	Bev C	0	25	0	0	0	0	25
	Bev D	0	25	80	25	0	0	130

Tabell 2. Klimat- och bevattningsdata i mm från Torslunda, Öland och Lövsta, Gotland under odlingsåret 2022 med nederbörd (P), evapotranspiration (ET<sub>0</sub>), underskott av nederbörd (P<sub>def</sub>) och bevattningsmängd (Bev) för varje behandling (B, C och D) i försöken L1-268 och L1-269. Medelnederbörd (P) under åren 1991–2020 kommer från SMHI:s stationer i Mörbylånga och Roma.

Försöksplats	Mängd (mm)	Månad						Summa
		April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sep	
Öland	P	23	24	22	32	70	51	221
	P, 1991–2020	23	36	44	57	52	45	257
	ET <sub>0</sub>	50	81	106	110	89	43	479
	P <sub>def</sub>	27	57	84	78	19	-7	258
	Bev B	0	23	46	69	46	0	184
	Bev C	0	23	0	0	0	0	23
	Bev D	0	23	46	23	0	0	92
Gotland	P	40	31	17	49	38	41	216
	P, 1991–2020	27	31	42	62	60	50	272
	ET <sub>0</sub>	55	86	122	123	95	39	520
	P <sub>def</sub>	15	55	105	75	57	-2	304
	Bev B	0	55	60	60	60	30	265
	Bev C	0	55	0	0	0	0	55
	Bev D	0	55	60	0	0	0	115

I tabellerna 3 till 6 redovisas avkastningen vid varje skördetillfälle samt totalt över säsongerna år 2021 och 2022 i de olika behandlingarna på de två försöksplatserna.

Tabell 3. Avkastning odlingsåret 2021 i Torslunda, Öland, i försöken L1-268 med en torktålig blandning och L1-269 med en normal vallfröblandning, med tre vallskördar i kg torrsbstans (ts) per hektar för behandlingarna A, B, C och D (n = 4) samt totalskörden under säsongen. Olika bokstäver (a, b och c) bredvid skörde-resultat visar statistisk signifikans mellan behandlingarna ( $P < 0,05$ ).

Skörd Behandling	L1-268-01. Avkastning (kg ts ha <sup>-1</sup> )				L1-269-01. Avkastning (kg ts ha <sup>-1</sup> )			
	1	2	3	Total	1	2	3	Total
A	4669	2185 <sup>a</sup>	3050 <sup>a</sup>	9904 <sup>a</sup>	5156	1990 <sup>a</sup>	1809 <sup>a</sup>	8955
B	4527	3638 <sup>b</sup>	4248 <sup>b</sup>	12414 <sup>b</sup>	5382	3780 <sup>b</sup>	3029 <sup>b</sup>	12191
C	4415	1927 <sup>a</sup>	2988 <sup>a</sup>	9330 <sup>a</sup>	5168	2387 <sup>ab</sup>	2200 <sup>a</sup>	9755
D	4670	3595 <sup>b</sup>	3034 <sup>a</sup>	11299 <sup>ab</sup>	5712	3654 <sup>b</sup>	2211 <sup>a</sup>	11578
Medel	4570	2836	3340	10740	5355	2953	2312	10620
P-värde	0,8275	0,0008	0,0000	0,0071	0,6266	0,0168	0,0307	0,0813

Tabell 4. Avkastning odlingsåret 2021 i Lövsta, Gotland, i försöken L1-268 med en torktålig blandning och L1-269 med en normal vallfröblandning, med tre vallskördar i kg torrsbstans (ts) per hektar för behandlingarna A, B, C och D (n = 4) samt totalskörden under säsongen. Olika bokstäver (a, b och c) bredvid skörderesultat visar statistisk signifikans mellan behandlingarna ( $P < 0,05$ ).

Skörd Behandling	L1-268-01. Avkastning (kg ts ha <sup>-1</sup> )				L1-269-01. Avkastning (kg ts ha <sup>-1</sup> )			
	1	2	3	Total	1	2	3	Total
A	4578 <sup>a</sup>	1575 <sup>a</sup>	2253 <sup>a</sup>	8407 <sup>a</sup>	4556	1411 <sup>a</sup>	1572 <sup>a</sup>	7539 <sup>a</sup>
B	5208 <sup>b</sup>	5124 <sup>b</sup>	3399 <sup>b</sup>	13731 <sup>b</sup>	4816	5297 <sup>b</sup>	2727 <sup>b</sup>	12841 <sup>b</sup>
C	4915 <sup>ab</sup>	1948 <sup>a</sup>	2617 <sup>a</sup>	9480 <sup>a</sup>	5062	1752 <sup>a</sup>	1421 <sup>a</sup>	8235 <sup>a</sup>
D	5186 <sup>b</sup>	5171 <sup>b</sup>	2959 <sup>a</sup>	13317 <sup>b</sup>	4452	5274 <sup>b</sup>	2053 <sup>c</sup>	11788 <sup>b</sup>
Medel	4972	3454	2807	11234	4721	3434	1943	10098
P-värde	0,0148	0,0000	0,0248	0,0000	0,1090	0,0000	0,0000	0,0000

Tabell 5. Avkastning odlingsåret 2022 i Torslunda, Öland, i försöken L1-268 med en torktålig blandning och L1-269 med en normal vallfröblandning, med fyra vallskördar i kg torrsbstans (ts) per hektar för behandlingarna A, B, C och D (n = 4) samt totalskörden under säsongen. Olika bokstäver (a, b och c) bredvid skörde-resultat visar statistisk signifikans mellan behandlingarna ( $P < 0,05$ ).

Skörd Behandling	L1-268-01. Avkastning (kg ts ha <sup>-1</sup> )					L1-269-01. Avkastning (kg ts ha <sup>-1</sup> )				
	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total
A	3651	1650 <sup>a</sup>	1837 <sup>a</sup>	1255 <sup>a</sup>	8392 <sup>a</sup>	3451	2163 <sup>a</sup>	509 <sup>a</sup>	370 <sup>a</sup>	6574 <sup>a</sup>
B	3678	2595 <sup>b</sup>	3676 <sup>b</sup>	2546 <sup>b</sup>	12495 <sup>b</sup>	4225	3916 <sup>b</sup>	2396 <sup>b</sup>	1115 <sup>b</sup>	11651 <sup>b</sup>
C	3768	1634 <sup>a</sup>	1456 <sup>a</sup>	1270 <sup>a</sup>	8128 <sup>a</sup>	4383	2243 <sup>a</sup>	944 <sup>a</sup>	516 <sup>a</sup>	8086 <sup>ac</sup>
D	3575	2665 <sup>b</sup>	1866 <sup>a</sup>	1253 <sup>a</sup>	9658 <sup>a</sup>	4732	4178 <sup>b</sup>	762 <sup>a</sup>	490 <sup>a</sup>	10163 <sup>bc</sup>
Medel	3743	2136	2208	1581	9668	4198	3125	1173	623	9118
P-värde	0,5993	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001	0,0800	0,0012	0,0001	0,0001	0,0036

Tabell 6. Avkastning odlingsåret 2022 i Lövsta, Gotland, i försöken L1-268 med en torktålig blandning och L1-269 med en normal vallfröblandning, med fyra vallskördar i kg torrsbstans (ts) per hektar för behandlingarna A, B, C och D (n = 4) samt totalskörden under säsongen. Olika bokstäver (a, b, c och d) bredvid skörderesultat visar statistisk signifikans mellan behandlingarna ( $P < 0,05$ ).

Skörd Behandling	L1-268-01. Avkastning (kg ts ha <sup>-1</sup> )					L1-269-01. Avkastning (kg ts ha <sup>-1</sup> )				
	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total
A	6235 <sup>a</sup>	1673 <sup>a</sup>	359 <sup>a</sup>	757 <sup>a</sup>	9024 <sup>a</sup>	6057 <sup>a</sup>	837 <sup>a</sup>	218 <sup>a</sup>	265 <sup>a</sup>	7377 <sup>a</sup>
B	7165 <sup>b</sup>	3348 <sup>b</sup>	2840 <sup>b</sup>	1898 <sup>b</sup>	15251 <sup>b</sup>	7029 <sup>b</sup>	2917 <sup>b</sup>	2786 <sup>b</sup>	1821 <sup>b</sup>	14553 <sup>b</sup>
C	7060 <sup>b</sup>	2356 <sup>c</sup>	382 <sup>a</sup>	737 <sup>a</sup>	10536 <sup>c</sup>	6864 <sup>b</sup>	1455 <sup>c</sup>	305 <sup>a</sup>	314 <sup>a</sup>	8939 <sup>c</sup>
D	7218 <sup>b</sup>	3234 <sup>b</sup>	1129 <sup>c</sup>	1081 <sup>c</sup>	12661 <sup>d</sup>	7064 <sup>b</sup>	2830 <sup>b</sup>	813 <sup>c</sup>	804 <sup>c</sup>	11511 <sup>d</sup>
Medel	6919	2653	1177	1118	11868	6754	2010	1030	801	10595
P-värde	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0042	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

## Diskussion

Nederbördsunderskottet var båda åren störst under juni, på båda försöksplatserna. Det lagrade vattnet i marken var tillräckligt för att ge samma avkastningsnivåer i första skörd i alla behandlingarna på Öland. På Gotland gav bevattning större avkastning i första skörd i försöket med en torktålig sortblandning år 2021. År 2022 gav bevattnade led större första skörd i båda försöken. Förutsättningarna blev sämre i obevattnade led (A och C) inför andra skörden eftersom mindre vatten fanns kvar i markvattenmagasinen för att stödja återväxten. Likartad respons fanns inför tredje och fjärde skörden med mindre avkastning i obevattnade led (A, C och D) i samtliga försök. Vid andra, tredje och fjärde skörd hade samtliga bevattnade led signifikant större avkastning jämfört med de obevattnade leden på båda försöksplatserna. Den mer torkkänsliga artsammansättningen (L1-269) gav ett något större skördeutbyte vid bevattning på båda försöksplatserna.

På Öland var nederbörden större än den normala i maj, augusti och september 2021. Totalt var nederbörden 26 % större än normalnederbörden under odlingssäsongen. På Gotland var nederbörden större än den normala under juli och augusti 2021 med en total nederbörd nära normal under odlingssäsongen. År 2022 var den totala nederbörden betydligt mindre på både Öland och Gotland. Total nederbörd var 14 % mindre än normal på Öland och 20 % mindre än normal på Gotland. På Öland var nederbörden år 2022 större än den normala i augusti och september och på Gotland i april.

År 2021 på Öland täcktes nederbördsunderskottet med bevattning i led B (140 mm). På Gotland täckte bevattning i led B (160 mm) 60 % av nederbördsunderskottet. År 2022 på Öland täcktes 70 % nederbördsunderskottet med bevattning i led B (184 mm). På Gotland täckte bevattning i led B (265 mm) 90 % av nederbördsunderskottet.

År 2021 var merskörden per mm bevattning för den torktåliga sortblandningen på Öland i led B och led D, 18 respektive 17 kg mm<sup>-1</sup> och mer för den torkkänsliga i led B och led D, 23 respektive 32 kg mm<sup>-1</sup>. På Gotland var motsvarande merskörd för torktålig i led B och led D, 33 respektive 38 kg mm<sup>-1</sup> och för den mer torkkänsliga i led B och led D, 33 respektive 33 kg mm<sup>-1</sup>. År 2022 var merskörden per mm bevattning för torktålig blandning i led B och led D, 22 respektive 11 kg mm<sup>-1</sup> och mer torkkänslig i led B och led D, 28 respektive 41 kg mm<sup>-1</sup>. På Gotland var motsvarande merskörd för torktålig i led B och led D, 23 respektive 32 kg mm<sup>-1</sup> och mer torkkänslig i led B och led D, 27 respektive 36 kg mm<sup>-1</sup>.

Överlag gav led D (bevattning fram till andraskörd) det bästa skördeutbytet (kg mm<sup>-1</sup>) dvs. att en relativt god avkastning kan uppnås med mindre mängd bevattningsvatten. Vad som är bäst ur ekonomisk synpunkt bör bedömas efter de specifika förutsättningarna på gården och tillgången på vatten för bevattning.

Projektet finansieras av Stiftelsen Lantbruksforskning och Sverigeförsöken.

## Referens

Jordbruksverket. 2021. Sveriges officiella statistik, 2021. Jordbruksmarkens användning 2021. Slutlig statistik. JO0104.