

Germinación a baja temperatura y susceptibilidad al espigado en remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L.)

por J. M. LASA, A. SILVÁN y A. GALÁN

Estación Experimental de Aula Dei, Zaragoza

Recibido el 11 - II - 74

A B S T R A C T

J. L. LASA, A. SILVÁN and A. GALÁN, 1974. — Low temperature germination and bolting susceptibility in sugar-beet (*Beta vulgaris* L.). *An. Aula Dei.* **12** (3/4): 138-145.

It is presented a study of possible correlation between germination at low temperature, 5° and 10 °C, and bolting susceptibility in sugar-beet. Four populations with different degree of ploidy and also different degree of bolting susceptibility have been used.

The results obtained show a tendency to this correlation in the case of 5°C and control in the seventh day, but not clear enough for the use of this correlation on future breeding work.

INTRODUCCION

Según SCHLÖSSER (1958) y SNYDER (1963), la energía de germinación y la facultad germinativa a baja temperatura son caracteres hereditarios, y susceptibles de ser seleccionados en remolacha azucarera.

Posteriormente SILVÁN *et al.* (1972) realizaron un trabajo sobre la correlación de estos caracteres con diferentes niveles ploídicos utilizando material diploide, triploide y tetraploide del mismo origen, y encontrando una mayor facultad germinativa a baja temperatura en el diploide.

En continuación de aquel trabajo se ha querido estudiar en el presente la posible correlación entre estos caracteres y la susceptibilidad al espigado precoz de la remolacha azucarera, que tanta importancia presenta en el Sur de España con siembras otoñales.

Igualmente se ha querido comprobar si los resultados obtenidos en el trabajo anterior son ampliables, cuando el origen de las variantes de distinto grado de ploidía es diferente.

MATERIAL Y METODOS

Como material vegetal se han utilizado cuatro poblaciones provenientes de material seleccionado en la Estación de Aula Dei, con las características que a continuación se describen:

- V₁ — Diploide - Multigermen - Tipo N
- V₂ — Diploide - Multigermen - Tipo NE
- V₃ — Tetraploide - Multigermen - Tipo N
- V₄ — Tetraploide - Multigermen - Tipo NE

En lo referente al carácter resistencia al espigado, estas poblaciones quedan definidas por los datos obtenidos en siembras de otoño en el Sur de España, y que están reseñados en el cuadro I. Podemos concluir a este respecto que las poblaciones V₁ y V₃ son susceptibles, y las V₂ y V₄ son relativamente resistentes.

En el trabajo se operó con la semilla, de la forma ya descrita en un artículo anterior (SILVÁN *et al.* 1972), con los calibres:

- Calibre 1 3,0 mm. < Ø < 4,0 mm.
- Calibre 2 4,0 mm. < Ø < 5,0 mm.
- Calibre 3 5,0 mm. < Ø

quedando especificado en el cuadro II el cálculo del número de glomérulos de cada calibre de la muestra.

Las temperaturas empleadas en el ensayo (T₁ y T₂) han sido las de 5 y 10 °C, tratándose al testigo a 20 °C.

La germinación tuvo lugar en placa con papel de filtro plegado, con la humedad resultante de añadir 40 c.c. de agua por el peso unitario de 20 gr. de papel (AIMCRA, 1970; NEEB, 1971).

Cada muestra elemental estaba compuesta de cuatro placas, con cien glomérulos cada una. Considerándose como variantes todas las posibles combinaciones de variedad y temperatura.

Los conteos de germinación y número de gérmenes se realizaron a los 7 y 14 días, y serán denominados conteos I y II.

El diseño estadístico utilizado ha sido el de bloques al azar con nueve repeticiones.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS EXPERIMENTALES

En el cuadro III se detallan los resultados parciales de la totalidad del ensayo, que han sido convertidos a porcentaje sobre su testigo, que figura en la última columna de la derecha, para así eliminar variaciones no debidas a los tratamientos del ensayo, sino a las diferencias propias de las poblaciones.

El análisis estadístico se ha efectuado por comparación entre poblaciones dentro de cada temperatura y conteo, presentando los siguientes resultados:

Facultad germinativa

		V_1	V_2	V_3	V_4	F_c	SIG.	mpds	mpds	mpds	CV
								0,1 %	1 %	5 %	
T ₁	CI	2,38	0,49	1,06	0,40	6,33	1 %	—	1,43	1,06	100,87
	CII	87,93	57,62	62,77	70,54	44,80	0,1 %	12,44	9,29	6,86	
T ₂	CI	93,98	82,80	91,13	92,29	5,47	1 %	—	9,41	6,95	7,89
	CII	95,47	93,20	100,23	98,15	4,74	1 %	—	5,59	4,12	4,38

Número de gérmenes

		V_1	V_2	V_3	V_4	F_c	SIG.	mpds	mpds	mpds	CV
								0,1 %	1 %	5 %	
T ₁	CI	1,50	0,34	1,04	0,27	4,20	5 %	—	—	0,84	110,29
	CII	80,25	49,36	36,81	55,22	76,77	0,1 %	11,03	8,24	6,08	
T ₂	CI	101,67	80,99	79,72	84,58	8,55	0,1 %	18,69	13,96	10,30	12,07
	CII	97,77	91,43	95,69	91,49	2,05	NO	—	—	—	5,58

Aplicando los datos de "más pequeña diferencia significativa" a las medidas obtenidas se ha elaborado el cuadro IV de ordenación significativa.

CUADRO I.— *Porcentaje de espigado en siembra otoñal.*

	1970-71	1971-72	1972-73
V ₁	—	19,6	30,8
V ₂	—	6,2	7,9
V ₃	—	20,8	34,2
V ₄	2,4	1,3	0,9
KLEIN POLYBETA-TEST	17,6	5,4	8,1

CUADRO II.— *Obtención de la muestra.*

VAR	CAL	gr.	%	Número SI/Sr	Número SI/Sr Pob.	SI/100	
						Teor.	Util
V ₁	1	561,0	45,6	97	68,64	64,4	65
	2	479,0	38,9	50		28,3	28
	3	191,0	15,5	32		7,2	7
		1.231,0					
V ₂	1	294,0	21,1	121	66,89	38,2	38
	2	710,0	50,9	62		47,2	47
	3	392,0	28,0	35		14,6	15
		1.396,0					
V ₃	1	296,0	23,2	100	50,30	46,1	46
	2	561,0	43,9	43		37,5	38
	3	420,0	32,9	25		16,4	16
		1.277,0					
V ₄	1	144,6	9,7	108	48,80	21,5	22
	2	440,0	29,4	62		37,4	37
	3	910,0	60,9	33		41,2	41
		1.494,6					

DISCUSION

De la observación detallada de los cuadros III y IV podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. Los resultados obtenidos a 10 °C nos indican la no existencia de correlación entre germinación a esta temperatura y resistencia al espigado.

CUADRO III. — Resultados en % testigo.

		R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_9	Media	100 %
V ₁	T ₁	5,35	3,10	4,51	1,41	1,97	0,85	1,13	0,85	2,25	2,38	88,71
		92,59	85,51	87,69	87,42	86,87	83,61	91,50	87,15	89,05	87,93	91,80
T ₂		3,17	1,90	3,17	0,95	1,27	0,47	0,79	0,47	1,27	1,50	157,93
		86,85	77,02	81,36	80,49	83,38	69,36	85,84	77,89	80,06	80,25	173,00
V ₂	T ₁	96,66	91,59	98,92	94,41	94,41	100,05	93,85	98,07	95,82	95,98	88,71
		94,23	97,49	95,04	96,95	92,86	98,04	90,69	95,86	98,04	95,47	91,80
T ₂		101,47	90,86	102,10	101,47	96,88	109,54	107,48	109,23	100,99	101,67	157,93
		100,29	97,69	99,13	93,06	91,18	101,70	98,70	102,02	96,10	97,77	173,00
V ₃	T ₁	0,00	0,68	0,34	0,68	0,34	0,34	1,03	0,68	0,34	0,49	73,07
		73,36	56,05	45,03	71,19	46,91	45,00	57,93	65,81	56,68	57,62	79,40
T ₂		0,00	0,61	0,20	0,40	0,20	0,20	0,61	0,61	0,20	0,34	123,85
		67,48	43,71	34,09	63,11	38,46	38,81	55,59	53,50	49,48	49,36	143,00
V ₄	T ₁	57,43	63,30	89,98	88,96	85,53	96,14	88,61	88,61	86,56	82,80	73,07
		90,37	103,39	94,77	92,57	92,88	90,37	85,96	97,92	90,37	93,20	79,40
T ₂		45,41	54,09	88,20	84,17	77,71	101,93	91,03	90,63	95,67	80,99	123,85
		91,78	96,15	91,61	94,76	85,14	93,53	92,66	90,03	87,24	91,43	143,00
V ₄	T ₁	0,00	0,00	0,33	3,28	1,64	0,66	0,99	0,99	1,64	1,06	76,14
		62,59	47,26	63,87	70,57	38,32	41,19	67,70	42,79	40,55	52,77	78,29
T ₂		0,00	0,00	0,18	3,60	1,80	0,72	1,26	0,54	1,26	1,04	138,71
		58,09	10,48	42,32	47,16	24,38	25,46	48,77	27,43	27,25	36,81	139,43
V ₄	T ₁	88,00	77,82	98,83	75,52	91,94	94,89	85,68	102,77	103,76	91,13	76,14
		102,50	107,29	92,29	98,67	100,59	96,12	93,88	112,72	98,03	100,23	78,29
T ₂		72,45	55,33	90,48	56,77	76,96	91,02	82,73	89,76	102,01	79,72	138,71
		86,60	92,70	103,10	89,11	95,75	94,67	89,11	106,33	103,82	95,69	139,43
V ₄	T ₁	0,71	0,00	0,00	0,36	1,07	0,00	1,07	0,36	0,00	0,40	70,14
		85,87	64,40	76,11	78,06	64,40	58,55	68,31	71,88	67,33	70,54	76,86
T ₂		0,49	0,00	0,00	0,24	0,73	0,00	0,73	0,24	0,00	0,27	102,13
		66,99	50,14	61,58	62,20	45,98	44,31	54,71	54,71	56,38	55,22	120,17
V ₄	T ₁	88,75	74,85	105,86	81,27	94,81	100,87	95,88	90,25	98,02	92,25	70,14
		93,03	107,34	99,86	97,91	100,18	94,33	102,78	95,63	92,38	98,15	76,86
T ₂		79,67	61,69	106,87	68,01	85,01	95,21	90,11	81,61	93,02	84,58	102,93
		87,17	88,83	111,92	85,30	88,62	92,37	88,62	89,46	94,12	91,49	120,17

CUADRO IV.—*Ordenación significativa.*

TRATAMIENTO	FAC. GERMINATIVA	NUM. GERMENES	SIGNIFIC.
T ₁ C I	$\frac{v_1 \quad v_3 \quad v_2 \quad v_4}{\text{-----}}$	$\frac{v_1 \quad v_3 \quad v_2 \quad v_4}{\text{-----}}$	$\frac{\text{-----}}{\text{-----}}$ —1,0 —5,0
T ₁ C II	$\frac{v_1 \quad v_4 \quad v_2 \quad v_3}{\text{-----}}$	$\frac{v_1 \quad v_4 \quad v_2 \quad v_3}{\text{-----}}$	$\frac{\text{-----}}{\text{-----}}$ —0,1
T ₂ C I	$\frac{v_1 \quad v_4 \quad v_3 \quad v_2}{\text{-----}}$	$\frac{v_1 \quad v_4 \quad v_2 \quad v_3}{\text{-----}}$	$\frac{\text{-----}}{\text{-----}}$ —0,1 —1,0 —5,0
T ₂ C II	$\frac{v_3 \quad v_4 \quad v_1 \quad v_2}{\text{-----}}$	$\frac{v_1 \quad v_3 \quad v_4 \quad v_2}{\text{-----}}$	$\frac{\text{-----}}{\text{-----}}$ —1,0 —5,0

Igualmente apoyan las conclusiones anteriormente presentadas (SILVÁN *et al.*, 1972) de no existencia de correlación con el nivel ploídico.

- Los resultados obtenidos a 5 °C muestran dos respuestas diferentes según se trate de control a los siete días o a los catorce.

— En el primer control podemos apreciar un mejor comportamiento de las poblaciones susceptibles que de las resistentes, tendencia que podría hacer pensar en una posible correlación de ambos caracteres.

A este respecto, hay que hacer notar el alto coeficiente de variación obtenido en el análisis estadístico de este caso, dados los bajos valores absolutos del mismo, y que nos induce a tomar con precaución estos resultados.

— En el segundo control los resultados no presentan correlación alguna con la resistencia al espigado. Pero en este caso nos aparece el hecho de un tetraploide resis-

tente, con mayor facultad germinativa, estadísticamente, que el diploide resistente. Esto sólo parece posible explicarlo por el distinto origen de ambas poblaciones resistentes y nos induce a restringir la conclusión presentada anteriormente (1972) sobre mayor facultad germinativa del diploide con respecto al tetraploide, a los casos en que ambos tengan el mismo origen.

En resumen, con estos resultados no podemos hablar de una correlación de valor práctico, entre germinación a baja temperatura y susceptibilidad al espigado, ya que aunque en el caso de cinco grados centígrados y control a los siete días parece representarse dicha tendencia, no está lo suficientemente clara como para poder ser utilizada en futuros programas de mejora.

RESUMEN

Se presenta un estudio de posible correlación entre la facultad germinativa a bajas temperaturas, 5° y 10 °C, y la susceptibilidad al espigado, de la remolacha azucarera. Utilizándose cuatro poblaciones de distinto nivel ploidico y respuesta al espigado.

Los resultados obtenidos, aun mostrando una tendencia a la citada correlación en el caso de 5 °C y control a los siete días, no son lo suficientemente categóricos como para poder utilizar esta correlación en futuros planes de selección.

REFERENCIAS

A. I. M. C. R. A.

1970 Influencia del contenido de humedad en la germinación. Tomo III, 189.

NEEB, O.

1971 Essais de germination des graines de betteraves sucrieres selon la methode sur papier plié. Gottingen.

SCHLÖSSER, L. A.

1958 La germination de la betterave sucriere a basse temperature. XXI Congress I.I.R.B.

SILVÁN, A., J. M. LASA y A. GALÁN

1972 Influencia de la temperatura en la germinación de la remolacha azucarera. *An. Aula Dei*, 11 (3-4): 366-376.

SNEYDER, F. W.

1963 Selection for speed of germination in sugar beet. *J. Am. Soc. Sugar Beet Tech.*, 12-7.

SNEYDER, F. W. and S. T. DEXTER

1963 Influence of inhibition in sugar beet fruits on speed of germination at 50 and 70 degrees Fahrenheit. *J. Am. Soc. Sugar Beet Tech.* 12-7.