

テンサイの低温発芽性におよぼす採種環境の効果

誌名	てん菜研究会報 = Proceedings of the Sugar Beet Research Association
ISSN	09121048
著者	島本, 義也 津田, 周彌 榊, 浩行
巻/号	26号
掲載ページ	p. 58-61
発行年月	1986年3月

テンサイの低温発芽性におよぼす 採種環境の効果

島本義也・津田周弥・榊 浩行
(北海道大学 農学部)

結 論

テンサイの低温条件下の種子発芽能力は、直播栽培における早春の播種後の株の定着とその生育に重要な影響を与える。一般に種子の発芽に関する特性は、遺伝的な支配を受けているばかりでなく、播種された環境や採種環境の影響を強く受ける。低温条件下で播種されたテンサイ種子の発芽速度も遺伝的形質であり (Smith, 1952., Snyder, 1963., 田中等, 1981), また採種環境の影響を受けることが予想される。

本報告は、採種栽培の環境が、テンサイ種子の低温条件下の発芽性におよぼす影響について検討することを目的とした。

材料と方法

品種てん研1号に由来するT系統を1982年5月11日に、50×30cmの栽植密度と標準の肥料条件(テンサイ用化成肥料100kg/10a)で、通常の方法で栽培し、10月23日に収穫した。地上部を切り落とし、土中に埋め、越冬させた。翌春(1983年4月27日)に、保存した母根のうち健全と思われる母根の中から、任意に64本を供試した。各々の母根を葉の痕跡が等しく入るように4分割にし、任意に対照区および多肥区、乾燥区、多肥・乾燥区の採種栽培に供した。基肥として対照区と乾燥区は、上記の化成肥料を100kg/10aとし、多肥区と多肥・乾燥区は、400kg/10aとした。多肥区と多肥・乾燥区は、さらに、生育旺盛な時期(7月2日)に200kg/10aを追肥した。乾燥区と多肥・乾燥区は、7月20日より収穫後の種子乾燥が終了した9月20日までの2ヶ月間植物体全体、特に花および種子に雨水が当たらないようにビニールハウス(無色透明)内におかれた。採種栽培の密度は、50cm×50cmの正方植とした。1983年8月26、27日に個体別に収穫した。収穫時に、地上部重、根重、主茎数を、草丈(主茎長)を7月18日に、

200粒の種子重を発芽検定時に測定した。発芽の検定の条件は、対照として、25℃で10日間観察、低温条件は、5℃で、30日間観察し、その後、25℃に移し、10日間観察した。発芽試験は、個体毎に、2回反復で実施した。精選された50粒の種子を、発芽抑制物質の除去と吸水の促進のために、予措として、24時間、流水(水温約13℃)の中におかれた。発芽床は、直径9cmのプラスチック製シャーレにろ紙を1枚敷き、これを適度に蒸留水で湿らせたものを用い、これに予措を終えた種子50粒を散在させ、上記の条件の恒温器内に置いた。なお、発芽試験に供試できた個体数は、53個体であった。ボーダー(周辺)の個体とそれ以外の個体との間で、t-検定の結果、検討の対象とした全ての形質で差がみられなかったため、以後の分析は、ボーダーの個体も含めて実施した。なお、発芽率(%)の統計分析には、逆正弦変換を行なった値を用いた。

結果と考察

第1表に、採種栽培された個体の形態的特性を示した。採種環境を多肥にすると、根重増加(収穫時の根重から定植時の根重を引いた値)が著しく、地上部重、主茎長、茎数も大きい傾向がみられた。乾燥処理は、一般に、植物体が小さく、特に、根重の増加が少なく、根重が減少する個体も多くあった。処理効果と個体間変異を検定した分散分析の結果を第2表に示した。定植時の根重は、採種世代の処理前のことであり、4分割された1/4片の母根が各処理に任意に配置されているので、処理の効果はない。また、草丈は、乾燥処理が開始される前に調査されているので、対照区と乾燥区および多肥区と多肥・乾燥区の間には差がなく、ここに有意に観察された処理間の差は、多肥による効果である。茎数は処理による変化がなかったが、他形質には、処理による効果が現われた。個体間の変異は、定植時の根重も含め、全てみとめられた。

TABLE 1. CHARACTERS UNDER DRY AND/OR FERTILIZER CONDITIONS DURING SEED GROWING

TREATMENT	ROOT WEIGHT			TOP WEIGHT	PLANT HEIGHT (cm)	PLANT NUMBER OF BRANCH	SEED WEIGHT (g/200 SEEDS)
	START	HARVEST	INCREASE				
	(g/quarter root plant)						
CONTROL	190	286	96	574	119	6.6	4.54
DRYNESS(D)	197	253	57	563	119	6.0	4.28
FERTILIZER(F)	195	328	133	663	125	6.4	4.33
(D) and (F)	195	282	86	735	126	6.4	4.49

発芽試験の結果を第3表に、分散分析の結果を第4表に示した。25℃の恒温条件(発芽試験の対照区)での発芽率は、多肥区で、有意に低く、乾燥区と多肥・乾燥区は、対照区と差がなかった。逆に、未発芽の種子の割合が多肥区に多かった。発芽しない種子の割合は、5℃の恒温条件(発芽試験の低温区)と25℃の恒温条件とで差がなく、低温条件で発芽させても、それによって、発芽能力を失う種子は増えないことがわかった。低温条件での発芽率は、置床後30日では他の処理区と比較して、多肥・乾燥区が有意に高かった。しかし、乾燥条件と多肥・乾燥条件は置床後10日間の低温条件での発芽率が低く、10日から20日までの間は、発芽する種子が多かった。20日から30日までの間に発芽した

種子は、乾燥条件が多かった。すなわち、採種世代に乾燥条件にすると、その種子の低温条件での発芽が遅れることがわかった。

第1表に示したように、採種世代を乾燥条件にすると、定植した4分割された母根の根重の増加が著しく少なかった。このことが、種子の形成過程で、種子の充実に何らかの影響を与えていると考えられる。Snyder(1959)やBattle and Whitting(1970)が指摘するように、テンサイの種子の発芽能力は、母方の特性、つまり、胚をとりまく様々な組織等によって支配されている。定植後の母根の肥大が、これらの特性に重大に影響を持っていることは容易に想像できる。乾燥条件でも、多肥にすると、標準採種条件と同様の根重増加がみられ、

TABLE 2. ANALYSES OF VARIANCES FOR QUANTITATIVE CHARACTERS OF PLANTS DURING SEED GROWING

SOURCE	DF	ROOT WEIGHT			TOP WEIGHT	PLANT HEIGHT	BRANCH NUMBER	SEED WEIGHT
		START	HARVEST	INCREASE				
		MEAN			SQUARES			
TREATMENT	3	0.04	4.97**	5.23**	34.87**	7.73**	2.91	0.78*
PLANT	52	2.25**	3.90**	1.20**	28.06**	0.08**	9.01**	2.34**
ERROR	156	0.11	0.32	0.20	3.28	0.01	5.27	0.23

***; significant at the 1% and 5% levels, respectively.

TABLE 3. GERMINATION RATES(%) IN VARIOUS DAYS AT 5°C AND 25°C OF SEEDS HARVESTED UNDER DIFFERENT CONDITIONS DURING SEED GROWING.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS DURING SEED GROWING	AT 25°C		AT 5°C				10 DAYS AT 25°C	
	AT 10 DAYS	EMPTY SEED	0-10	10-20	20-30	0-30	AFTER 30 DAYS	EMPTY SEED
	GERMINATED		GERMINATED				GERMINATED	
CONTROL	96.6	3.4	58.0	27.7	5.0	90.7	6.5	2.8
DRYNESS(D)	96.7	3.3	16.4	52.9	22.1	91.4	7.3	1.3
FERTILIZER(F)	91.7	8.3	55.3	30.8	4.0	90.1	3.7	6.2
(D) and (F)	99.1	0.9	34.5	55.6	6.5	96.6	2.7	0.7

TABLE 4. ANALYSES OF VARIANCES FOR GERMIANTION RATES TRANSFORMED BY ARC-SIGN IN VARIOUS DAYS, AT 5°C AND 25°C OF SEEDS HARVESTED UNDER DIFFERENT CONDITIONS DURING SEED GROWING.

SOURCE	DF	AT 25°C		AT 5°C				10 DAYS AT 25°C	
		GERMI- NATED	EMPTY SEED	0-10	10-20	20-30	0-30	GERMINATED	EMPTY SEED
		10 DAYS		DAYS AFTER SETTING				AFTER 30 DAYS AT 5°C	
		MEAN		SQUARES					
TREATMENT	3	993**	935**	10065**	4353**	3230**	310**	233**	648**
PLANT	52	144**	139**	457**	159*	158**	256**	214**	114**
ERROR	156	51	49	107	100	55	95	72	36

**, *; significant at the 1% and 5% levels, respectively.

種子の発芽速度も対照区と同様であった。標準条件（25°C）の発芽試験では、多肥区で発芽率が低かった（第3表）。5°Cで置床後30日を過ぎた後、10日間25°Cの恒温条件に置いたが、その間に発芽した種子は、乾燥条件で採種した種子の方で、その割合が多かった。これは、前述したように、乾燥区の種子は、低温条件での発芽速度が遅れる傾向があり、その影響があったものと思われる。しかし、乾燥条件でも多肥にすると、その割合は最小であり、かつ、発芽能力のない種子の割合も最小で、低温発芽能力が最大になることがわかった。もっとも、多肥・乾燥条件は多肥と標準採種条件と比較して、低温条件での発芽速度は遅い傾向があった。

第2表と第4表の分散分析が示すように、採種世代の植物体の形態的特性および発芽に関する特性の全てにおいて、個体間に有意な変異が観察された。供試した個体は、1つの系統から任意に選ばれたものであるが、テンサイは他殖性作物であるため、1つの系統内にも多くの遺伝変異を含んでいる。したがって、分散分析で検出された個体間変異は遺伝変異と環境変異（誤差も含む）からなっている。本実験では個体間変異を遺伝変異と環境変異とにわけることができないが、いずれにしても、低温条件での発芽能力は個体による変異が非常に大きいことを示している。このことは、テンサイ種子の発芽能力は、種子それ自身の発芽能力もさることながら、種子をとりまく組織の特性にも大きく依存している（Snyder, 1959., Battle and Whittington, 1970）、母根、すなわち個体によって低温発芽性が大きく変異したと思われる。

要 約

テンサイ種子の低温条件下での発芽におよぼす採種世代の環境効果を検討するために実験を行った。標準の方法で栽培し、保存されたテンサイの53本の根を4分割し、各片を多肥区、乾燥区、多肥・乾燥区、対照区に割り当て採種した。発芽試験は、5°Cと25°Cの恒温条件で行なった。

その結果、採種環境の乾燥条件は、低温条件の発芽速度を遅くした。採種環境の乾燥条件は根重の増加が少なく、このことが、種子の発芽速度に影響していると推定された。しかし、乾燥条件でも多肥にすると、低温条件での発芽の遅延がおさえられ、置床20日後では、最高の発芽率を示した。また、低温条件の発芽能力は、個体による変異が大きかった。

引 用 文 献

- 1) BATTLE, J.P. and WHITTINGTON W.J. 1970. Genetic variability in time to germination of sugar-beet clusters. J. agric. Sci., Camb. 76:27-32.
- 2) SMITH, C.H. 1952. Heritable differences in germination of sugar beet seed at low temperatures. Proc. Am. Soc. Sugar Beet Technol. 7:411-414.
- 3) SNYDER, F.W. 1959. Influence of the seedball on speed of germination of sugar beet seeds. Proc. Am. Soc. Sugar Beet Technol. 10:513-520.

4) SNYDER, F.W. 1963. Selection for speed of germination in sugar beet. Proc. Am. Soc. Sugar Beet Technol. 12:608-622.

5) 田中英彦・島本義也・津田周弥, 1981. てん菜の低温発芽速度の品種間差異と生育初期の諸形質との関連, てん菜研究会報 23号 12-15

Effects of Seed Growing Environments on Seed Germinability under Low Temperatures in Sugarbeet

Yoshiya SHIMAMOTO, Chikahiro TSUDA and Hiroyuki SAKAKI

Fac. Agr., Hokkaido Univ., Sapporo 060

Summary

Experiments were carried out to investigate the effects of environments during the growth of sugarbeet seed crop on germination of the seed under low temperatures.

After vegetative growth and storage in soil over winter, 53 stecklings were used in seed cropping. Each steckling was divided equally into four parts for being assigned to four regimes, i.e. increased fertilizer, soil dryness, soil dryness with increased fertilizer and control. The seeds produced as above were used in the germination tests which were made under two respective constant temperatures at 5 °C and 25 °C.

The results obtained are as follows: Soil dryness during the seed crop growing retarded the germination speed under lower temperature. It may be suggested that poor bulking of the root of the seed plant due to under dry soil condition contributed to the slower germination of the seed. In the plot of soil dryness with increased fertilizer, however, the speed of seed germination was restored even under the lower temperature. Moreover, on the 20th day after setting, the highest percentage of germination was recorded on this plot.

It was also found that under low temperatures there was a wide difference in seed germinability among individual seed plants.