

てん菜花粉の人工発芽

誌名	てん菜研究会報 = Proceedings of the Sugar Beet Research Association
ISSN	09121048
著者	中嶋, 博 ほか3名,
巻/号	21号
掲載ページ	p. 205-210
発行年月	1980年2月

てん菜花粉の人工発芽

中嶋 博・津田周彌・大西茂志・水野達男

(北海道大学 農学部)

1. 緒 言

花粉の人工発芽は植物生理学の研究の一つの手段として古くから注目を集め、多くの報告があり、植物の種により難易のあることはよく知られている。てん菜花粉の人工発芽については、Artschwager と Starrett¹⁾、加藤と細川⁴⁾および長尾と高橋⁷⁾の報告がある。これらの報告に花粉の人工発芽に関する新しい知見をも加えて、てん菜花粉の人工発芽の方法を再検討した。

てん菜の人工発芽に関する研究は植物生理学的に興味あるのみならず、てん菜育種上問題となっている自家不和合性ならびに *Beta* 属植物の節間における交雑不和合性の研究に寄与するところ大である。

本研究は植物育種研究に応用するために、てん菜花粉の人工発芽率をより安定的に得る方法を探ろうとしてなされたものである。

なお、本研究を遂行するにあたり、北海道大学農学部稲福保氏に多大の援助を受けた。ここに記して深謝する。

2. 材料および方法

すべての実験は材料として北海道農業試験場てん菜部で育成しているTK系統が用いられた。各々対象となる処理をほどこされた培地が直径4 cmのシャーレに用意され、花粉が置床された。発芽率の調査は置床後2～3時間後にコットンブルーで固定染色したものでなされた。発芽温度は25℃とした。検鏡により花粉管伸長が花粉粒の直径を越えたものを発芽とみなし計測し、観察数は300個以上とした。

3. 結果および考察

NAKASHIMA, H., TSUDA CH., OHNISHI, S. and MIZUNO, T. (Fac. Agric., Hokkaido Univ., Sapporo): In vitro germination of sugar-beet pollen.

実験1. 培地の決定

培地の決定にあたり、これまで花粉の人工発芽の培地として用いられている4つの組成のものを用いた。シヨ糖濃度は25%、寒天濃度は1%とした。培地の組成、平均発芽率および発芽率の範囲が表1に示されている。A²⁾、B⁸⁾およびC³⁾培地は平均10~11%の発芽率の値を示したが、D^{4,7)}培地は低い値を示した。花粉粒の破裂、発芽率の安定性などを考慮してA培地がこれら4培地中では一番良好であると認め、今後A培地を用いて種々の実験を行なうこととした。なおA培地はBrewbakerらの報告したものである。

Table 1. Media and germination rates (%) of pollen

medium	A	B	C	D
mean	11.7	10.6	10.4	3.6
range	2.6-21.7	1.2-26.8	0.5-15.2	1.7-4.9
chemical				
H ₃ BO ₄	100 mg/1	100	100	50
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	300	300		
CaCl ₂ ·2H ₂ O			300	
MgSO ₄ ·7H ₂ O	200			
KNO ₃	100			
Peptone				10000

実験2. シヨ糖濃度の決定

最適シヨ糖濃度を決定するために0%から50%まで5%毎に11段階の実験を行なった。なお寒天濃度は1%とした。図1に3回の測定の平均値が示されている。この結果15%から40%の6濃度および50%の計7濃度において統計的に有意な差は見い出されなかったが、25%の濃度で一番良好な発芽率が得られた。Artschwagerら¹⁾は40%、加藤ら⁴⁾長尾ら⁷⁾は25%のシヨ糖濃度で良好な結果を得ている。

実験3. 液体培地におけるシヨ糖濃度と花粉の密度効果

培地における花粉の量が発芽率に影響を与えている例が報告されている。てん菜花粉において密度効果があるかどうかを知る目的で行なわれた。先の実験で決定したA培地の液体培地の1mlに葯をそれぞれ1、2および5個を入れ、花粉を飛散させ処理区とした。表2に密度効果

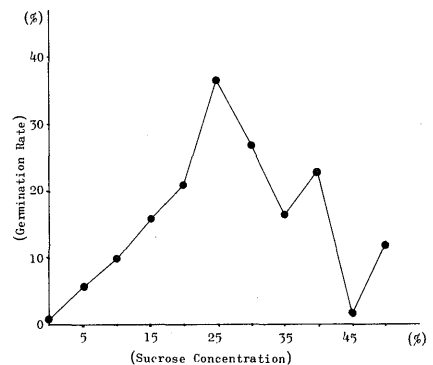


Fig. 1 Germination rate and sucrose concentration

とシヨ糖濃度との関係についての結果が示されている。密度効果は密度1, 2と密度5との間には統計的に有意な差が得られ, 高密度の方が発芽率の高い傾向を示した。シヨ糖濃度では有意差は得られなかったが, シヨ糖濃度が10%の区において各密度で安定的に発芽が得られているので, 液体培地ではシヨ糖濃度は10%が適当と思われた。

Table 2. Germination rates () of pollen under combined treatments of 3 densities and 3 sucrose concentrations

		Density 1*	Density 2	Density 5	
sucrose (%)	5	mean	7.8	10.5	19.8
		range	0.7-21.2	2.0-25.7	4.0-48.9
	10	mean	15.3	12.7	16.9
		range	1.5-30.9	2.0-26.9	5.4-35.7
	15	mean	9.6	10.9	18.2
		range	1.0-20.4	1.1-24.5	10.3-32.0

*) Density 1 : Pollen of 1 anther per 1 ml medium
 2 : Pollen of 2 anthers per 1 ml medium
 5 : Pollen of 5 anthers per 1 ml medium

実験4. その他の要因

花粉の採取日の天候および花粉の発育段階が花粉発芽に影響を与えることは経験的に知られている。採取日の天候および花粉の発育段階を異にする花粉の発芽率についての結果が表3に示されている。この結果, 採取日の天候は快晴の日がよく, 花粉の発育段階は, 開花直前から裂開直後の花粉の間では発芽率に差のないことが明らかにされた。

Table 3. Germination rates (%) in relation with weather conditions and age of anthers

Weather	Clear	Fine	Cloudy	Rainy
mean	19.8	11.5	11.2	5.7
range	11.9-28.8	7.5-13.8	6.2-16.0	3.9-7.1

Age	Closed flower	Just before dehiscence	After dehiscence
mean	12.1	11.5	12.9
range	5.9-16.7	9.2-14.8	9.5-20.0

その他, 水素イオン濃度 (pH 4.6~6.2) 寒天濃度 (0~1.5%) および供試系統間などで花粉発芽に影響を与える要因についても考慮されたが, 実験毎に変動が大きく, このような狭い範囲内では一定の傾向は得られなかった。これらの条件を考慮する際には, より安定的に発芽させ得る方法を開発しなければならない。近年, 培地とする寒天の厚さおよび硬さが

発芽に影響を与え⁵⁾、またハウセンカではエネルギー源として三糖類のラフィノースを用いて良好な結果を得ている例もある⁶⁾。これらの条件についても考慮する必要もあろう。

以上のことからてん菜花粉の人工発芽培地としてはA培地に液体培地の場合はシヨ糖濃度10%、固型培地の場合はシヨ糖濃度25%、寒天濃度1%で良好な結果が得られた。供試花粉としては快晴の日のものを用いると良いことが明らかとなった。

これらの条件を決定する実験は温室で栽培された個体から採取した花粉が用いられ、全般的に低発芽率であるが、通常条件で栽培された個体からの花粉ではこれらの条件により平均で約35%、最高70%の発芽率を得ることが出来た。

しかしながら同一個体でも採取日により発芽率が変動し、またコットンブルーによる花粉稔性調査ではほぼ100%の稔性率の花粉でも上述の結果より得ることができないことは、興味深い今後の問題である。

要 約

てん菜花粉の人工発芽率を安定的に得る方法を探ろうとして実験がなされた。その結果、Brewbakerらの報告している培地組成を用い、シヨ糖濃度25%および寒天濃度1%で良好な発芽を得ることが明らかにされた。

参 考 文 献

1. Artschwager, E. and R. C. Starrett (1933): The time factor in fertilization and embryo development in the sugar beet, Jour. Agri. Res. 47: 823-843.
2. Brewbaker, J. L. and B. H. Kwack (1963): The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth, Amer. Jour. Bot. 50: 859-865.
3. Cook, F. S. and D. B. Walden (1965): The male gamatophyte of *Zea mays* L. II. In vitro germination, Can. Jour. Bot. 43: 779-786.
4. 加藤勝信・細川定治, (1952): てん菜花粉の人工発芽の特異性について, 日作紀 21: 298-299
5. 河村重行・岩崎文雄(1976): 花粉発芽に関する研究 II, 花粉発芽と培地の寒天濃度との関係, 育種: 291-297

6. 河村重行・岩崎文雄(1979): 花粉発芽に関する研究 Ⅲ, 各種糖類の花粉発芽に及ぼす影響, 花粉誌 23: 3-8
7. 長尾正人・高橋萬右衛門(1952): 甜菜の倍数性品種に関する研究 第1報 花粉の形成と花粉の人工発芽について, 北大農場特別報 10: 11-27
8. Pfahler, P. L. (1967): In vitro germination and pollen tube growth of maize (*Zea mays* L.) pollen I. Calcium and boron effects, Can. Jour. Bot. 45: 839-845.

Summary

This investigation was carried out to decide the best conditions for in vitro germination of sugar beet pollen. It has been concluded that the medium proposed by Brewbaker and Kwack (1963) that contain 25% sucrose and 1% agar may be the best of all media tested this time.