

# 水溶液中におけるリンゴ花粉の発芽能力維持法

上田仁悦

(秋田県農林水産技術センター果樹試験場)

Method of keeping germination ability of apple pollen in solution

Jin-etsu UETA

(Akita Prefecture Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center Fruit Tree Experiment Station)

## 1 はじめに

リンゴの花粉は、水に触れると瞬時に吸水膨張し、発芽能力が著しく低下するという特性がある。そこで、溶液受粉の実用化が図られているキウイフルーツの液体増量剤（寒天 0.1 %、ショ糖 10 %）を基に、リンゴの花粉に適する溶液の組成および調整法を検討した結果、溶液中で一定時間、発芽能力を維持できる新たな手法を見いだしたので報告する。

なお、本報告は、農林水産研究高度化事業による「新規液体増量剤を利用した果樹の省力的人工受粉技術の確立」によって行われた研究の一部である。

## 2 試験方法

試験 1：溶液に混入したリンゴ花粉の発芽率は、溶液中のショ糖濃度によって影響を受けるため、発芽に最適なモル濃度を明らかにする。

モル濃度と発芽率の関係は、寒天 0.5、1.0、3.0、6.0 %とショ糖 0.0、1.0、10、15、20 %を組合せた発芽培地に、前年採取した‘千秋’の葯付き貯蔵花粉（キシレンで精製）をまき、発芽率を調査後に秋田県立大学所有の浸透圧計（VAPOR PRESSURE OSMOMETER 5520）で発芽培地のモル濃度を測定した。

また、発芽に対するショ糖の糖エネルギーの関与を明らかにするため、この測定値に対する浸透圧（ファントフの法則  $\Pi = cRT$  により）を求め、これら浸透圧と近似値を示す発芽培地をジェランガムとポリエチレングリコール 6000 で作成し、発芽率を調査した。

試験 2：低ショ糖濃度の液体増量剤でリンゴ花粉の発芽能力を維持するため、オイルで精製<sup>1)</sup>した花粉を供試し、これによって生じる溶液中の花粉の団粒化と発芽能力の低下を活性炭の添加によって改善できるかどうか検討する。

前年採取した‘千秋’の貯蔵花粉をシリコーンオイル（TSF484:東芝シリコーン）で精製し、これに粉末の活性炭（和光純薬）を容量比（v/v）で約 4 倍量練り込み、寒天 0.01、0.05、0.075、0.1 %とショ糖 0.1、0.5、

0.75、1 %を組合せた液体増量剤に生花粉重で 500 倍になるよう混入した。混入直後、タッチミキサーで十分懸濁させ溶液中での花粉の分散を確認するとともに、溶液に 2 時間浸漬した花粉を定法で作成した寒天培地に滴下し、発芽率を調査した。

試験 3：溶液に添加する活性炭の量と増粘剤の濃度が発芽率におよぼす影響を明らかにする。

寒天 0.1 %、スクロース 1 %の液体増量剤に、キシレンで精製した‘祝’の購入花粉（生花粉重で 500 倍）と粉末の活性炭（和光純薬）を 0.1、0.2、0.4、0.8 %（w/v）の濃度で添加し、これらの懸濁溶液を、それぞれ混入直後から 1 時間毎に定法で作成した寒天培地に滴下し、2 時間経過後の発芽率を調査した。

また、食用油で精製した花粉の調整剤として、精製花粉量の 10 %（w/w）の粉末活性炭と増粘剤（（とろみ調整食品）株式会社クリニコ製：キサントガム 30%、乳酸カルシウム 2.6%、クエン酸ナトリウム 2.4%、デキストリン 65.0%）を 50 %（w/w）混和し、分散性の改善と発芽率に及ぼす影響を調査した。調整した花粉は、少量の液体増量剤（寒天 0.1 %、スクロース 5.0 %）で段階的に 250 倍まで希釈し、溶液中で 1～3 時間経過したものを定法で作成した寒天培地に滴下し、2 時間経過後の発芽率を調査した。

## 3 試験結果及び考察

(1) 花粉の発芽率は、培地の寒天濃度 0.5～6.0 %とショ糖濃度 0.0～15 %の組み合わせ範囲では、いずれも高濃度ほど高まる傾向を示したが、20 %のショ糖濃度では、全ての寒天濃度で低下した（表 1）。

(2) これら発芽培地のモル濃度は、溶解しているショ糖濃度にはほぼ近い値を示したが、若干のバラツキもみられた（表 2）。この原因は、培地のショ糖濃度が不均一に凝固したためと考えられる。

(3) 花粉の発芽に対する糖エネルギーの影響を排除したポリエチレングリコールとジェランガムの培地での発芽率は、-0.89MPa で 3.0 %、-1.42MPa で 47.4 %を示した（表 3）。

表1 発芽培地の寒天とシヨ糖濃度が発芽率に及ぼす影響

	シヨ糖濃度(%)					
	0.0	1.0	10.0	15.0	20.0	
	0.5	2.2%	4.5	11.7	15.2	9.7
寒天	1.0	3.3	9.2	29.6	37.5	23.3
濃度	3.0	6.7	11.2	41.6	53.9	38.5
(%)	6.0	17.4	37.6	51.3	56.2	48.9

25°Cのインキュベーターで2時間静置後の発芽率

表2 寒天とシヨ糖濃度が発芽培地のモル濃度に及ぼす影響

	シヨ糖濃度(%)					
	0.0	1.0	10.0	15.0	20.0	
	0.5	67.7	106.7	413.7	525.0	722.7
寒天	1.0	90.0	169.0	511.0	566.3	696.0
濃度	3.0	134.0	193.3	432.0	737.0	803.7
(%)	6.0	169.7	171.3	589.7	589.7	882.3

この結果は、花粉の発芽は、必ずしも糖エネルギーを必要とせず、浸透ポテンシャルによってコントロールされていることを示唆する。

(4) オイル精製した花粉の発芽率は、活性炭無添加では 10 % だったのに対し、活性炭を混和することにより 15.7 ~ 57.0 % まで向上し、溶液中の団粒化も改善された。また、活性炭を添加した場合の発芽率は、液体増量剤のシヨ糖濃度が 0.75 %、寒天濃度が 0.075 % 以上で安定しており、シヨ糖濃度を 0.75 % まで低下させることが可能であった (表 4)。

(5) 活性炭を添加した溶液中の花粉発芽率は、添加する活性炭の量を増しても、大きな変化は認められなかった (表 5)。

(6) オイル精製した花粉の溶液中での分散性を改善するため、増粘剤を花粉量に対する重量比で 50% 添加したところ、油分の容器壁面への付着性や溶液中での分散性が改善された。

また、本剤は常温の溶液に粉末を添加するだけで溶液の粘性を変えることができ、発芽率も比較的高く維持することができた (表 6)。

表3 発芽培地の浸透ポテンシャルがリンゴ花粉の発芽率に及ぼす影響

	ポリエチレングリコール (w/w H <sub>2</sub> O)			
	8.6	15.5	18.6	
	% (MPa)			
ジェランガム	0.5	-	47.4 (-1.42)	-
(w/w H <sub>2</sub> O)	1.5	-	-	42.8 (-2.53)
	3.0	3.0 (-0.89)	-	-

表4 液体増量剤の濃度と活性炭の混和が花粉の発芽率に及ぼす影響

	シヨ糖濃度(%)				
	0.1	0.5	0.75	1.0	
	%				
	0.01	15.7 ± 0.4 <sup>2</sup>	23.4 ± 5.2	21.7 ± 5.1	24.5 ± 6.7
寒天	0.05	38.5 ± 2.6	42.9 ± 10.2	57.0 ± 1.7	46.8 ± 10.9
濃度	0.075	33.4 ± 4.2	38.5 ± 7.6	31.4 ± 3.8	42.8 ± 2.4
(%)	0.10	44.5 ± 8.6	45.6 ± 3.9	44.7 ± 4.2	42.8 ± 2.5
	0.1	(活性炭添加無し)		10.0 ± 3.0	
	-	(活性炭添加無し、培地へ直まき)		36.5 ± 11.2	
	-	(生花粉を培地へ直まき)		58.3 ± 9.3	

<sup>2</sup> 花粉の平均発芽率 ± 標準偏差

表5 活性炭の添加量が花粉の発芽率に及ぼす影響

液体増量剤の濃度	活性炭の添加量	発芽率 (%)					
		混入 1 時	2 時	3 時	4 時		
寒天	シヨ糖 % (w/v)	直後	間後	間後	間後		
-	-	-	45.2				
0.1	1.0	-	26.3	6.0	3.8	1.6	0.2
0.1	1.0	0.8	24.7	14.9	22.8	18.0	17.7
0.1	1.0	0.4	22.4	13.9	13.3	12.3	14.8
0.1	1.0	0.2	20.4	16.1	15.2	16.3	13.7
0.1	1.0	0.1	35.0	21.4	27.2	19.1	17.0

表6 増粘剤の添加が発芽率に及ぼす影響

増量剤の濃度	花粉のシヨ糖	活性炭 <sup>2</sup> 精製法	増粘剤 <sup>3</sup> 添加量	混入後の経過時間			
寒天	シヨ糖	精製法	添加量	1hr	2hr	3hr	
-	-	無処理	-	-	76.7 <sup>2</sup>	-	-
0.1%	5.0%	キシレン	-	-	26.7	17.8	14.8
0.1	5.0	オイル	10%	-	47.5	32.3	37.5
0.1	5.0	オイル	10%	50%	50.0	41.3	40.0

<sup>2</sup> 液体増量剤に混入する花粉量に対する割合

<sup>3</sup> 生花粉を発芽培地に直接まいた発芽率

## 4 まとめ

リンゴの花粉は、発芽培地のシヨ糖濃度が高い (≦ 15 % (w/v)) ほど発芽率が高まったが、適度な浸透圧 (-1.4MP 程度) 下では、発芽に対し必ずしも糖エネルギーは必要ではなかった。

リンゴの溶液受粉に適した液体増量剤の組成は、寒天 0.075 ~ 0.1 % (w/v)、シヨ糖 0.75 ~ 10 % (w/v) が適当であり、食用油で精製した花粉に活性炭 (花粉量の 10 % (w/w)) と増粘剤 (同左の 50 % (w/w)) を混和してから懸濁させることにより、花粉の分散性が良く、低シヨ糖濃度の液体増量剤でも花粉発芽率を比較的高く維持することができた。

## 5 引用文献

- 1) 上田仁悦・森田 泉.2006.オイルを用いたリンゴ花粉の精製法.東北農業研究.59:153-154