

論 説

花粉の発芽と花粉管の伸長 XI

Portulaca の種間交雑における花粉の発芽と花粉管の伸長

会 沢 正 義*

The germination of pollen and the elongation of pollen tube XI

The germination of pollen grains and the elongation of pollen tubes

in interspecific crossings in *Portulaca*

Masayoshi AIZAWA*

Portulaca の種間交雑でジュエル Jewel (*P. grandiflora*) × マツバボタン (*P. grandiflora*, 以下マツバと略記) では発芽しても花粉管が伸長せず、マツバ × ジュエルでも伸長しない¹⁾ に対して、後者で結実する²⁾ ともいわれる。一般に異種間の受粉では柱頭上で発芽が阻害されるか、花柱内での花粉管伸長が遅い³⁾。そこで本報ではジュエル、マツバ、ヒメマツバボタン⁴⁾ (*P. pilosa*, 以下ヒメと略記) の3種間で交雑受粉して結実の有無と結実しない場合はその原因を知るために、花粉粒の発芽と花粉管の伸長を調べたので報告する。

材 料

マツバは苗を、ジュエルは種子を種苗会社より入手し、ヒメは採集した野生種を、それぞれ3階のベランダの植木鉢で栽培したので、こん虫の訪花はほ

とんど無く強い風や降雨以外の朝は未受粉の花が得られた。自家受粉防止のためまず未受粉をルーペで確認して雄ずいと花卉の除去後採集して室内で水耕した。発芽や伸長度は開花後の時間の経過に従い悪くなるので、受粉は午前8時～9時に実施した。

方法および結果

1. 発芽直後の花粉管伸長速度

柱頭の中ほどの乳頭細胞の先端にマイクロマニプレーターに付けたガラス極細管で花粉粒を1粒ずつ同じ強さで受粉した。すると受粉点に近い発芽溝がふくらみ約1分後に伸長しだし花粉管となる。それがすぐ乳頭細胞に接触するとは限らず接触までに時間がかかる場合が多い。接触後の伸長速度は加速される⁵⁾ ので、条件を一定にするため受粉点から約10μm以内の発芽溝からの花粉管を測定対象として、花粉管

* 神奈川県立青少年センター 〒220 横浜市西区紅葉ヶ丘9

* Kanagawa Prefectural Youth Center 9 Momizigaoka, Nisi-ku, Yokohama, 220 Japan.

Table 1. Velocity of pollen tubes' elongation, immediately after pollination on stigmatic papilla.

$\text{♀} \times \text{♂}$	① $g \times g (C)$	② $J \times g$	③ $p \times g$
$\mu/\text{min.}$	40.8	36.3	39.3
F	+	—	+
④ $g \times J$	⑤ $J \times J (C)$	⑥ $J \times J (S)$	⑦ $p \times J$
52.7	44.5	40.3	39.7
+	+	—	+
⑧ $g \times p$	⑨ $J \times p$	⑩ $p \times p (C)$	⑪ $p \times p (S)$
36.3	35.8	33.5	34.6
—	—	+	+

g : *Portulaca grandiflora* J : Jewel p : *P. pilosa*

C : Cross-pollination S : Self-pollination

F : Fructification $+$: Bore fruit $-$: Bore no fruit

の先端が次の距離を乳頭細胞を伝わって伸長する時間を測定した。すなわち乳頭細胞の先端の受粉点から 24.6μ 離れた点と、同じく 49.2μ の点との間の距離 24.6μ である。要するに発芽直後の花粉管が乳頭細胞上の 24.6μ を伸長するのに要する時間を測定し各 30 粒の測定値から所要時間の短い 20 粒を選び平均値を分速に換算して Table 1 に示した。これから伸長速度は $52.7\mu/\text{min.} \sim 33.5\mu/\text{min.}$ で、ヒメの花粉粒を受粉した場合は遅く、結実（下記）しない場合で遅いものが多かった。

2. 受粉一定時間後の花粉管伸長度

柱頭の先端に少量受粉し一定時間後に切り取った雌ずいをスライドガラスに載せ、カルノア液で固定後ヨード抱水クロラルで染色した。花柱を縦に切り開きカバーガラスをかけ、ピンセットなどで軽く押しつけ雌ずいをつぶして観察しやすくなった花粉管の長さを測定した。

結果は Table 2 の通りで、⑧のマツバ×ヒメと⑨

のジュエル×ヒメで受粉 60 分以後で全花粉管先端で原形質吐出し $2 \sim 3 \text{ mm}$ で伸長を停止していた (Fig. 1)。受粉 3 時間後には②のジュエル×マツバとジュエルの他家受粉⑤と自家受粉⑥で一部の花粉管は伸長中で、特に②と⑥は伸長速度の遅いものがあり、他の全花粉管先端は胚珠に到達していた。

3. 結実

多数の花粉粒を受粉して約 10 日後にがい果を破り種子の有無を調べた。これを前項の結果と比較するために Table 1 と 2 に記入した。受粉 3 時間後に②のジュエル×マツバや⑥のジュエルの自家受粉で花粉管は 6 mm 以上も伸長したが結実しなかった。しかし、③のヒメ×マツバ、④のマツバ×ジュエル、⑦のヒメ×ジュエルでは結実した。⑤のジュエルの他家受粉で伸長速度がやや鈍っていたものもあったが結実した。⑧のマツバ×ヒメ、⑨のジュエル×ヒメでは上記のように吐出し結実しなかった。

Table 2. Length of elongated pollen tubes and time after pollination

		Time after pollination (min.)				Alp	F
		30	60	90	180		
	♀ × ♂	Lpt					
①	g × g (C)	2—3	4—5	7—9	to ov	13	+
②	J × g	2—3	4—5	6—7	7—ov	10	—
③	p × g	2—4	4—6	5—ov	to ov	6	+
④	g × J	2—3	3—5	7—8	to ov	13	+
⑤	J × J (C)	2—3	3—5	6—8	8—ov	10	+
⑥	J × J (S)	2—3	3—4	6—7	6—ov	10	—
⑦	p × J	2—4	4—5	5—ov	to ov	6	+
⑧	g × p	2—3	2—3 *	2—3 *	2—3 *	13	—
⑨	J × p	2—3	2—3 *	2—3 *	2—3 *	10	—
⑩	p × p (C)	2—3	4—5	5—ov	to ov	6	+
⑪	p × p (S)	2—3	4—5	5—6	to ov	6	+

Lpt : Length of pollen tubes (mm)

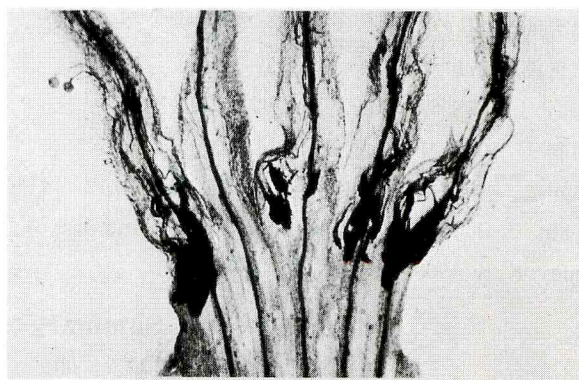
Alp : Average length of pistil (mm)

F : Fructification g : *Portulaca grandiflora*J : Jewel p : *P. pilosa* (C) : Cross-pollination

(S) : Self-pollination ov : ovule

+ : Bore fruit — : Bore no fruit

* All tubes did plasmoptysis.

Fig. 1 Elongated pollen tubes of *Portulaca pilosa* in style tissue of Jewel.Plasmoptysis were observed at tube tips of *P. pilosa*.

考 察

乳頭細胞上の 24.6μ という短距離での受粉直後の花粉管伸長でも雌ずいと花粉粒との組み合わせでその速度が異なり、伸長速度が遅いものではその後の受粉 90 分後、3 時間後でも遅かった。これは②のジュエル×マツバ、③のヒメ×マツバ、⑥のジュエルの自家受粉と⑦のヒメ×ジュエルの場合で見られた。またマツバやジュエルの雌ずいを伸長したヒメの花粉管⑧、⑨は受粉 30 分後までは他の場合と同様に 2~3 mm 伸長しただけだが、60 分以後では先端で吐出して 2~3 mm のまま伸長を停止していた。そのため雌ずい処理時の機械的刺激で吐出したのではなく、受粉 30 分後~60 分後の間で他の原因で吐出したと考えられる。花粉管の伸長は花粉粒内の貯蔵物質と外界から吸収する養分とによって起こり⁶⁾、上記の場合は伸長を抑制する物質の吸収などにより受粉直後から伸長を抑制したのではないだろうか。

花柱内を伸長中の花粉管先端で肥大や吐出による伸長停止は広く存在する現象で特に不和合や不親和の場合で多く認められ⁷⁾⁸⁾、両者の類似性は不和合性と不親和性とが同じか非常に似ていることを暗示している⁹⁾。

⑩と⑪のヒメの受粉で伸長速度が他の場合より遅い原因としてヒメの花粉粒の大きさが 3 種内で最小であることに関係があると考えられる。なおジュエルは自家不和合であり、ヒメは自家和合であった。スベリヒユ科は造胞体不和合で花粉管が柱頭上で抑制が起こるとされている¹⁰⁾が上記のようにジュエルの花粉管も花柱を伸長し胚珠まで到達した。

貴重な文献の貸与を賜った横浜市立大学の岩波洋造教授に深厚なる謝意を表す。なお本研究の一部は昭和 49 年度の下中科学研究助成金に負うところが多い付記して謝意を表す。

本論文を上野実朗静岡大学教授の定年退官記念号に寄す。

文 献

- 1) 岩佐亮二、本間忠、高野史郎 1962 千葉大園報 10 : 103—113
- 2) 岩井英則、橋本利光、佐藤忠弘 1963 横浜市大学生論 9 : 67—88
- 3) Bellartz, S. 1956 Planta 47 : 588—612
- 4) 高橋秀男氏よりの私信
- 5) 会沢正義 1971 花粉誌 8 : 13—17
- 6) O'Kelly, J. C. 1955 Amer. J. Bot. 42 : 322—327
- 7) 樋口春三 1969 名古屋大農園 1—110
- 8) 岩波洋造、宇治一登 1960 横浜市大論 自科 12 : 1—22
- 9) Roggen, H. P. J. R. ・ Linskens, H. F. 1967 Naturwiss 54 : 542—543
- 10) Pandey, K. K. 1960 Evolution 14 : 98—115

Summary

Elongation of pollen tubes and fructification were researched the effect on crossing among 3 species of *Portulaca grandiflora*, Jewel (*P. grandiflora*) and *P. pilosa*.

1. On these 11th combination, velocity of tubes' elongation, immediately after pollination were $52.7\mu/\text{min}$. — $33.5\mu/\text{min}$.

2. Elongation on cross-pollination and self-pollination of *P. pilosa* were especially slow being at a velocity of $34.1\mu/\text{min.}$, but, it is considered that *P. pilosa* has not self-incompatibility, because, it bore fruit afterwards.
3. On Jewel $\times$ *P. grandiflora*, tube tips reached ovule after 3 hours of pollination. But, it did not bear fruit.
4. On cross-pollination of *P. grandiflora* $\times$ Jewel, tube tips reached ovule, and it bore fruit.
5. As Jewel did not bear fruit by self-pollination, it has self-incompatibility but tubes elongated fairly in the same manner as cross-pollination.
6. On cross-pollination of *P. grandiflora* $\times$ *P. pilosa* and Jewel $\times$ *P. pilosa*, plasmogamy were observed at these tips, when tubes elongated 2-3 mm.

