

ベニバナ花器の表面構造について

渡部 俊三
(山形大学農学部園芸学科)

Surface Structure of Floral Organs in Safflowers (*Carthamus tinctorius* L.)

Shunzo WATANABE
(Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Yamagata University)

ベニバナは油料作物としても、花卉及び染料作物としても重要視されている⁵⁾¹⁰⁾¹²⁾。しかし、そのわりには花器形態や、色素細胞の発現に関する形態学的、細胞学的な研究例が少ない⁷⁾⁸⁾。

筆者は園芸作物を中心に作物体表の組織構造について走査電子顕微鏡による観察調査を行っているが、その一環としてベニバナ花器の表面構造について観察を行ったので、その概要を報告する。

材料及び方法

山形在来品種ともいべき最上ベニバナ (市販種子) を用いた。4月中旬に株間約30cmに播種し、慣行通りの栽培を行い、花蕾の出現を待って主茎の頭花について観察を行った。

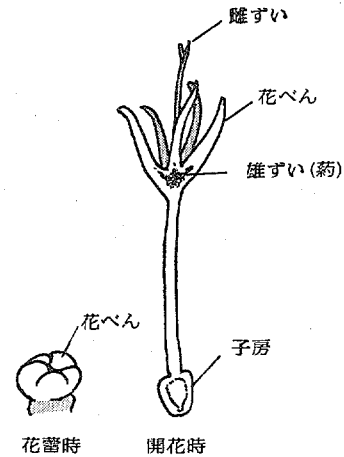
採取材料は、FAAで固定し、アルコールシリーズを通して脱水し、酢酸イソアミルを経て臨界点乾燥し、金蒸着後、走査電子顕微鏡を用いて表面観察を行った。

結果及び考察

ベニバナの花器 (小花) は管状花で、5枚の花べんと、先端が2つに分れた雌ずい及び花べんと雌ずいの間にはさまれた雄ずい、並びに花軸上の子房とから構成されている (第1図)。これらの花器各部について、それぞれ表面観察を行った結果について述べる。

(1) 花べん

花べんの原基は花蕾期には図版 I-A に示すように短かい管状部分と5つに裂開した裂片部分から構成されている。これらは開花までの短い期間に急速に伸長し、長い管状部分と先端がやや丸味をおびた細長い花べんに変化する (第1図及び図版 I-B, C)。花べんの上表面、下表面は組織構造がよく似ており、細長いりん片状の表皮細胞の配列が認められた。気孔は認められず、花べん先端部の下表面には、図版 I-C に示すような粒状の細



第1図 ベニバナ花器 (小花) の構造

胞が認められた。

花べんの細胞には Saflor yellow と Carthamin の2つの色素が含まれることが知られているが⁹⁾、開花直後は、肉眼的には橙黄色の色素 (Saflor yellow) が花べん全体をしめているように見える。開花後1~2日後あたりから、裂片部分と管状部分の一部の細胞 (表皮細胞を含む) に紅色の Carthamin を含む色素細胞が認められた。

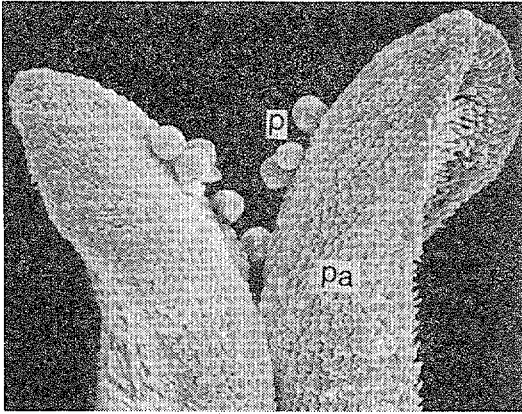
(2) 雌ずい

雌ずいは先端部は2枚の細長い舌状組織になっているが、開花期には、花べんからわずかに突出し、先端がほんの少し外側に反転する (図版 I-D)。内側面は乳頭状細胞でおおわれ、花粉粒は主に、舌状組織の内側面をおおう乳頭状細胞に附着する。外側面は毛茸におおわれており、自然受粉では、外側面にも花粉の附着が認められた。

今回の観察では、第2図に示すように、柱頭上で発芽したと思われる花粉粒が認められたが、受粉後、どの位経過すれば発芽し、花粉管が伸長しはじめるのかは不明であった。

雌ずいの基部では2枚の舌状組織は融合し、子房と連

[1984年10月31日受理]



第2図 ベニバナ雌ずいの柱頭部分(p:花粉粒, pa:乳頭状細胞)

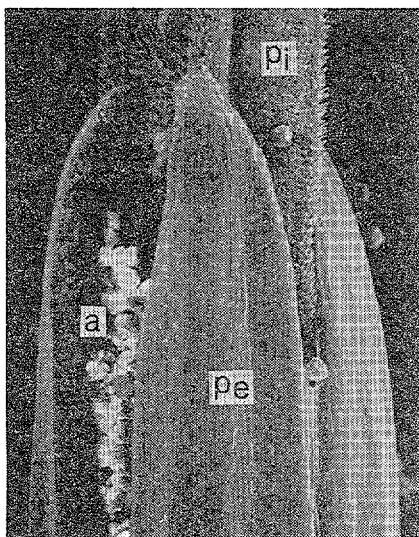
絡しているが、子房の形態は馬歯型で、表面は平滑(長方形の表皮細胞でおおわれている)、気孔は認められなかった。

さらに、子房は花軸と連絡しているが、花軸部分では子房の周辺に細長い柔毛状のがく片(図版I-A)が認められ、子房を包んでいる。

さらに、子房と花柱と接する部分には、白色の多数の毛(冠毛)が密生し、子房部を包んでいる。

(3) 雄ずい及び花粉粒

雄ずいは、展開した花べんの基部内側、管状部分との境界部分にあり、花べんが展開しなければ確認しにくい部分に雌ずい基部を覆うようにして筒状の葯のうが存在



第3図 開葯期の雄ずい(a:葯, pe:花べん, pi:雌ずい)

する(第3図)。すなわち、雄ずい、葯、花糸は、本来5本あると思われるが、それらが融合して筒状になり、花柱を囲んでいる。

花べんが展開し開花すると間もなく一部の花粉が外部に飛散する。花粉粒はキク科植物特有の形態を示し、外膜に多数の突起を有するもので、乾燥状態では図版I-Eのように紡錘形であり、吸水すると、わずかに膨大し、球状となる。花粉発芽孔は3で、植物体表に附着しやすい形態と思われた。

(4) 苞葉及び普通葉

頭状花を包む苞葉(又は総苞)は、葉縁に鋭いトゲを有し、下表面には刺毛、腺毛及び小型の気孔が認められ、上表面は、やや平滑で長方形の表皮細胞でしめられ、気孔は葉尖部には認められたが基部には認められなかった(図版II-F, G)。

これにくらべ、普通葉の構造は、葉縁部のトゲが苞葉のトゲよりさらに強大であり(図版II-H)、葉身部では、上表面及び下表面の両面に気孔の存在が認められる両面気孔葉であった。気孔の分布数は 1mm^2 あたり、上表面3.4、下表面3.8で、わずかに下表面における気孔の分布数が多い傾向がみられた。

普通葉の上表面及び下面にみられる気孔は、やや陥没型で、孔辺細胞をとりまく副細胞が発達しており、環境の変化によく対応できる仕組みになっているように思われた(図版II-I)。すなわち、副細胞が大型で、孔辺細胞のレベルが表皮細胞層のレベルより低いという構造は、ある程度のかんばつや湿潤条件にも耐えることが可能な構造とみなされた。

以上、ベニバナ花器の表面構造を、走査電顕を用いて観察した結果を総合すると、ベニバナの雌雄ずいは、お互い受粉しやすい構造になっているように思われた。すなわち、雌ずいの柱頭部分は、2枚の舌状組織(上表面に乳頭状細胞が分布)になっており、雄ずい(葯のう)は、その基部と接触し、解葯飛散した花粉粒は、外膜に突起を有し、乳頭状細胞表面に附着しやすいことである。

次に、苞葉及び葉の組織構造をみると、両面気孔葉であることは、葉の上表面、下表面の両面から蒸散がさかんに行われることが予想され、幼苗時代は湿潤条件に耐え、生育期の後半は葉面からの脱水が激しくなるであろうことが推測される。

葉面の気孔の大きさ(気孔長)について渋谷・佐藤⁹⁾は、下位節のものが大きく、花頭部に近くなると、やや小さいと報告している。筆者の走査電顕像では、図版

II-Iに示すように、どの節位の葉の気孔も、1枚の葉に分布する気孔の大きさに、かなりのばらつきがみられ、節位による気孔長の差よりは、この方が顕著のように思われた。これは、渋谷・佐藤の場合、葉の表皮細胞を剥ぎとって観察測定した結果（平面像）であり、筆者の場合は、凹凸のある葉面の立体像であるため、写真撮影の角度によって気孔の大小が顕著に現われたのであろう。

摘 要

ベニバナの花器表面の微細構造を、走査電顕を用いて観察し、次のような結果を得た。

1. 花べんの表面構造は、上表面も下表面もよく似ており、長方形のりん片状の表皮細胞でしめられていた。しかし、花べんの先端部は、下表面の場合のみ粒状の細胞でしめられていた。

2. 雌ずいは、2枚の細長い舌状の組織になっている。その上表面には多数の乳頭状の細胞が認められ、下表面には毛が密生していた。

3. 花粉粒は乾燥状態では紡錘形を呈し、外膜表面には突起が多く、3個の明瞭な花粉発芽孔が認められた。

4. 苞葉の下表面は、刺毛と腺毛によっておおわれており、気孔の分布が認められた。上表面は平滑で、長方形の表皮細胞でしめられており、気孔は葉尖部のみしか認められなかった。

5. 普通葉は葉縁部に鋭いトゲを有する両面気孔葉で、気孔の分布数は、わずかに下表面が上表面より多かった。

Summary

In observations by SEM of the surface microstructure of floral organs of safflower, the following results were obtained:

1. The adaxial and abaxial faces of the petals proved to be very similar; both displayed scaly, rectangular epidermal cells. However, at the tip of the petal, granular cells were observed only on the abaxial face.

2. The tip of the pistil was shaped as a long, thin double tongue. Many papillate cells were recognized on the adaxial side of the pistil tip (stigma), while the abaxial side had dense hairs.

- 文 献
- 1) KNOWLES, P. F. and ASHRI, A. (1958): Wild safflower in California. Calif. Agr. 12, 4-5.
 - 2) ——. (1960): Safflower's native home. Crops and Soils 12(4).
 - 3) ——. (1969): Centers of plant diversity and conservation of crop germ plasm: Safflower. Econ. Bot. 23(4), 324-329.
 - 4) 小林甲喜・石田喜久男(1975): ベニバナとげなし品種と栽培 農及園 50(2), 284-286.
 - 5) 桃谷 英(1975): ベニバナの生産と省力機械化技術. 農及園 50(1), 238-240.
 - 6) 森泉文雄(1962): ベニバナの花成に及ぼす二、三の環境要因 農及園 37(9), 1505-1506.
 - 7) 西川五郎・三上藤三郎・黒田昭太郎(1957): ベニバナ(Safflower, *Carthamus tinctorius* L.)の形態と生育に関する研究 日作紀 26, 51-52.
 - 8) 渋谷紀起・佐藤美保子(1971): 染料作物ベニバナの雑種強勢 山形農林学会報 28, 1-3.
 - 9) 鈴木 武(1977): ベニバナ 遺伝 31(5), 24-28.
 - 10) 竹崎通善(1956): 新油料作物サフフラワーの特性と栽培 農及園 31(12), 1679-1680.
 - 11) 渡部俊三(1977): 山形県におけるベニバナ栽培 山形農林学会報 34, 73-76.
 - 12) 結城勇助(1983): ベニバナ生産の現状と今後の課題 農及園 58(1), (2).

3. Dried pollen grains were spindle shaped. There were many protuberances on the exosporium, and three clear germinating pores were observed.

4. The abaxial face of the bract was obscured by glandular hair and by prickle hair, but stomata could be observed. On the adaxial face were smooth, rectangular epidermal cells; stomata were only found at the tip.

5. The normal leaf was a bistomatal leaf, having sharp spines at the leaf margins. There were slightly more stomata distributed on the abaxial face than the adaxial face.

図 版 説 明

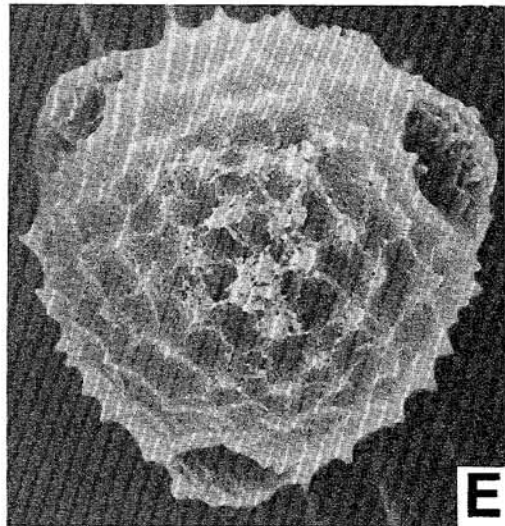
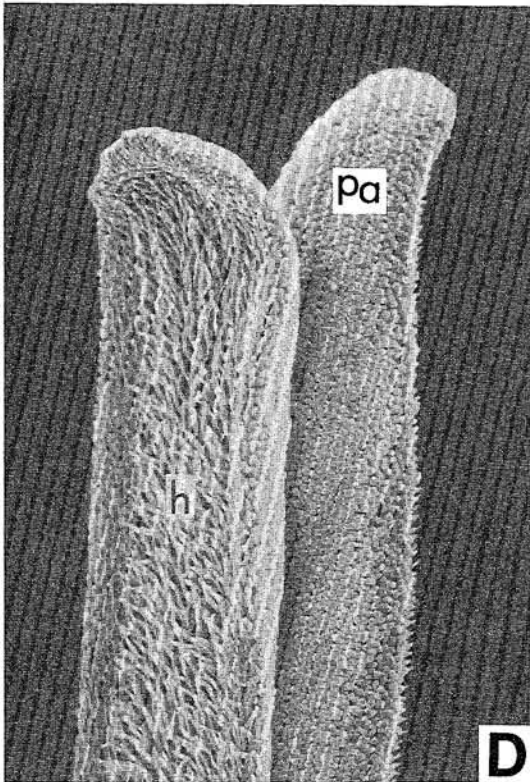
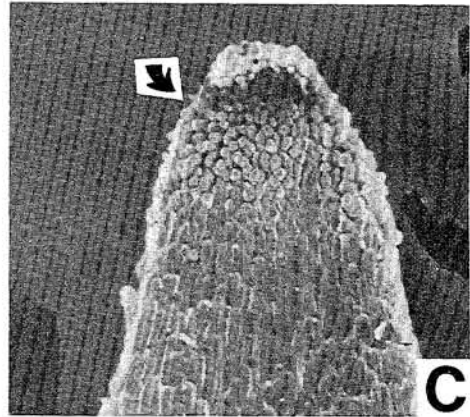
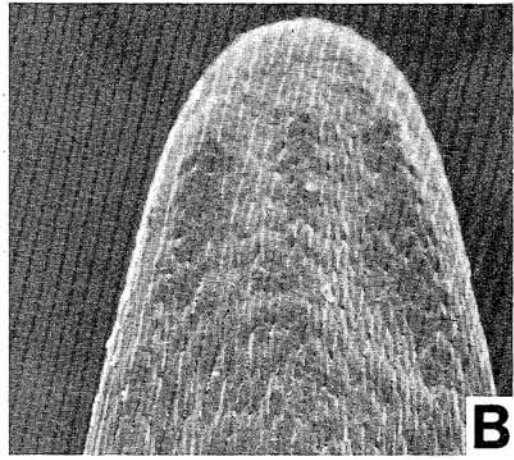
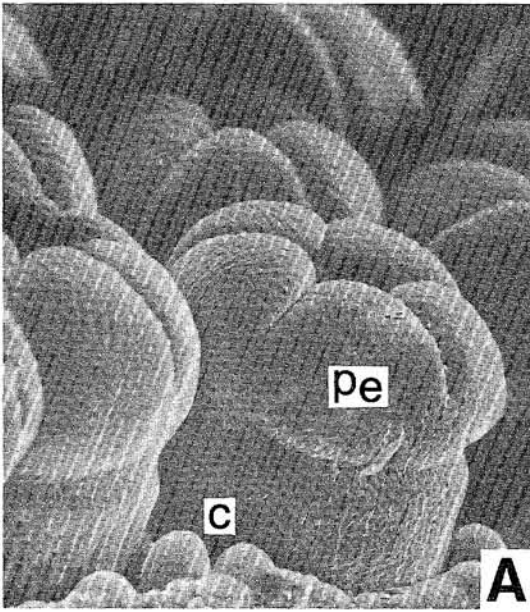
図版Ⅰ ベニバナ花器の表面構造

- A. 開花約2週間前の小花の形態. c : がく片原基, pe : 花べん原基.
- B. 花べん (開花期) 上表面. 先端部.
- C. 花べん先端部に認められる粒状細胞. 下表面.
- D. 開花期の雌ざい先端部. h : 毛茸 (下表面), pa : 乳頭状細胞 (上表面).
- E. 花粉粒の形態. 外膜の突起と3つの発芽孔が認められる. ($\times 1,500$)

図版Ⅱ ベニバナの苞葉及び普通葉の表面構造

- F. 苞葉の下表面, h : 刺毛, hg : 腺毛, s : 気孔.
- G. 苞葉の上表面. 長方形の, やや盛り上がった表皮細胞でしめられている.
- H. 普通葉の葉縁部にみられるトゲ. 下表面. トゲの先端部には, 気孔が認められないが, 基部には気孔が認められる.
- I. 普通葉葉身部下表面にみられる気孔. 中央は, やや大型の気孔で, 発達した副細胞の表面には, 数本のシワ状の線が認められる. 開孔時には, シワが明瞭になり, 閉孔時は不明瞭であった.

図版 I



図版 II

