

ラベンダーの花芽分化と発達に関する研究

誌名	北海道農業試験場彙報
ISSN	00183415
著者名	升尾,洋一郎 佐藤,博保 齋,善友
発行元	北海道農業試験場
巻/号	96号
掲載ページ	p. 1-8
発行年月	1970年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ラベンダーの花芽分化と発達に関する研究[†]

沖尾洋一郎* 佐藤博保** 齋 善友**

DIFFERENTIATION AND DEVELOPMENT OF FLOWER BUDS IN LAVENDER (*LAVANDULA OFFICINALIS* CHAIX.)

By Yōichiro MASUO, Hiroyasu SATŌ and Yoshitomo SAI

I 緒 言

ラベンダーはしそ科 (*Labiatae*), *Lavandula* 属に属する多年性の小かん木で、古くから香料植物の一つとして知られてきた。世界におけるおもな栽培地域はフランス、イギリス、スイス等であるが、ベルー、カナリア群島、地中海沿岸にはこれの野生もある。わが国のラベンダー栽培は、北海道がほとんどを占め、栽培種は *Lavandula officinalis* CHAIX. である。最盛年の株の大きさは直径70~80cm、草丈50~70cmで、7月上~中旬に開花盛期に達した花茎を刈り取り蒸留して油を得る。その外栽培されているものに *Lavandula latifolia* VILL (spike lavender), *L. Hybrida* (Lavandin) があるが前者に比べて品質が劣る。

北海道におけるラベンダー栽培は、昭和13年に北海道農業試験場・瀬柵・倶知安・日高・美深・釧路および美瑛分場における試作試験に始まり、以後戦争により一時中断されたが、戦後、経済作物の一つとして農家経営にも取り入れられ始め、現在上川・空知・後志地帯で約200haの作付面積がある。北海道における年間生産精油量は約4.9tであるが、国内の需要量が大きく、輸入量は約70tに達し、自給度を高めるため作付面積の増加はもとより、品質・収量に対する育種・栽培両面からの技術改善が強く望まれている。

ラベンダー油は葉や茎にも含まれているが、主として花器に多く、また良質の精油がとれる。とくに萼の重量が精油量と密接な関係³⁾をもち、花器の形成が直接に収量に影響する。しかし花器の分化・形成についての研究がほとんど行なわれておらず、施肥・除草剤の使用など花器の形成時期からみて合理化すべき余地が多いと考えられる。この点から筆者らは花芽形成の時期および発達経過を明らかにし、今後の栽培の基礎資料とするために本調査を行なった。

本稿を草するにあたり、北海道大学農学部津田周弥博士

[†] 本報告の1部は昭和42年12月、日本育種・作物学会北海道談話会において発表した。

* 作物第一部長

** 草地開発部 牧草第1研究室

*** 総務部 庶務課

からは懇切な御指導を賜わり、さらに、この調査はラベンダー技術者協議会の協力があり、また吉田瑞子氏にはパラフィン切片作成に多くの助力を得た。ここに厚く感謝の意を表する。

II 材料および方法

材料は北海道農業試験場ほ場(琴似ほ場)に栽植したラベンダーで、昭和37年曾田香料株式会社から寄贈をうけ栽植した4年株である。供試品種は、早生で花茎が長く、花の色が淡紫の「ようてい」と、中生で花茎がきわめて長く、花の色が濃紫である「おかむらさき」の2品種を用いた。なお両品種の開花期の差は、育成者の報告によると5日である。

調査方法は昭和40年9月~10月と昭和41年4月~7月の2期にわたり、ほぼ一週間おきに株の中心部にある茎の生長点を1品種当たり2株、1株につき2点採取し固定した。固定は醋酸・アルコール混合液 (Farmer's fluid) を用い、以後の操作はパラフィン切片法によった。ただし切片の厚さは15~20 μ で、染色はデラフィールド氏鉄明ばんヘマトキシリン液を用いた。

III 試験結果および考察

1. 花の外部形態

7月に花茎部を刈り取られたラベンダーは、刈り取り直下部の腋芽が伸長し、越冬前までに5~7cmの枝に伸長して数対の葉をつける。葉序は互⁵⁾で対生である。翌年この上にさらに8~9対の葉をつけ、頂部に花芽を生ずる。肉眼的には、6月上~中旬にかけて頂部に蛇頭様の花葉をつけ、最終葉から花茎が急速に伸長し、通常10~15cmの長さになる。花茎はほぼ方形で硬い。花序は牧野⁶⁾、細川⁸⁾らが詳細に述べているが、穂状様の花序で、1つの花茎に8~10の輪生体を生ずる。1つの輪生体は2つの対面する輪生花序からなり、1つの輪生花序には3~10個の花がつく。開花期に達した花序の各輪生体の間隔は最下階のものと次階のものとはかなりの間隔があるが、それ以後の階の間隔は小

さく、上部ほど間隔はせばまり、花序の全長は 10 cm 前後となる。またまれに最終葉の葉腋に花器をつけることもある。

花葉は、苞・萼・花弁・雄蕊および雌蕊からなり、苞は各花階に対生する 2 個の大苞と、さらに分岐した花梗にそれぞれ小苞をつける。萼はゆ台して萼筒になり、13 の維管束がある。萼の長さは 5 mm 前後、直径 1.5 mm 前後である。花弁は長さ 10 mm 前後で上部は 5 裂している。雄蕊は 4 本で葯は 4 室からなる。花柱は棒状で、柱頭は浅く 4 裂している。子房は 4 室からなるが、一般に得られる稔実種子数は、長尾・高橋によると、1 小花当たり平均して 0.13 ~ 0.87 で個体により大きな変異がある。

2. 花芽の分化および発達経過

花芽の分化および発達経過を花芽の分化開始期から胚嚢完成期まで次の 10 段階に分類した。

第 0 期：花芽分化以前の生長点

花茎が刈り取られた後、腋芽が伸長する。生長点は短円すい状で、基部から原始葉が生長点をおおうように伸長している（第 1 図）。

第 1 期：苞始原体分化期

翌年 5 月上旬になると、短円すい状の生長点は葉の分化と異なって徐々に先端がのび、長円すい状になる。次いでこの長円すい体の両肩の部分にふくらみを生じ、しだいに発達して 1 対の耳状の小突起をつくる。これが後に第 1 花階中央花の苞となる。この苞と葉の分化の違いは、葉の分化が短円すい状の生長点のまま、その基部から突起を生ずるのに対し、苞の分化は生長点が短円すい状から長円すい状に伸長し、両肩部から小突起を生ずることで判別できる。また葉の切断面の厚さは苞のそれよりかなり厚い（第 2 図）。

第 2 期：花始原体分化前期

苞は対生で向頂的に分化し始め、普通 8 ~ 9 階に達する。この苞の分化が終わると前後して、苞の内側基部に 1 つのふくらみを生ずる。これが中央花の原器である。（牧野⁶⁾これを a 花とし、その両側面につく花を b 花、b 花の前後につく花を c 花とし、d 花までの分岐を認めた。）この発生順序は下階より漸次上方に及ぶ。またこれらとは別にしばしば最終葉の基部内側にも花芽の発生が見うけられる。この発生は苞の内側基部に発生するものより早い、その後の発育は後に分化する苞基部の花芽の方が早くなる（第 3、4 図）。

第 3 期：花始原体分化後期

a 花が向頂的に分化し 6 ~ 7 階に達すると、第 1 花階の a 花の両側に b 花が小苞とともに分化し始め、漸次上部の花階に及ぶ。ただし、この分化順序は規則性にとほしく、環境条件によってかなりの差があるようであるが、少なくとも同一の花階で a 花が b 花よりおそいことはない（第 5 図）。

第 4 期：萼形成期

花原器は分化当初円すい状をしているが、発育肥大すると頂部が平らになってくる。次いで両側部に小突起を生じ、伸長して花原器をおおうようになる。これが萼である。このおおい方は葉や苞のおおい方と異なり、初期には花梗に対して内側の方が外側より伸長が早く、内側の萼片が花器をおおうように見える（第 6、7 図）。

第 5 期：雌雄蕊形成期

萼片が花原器をおおうころ、萼片基部内側に小突起を生じ、花弁が分化する。次いで花弁の分化にやや遅れて雄蕊の分化をみる。雄蕊の発生位置は花弁内側の基部というよりはむしろ花弁そのものの内側に発生してより、雄蕊が花弁の内側にゆ台していることを裏づけている。雌蕊は雄蕊の分化にやや遅れて、花原器の中央部に 4 つの小突起として現われる。これが心皮となるのであって、伸長を開始すると漸先形となり、次いで先端がゆ台して内側に O 形の子房腔を形成する。これら一連の発育は普通の植物と同じく最外の萼片から始まり、花弁輪、雄蕊輪、心皮輪と漸次内方に及んでいく。また、各花階における分化に極端な遅速の差は認められないが、頂部と下部の花階では下部の花階が早く、さらに a 花と b 花、c 花……では明らかに a 花が早い（第 8、9 図）。

第 6 期：花粉母細胞および子房形成期

この時期には花弁は徐々に伸長し、雄蕊もこれに伴って伸長する。しかしまだ萼の長さに及ばない。葯は肥大して左右 2 個に分かれる。さらにその 1 つがおのおの 2 つに分かれ 4 室になる。次いで胞原細胞を生じ、分裂して花粉母細胞となる。これと前後して心皮の縁辺が斜め外方に突起してくる。これが子房になる。子房は隆起を続け心皮の周囲にコブ状の突起物となる。この内部の胎座に胚珠が着生する（第 10、11 図）。

第 7 期：花粉減数分裂期および胚珠形成期

花粉母細胞は減数分裂をし、4 分子ができて花粉が形成される。花弁はまだ萼より小さい。萼と花弁の上部は幾重にも折りたたんだ状態にある。胚珠は分化の当初雌蕊に対して斜めの方向に突起していたものが、発育するに従い直立し、雌蕊と平行するようになる。この頃になると胚珠は肥大し、内部で胚嚢の分化が始まる。胚嚢の分化の始まりは、胚珠の中央の細胞が大きな発達をみせ、その中の 1 つの細胞が特に大きくなるのに始まる（第 11 図）。

第 8 期：花粉外殻形成期および胚嚢形成期 I

花粉は当初 4 面体であるが、しだいに離れ球状の花粉となる。萼はほぼ完全に近い形まで伸長し、花弁もこれに伴って著しく伸長する。花柱も開花期に近い状態にまで伸長し、柱頭は浅く 4 裂する。この点は細川³⁾の所見と異なるが、柱頭の横断面の検鏡によると浅く 4 裂している（第 19 図）。この程度の浅裂は肉眼的には棒状のように観察され

るものと思われる。胚珠は完全に近い形となり、胚嚢では大孢子細胞が大きくなり、2核の細胞を生じ、減数分裂の始まりになる(第12, 13図)。

第9期：花粉完成期および胚嚢形成期Ⅱ

花粉はしだいに肥厚し完成する。花卉はなおも伸長し、上部は折れ重なりながら萼より長くなる。柱頭、花糸などはすべて完成した形となる。胚嚢は上下に伸長し8核をつくる(第14図)。

第10期：胚嚢完成期

花粉が完成した後、花卉は上部の折れ重なる状態から急速に伸長し、萼の上部から出ていく。胚嚢は卵細胞、反足細胞等の各要素がそろって完成し、開花する(第15図)。

3. 花芽の時期別分化と発達経過

およびそれらの品種間差

前記分類にしたがって「ようてい」と「おかむらさき」の2品種の分化と時期別の発達経過を第20図に示した。

これによると、「ようてい」の開花始めは7月10日前後であるが、苞の分化始めは開花始めより約2カ月早い5月8日に始まり、精油量と最も関係が深い萼の形成開始期は、開花始めより約1カ月早い6月5日、花粉母細胞形成期は約20日早い6月19日頃始まった。一方「おかむらさき」は「ようてい」より約1週間おそく開花するが、苞の分化始めは5月22日で2週間おそく、以後花粉減数分裂期まで平行して遅れた。しかしその後の発達が「ようてい」よりやや早くなる傾向にあり、結局分化始めから開花までの花器形成に要する期間の長さは、「おかむらさき」が「ようてい」より短くなるが、「おかむらさき」の花器形成の後半における急発達は品種の特性であるか、気温の上昇など環境条件によるのか、この点明らかでない。

4. 腺毛について

腺毛が精油量と最も密接な関係にあることは既に広く知られているが、前記プレパレートによって腺毛の発達、数等について調査を行なった。

腺毛は各器官に存在するが、開花前後の時期では特に萼に多く、花卉がこれに次ぎ、その他苞、蕊、葉等にも見られる。またその数は各器官における場所によりかなりの疎密があり、花卉では下部より上部に多く、また一般的には主として外側に発達し、内側にはまれにしか存在しない。成熟した腺毛は細川⁹⁾によると、基底細胞・柄細胞とその上に8細胞の多細胞毛からなるとした。筆者らもこれを確認したがその形状は初期において傘状を呈するが、後に頂部がへこみ状を呈する腺毛も観察された。この発達をみると、表皮細胞の1つが原始細胞になり、隆起して並列分裂をし、その後順次垂側分裂をして傘状部を作るものとみられる(第16, 17図)。この分化開始は各器官の分化開始よりやや遅れるようであり、さらにかなり後期において

もわずかではあるが発生が認められる。ここで一応完成したとみなされる腺毛の時期別の推移を萼と花卉について調査した。調査方法は連続切片5枚を1組として腺毛数の平均をとり、これに各器官の時期毎の大きさを乗じておおよその数を算出した。これによると萼における腺毛数は各時期で花卉より多く、花器完成時には約2倍であった。また腺毛の発生は花卉上にあるものが萼上にあるものよりやや遅れるが、両者とも減数分裂期まで急速に増加し、その後は大きな増加がなかった(第21図)。

一般に農家における刈り取りの適期として、最高の収量を得るのは全体の5割が開花している頃であるが、この調査での腺毛数の時期別推移からみた場合と比べ大きな矛盾はなかった。

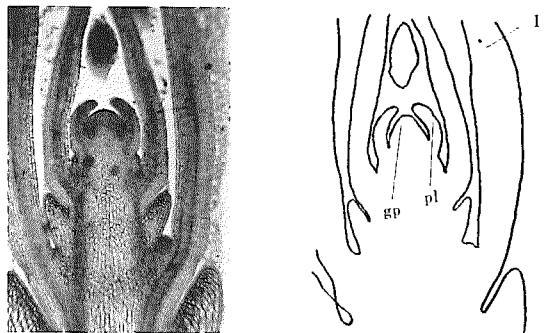
IV 摘 要

早生の「ようてい」と中生の「おかむらさき」の2品種を用いて、ラベンダーの花芽分化過程を鏡検または肉眼観察により調査し、明らかにした。その大要は次の通りである。

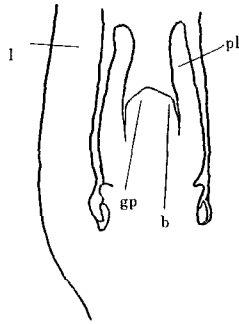
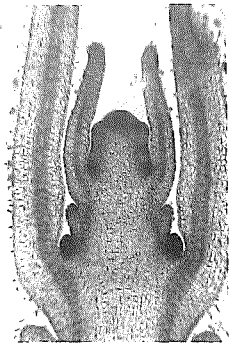
1) 花器の外部形態について若干の観察を行なうとともに、花芽の分化時期と発達経過を苞、萼、雌雄蕊、花粉および胚嚢の分化または形態的变化から10期に分類して明らかにした(第1~19図)。

2) 「ようてい」は7月上旬に開花するが、花芽の分化は開花より2カ月前の5月上旬に始まる。このうち、精油量と最も関係が深い萼の形成は花芽の分化始めから約1カ月後に始まった。「おかむらさき」の苞の分化始めは「ようてい」より約2週間遅れるが、花粉減数分裂期以後の発達が「ようてい」よりやや早いため、開花は1週間遅れにとどまった。

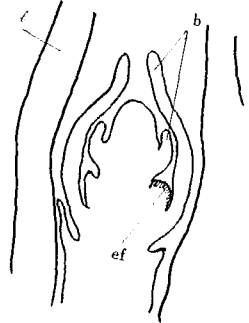
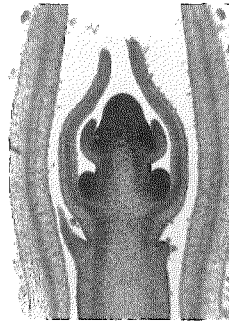
3) 腺毛は各器官に存在するが、最も多く分布しているのは萼で、次いで花卉に多く、その他苞にもかなり存在した。この腺毛の発達は分布器官の分化にやや遅れて開始し、萼、花卉上では、花粉減数分裂期まで腺毛数が増加し、以後の増加は少なかつた。



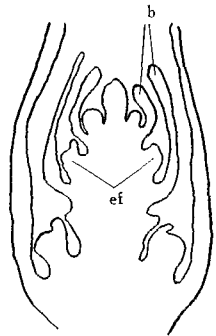
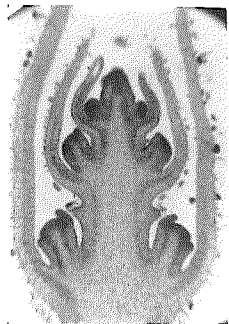
第1図 花芽分化以前の生長点(第0期)
gp:生長点 pl:原始葉 1:葉



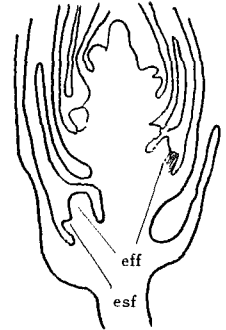
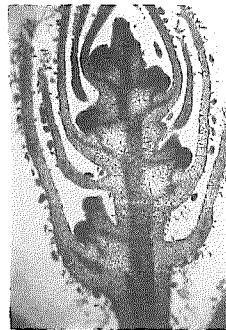
第 2 图 苞始原体分化期 (第 1 期)
b: 苞



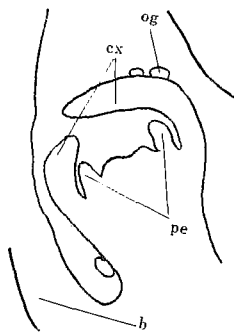
第 3 图 花始原体分化前期 (第 2 期)
b: 苞 ef: 花原器



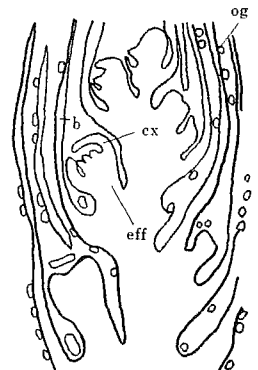
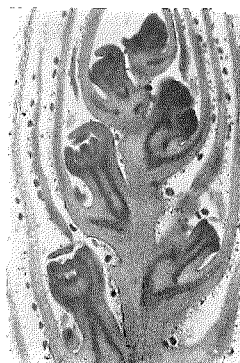
第 4 图 花始原体分化前期 (第 2 期)



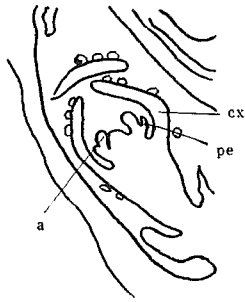
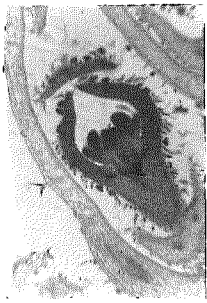
第 5 图 花始原体分化後期 (第 3 期)
eff: 中央花 esf: b 花



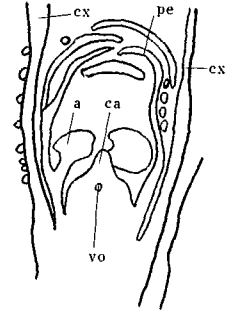
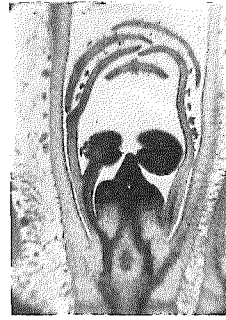
第 6 图 苞形成期 (第 4 期)
cx: 苞 pe: 花卉 og: 腺毛



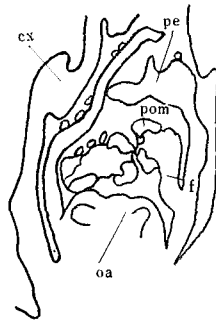
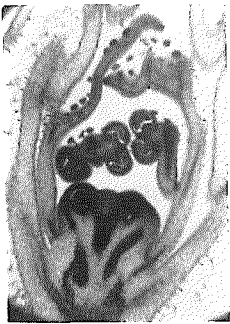
第 7 图 苞形成期 (第 4 期)



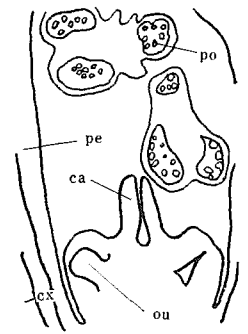
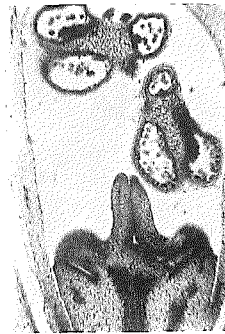
第8図 雌雄蕊形成期 (第5期)
a : 葯



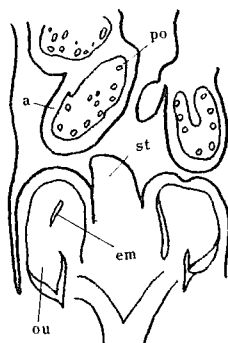
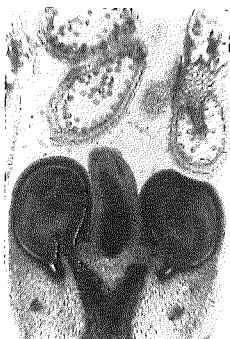
第9図 雌雄蕊形成期 (第5期)
ca : 心皮 vo : 子房腔



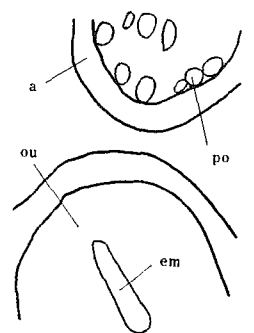
第10図 花粉母細胞および子房形成期 (第6期)
f : 花糸 oa : 子房 pom : 花粉母細胞



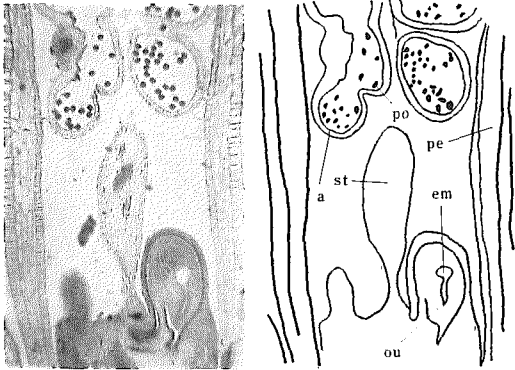
第11図 花粉減数分裂期および胚珠形成期 (第7期)
ou : 胚珠 po : 花粉



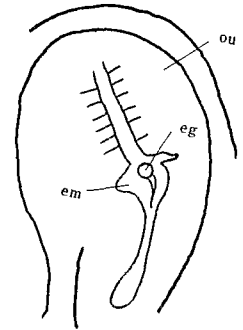
第12図 花粉外殻形成期および胚嚢形成期I (第8期)
em : 胚嚢 st : 花柱



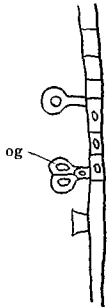
第13図 花粉外殻形成期および胚嚢形成期I (第8期)



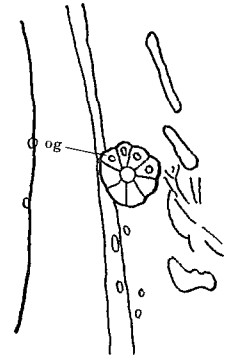
第14図 花粉完成期および胚嚢形成期Ⅱ (第9期)



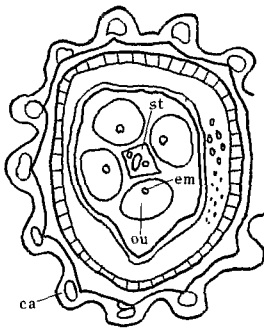
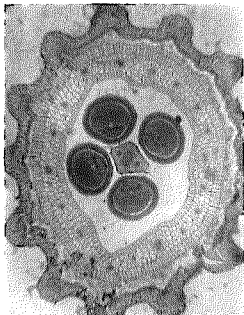
第15図 胚嚢完成期 (第10期)
eg: 卵細胞



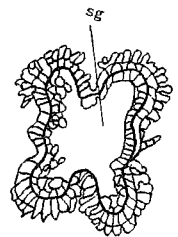
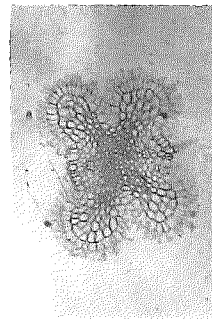
第16図 腺毛の発達 (縦断面)



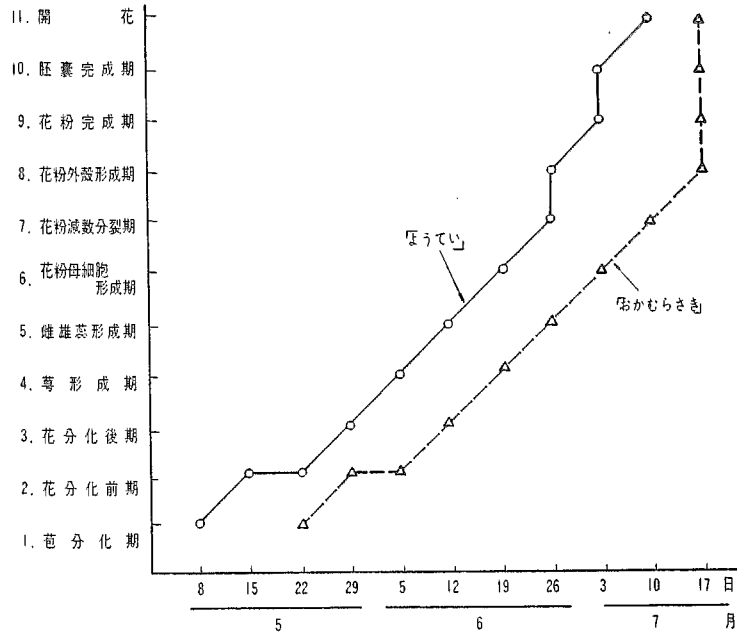
第17図 腺毛の完成 (横断面)



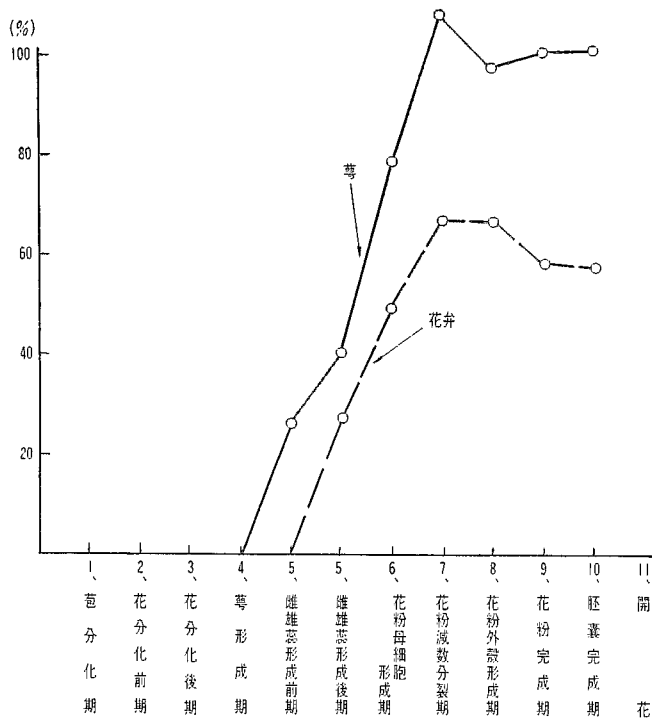
第18図 花器の横断面



第19図 柱頭の横断面 sg: 柱頭



第20図 分化および発達経過の品種間差



第21図 腺毛数の時期別推移 (胚嚢完成時の萼上の腺毛数1切片当たり9.2に対する比率)

参 考 文 献

- 1) 福井重郎 (1963): 日長感応度から見た大豆品種の生態的研究, 農事試験場研究報告 3, 19~78.
- 2) 浜浪夫・宮下幸義 (1964): 香料作物ラベンダーの動向と新品種「ようてい」ならびに「おかむらさき」について, 北農, 31, 1~6.
- 3) 細川定治・津田周弥 (1964): ラベンダーの花被の形態及びそれに関係する諸形質の系統間変異と精油含量との関係について, 北大農学部附属農場報告, 12, 106~118.
- 4) 市村三郎・石田周市 (1943): 薄荷草の腺鱗に関する調査. 北海道農業試験場報告40, 19~32
- 5) 猪野俊平 (1954): 植物組織学, 内田老鶴圃.
- 6) 牧野岩男 (1949): ラベンダーの花序と開花に関する 2・3 の観察, 札幌農林学会報, 38 (2), 6~13.
- 7) 長尾正人・高橋万右エ門 (1964): 種内交雑試験, ラベンダーに関する試験成績集55~61, 北海道ラベンダー協議会
- 8) 津田周弥 (1954): 薄荷の精油分泌腺 (腺鱗) の発達過程について, 北大農邦文紀要, 2 (1), 11~17.
- 9) WIESNER, J. V. (1921): Die Rohstoffe des Pflanzenreiches III Band 642~649 Leipzig.

Résumé

Two commercial varieties of lavender, "YOTEI,"

the early flowering type with light purple flowers, and 「Okamurasaki」, the medium flowering type with dark purple flowers, were used in this experiment to study external morphology, differentiation and the development of flower buds.

In order to make clear observations of the developmental behaviour of the floral organs, development was divided into ten stages from floral primordium differentiation to blooming.

Differentiation of flower buds in the 「Yotei」 began early in May, and the flowers bloomed in early July. In all, it took two months from differentiation to blooming. In the 「Okamurasaki」, buds were initiated two weeks later than those of 「Yotei」, but bloomed only a week later due to more rapid development from the pollen meiosis stage to blooming.

Formation of the calyx, which is closely connected with yields of refined oil, was initiated a month after the floral primordium differentiation.

Oil glands were observed on every floral organ, but most abundantly on the calyx and next on the petals.

Oil gland development began a little later than the differentiation of each organ. The number of ripened oil glands increased rapidly until the pollen meiosis stage, but showed no further increase after that.