„Elajoplasty” w ziarnach pyłkowych *Campanula*

„Élaïoplastes” dans les grains de pollen de *Campanula*

A. GÓRSKA-BRYLASS

W czasie badań nad rozwojem ziaren pyłku u kilku gatunków *Campanula* stwierdziłam w dojrzewających ziarnach pyłkowych występowanie ciał, które z uwagi na swój wygląd, strukturę i charakter chemiczny mogą być zaliczone do kategorii utworów określanych w literaturze jako elajoplasty. Obecność elajoplastów w ziarnach pyłkowych, podobnych do tych, które występują u *Campanula*, opisywała Luxenburgowa (1927) u *Malope trifida* i *Malva silvestris*.

Elajoplasty, opisywane przez S. Krupko (1926) w pyłku *Gagea lutea*, należą do innej kategorii utworów wytwarzających tłuszcze, różnych od obserwowanych przeze mnie ciał w pyłku *Campanula*. Elajoplasty *Gagea lutea* są mianowicie skupieniami plastydów wytwarzających tłuszcze.

Utwory występujące w pyłku *Campanula* nie są plastydami i nie pozostają w żadnym widocznym z nimi związku. Równolegle z powstawaniem elajoplastów pojawiają się i rozwijają plastydy. Nie obserwowałam żadnych form przejściowych.

Określenie „elajoplast” w odniesieniu do utworów występujących w ziarnach pyłkowych *Campanula* nie jest uzasadnione. Posługuję się nim jako terminem tradycyjnym, podobnie jak Wałek-Czernecka i Kwiatkowska (1961).

Praca niniejsza zawiera obserwacje procesów powstawania i rozpadań się „elajoplastów” w cyklu rozwojowym ziarna pyłkowego oraz próby ich cytochemicznej analizy.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły ziarna pyłkowe 8 gatunków rodzaju *Campanula*, a mianowicie: *C. persicifolia* L., *C. patula* L., *C. trachelium* L., *C. carpatica* Jacq., *C. multiflora* L., *C. glomerata* L., *C. rotundifolia* L., *C. medium* L.

Badania przeprowadzałam zarówno na materiale żywym, jak i utrwalonym w ciągu całego rozwoju ziarna pyłku, począwszy od komórek macierzystych pyłku aż do wytworzenia łagiewki pyłkowej.

Obserwacje przyżyciowe przeprowadzałam w wodzie wodociągowej, oleju parafinowym lub izotonicznym roztworze cukru w zależności od stadium rozwojowego pyłku. Starsze stadia rozwojowe pyłku można było z powodzeniem oglądać w wodzie wodociągowej. Niektóre młodsze stadia, jak tetrady i mikrospory jednojądrowe, wymagały zastosowania oleju parafinowego lub izotonicznego roztworu cukru, gdyż umieszczane w wodzie zamierały bardzo szybko, uniemożliwiając obserwację.

Do utrwalenia materiału stosowałam utrwalacze: Nawaszina (modyfikacja CrAF 0,5 —1 —20) Regaud, Mevesa, McManusa, Bakera, Carnoy, formalinę zbuforowaną fosforanami przy pH 7 oraz pary czterotlenku osmu. Z utrwalonych pylników po przeprowadzeniu do parafiny sporządzano skrawki ok. 4 μ grubości. Niekiedy wyciskałam utrwalone ziarna pyłkowe na szkiełka podstawowe powleczone cienką warstwą żelatyny, która zapobiegała spływaniu ziaren podczas wszelkich manipulacji związanych z barwieniem. Preparaty trwale zatapiałam w glicerożelatynie lub balsamie kanadyjskim, stosownie do sposobu barwienia.

Utrwalone preparaty barwiono kwaśną fuksyną wg Altmanna oraz hematoksyliną żelazową Heidenhaina. Dla ustalenia charakteru chemicznego występujących „elajoplastów” stosowano szereg reakcji mikrochemicznych.

Obecność tłuszczów wykrywano przy pomocy mieszaniny Sudanu III i IV w alkoholu 70%, a także Sudanu IV wg Bojarkina (Świeszniakowa 1956) lub wg Kay i Whiteheada (Pearse 1957). Stosowano ponadto czerwień oleistą w izopropanolu wg Lilliego, Sudan czarny B, 1% błękit Nilu oraz pary czterotlenku osmu. Posługiwano się także kwaśną hemateiną wg Bakera, oraz metodą Fischlera na kwasy tłuszczowe.

Do ekstrakcji tłuszczów używano pirydyny, alkoholu absolutnego, eteru, chloroformu, acetonu, oraz kwasu octowego lodowatego. Białka wykrywano przy użyciu reakcji bromofenolowej (Mazia i inni 1953) oraz reakcji żelazicjankowej i taninowo-żelazowej (Gomori 1952). Dla wykrycia polisacharydów stosowano metodę Szabadasza-Hotchkissa (Poliakowa 1959).

Długość okresu występowania „elajoplastów” w cyklu rozwojowym ziarna pyłkowego udało mi się ustalić dzięki synchronicznemu rozwojowi pylników znajdujących się w tym samym pąku. Pąki kwiatowe umieszczałam w wodzie i wyjmowałam codziennie po jednym pylniku, w którym ustalałam stadium rozwojowe zawartych w nim ziaren pyłkowych.

Pąk pozbawiany kolejno pylników rozwijał się normalnie. Metoda ta okazała się właściwą tylko w odniesieniu do bardziej rozwiniętych pąków. Wydobywanie pylników z bardzo młodych pąków powodowało uszkodzenie pozostałych pylników.

Budowa i rozwój „elajoplastów” u poszczególnych gatunków *Campanula* nie wykazywały istotnych różnic, będą więc w niniejszej pracy omawiane łącznie.

Obserwacje przeprowadziłam w mikroskopie Lumipan Zeissa z urządzeniem do kontrastu fazowego.

OBSERWACJE

I. Obserwacje przyżyciowe

„Elajoplasty” występujące w ziarnach pyłkowych *Campanula* pojawiają się i znikają w ściśle określonym stadium rozwojowym pyłku. Stadium to odnajdywałam najczęściej w pylnikach barwy lekko kremowej, pochodzących z nie rozwiniętych pąków kwiatowych w okresie, kiedy kielich osłania mniej więcej jedną trzecią długości zamkniętej jeszcze korony kwiatowej.

Jest rzeczą znamioną, że obecność „elajoplastów” jest związana z tym samym stadium rozwojowym pyłku u wszystkich zbadanych gatunków *Campanula*.

Ziarna pyłkowe zawierające „elajoplasty” charakteryzują się obecnością dwu jąder, z których wegetatywne położone jest centralnie, a generatywne przyściennie, oraz pojawiającą się niemal raptownie ogromną ilością skrobi. Wielkość ziarna pyłkowego w tym okresie odpowiada już w zasadzie wielkości dojrzałego ziarna pyłkowego, to znaczy średnica jego wynosi ok. 55 μ . Lokalizacja „elajoplastów” na terenie ziarna pyłkowego nie jest stała; występują one zarówno w bezpośrednim sąsiedztwie jądra wegetatywnego lub komórki generatywnej, jak również na peryferiach ziarna pyłkowego. Najczęściej jednak „elajoplasty” znajdują się w bardziej zewnętrznej warstwie cytoplazmy.

Wielkość „elajoplastów” i ich liczba na terenie ziarna pyłkowego bywa różna. W jednym ziarnie pyłkowym może występować od jednego do 10 „elajoplastów”.

„Elajoplasty” oglądane przyżyciowo przedstawiają się jako skupienia drobnych, dochodzących do 0,5 μ ziarenek silnie załamujących światło (fig. 1).

W czasie obserwacji przyżyciowych ustaliłam, że ziarenka wchodzące w skład „elajoplastów” pojawiają się już w tetradach. W komórkach macierzystych pyłku nie udało mi się stwierdzić ich obecności. Są one rozproszone w cytoplazmie, lub połączone po dwa razem, wykazują stałą wielkość, co pozwala odróżnić je od kuleczek tłuszczu posia-

dających różną wielkość i tendencję do zlewania się. Oglądane w kontraście fazowym zdają się być zupełnie czarne. Począwszy od stadium tetrady występują stale w młodych mikrosporach. Nieco trudniej jest je zauważyć w stadium jednojądrowych mikrospor, kiedy centrum komórki wypełnia jedna wielka wodniczka i cytoplazma stanowi wąską przyścienną warstwę. Jednakże i w tym okresie są one widoczne.

W dalszym stadium rozwojowym pyłku, zwłaszcza w okresie kiedy znikają większe wodniczki i pojawiają się już dwa jądra, liczba ziarenek zdaje się wzrastać. Jest to stadium poprzedzające bezpośrednio powstawanie „elajoplastów”. W stadium następnym ziarenka luźno rozproszone w cytoplazmie zaczynają się skupiać tworząc ciała, które już z uwagi na ich wygląd i charakter chemiczny należy zaliczyć do „elajoplastów”.

Tablica I — Table I

Fig. 1. Ziarno pyłkowe *Campanula trachelium* L. oglądane przyżyciowo. Obok ziarnistego skupienia — „elajoplastu” — widoczne plastydy zawierające skrobię, 1270×

Grain de pollen de *Campanula trachelium* L. examiné in vivo. A côté de l'élaïoplaste qui présente une agglomération granuleuse il y a les plastides contenant des grains d'amidon, 1270×

Fig. 2. Ziarno pyłkowe *Campanula persicifolia* L. utrwalone parami czterotlenku osmu, 1270×

Grain de pollen de *Campanula persicifolia* L. fixé aux vapeurs d' OsO₄, 1270×

Fig. 3 i 4. „Elajoplasty” w ziarnie pyłkowym *Campanula persicifolia* L. utrwalone metodą McManusa i barwione Sudanem czarnym B, 1300×

„Elaioplastes” dans le grain de pollen de *Campanula persicifolia* L. Fixation — méthode de McManus, coloration au Soudan noir B, 1300×

Fig. 5. Dojrzałe ziarno pyłkowe *Campanula persicifolia* L. W cytoplazmie widoczne rozproszone ziarenka osmofilne. Pary OsO₄, 1270×

Grain de pollen mûr de *Campanula persicifolia* L. Les granules osmophiles sont dispersés dans le cytoplasme, Vapeurs d' OsO₄, 1270×

Fig. 6. Łagiewka pyłkowa *Campanula patula* L. zawierająca rozproszone ziarenka osmofilne. Utrw. pary OsO₄. 2030×

Tube pollinique de *Campanula patula* L. contenant des grains osmophiles dispersés. Fixation — vapeurs d' OsO₄, 2030×

Tablica I — Table I

„Elajoplasty” oglądane przyżyciowo w przeważającej większości wypadków przedstawiają się jako skupienia drobnych ziarnistości (fig. 1). Rzadziej obserwowałam „elajoplasty” jako skupienia większych kul.

„Elajoplasty” w postaci gron utworzonych z dużych kul, opisywanych w literaturze jako najbardziej powszechna postać „elajoplastu”, pojawiały się z reguły w ziarnach pyłkowych pozostawionych przez kilka godzin w wodzie, lub poddanych działaniu alkoholu 70%. Pod wpływem alkoholu 70% można było obserwować wypływanie z ziarnistych „elajoplastów” polyskujących kuleczek tłuszczu, które po pewnym czasie zlewały się ze sobą, maskując pierwotną postać „elajoplastu”. Okres występowania „elajoplastu” w postaci skupień jest stosunkowo krótki. U *C. persicifolia* np. wynosi 1—3 dni, podczas gdy cały rozwój ziarna pyłkowego, począwszy od komórek macierzystych do czasu powstawania dojrzałych ziaren pyłkowych jest długi i wynosił ok. 30 dni. Po upływie 2—3 dni od wystąpienia dużych „elajoplastów” obserwowałam rozpadanie się skupień ziarnistości. Ziarenka będące elementami składowymi „elajoplastu” rozpraszają się szybciej niż to miało miejsce w przypadku ich skupiania. W czasie rozpadania się elajoplastów następuje stopniowe znikanie skrobi w komórce.

W dojrzałym ziarnie pyłkowym pozbawionym zupełnie ziaren skrobi występują pojedyncze lub skupione parami ziarenka silnie załamujące światło (fig. 5). Ziarenka te obserwowałam również w cytoplazmie rosnącej łagiewki pyłkowej (fig. 6). W czasie wzrostu łagiewki w strumieniach cytoplazmy można było obserwować drobne ziarenka, silnie załamujące światło, które nie zmieniały swych rozmiarów do końca wzrostu łagiewki pyłkowej. Obok nich występowały kuleczki tłuszczowe, pęczniące i rozlewające się w miarę wzrostu łagiewki, oraz pałeczkowaty chondriom. Niekiedy ziarenka silnie załamujące światło zlepiały się okresowo w czasie przepływu strumieni cytoplazmy w ciała uderzająco podobne do opisanych wyżej „elajoplastów”.

II. Obserwacje na materiale utrwalonym

Śród wszystkich stosowanych utrwalaczy, najlepszym, najwierniej zachowującym strukturę „elajoplastów” okazał się czterotlenek osmu. Elajoplasty poddane utrwalającemu działaniu par czterotlenku osmu, zachowywały dokładnie swój pierwotny obraz, ukazując dzięki zbrunatnieniu bardziej plastycznie ziarenka w nim występujące (fig. 2). Stosunkowo niewielkim zmianom ulegały „elajoplasty” po utrwaleniu w formalinie buforowej fosforanami przy pH 7 i po zabarwieniu Sudanem czarnym B lub Sudanem wg Kay i Whiteheada. Ziarnista struktura „elajoplastów” pozostawała wówczas zachowana, a jedynie zia-

renka wchodzące w skład „elajoplastów” ulegały napęcznieniu, osiągając ok. $0,8 \mu$ średnicy.

Pozostałe utrwalacze w mniejszym lub większym stopniu zmieniały strukturę „elajoplastów”.

„Elajoplasty” utrwalane w płynach Regaud i Nawaszina, a następnie barwione kwaśną fuksyną wg Altmanna lub hematoksyliną wg Haidenhaina przybierają postać siateczkowatej struktury z osadzonymi w niej drobnymi ziarenkami. Utrwalacze McManusa, Bakera i Mevesa i stosowane po nich barwienie Sudanami powodowało, że „elajoplasty” przybierały najczęściej strukturę pęcherzykową złożoną z różnej wielkości elementów, bezbarwnych w środku z silnie wybarwionymi otoczkami (fig. 3).

Niekiedy w preparatach utrwalonych i barwionych w ten sam sposób obserwowałam „elajoplasty” zabarwione jednorodnie (fig. 4). Często również ziarenka tworzące „elajoplasty” połączone parami lub występujące w niewielkich skupieniach przybierały po utrwaleniu i stosowaniu postać biskoptową lub kijankową (fig. 4).

Różnorodne te obrazy dadzą się wytłumaczyć niejednakowym działaniem utrwalaczy na tłuszcze „elajoplastów”. Tłuszcze bowiem stanowią zasadniczy element składowy „elajoplastów”. Ulegają one rozpuszczeniu pod działaniem pirydyny, alkoholu, acetonu, chloroformu oraz kwasu octowego lodowatego. Przy częściowym rozpuszczeniu tłuszcze mogą występować z „elajoplastów”, pęcznieć i zlewać się w krople różnej wielkości.

Szybkość i stopień rozpuszczalności tłuszczów okazał się bardzo różny w zależności od rozpuszczalnika. Najszybciej i całkowicie ulegają rozpuszczeniu tłuszcze „elajoplastów” podczas ekstrakcji pirydyną przeprowadzanej metodą Bakera po utrwalaczu Bouina. Pozostałe rozpuszczalniki stosowane na materiale nie utrwalonym działają znacznie wolniej i mniej skutecznie. Kwas octowy lodowaty rozpuszczał tłuszcze po 8 dniach, a pozostałe rozpuszczalniki nie usunęły tłuszczów całkowicie, nawet po dwu miesiącach działania.

Po ekstrakcji tłuszczów pirydyną „elajoplasty” stają się mniejsze i mają siateczkową strukturę. Siateczka ta wykazuje dodatnią reakcję na białka. Szczególnie dobre wyniki dała reakcja żelaziczankowo-taninowa wg Gomoriego. Charakter chemiczny tłuszczów występujących w „elajoplastach” jest różny. Występowanie fosfolipidów zostało wykazane testem kwaśnej hemateiny Bakera oraz barwieniem Sudanem czarnym B wg McManusa (Pearse 1961). Dodatnia reakcja Fischera zdaje się wskazywać na obecność kwasów tłuszczowych. O obecności lipidów nienasyconych świadczy ciemnobrunatne zabarwienie „elajoplastów” pod działaniem par czterotlenku osmu.

Barwienie błękitem Nilu, które w wypadku czerwonego zabarwienia byłoby dowodem obecności lipidów obojętnych, nie dało pozytywnych rezultatów. Błękit Nilu stosowany wielokrotnie zarówno na materiale żywym, jak i utrwalonym metodą Bakera działał niespecyficycznie barwiąc całą cytoplazmę na niebiesko.

Wobec ujemnych wyników reakcji z błękitem Nilu, wypadło oprzeć się na metodach barwienia Sudanami czerwonymi i czerwienią oleistą (Pearse 1961). Sudany barwiły „elajoplasty” o wiele bardziej intensywnie, niż to miało miejsce w reakcjach wykazujących obecność fosfolipidów i kwasów tłuszczowych.

Zastosowanie reakcji Szabadasza-Hotchissa na polisacharydy dawało zabarwienie błon komórkowych i skrobi nie barwiąc „elajoplastów”.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

„Elajoplasty” występują u wszystkich 8 zbadanych gatunków *Campanula*, co pozwala przypuszczać, że jest to cecha charakterystyczna dla całego rodzaju, podobnie jak to ma miejsce u innych różnych rodzajów wchodzących w skład takich rodzin, jak *Liliaceae* (Wakker 1888, Zimmermann 1893, Raciborski 1895, Politis 1911), *Iridaceae* (Politis 1911, Faull 1935), *Orchidaceae* (Politis 1911) czy *Malvaceae* (Politis 1911, Wałek-Czernecka i Kwiatkowska 1961).

Jest rzeczą charakterystyczną, że „elajoplasty” w ziarnach pyłkowych *Campanula* pojawiają się i znikają w ściśle określonym stadium rozwojowym ziarna pyłkowego. Stadium to odpowiada dojrzewającemu pyłkowi, który wykazuje już obecność dwu jąder. Tak więc elajoplasty *Campanula* pojawiają się w późniejszym stadium rozwojowym pyłku, niż to ma miejsce w pyłku *Malva silvestris* i *Malope trifida*, opisywanych przez Luxenburgową (Wałek-Czernecka) w 1927 roku.

Stosując opisane na wstępie metody, stwierdziłam w „elajoplastach” pyłku *Campanula* występowanie fosfolipidów, lipidów nienasyconych i kwasów tłuszczowych. Pewne trudności przedstawia wykazanie obecności lipidów obojętnych. Barwienie błękitem Nilu, które w wypadku czerwonego zabarwienia mogłoby świadczyć o obecności lipidów obojętnych, dawało wyniki niespecyficzne barwiąc całą cytoplazmę na niebiesko. Podobny brak pozytywnych wyników przy barwieniu błękitem Nilu podkreślany jest niejednokrotnie w literaturze dotyczącej materiału zwierzęcego (Chou 1957, Nath i inni 1959, Chopra 1960). Według Lisona metoda ta nie jest zupełnie zadowalająca, a interpretacja wyników, zwłaszcza w wypadku niebieskiego zabarwienia, jest bardzo trudna.

Wobec braku pozytywnych wyników barwienia błękitem Nilu, oznaczenie lipidów obojętnych musiałam ograniczyć do barwienia Sudanami czerwonymi i czerwienią oleistą. Dodatnie reakcje z Sudanami i czerwienią oleistą, które wykazują „elajoplasty” pyłków *Campanula*, mogą nie być uznane za dostateczny dowód obecności tłuszczów obojętnych wobec tego, że barwniki te barwią i inne lipidy. Jednakże P e a r s e (1961) podaje dotąd Sudany i czerwień oleistą jako reakcje na tłuszcze obojętne i reakcje te, w braku bardziej specyficznych, są w dalszym ciągu stosowane zarówno w pracach botanicznych, jak i zoologicznych.

W „elajoplastach” pyłku *Campanula* prawdopodobnie występują tłuszcze obojętne. Przypuszczenie to opieram także na podstawie obrazów, które otrzymywałam przy stosowaniu różnych metod barwienia tłuszczów.

Uderzające bowiem były różnice ilościowe w zabarwieniu „elajoplastów” Sudanami czy czerwienią oleistą, a pozostałymi barwieniami wykazującymi obecność fosfolipidów i kwasów tłuszczowych. Nie można pominąć również faktu, że niemal wszystkie opisywane dotąd w literaturze „elajoplasty”, w których badany był charakter lipidów, wykazują obecność tłuszczów obojętnych.

Występowanie lipidów w „elajoplastach” było powszechnie stwierdzane. Wyjątek stanowi praca R i s s a (1918), który znalazł w „elajoplastach” *Cyclanthera pedata* olejki eteryczne. Ponadto istnieją starsze i nowsze dane, dotyczące charakteru tłuszczów występujących w „elajoplastach”. Stwierdzono tłuszcze obojętne (G u i l l i e r m o n d 1919), kwasy tłuszczowe (G u i l l i e r m o n d 1922), a także fosfolipidy i acetylofosfatydy (T a h l e r 1956).

Najnowsze dane, pochodzące z pracy W a ł e k - C z e r n e c k i e j i K w i a t k o w s k i e j (1961), poświęcone „elajoplastom” malwowych, wykazują występowanie w tych utworach tłuszczów obojętnych, fosfolipidów i kwasów tłuszczowych z dużym udziałem związków nienasyconych oraz śluzów pektynowych. Te same związki występowały w „elajoplastach” goryczek (K w i a t k o w s k a 1961), lecz w odróżnieniu od malw charakteryzował je brak lipidów nienasyconych.

W „elajoplastach” ziaren pyłkowych *Campanula*, obok związków tłuszczowych, występuje także składnik białkowy widoczny po dokładnej ekstrakcji tłuszczów. Obecność białek w „elajoplastach” potwierdza obserwacje innych autorów, opisujących białkowe podłoże tych utworów (W a k k e r 1888, R a c i b o r s k i 1895, L u x e n b u r g o w a 1927, W ó y c i c k i 1929, W a ł e k - C z e r n e c k a i K w i a t k o w s k a 1961). Jaki jest wzajemny układ składnika białkowego i tłuszczowego w „elajoplastach” pozostaje w dalszym ciągu sprawą otwartą.

STRESZCZENIE

Stwierdzono w dojrzewających ziarnach pyłkowych ośmiu gatunków *Campanula* występowanie utworów, które z uwagi na swój wygląd i charakter chemiczny odpowiadają opisywanym w literaturze elajoplastom.

Utwory, występujące w ziarnach pyłkowych *Campanula*, nie są jednak plastydami ani nie wykazują żadnego z nimi związku, wobec czego określenie „elajoplast” w odniesieniu do badanych utworów nie jest uzasadnione i posługiwano się nim wyłącznie jako terminem tradycyjnym. Przedmiotem pracy były obserwacje procesów powstawania i rozpadania się „elajoplastów” w cyklu rozwojowym ziarna pyłkowego oraz próba ich cytochemicznej analizy.

„Elajoplasty” ziaren pyłkowych *Campanula* są utworami występującymi okresowo. Pojawiają się i znikają w ściśle określonym stadium rozwojowym pyłku, tym samym u wszystkich ośmiu zbadanych gatunków *Campanula*.

„Elajoplasty” są skupieniami drobnych (ok. $0,5\ \mu$) ziarenek osmofilnych. Ziarenka wchodzące w skład „elajoplastów” występują w cytoplazmie stale, w ciągu całego cyklu rozwojowego pyłku, począwszy od tetrady aż do końca wzrostu łagiewki pyłkowej. Poza stadium skupiania się w postaci „elajoplastów” występujących w dojrzewających pyłkach, ziarenka te są luźno rozproszone w cytoplazmie lub połączone parami.

Analiza cytochemiczna „elajoplastów” wykazała występowanie w nich tłuszczów i białek. Wśród tłuszczów, stanowiących podstawowy składnik tych utworów, wyróżniono fosfolipidy i kwasy tłuszczowe. Istnieje także prawdopodobieństwo obecności tłuszczów obojętnych. Wśród lipidów stwierdzono występowanie związków nienasyconych.

Pani Profesor Dr Annie Wałek-Czerneckiej pragnę wyrazić głęboką wdzięczność za wielce życzliwą pomoc oraz wskazanie metod pracy.

Katedra Anatomii i Cytologii Roślin
Uniwersytetu Łódzkiego

(Wpłynęło: dn. 14.II. 1962 r.)

RÉSUMÉ

Dans les grains de pollen de 8 espèces du genre *Campanula* nous avons constaté l'existence des corps d'aspect oléagineux qui, en raison de leur caractère chimique et morphologique, correspondent aux élaïoplastes décrits par de nombreux auteurs.

Comme ces formations chez *Campanula* ne sont pas des plastes et comme elles n'en dérivent pas, le nom „élaïoplastes” que nous leur donnons n'est pas justifié; nous l'employons néanmoins comme un terme traditionnel.

L'existence des „élaïoplastes” dans le pollen n'est que transitoire. Ils apparaissent, puis disparaissent à certaines phases du développement.

Les „élaïoplastes” sont des amas de granules osmiphiles et soudanophiles ayant env. $0,5\ \mu$ de diamètre. On trouve toujours ces granules soit isolés, soit unis deux à deux, dispersés dans le cytoplasme pendant tout le cycle évolutif du pollen. Nous les avons observé à partir des tétrades jusqu'au moment où la croissance du tube pollinique est terminée. Le processus d'aggrégation de granules osmiphiles qui conduit à la formation des „élaïoplastes” a lieu dans les grains de pollen en voie de maturation, possédant déjà 2 noyaux.

L'analyse cytochimique des „élaïoplastes” a montré qu'ils contiennent comme

constituant principal des lipides qui sont accompagnés de protéines. Parmi les lipides nous avons décelé des phospholipides, des lipides neutres et des acides gras. La présence des composés non saturés a été constatée.

LITERATURA

- Chopra H. C., 1960, Cytological and cytochemical study of the growing oocytes of the fish *Boleophthalmus Dussumerii*, La Cellule 60: 301—318.
- Chou J. T. Y., 1957, The chemical composition of lipid globules in the neurons of *Helix aspera*, The Quart. of Microsc. Science 98: 59—64.
- Faull A. F., 1935, Elajoplasts in Iris, J. Arnold. Arbor. 16: 225—267.
- Gomori G. M. D., 1953, Microscopic histochemistry, Univers. Chicago Press.
- Guilliermond A., 1919, Observations vitales sur le chondriome des végétaux et recherches sur l'origine des chromoplastides et le mode de formation des pigments xanthophylliens et carotiniens. Contribution à l'étude physiologique de la cellule, Rev. Gén. Bot. 31: 372.
- Guilliermond A., 1922, Sur l'origine et la signification des oleoplastes. C. R. Soc. Biol. 86: 437—440.
- Krupko S., 1926, Les plastides et le chondriome pendant la gonogenèse dans le *Gagea lutea* L., Act. Soc. Bot. Pol. 4: 77—86.
- Kwiatkowska M., 1961, Elajoplasty goryczek, Acta Soc. Bot. Pol. 30 (2): 371—380.
- Lison L., 1953, Histochimie et cytochimie animales, Paris.
- Luxenburgowa A., 1927, Badania cytochemiczne nad pyłkiem u malwowych, Ser. A/B. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU 67: 85—151.
- Mazia B., Brewer P. A., Alfert M., 1953, The cytochemical staining and measurement of protein with mercuric bromophenol blue, Biol. Bull., 104: 57—67.
- Nath V., Gupta B. L., Aggarswalda D. K., 1959, Histochemical and morphological studies of the lipids in oogenesis, La Cellule 60: 81—101.
- Pearse A. G. E., 1961, Histochemistry teoretical and applied, London.
- Poliakowa T. F., 1959, Isledivaniye polisacharydov pri formovanii pyłcowych zieren u *Tradescantia*, Dokł. Akad. Nauk SSSR, L. 27:
- Politis L., 1911, Sugli „Elajoplasti” nelle Mono- e Dicotyledoni, Att. Ac. Lincei 20: 599—603.
- Raciborski M., 1895, „Elajoplasty” liliowych, Rozpr. P. Ak. Um., Kraków, Seria 11: 1—22.
- Riss M. M., 1918, Die Antherenhaare von *Cyclanthera pedata* (Schard.) und einiger anderer Cucurbitaceen, Flora N. F. 11/12: 541—559.
- Swieszniakowa I. H., 1956, Rol rozlicznych organoidow kletki w obrazowaniu i nakopleniu zira, Fizj. Rast. 3: 3—9.
- Tahler I., 1956, Studien an plastidenähnlichen Gebilden („Elajoplasten” und Sterinoplasten), Protopl., 46: 743—754.
- Wakker I. H., 1888, Studien über die Inhaltskörper der Pflanzenzelle., Jahrb. f. wiss. Bot., 19: 423—496.
- Wałek-Czernecka A. i Kwiatkowska M., 1961, Elajoplasty ślazowych, Acta Soc. Bot. 30: 345—371.
- Wóycicki Z., 1929, Sur les cristalloïdes des noyaux et des „oléoplastes” chez *Ornithogallum caudatum*, Bull. intern. de l'Acad. Pol. Sci. et Lettres 25: 27—39.
- Zimmermann A., 1893, Über die „Elaioplasten”, Beitr. Morph. und Physiol. Zelle, 1: 185—197.