

ZMIANY MORFOLOGICZNE I HISTOLOGICZNE KWIATÓW GAILARDII Z OBJAWAMI ZIELENIEŃ

Zofia Zając

Zespół Botaniki, Instytut Przyrodniczych Podstaw Produkcji Roślinnej, AR Kraków

Zielenienie kwiatów jest chorobą wywołaną obecnością organizmów mykoplazmopodobnych występujących we floemie wielu roślin [2]. Zielenienie kwiatów gailardii (*Gailardia aristata* Pursh.) po raz pierwszy zaobserwowała Mokra w latach 1958-1960 na terenie Czechosłowacji [4]. Müller i Kleinhempel w krótkim doniesieniu z 1972 r. podają informację o znalezieniu w okręgu Halle (NRD) kilku roślin ozdobnych z objawami zielenienia kwiatów, wśród których wymieniona jest *Gailardia pulchella* var. *picta* [5]. W tym samym roku Lehman użył chorych roślin gailardii do infekcji w badaniach nad skoczkami jako wektorem zielenienia kwiatów [3]. W roku następnym Müller i inni [6] podali dokładniejsze dane o zielenieniu kwiatów gailardii załączając fotografie gailardii zdrowej i z objawami zielenienia oraz elektronogram organizmów mykoplazmopodobnych, znalezionych w rurkach sitowych tych roślin. Organizmy te są różnej wielkości i kształtów, bowiem obok form kulistawych o średnicy od 50-800 nm występują także krótkie i nitkowate.

Niniejsza praca jest doniesieniem o znalezieniu w 1976 r. w Krakowie kilku roślin *G. pulchella* var. *picta* z objawami zielenienia, wraz z dokładnym opisem symptomów chorobowych i niektórych zmian histologicznych w kwiatach.

MATERIAŁ I METODA

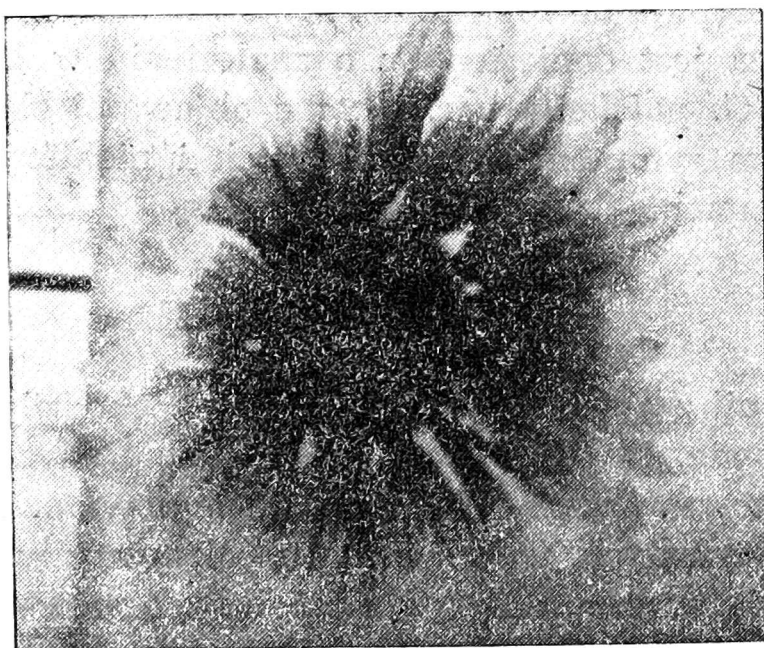
Rośliny gailardii z objawami chorobowymi pochodziły z ogrodu działkowego w Krakowie. Materiał do badań histologicznych w mikroskopie świetlnym przechowywano w 70% alkoholu etylowym. Przed sporządzeniem preparatów trwałych, wypreparowane elementy kwiatów rozjaśniono w podchlorynie wapnia, po czym przepłukano w wodzie zakwaszonej i zwykłej. Do zatapiania preparatów użyto żelu glicerynowo-żelatynowego.

OBSERWACJE MAKROSKOPOWE ROŚLIN GAILARDII ZDROWEJ I Z OBJAWAMI ZIELENIEŃ KWIATÓW

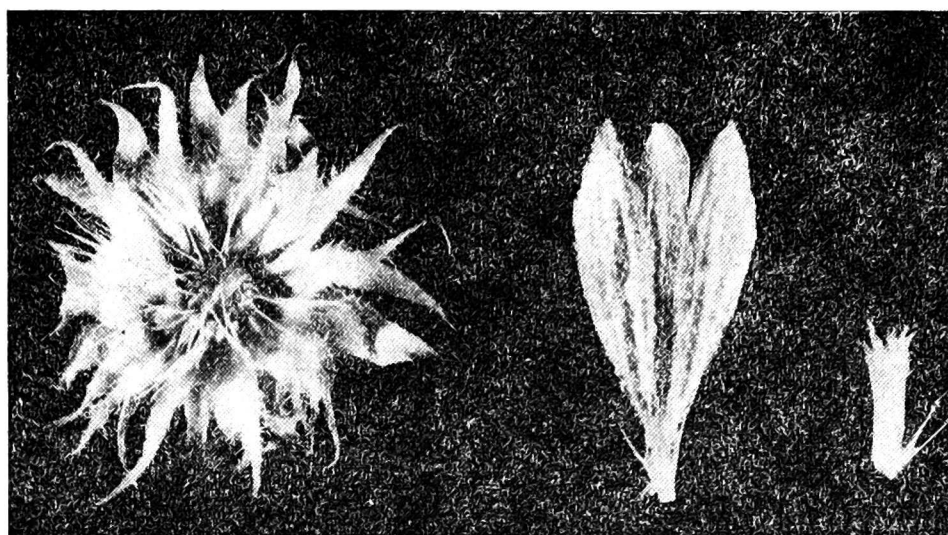
Gailardia pulchella var. *picta* jest rośliną ozdobną o pędach rozgałęzionych, skrętolegle ulistnionych, wytwarzającą barwne kwiatostany koszyczkowe. Na brzegu koszyczka znajdują się płonne kwiaty języczkowe dwubarwne — czerwono-brunatne z żółtym wierzchołkiem języczka, grające rolę powabni. Kwiaty rurkowate obupłciowe wypełniają pozostałą część kwiatostanu.

Rośliny gailardii z objawami zielenienia cechuje wyraźna karłowatość, skrócenie bocznych pędów, zdrobnienie liści oraz zniekształcenie kwiatostanów. W koszyczkach gailardii zaobserwowano różne objawy chorobowe (od słabszych do bardzo silnych). W jednym z kwiatostanów można było rozpoznać pewne podobieństwo barw i kształtów do kwiatów zdrowych, w innych kwiaty były częściowo lub całkowicie zmienione i zielone. Na fotografiach przedstawiono dla porównania kwiatostany z normalnymi kwiatami (ryc. 1 i 2) oraz pięć koszyczków z różnymi objawami choroby (ryc. 3, 4, 5, 6 i 7).

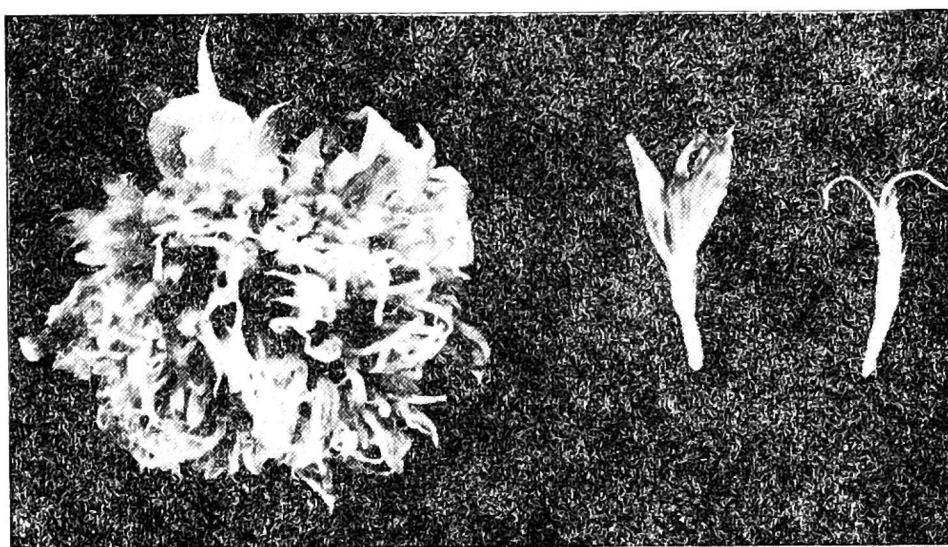
Na rycinie 3 kwiatostan gailardii ma liczne kwiaty podobne jeszcze do kwiatów zdrowych. Kwiat języczkowy wykazuje tendencje do związania się w rurkę. Rycina 4 przedstawia kwiatostan gailardii większy od zdrowego, okryty dość dużymi liśćmi okrywy o nierównej długości. Wszystkie kwiaty są zielone. Ze środka kwiatów tak języczkowych, jak i rurkowych wyrastają wąskie, płaskie, zielone, liściokształtne struktury. Kwiaty rurkowe różnią się pokrojem. Na rycinie 5 kwiatostan gailardii ma częściowo usunięte kwiaty w celu odsłonięcia wypukłego dna kwiatostanowego, pokrytego sztywnymi, szorstkimi szczecinkami. W kwiatostanach



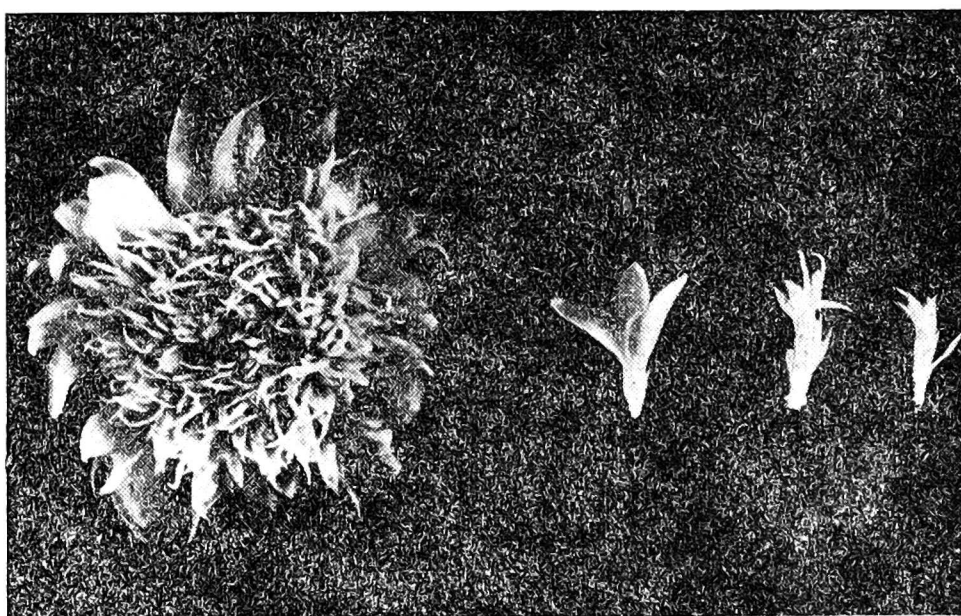
Ryc. 1. Kwiatostan gailardii zdrowej



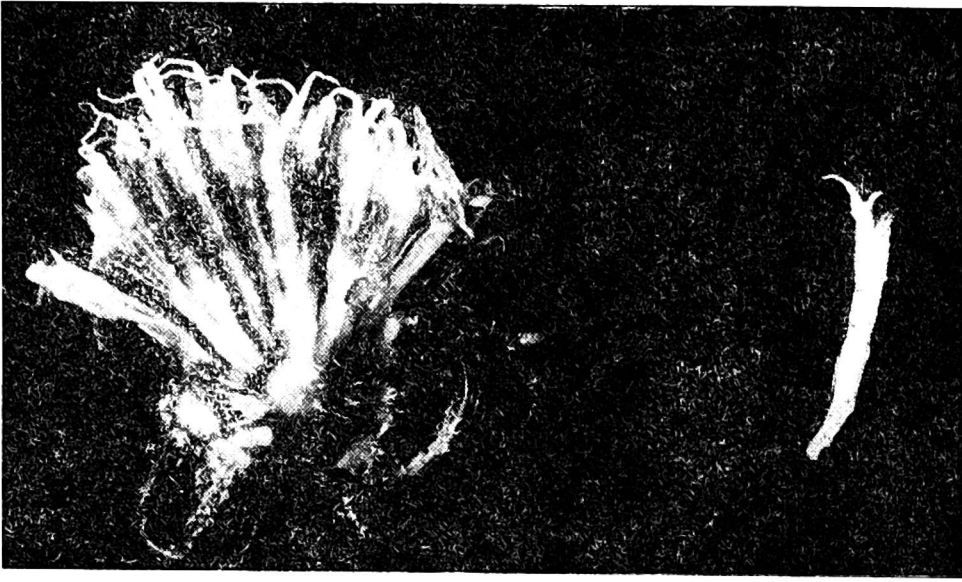
Ryc. 2. Z lewej strony dno kwiatostanowe gailardii zdrowej (po usunięciu kwiatów) z okrywą kwiatostanową, z prawej kwiat języczkowy i rurkowy



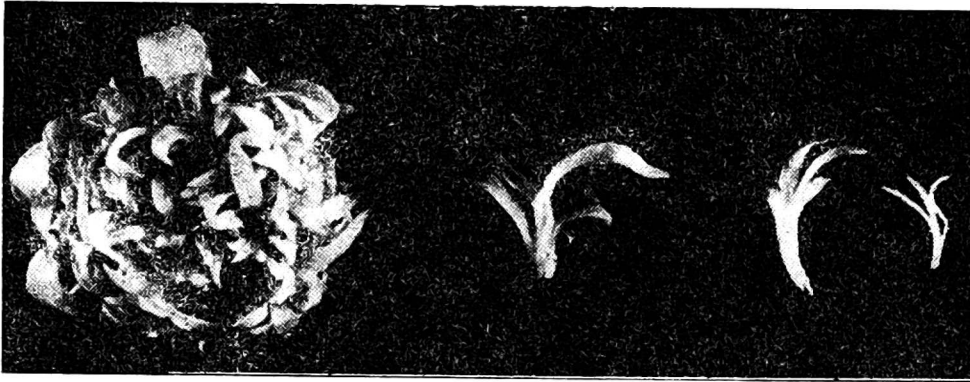
Ryc. 3. Z lewej strony kwiatostan gailardii ze słabymi objawami choroby, z prawej kwiat języczkowy i rurkowy



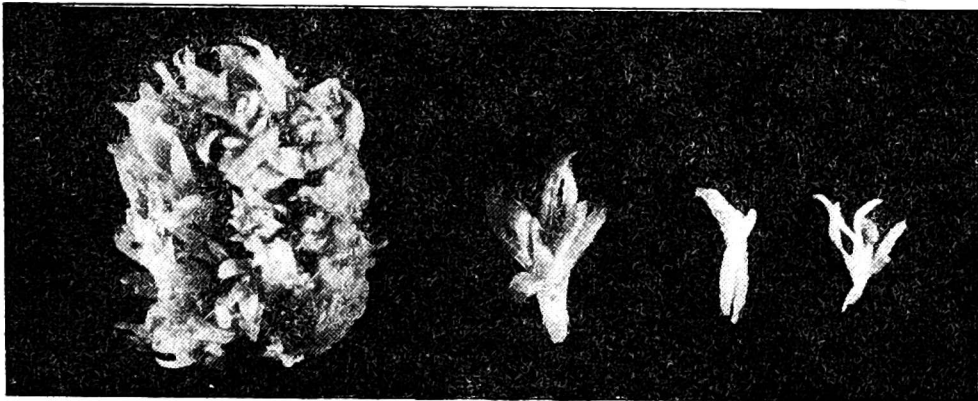
Ryc. 4. Z lewej strony kwiatostan gailardii z silniejszymi objawami, z prawej kwiat języczkowy i rurkowy



Ryc. 5. Z lewej strony silnie porażony kwiatostan gailardii (częściowo usunięte kwiaty); widoczne dno kwiatostanowe i wszystkie kwiaty rurkowate



Ryc. 6. Z lewej strony kwiatostan gailardii z bardzo silnymi objawami, z prawej z liściokształnymi wyrostkami



Ryc. 7. Z lewej strony kwiatostan gailardii z bardzo silnymi objawami, z prawej kwiaty z liściokształnymi wyrostkami

stanie tym występują wyłącznie kwiaty rurkowate wydłużone o zredukowanym kielichu. Zamiast znamion słupka z wnętrza rurki wysuwa się wąski, rozwidlony, zielony wyrostek. Rycina 6 przedstawia kwiatostan gailardii o mniejszej średnicy niż poprzednie, zbity i bardziej wypukły.

Zielone liście okrywy są tutaj trudne do odróżnienia od kwiatów przekształconych w liczne, zielone, liściaste wyrostki, zrosnięte tylko u nasady. Podobny kwiatostan, lecz główkowaty i asymetryczny znajduje się na rycinie 7. Wszystkie kwiaty są w nim zmienione w liściowate struktury.

OBSERWACJE MIKROSKOPOWE KWIATÓW GAILARDII ZDROWEJ
I Z OBJAWAMI ZIELENIE NIA

Podczas obserwacji w mikroskopie świetlnym preparatów sporządzonych z poszczególnych elementów kwiatów zdrowych i chorych gailardii, stwierdzono różnice histologiczne, z których kilka przedstawiono na fotografiach. Skórka okrywająca kielich kwiatów zdrowych zbudowana jest z komórek wydłużonych, ściśle do siebie przylegających. Komórki skórki znajdujące się na brzegu mają pazurkowate zakończenie odstających fragmentów (ryc. 8 i 9). W komórkach tworzących nasadową część kielicha występują pojedyncze kryształy szczawianu wapnia (ryc. 12). Przy słabszych objawach choroby, komórki brzeżne ząbków kielicha nie przylegają do siebie dachówkowato i nie mają ostro zakończonych zewnętrznych ścian komórek (ryc. 10). Przy silniejszym porażeniu i deformacji kwiatów, na brzegu kielicha powstają wielokomórkowe włoski, odstające sztywno na zewnątrz (ryc. 11). Skórka powlekająca powierzchnię przekształconego kielicha zawiera liczne aparaty szparkowe, typowe dla liści. W niektórych komórkach skórki obserwuje się drobne chloroplasty i sporadycznie bardzo małe kryształy szczawianu wapnia (ryc. 13).

Komórki skórki obu powierzchni zdrowych kwiatów języczkowatych i rurkowatych mają ścianki silnie pofałdowane. Wśród tych komórek występują liczne komórki gruczołowate i wielokomórkowe włoski (ryc. 14, 15 i 20). Podobną budowę ma skórka kwiatów języczkowatych i rurkowatych słabo porażonych (ryc. 16 i 21). W kwiatach o silnych objawach chorobowych (związanych z wytwarzaniem liściokształtnych wyrostków) ściany komórek skórki nie są pofałdowane, zanikają komórki gruczołowate i włoski, a powstają aparaty szparkowe (ryc. 17, 22 i 23). Zaznaczają się takie różnice w budowie czerwono zabarwionych włosków występujących na brzegu ząbków rurkowatej korony. W kwiecie zdrowym są liczne, wielokomórkowe (nawet 20), a więc długie, podczas gdy w kwiatach porażonych włosków jest znacznie mniej i są krótsze, zaledwie kilkukomórkowe (ryc. 18 i 19).

Słupek w kwiatach zdrowych ma dwa rozwidlone znamiona, pokryte licznymi, długimi włoskami o zabarwieniu czerwonym (ryc. 24). Znamiona słupków kwiatów o słabym porażeniu wytwarzają włoski krótkie

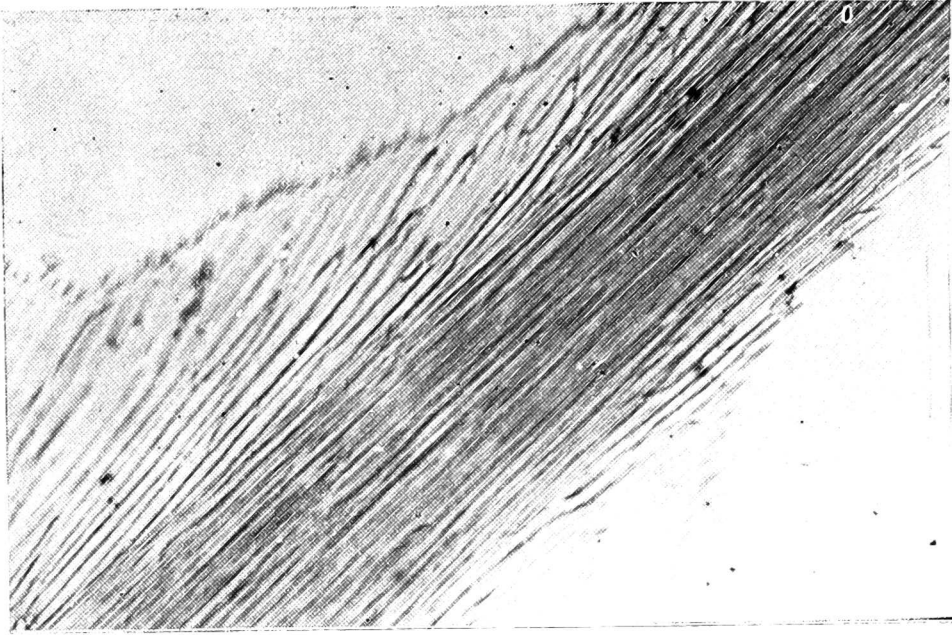
i przylegające (ryc. 25). Przy silnym porażeniu brak jest w kwiatach słupka i pręcików. Ziarna pyłku powstają tylko w kwiatach zdrowych, mających pręciki (ryc. 24).

DYSKUSJA

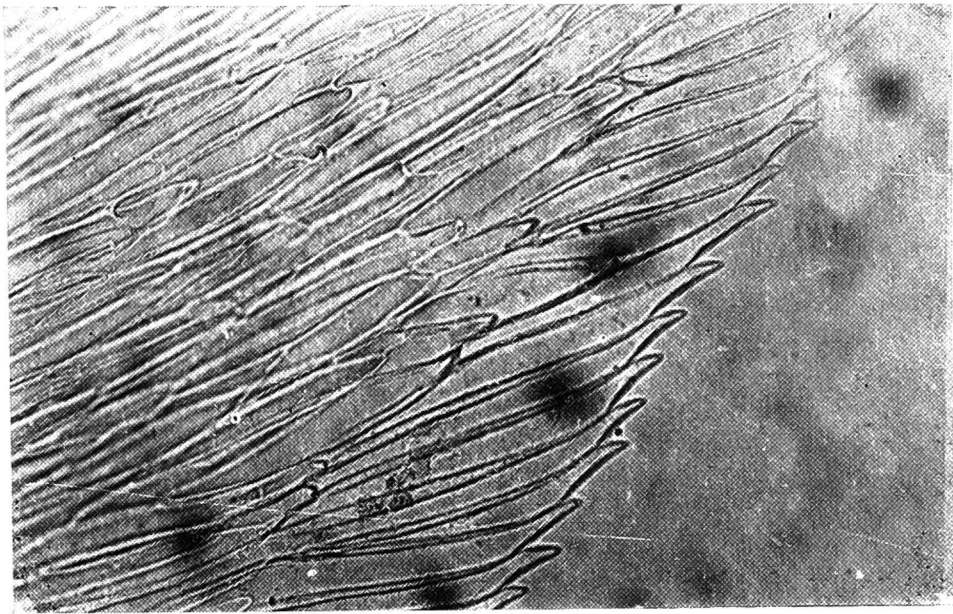
Liczne już obecnie publikacje przynoszące wzmianki o organizmach mykoplazmopodobnych we floemie różnych roślin zawierają przede wszystkim elektronogramy tych organizmów, a tylko niektóre posiadają także fotografie roślin z objawami choroby i krótki opis. Dokładniejsze objawy zielenienia kwiatów u kilku roślin podali Schmelzer i Schmidt [8]. Za typowe objawy związane z tą chorobą badacze ci uważają karłowacenie i chlorozę pędów, zmiany kształtu kwiatostanów prowadzące do miotlastości, jak również zielenienie i deformację kwiatów. Kwiaty nie mają normalnych kształtów i proporcji, gdyż często następuje zwiększenie kielicha a zmniejszenie korony. Pręciki i słupek ulegają także przekształceniu lub zanikają. Wymienieni autorzy przytaczają kilka przykładów roślin należących do rodziny *Compositae* z objawami zielenienia kwiatów. U niektórych najstarsze kwiatostany mogą być normalnie wykształcone, młodsze częściowo, a najmłodsze całkowicie zdeformowane. Czasem objawy zielenienia występują tylko na części kwiatostanów i kwiatów, co zdaniem tych autorów jest dowodem że infekcja nie jest całkowita.

Zgodnie z opisem objawów chorobowych zielenienia kwiatów podanym przez Schmelzera i Schmidta, u obserwowanych w Krakowie porażonych roślin gailardii kwiatostany miały częściowo lub całkowicie zmienione kwiaty. Zauważono również, że kwiaty te były mniejsze, zwłaszcza języczkowate. Niekiedy kielich przekształcał się w zielone, płaskie wyrostki. W jednym kwiatostanie liście okrywy były większe niż normalnie. Porównując objawy chorobowe gailardii przedstawione przez Müllera i współpracowników [6] z chorym kwiatostanem gailardii widocznym na rycinie 4, można zaobserwować duże podobieństwo objawów.

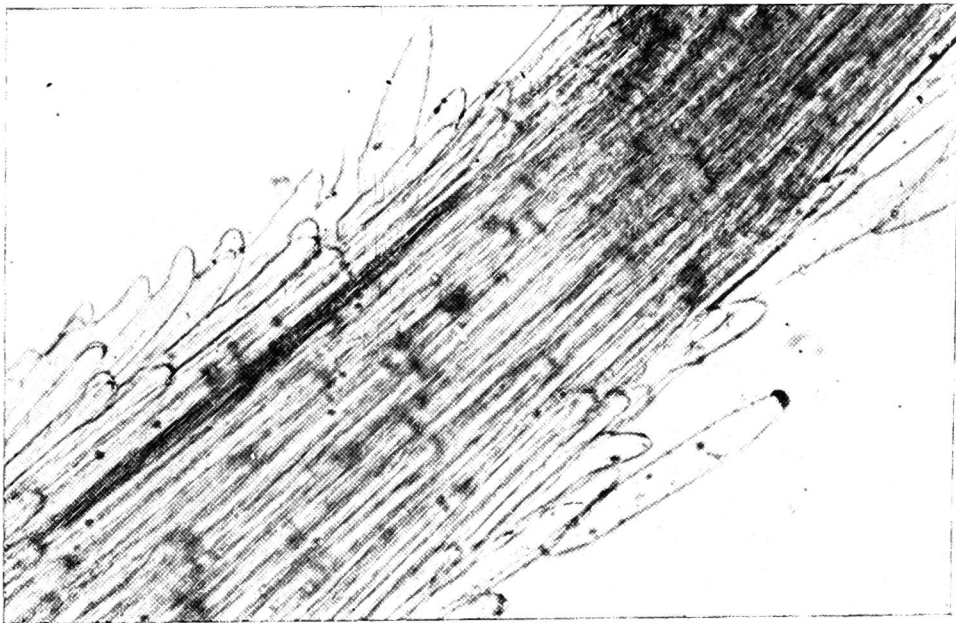
Kwiatostany koszyczkowe chorych roślin należących do rodziny *Compositae* różnią się wyglądem. Przedstawiony przez Signoret i współpracowników [9] kwiatostan słonecznika ma brzeżne kwiaty języczkowate i część rurkowatych normalnie wykształconych, jedynie w środku koszyczka występują liczne kwiaty rurkowate przekształcone w liściowate struktury, wyrastające do góry ponad pozostałe kwiaty. Podobne liściokształtne wyrostki zaobserwowano w kwiatostanach *Parthenium hysterophorus* [7]. W innych przypadkach, np. u *Careopsis drummondii* i *Helinium* sp. odmiana Bishop ze zdeformowanego kwiatostanu wyrastały



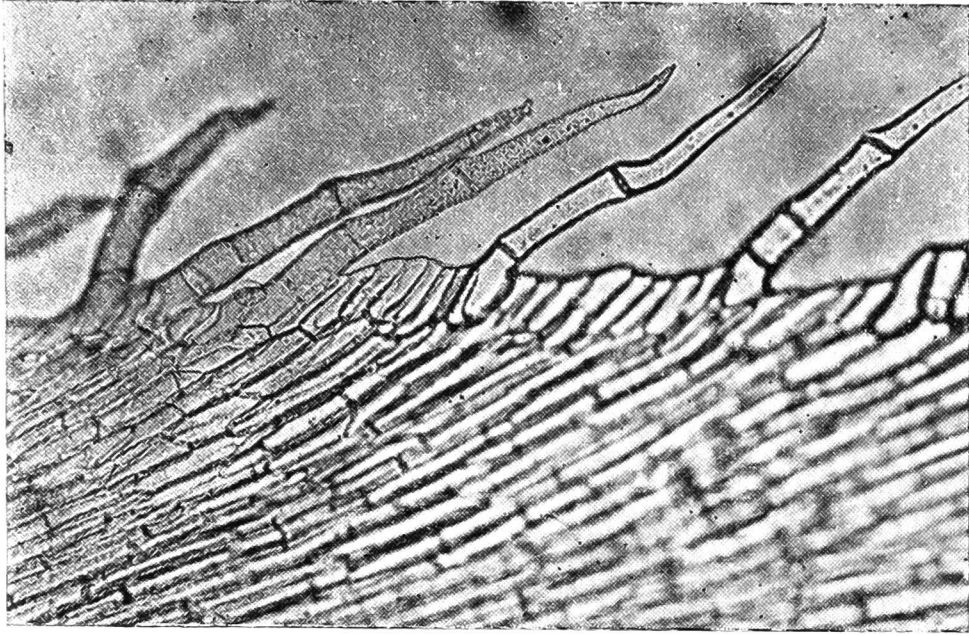
Ryc. 8. Fragment zwężonej części kielicha kwiatu zdrowego



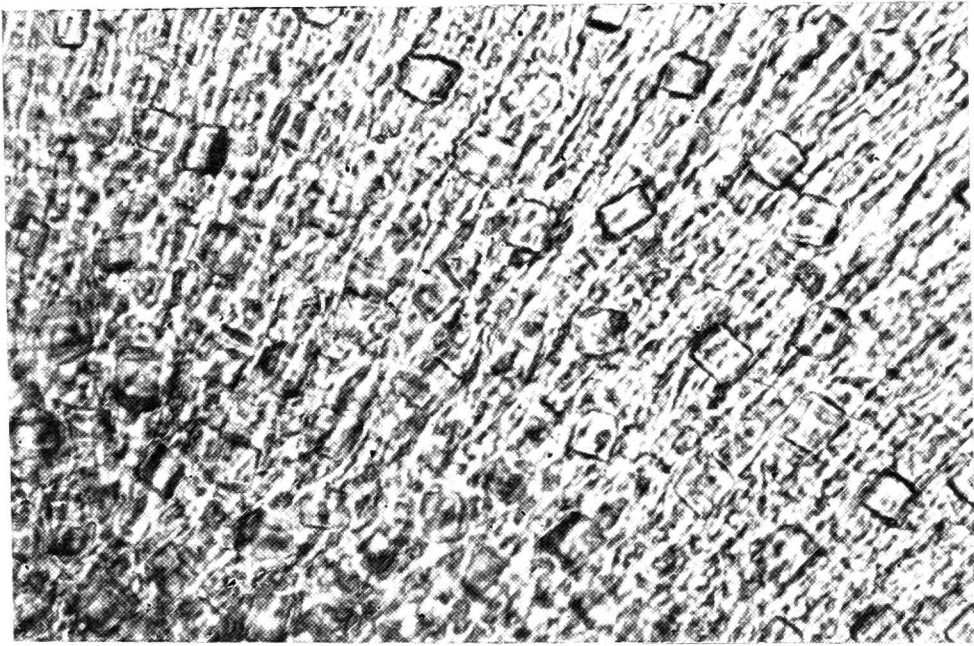
Ryc. 9. Fragment brzegu kielicha kwiatu zdrowego



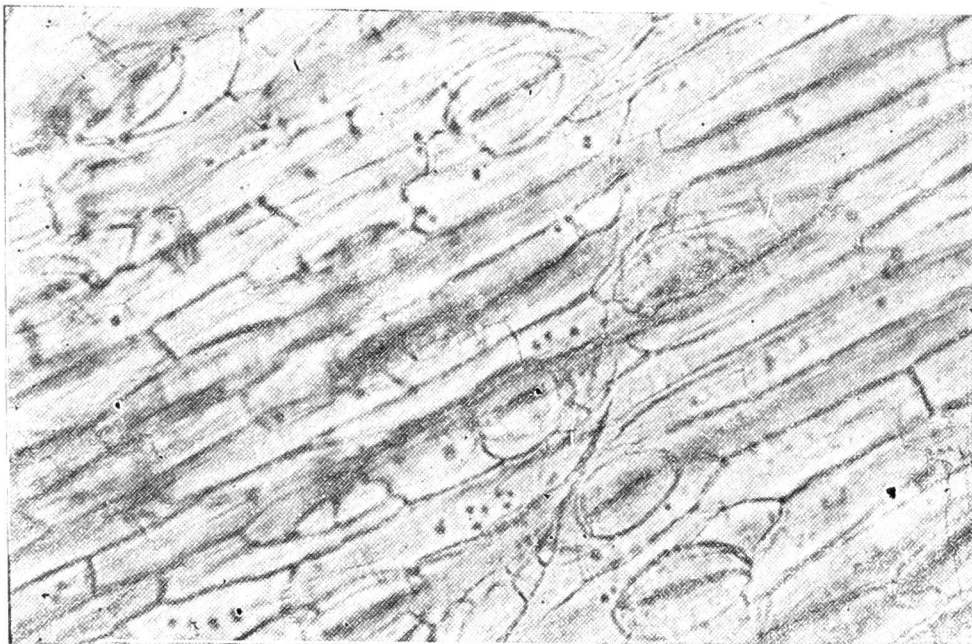
Ryc. 10. Fragment zwężonej części kielicha kwiatu ze słabymi objawami żółtawienia



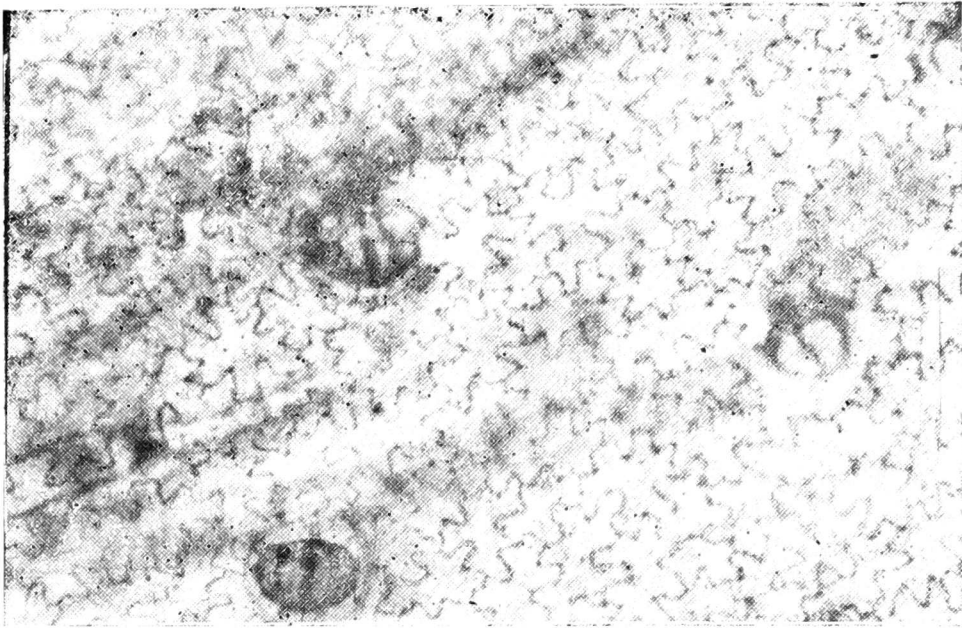
Ryc. 11. Fragment brzegu kielicha kwiatu z silnymi objawami zielenienia



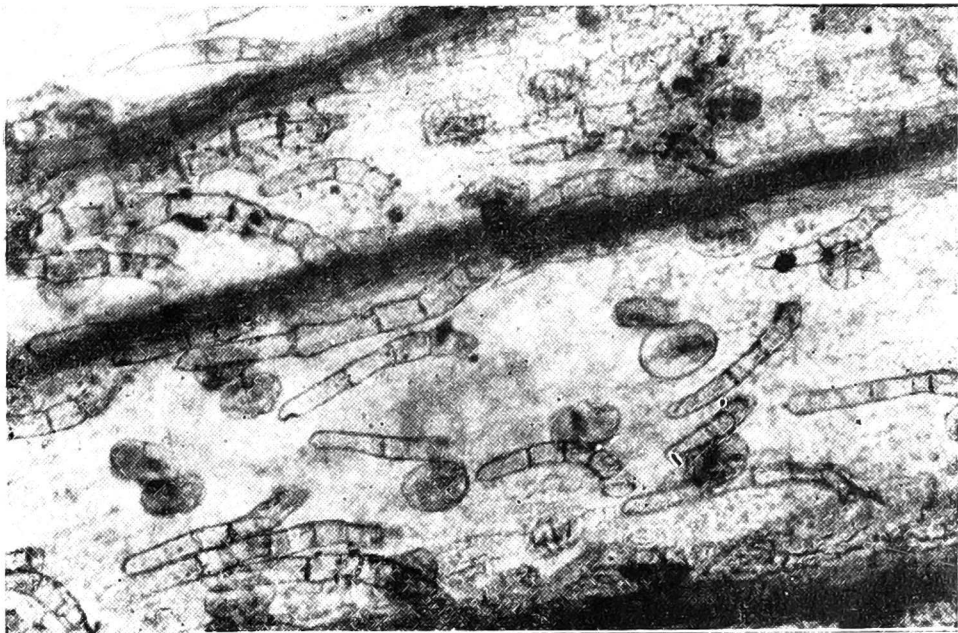
Ryc. 12. Fragment nasadowej części rurki kielicha kwiatu zdrowego



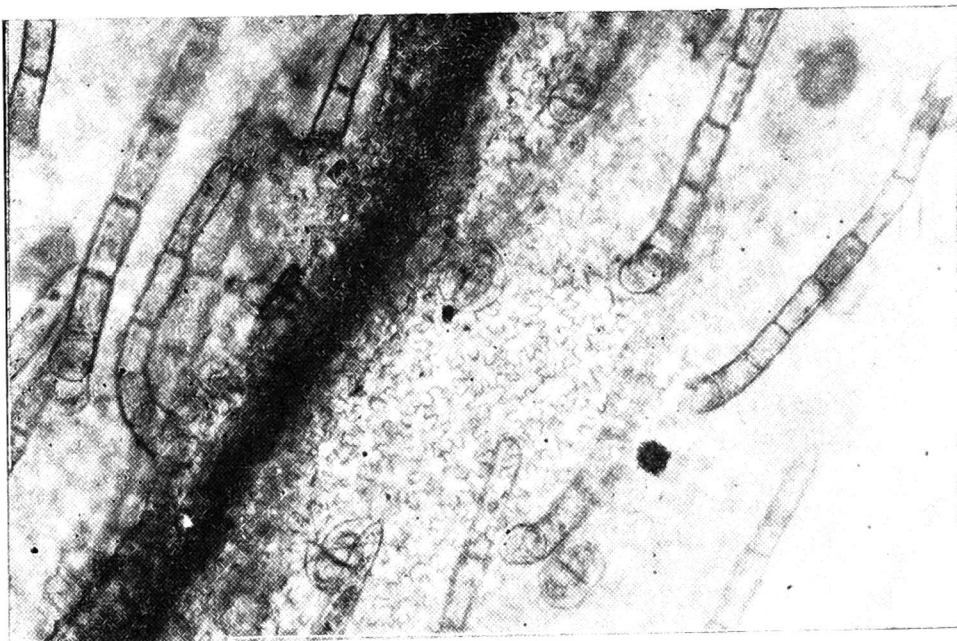
Ryc. 13. Fragment skórki z nasadowej części kielicha kwiatu z silnymi objawami zielenienia



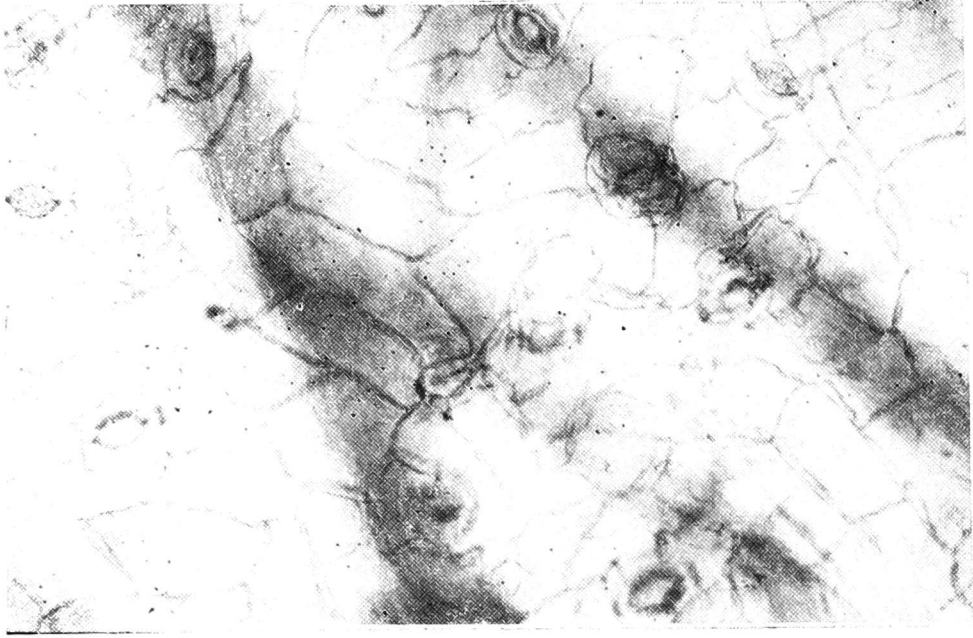
Ryc. 14. Skórka z dolnej powierzchni kwiatu jęczukowego zdrowego



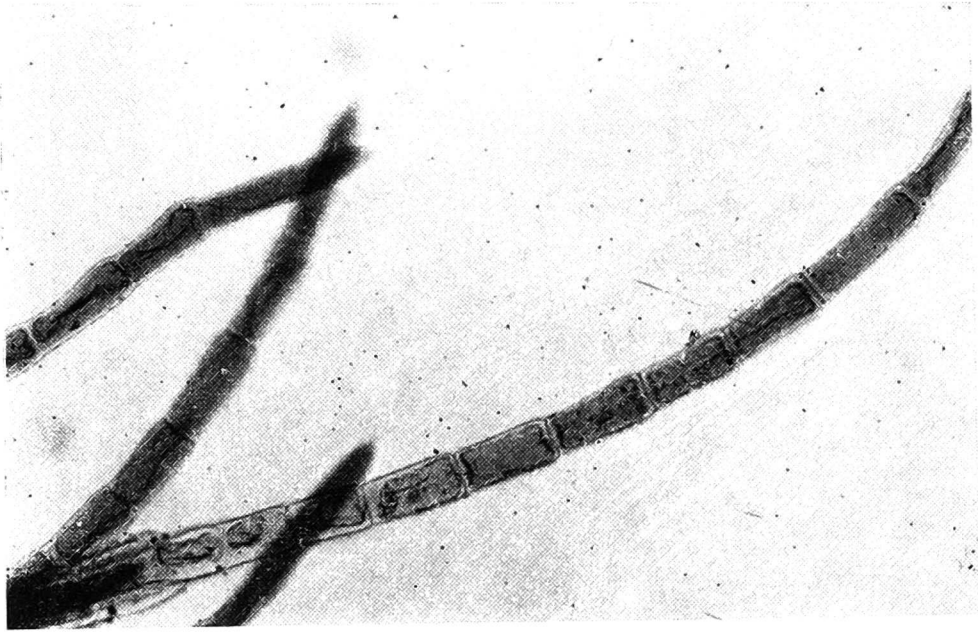
Ryc. 15. Skórka z górnej powierzchni kwiatu jęczukowego zdrowego



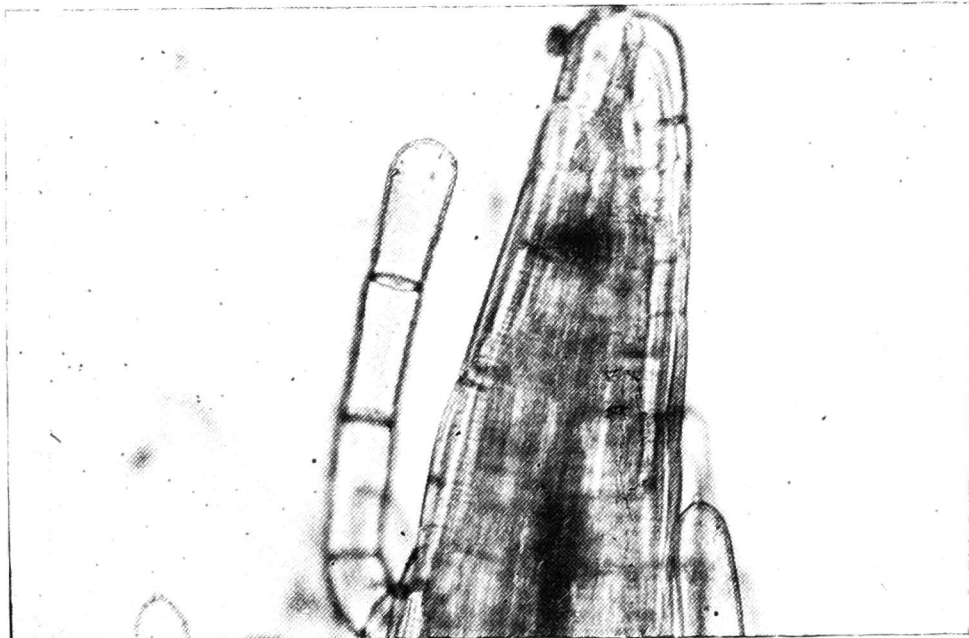
Ryc. 16. Skórka kwiatu jęczukowego ze słabymi objawami zielenienia



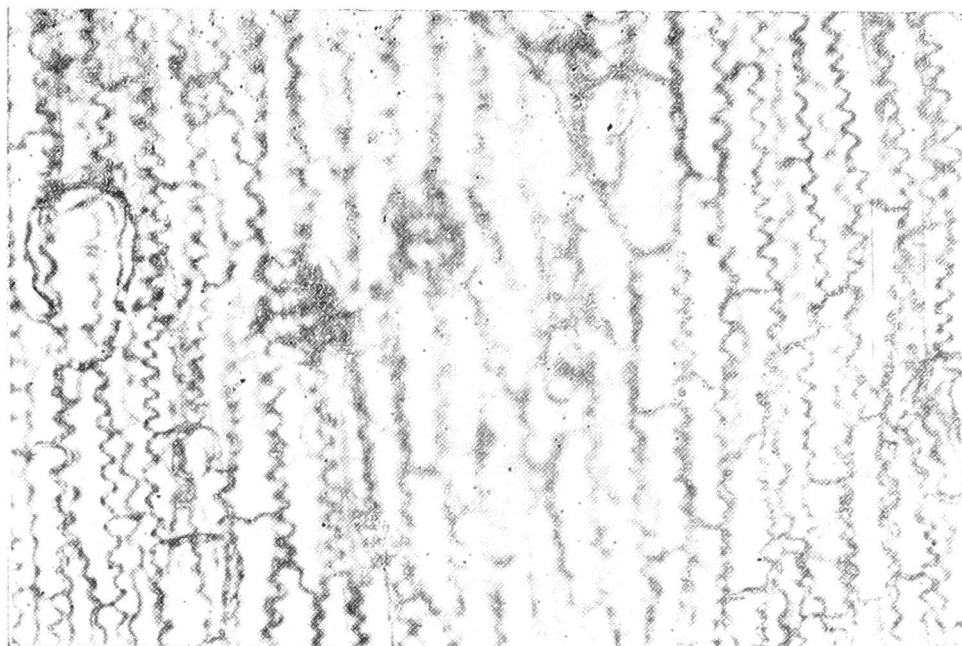
Ryc. 17. Skórka liściokształtnego wyrostka kwiatu z silnymi objawami zielenienia



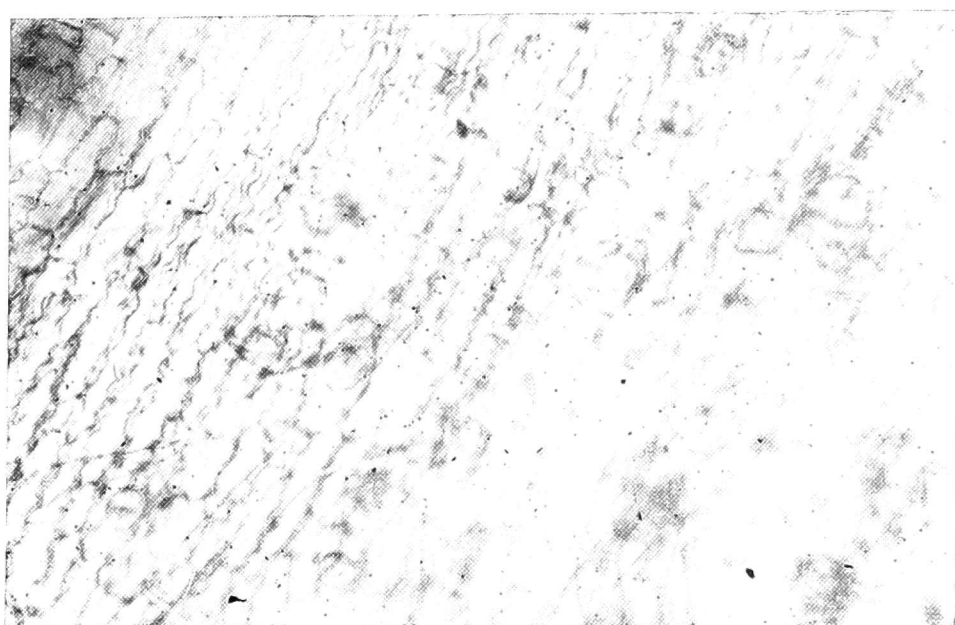
Ryc. 18. Wielokomórkowe włoski na szczycie rurki kwiatu rurkowego zdrowego



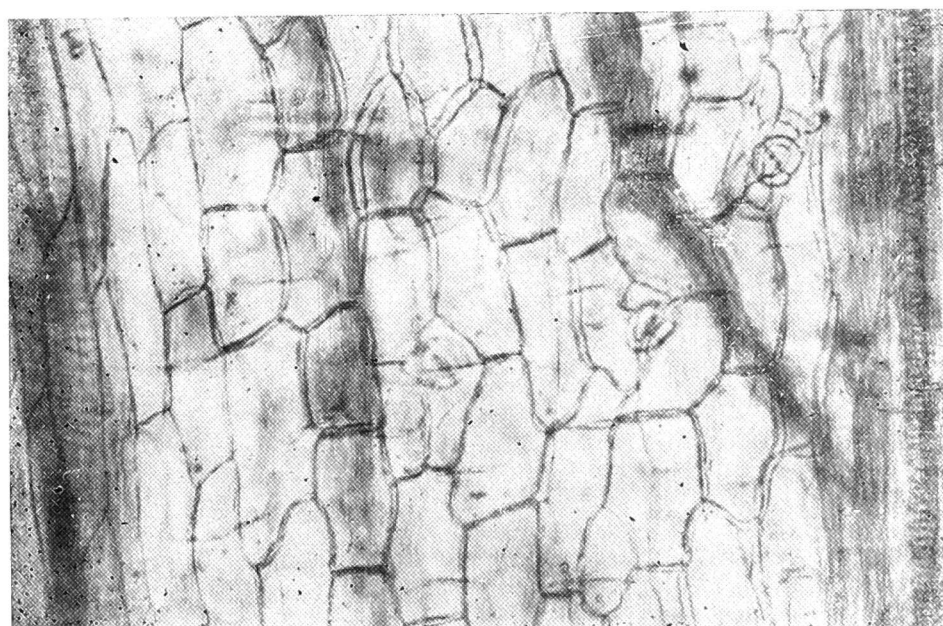
Ryc. 19. Wierzchołek ząbka kwiatu rurkowego z objawami zielenienia



Ryc. 20. Skórka z powierzchni kwiatu rurkowego zdrowego



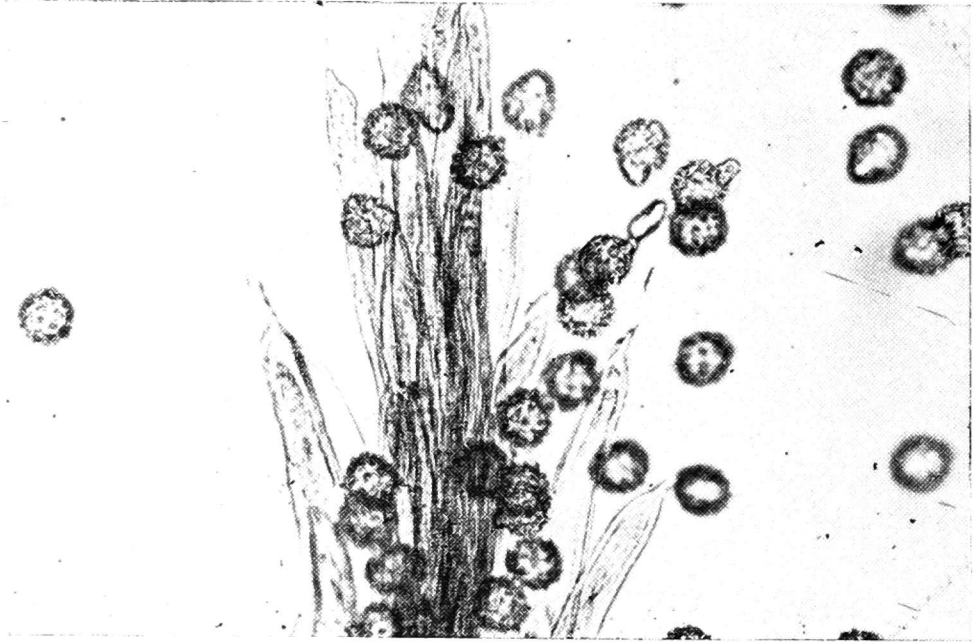
Ryc. 21. Skórka z powierzchni rurki kwiatu rurkowego ze słabymi objawami zielenienia



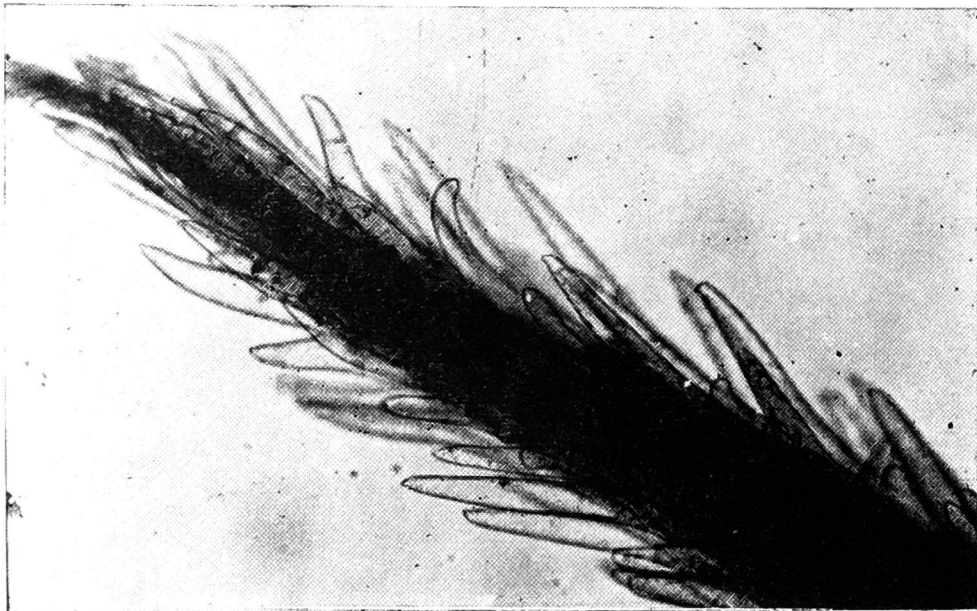
Ryc. 22. Skórka z powierzchni kwiatu silnie zdeformowanego



Ryc. 23. Skórka z powierzchni kwiatu silnie zdeformowanego



Ryc. 24. Fragment znamienia słupka i ziarna pyłku kwiatu zdrowego



Ryc. 25. Fragment znamienia słupka kwiatu o słabych objawach zielenienia

2 lub 3 karłowate koszyczki — jeden nad drugim [1, 8]. W komórkach skórki i w miększu przekształconych kwiatach w zielone liściowate struktury występowały drobne chloroplasty, podobnie jak to stwierdzono w kwiatach płomyka z objawami zielenienia [10].

LITERATURA

1. Begtrup J.: Mycoplasma-like Organisms in *Helenium* sp. *Phytopath. Z.*, 1975, t. 82, z. 4, s. 356-358.
2. Brčák J.: Hostitele fytopatogennich mykoplazem overeni elektronovou mikroskopii. *Ochr. Rost.*, 1975, t. 11, z. 1, s. 75-78.
3. Lehman W.: *Euscelis plebejus* (Fallen) und *Macrosteles cristatus* Ribaut als Überträger von Pflanzenkrankheiten von vermuteter Mykoplasma-Ätiologie. *Arch. Phytopath. PflSchutz.*, 1973, t. 9, z. 6, s. 363-370.
4. Mokrá V.: The Green Petal Diseases of Primroses. *Plant Virology, Proc. 5th Conf. Czech. Pl. Virol.*, 1962, s. 276-279.
5. Müller H. M., Kleinhempel H.: Mykoplasmaähnliche Organismen in Sommerblumen. *Arch. PflSchutz.*, 1972, t. 8, z. 4, s. 339-340.
6. Müller H. M., Kleinhempel H., Spaar D., Müller H. J.: Mykoplasmaähnliche Organismen in Zierpflanzen mit Blütenvergrünungen. *Arch. Phytopath. PflSchutz.*, 1973, t. 9, z. 2, s. 95-104.
7. Phatak H. C., Lundsgaard T., Padma R., Singh S., Verma S. V.: Mycoplasma-like Bodies associated with Phyllody of *Parthenium hysterophorus* L. *Phytopath. Z.*, 1975, t. 83, z. 1, s. 10-13.
8. Schmelzer K., Schmidt H. O.: Blütenvergrünungen an Zierpflanzen und Unkräutern. *Dt. Gartenbau.*, 1960, 7, s. 214-217.
9. Signoret P. A., Louis C., Alliot B.: Mycoplasma-like Organisms Associated with Sunflower Phyllody in France. *Phytopath. Z.*, 1976, t. 86, z. 2, s. 186-189.
10. Zając Z.: Zmiany morfologiczne i anatomiczne kwiatach płomyka (*Phlox paniculata* L.) z objawami zielenienia. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 1977, z. 195, s. 157-164.

Зофия Заёни

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЦВЕТКОВ
GAILARDIA PULCHELLA VAR. *PISTA* GRAY
 С СИМПТОМАМИ ПОЗЕЛЕНЕНИЯ

Резюме

В работе представлены болезненные симптомы позеленения лепестков растений гайлардии, найденных в садово-огородных участках в Кракове. Представлено пять примеров растений, отличающихся степенью интенсивности появления симптомов. Начиная от слабого поражения, где в соцветии можно было отличить язычковые и трубчатые цветки, формой и окраской напоминающие

еще здоровые цветки, вплоть до образования в соцветии всех походит друг на друга цветков, состоящих из зеленых и в форме листьев отростков. В анатомическом отношении также наблюдается ряд различий. Растения с симптомами позеленения имеют на краях чашечки многоклеточные, жесткие волоски, а в клетках кожицы хлоропласты и мелкие немногочисленные кристаллики щавелекислого кальция. В этой кожице также появляются устьичные аппараты, которые отсутствуют в здоровой чашечке. Подобным образом и кожица, покрывающая поверхность деформированных язычковых и трубчатых цветков, имеет менее волнообразное очертание клеток, меньше волосков и железистых клеток, а также больше устьичных аппаратов, сильно деформированные трубчатые цветки не образуют тычинок и пестика.

Zofia Zajac

MORPHOLOGICAL AND HISTOLOGICAL CHANGES IN FLOWERS OF
GAILARDIA PULCHELLA VAR. *PICTA* GRAY WITH PHYLLODY SYMPTOMS

Summary

Pathological symptoms of phyllody of *Gailardia pulchella* var. *picta* Gray flowers collected in an allotment garden in Cracow were described. Five instances of plants differing in the degree of symptom intensity were listed, beginning from slight infection (when the inflorescences contained ligulate and tubular flowers still resembling healthy flowers in shape and colour) to formation — in inflorescences — of identical flowers composed of green, leaf-shaped processes. Also the anatomical structure was characterised by many differences. Plants with phyllody symptoms exhibited the presence of multicellular rigid hairs at the border of the calyx and the occurrence of chloroplasts and few fine calcium oxalate crystals in the cuticular cells. This cuticle also contained stomatal system being absent in healthy calyx. Likewise, the cuticle covering the surface of the deformed ligulate and tubular flowers exhibited a less waved shape of cells, and the occurrence of fewer hairs and glandular cells as well as of more stomatal systems. Greatly deformed tubular flowers failed to form stamens and pistil.

Wpłynęło do Komitetu Redakcyjnego 28.12.77