

BADANIA NAD PRZENOSZENIEM CZYNNIKA  
CHOROBOTWÓRCZEGO ZIELENIEŃIA KWIATÓW PŁOMYKA  
(*PHLOX PANICULATA* L.) ZA POMOCĄ INOKULACJI  
MECHANICZNYCH I SZCZEPIONIA WEGETATYWNEGO

Zofia Zając, Anna Szufa

Zespół Botaniki, Instytut Przyrodniczych Podstaw  
Produkcji Roślinnej, AR Kraków

Choroba zwana zielenieniem kwiatów poraża nie tylko rośliny płomyka (*Phlox paniculata* i *Ph. drummondii*), lecz także wiele innych roślin ozdobnych [2, 4, 9, 14, 15, 21, 22], chwastów [20] i roślin dziko rosnących [3, 11, 19]. Czynnikiem chorobotwórczym są organizmy mykoplazmopodobne. W ostatnich latach odkryto je za pomocą mikroskopu elektronowego w rurkach sitowych u płomyka [15, 17] i u wielu innych roślin [5, 15, 16, 18]. Choroby roślin objawiające się zielenieniem i proliferacją kwiatów, sterylnością, miotlastością pędów i kwiatostanów, żółknieniem liści i karłowaczeniem, których sprawca przenoszony jest na rośliny zdrowe przez szczepienie wegetatywne oraz wektory: kaniańkę i piewiki [8-10, 12-15, 22, 23] były do 1967 r. zaliczone do żółtaczek wirusowych.

Zielenienie kwiatów płomyka występuje w USA [4, 9] i Europie: DDR, Rumunii [15, 17], Czechosłowacji i ZSSR [9]. W czasie kilkuletnich obserwacji prowadzonych w wielu różnych miejscowościach na terenie Polski Południowej, stwierdzono porażenie tą chorobą roślin płomyków w Rabce Zdroju, Mszanie Dolnej, Szczawnicy i Krakowie. W Krakowie i Szczawnicy zaobserwowano sporadycznie słabe porażenie dopiero w roku 1975, podczas gdy w Rabce Zdroju i Mszanie Dolnej już w 1969 r. silne objawy na wielu roślinach.

#### OBJAWY CHOROBOWE

Zielenienie kwiatów płomyka widoczne jest przede wszystkim u odmian biało kwitnących, wyjątek stanowiły kwiaty o barwie fioletowo-różowej. Pierwsze objawy pojawiają się na liściach w postaci mniej lub

bardziej widocznej mozaiki i lekkiego pofałdowania brzegów blaszek liściowych. Symptomy te są widoczne już wiosną, w niedługim czasie po rozwinięciu liści. Przy silnym porażeniu roślin objawy chorobowe nasilają się w okresie lata. Nerwy pierwszego rzędu oraz brzegi liści przybierają żółte zabarwienie, które stopniowo rozszerza się na znaczną powierzchnię blaszki liściowej.

Charakterystyczne anomalie rozwojowe kwiatów i kwiatostanów występują dopiero w drugiej połowie lata. W wielu przypadkach rośliny wykazują nierównomierne porażenie, gdyż w obrębie jednej rośliny tylko część pędów posiada kwiatostany z objawami chorobowymi (rys. 1). Za-



Rys. 1. Płomyk — dwa pędy z objawami zielenienia kwiatów, pozostałe bezobjawowe (fot. A. Szufa)



Rys. 2. Zmiany początkowe, prowadzące do zielenienia kwiatów widoczne w niektórych kwiatach (fot. A. Szufa)

obserwowano także różnice w stopniu nasilenia objawów zarówno między poszczególnymi pędami tej samej rośliny, jak i w jednym kwiatostanie. Uderzające jest jednak to, że w początkowym okresie kwitnienia wszystkich porażonych roślin nie różni się od zdrowych. Pierwsze symptomy zielenienia kwiatów pojawiają się po upływie kilkunastu dni od początku kwitnienia, zwykle na przełomie lipca i sierpnia. W późniejszym okresie można zaobserwować dwa typy objawów porażenia kwiatów i kwiatostanów, w zależności od stopnia ich nasilenia.

1. Kwiatostany, w których wszystkie lub część kwiatów posiada za-

zielenione płatki korony. Kielich i korona osiągają rozmiary zbliżone do zdrowych kwiatów, względnie nieznacznie mniejsze (rys. 2). Płatki korony lekko podgięte do środka, tworzą jakby miseczkę.

W kwiatostanach występują kwiaty z proliferacją. Część jest wykształcona jak w typie pierwszym, u pozostałych zaznacza się zahamowanie wzrostu i zdrobnienie elementów kwiatu. Szczególnie wyraźne jest silne skrócenie rurki i zwężenie płatków korony. W niektórych kwiatkach słupek przekształcony jest w dużą pochewkę liściową zakończoną znamieniem. Z niej wyrasta jeden, czasem dwa kwiaty całkowicie zielone, a z nich z kolei w podobny sposób rozwijają się następne. W efekcie



Rys. 3. Kwiatostan z kilkoma kwiatami z objawami zielenienia i proliferacji (fot. A. Szufa)



Rys. 4. Kwiatostan płomyka o pokroju miotlastym; wszystkie kwiaty zielone, zniekształcone i z proliferacją (fot. A. Szufa)

tego zjawiska można zaobserwować trzy do czterech odkształconych kwiatów, wyrastających sukcesywnie jeden z drugiego. Każdy następny kwiat jest mniejszy i silniej zdeformowany od poprzedniego (rys. 3). Niektóre odgałęzienia dolnych części bocznych kwiatostanów wyrastają ponad część wierzchołkową, tworząc układ rozpięchły.

2. Kwiatostany o pokroju miotlastym, kwiaty z silną proliferacją. Zniekształcenie kwiatów w kwiatostanie jest tak daleko posunięte, że nie przypominają wyglądem kwiatów płomyka. Płatki korony mają kształt

pociętych, lancetowatych łatek o zabarwieniu zielonym. Niewielki procent kwiatów jak w typie poprzednim (rys. 4).

Porażenie zielenieniem kwiatów płomyka jest systemiczne i trwałe, bowiem każdego roku porażone rośliny wytwarzają nowe pędy z objawami choroby. Wykazały to obserwacje prowadzone od roku 1969 w Rabce Zdroju i Krakowie.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania etiologiczne nad czynnikiem chorobotwórczym zielenienia kwiatów płomyka rozpoczęto w 1970 r. metodą mechanicznej inokulacji oraz szczepienia wegetatywnego. Badania nad przenoszeniem przez kanią są jeszcze w toku.

Źródło infekcji stanowiły rośliny płomyka odmiany biało kwitnącej o silnych objawach chorobowych, pochodzące z Rabki Zdroju. Inokulacji mechanicznych dokonywano przez wprowadzenie do roślin wskaźnikowych inokulatu przez potarcie pędzlem powierzchni blaszek liściowych, uprzednio posypanych karborundem o ziarnistości 500. Inokulat sporządzano ze świeżych liści oraz ze zliofilizowanych liści i kwiatostanów chorych roślin płomyków. Sok z liści chorych otrzymano przez rozcieranie ich w moździerz porcelanowym. Po rozcieńczeniu soku kilkoma kroplami wody destylowanej, natychmiast przystępowano do inokulacji. Materiał zliofilizowany, odpowiednio sproszkowany przechowywano w hermeticznie zamkniętym naczyniu w temperaturze około 0°C. Przed użyciem liofilizat zalewano wodą destylowaną w stosunku 1:20 i po 2 godzinach inokulowano nim rośliny wskaźnikowe. Rośliny zakażano seriami, składającymi się z 10 do 15 roślin wskaźnikowych kilku gatunków. W okresie od lutego do kwietnia zakażano zwykle dwie serie roślin liofilizatem, a od maja do lipca sokiem ze świeżych liści chorych roślin płomyków. Przy każdej serii zakażeń chorym materiałem, przeprowadzano także próby kontrolne.

Zestaw roślin wskaźnikowych, obejmował ogółem 23 gatunki i 11 odmian z 10 rodzin był w poszczególnych latach zmieniany.

Rodzina	Gatunek	Odmiana
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus caudatus</i> L.	
	„ <i>retroflexus</i> L.	
	<i>Gomphrena globosa</i>	
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.	
	„ <i>hibridum</i> L.	
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Delphinium ajacis</i> L.	
<i>Papilionaceae</i>	<i>Vigna sinensis</i> L.	
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Pinto
	„ „	Canadian Wonder

<i>Labiatae</i>	<i>Salvia splendens</i> Sello.	
<i>Polemoniaceae</i>	<i>Polemonium coeruleum</i> L.	
	<i>Phlox drummondii</i> Hook.	
	<i>Cobea</i> sp.	
<i>Solanaceae</i>	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Samsun
	” ”	Samsun N. N.
	” ”	Xanthi
	” ”	White Burley
	” ”	Ambalema G.
	” <i>glutinosa</i> L.	
	<i>Datura stramonium</i> L.	
	<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	
	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Potentat
	” ”	Karzełek
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Veronica spicata</i> L.	
	” <i>Bachofenii</i>	
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucumis sativus</i> L.	Poznański
	” ”	Skierniewicki
<i>Compositae</i>	<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	
	<i>Dahlia variabilis</i> Desf.	
	<i>Callistephus chinensis</i> Nees.	



Rys. 5. Szczepienie przez ablaktację dwóch pędów płomyka; jeden pęd z objawami zielenienia kwiatów (fot. A. Szufa)



Rys. 6. Szczepienie przez ablaktację zdrowych i chorych roślin płomyków (fot. A. Szufa)

Drugą metodą zastosowaną w 1974 r. do przeniesienia patogenu z chorych roślin do zdrowych było szczepienie wegetatywne. Spośród wielu sposobów szczepienia zarówno tych standardowych stosowanych w ogrodnictwie, jak i specjalnych przystosowanych do badań w wirusologii roślinnej [1, 6, 9], zastosowano ablaktację (rys. 5 i 6). Odmianami zdrowymi były Mia Ruys i Frau Anton Buchner, biało kwitnące płomyki. Wszystkie rośliny używane do szczepienia posiadały wiele pędów, przy czym pędy jednej rośliny znajdowały się w różnym stadium rozwojowym. Szczepienia wykonano w okresie od 3 do 10 lipca, przed kwitnieniem tych roślin.

W czasie szczepień przez ablaktację, dwie rośliny — zdrową i chorą — ustawiano obok siebie. Z każdej wybierano jeden do dwóch pędów w przybliżeniu w jednakowym wieku i usuwano z nich kilka liści, aby nie przeszkadzały w szczepieniu (rys. 5). Następnie na tych pędach obu roślin wykonywano płaskie nacięcia, długości około 4 cm, przeważnie nieco powyżej środkowej partii łodygi. Po dopasowaniu obu nacięć, łodygi związywano w tym miejscu rafią i nakładano ochronne woreczki foliowe. Zrastanie się komponentów szczepienia trwało około 3 tygodni. Metodą ablaktacji zaszczepiono 20 roślin zdrowych i chorych, w tym 10 w szklarni i 10 w ogrodzie.

#### WYNIKI

Badania nad przenoszeniem sprawcy choroby zielenienia kwiatów płomyka były prowadzone przez cztery lata w stosunkowo krótkich i różnych terminach na zmiennym zestawie roślin wskaźnikowych. W czasie kilkutygodniowych obserwacji każdej serii inokulowanych roślin, nie stwierdzono na nich żadnych objawów chorobowych.

W badaniach nad przenoszeniem czynnika wywołującego zielenienie kwiatów płomyka, za pomocą szczepienia przez ablaktację, z ogółem dokonanych 20 szczepień, zrośnięcie łodyg dwóch różnych roślin nastąpiło w 16 przypadkach. We wrześniu 1974 r. zauważono, że z 16 zaszczepionych roślin w 12 przypadkach obydwie pędy zdrowy i chory stanowiące komponenty szczepienia nie wykazały objawów zielenienia kwiatów, w 2 przypadkach objawy zielenienia wykazał tylko pęd będący chorym komponentem, w 1 przypadku objawy zielenienia kwiatów wystąpiły u obu komponentów szczepienia i w 1 przypadku obydwie komponenty nie zakwitły.

Objawy choroby zaobserwowano wyłącznie na szczepionym pędzie. Pozostałe pędy tej rośliny były bezobjawowe. Wyraźne symptomy choroby tj. zazielenienie płatków wystąpiły po upływie około 10 tygodni od daty szczepienia. Obserwacje wykazały, że pozytywny wynik przeniesienia osiągnięto, gdy szczepiono pędy w młodszym stadium rozwojowym tj. około 7 tygodni przed kwitnieniem.

W następnym roku (1975) wyraźne objawy zielenienia kwiatów stwierdzono także we wrześniu u 7 innych roślin, które w roku szczepienia nie wykazały objawów. Zatem po ujawnieniu symptomów choroby na szczepionych roślinach w okresie dwuletnim, pozytywne przeniesienie można ocenić na 50%.

#### DYSKUSJA

Podobieństwo objawów chorobowych u porażonych zielenieniem kwiatów płomyków objętych naszymi badaniami z podanymi przez Bojnański'ego [4] i Klinkowskiego [9] krótkimi opisami objawów wywołanych wirusem żółtaczki astra na płomykach, pozwalało przypuszczać, że jest to ta sama choroba, lecz spowodowana, jak już obecnie wiadomo, obecnością organizmów mykoplazmopodobnych. W przedstawionych badaniach chodziło o wykazanie za pomocą przeniesienia, czy czynnik chorobotwórczy zielenienia kwiatów płomyka zachowuje się analogicznie jak u wielu innych roślin, które poraża. Jedną z cech charakterystycznych dla chorób wywołanych organizmami mykoplazmopodobnymi jest brak możliwości przeniesienia ich na drodze mechanicznej [4, 9, 10, 13, 15, 22]. W związku z tym, negatywny wynik inokulacji mechanicznych uzyskany w naszych badaniach na dużej liczbie roślin wskaźnikowych infekowanych w różnym czasie, jest zgodny z danymi w literaturze.

W badaniach zastosowano także metodę szczepienia przez ablaktację. Szczepienie jest jedną z najstarszych i najefektywniejszych metod przeniesienia, przede wszystkim przy infekcjach systemicznych. Kiedy inne metody zawodzą ze względu na niską koncentrację patogenu w ekstraktach, czy też mechaniczna inokulacja nie wprowadza go do tkanek, w których może się namnażać lub wektor nie jest znany, wówczas stosuje się szczepienie wegetatywne [1, 6, 8, 9, 13]. Wiadomo, że nie tylko cząstki wirusowe, ale i organizmy mykoplazmopodobne można przenieść drogą szczepienia [7, 10, 15, 22]. Wielu autorów wymienia szczepienie jako jeden ze sposobów przeniesienia wirusa żółtaczki astra [5, 20, 22]. Według Klinkowskiego metodą tą można przenieść wirusa żółtaczki astra występującego w płomyku [9]. Uzyskane wyniki przeniesienia sprawcy choroby zielenienia kwiatów płomyka — organizmy mykoplazmatyczne — za pomocą ablaktacji na 8 roślinach spośród 16 zaszczepionych są tego potwierdzeniem.

Klinkowski podaje, że w przypadku wirusa żółtaczki astra na *Callistephus* mogą występować infekcje częściowe. Podobne infekcje częściowe zaobserwowano w badanych roślinach płomyka, gdyż objawy chorobowe widoczne były tylko na jednym lub kilku pędach. Biorąc pod uwagę możliwość częściowej infekcji, względnie nierównomiernego roz-

mieszczenia czynnika chorobotwórczego w całej roślinie, można wnioskować, że przeniesienie wirusa na jedną roślinę płomyka w pierwszym roku szczepienia, mogło być spowodowane zastosowaniem do szczepienia pędów bezobjawowych. Jest to możliwe, ponieważ szczepienie przeprowadzano na stosunkowo młodych roślinach, których łodygi zrastają się łatwo, a więc przed kwitnieniem, kiedy objawy choroby są niewidoczne.

Wystąpienie symptomów w następnym roku po szczepieniu na dalszych 7 roślinach płomyków pozwala przypuszczać, iż patogen jest obecny w całej wielopędowej roślinie, lecz w niejednakowej koncentracji. Prawdopodobnie zbyt mała ilość w niektórych pędach nie wywołuje objawów chorobowych. Mimo to, patogen został wprowadzony do zdrowej rośliny po zrośnięciu się z pędem bezobjawowym, gdyż w następnym roku ujawnia się objawami choroby.

Przez szczepienie wegetatywne można przenieść sprawcę choroby na rośliny blisko spokrewnione, gdyż tylko w takich przypadkach może nastąpić zrośnięcie się tkanek zdrowego i chorego komponenta. Fakt ten ogranicza zakres stosowania tej metody na rośliny wskaźnikowe.

#### LITERATURA

1. Bawden F. C.: *Plant Viruses and Plant Diseases*. N. York, The Ronald Press Company. 1964.
2. Begtrup J.: *Mycoplasma-like Organisms in *Helenium* sp.* *Phytopath. Z.* 1975, 82, 4, 356-358.
3. Begtrup J., Thomsen A.: *Mycoplasma-like Organisms in Phloem Elements of *Cirsium*, *Stellaria* and *Epilobium*.* *Phytopath. Z.* 1975, 83, 2, 119-126.
4. Bojňanský V. a kol.: *Virusové Choroby Rastlin*. Bratislava. 1963.
5. Casper R.: *Mykoplasmen als Erreger von Pflanzenkrankheiten*. *Nachrbl. dt. Pfl. Schutzdienst.* 1969, 21, 12, 177-182.
6. Corbett M. K., Sisler H. D.: *Plant Virology*. Gainesville. 1964.
7. Dijkstra J., Hiruki G.: *A histochemical study on sandal (*Santalum album*) affected with spike disease and its diagnostic value*. *Neth. J. Path.* 1974, 80, 37-47.
8. Hiroyuki H., Schneider H.: *Mycoplasma Bodies in Sieve Tubes of Pear Trees Affected with Pear Decline*. *Phytopathology.* 1970, 60, 3, 399-501.
9. Klinkowski M.: *Pflanzliche Virologie*. Berlin. 1968.
10. Kochman J.: *Fitopatologia*. Warszawa, PWRiL. 1973.
11. de Leeuw G. T. N.: *Presence of Mycoplasma-like Organisms in the Floem of Witches'broom Diseased *Vaccinium myrtillus* Plants in the Netherlands*. *Phytopath. Z.* 1975, 83, 1, 91-94.
12. Maramorosch K., Granados R. R., Hirumi H.: *Mycoplasma diseases of Plants and Insects*. *Adv. Vir. Res.* 1970, 16, 135-193.
13. Matthews R. E. F.: *Plant Virology*. London. Acad. Press. 1970.
14. Mokrý V.: *Studie o virové poraze zelenokvětosti primuli*. *Rozpr. Českoslov. Akad. Ved.* 1964, 3, 74, 3-37.



15. Müller H. M., Kleinhempel H., Spaar D., Müller H. J.: Mykoplasma ähnliche Organismen in Zierpflanzen mit Blütenvergrünungen. Arch. Phytopath. PflSchutz. 1973, 9, 2, 95-104.
16. Müller H. M., Schmelzer K., Kleinhempel H.: Elektronenmikroskopischer Nachweis mykoplasmaähnlicher Organismen in Siebzellen des Blumenkohls (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*). Arch. Phytopath. PflSchutz. 1973, 9, 5, 335-336.
17. Müller H. M., Surguceva N. A., Fedotina V. L., Schmidt H. B., Kleinhempel H., Procenko A. E., Spaar D.: In der UdSSR und der DDR durchgeführte Untersuchungen zum elektronenmikroskopischen Nachweis mykoplasmaähnlicher Organismen in Pflanzen. Arch. Phytopath. PflSchutz. 1974, 10, 1, 15-23.
18. Phatak H. C., Lundsgaard T., Padma R., Singh S., Verma V. S.: Mycoplasma-like Bodies associated with Phyllody of *Parthenium hysterophorus* L. Phytopath. Z. 1975, 83, 1, 10-13.
19. Procenko A. E.: Distribution area of plant viruses and mycoplasmas within the natural flora. Arch. Phytopath. PflSchutz. 1973, 9, 6, 347-352.
20. Schmelzer K., Schmidt H. O.: Blütenvergrünungen an Zierpflanzen und Unkräutern. Deut. Gartenbau 1960, 7, 214-217.
21. Smith K. M.: Plant Virus Diseases. London. Longman. 1972.
22. Spaar D., Kleinhempel H., Müller H. M.: Mykoplasmen als mögliche Erreger von Pflanzenkrankheiten. Arch. PflSchutz. 1972, 8, 3, 175-188.
23. Worley J. F.: Possible Replicative Forms of a Mycoplasma-like Organisms and their Location in Aster Yellows Diseased *Nicotiana* and *Aster*. Phytopathology 1970, 60, 2, 284-292.

Зоя Заёц, Анна Шуфа

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПЕРЕНЕСЕНИЮ БОЛЕЗНЕТВОРНОГО ФАКТОРА ПОЗЕЛЕНЕНИЯ ЦВЕТКОВ ФЛОКСА (*PHLOX PANICULATA* L.) С ПОМОЩЬЮ МЕХАНИЧЕСКИХ ИНОКУЛЯЦИЙ И ВЕГЕТАТИВНОЙ ПРИВИВКИ

### Резюме

Работа содержит первую информацию о появлении болезни позеленения цветков на флоксах растущих на приусадебных и садово-огородных участках, а также клумбах в парках на юге Польши в местностях: Рабка Здруй, Мшана Дольна, Щавница и Краков.

На нескольких десятках растений флоксов находящихся под наблюдением, установлено большое разнообразие характерных признаков этой болезни, как позеленение, деформации и пролиферации цветков, а также метельчатости соцветий. Начатые этиологические исследования над возбудителем позеленения цветков у флокса, касались перенесения его механической инокуляцией свежим и лиофилизатом сока на 23 вида и 11 сортов индикаторных растений из 10 ботанических семейств, а также вегетативной прививки, по методу аблуктировки.

Отрицательные результаты перенесения с помощью механических инокуляций указывают, что этим способом не удалось перенести патогена, т. е. микоплазматических организмов к индикаторным растениям. Прививка сближением была положительной, так как возбудителя болезни перенесено от пораженных растений флоксов на здоровые. Из 16 положительных прививок в году прививки, признаки болезни появились на одном растении флокса, в то время когда в следующем году на дальнейших 7 растениях. В сумме получено 50% положительных перенесений.

*Zofia Zajęc, Anna Szufa*

STUDIES ON TRANSMISSION OF PATHOGENIC AGENT OF PHLOX  
(*PHLOX PANICULATA* L.) FLOWER GREEN PETAL USING  
MECHANICAL INOCULATIONS AND VEGETATIVE GRAFTING

S u m m a r y

The paper presents the first reports on the occurrence of flower green petal in phloxes growing in home and allotment gardens as well as on flower-beds of the parks in south Poland (Rabka Zdrój, Mszana Dolna, Szczawnica and Kraków).

Observations of several tens of phlox plants have shown a great diversity of the characteristic symptoms of this disease, which included phyllody, flower deformations and proliferations as well as witch's broom of inflorescences. Etiological studies on the causal agent of the phlox flower phyllody were initiated; they concerned its transmission by mechanical inoculation with fresh or freeze-dried sap on 23 species and 11 varieties of indicator plants from 10 botanical families and by vegetative grafting (ablactation).

The negative results of transmission by mechanical inoculation indicate that by this method the pathogene i.e. the mycoplasma-like organisms could not be transmitted to the indicator plants.

Grafting by ablactation was successful, since the pathogene was transmitted from the infected phlox plants to the healthy ones. Among 16 successful grafts, the symptoms of disease in the year of grafting occurred on one phlox plant, and in the next year — on further seven plants. A total of 50% of successful transmissions were obtained.

*Wpłynęło do Komitetu Redakcyjnego 15 02 76*