

**Podatność odmian chryzantemy
(*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) na guzowatość
Agrobacterium tumefaciens (Smith et Townsend) Conn**

MAŁGORZATA SCHOLLENBERGER

Katedra Fitopatologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

Department of Plant Pathology, Warsaw Agricultural University,
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw, Poland

Susceptibility of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev)
cultivars to crown gall [*Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Townsend) Conn]

(Otrzymano 09.5.2005)

Summary

The susceptibility of 29 cultivars of chrysanthemum, representing various types of growth, to crown gall was studied. Two isolates of *Agrobacterium tumefaciens*: chrysanthemum and apple were used for testing plants. The inoculation was made to the stem base of rooted cuttings and places of pinching off. The first method gave larger galls on most tested plants and only three cultivars were resistant to inoculation with both *A. tumefaciens* isolates. Weak symptoms were obtained after cutting of stem tips, thus plants of 9 and 5 cultivars (in subsequent tests) showed no symptoms. Only three chrysanthemum cultivars were resistant to crown gall in all tests: Epidote Jaune, Epidote Orange and Epidote Rouge, all belonging to potted chrysanthemum. Plants of Maracas cultivar were resistant when bacteria were applied to the wound of stem tips. In all tests, the apple isolate was weak pathogenic, thus no gall were observed on many cultivars.

Key words: chrysanthemum, crown gall, susceptibility

WSTĘP

Chryzantemy od dawna były zaliczane do roślin żywicielskich sprawcy guzowatości (Elliott, 1951), chociaż sama choroba miała znikome znaczenie ekonomiczne

(Miller, 1975). Dopiero począwszy od lat 70. ubiegłego wieku guzowatość stała się chorobą występującą powszechnie zarówno w trakcie ukorzenia sadzonek jak i w uprawach produkcyjnych chryzantem w Stanach Zjednoczonych i Nowej Zelandii (Miller i in., 1975; New i Milne, 1976). Guzowatość chryzantemy jest często spotykana w uprawach polowych w północnych Włoszech, a także w uprawach szklarniowych na południu, na Sardynii (Bazzi i Rosciglione 1981; Carta i in., 1987). Na początku lat 90. choroba ta wystąpiła w znacznym nasileniu również w Polsce, przede wszystkim w obiektach szklarniowych w rejonie Warszawy (Sobiczewski, 1993; Schollenberger i Zamorski, 1998).

Patogeniczna bakteria może dostać się do rośliny tylko przez zranienia. Dlatego też zagrożenie guzowatością jest dużo większe przy produkcji sadzonek, niż w uprawie na kwiat cięty czy w uprawach doniczkowych (Miller, 1975).

Objawami guzowatości chryzantemy są narośle powstające zarówno na podziemnej jak i nadziemnej części rośliny. Guzy obserwuje się przede na szyjce korzeniowej (Miller, 1975) i pędach (Kohn, 1974). Rzadziej można je spotkać na korzeniach (Miller, 1975) oraz na liściach, gdzie zwykle pojawiają się na ogonkach liściowych i nerwie głównym (Kohn, 1974).

Narośle, które powstają na roślinach różnią się formą i rozmiarami. Zwykle mają kształt okrągły, ale są i wydłużone, powierzchnia ich jest najczęściej nieregularna, chociaż we wstępnym etapie rozwoju jest gładka (Miller, 1975). Początkowo w miejscu zakażenia tworzą się małe, jasnozielone nabrzmienia o miękkiej i delikatnej strukturze. Z czasem powierzchnia ich ciemnieje, a tkanki guzów drewnieją i stają się twarde. Średnica guzów waha się od kilku mm do kilku centymetrów, a zależy to zarówno od miejsca infekcji, wieku rośliny jak i podatności odmiany (Miller, 1975). Na pędach i szyjce korzeniowej guzy mogą osiągać średnicę 5 cm a na ogonkach liściowych 2–4 mm. Na liściach guzowa tkanka może się tworzyć wokół nerwu głównego i nerwów bocznych po obu stronach blaszki liściowej (Sobiczewski, 1993).

Istnieją doniesienia o systemicznym przemieszczaniu się *Agrobacterium tumefaciens* w tkankach roślin (Lehoczky, 1968; Miller, 1975; Burr i Katz, 1983; Jones i Raju, 1988; Bazzi i in., 1989). Niektóre z nich (Lehoczky, 1968; Burr i Katz, 1983;) dotyczą biotypu, który został w 1990 roku wyodrębniony jako nowy gatunek *Agrobacterium vitis* Ophel et Kerr (Young i in., 1996).

Miller (1975) w swoich badaniach oceniał systemiczne przemieszczanie się bakterii w łodygach sprawdzając możliwości powstawania wtórnych guzów w miejscach zranień powyżej miejsc inokulacji, gdzie tworzyły się pierwotne narośle. W ten sposób stwierdził on, że bakteria może przemieszczać się zarówno w górę jak i w dół łodygi. Nikt z pozostałych badaczy nie uzyskał tak jednoznacznych wyników. Jeżeli nawet stwierdzali sporadycznie obecność bakterii w odległości do 45 cm od miejsca inokulacji to w kolejnej serii prób ta odległość wynosiła 5 cm (Bazzi i in., 1989). Jones i Raju (1988) sugerowali, że bardzo mała populacja patogenicznej bakterii w tkankach nie wykazujących objawów chorobowych powoduje niemożność sprowokowania wytwarzania wtórnych guzów poza miejscem inokulacji.

W piśmiennictwie brak jest danych dotyczących podatności odmian na guzowatość chryzantemy. Jedyną taką ocenę przeprowadzono w latach 70. XX wieku w Stanach Zjednoczonych, na Florydzie (Miller i in., 1975). Do zakażeń użyto kilku izolatów *A. tumefaciens* pochodzących z różnych roślin a oceniano reakcję 237 odmian. Odmiany te odznaczały się zmienną podatnością na zakażenie różnymi izolatami, najmniej 12% z nich czyli 29 odmian okazało się odporne we wszystkich testach (Miller i in., 1975). Obecnie wiemy, że różne gatunki roślin różnią się i to znacznie pod względem podatności na zakażenie przez *Agrobacterium tumefaciens* czy też *A. rhizogenes* (Gelvin, 2000).

Celem pracy była ocena podatności aktualnie uprawianych odmian chryzantemy z różnych grup uprawowych na zakażenie bakterią *Agrobacterium tumefaciens*, sprawcą guzowatości.

MATERIAŁ I METODY

W trzech doświadczeniach szklarniowych sprawdzono podatność 29 odmian chryzantemy na zakażenie dwoma izolatami *Agrobacterium tumefaciens*. Przeprowadzono je jesienią i wiosną w latach 2000–2001. Materiał roślinny użyty w testach uzyskano ze Specjalistycznego Gospodarstwa Ogrodniczego Bogdan Bucholtz z Ożarowa Mazowieckiego.

Badano reakcję na zakażenie *A. tumefaciens* odmian chryzantem należących do różnych grup uprawowych tj.:

- doniczkowe wielkokwiatowe: Buccin Dore, Buccin Rose, Fifre Rose, Louiseette Jaune, Maracas, Marieta, Omblin, Passionament Cooper, Passionament Jaune, Royals, Success, Virginal
- doniczkowe średniokwiatowe: Altis, Dark Lady Time, Kory, Luv Deep, Luv Purple, Orange Lady Time, Surf, White Lady Time
- doniczkowe drobnokwiatowe:
 - seria Compact: Casablanca, Memoria Blanc, Memoria Cerise, Tripoli Dark, Tripoli Sunny
 - seria Cosmos: Epidote Jaune, Epidote Orange, Epidote Rouge
- gałązkowe: Fiji Dark, Fiji White, Fiji Yellow
- cięte wielkokwiatowe: Alec Bedser Gold, Snowdon White, Snowdon Yellow

Do doświadczeń użyto dwóch izolatów *Agrobacterium tumefaciens* uzyskanych z Pracowni Bakteriologii Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach. Jeden z nich, o symbolu Ch 12, wyisobniony został z chryzantem natomiast drugi, oznaczony numerem 131 a/b pochodził z jabłoni. Inokulum stanowiły 48. godzinne kultury bakterii rosnące na pożywce NA (Nutrient Agar firmy Difco) wzbogaconej 0.5% glukozy.

Rośliny zakażano nakłuwając łądygi sadzonki przy podstawie igłą entomologiczną zanurzoną w koloniach bakterii lub nanosząc bezpośrednio igłą bakterie na uszczknięte wierzchołki roślin. W przypadku pierwszej metody w kombinacji kontrolnej do nakłuwania łądyg użyto sterylnej igły. Przy metodzie drugiej roślinom kontrolnym uszczknięto tylko wierzchołki.

W każdym z testów jedna kombinacja obejmowała 14 roślin danej odmiany. Wszystkie rośliny, zarówno inokulowane, jak i te stanowiące kombinację kontrolną, przez pięć dni rosły w warunkach wysokiej wilgotności, przykryte niskim tunelem foliowym, w temperaturze 16–25°C.

Doświadczenie I założono w końcu września a po pięciu tygodniach, na przełomie października i listopada, mierzono powstałe na łądygach narośle.

Doświadczenie II rozpoczęto na początku stycznia nanosząc bakterie na uszczknięte wierzchołki łądyg roślin. Na początku lutego tj. po pięciu tygodniach oceniano występowanie i wielkość guzów. Ponieważ powstałe narośle były małe podatność roślin oceniano rejestrując obecność małych guzów tj. o średnicy poniżej 5 mm i guzów o średnicy powyżej 5 mm.

W trakcie doświadczenia III (koniec kwietnia) zakażano sadzonki nanosząc bakterie na uszczknięte wierzchołki. Po sześciu tygodniach guzy były na tyle duże, że mierzono ich średnice i grubość.

Wszystkie pomiary guzów wykonano przy użyciu suwmiarki. Do obliczenia objętości guzów posłużono się wzorem zamieszczonym w pracy Sobieczewskiego (1995), według którego wielkość guza równa jest połowie objętości elipsoidy obrotowej

$$\frac{1}{2} V = 4/3 \pi abc$$

gdzie: a, b – średnice guza

c – grubość guza

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy pomocy jednoczynnikowej analizy wariancji, a istotność różnic oceniano za pomocą testu Tukey'a przy poziomie istotności 5%.

WYNIKI

W doświadczeniu I sprawdzono podatność na guzowatość sadzonek 29 odmian chryzantemy z różnych grup uprawowych tj. doniczkowych wielkokwiatowych, średniokwiatowych, drobnokwiatowych oraz gałązkowych i wielkokwiatowych. Na prawie wszystkich odmianach, których podstawę sadzonek zakażano izolatem z chryzantem obserwowano objawy (tab. 1). Tylko na trzech odmianach z grupy doniczkowych drobnokwiatowych serii Cosmos tj. Epidote Jaune, Epidote Orange i Epidote Rouge nie stwierdzono żadnych guzów (tab. 1). Mało podatna okazała się także odmiana doniczkowa wielkokwiatowa Maracas, gdyż tylko na dwóch roślinach spośród 14 zakażanych stwierdzono objawy chorobowe. Biorąc pod uwagę istotne statystyczne

różnice w wielkości guzów tworzonych po zakażeniu izolatem chryzantemowym do odmian mało podatnych zaliczono także trzy odmiany z grupy doniczkowych drobno-kwiatowych serii Compact: Tripoli Sunny, Casablanca i Memoria Cerise. W przypadku tych odmian tworzące się narośla były gładkie a ich maksymalna średnica wahała się w granicach 5–7 mm. Największe guzy o pofałdowanej powierzchni i średnicy 16–19 mm powstały na sadzonkach odmian: Buccin Rose, Snowdon White i Snowdon Yellow, a więc z grupy doniczkowych wielkokwiatowych i ciętych wielkokwiatowych (tab. 1). Większość odmian, bo aż 22. spośród 29., nie uległa porażeniu po inokulacji izolatem jabłoniowym *A. tumefaciens*. Tylko w przypadku odm. Marieta guzy widoczne były na wszystkich zakażanych roślinach. Na pozostałych sześciu odmianach niewielkie i gładkie narośle tworzyły się na 1–5 roślinach spośród 14 testowanych (tab. 2).

Tabela 1

Wielkość guzów powstałych w wyniku inokulacji odmian chryzantemy izolatem chryzantemowym *Agrobacterium tumefaciens*

Table 1

Galls size caused by chrysanthemum strain of *Agrobacterium tumefaciens* on inoculated plants of chrysanthemum cultivars

Odmiany Cultivar	Guzy [mm ³] Galls [mm ³]		
	maksymalne maximum	minimalne minimum	średnia average
Epidote Jaune	0	0	0 a
Epidote Orange	0	0	0 a
Epidote Rouge	0	0	0 a
Maracas	763	0	90 a
Tripoli Sunny	539	126	328 ab
Casablanca	1247	147	597 abc
Memoria Cerise	1069	259	618 abc
Royals	1408	381	833 a-d
Memoria Blanc	1433	448	857 a-d
Tripoli Dark	1438	327	907 a-d
Orange Lady Time	2178	241	1003 a-d
Dark Lady Time	1683	572	1114 a-d
Passionament Jaune	2200	774	1473 b-e
Louissette Jaune	2868	725	1493 b-e
Fiji White	2408	660	1534 b-f
Fifre Rose	2745	424	1543 b-f
Fiji Dark	3143	377	1603 c-f
Virginal	4194	587	1656 c-f
White Lady Time	3253	770	1685 c-f
Fiji Yellow	3549	817	1739 c-f
Omblin	6379	726	1958 def
Altis	3143	1433	2399 efg
Passionament Cooper	4056	1433	2482 efg
Surf	3990	1475	2523 efg
Marieta	4240	1763	2710 efg
Buccin Dore	4902	1752	2749 fg
Snowdon Yellow	5698	1265	3476 g
Snowdon White	8061	2397	4976 h
Buccin Rose	8548	3975	5601 h

Objaśnienia: wartości liczbowe oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy poziomie 5%
Explanation: numbers followed by the same letter do not differ significantly at 5%

Tabela 2
Wielkość guzów powstałych w wyniku inokulacji odmian chryzantemy
izolatem jabłoniowym *Agrobacterium tumefaciens*

Table2
Galls size caused by apple strain of *Agrobacterium tumefaciens*
on inoculated plants of chrysanthemum cultivars

Odmiany Cultivars	Guzy [mm ³] Galls [mm ³]		
	maksymalne maximum	minimalne minimum	średnia average
Tripoli Dark	42	0	3 a
Memoria Blanc	511	0	37 a
White Lady Time	770	0	69 a
Buccin Dore	2048	0	146 ab
Snowdon White	1343	0	199 abc
Altis	1312	0	327 bc
Marieta	939	226	432 c

Objaśnienia: patrz tab. 1
Explanation: see tab. 1

Różnice w reakcji wszystkich testowanych odmian na zakażenie dwoma izolatami były bardzo duże. Po inokulacji izolatem chryzantemowym guzy tworzyły się znacznie częściej i były większe niż w przypadku izolatu jabłoniowego.

W przypadku sadzonek powstanie guzów przy podstawie łodygi jest najbardziej szkodliwe ze względu na negatywny wpływ na ich ukorzenianie i wzrost. W produkcji ma to miejsce wówczas, gdy patogeniczna bakteria znajduje się w podłożu. Natomiast, gdy w momencie sadzenia roślin patogen jest trudno dostępny i dopiero z czasem wzrasta jego populacja na tyle, że dochodzi do zakażeń, to miejscami infekcji są wówczas uszczknięte pędy.

Spośród 29 sprawdzanych odmian na roślinach dziewięciu spośród nich nie powstały guzy, gdy na uszczknięte na szczycie sadzonki naniesiono inokulum (tab. 3). Sytuacja ta miała miejsce, gdy zakażano izolatem chryzantemowym *A. tumefaciens*. Gdy użyto izolatu jabłoniowego to na pojedynczych roślinach czterech odmian obserwowano narośle o średnicy 3–5mm.

Tabela 3
Wielkość guzów powstałych na uszczkniętych wierzchołkach pędów w wyniku inokulacji odmian chryzantemy dwoma izolatami *Agrobacterium tumefaciens*

Table 3
Galls size formed on pinched off stem top of chrysanthemum cultivars and than inoculated with two *Agrobacterium tumefaciens* strains

Odmiana Cultivar	Izolat chryzantemowy Chrysanthemum strain			Izolat jabłoniowy Apple strain		
	liczba roślin – number of plants					
	guzy $\phi > 5\text{mm}$ galls $\phi > 5\text{mm}$	guzy $\phi < 5\text{mm}$ galls $\phi < 5\text{mm}$	brak guzów no galls	guzy $\phi > 5\text{mm}$ galls $\phi > 5\text{mm}$	guzy $\phi < 5\text{mm}$ galls $\phi < 5\text{mm}$	brak guzów no galls
Altis	0	0	14	0	0	14
Buccin Dore	0	9	5	0	0	14
Buccin Rose	0	14	0	1	2	11
Casablanca	0	2	12	0	0	14
Dark Lady Time	0	8	6	0	0	14
Epidote Jaune	0	0	14	0	0	14
Epidote Orange	0	0	14	0	0	14
Epidote Rouge	0	0	14	0	0	14
Fifre Rose	3	8	3	0	2	11
Fiji Dark	0	3	11	0	0	14
Fiji White	0	2	12	0	0	14
Fiji Yellow	0	0	14	0	0	14
Louissette Jaune	0	2	12	0	0	14
Maracas	0	0	13	0	0	13
Marieta	1	1	12	0	0	14
Memoria Blanc	0	2	12	0	0	14
Memoria Cerise	0	0	14	0	0	14
Ombline	0	0	14	0	0	14
Orange Lady Time	0	2	12	0	0	14
Passonament Cooper	0	9	5	0	0	14
Passonament Jaune	0	7	7	0	0	14
Royals	0	0	13	0	0	13
Snowdon White	0	6	8	0	1	13
Snowdon Yellow	0	11	3	0	0	14
Surf	1	8	5	0	0	14
Tripoli Dark	0	4	10	0	0	14
Tripoli Sunny	0	0	11	0	0	11
Virginal	1	3	10	0	1	13
White Lady Time	0	3	11	0	0	14

W tabelach 4 i 5 zamieszczono wymiary guzów powstałych w wyniku inokulacji szczytów pędów sadzonek dwoma izolatami bakterii. W doświadczeniu tym rośliny pięciu odmian nie uległy zakażeniu izolatem chryzantemowym. Tymi odmianami były: Epidote Jaune, Epidote Orange, Epidote Rouge oraz Maracas i Tripoli Sunny. Za odmiany mało podatne uznano: Memoria Cerise, Tripoli Dark i Royals (tab. 4). Na wierzchołkach roślin z tych odmian tworzyły się jasne, prawie gładkie guzy o średnicy 4–7 mm. Największe narośle wystąpiły na zakażonych roślinach odmian: Passionament Cooper, Fiji Yellow i Virginal. Średnica ich wahała się od 17 do 20 mm a powierzchnia była pofałdowana. Ponad połowa (15) spośród 29 testowanych odmian nie reagowała na zakażenie izolatem jabłoniowym *A. tumefaciens*. Na pozostałych odmianach guzy tworzyły się, chociaż często obserwowano je tylko na pojedynczych z zakażonych roślin (tab. 5). Najbardziej wrażliwe okazały się młode pędy odmian: Fifre Rose, Fiji Yellow, Kory, Fiji Dark i Fiji White. Guzy powstałe na szczytach sadzonek miały średnicę od 8 do 13 mm.

Tabela 4

Wielkość guzów powstałych w wyniku inokulacji odmian chryzantemy izolatem chryzantemowym *Agrobacterium tumefaciens*

Table 4

Galls size caused by chrysanthemum strain of *Agrobacterium tumefaciens* on inoculated plants of chrysanthemum cultivars

Odmiany Cultivars	Guzy [mm ³] Galls [mm ³]		
	maksymalne maximum	minimalne minimum	średnia average
Royals	1751	73	221 abc
Memoria Cerise	2593	101	331 abc
Tripoli Dark	1425	132	378 a-d
Memoria Blanc	4780	367	1252 a-d
Altis	7149	314	1337 a-d
Marieta	7639	880	1616 a-d
Louissette Jaune	4620	147	1961 a-d
White Lady Time	7291	126	1973 a-d
Orange Lady Time	5114	726	2077 a-d
Fiji White	6929	528	2626 a-d
Buccin Rose	11041	302	2646 a-d
Fifre Rose	10071	622	3125 a-e
Kory	12869	880	3153 a-e
Casablanca	18698	118	3162 a-e
Omblin	10251	924	3267 a-e
Surf	10408	359	3318 a-e
Passionament Jaune	10257	462	3319 a-e
Buccin Dore	10779	1508	3433 a-e
Darc Lady Time	10295	346	3819 a-e
Fiji Dark	13890	587	4141 a-e
Snowdon White	12519	1602	4560 a-e
Snowdon Yelow	11483	220	4734 b-e
Virginal	11131	1844	4783 cde
Fiji Yellow	13178	1037	5191 de
Passionament Cooper	30899	1602	7595 e

Objaśnienia: patrz tab. 1

Explanation: see tab. 1

Tabela 5
Wielkość guzów powstałych w wyniku inokulacji odmian chryzantemy
izolatem jabłoniowym *Agrobacterium tumefaciens*

Table 5
Galls size caused by apple strain of *Agrobacterium tumefaciens*
on inoculated plants of chrysanthemum cultivars

Odmiany Cultivars	Guzy [mm ³] Galls [mm ³]		
	maksymalne maximum	minimalne minimum	średnia average
Buccin Dore	403	0	31 a
Omblin	398	0	53 a
Dark Lady Time	906	0	76 a
Louissette Jaune	905	0	105 a
Snowdon Yellow	754	0	120 a
Orange Lady Time	980	0	178 a
Altis	995	0	192 a
Surf	1848	0	362 a
Virginia	2765	0	401 a
Passionament Cooper	4667	0	436 a
Fji White	3457	0	569 ab
Fiji Dark	4433	0	628 ab
Kory	2560	210	730 ab
Fiji Yellow	4011	0	766 ab
Fifre Rose	6409	103	1480 b

Objaśnienia: patrz tab.1
Explanation: see tab.1

Także w przypadku tego doświadczenia różnice pomiędzy reakcją odmian na inokulację dwoma izolatami były duże. Guzy po zakażeniu izolatem chryzantemowym tworzyły się częściej, były znacznie większe, ciemniejsze i o mocno pofałdowanej powierzchni.

W przeprowadzonych doświadczeniach tylko trzy spośród 29 badanych odmian okazały się odporne na zakażenie *Agrobacterium tumefaciens* niezależnie od miejsca i sposobu inokulacji. Były to: Epidote Jaune, Epidote Orange i Epidote Rouge. Za odmiany mało podatne na guzowatość uznano: Maracas, Memoria Cerise i Tripoli Sunny. Pomimo obserwowanej wysokiej specjalizacji izolatów bakterii w stosunku do rośliny żywicielskiej nie da się wykluczyć możliwości zakażenia chryzantem izolatami z innych roślin żywicielskich, jak to miało miejsce w przypadku paru odmian i izolatu jabłoniowego *A. tumefaciens*.

DYSKUSJA

Wśród 29 zakazanych odmian chryzantemy rośliny tylko trzech z nich nie uległy porażeniu a kolejne trzy uznano za mało podatne na guzowatość. Zbliżone proporcje odmian odpornych do podatnych uzyskali Miller i współautorzy (1975), którzy oceniali prawie 240 odmian. W przeprowadzonych doświadczeniach nie potwierdzono jednak obserwacji Millera (1975), że guzy powstałe w wyniku inokulacji są znacznie większe od obserwowanych w warunkach naturalnej infekcji. Narośle uzyskiwane w testach inokulacyjnych na łodygach nie odbiegały wielkością od obserwowanych w warunkach naturalnych. Jednak bardziej znacząca różnica w wynikach uzyskanych 30 lat temu i obecnie to zdolność do porażania chryzantemy przez izolat jabłoniowy *Agrobacterium tumefaciens*. W badaniach amerykańskich ponad połowa testowanych odmian reagowała objawami na zakażenie szczepem jabłoniowym (Miller i in., 1975). Dało to zresztą asumpt do stwierdzeń, że gleba wzięta z pola w rejonach uprawy drzew owocowych jest głównym źródłem patogenicznej bakterii (Hors, 1990).

W przeprowadzonych doświadczeniach izolat jabłoniowy *A. tumefaciens* wykazał się słabymi zdolnościami chorobotwórczymi w stosunku do chryzantemy, co potwierdza informacje o ograniczonej zdolności porażania roślin przez izolaty *Agrobacterium* spp. zależnie od źródła ich pochodzenia (Anderson i Moore, 1979). Zresztą jest to prawidłowość obserwowana u szeregu polifagicznych bakterii, w obrębie których nie wyróżnia się ras ani patowarów. Otóż istnieje prawie reguła, że izolaty danego gatunku są bardziej wirulentne w stosunku do rośliny, z której były uzyskane niż do innych gatunków roślin, które też porażają wywołując jednak słabsze objawy chorobowe (Billing, 1987; Sobiczewski, 1996). Kolejne informacje powtarzane w szeregu publikacjach począwszy od 1975 roku to zdolność *Agrobacterium tumefaciens* do systemicznego przemieszczania się w chryzantemach. Miller (1975) wnioskował o tym obserwując pojawianie się guzów w miejscach nakłuc czy zranień powyżej miejsca inokulacji w przeciągu 8 tygodni. Podjęte później próby udowodnienia tego typu przemieszczania się bakterii dawały niejednoznaczne i niepowtarzalne wyniki (Jones i Raju, 1988; Bazzi i in., 1989). Natomiast obserwowane w uprawach roślin tworzenie guzów na pędach winorośli dotyczy innego gatunku *A. vitis* (poprzednio biovar 3 *A. tumefaciens*) (Burr i Katz, 1983).

W trakcie prowadzonych badań oceniających podatność odmian chryzantemy, począwszy od II doświadczenia zaczęto używać sadzonek pobranych z roślin zakazanych we wcześniejszych testach, licząc się z możliwością wystąpienia stymulacji objawów chorobowych. Jednak na zakazanych roślinach nie obserwowano żadnych dodatkowych guzów poza miejscem inokulacji a nakłuwane rośliny kontrolne pozostały zdrowe przez okres 9 tygodni trwania doświadczeń. Dotychczas nie udało się potwierdzić jeszcze jednej informacji z wcześniej publikowanych prac różnych autorów a mianowicie powstawania guzów na korzeniach chryzantem. W Polsce jak na razie nie udało się znaleźć takich objawów ani na silnie porażonych sadzonkach ani na porażonych roślinach starszych, kwitnących. I to właśnie może odróżniać występowanie tej choroby na chryzantemach od innych roślin, gdzie najczęściej guzowatość korzeni jest podstawowym objawem.

LITERATURA

- Anderson A.R., Moore L.W., 1979. Host specificity of the genus *Agrobacterium*. Phytopathology, 69: 320–323.
- Bazzi C., Gozzi R., Mazzuchi U., 1989. Translocation of *Agrobacterium tumefaciens* biovar 1 in stems of *Chrysanthemum frutescens*. Phytopathologia Mediterranea, 28: 28–32.
- Bazzi C., Rosciglione B., 1981. *Agrobacterium tumefaciens* biotype 3, causal agent of crown gall on chrysanthemum in Italy. Phytopathology Z., 103: 280–284.
- Billing E., 1987. Bacteria as Plant Pathogens. Van Nostrand Reinhold (UK) Co. Ltd.
- Burr T.J., Katz B.H., 1983. Isolation of *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 from grapevine galls and sap, and from vineyard soil. Phytopathology, 73: 163–165.
- Carta C., Foddai A., Franceschini A., 1987. Influenza di fattori climatici e biologici sulle popolazioni di *Agrobacterium* spp. presenti nel terreno in ambiente protetto. Rivista di Patologia Vegetale, 23: 59–65.
- De Cleene M., De Ley J., 1976. The host range of crown gall. Bot. Rev., 42: 390–466.
- Elliott Ch., 1951. Manual of Bacterial Plant Pathogens. Chronica Botanica Co., Waltham, Mass.
- Gelvin S.B., 2000 *Agrobacterium* and plant genes involved in T-DNA transfer and integration. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 51: 223–256.
- Horst R.K., 1990. Westcott's Plant Disease Handbook. 5th ed. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Jones J.B., Raju B.C., 1988. Systemic movement of *Agrobacterium tumefaciens* in symptomless stem tissue of *Chrysanthemum morifolium*. Plant Dis., 72: 51–54.
- Kohn S., 1974. *Agrobacterium tumefaciens* as a causal agent of tumors on leaf and stem of chrysanthemum. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzdienstes, 26: 97.
- Lehoczyk J., 1968. Spread of *Agrobacterium tumefaciens* in the vessels of the grapevine, after natural infection. Phytopathology Z., 63: 239–246.
- Miller H.N., 1975. Leaf, stem, crown and root galls induced in chrysanthemum by *Agrobacterium tumefaciens*. Phytopathology, 65: 805–811.
- Miller H.N., Miller J.W., Crange G.L., 1975. Relative susceptibility of chrysanthemum cultivars to *Agrobacterium tumefaciens*. Plant Dis. Repr., 59: 576–581.
- New P.B., Milne K.S., 1976. Etiology and control of crown gall on potted chrysanthemums. N.Z.J. Exp. Agric., 4: 109–115.
- Schollenberger M., Zamorski C., 1998. Choroby bakteryjne niektórych roślin ozdobnych notowane w latach 1994–1997. Zes. Nauk. Akad. Rol. im. H. Kołłątaja Krak., 333: 777–780.
- Sobiczewski P., 1993. Guzowatość korzeni – zagrożenie dla chryzantem. Hasło Ogr., 7: 15–16.
- Sobiczewski P., 1995. Badania nad guzowatością korzeni drzew owocowych [*Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Townsend 1907) Conn 1942]. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice.
- Sobiczewski P., 1996. Susceptibility of fruit rootstocks to crown gall (*Agrobacterium tumefaciens*). J. Fruit and Ornamental Plant Research, IV,4:163–178.

Streszczenie

Na podstawie doświadczeń szklarniowych oceniono podatność 29 odmian chryzantemy, reprezentujących pięć grup uprawowych od wielkokwiatowych po doniczkowe drobnokwiatowe, na guzowatość. Sadzonki zakażano dwoma izolatami chryzantemowym i jabłoniowym *Agrobacterium tumefaciens* inokulując podstawę łodygi jak i część wierzchołkową. Po zastosowaniu pierwszej metody uzyskiwano silniejsze objawy i tylko rośliny trzech odmian (grupa Epidote, drobnokwiatowe) nie uległy porażeniu. Inokulując części szczytowe sadzonek uzyskano słabsze objawy chorobowe i przy tej metodzie 9 i 5 odmian (zależnie od doświadczenia) nie uległo porażeniu. W każdym przypadku odporne okazały się trzy odmiany: Epidote Jaune, Epidote Orange, Epidote Rouge. Przy tej metodzie dwukrotnie nie uległy porażeniu rośliny odmiany Maracas (doniczkowa wielkokwiatowa). We wszystkich przeprowadzonych doświadczeniach stwierdzono istotne różnice w patogeniczności izolatów jabłoniowego i chryzantemowego w stosunku do zakażanych roślin.