

Obserwacje *Alternaria tenuis* Nees na pomidorach

Observations on Alternaria tenuis Nees on tomato plants

JAN PIELKA I GUSTAW NOWAK

Jedną z dość często występujących chorób na owocach pomidorów w okolicy Krakowa jest plamistość, wywoływana przez grzyb *Alternaria tenuis* Nees.

Wymieniony grzyb jest w naturze pospolity, a w patologii roślin znany od dawna. Już w 1892 roku Behrens opisuje go jako sprawcę zamierania siewek tytoniu, a Popowa w 1929 roku zanotowała jego występowanie na torebkach nasiennych tej samej rośliny. Peyronel i Bolley w latach 1922—1926 podali, że gatunek ten we Włoszech, Północnej Afryce i USA porażał nasiona zbóż, powodując na nich charakterystyczne cętkowanie skórki. Dodge w 1929 roku stwierdził, że *Alternaria tenuis* Nees występuje często na owocach różnych drzew cytrusowych, a może też rozwijać się na liściach czereśni. Inni autorzy wymieniają go na owocach gruszek, jabłek i oliwek. Young w 1926 roku podał, jako rośliny żywicielskie tego gatunku pszenicę, kukurydzę, owies, sorgo, pomidory, kapustę, dynię, szpinak i rzodkiewkę (wg Viennot-Bourgin 1949).

Wielu badaczy notowało *Alternaria tenuis* Nees na uprawach pomidorów. Trichumalachor i Mishra (1953) nadmienili o jego występowaniu na tej uprawie w Indiach, a Kapoor i Hingorani (1958) pisali o *Alternaria tenuis* jako o pasożytcie oberżyny, pomidorów i ziemniaków.

Sarasola i Abiusso (1953) donieśli, że wyizolowaną z oliwek kulturą *Alternaria tenuis* Nees z powodzeniem zakażali owoce pomidorów.

Obserwacje własne z lat 1960—1962 wykazały, że na terenie Polski południowej *Alternaria tenuis* Nees dość często występuje na owocach, a czasem i na liściach pomidorów. Owoce porażone przez ten grzyb, najczęściej w okresie dojrzewania, wykazują na powierzchni skórki dość duże, owalne, ciemnobrunatne plamy. Miejsca porażenia są wyraźnie wgłębione, a na ich powierzchni tworzą się skupienia trzonków konioidalnych z zarodnikami.

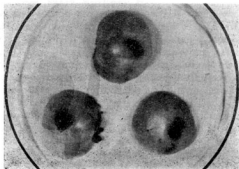
MATERIAL I METODY BADAŃ

Do badań laboratoryjnych wykorzystano izolaty *Alternaria tenuis* Nees uzyskane z owoców bliżej nie znanych odmian pomidorów, pochodzących z kilku podkrakowskich ogrodów.

Chorobotwórczość grzyba tego gatunku badano na jednej odmianie pomidorów 'Sława Nadrenii', często spotykanej w uprawie polowej we wspomnianym wyżej okręgu.

Uzyskane drogą wielokrotnych rozcieńczeń czyste kultury *Alternaria tenuis* Nees oznaczano na pożywkach standardowych Neergaarda (1945): MA, SA, PDA.

Badania biologii wymienionego grzyba przeprowadzono na pożywkach: ziemniaczanej, glukozowo-ziemniaczanej, z pomidorów i owsianej.



Fot. 1. Plamistość owoców pomidorów w efekcie sztucznej infekcji przez *Alternaria tenuis* Nees.

Spots on tomato fruits as the result of artificial infection with *Alternaria tenuis* Nees.

Wzrost grzybni i zarodnikowanie *Alternaria tenuis* Nees obserwowano na wymienionych pożywkach w temperaturze: 8—10°C, 20°C, 25°C, bez dostępu światła, dokonując pomiarów przyrostu badanych kolonii po raz pierwszy po 48 godzinach, a następnie co 24 godziny, w ciągu kilku dni. Makro- i mikroskopowy wygląd kultur opisano po 10 dniach hodowli w termostacie.

Badania chorobotwórczości uzyskanych szczepów patogena przeprowadzono w szklarni na czterotygodniowych, doniczkowych pomidorach odmiany 'Sława Nadrenii'. Rośliny zakażano sztucznie wykładając do ziemi lub na określone części rośliny inokulum (fragment kolonii *Alternaria*

tenuis Nees z małą ilością agaru o wymiarach $4 \times 4 \times 3$ mm), pochodzące z 10-dniowej kultury na pożywce brzezkowej.

Pomidory doświadczalne w szklarni podzielono na 7 grup (po 25 roślin w każdej), ostatnią grupę stanowiły rośliny kontrolne. Zakażenia roślin z grupy pierwszej dokonano przez korzenie, kładąc inokulum do ziemi na głębokość około 1 cm, w pobliżu szyjki korzeniowej. Drugą grupę stanowiły pomidory zakażane przez inokulum umieszczone na dolnej stronie liści, trzecią — zakażenia dokonano przez wyłożenie inokulum na górną powierzchnię liścia, ale po uprzednim ich zranieniu, a czwartą — pomidory zakażano przez umieszczanie patogena u podstawy ogonka liściowego. Z roślinami piątej grupy postąpiono w podobny sposób z tym, że uprzednio je zraniono. Szóstą grupę stanowiły rośliny zakażane przez ranioną łodygę.

Rośliny ze wszystkich grup, prócz pierwszej i siódmej, umieszczono pod folią polietylenową, gdzie utrzymywano wysoką wilgotność względną w ciągu 48 godzin. Obserwacje chorobotwórczości gatunku *Alternaria tenuis* Nees prowadzono przez 4 tygodnie. Prócz tego poddano sztucznej infekcji nasiona pomidorów 'Sława Nadrenii' nie zaprawionych i zaprawionych na sucho „Zaprawą nasienną R”. Do tej części doświadczenia użyto wysterylizowanej ziemi inspektowej. Doświadczenie wykonano w 5 powtórzeniach biorąc do każdego po 20 nasion. Do zakażenia ich użyto 10-dniowej kultury *A. tenuis* Nees. Fragmenty kolonii o wielkości $4 \times 4 \times 3$ mm stanowiące inokula umieszczano w ziemi pomiędzy pojedynczymi nasionami pomidorów. Obserwacje prowadzono przez okres 5 tygodni.

WYNIKI BADAŃ

Alternaria tenuis Nees na pożywce glukozowo-ziemniaczanej tworzył kolonie barwy ciemnopopielatej, prawie czarnej. Konidia ułożone były w długie łańcuszki, złożone z 10 i więcej zarodników.

Strzępki grzybni były barwy ciemnobrązowej (mikroskop), podzielone licznymi, poprzecznymi przegrodami. Konidia bardzo liczne, podzielone poprzecznie i podłużnie, zazwyczaj ciemnobrunatne. Trzonki konidialne często do 50μ dl. Konidia osiągały wymiary $26,6-45,5 \times 10-12,2 \mu$, przy czym około 75% zaobserwowanych zarodników miało wielkość $30,5 \times 11,8 \mu$. Przeważnie miały one 3—4 przegrody poprzeczne i 1 podłużną, rzadziej 5—7 przegród poprzecznych i czasami 2 podłużne.

Badany grzyb najlepiej rozwijał się na pożywce glukozowo-ziemniaczanej przy temperaturze 25°C , tworząc bardzo dobrze wyrosniętą i puszystą grzybnię. Średnica kolonii po 7 dniach osiągnęła 38,9 mm, a jej średni przyrost dobowy wynosił 5,57 mm. Zarodnikowanie badanych kultur było obfite. W temperaturze $8-10^{\circ}\text{C}$ wielkość kolonii po

Tabela 1 — Table 1

Rozwój *Alternaria tenuis* Nees na różnych pożywkach sztucznych w zależności od temperatury
 Development of *Alternaria tenuis* Nees on various artificial in dependence on temperature

Temperatura Temperature	Rodzaj pożywki Medium	Cechy makroskopowe Macroscopic characteristics	
		Wygląd kultury Appearance of culture	
		z góry from above	od spodu from underneath
-10°C	pomidorowa tomato	Grzybnia powietrzna słabo rozwinięta, popielata, przy brzegu o odcieniu kremowym Aerial mycelium weakly developed, gray, at edge of cream-coloured shade	Ciemnozielona, od środka tworzy strefy koloru prawie czarnego, zewnętrzna strefa prawie biała Dark green, forms from centre almost black zones, outer zone almost white
20°C		Grzybnia powietrzna puszysta, ciemnozielona, tworząca strefy o zabarwieniu prawie czarnym Aerial mycelium fluffy, dark-green, forms almost black zones	Od środka szalki tworzy strefy koloru prawie czarnego, na obwodzie barwy kremowej Colonies from middle of dish forms almost black zones creamy-coloured on periphery
25°C		Grzybnia powietrzna niska, prawie czarna, na obwodzie tworzy jasną strefę koloru seledynowego Aerial mycelium low, almost black, forms a light-aquamarine zone on the periphery	Kolonie ciemnozielone z jasną obwódką Colonies dark-green with light rim
0-10°C	glukozowo- ziemniaczana glucose-potato	Grzybnia niska, wókol inokulum popielata, przechodząca w ciemnozieloną, zewnętrzna strefa grzybni biała Mycelium low, gray around inoculum passing to dark green, outer, zone white	Kolonie tworzy wyraźnie koncentryczne strefy koloru ciemnozielonego Colonies forms distinctly concentric dark-blue zones
20°C		Grzybnia powietrzna puszysta koloru popielatomysiego Aerial mycelium fluffy, mouse-gray	Kolonie jednolicie granatowa, bez wyraźnych stref Colonies dark-blue without distinct zones
25°C		Grzybnia powietrzna puszysta, koloru popielatomysiego Aerial mycelium fluffy, mouse-gray	Kultura od spodu ciemnopopielata Culture dark gray underneath
0-10°C	ziemniaczana potato	Grzybnia powietrzna słabo rozwinięta, widoczne strefy koloru popielatego, przy brzegu kremowa Aerial mycelium poorly developed, gray zone visible cream-coloured at edge	Kolonie barwy zielonkawo-kremowej Colonies greenish cream-coloured

C. d. tabl. 1

20°C	ziemniaczana potato	Grzybnia powietrzna popielata, na obwodzie o odcieniu mlecznym Aerial mycelium gray, milky on periphery	Od spodu ciemna, z koncentrycznymi strefami Colonies dark underneath with concentric zones
25°C		Grzybnia słabo wyrośnięta, brunatna Mycelium poorly developed, brown	Kolonie barwy brunatnej od środka z jaśniejszymi strefami Colonies brown in middle with lighter zones
8—10°C	owsiana oat	Grzybnia powietrzna słabo rozwinięta, ciemnopopielata Aerial mycelium poorly developed, dark gray	Od środka szalki tworzy strefy koloru popielatego, na obwodzie zielone Colonies from middle of dish forms gray zones, greenish on periphery
20°C		Grzybnia powietrzna średnio puszysta, ciemnopopielata Aerial mycelium moderately fluffy, dark-gray	Kolonie ciemnobrązowa Colonies dark-brown
25°C		Grzybnia powietrzna puszysta, prawie czarna Aerial mycelium fluffy almost black	Kolonie prawie czarna Colonies almost black

tygodniu była prawie 8 razy mniejsza niż przy 25°C, czyli wynosiła 4,8 mm (przy średnim przyroście dobowym 1,6 mm). Podobnie i zarodnikowanie grzybni było dużo mniejsze.

Nieco słabiej rozwijała się grzybnia *A. tenuis* Nees. na pożywce owsianej. Przy 25°C średnica kolonii po 7 dniach osiągnęła 31,8 mm (średni dobowy przyrost wynosił 4,54 mm), a przy 8—10°C średnica wynosiła już tylko 3,4 mm), ze średnim dobowym przyrostem 1,0 mm.

Znacznie słabiej rosły kolonie badanego grzyba na pożywce z pomidorów; po upływie tego samego czasu, przy temperaturze 25°C, średnica kolonii grzyba wynosiła 19,6 mm (przy dobowym przyroście 2,8 mm). Zarodnikowanie było dość skąpe. (Tabele 1, 2, 3).

Na wszystkich badanych pożywkach w temperaturze 8—10°C kolonie *A. tenuis* Nees przez kilka pierwszych dni nie wykazywały prawie żadnych przyrostów. Dopiero z czasem obserwowano ich przyrosty, ale minimalne, dochodzące do ca 1,5 mm na dobę.

Wyniki badań chorobotwórczości *Alternaria tenuis* Nees w odniesieniu do liści pomidorów przedstawiały się następująco: rośliny zakażane od dolnej strony blaszki liściowej wykazywały po 10 dniach od czasu infekcji pierwsze objawy chorobowe, w postaci jasnobrązowych, owalnych plam z ciemniejszą obwódką. Po trzech tygodniach plamy powiększały się i sięgały 5—7 mm średnicy. Następnie zaczęła pojawiać

Tabela 3 — Table 3

Przyrosty dobowe kolonii *Alternaria tenuis* Nees w zależności od pożywki i temperatury.
 Diurnal increment of *Alternaria tenuis* Nees colonies in dependence on medium and temperature

L.p. No.	Rodzaj pożywki Medium	Temperatura Temperature	Przyrosty dobowe w mm Diurnal increments, mm							Średni przyrost dobowy, w mm Mean diurnal Increment, mm	
			1	2	3	4	5	6	7		
1	Glukozowo- ziemniaczana Glucose-potato	8-10°C	—	—	—	—	—	1,2	1,6	2,0	1,60
		20°C	2,2	2,0	5,6	5,2	5,0	5,8	5,4	5,4	4,48
		25°C	2,8	2,7	5,3	6,6	6,7	7,3	7,6	5,57	
2	Ziemniaczana Potato	8-10°C	—	—	—	—	—	1,0	1,4	1,8	1,40
		20°C	2,0	2,8	3,0	3,0	3,6	3,8	4,0	3,20	
		25°C	2,0	2,6	3,6	4,0	4,6	4,2	4,4	3,05	
3	Pomidorowa Tomato	8-10°C	—	—	—	—	—	1,0	1,6	2,0	1,53
		20°C	1,6	1,8	2,4	2,6	2,8	2,6	2,8	2,39	
		25°C	2,0	2,6	3,0	2,6	3,0	3,4	3,0	2,09	
4	Owsiana Oat	8-10°C	—	—	—	—	—	1,4	1,0	1,0	1,14
		20°C	2,4	3,0	3,8	4,2	4,6	4,0	4,6	3,89	
		25°C	2,6	3,6	4,6	5,2	5,2	5,4	5,2	4,54	

Tabela 4 — Table 4

Obraz porażenia roślin pomidorów przez *Alternaria tenuis* Nees w zależności od sposobu zakażenia

Pattern of tomato plant infection with *Alternaria tenuis* Nees in dependence on way of infection

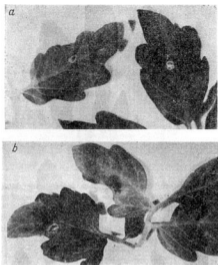
L.p. No.	Nazwa kombinacji Combination	Liczba roślin zakażonych No. of plants infected	Liczba roślin chorych No. of diseased plants	% roślin chorych Diseased plants %
1	Zakażenie przez korzenie Infection through roots	25	—	—
2	Zakażenie przez dolną stronę liści Infection through lower side of leaves	25	22	88
3	Zakażenie przez górną stronę liści z równoczesnym ranieniem Infection through upper side of leaves with simultaneous injury	25	23	92
4	Zakażenie przez podstawę ogonka liściowego Infection through base of petiole	25	—	—
5	Zakażenie przez zranioną podstawę ogonka liściowego Infection through injured base of petiole	25	21	84
6	Zakażenie przez zranioną łodygę Infection through injured petiole	25	18	72

Tabela 5 — Table 5

Wpływ sztucznego zakażenia nasion pomidorów przez *Alternaria tenuis* Nees na rozwój siewek

Influence of artificial infection of tomato seeds with *Alternaria tenuis* Nees on the development of seedlings

L.p. No.	Rodzaj kombinacji Combination	Wysianych nasion w szt. No. of seeds sown	Liczba wszchłych siewek No. of seedlings sprouting	Liczba siewek z plamami na korzeniach No. of seedlings with spots on roots	% siewek z plamami na korzeniach Seedlings with spots on roots, %
1	Nasiona nie zaprawione zakażone Untreated seeds infected	100	86	18	20.9
2	Nasiona zaprawione zakażone Dressed seeds infected	100	91	15	16.5
3	Nasiona zaprawione nie zakażone Dressed seeds noninfected	100	87	—	—
4	Nasiona nie zaprawione nie zakażone Untreated seeds noninfected	100	88	—	—



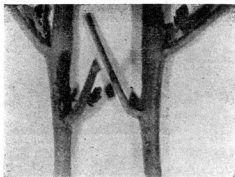
Fot. 2. Plamistość górnej strony blaszki liściowej pomidora wywołana sztucznym zakażeniem przez *Alternaria tenuis* Nees z równoczesnym zranieniem.

Spots on upper side of tomato leaf blade as the result of artificial infection with *Alternaria tenuis* Nees with simultaneous wounding of the leaf.

się nekroza, tkanka liścia przy dotknięciu wykruszała się. Liście takie były lekko pofałdowane.

Rośliny zakażane przez górną stronę liścia, uprzednio ranione, wykazały podobne objawy chorobowe (fot. 2). U roślin infekowanych u nasady liści, także zranionych, objawy chorobowe wystąpiły po 14 dniach w postaci brązowych, podłużnych plam (fot. 3). Sama blaszka liściowa nie wykazała zmian chorobowych. Grupa roślin, gdzie infekcja nastąpiła przez zranioną łodygę, wykazała po 12 dniach w miejscu wnikięcia pasożyta plamy barwy jasnobrązowej, które po kilku dniach stawały się ciemnobrązowe. Plamy te były lekko wgłębione, podłużne, z tendencją do powiększania się. Pod koniec 4 tygodnia długość ich wynosiła 4—8 mm, szerokość 3—5 mm. Żadnych objawów chorobowych nie wykazały rośliny zakażane przez glebę oraz przez nie ranioną nasadę ogonka liściowego. (Tabela 4).

Chorobotwórcze oddziaływanie *A. tenuis* Nees na siewki pomidorów



Fot. 3. Plamistość łodygi pomidora wywołana sztuczną infekcją przez *Alternaria tenuis* Nees przy równoczesnym ranieniu podstawy ogonka liściowego.

Spots on tomato stem as the result of artificial infection with *Alternaria tenuis* Nees with simultaneous wounding of the base of the petiole.

zauważono po 18 dniach. Stwierdzono u nich wyraźne zahamowanie wzrostu oraz zmniejszenie intensywności zabarwienia części nadziemnych. Ponadto na korzeniach stwierdzono obecność delikatnych, brązowych, owalnego kształtu plamek o średnicy około 0,5 mm. (Tabela 5).

WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych stwierdzono, że rozwój *Alternaria tenuis* Nees wyizolowanego z pomidorów przebiegał różnie w zależności od zastosowanej pożywki oraz temperatury.

Najszybszy wzrost wykazywały kolonie na pożywce glukozowo-ziemniaczanej i owsianej, przyrosty w ciągu doby wynosiły od 3,80 do 4,48 mm.

Średnie przyrosty dobowe kolonii notowano na pożywce ziemniaczanej, 3,20 mm, a najslabsze na pożywce z pomidorów, 2,39 mm.

Temperatura 25°C okazała się optymalną dla wzrostu badanego gatunku na podłożach sztucznych. Bardzo słaby wzrost obserwowano jeszcze w temperaturze 10°C.

2. Doświadczenia szklarniowe ze sztucznym zakażaniem wykazały, że *A. tenuis* Nees może zasiedlać nie tylko owoce pomidorów, ale również liście, ogonki liściowe i łodygi przy równoczesnym ich zranieniu.

Zaobserwowano również pozytywny efekt sztucznej infekcji liści nie ranionych w przypadku stosowania inokulum od strony dolnej blaszki liściowej.

3. Zakażanie roślin doświadczalnych przez glebę nie dało pozytywnych rezultatów.

4. Siewki pomidorów uzyskane z nasion zakażanych przez *Alternaria tenuis* Nees wykazały objawy chorobowe w formie plam występujących na korzonkach, zahamowanie wzrostu oraz zmniejszenie intensywności zabarwienia części nadziemnych.

5. Zakażanie nie zaprawionych nasion dało w efekcie 20,9% chorych siewek. Zakażanie zaprawionych nasion zmniejszyło ilość chorych siewek do 16,5%. W efekcie zaprawiania nie zakażonych nasion „Zaprawą nasienną R” uzyskano wyłącznie zdrowe siewki.

Katedra Ochrony Roślin WSR
w Krakowie
i Katedra Fitopatologii WSR
we Wrocławiu

SUMMARY

The author studies the biology of the species *Alternaria tenuis* Nees, and its pathogenicity to tomatoes.

The biological investigations were performed on the following media: glucose-potato, potato, oats and tomato at 8–10°, 20 and 25°C.

Observations on the pathogenicity of *Alternaria tenuis* Nees were made in a glasshouse on tomato plants of the „Sława Nadrenii” variety aged four weeks. Also tomato seedlings from artificially infected seeds previously treated or untreated with „Seed dressing R” were investigated.

The colonies of *Alternaria tenuis* Nees were found to grow most rapidly on the glucose-potato medium at 25°C. Glasshouse experiments with artificial infection of tomatoes proved that the species *Alternaria tenuis* Nees infests not only the fruits but also the leaves, petioles and stems of potatoes solely if they are simultaneously injured. The effect of artificial infection was also positive in the case of intact leaves if the inoculum was applied on the under side of the leaf blade. Infection of seeds treated with „Seed dressing R” gave 16.5 percent of diseased plants. When untreated seeds were infected 20.9 percent of the plants showed symptoms of disease. Trials of infection of the plants by infecting the soil did not give positive results.

LITERATURA

- Kapoor J. N., Hingorani M. K., 1958, *Alternaria* leaf spot and fruit rot of Brinjal, Indian J. Agric. Sc., 28 (1): 109–114, R. A. M. 1960, 39 (1): 145.
Neergaard P., 1945, Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*, Munkegaard, Copenhagen.

- Sarasola A. A., Abiusso N., 1953, Acción tóxica de filtrados de cultivos de *Alternaria tenuis* sobre Olivo y Tomate, Rev. Fac. Agron. Eva Perón, 29 (1): 67—71, R. A. M. 1955, 34: 170.
- Prillieux E., 1897, Maladies des plantes agricoles et des arbres fruitiers et forestiers causées par des parasites vegetaux, 2: 233—234, Paris.
- Trichumalachar M. J., Mishra J. W., 1953, Some diseases of economic plants in Bihar, India, 1—2, F. A. O. Pl. Prot. Bull., 1 (10): 145—146, 2 (1): 11—12, R. A. M. 1954, 33: 338.
- Viennot-Bourgin G., 1949, Les champignons parasites des plantes cultivées, 2: 1542—1544.