Rola rodzaju i wieku inokulum w rozwoju plamy gnilnej *Penicillium expansum* <Link> Thom na przechowywanych jabłkach*

H. BORECKA i H. BRYK

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice*

<Otrzymano dn. 27.01.1981>

Abstract

H. B o r e c k a, H. B r y k <Research Institute of Pomology and Floriculture, Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice, Poland> Acta Agrobotanica 35, <2>: 243-249, 1982.

*Influence of the kind and age of the inoculum on the development of rot caused by *Penicillium expansum* <Link> Thom on stored apples*

The influence of the kind and age of the inoculum on development of rot on 'Bankroft' and 'McIntosh' apples was tested. The inoculum consisted of spore suspension and disks of culture of *Penicillium expansum* <Link> Thom. Spores were taken from cultures 3, 7, 14, 28 and 52 days old. Disks were prepared from 3- and 7-day-old cultures. The mother cultures in both cases were inoculated with spore suspension from 7-day-old culture. The influence of the kind and age of cultures was significant, particularly after longer storage period. The rot developed faster after inoculation with the disks of culture than with the spore suspension. The speed of rot development on the four cvs of apples was compared; the rot developed fastest on 'McIntosh'.

WSTĘP

Celem pracy było ustalenie wpływu rodzaju i wieku inokulum na przebieg gnicia zakażonych jabłek. Wybór patogena nie był przypadkowy. Grzyb *Penicillium expansum* <Link> Thom, jako polifag szeroko rozprzestrzeniony w przyrodzie, nie wykazuje specjalizacji w doborze gospodarza ani przystosowania do jednego typu podłoża. *Penicillium expansum* występuje na różnych żywicielach, są to jabłka, gruszki <B o r e c k a, 1977>, czereśnie, winogrona, ananasy, awokado, oliwki <O n i o n s, 1966> czy czosnek <S m a l l e y i H a n s e n, 1962>. Ten brak specjalizacji sugeruje małą zmienność organizmu, to też wielu badaczy używa inokulum bez określenia wieku grzyba, a czasem nawet zawiesina zarodników grzyba jest przygotowywana bezpośrednio z gnijącego owocu.

*Praca częściowo finansowana przez USDA, Temat PL-480, FG-Po-351 <JB-17>.

Przedstawiona praca ma charakter metodyczny. Przeprowadzone obserwacje pozwolą na ocenę błędu w doświadczeniach, w których użyto różnego rodzaju inokulum bez ustalenia wieku kultury.

MATERIAŁ I METODYKA

Do doświadczeń użyto kulturę grzyba *Penicillium expansum* (Link) Thom nr 94. Grzyb został wyizolowany z gnijącego jabłka odmiany 'Landsberska' w SZD Nowa Wieś k. Warki. Inokulum stanowiły wodna zawiesina zarodników grzyba oraz krążki kultury. Zakażano dwie odmiany jabłek 'Bankroft' i 'McIntosh'.

Doświadczenia infekcyjne z wodną zawiesiną zarodników miały na celu ustalenie wpływu wieku kultury, z której pobierano zarodniki, na przebieg procesu gnicia jabłek. Inokulum o gęstości 14×10^6 pochodziło z kultur w wieku 3, 7, 14, 28 i 52 dni. Kultury mateczne szczepiono wodną zawiesiną zarodników w wieku 7 dni. Technika zakażeń polegała na wycięciu z jabłka krążka o średnicy 5 mm do głębokości 2 mm i naniesieniu w powstały otwór 0.5 ml wodnej zawiesiny zarodników. Zaszczepiono po 20 sztuk jabłek odmiany 'Bankroft' z dwóch stron każde. Otrzymano 40 punktów zakażeń dla każdego inokulum. Pomiaru rozwijającej się plamy gnilnej wykonano po upływie 3, 7, 14, i 28 dni przechowywania owoców w temperaturze 20°C. Mierzono dwie prostopadłe średnice plamy gnilnej.

Porównanie wpływu rodzaju inokulum na rozwój plamy gnilnej wykonano na jabłkach odmiany 'McIntosh', stosując tę samą metodę infekcji. Do wyciętego w jabłku otworu wkładano krążek kultury lub noszono wodną zawiesinę zarodników. Krążki pochodziły z kultur w wieku 3 i 7 dni. Zakażenia wykonano w dwóch terminach, 7 stycznia i 14 lutego 1980 r. W pierwszym terminie do zakażeń użyto zarodników z czternastodniowej kultury grzyba, w drugim — 50% zarodników pochodziło z kultury trzydniowej i 50% z kultury siedmiodniowej.

W celu ustalenia przydatności kilku odmian jabłek do badań infekcyjnych wykonano wstępne porównanie rozwoju plamy gnilnej na owocach czterech odmian jabłek będących w stadium dojrzałości zbiorczej: 'Cortland', 'Golden Delicious', 'Pomarańczowa Coxa' i 'McIntosh'. Jabłka szczepiono krążkami kultury grzyba w wieku siedmiu dni, stosując tę samą metodę zakażenia.

Doświadczenia infekcyjne z jabłkami uzupełniono obserwacjami nad wzrostem grzyba na pożywce Czapska, stosując tę samą metodę szczepienia. Porównano wzrost grzyba po zaszczepieniu krążkami kultur w wieku 3 i 7 dni oraz wodną zawiesiną zarodników pochodzących z kultury czternastodniowej. Gęstość zarodników w inokulum wynosiła 92×10^6 , 44×10^6 i 23×10^6 . Porównano też inokulum składające się z zarodników pochodzących z kultury trzydniowej i siedmiodniowej po 50% zarodników każdego wieku. Stężenie zarodników w tym ostatnim przypadku wynosiło 44×10^6 .

Wyniki analizowano statystycznie, porównując średnie za pomocą testu t Studenta.

WYNIKI I WNIOSKI

Nie stwierdzono wpływu kultury, z której pobierano zarodniki do zakażeń, na rozwój plamy gnilnej podczas siedmiu dni przechowywania owoców. Istotne zmiany wystąpiły po upływie czternastu dni. Zarodniki pochodzące z kultur starszych, np. 8 i 52 dni, powodowały większą zgniliznę niż zarodniki pochodzące z młodszych kultur (tab. 1). Najmniejsza plama gnilna powstała, gdy zarodniki pochodziły z kultury 7-dniowej, największa — gdy kultura była w wieku 28 dni.

Tabela 1—Table 1

Wpływ wieku kultury *Penicillium expansum*, z której pobierano zarodniki do zakażeń, na wielkość plamy gnilnej na jabłkach odmiany 'Bankroft' po różnym okresie przechowywania w 2°C; podano przeciętną średnicę plamy gnilnej w mm

Influence of age of *Penicillium expansum* culture from the spores were collected on size of rot on apples cv. 'Bankroft' after various periods of storage at 2°C; mean diameter of rot is given in millimeters

Wiek inokulum w dniach Age of inoculum, days	Dni przechowywania Days of storage			
	3	7	14	28
3	6,1 a	6,3 ab	6,8 ab	12,4 b
7	6,2 a	6,5 ab	7,2 ab	9,2 c
14	6,3 ab	6,3 ab	7,0 ab	12,5 d
28	6,5 ab	6,8 ab	7,7 b	18,9 e
52	6,5 ab	6,6 ab	7,3 b	13,1 d

NUR przy $P = 0,05$.

LSD at $P = 0,05$.

Rodzaj inokulum miał duży wpływ na wielkość plamy gnilnej. Mniejsze plamy powstawały w przypadku zakażeń wykonanych zawiesiną zarodników, większe, gdy do zakażeń użyto krążków kultury grzyba (rys. 1, 2).

Jabłko, w stadium dojrzałości zbiorczej, różniły się pod względem wrażliwości na zakażenie przez grzyb *Penicillium expansum*. Najbardziej wrażliwe, na których powstawały największe plamy gnilne, były jabłka odmiany 'McIntosh', najmniejsze plamy gnilne powstawały na jabłkach odmiany 'Golden Delicious' (tab. 2).

Porównanie wzrostu kultur grzyba na pożywce Czapka potwierdziło wyniki uzyskane na jabłkach, najslabiej rosła kultura zaszczerpiona zawiesiną zarodni-

Rys. 1. Rozwój plamy gnilnej *Penicillium expansum* na jabłkach 'McIntosh' przechowywanych w temp. 2°C w zależności od rodzaju i wieku inokulum; szczepiono dn. 14.01.1980: 1 – zawiesina zarodników z kultury 14-dniowej; 2 – krążek kultury 3-dniowej; 3 – krążek kultury 7-dniowej

Fig. 1. Development of rot caused by *Penicillium expansum* on 'McIntosh' apples stored at 2°C in dependence on the kind and age of the inoculum; inoculation on Jan. 14, 1980: 1 – spore suspension from 14-day-old culture; 2 – disk of 3-day-old culture; 3 – disk of 7-day-old culture

Rys. 2. Rozwój plamy gnilnej *Penicillium expansum* na jabłkach 'McIntosh' przechowywanych w temp. 2°C, w zależności od rodzaju i wieku inokulum; szczepiono dn. 19.02.1980: 1 — zawiesina zarodników z kultury 3 i 7-dniowej; 2 — krążek kultury 3-dniowej; 3 — krążek kultury 7-dniowej

Fig. 2. Development of *Penicillium expansum* rot on 'McIntosh' apples, stored at 2°C, in dependence on the kind and age of the inoculum; inoculation on Feb. 19, 1980; 1 — spore suspension from 3- and 7-day-old culture; 2 — disk of 3-day-old culture; 3 — disk of 7-day-old culture

ków grzyba. Wpływ stężenia zarodników w zawieszynie wodnej, użytej do szczepienia, był wyraźny po upływie 7 dni. Najlepiej rosły kultury zaszczerpione największą liczbą zarodników w inokulum (tab. 3).

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono wpływ rodzaju i wieku inokulum na wzrost kultury grzyba i rozwój plamy gnilnej na jabłku. Doświadczenia infekcyjne z grzybem *Penicillium expansum* wymagają dokładnego określenia nie tylko gęstości zarodników, lecz także wieku kultury, z której pochodzą zarodniki użyte do zakażeń. Do doświadczeń, w których zależy nam na uzyskaniu wyraźnych objawów gnicia jabłek, najlepiej nadaje się odmiana 'McIntosh', nawet w okresie dojrzałości zbiorczej.

Tabela 2—Table 2

Rozwój plamy gnilnej *Penicillium expansum* (Link) Thom na jabłkach różnych odmian zaszczipionych krążkami 7-dniowej kultury grzyba i przechowywanych w 2°C; podano przeciętną średnicę plamy w mm
 Development of *Penicillium expansum* (Link) Thom rot on apples of various cvs inoculated with disks of 7-day-old culture of the fungus and stored at 2°C.
 Mean diameter of rot given in millimetres

Odmiany Cultivars	Dni przechowywania Days of storage		
	3	7	14
'Cortland'	7,5 ab	8,6 bc	12,4 e
'Golden Delicious'	6,5 a	7,3 ab	9,8 d
'Pomarańczowa Coxa'	7,6 b	8,7 c	12,1 e
'Cox Orange Pippin'			
'McIntosh'	8,9 cd	9,9 d	12,3 e

NUR przy P = 0,05.

LSD at P = 0.05.

Tabela 3—Table 3

Wzrost kultury grzyba *Penicillium expansum* (Link) Thom na pożywce Czapka w zależności od rodzaju i wieku inokulum; podano przeciętną średnicę kultury w mm
 Growth of *Penicillium expansum* (Link) Thom culture on Czapek's medium in dependence on kind and age of inoculum. Mean diameter of culture is given in millimetres

Rodzaj inokulum Kind of inoculum	Wiek w dniach Age, days	Czas wzrostu w dniach Time of growth, days		
		3	7	14
Krążki Disks	3	19,3 a	32,3 b	81,5 c
Krążki Disks	7	19,2 a	29,3 a	90,0 d
Zawiesina zarodników Spore suspension 44 x 10 ⁶	50% 3 + 50% 7	19,3 a	40,5 d	64,8 b
Zawiesina zarodników Spore suspension 92 x 10 ⁶	14	16,7 a	39,8 d	80,8 .
44 x 10 ⁶	14	16,4 a	38,3 cd	63,9 b
23 x 10 ⁶	14	16,4 a	36,3 c	56,3 a

NUR przy P = 0,05.

LSD at P = 0.05.

STRESZCZENIE

Porównano rozwój mokrej zgnilizny na jabłkach szczepionych krążkami kultury i zawiesiną zarodników grzyba *Penicillium expansum* (Link) Thom. Stwierdzono, że proces gnicia jabłek przebiegał najszybciej, gdy inokulum stanowił krążek trzydniowej kultury grzyba. Rozwój gnicia był wolniejszy, gdy jabłka szczepiono wodną zawiesiną zarodników grzyba. Duże znaczenie w procesie gnicia jabłek miała nie tylko gęstość zarodników użytych do zakażeń, lecz także wiek kultury, z której pobierano zarodniki. Z czterech odmian, których owoce zakażano w stadium dojrzałości zbiorczej, zgnilizna rozwijała się najszybciej na jabłkach odmiany 'McIntosh'.

LITERATURA

- Borecka H., 1977. Fungi of the genus *Penicillium* on apples and pears during the storage period. Acta Agrobot. 30: 213-227.
- Onions A. H. S., 1966. *Penicillium expansum*. C. M. I. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No 97.
- Smalley E. B., Hansen H. N., 1962. *Penicillium* decay of garlic. Phytopathology 52: 666-678.