

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

Rozprawy
nr 54

BRONISŁAWA SAS-PIOTROWSKA

REAKCJA BULW
KOLEKCYJNYCH ODMIAN ZIEMNIAKA
NA PORAZENIE PRZEZ
PHOMA EXIGUA VAR. FOVEATA

BYDGOSZCZ – 1992

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

Rozprawy
nr 54

BRONISŁAWA SAS-PIOTROWSKA

REAKCJA BULW
KOLEKCYJNYCH ODMIAN ZIEMNIAKA
NA PORAŻENIE PRZEZ
PHOMA EXIGUA VAR. FOVEATA

Biblioteka Główna ATR w Bydgoszczy



000000004430

BYDGOSZCZ – 1992

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

OPINIODAWCY
prof. dr hab. inż. Janina Mikołajska
prof. dr hab. inż. Kazimierz Małec

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. inż. Stanisław Sadowski

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Aleksandra Ławniczak, Zbigniew Gackowski



Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy

ISSN 0209-0597

**WYDAWNICTWO UCZELNIANE AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ
W BYDGOSZCZY**

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. aut. 5,6, ark. druk. 4,5. Papier kl. III.
Oddano do druku 22 kwietnia 1992 r. Druk ukończono w maju 1992 r.

MEN

Uczelniany Zakład Małej Poligrafii ATR, Bydgoszcz, ul. Ks. Kordeckiego 20
Zamówienie nr 54/92.

Spis treści

	str.
1. WSTĘP	5
2. MATERIAŁ I METODY	6
2.1. Badany materiał	6
2.2. Metoda oceny odporności	6
2.3. Metoda statystycznego opracowania wyników	6
3. WYNIKI BADAŃ	10
3.1. Porażenie bulw ziemniaka w zależności od przyjętego kryte- rium oceny	10
3.1.1. Średnica porażenia	10
3.1.2. Głębokość porażenia	12
3.1.3. Powierzchnia plamy	13
3.2. Porównanie zastosowanych kryteriów oceny porażenia bulw ..	15
3.2.1. Lata badań	15
3.2.2. Miejsce infekcji	15
3.2.3. Odmiany	15
3.2.4. Odmiany x lata badań	16
3.2.5. Odmiany x miejsce infekcji	16
3.2.6. Odmiany x miejsce infekcji x lata badań	17
3.3. Oszacowanie wariancji średniej odmianowej	17
3.4. Charakterystyka wyników badań pozostałych odmian kolekcji .	18
3.5. Zależności pomiędzy niektórymi cechami odmianowymi a pora- żeniem bulw przez <i>Phoma exigua</i> var. <i>foveata</i>	19
4. DYSKUSJA	20
5. WNIOSKI	25
6. LITERATURA	26
STRESZCZENIA	30
TABELI I RYSUNKI	33

1. WSTĘP

Stosowanie w coraz szerszym zakresie nowoczesnych metod zbioru ziemniaków, powoduje masowe kaleczenie zbieranych bulw [9, 22, 30]. Ich składowanie przez okres jesienno-zimowy w przechowalniach sprzyja występowaniu sprawców mokrej oraz suchej zgnilizny fuzaryjnej, jak również sprawcy fomozy (gangreny) - *Phoma exigua* var. *foveata*^{*} [1, 4, 18, 25, 64, 69].

Ubytki w masie bulw polskich odmian ziemniaka, składowanych w doświadczalnej przechowalni w Jadwisinie, w wyniku ich porażenia przez *Ph. e. v. foveata*, wynosiły 3,64% [37, 39]. Przypuszcza się jednak, że szkodliwość tego sprawcy jest znacznie większa [59]. Wskazuje to na potrzebę rozwijania badań nad możliwościami ograniczenia strat, których przyczyną jest *Ph. e. v. foveata*.

Jedną z nich może być wyhodowanie i wprowadzenie do uprawy odmian odpornych. Wyhodowanie takiej odmiany zależy, według Świeżyńskiego [76], od spełnienia kilku warunków. Są to:

- prawidłowe sprecyzowanie celu hodowli - adekwatne do występującego zróżnicowania genetycznego;
- istnienie genetycznego zróżnicowania pod względem poszukiwanej cechy, w tym przypadku odporności na *Ph. e. v. foveata*;
- dostępność metod selekcji (oceny odporności), umożliwiających wybór genotypów służących realizacji postawionego celu hodowlanego.

Temu ostatniemu zagadnieniu poświęcono szereg wcześniejszych opracowań [46, 64, 65, 72, 73]. Niniejsze badania są ich rozwinięciem, a ponadto nawiązują do drugiego warunku, który według Świeżyńskiego [76] musi być spełniony przed ewentualnym podjęciem prac hodowlanych. Ich celem było zbadanie zróżnicowania odmian, zgromadzonych w kolekcji Instytutu Ziemia-ka w Boninie, pod względem reakcji bulw na zainfekowanie przez *Ph. e. v. foveata*.

^{*} W dalszej części tekstu, w tabelach i na rysunkach zastosowano nazwy sprawcy fomozy, tj. *Ph. e. v. foveata*

2. MATERIAŁ I METODA

2.1. Badany materiał

Ocenę odporności bulw na *Ph. e. v. foveata* prowadzono przez 5 lat testując w: pierwszym roku badań - 173 odmiany, drugim roku - 236, trzecim roku - 317, czwartym roku - 355 i piątym roku - 240 odmian. Bulwy w każdym roku pochodziły z tych samych warunków glebowo-klimatycznych. Analizie wariancji poddano jedynie wyniki dla 142 odmian badanych przez 4 lata i reprezentowanych przez nie mniej niż 10 bulw (tab. 1). Pozostałe odmiany charakteryzowano statystycznie, lecz bez analizy wariancji (układ nieortogonalny).

2.2. Metoda oceny odporności

Testy laboratoryjne prowadzono w styczniu i w lutym na 10-20 bulwach każdej z odmian, wykorzystując metodę inokulacji punktowej całych bulw. Każdą z nich nakłuwano i inokulowano w czterech miejscach, tj. dwóch w części wierzchołkowej i dwóch w części stolonowej.

Reakcję bulw ziemniaka na infekcję charakteryzowano za pomocą następujących kryteriów:

- średnica porażenia (mm),
- głębokość porażenia (mm),
- powierzchnia plamy /plama/ (mm^2).

Pełne informacje na temat zastosowanej metody podano we wcześniejszych opracowaniach [72, 73].

2.3. Metoda statystycznego opracowania wyników

Wyniki badań opracowano przy użyciu analizy wariancji, kontrastów ortogonalnych, rachunku regresji i korelacji liniowej. Obliczono ponadto oszacowanie komponentów wariacyjnych.

Istotność różnic określano za pomocą testu Duncana, a zmienność reakcji charakteryzowano przy pomocy:

- średniej arytmetycznej,
- zakresu wartości bonitacyjnych,
- współczynnika zmienności (V) wyrażonego w procentach średniej arytmetycznej (\bar{x}),
- współczynnika determinacji (r^2) wyrażonego w procentach.

Istotność wpływu zastosowanych kryteriów na ocenę odporności bulw ziemniaka badano przez jednoczesną weryfikację hipotez $H_0: \beta = \beta_0$ oraz $H_0: \alpha = \alpha_0$. Sprawdzano ją przy pomocy testu F [17], gdzie:

$$F = \frac{n(\alpha - \alpha_0)^2 + 2n\bar{x}(\alpha - \alpha_0)(\beta - \beta_0) + (\beta - \beta_0)^2 \sum x^2}{\sum (y - \bar{y})^2} \times \frac{n-2}{2}$$

Test F wykorzystano także dla porównania dokładności oceny porażenia części stolonowej i wierzchołkowej bulw przez *Ph. e. v. foveata*.

Wpływ czynników losowych na ocenę porażenia bulw przez patogena analizowano w oparciu o niżej przedstawiony model matematyczny (hipotezę liniową):

$$(1) \quad Y_{ijklp} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + ab_{ij} + ad_{il} + bd_{jl} + abd_{ijl} + cd_{kl} + e_{ijklp}$$

gdzie:

- μ - średnia populacji,
- a_i - efekt i-tego roku,
- b_j - efekt j-tej odmiany,
- c_k - efekt bulwy w i-tym roku i j-tej odmianie,
- d_l - efekt l-tego miejsca infekcji,
- ab_{ij} - efekt współdziałania i-tego roku z j-tą odmianą,
- ad_{il} - efekt współdziałania i-tego roku z l-tym miejscem infekcji,
- bd_{jl} - efekt współdziałania j-tej odmiany z l-tym miejscem infekcji,
- abd_{ijl} - efekt współdziałania i-tego roku z j-tą odmianą i l-tym miejscem infekcji,
- cd_{kl} - efekt współdziałania k-tej bulwy z l-tym miejscem infekcji w latach i odmianach,
- e_{ijklp} - błąd wynikający ze zmienności powtórzeń.

W rozpatrywanym modelu matematycznym przyjęto, że μ i b są efektami stałymi, a pozostałe składniki są zmiennymi losowymi o rozkładach normalnych i parametrach odpowiednio:

$$\begin{array}{ll} a_i & - N(0, \delta_a) \\ c_k & - N(0, \delta_c) \\ d_l & - N(0, \delta_d) \\ ab_{ij} & - N(0, \delta_{ab}) \\ ad_{il} & - N(0, \delta_{ad}) \\ bd_{jl} & - N(0, \delta_{bd}) \\ abd_{ijl} & - N(0, \delta_{abd}) \\ cd_{kl} & - N(0, \delta_{cd}) \end{array}$$

gdzie:

- pierwsza liczba w nawiasach oznacza średnią,
- druga odchylenie standardowe rozkładu.

Zgodnie z przyjętym modelem (1) oszacowanie wariancji średniej arytmetycznej j-tej odmiany opisane jest wzorem [14, 78]:

$$(2) \quad D^2_{(\bar{x})} = \frac{\delta_a^2 + \delta_{ab}^2}{a} + \frac{\delta_d^2 + \delta_{ad}^2}{d} + \frac{\delta_{bd}^2 + \delta_{abd}^2}{ad} + \\ + \frac{\delta_{c(ab)}^2 + \delta_{cd(ab)}^2}{acd} + \frac{\delta_e^2}{acd}$$

gdzie:

$D^2_{(\bar{x})}$ - oszacowanie wariancji średniej arytmetycznej j-tej odmiany,
 a - liczba lat,
 c - liczba bulw,
 d - liczba miejsc infekcji na bulwie,
 δ_p^2 - komponenty wariacyjne; p - przyjmuje wartości wszystkich wskaźników efektów losowych przyjętych w modelu (1).

Formułę (2) wykorzystano do budowy estymatora wariancji średniej arytmetycznej dla j-tej odmiany, poprzez wstawienie w miejsce prawdziwych wartości komponentów wariacyjnych ich ocen empirycznych (oszacowań z próby).

Uzyskane wartości oszacowań wariancji średniej arytmetycznej dla j-tej odmiany przyjęto jako podstawę wnioskowania. Założono, że w takim układzie wystarczająco dokładna jest ocena liczby lat, liczby bulw czy miejsc infekcji, jeżeli średnia arytmetyczna procentowego wskaźnika porażenia nie podlega wahanom większym niż 10 %, tzn. jeżeli oszacowanie wariancji średniej arytmetycznej j-tej odmiany, opisane wzorem (2), jest mniejsze od: 0,735 dla średnicy porażenia; 0,789 dla głębokości porażenia i 6,562 dla powierzchni plamy.

Założono również, że do wstępnej analizy odporności odmian na fomozę wystarcza, jeżeli średnia arytmetyczna procentowego wskaźnika porażenia nie podlega wahanom większym niż 15 %, czyli jeżeli błąd średniej arytmetycznej jest mniejszy od 15 %. Oznacza to, że wariancja nie powinna być większa niż: 1,1025 dla średnicy porażenia; 1,1835 dla głębokości porażenia oraz 9,8443 dla powierzchni plamy (ocena przybliżona).

Przyjęte założenia można ująć następująco:

$$(3) \quad D_{(\bar{x}_j)} \ll 10 \iff D^2_{(\bar{x}_j)} \ll 0,735 \quad \text{średnica porażenia} \\ D_{(\bar{x}_j)} \ll 10 \iff D^2_{(\bar{x}_j)} \ll 0,789 \quad \text{głębokość porażenia} \\ D_{(\bar{x}_j)} \ll 10 \iff D^2_{(\bar{x}_j)} \ll 6,562 \quad \text{powierzchnia plamy} \\ (3a) \quad D_{(\bar{x}_j)} \ll 15 \iff D^2_{(\bar{x}_j)} \ll 1,1025 \quad \text{średnica porażenia} \\ D_{(\bar{x}_j)} \ll 15 \iff D^2_{(\bar{x}_j)} \ll 1,1835 \quad \text{głębokość porażenia} \\ D_{(\bar{x}_j)} \ll 15 \iff D^2_{(\bar{x}_j)} \ll 9,8443 \quad \text{powierzchnia plamy}$$

Na podstawie testów laboratoryjnych, wykonanych na bulwach badanych odmian, oszacowano komponenty wariacyjne odpowiadające następującym źródłom zmienności:

- lata	- δ_a^2
- odmiany	- δ_b^2
- lata x odmiany	- δ_{ab}^2
- miejsce infekcji	- δ_d^2
- lata x miejsce infekcji	- δ_{ad}^2
- odmiany x miejsce infekcji	- δ_{bd}^2
- lata x odmiany x miejsce infekcji	- δ_{abd}^2
- bulwy w latach i odmianach	- $\delta_{c(ab)}^2$
- bulwy x miejsce infekcji w latach i odmianach	- $\delta_{cd(ab)}^2$

Szacowania dokonano zgodnie ze schematem analizy wariancji dla kombinacji krzyżowej z hierarchiczną. Lata x odmiany x miejsce infekcji to klasyfikacja krzyżowa, gdzie bulwy są hierarchicznie umieszczone wewnątrz lat i odmian. Powtórzenia są hierarchiczne w stosunku do pozostałych kierunków klasyfikacji (tab. 2).

Wykorzystując rachunek korelacji i regresji przeprowadzono także porównanie porażenia bulw ziemniaka przez *Ph. e. v. foveata* z ich wczesnością, skrobiowością i nieciemnieniem miąższu (NCS), a także z odpornością na:

- mechaniczne uszkodzanie,
- sprawcę parcha zwykłego - *Streptomyces scabies*,
- sprawcę mokrej zgnilizny - *Erwinia carotovora* var. *carotovora*,
- sprawcę zarazy ziemniaka - *Phytophthora infestans*,
- sprawcę suchej zgnilizny - *Fusarium* spp.

Ocenę tych cech wyrażono w skali od 1 do 9. Charakterystyka odmian pod względem wymienionych cech pochodziła z Pracowni Kolekcji Instytutu Ziemniaka w Boninie.

3. WYNIKI BADAŃ

3.1. Porażenie bulw ziemniaka w zależności od przyjętego kryterium oceny

3.1.1. Średnica porażenia

W badaniach udowodniono istotność działania i współdziałania takich czynników, jak: lata, odmiany i miejsce infekcji. Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 3, najsilniejsze porażenie bulw przez *Ph. e. v. foveata* oraz największą zmienność ich reakcji obserwowano w trzecim roku badań, a najniższą w czwartym. Przeciętne porażenie bulw badanych odmian wahało się od 5,52 do 13,27 mm, zaś współczynnik zmienności wynosił 18,75 %. Badane odmiany utworzyły 11 grup jednorodnych (tab. 4). Odmiana Arkula, tworząca pierwszą grupę jednorodną, była najsilniej porażoną przez *Ph. e. v. foveata*. Kolejną grupę utworzyły odmiany: Gracilia, Ulster Premier i Conny. Do najliczniejszej grupy jednorodnej zaliczono 32 odmiany. Charakteryzowały się one najniższym porażeniem bulw, wahaającym się od 5,52 do 6,19 mm i stanowiły 22,5 % ogółu badanych odmian.

Bulwy wykazywały zróżnicowaną reakcję w zależności od miejsca infekcji. Większym porażeniem wyróżniła się część wierzchołkowa bulwy. Wartość współczynnika zmienności wynosiła 21,09 % i była wyższa aniżeli w części stolonowej - 17,85 %. Uszeregowanie odmian pod względem porażenia części wierzchołkowej i stolonowej bulw było jednak istotnie zgodne (rys. 1). Ponieważ stopień zależności wyrażony przy pomocy współczynnika korelacji liniowej (r) nie jest pełny ($r < 1$), stąd wykreślone dla miejsc infekcji proste regresji nie pokrywają się całkowicie. Stwierdzono jednak, na podstawie testu F , że między badanymi zmiennymi istnieje zależność liniowa - dość silnie dodatnia ($F_{obl} > F_{tabl}$). Spełnienie warunków: $H_0: \beta = 1$ i $H_0: \alpha = 0$ świadczy, iż ocena porażenia bulw infekowanych w części stolonowej i w części wierzchołkowej jest tak samo precyzyjna i daje jednakowe oznaczenia.

Porażenie bulw przez *Ph. e. v. foveata* zmieniało się istotnie w latach badań. Zjawisko to obserwowano u 45 odmian, co stanowi 31,69 %. Odmianami najbardziej stabilnymi, charakteryzującymi się zbliżonym porażeniem bulw w zmieniających się corocznie warunkach, okazały się:

Amalfy	Cayuga	Igor	Hannibal
Ancilia	Bevelander	Ehud	Jubel
Merrimack	Ermak	Bodenkraft	Astilla
Essex	Dunbar Rover	Bona	Colos
Gideon	Aquila	Kufri Jeewan	Eba
Krasava	Eigenheimer	Anett	Isola
Ambassadeur			

Przebieg prostych regresji, dla wyników uzyskanych w poszczególnych latach, wskazuje na taki sam kierunek zmian reakcji bulw na Ph. e. v. fo-veata (rys. 2). Brak istotnej korelacji obserwowano jedynie, gdy porównywano porażenie bulw w drugim i czwartym roku badań (tab. 5). Zależność liniową pomiędzy latami sprawdzano także przy pomocy testu F, stwierdzając silnie dodatnią zgodność ($F_{obl} > F_{tabl}$).

Reakcja bulw badanych odmian ziemniaka zmieniała się istotnie w zależności od tego, czy infekowano je w części stolonowej, czy też w części wierzchołkowej (rys. 3). Istotne różnice obserwowano tylko u 62 odmian (43,66 %). Większość z nich charakteryzowało silniejsze porażenie części wierzchołkowej. Jedynie u 6 odmian część stolonowa ulegała istotnie silniejszemu porażeniu. Były to odmiany: Sientje, Erendira, Sowa, Electre, Leander, Janka. Identycznym porażeniem obu infekowanych części bulw charakteryzowały się odmiany: Igor, Hassia, Aquila i Arnika.

Przedstawione powyżej zależności ulegały modyfikacji pod wpływem warunków glebowo-klimatycznych, zmieniających się w poszczególnych latach badań (świadczy o tym istotność interakcji: lata x odmiany x miejsce infekcji). Brak zgodności w nasileniu porażenia bulw badanych odmian obserwowano jedynie w latach 2-4, a dla części stolonowej również w latach 1-4 (tab. 6). W obrębie wszystkich lat badań udowodniono jednak pozytywną korelację pomiędzy porażeniem części stolonowej i części wierzchołkowej bulw badanych odmian. Świadczą o tym współczynniki korelacji i proste regresji przedstawione na rysunku 4.

Do odmian, które wykazywały jednakowe porażenie bulw tak w części stolonowej jak i w części wierzchołkowej (brak istotnych różnic) we wszystkich latach badań, zaliczono:

Amalfy	Ehud	Igor	Astilla
Ambassadeur	Eigenheimer	Kufri Jeewan	Cayuga
Bona	Gideon	Merrimack	Dunbar Rover
Colos	Hannibal	Aquila	Ermak
Eba			

Stanowi to około 12 % ogółu testowanych odmian ziemniaka. Natomiast bulwy 20 odmian (14 %) wykazywały istotnie różne porażenie w zależności od miejsca infekcji, we wszystkich latach prowadzonych badań. Były to:

Cosima	Fina	Apta	Belladonna
Omega	Falke	Fink	Gracilia
Gelbling	Gallo	Leander	Borka
Arnika	Conny	Hansa	Kora
Asoka	Bison	Mara NN	Erdkraft

Pozostałe odmiany charakteryzowała duża zmienność reakcji, co wyrażało się istotnością różnic lub ich brakiem pomiędzy porównywanymi wynikami dla lat i miejsc infekcji.

3.1.2. Głębokość porażenia

Podobnie, jak przy poprzednim kryterium, tak i w przypadku głębokości wnikania udowodniono istotność działania i współdziałania analizowanych czynników. Przeciętne porażenie bulw badanych odmian wynosiło 7,89 mm, a współczynnik zmienności kształtował się na poziomie 13,84 %. Najsilniejsze porażenie obserwowano w trzecim roku badań (tab. 3). Porównanie porażenia odmian przy pomocy testu Duncana (tab. 7) wskazuje, że patogen wnikał najgłębiej do bulw odmian Arkula i Conny; tworzyły one pierwszą grupę jednorodną. Wśród silnie porażonych znalazły się również odmiany: Alka (druga grupa jednorodna) oraz Ulster Premier, Cira, Apta, Hansa i Gracilia (trzecia grupa jednorodna). Pozostałe odmiany utworzyły 6 grup o różnej liczebności. Najliczniejszą okazała się ósma grupa jednorodna, którą reprezentowało 40 odmian. Najmniejszym porażeniem bulw charakteryzowało się 17 odmian (ostatnia, dziewiąta grupa).

Rozmiar porażenia bulw zależał od miejsca inokulacji. Część wierzchołkowa była istotnie bardziej podatną, niż część stolonowa, mimo to uzyskane wyniki były istotnie zgodne (rys. 5). Zmiany w wielkości porażenia wgłębnego części stolonowej i wierzchołkowej bulw wykazywały ten sam silnie dodatni kierunek. Świadczą o tym przedstawione proste regresji, której istotność potwierdził przeprowadzony test F, a także test t ($F_{obl} > F_{tabl}$).

Głębokość porażenia części stolonowej bulw była niższa, niż części wierzchołkowej. Obserwowano przy tym szybszy wzrost porażenia tej drugiej. Wartość współczynnika zbieżności dla rozpatrywanych zmiennych wynosiła 31,7 %, czyli w takim procencie zmiana porażenia bulw uzależniona była od czynników losowych, a w 68,3 % od niej samej. Wartość współczynnika zmienności wskazuje na większe wahanía w porażeniu części wierzchołkowej (16,12 %), aniżeli w części stolonowej bulwy (12,69 %).

Zależność wgłębnego porażenia bulw badanych odmian ziemniaka w poszczególnych latach badań przedstawiono w postaci prostych regresji liniowej (rys. 6). Istotną korelację obserwowano jedynie przy porównaniu porażenia bulw w latach: 1 - 3 i 2 - 3 (tab. 5). Wśród porównywanych odmian 10,56 % wykazywało zbliżone porażenie bulw w poszczególnych latach (brak istotnych różnic). Były to odmiany:

Katahdin	Ehud	Fidelio	Astilla
Monona	Bevelander	Jubel	Spatz
Eigenheimer	Dunbar Rover	Rajka	
Ermak	Fabricia	Colos	

Natomiast 30 odmian (21,13 % wszystkich badanych) reagowało istotnym różnicowaniem głębokości porażenia bulw w każdym roku badań.

Przeciętna głębokość porażenia bulw badanych odmian była różna w części stolonowej i w części wierzchołkowej (rys. 7). Tylko u 42,25 % odmian różnice te okazały się istotne, a silniej porażoną była część wierzchołkowa bulwy. Dla 57,75 % odmian miejsce infekcji nie miało istotnego znaczenia. Odmianami, u których głębokość porażenia obu części bulwy była identyczna, są As = Aspotet i Schwalbe.

Istotnie różną reakcją bulw badanych odmian stwierdzono w zależności od miejsc infekcji i zmieniających się warunków w poszczególnych latach. Pomimo tego porażenie części wierzchołkowej i stolonowej bulw było istotnie zgodne w latach 1-3 i 2-3, a dla części wierzchołkowej także w latach 1-2. Potwierdzają to współczynniki korelacji (tab. 6), a także proste regresji liniowej (rys. 8).

Odmianami, których głębokie porażenie bulw przez *Ph. e. v. foveata* kształtowało się (we wszystkich latach badań i niezależnie od miejsca infekcji) na tym samym poziomie, były:

Colos	Rajka	Desiree	Ermak
Jubel	Aquila	Dunbar Rover	Katahdin
Mara NN	Astilla		

Odmiany stabilne pod względem reakcji na patogena stanowiły jedynie 7,05 % ogółu badanych. Natomiast istotne zróżnicowanie głębokości porażenia bulw w latach badań i w zależności od miejsca infekcji obserwowano u 14 odmian, tj.:

Sebago	Limba	Arkula	Cony
Arnika	Asoka	Binia	Leander
Cherokee	Sientje	Amsel	
Falke	Majkopskij	Drużba	

Stanowi to 9,86 % wszystkich badanych odmian. Większość odmian (83,09 %) wykazywała istotnie różną reakcję w zależności od miejsca infekcji i roku badań.

3.1.3. Powierzchnia plamy

Analiza wariancji przeprowadzona dla trzeciego kryterium oceny porażenia bulw przez *Ph. e. v. foveata* wykazała istotność działania i współdziałania analizowanych czynników.

Przedstawione w tabeli 3 wyniki wskazują, że i w tym przypadku najwyższe porażenie bulw obserwowano w trzecim roku - wielkość porażonej powierzchni wynosiła 86,67 mm², a najniższe w czwartym roku - 45,83 mm².

Zróżnicowanie reakcji bulw badanych odmian na *Ph. e. v. foveata* obrazuje test Duncana (tab. 8). Zgodnie z nim najsilniej porażoną okazała się odmiana Arkula (pierwsza grupa jednorodna). Pozostałe odmiany sklasyfikowano w pięciu grupach jednorodnych. Ostatnią z nich - o najniższym porażeniu - reprezentowało 49 odmian, co stanowiło 34,51 % wszystkich badanych. Porażenie bulw odmian zaliczonych do tej grupy wahało się od 34,78 do 50,64 mm², przy czym przeciętne porażenie bulw wszystkich odmian wynosiło 65,62 mm², a zmienność reakcji bulw na infekcję, wyrażona współczynnikiem zmienności, kształtowała się na poziomie 39,69 %.

Infekowanie bulw w różnych miejscach powodowało istotne różnice w ich porażeniu. Silniejsze było ono w części wierzchołkowej (71,96 mm²), niż w części stolonowej (59,28 mm²).

Wysoką zgodność wyników uzyskanych dla miejsc infekcji przy omawianym kryterium oceny potwierdza wartość współczynnika korelacji ($r = 0,831 > 0,253$) oraz wykres prostej regresji (rys. 9). Przy założeniu równorzędności cech, zgodność ta nie była pełna ($r < 1$). Przeprowadzony test F potwierdził jednak istotność regresji, a test t wskazał na znacznie szybszy przyrost wielkości plamy w części wierzchołkowej niż w części stolonowej. Wyliczone wartości współczynników zmienności dla miejsc infekcji wskazują, że wyniki badań części wierzchołkowej charakteryzowały się również większą zmiennością (45,5 %), niż analogiczne obserwacje poczynione dla części stolonowej (34,4 %).

Dane charakteryzujące zależność porażenia bulw w poszczególnych latach badań przedstawiono na rysunku 10. Wskazują one na istotnie odmienną reakcję bulw na *Ph. e. v. foveata* w latach 1-2, 1-3 oraz 2-3.

Analizując średnie wielkości porażenia w poszczególnych latach badań wyodrębniono trzy grupy odmian, tj.:

- odmiany, których porażenie we wszystkich latach badań było istotnie odmienne. Grupa ta była reprezentowana przez 19 odmian (13,38 %);
- odmiany charakteryzujące się we wszystkich latach badań podobnym porażeniem bulw (brak istotnych różnic). Do tej grupy zaliczono 41 odmian (28,87 %);
- odmiany, które tylko w niektórych latach wykazywały istotne różnice w porażeniu. Grupa ta składała się z pozostałych 82 odmian (57,75 %).

Reakcja bulw badanych odmian na infekcję przez *Ph. e. v. foveata* była inna w części wierzchołkowej i inna w części stolonowej (rys. 11). Istotne zróżnicowanie reakcji obserwowano u 52 odmian (37,32 %). Wśród nich silniejszym porażeniem części stolonowej wyróżniały się odmiany: Lerche, Electre oraz Janka. Podobne tendencje (brak istotnych różnic) obserwowano u 22 odmian.

Odmianami najbardziej stabilnymi, których porażenie bulw w części stolonowej i wierzchołkowej było jednakowe, okazały się:

Cayuga	Merrimack	Ceres
Katahdin	Gracilia	Kora

Istotnie różna reakcja bulw odmian ziemniaka, w zależności od miejsca infekcji i lat badań, znalazła potwierdzenie w wartościach współczynników korelacji i determinacji (tab. 6). Istotną zgodność wyników stwierdzono jedynie w latach 1-3 oraz 2-3 dla obu miejsc infekcji, a dla części wierzchołkowej również w latach 1-2. W obrębie wszystkich lat badań stwierdzono istotną zgodność wyników infekcji części stolonowej i wierzchołkowej bulw badanych odmian (rys. 12).

Wśród 142 odmian, istotnie zróżnicowaną reakcją na miejsce infekcji i lata badań charakteryzowały się jedynie 4 odmiany: Arnika, Gracilia, Kora, Comy. Odmianami stabilnymi, nie reagującymi istotnie na analizowane czynniki, okazały się:

Akebia	Fidelio	Jubel	Astilla
Ambassadeur	Gideon	Krasava	Cayuga
Ancilla	Grata	Kufri Jeewan	Desiree
Athene	Hannibal	Merrimack	Dunbar Rover
Bona	Hassia	Rajka	Ermak
Colos	Hindenburg	Regent	Essex
Ehud	Hydra	Saphir	Ghimbassan
Eigenheimer	Igor	Anett	Katahdin
Ewergo	Isola	Aquila	

Stanowiły one 24,65 % testowanych odmian. U pozostałych odmian (72,53 %) obserwowano dużą zmienność reakcji bulw na patogena w zależności od lat badań i miejsca infekcji.

3.2. Porównanie zastosowanych kryteriów oceny porażenia bulw

3.2.1. Lata badań

W przypadku wszystkich kryteriów oceny dużą zmiennością reakcji charakteryzowały się odmiany w trzecim roku badań, a najniższą w czwartym (tab. 3). Najmniejszą zmienność stwierdzono przy pomiarze głębokości wnikanania, a największą dla plamy. Wyniki oceny porażenia bulw, prowadzone przy ich pomocy w poszczególnych latach, korelowały ze sobą dodatnio, chociaż nie zawsze istotnie (tab. 5).

Podane w tej tabeli współczynniki determinacji, wahające się od 0,1 do 23,43 % świadczą, że warunki wzrostu roślin w poszczególnych latach mogły być w testach laboratoryjnych źródłem znacznych odchyień w reakcji bulw na *Ph. e. v. foveata*. Zaznaczyło się to szczególnie wyraźnie, gdy oceniano głębokość porażenia.

3.2.2. Miejsce infekcji

Porażenie bulw ziemniaka przez *Ph. e. v. foveata* było zróżnicowane w zależności od miejsca ich inokulacji (tab. 9). Najmniejszym wahanom ulegała ocena głębokości porażenia bulw - tak w części wierzchołkowej jak i stolonowej, a największym, gdy oceniano powierzchnię plam. Wartości współczynników korelacji wskazują na istotnie dodatnią zależność pomiędzy wynikami uzyskanymi z różnych miejsc infekowanej bulwy i wszystkich kryteriów oceny.

Należy przy tym zauważyć, iż wartości współczynników determinacji wskazują na miejsce infekcji jako źródło odchyień reakcji bulw na *Ph. e. v. foveata*.

3.2.3. Odmiany

Porażenie bulw badanych odmian przez *Ph. e. v. foveata* było różne w zależności od użytego do oceny kryterium (tab. 10). Najmniejszym wahanom podlegało porażenie, gdy kryterium oceny była głębokość wnikanania patogena

($V = 13,84\%$), a największym, gdy oceniano powierzchnię plamy ($V = 39,69\%$). Zgodność wyników otrzymanych przy zastosowaniu różnych kryteriów potwierdzają współczynniki korelacji, a proste regresji wykreślone dla zastosowanych kryteriów wskazują na zależność liniową (rysunki 13, 14, 15). Przeprowadzono test F oraz test t świadczący o jej istotności.

Stwierdzone istotne zróżnicowanie reakcji bulw odmian ziemniaka na *Ph. e. v. foveata* daje możliwość zaliczenia ich do poszczególnych grup odpornościowych. Do odmian ulegających najmniejszemu porażeniu, ocenianemu według trzech przyjętych kryteriów, należały: *Hindenburg (późna)* i *Essex (śr.późna)*.

Biorąc natomiast pod uwagę poszczególne kryteria oceny, do grupy tej zaliczyć można także odmiany:

Cayuga (śr.późna) - średnica porażenia,

Desiree (śr.późna) - głębokość porażenia,

Igor (śr.wczesna) - powierzchnia plamy.

Grupę odmian ulegających najsilniejszemu porażeniu przez *Ph. e. v. foveata*, tak pod względem średnicy, głębokości, jak i wielkości plamy, tworzyły:

Arkula (b.wczesna) *Ulster Premier (wczesna)*

Alka (wczesna) *Conny (śr.wczesna)*

Gracilia (późna)

3.2.4. Odmiany x lata badań

Liczebność odmian stabilnych przy poszczególnych kryteriach oceny porażenia bulw w latach badań była różna i wynosiła dla: średnicy porażenia - 25, głębokości wnikania - 14 i wielkości plamy - 41. Niezależnie od kryterium oceny wyodrębniono 7 odmian, u których brak było istotnego zróżnicowania. Były to:

Ehud (śr.wczesna) *Astilla (b.wczesna)*

Eigenheimer (śr.wczesna) *Dunbar Rover (śr.wczesna)*

Colos (śr.wczesna) *Ermak (wczesna)*

Jubel (śr.późna)

3.2.5. Odmiany x miejsce infekcji

Ocena odporności bulw prowadzona przy pomocy trzech kryteriów wykazała, że 36 odmian reagowało istotnie na miejsce infekcji. Gdy porażenie oceniano średnicą i głębokością wnikania, odmiennie na miejsce infekcji reagowały odmiany:

Clivia (śr.wczesna) *Fidelio (śr.wczesna)*

Comtessa (b.wczesna) *Anett (wczesna)*

Eigenheimer (śr.wczesna) *Feja (późna)*

W przypadku pomiaru średnicy porażenia i powierzchni plamy podobną zależność wykazywały:

Drużnyj (śr.wczesna) *Janka (późna)*

Eva (późna) *Belladonna (b.późna)*

Gallo (wczesna) *Electre (śr.późna)*

Gdy kryteriami oceny były głębokość wnikania i powierzchnia plamy, odmianami takimi okazały się:

Arkula (b.wczesna)	Deodara	(późna)
Asoka (wczesna)	Eba	(późna)
Anco (śr.późna)	Astilla	(b.wczesna)
Cordia (śr.późna)		

Pozostałe 17 odmian wykazywało istotnie różną reakcję na miejsce infekcji, ale tylko przy jednym z kryteriów oceny.

3.2.6. Odmiany x miejsce infekcji x lata badań

Zgodność uszeregowania odmian pod względem porażenia bulw, mierzonego różnymi kryteriami, sprawdzano przy pomocy współczynników korelacji liniowej (tab. 11). We wszystkich przypadkach okazały się one istotnie zgodne.

3.3. Oszacowanie wariancji średniej odmianowej

Zgodnie ze schematem analizy wariancji przedstawionym w tabeli 2 uzyskano następujące oszacowanie komponentów wariancyjnych:

źródło zmienności	średnica porażenia	głębokość porażenia	powierzchnia plamy
lata	4,58 %	7,69 %	4,63 %
odmiany	9,33 %	9,83 %	5,57 %
lata x odmiany	20,37 %	16,71 %	17,75 %
miejsce infekcji	1,17 %	1,59 %	1,12 %
lata x miejsce infekcji	0,72 %	0,70 %	0,91 %
odmiany x miejsce infekcji	1,55 %	0,51 %	0,90 %
lata x odmiany x miejsce infekcji	3,94 %	4,30 %	5,29 %
bulwy w (latach x odmiany)	9,79 %	8,80 %	9,90 %
bulwy x miejsce infekcji w (latach x odmiany)	11,46 %	15,46 %	15,87 %
błąd (powtórzenia)	37,09 %	34,49 %	38,06 %

W omawianym schemacie największa część zmienności związana jest z powtórzeniami. Duża zmienność wynika również ze współdziałania lata x odmiany oraz bulwy x miejsce infekcji w (latach x odmiany). Świadczy to, że odporność bulw ziemniaka na *Ph. e. v. foveata* zależy od szeregu czynników losowych, z których największy wpływ mają powtórzenia, współdziałanie lata x odmiany oraz bulwy, a także lata badań i odmiany. Zmienności te mogą być eliminowane przez zwiększenie liczby powtórzeń.

Ze zmienności lokalnych największe znaczenie ma liczba bulw i miejsce infekcji. Mogą być one eliminowane przez zwiększenie liczby bulw w próbie.

Z odmianami związane jest około 10 % zmienności ogólnej układu, co dowodzi istnienia zmienności genetycznej rozpatrywanej cechy.

Estymatory wariancji średniej odmianowej, dla różnych wariantów liczby lat, miejsc infekcji, liczby bulw i liczby powtórzeń dla poszczególnych

kryteriów oceny porażenia, przedstawiono w tabelach: 12 - dla średnicy porażenia; 13 - dla głębokości porażenia; 14 - dla powierzchni plamy.

Dokładność określenia poziomu odporności bulw na *Ph. e. v. foveata* zależy od celu, jakiemu ta ocena ma służyć. Jeżeli jest ona wykorzystywana do zarejestrowania materiałów hodowlanych, to nie powinna być obarczona większym błędem niż 5 %. Dla celów selekcji przyjęto jako wystarczającą taką ocenę odporności materiałów, której błąd mieści się w granicach 10 - 15 %.

Z danych zamieszczonych w tabelach 12, 13 i 14 wynika, że określenie odporności bulw na *Ph. e. v. foveata* obarczone błędem w granicach 10 % uzyskuje się w przypadku pomiaru:

- średnicy porażenia - jeżeli badania będą prowadzone przez 4 lata, a w każdym z nich ocenę prowadzi się będzie na sześciu bulwach inokulowanych w dwóch miejscach;
- głębokości porażenia - gdy testy prowadzone będą przez 3 lata, w każdym z nich ocenie podda się sześć bulw inokulowanych w trzech miejscach.

Chcąc uzyskać oceny przybliżone, obarczone błędem nie większym niż 15 %, testy laboratoryjne należy prowadzić przez 2 lata na dziewięciu bulwach, gdy za kryterium służy średnica porażenia oraz na pięciu bulwach, gdy przyjmie się głębokość porażenia. Każdą bulwę należy inokulować w jednym miejscu.

Gdy jako kryterium oceny odporności przyjęta została plama, okazało się, że po czterech latach badań, prowadzonych każdorazowo na dziesięciu bulwach inokulowanych w czterech miejscach, uzyskuje się wyniki obarczone błędem w granicach 21 %. Po przedłużeniu badań o rok błąd uległ zmniejszeniu tylko o 2 %. Zmniejszenie błędu oceny do 15 % wymaga znacznie dłuższego okresu badań oraz zwiększenia próby do ponad 500 bulw.

3.4. Charakterystyka wyników badań pozostałych odmian kolekcji

Wyniki analiz przeprowadzonych na danych charakteryzujących porażenie bulw pozostałych odmian, tj. tych, które badano tylko przez 1, 2, 3, 4 lub 5 lat, zebrano w tabeli 15. Wykazano w niej, że największym wahaniom podlegały wyniki, gdy porażenie określano za pomocą plamy, a najmniejsze gdy określano głębokość wnikania patogena. Zjawisko to obserwowano zarówno dla odmian badanych przez rok, jak również przez 5 lat, a także dla części stolonowej i wierzchołkowej bulwy. W części stolonowej była ona jednak bardziej stabilna, aniżeli w części wierzchołkowej.

Przedstawiony w tabeli 15 przedział ufności dla średniej μ świadczy, że za pomocą tego kryterium z dużą dokładnością ($P = 95\%$) można ustalić przeciętne porażenie (odporność) odmiany, czy też odmian w danym roku.

Ocena głębokości porażenia obarczona jest również najmniejszym błędem, który w miarę wydłużania lat badań, ulega wyraźnemu zmniejszeniu. Na przykład błąd oceny dla odmian badanych przez rok wynosił 15 %, a dla odmian badanych przez 5 lat tylko 7 %.

3.5. Zależności pomiędzy niektórymi cechami odmianowymi a porażeniem bulw przez *Ph. e. v. foveata*

Dane charakteryzujące zależności liniowe pomiędzy niektórymi cechami odmianowymi a porażeniem bulw przez *Ph. e. v. foveata* 142 odmian testowanych przez 4 lata, przedstawiono w tabeli 16. Wskazują one, że:

- im krótszy był okres wegetacji badanych odmian, tym wyższe było porażenie bulw mierzone głębokością wnikania patogena. Potwierdzono to metodą kontrastów ortogonalnych wykazując, że odmiany bardzo wczesne, wczesne i średnio wczesne ulegały istotnie silniejszemu porażeniu, aniżeli odmiany średnio późne, późne i bardzo późne,
- im wyższa była odporność bulw badanych odmian na sprawcę mokrej zgnilizny *Erwinia carotovora* var. *carotovora*, tym mniejsze było ich porażenie przez *Ph. e. v. foveata* mierzone głębokością wnikania,
- im wyższa była odporność bulw na grzyby z rodzaju *Fusarium*, tym mniejsze było porażenie bulw przez sprawcę fomozy, oceniane według przyjętych kryteriów.

Analizując wyniki za pomocą regresji wielomianowej wykazano, że zależności pomiędzy analizowanymi cechami mają w większości przypadków charakter krzywoliniowy. Dane je charakteryzujące przedstawiono na rysunkach 16 - 21. Wskazują one na istotne zależności nie tylko pomiędzy wymienionymi już cechami, ale również pomiędzy skrobiowością, odpornością bulw na mechaniczne uszkodzenie i odpornością na *Phytophthora infestans* a ich porażeniem przez *Ph. e. v. foveata*.

Ponieważ liczba odmian badanych przez 4 lata była ograniczona do 142, podobną analizę przeprowadzono dla 298 odmian testowanych pod względem odporności bulw na *Ph. e. v. foveata*, przez co najmniej 2 do 5 lat. Wyniki tych analiz, potwierdzające wcześniej określone zależności, przedstawiono w tabeli 17 i na rysunkach 16 - 21 (w postaci pogrubionej linii).

4. DYSKUSJA

Choroba ziemniaka zwana gangreną jest w krajach europejskich obiektem kwarantannowym [40]. Dla Wielkiej Brytanii stała się ona, w drugiej połowie naszego stulecia, najważniejszym problemem spośród wszystkich chorób ziemniaka powodujących zgnilizny bulw. Jellis [27] podaje, że w Szkocji, w latach 1970 - 1975, porażenie bulw przez *Phoma* spp. wahało się od 2 % do 12 %. Natomiast w ZSRR szacuje się je na 2 - 7 % [16, 68], a w Polsce - od 1,5 % do 3,7 % [37, 59]. Jedną z dróg rozwiązania tego problemu jest podjęcie hodowli odpornościowej oraz wprowadzenie do uprawy odmian odpornych.

Czynnikiem warunkującym osiągnięcie pozytywnych wyników w hodowli odpornościowej jest znajomość biologii sprawcy [8, 31, 46, 65, 71, 72, 73, 81, 85] i podstaw odporności [75, 79], dostępność metod oceny odporności oraz istnienie zróżnicowania genetycznego w reakcji odmian na sprawcę fomozy [21, 76].

Chcąc różnicować odmiany pod kątem reakcji bulw na infekcję przez *Ph. e. v. foveata*, muszą istnieć metody laboratoryjne, mogące dostarczyć orientacyjnych informacji o poziomie ich odporności i dające powtarzalne wyniki. We wcześniejszych badaniach własnych zajmowano się wpływem takich czynników, jak: głębokość zakażenia [72], termin oceny [64], termin badań [46] i miejsce infekcji [65], wykazując ich istotny wpływ na reakcję bulw badanych odmian. Zróżnicowanie to próbowano wytłumaczyć biochemicznymi właściwościami bulw i odmienną budową ścian komórkowych [55, 56].

Phoma sp. rozprzestrzenia się między- i wewnątrzkomórkowo [84]. Zróżnicowanie podatności perydermy i miąższu może być związane z rozmieszczeniem skrobi w miąższu bulw. Im bliżej środka, tym ilość jej jest mniejsza, natomiast zwiększa się przede wszystkim ilość cukrów prostych, a te są źródłem węgla dla patogena [68]. Seppänen [74] wskazuje na istnienie zróżnicowania odmianowego w odporności perydermy na infekcję *Phoma* sp. i uważa, że czynnik ten może być wykorzystany w selekcji. Oprócz zróżnicowanej odporności tkanek bulwy znaczenie ma także miejsce infekcji. Stwierdzono bowiem wyższe porażenie części stolonowej bulwy niż części wierzchołkowej [62, 65, 71]. Również i to zjawisko, a także zmiany odporności bulw w poszczególnych terminach badań, powiązać można ze zmianami w zawartości cukrów, skrobi, czy też stosunku N:C i węglowodanów do suchej masy [79].

W przedstawionych badaniach własnych uzyskano częściowo odmienne wyniki. Część wierzchołkowa charakteryzowała się większą zmiennością oraz była wrażliwsza na *Ph. e. v. foveata* niż część stolonowa. Miejsce infekcji jest zatem przyczyną różnej reakcji bulw na *Phoma* sp. Również dobór odmian wykorzystywanych w badaniach może być powodem sprzecznych wyników.

Często w testach odpornościowych przyjmowane są różne kryteria [15, 46, 53, 54, 62, 64, 65]. Większe zróżnicowanie odmian uzyskiwano, gdy pora-

zenie oceniano przy pomocy głębokości wnikania, aniżeli średnicy porażenia. W przedstawionych badaniach własnych oba kryteria oceny porażenia bulw przez *Ph. e. v. foveata* były jednakowo dobre i wykazywały zróżnicowaną reakcję bulw testowanych odmian (tabele 4 i 7). Najmniej przydatnym kryterium okazała się wielkość plamy. Jest to sprzeczne z wcześniejszymi badaniami [65], w których najsilniejsze zróżnicowanie między odmianami obserwowano dla tego właśnie kryterium oceny. Wcześniejsze badania prowadzono jednak na niewielkiej liczbie odmian.

Na powtarzalność wyników i zróżnicowanie reakcji bulw, duży wpływ ma patogeniczność użytego izolatu *Phoma* sp. [5, 6, 12, 26, 27]. Większe zróżnicowanie odmianowe uzyskuje się przy wykorzystaniu do inokulacji izolatów polowych. Z tego też względu w omawianych badaniach stosowano taki izolat.

Reakcja odmian ziemniaka na *Ph. e. v. foveata* w warunkach laboratoryjnych, jak wykazano powyżej, jest modyfikowana przez szereg czynników. Mogą być one związane ze środowiskiem, jak i warunkami prowadzenia testu. Czynniki środowiskowe to przede wszystkim warunki, w których rosły rośliny. Decydują one o dyspozycji chorobowej bulw, zaś czynniki testu wpływają na rozwój patogena i nasilenie choroby.

Aby uzyskać informacje, która ze zmienności ma decydujący wpływ na nasilenie fomozy, koniecznym było oszacowanie komponentów wariancyjnych. Opierając się na analizie 4-letnich badań, oszacowanie komponentów wariancyjnych, odpowiadających zmienności lat, odmian i ich współdziałania wskazuje, że zmienność genetyczna odgrywa dużą rolę w testach, a jej udział wahał się w zależności od kryterium oceny od 5,57 % do 9,83 %. Wysoki był również wpływ lat badań - od 4,58 % do 7,69 %.

Podobne wyniki uzyskała Kapsa [32] podając oszacowanie komponentów wariancyjnych wyliczone na podstawie badań kilkunastu odmian dla *Fusarium* sp., *Phoma* sp. i obu tych patogenów łącznie (infekcja mieszana). Zmienność genetyczna związana z odmianami wynosiła w przypadku *Phoma* sp. 6,62 %, *Fusarium* sp. 2,09 % i infekcji mieszanej 4,18 %. Natomiast zmienność genetyczna modyfikowana przez środowisko wynosiła odpowiednio: 9,95 %, 65,91 % i 16,98 %. Ratuszniak i inni [70] wykazali w testach prowadzonych pod kątem odporności bulw na *Fusarium* sp., że udział zmienności genetycznej był wysoki i wynosił 26,3 %, a zmienności modyfikowanej środowiskiem tylko 6 %. Są więc one odmienne aniżeli podaje Kapsa [32].

Carnegie i inni [12] donoszą o dużej zmienności związanej z latami badań i miejscowościami. W przedstawionych badaniach własnych zmienność genetyczna modyfikowana warunkami środowiska (lata x odmiany) była bardzo wysoka i wahała się w zależności od kryterium oceny porażenia od 16,71 % do 20,37 %. Na podstawie tych wartości można przyjąć, że zwiększenie liczby lat badań prowadzić będzie do jej zmniejszenia.

Zróżnicowana reakcja bulw ziemniaka na infekcję *Ph. e. v. foveata* zależna jest od wielu czynników. Wśród nich dużą rolę odgrywa pochodzenie materiału wykorzystywanego w badaniach [13, 24, 26, 41, 61]. Często zróżnicowanie w reakcji bulw uzyskiwano dla tych samych odmian, sadzonych w różnych miejscowościach [12, 20, 42, 58]. Chociaż zawartość glikoalkaloidów

jest związana z genotypem rośliny [34, 52], to warunki glebowo-klimatyczne wpływać mogą modyfikująco na ich zawartość w bulwach poszczególnych odmian [50]. Substancje te, naturalnie występujące w roślinie, odgrywają między innymi pewną rolę w odporności na patogeny [38, 48, 50]. Stwierdzono, że 3-krotnemu zwiększeniu ich zawartości w bulwach 36 odmian ziemniaka towarzyszyło 2-krotne obniżenie porażenia przez *Phoma* sp. [51].

Ważnym czynnikiem modyfikującym porażenie bulw badanych odmian, a tym samym uzyskiwanie przez autorów różnych wyników, jest nawożenie (szczególnie P i K). Sprzyja ono nagromadzeniu się związków fenolowych - zwłaszcza kwasu chlorogenowego, odgrywającego dużą rolę w odporności [19, 43, 47, 49, 66]. Nawożenie P i K wpływa na intensywność gromadzenia się w perydermie glikoalkaloidów, tworzących barierę toksyczną, podczas gdy zwiększone nawożenie N obniża ich zawartość i odporność bulw. Niedobór P i K ma jednak większy wpływ na dyspozycję chorobową bulw niż nadmiar N [41, 45, 57].

Oszacowanie średniej odmianowej dla pozostałych źródeł zmienności wskazuje na bardzo wysoki udział zmienności wynikającej z liczby bulw i liczby powtórzeń (prób). Wahała się ona od 34,49 % do 38,06 %. Dużą zmienność reakcji, a także większą zmienność w obrębie partii bulw danej odmiany niż pomiędzy odmianami, utrudniającą ocenę odporności odmian na choroby bulw, obserwowali Pietkiewicz i inni [60, 71]. Zmienność związana z liczbą bulw może być także eliminowana przez zwiększenie ich liczby w próbie. Przedstawione wyniki są zbliżone do oszacowań źródeł zmienności w testach odpornościowych na *Fusarium* spp., *Phytophthora infestans*, *Erwinia carotovora* var. *carotovora* [33, 36, 60, 61, 70].

Podsumowując, na podstawie oszacowania komponentów wariancyjnych należy przyjąć, że wyniki oceny obarczone błędem w granicy 10 % uzyskuje się, jeżeli badania prowadzone będą przez 4 lata, w każdym z nich na 6 bulwach, inokulowanych w 2 miejscach - średnica porażenia, lub przez 3 lata, na tej samej liczbie bulw, lecz inokulowanych w 3 miejscach - głębokość porażenia.

Jak wynika z przedstawionych danych, w obrębie badanych odmian zgromadzonych w kolekcji Instytutu Ziemniaka występuje istotne zróżnicowanie w ich podatności na *Ph. e. v. foveata*. Najbardziej wrażliwe były odmiany Arkula oraz Conny, natomiast najmniej wrażliwą odmianą okazała się odmiana Essex. Bardzo liczną grupę stanowiły odmiany o najniższym porażeniu - 32 odmiany w przypadku średnicy porażenia, 17 - głębokości porażenia i 49 dla wielkości plamy. Różnice w porażeniu bulw badanych odmian były znaczne i wynosiły od około 17 %, gdy oceniano powierzchnię plamy, do 50 % przy głębokości wnikanía. Sugeruje to, iż wśród odmian znaleźć można źródła odporności bulw na *Ph. e. v. foveata*, oraz że najprawdopodobniej będzie możliwe podwyższenie odporności na drodze selekcji.

Wastie i inni [82] przeprowadzili krzyżowanie między formami rodzicielskimi różniącymi się między sobą odpornością na *Phoma* sp., wyrażoną w 9-stopniowej skali. Na podstawie przeprowadzonych krzyżówek stwierdzili, że w kombinacjach, w których odporność rodziców wynosiła 7 x 7, 7 x 6 i 7 x 5, uzyskano wyższy procent zdrowszego potomstwa niż w pozostałych.

Świadczy to, że formy wyjściowe nie muszą odznaczać się bardzo wysoką odpornością na patogena, aby podwyższyć poziom odporności w potomstwie.

Choć w przedstawionych badaniach własnych nie znaleziono odmiany całkowicie odpornej, to cytowane powyżej wyniki badań potwierdzają możliwość wykorzystania, jako materiału wyjściowego do krzyżówek, odmian znajdujących się w kolekcji Instytutu.

W opracowaniach literaturowych można spotkać jedynie fragmentaryczne badania dotyczące odporności odmian na *Phoma* sp. Brak opracowań kolekcji odmian utrudnia porównanie uzyskanych wyników badań z innymi. Jednak wielu autorów wskazuje na istnienie zróżnicowania w podatności bulw na sprawcę fomozy, choć badaniom poddawano jedynie kilka lub kilkanaście odmian [1, 2, 4, 11, 16, 25, 29, 31, 33, 38, 44, 53, 65, 77]. W niektórych doniesieniach wykazuje się brak istotnego zróżnicowania w odporności odmian na tego sprawcę [80].

Dorożkin i inni [16] do odmian odpornych zaliczają: Agronomičeskij, Bełoruskij skrobiowyj, Kandydat, a do podatnych: Krystał, Bełoruskij wčesnyj, Prekulskij wčesnyj. Budnik i inni [11] do odporniejszych zaliczają odmiany: Osa, Flisak, Ryś, a do podatnych - Alka i Kora. Griffith i inni [20] za najodporniejszą uznali odmianę Pentland Crown. Natomiast Logan [42] i Jellis [25] za taką uznają Ulster Sceptre. Pietkiewicz i Jellis [62] wśród odmian odpornych umieszczają Pentland Crown, Stormont, Enterprise, a wśród silnie porażanych - Desiree, Suttan's Foremost. W badaniach Gans [49] odmiana Ulster Sceptre była podatną na *Phoma* sp. w przeciwieństwie do odmiany Roslin Castle. Również Carnegie i inni [12] do odmian najbardziej porażanych zaliczają Ulster Sceptre, Wilję, Maris Piper, a do odpornych - Home Guard i Desiree. Jednak w roku następnym autorzy ci stwierdzili, że odmiana Desiree była bardziej porażoną niż Ulster Sceptre. Bång [8] uważa odmianę Bintje za silnie porażaną, a za odporną - King Edward.

Nielsen [53] na podstawie większej liczby przebadanych odmian (52), za silnie porażane uważa: Rosva, Frila, Sirtema, Bintje, Jaerla, Amex, Egga-blomme, Kiva oraz Hansa. Najodporniejsze według tego autora, to: Urgenta, King Edward, Tylva, Siglinde, Saturna, Octavia, Patrones, Claudia.

W badaniach własnych oceniano również porażenie niektórych z wymienionych przez Nielsena [53] odmian. Podobnie jak wymieniony autor do odmian podatnych zaliczono Amex i Hansę. Jako średnio odporne uznano Claudię, Scintje, Almę, Clivię i Ackersegen. Natomiast do odporniejszych zaliczono odmiany: Katahdin i Desiree.

W hodowli tysiące potomnych bulw muszą być selekcjonowane pod kątem wielu cech. Według Świeżyńskiego [76] ostra selekcja materiału jest możliwa nie więcej niż pod względem 1 - 2 cech. Dlatego hodowca zmuszony jest do selekcjonowania materiału mniej rygorystycznie biorąc pod uwagę mniejszą liczbę cech, niżby to było pożądane. Postęp hodowlany przy wielu cechach może być (wg tego autora) znacznie utrudniony, jeśli stwierdza się między nimi genetycznie negatywną korelację. Z tych też powodów analiza zależności pomiędzy niektórymi cechami bulw odmian kolekcyjnych może mieć praktyczne znaczenie w prowadzeniu prac hodowlanych.

W omawianej pracy przeanalizowano zależności pomiędzy porażeniem bulw przez *Ph. e. v. foveata* a ich wczesnością, skrobiowością, nieciemnieniem miąższu oraz odpornością na mechaniczne uszkodzanie, a także na choroby pochodzenia bakteryjnego i grzybowego.

W czteroletnich badaniach 142 oraz u pozostałych 288 odmian kolekcyjnych testowanych od dwóch do pięciu lat stwierdzono istotnie pozytywną zależność pomiędzy reakcją bulw na *Ph. e. v. foveata*, a ich reakcją na *Fusarium* sp. oraz *Erwinia* sp. W badaniach innych autorów [23, 35, 81, 83], przeprowadzających je na niewielkiej liczbie odmian, nie stwierdzono istotnej korelacji pomiędzy podatnością bulw na *Fusarium* sp. i *Phoma* sp. Zależności takich nie stwierdził również Piotrowski [63] w przypadku odporności bulw na *Phytophthora infestans*.

W reakcji bulw na sprawcę gangreny, dużą rolę odgrywają mechaniczne uszkodzenia - ich rodzaj, wielkość i głębokość [2, 3, 7, 10, 12, 18, 20, 22, 23, 26-28, 30, 77]. Tym niemniej pomiędzy odpornością bulw na mechaniczne uszkodzanie a ich odpornością na *Ph. e. v. foveata* nie stwierdzono korelacji liniowej. Związki te miały natomiast charakter krzywoliniowy. Zależności liniowych nie obserwował również Piotrowski [63] pomiędzy odpornością bulw na *Phytophthora infestans* a składowymi odpornościami bulw na mechaniczne uszkodzanie. We wszystkich jednak przypadkach zaznaczyły się tendencje do pozytywnej korelacji.

Ponieważ ważniejszymi kryteriami selekcji materiałów hodowlanych są wczesność i skrobiowość, stąd w przedstawionych badaniach uwzględniono również te cechy. Wykazano w nich, że zależności pomiędzy nimi a reakcją bulw na *Ph. e. v. foveata* mają charakter krzywoliniowy. Podobnie jak i w przypadku *Phytophthora infestans* [63] bulwy odmian bardzo wczesnych, wczesnych i średnio wczesnych ulegały silniejszemu porażeniu przez *Phoma* sp. niż odmiany średnio późne i późne. Jest to sprzeczne z obserwacjami Popkovej i innych [67], według których bulwy odmian późniejszych ulegały silniejszemu porażeniu niż wczesnych. Według niektórych autorów [34] bulwy wysoko skrobiowych odmian lub rodów ziemniaka zawierają mniej glikoalkaloidów i stąd ich mała odporność na choroby. W niniejszych badaniach najniższą odpornością charakteryzowały się odmiany niskoskrobiowe, a następnie wysokoskrobiowe, podczas gdy odmiany o nieco podwyższonej skrobiowości były najodporniejsze.

Przedstawione powyżej wyniki analiz zdają się wskazywać na możliwość uzyskania osobników łączących w sobie podwyższoną odporność bulw na *Ph. e. v. foveata* z ich odpornością na sprawców suchej i mokrej zgnilizny oraz mechaniczne uszkodzanie. Trudniejszym może być połączenie odporności na *Ph. e. v. foveata* z wczesnością lub skrobiowością.

5. WNIOSKI

1. Kryteriami najsilniej różnicującymi badane odmiany pod względem ich reakcji na *Ph. e. v. foveata* były średnica i głębokość porażenia. Przy wymienionych kryteriach obserwowano również najmniejszą zmienność uzyskiwanych wyników.

2. Spośród analizowanych zmienności najsilniej wyrażoną była zmienność związana z ilością prób (powtórzeń), liczbą bulw, a także zmienność genetyczna modyfikowana czynnikami środowiska.

3. Ocenę porażenia obarczoną 15 % błędem uzyskać można prowadząc badania przez 2 lata na około 9 bulwach, zaś z 10 % błędem gdy badania prowadzone będą przez 3-4 lata na 6 bulwach.

4. Istnieje istotne zróżnicowanie w podatności bulw badanych odmian na fomozę. Stwarza to możliwość znalezienia wśród nich źródła odporności na *Ph. e. v. foveata* i podjęcia prac hodowlanych.

5. Pomędzy odpornością bulw badanych odmian na *Ph. e. v. foveata* a ich odpornością na *Erwinia carotovora* var. *carotovora* oraz *Fusarium* spp. stwierdzono istotnie pozytywną zależność liniową. W pozostałych przypadkach pomiędzy analizowanymi cechami odmianowymi a reakcją bulw na *Ph. e. v. foveata* stwierdzono pozytywne zależności o charakterze krzywoliniowym. Wskazuje to na możliwość uzyskania form odpornych na sprawcę fomozy, łączących w sobie niektóre z analizowanych cech.

6. Negatywna zależność pomiędzy wczesnością a reakcją bulw na *Ph. e. v. foveata* zdaje się wskazywać, że połączenie tych cech może napotykać na trudności.

6. LITERATURA

- [1] Adams M.J., 1980: *Ann. appl. Biol.*, 95, 31 - 40
- [2] Adams M.J., 1980: *Ann. appl. Biol.*, 96, 17 - 28
- [3] Adams M.J., Griffith R.L., 1983: *Pl. Pathol.*, 32, 3, 325 - 333
- [4] Adams M.J., Legg P.R., Hide G.A., 1980: *Potato Res.*, 23, 277 - 289
- [5] Bain R.A., Lennard J.H., Wastie R.L., 1982: *Potato Res.*, 25, 113 - 119
- [6] Bain R.A., Lennard J.H., Wastie R.L., 1987: *Ann. appl. Biol.*, 111, 535 - 540
- [7] Bain R.A., Lennard J.H., Wastie R.L., 1988: *Pl. Pathol.*, 37, 265 - 270
- [8] Bång H., 1976: *Växtskyddsnotiser*, 40, 1, 16 - 21
- [9] Biełoziercov I.J., 1971: *Trudy N.-Isl. Inst. Kartof.-Choz.*, 9, 193 - 197
- [10] Bland W.L., Tanner C.B., Maher E.A., 1987: *Am. Potato J.*, 64, 4, 197 - 204
- [11] Budnik H., Jastrzębski K., Komar D., Krause B., Teodorczyk A., 1981: *Charakterystyka odmian ziemniaka w kolekcji Instytutu Ziemniaka w Boninie. I. Ziemn., Bonin*
- [12] Carnegie S.F., Gans P.T., Jellis G.J., Little G., Logan C., Wastie R.L., 1989: *Potato Res.*, 32, 301 - 309
- [13] Choroszewski P., Kapsa J., Lewosz W., 1981: *PTFit - Lublin*
- [14] Dalianis C.D., Flaisted R.L., Peterson L.C., 1966: *Am. Potato J.*, 43, 207 - 215
- [15] Dorozhkin N.A., Bielskaja I., Popov F.A., 1976: *Dokł. AN BSSR XX*, 11, 1045 - 1047
- [16] Dorozhkin N.A., Bielskaja S.I., Popov F.A., 1979: *Kartofel i Ovošči*, 4, 38 - 39
- [17] Elandt R., 1964: *Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczych*. PWN, Warszawa
- [18] Fiedoriec B.P., Charcenko W.W., 1988: *Kartofel i Ovošči*, 4, 47
- [19] Gans P.T., 1978: *Ann. appl. Biol.*, 89, 307 - 309
- [20] Griffith R.L., Hide G.A., Hirst J.M., Stedman O.J., 1974: *Ann. appl. Biol.*, 77, 237 - 250
- [21] Henniger H., 1969: *Sitzungsberichte*, 17, 33 - 47

- [22] Henriksen J.B., Lashin S.M., 1978: Tidsskr. Planteavl., 1, 130 - 144
- [23] Hide G.A., Griffith R.L., Adams M.J., 1977: Ann. appl. Biol., 87, 7 - 15
- [24] Janke C., Einicke A., 1988: Arch. Phytopathol., Pfl. schutz., 24, 1, 9 - 14
- [25] Jellis G.J., 1975: Potato Res., 18, 116 - 119
- [26] Jellis G.J., 1978: Potato Res., 21, 135 - 143
- [27] Jellis G.J., 1981: Potato Res., 24, 89 - 92
- [28] Jellis G.J., 1982: Pl. Pathol., 31, 171 - 177
- [29] Jouan B., Lamaire J.M., 1970: Pomme de Terre Franc., 341, 8 - 15
- [30] Jönsson U., Fridell J.E., 1981: 8-th Triennial Conf. EAPR, 103 - 104
- [31] Kadir S., Umaerus V., 1987: Potato Res., 30, 1 - 8
- [32] Kapsa J., 1983/84: Ziemiak, 33 - 62
- [33] Kapsa J., 1985: Ziemiak, 135 - 151
- [34] Klimczak E., Skrzeczkowski L., 1974: Biul. Inst. Ziem., 14, 137 - 145
- [35] Kranz J., 1959: Phytopath. Z., 35, 101 - 110
- [36] Krauze B., Koczy T., Komorowska-Jędryś J., Ratuszniak E., 1982: Biul. I. Ziem., 27, 111 - 134
- [37] Kubicki K., Kuźniewicz M., 1978: Tag.-Ber. Akad. Landwirtschaft.-Wiss. Berlin, 157, 147 - 150
- [38] Kuc J.A., 1976: Phytoalexins Solanaceae. (W:) Encyclopedia of plant physiology. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 4, 638 - 641
- [39] Kuźniewicz M., 1983: Materiały z konferencji Instytutu Ziemiaka w Boninie nt. „Zagadnienia odporności ziemniaka na choroby grzybowe i bakteryjne”, 57 - 64
- [40] Langerfeld E., 1980: Gesunde Pfl., 32, 4, 92 - 95
- [41] Langerfeld E., 1984: Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforsch., 12 - 16
- [42] Logan C., 1974: Ann. appl. Biol., 78, 251 - 259
- [43] Logan C., Hossain M., Little G., 1987: Rec. Agr. Res. Belfast, 35, 17 - 22
- [44] Logan C., Woodward J.R., 1971: Res. Min. Agric. North. Ireland, 19, 27 - 31
- [45] Loop H., 1978: Kartoffelbau, 29, 9, 308 - 309
- [46] Łachowska H., Piotrowski W., Sas-Piotrowska B., 1984: Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz 117 - Rolnictwo (18), 37 - 46
- [47] MacKenzie M., 1968: Eur. Potato J., 11, 2, 193 - 194
- [48] Maga J.A., 1980: Potato Glycoalkaloids. CRC Critical Rev. in Food Science and Nutrition, 12, 371 - 405

- [49] Malmberg A., von Rosen G., Schatz B.A., Theander O., 1980: Swed. Journ. of Agric. Res., 10, 89-95
- [50] Mazurczyk W., 1988: Ziemiak, 29 - 43
- [51] Mazurczyk W., Kuźniewicz M., 1987: Biul. I. Ziem., 35, 77-85
- [52] Mierzwa Z., 1974: Hod. Rośl. Aklimat. Nasien., 7, 363-376
- [53] Nielsen A., 1977: Tidsskr. Planteavl., 81, 2, 228-234
- [54] Olofsson J., 1976: Växtskyddsnotiser, 40, 1, 40-55
- [55] Olsson K., 1988: Potato Res., 31, 413-422
- [56] Olsson K., 1988: Potato Res., 31, 423-429
- [57] Paterson M.J., Gray E.G., 1972: Potato Res., 15, 1-11
- [58] Pietkiewicz J., 1977: Biul. I. Ziem., 19, 49-60
- [59] Pietkiewicz J., 1981: Biul. I. Ziem., 26, 103-126
- [60] Pietkiewicz J., Choroszewski P., Lewosz W., 1983: Materiały z konferencji Instytutu Ziemiaka w Boninie nt. "Zagadnienia odporności ziemniaka na choroby grzybowe i bakteryjne", 64-84
- [61] Pietkiewicz J., Choroszewski P., Kapsa J., 1982: Biul. I. Ziem., 27, 161-176
- [62] Pietkiewicz J., Jellis G.J., 1975: Phytopath. Z., 83, 289-295
- [63] Piotrowski W., 1975: Biul. I. Ziem., 15, 69-83
- [64] Piotrowski W., Łachowska H., Sas-Piotrowska B., 1983: Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz 108 - Rolnictwo (16), 79-87
- [65] Piotrowski W., Sas-Piotrowska B., Łachowska H., 1989: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 374, 321-327
- [66] Pisarev B.G., Gusev S.A., Oberg V.V., 1976: Prikl. Bioch. Mikrobiol., 12, 6, 922-926
- [67] Popkova K.V., Mamekova V.K., Kovaleva V., 1974: Arch. Phytopath. u. Pfl.schutz, Berlin, 10, 2, 89-101
- [68] Popov F.A., 1983: Kartofel i Ovošči, 7, 20-21
- [69] Ratuszniak E., Komorowska-Jędryns J., Krauze B., Koczy T., 1988: Biul. I. Ziem., 37, 83-90
- [70] Ratuszniak E., Trętowski J., Mogielnicki A., 1978: Ziemiak, 39-52
- [71] Sas-Piotrowska B., 1990: Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz 174 - Rolnictwo (30), 139-147
- [72] Sas-Piotrowska B., Łachowska H., Piotrowski W., 1983: Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz 108 - Rolnictwo (16), 73-78
- [73] Sas-Piotrowska B., Śliwińska E., 1983: Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz 108 - Rolnictwo (16), 59-71
- [74] Seppänen E., 1980: Ann. Agric., Fenn., 19, 173-179

- [75] Świeżyński K., 1971: Biul. I. Ziem., 7, 5 - 23
- [76] Świeżyński K., 1983: Materiały z konferencji Instytutu Ziemniaka w Boninie nt. „Zagadnienia odporności ziemniaka na choroby grzybowe i bakteryjne”, 9 - 16
- [77] Tod J.M., Adams J.W., 1967: Proc. 4-th Brit. Insectic. Fungicid. Conf., 276 - 284
- [78] Trętowski J., 1976: Studia metodyczne nad oceną cech jakości ziemniaka jadalnego. I. Ziem., 114
- [79] Trzebiński J., 1970: Post. Nauk Roln., 6, 63 - 80
- [80] Trufanova V.K., Popkova K.V., 1971: Kartofel i Ovošči, 5, 39 - 41
- [81] Umaerus V., 1976: Växtskyddnotiser, 40, 1, 9 - 15
- [82] Wastie R.L., Caligari P.D.S., Stewars H.E., MacKey G.R., 1988: Potato Res., 31, 355 - 365
- [83] Wellving A., 1976: Swed. Seed Assoc. Swälöv
- [84] Wilson H.M., Fox R.A., 1975: 6-th Trien. Conf. EAPR, 30 - 31
- [85] Wnękowski S., 1970: Biul. I. Ziem., 5, 113 - 120

REAKCJA BULW KOLEKCYJNYCH ODMIAN ZIEMNIAKA
NA PORAZENIE PRZEZ PHOMA EXIGUA VAR. FOVEATA

Streszczenie

W doświadczeniach prowadzonych przez 4 lata na bulwach 142 odmian ziemniaka określano: przydatność różnych kryteriów do oceny reakcji bulw na *Ph. e. v. foveata*, wpływ różnych czynników na porażenie bulw, zróżnicowanie odmian pod kątem odporności na tego sprawcę. Ponadto oszacowano komponenty wariancyjne i określono zależności pomiędzy reakcją bulw na *Ph. e. v. foveata* a wczesnością, skrobiowością, nieciemnieniem mięszu, a także z odpornością bulw na mechaniczne uszkodzanie i sprawców mokrej zgnilizny, suchej zgnilizny, zarazy ziemniaka oraz parcha zwykłego.

Stwierdzono, że kryteriami najsilniej różnicującymi badane odmiany pod względem porażenia bulw przez *Ph. e. v. foveata* były średnica i głębokość porażenia. Także w przypadku tych kryteriów najmniejsza była zmienność wyników. Spośród analizowanych zmienności najsilniej wyrażoną była zmienność związana z ilością prób (powtórzeń), liczbą bulw oraz latami badań. Wykazano, że ocenę porażenia bulw obarczoną 15 % błędem uzyskuje się po 2 latach badań na około 9 bulwach, a 10 % błędem - po 3-4 latach badań na 6 bulwach.

Badane odmiany różniły się istotnie pod względem porażenia bulw przez sprawcę fomozy, a zmienność genetyczna związana z tą cechą stanowiła około 10 % zmienności całkowitej.

Pomiędzy reakcją bulw na *Ph. e. v. foveata* a odpornością bulw na *Erwinia carotovora* var. *carotovora* i *Fusarium* spp. istniała pozytywna korelacja liniowa. Zależności pomiędzy pozostałymi cechami odmianowymi a porażeniem bulw przez sprawcę fomozy miały charakter krzywoliniowy. Negatywną zależność obserwowano w przypadku wczesności.

REACTION OF POTATO CULTIVAR TUBERS
TO THE INFECTION BY PHOMA EXIGUA VAR. FOVEATA

Summary

The experiment was carried out over a 4 year period on the tubers of 142 potato cultivars determining: usefulness of different criteria for the estimation of tuber reaction to *Ph. e. v. foveata*, influence of different factors on the tuber infections and the differentiation of cultivars in respect to tuber resistance to this pathogen. Moreover, an estimation of components of variations and determination of dependence between tuber reaction to *Ph. e. v. foveata* and maturity, starch, not darkening of raw flesh, and also the tuber resistance to mechanical damage, pathogen of soft rot, dry rot, potato blight and of potato scab were made.

It was stated that the criteria for differentiation of the potato cultivars in respect to the tuber infection by *Ph. e. v. foveata* were diameter and depth of infection. In case of the same criteria the variation of results was the least. Among the analysed variations the greatest expressible variation was connected with the number of replications, the number of tubers and the years of experiments.

It was shown that the estimation of tuber infection was made with 15 % error after 2 years of experiments on about 9 tubers, and with 10 % error - after 3-4 years of experiments on 6 tubers.

The examined cultivars were significantly different as far as tuber infection by *Ph. e. v. foveata* was concerned and the genetic variation connected with that feature formed about 10 % of the total variations.

A positive linear correlation existed between the reaction of tubers to *Ph. e. v. foveata* and the tuber resistance to *Erwinia carotovora* var. *carotovora* and *Fusarium* spp.

The correlation between the remaining features of cultivars and the tuber infection by *Ph. e. v. foveata* had a curvilinear character. A negative correlation was observed in the case of maturity.

TABELE
I
RYSUNKI

Tabela 1. Wykaz odmian

Table 1. Specification of the cultivars

1. Ackersegen	48. Domino	95. Libella
2. Adretta	49. Draga	96. Limba
3. Advira	50. Drossel	97. Linzer Stärke
4. Akebia	51. Družba	98. Majkopskij
5. Alka	52. Družnyj	99. Mara
6. Alma	53. Epa	100. Merrimack
7. Amalfy	54. Edelgard	101. Monona
8. Amaryl	55. Ehud	102. Nicola
9. Ambassadeur	56. Eigenheimer	103. Omega
10. Amex	57. Emergo	104. Pentland Ace
11. Ancilia	58. Erdkraft	105. Pola
12. Anco	59. Erntedank	106. Rajka
13. Antje	60. Esfajtaj	107. Regent
14. Apta	61. Eva RFN	108. Resy
15. Arnika	62. Falke	109. Rotkehlchen
16. Arkula	63. Fidelio	110. Saphir
17. As	64. Fina	111. Schwalbe
18. Asoka	65. Fink	112. Sientje
19. Athene	66. Firma	113. Sowa
20. Axilia	67. Flisak	114. Spatz
21. Beko	68. Fortuna	115. Ulster Premier
22. Bertita	69. Franziska	116. Amsel
23. Binia	70. Frigga	117. Anett
24. Birga	71. Froma	118. Aquila
25. Bison	72. Gallo	119. Astilla
26. Bodenkraft	73. Gelbling	120. Belladonna
27. Bona	74. Gideon	121. Bevelander
28. Borka	75. Gracilia	122. Binova
29. Cardinal N	76. Grata RFN	123. Cayuga
30. Carla	77. Haig	124. Cira
31. Carpatin	78. Hannibal	125. Conny
32. Cascade	79. Hansa	126. Daresa
33. Ceres N	80. Hassia	127. Depesche
34. Cherokeee	81. Heruga	128. Desiree
35. Claudia	82. Hessenkrone	129. Dunbar Rover
36. Clivia	83. Hindenburg	130. Electre
37. Colos	84. Hydra	131. Erendira
38. Contessa	85. Igor	132. Ernak
39. Cordia	86. Isola	133. Essex
40. Cornelia	87. Janka	134. Fabricia
41. Corone	88. Jubel	135. Feja
42. Cosima	89. Kardula	136. Fruka
43. Cvetnik	90. Kora	137. Ghimbassan
44. Deodara	91. Krasava	138. Hilla
45. Deva	92. Kufri Jeewan	139. Irmgard
46. Digna	93. Leander	140. Jetta
47. Dobrin	94. Lerche	141. Katahdin
		142. Sebago

Tabela 2. Schemat analizy wariancji w modelu losowym dla kombinacji krzyżowej z hierarchiczną (klasyfikacja według lat, odmian ziemniaka, miejsc infekcji i bulw)

Table 2. Scheme of variance analysis in a random model of combined cross and hierarchical (classification according to years, cultivars, place of infection and tubers)

Źródła zmienności Source of variation	Stopnie swobody Degrees of freedom	Wartości oczekiwane średnich kwadratów Expected values of mean squares
Lata Years	$(a - 1)$	$\delta_e^2 + n\delta_{cd}^2(ab) + nc\delta_{abd}^2 + ncd\delta_{ab}^2 + nbc\delta_{ad}^2 + nbcd\delta_a^2$
Odmiany Cultivars	$(b - 1)$	$\delta_e^2 + n\delta_{cd}^2(ab) + nc\delta_{abd}^2 + ncd\delta_{ab}^2 + nac\delta_{bd}^2 + nacd\delta_b^2$
Lata x odmiany Years x cultivars	$(a - 1)(b - 1)$	$\delta_e^2 + n\delta_{cd}^2(ab) + nc\delta_{abd}^2 + ncd\delta_{ab}^2$
Bulwy w latach i odmianach Tubers in years and cultivars	$(c - 1) ab$	$\delta_e^2 + n\delta_{cd}^2(ab) + nd\delta_c^2(ab)$
Miejsce infekcji Place of infection	$(d - 1)$	$\delta_e^2 + n\delta_{cd}^2(ab) + nc\delta_{abd}^2 + nbc\delta_{ad}^2 + nac\delta_{bd}^2 + nabcd\delta_d^2$
Lata x miejsce infekcji Years x place of infection	$(a - 1)(d - 1)$	$\delta_e^2 + n\delta_{cd}^2(ab) + nc\delta_{abd}^2 + nbc\delta_{ad}^2$
Odmiany x miejsce infekcji Cultivars x place of infection	$(b - 1)(d - 1)$	$\delta_e^2 + n\delta_{cd}^2(ab) + nc\delta_{abd}^2 + nac\delta_{bd}^2$
Lata x odmiany x miejsce Years x cultivars x place of infection	$(a - 1)(b - 1)(d - 1)$	$\delta_e^2 + n\delta_{cd}^2(ab) + nc\delta_{abd}^2$
Bulwy x miejsce infekcji w latach i odmianach Tubers x place of infection in years and cultivars	$(c - 1)(d - 1) ab$	$\delta_e^2 + n\delta_{cd}^2(ab)$
Błąd Error	$(n - 1) abcd$	δ_e^2

Tabela 3. Zmienność reakcji bulw ziemniaka na Ph. e. v. foveata w latach badań
 Table 3. Variation of the reaction of potato tubers to Ph. e. v. foveata in the years of experiments

Kryteria oceny porażenia - Criteria of estimation of infection									
Lata badań Years of experiments	średnica (mm) diameter (mm)			głębokość (mm) depth (mm)			plama (mm ²) spot (mm ²)		
	\bar{x}	zakres range	współczynnik zmienności coefficient of variation (%)	\bar{x}	zakres range	współczynnik zmienności coefficient of variation (%)	\bar{x}	zakres range	współczynnik zmienności coefficient of variation (%)
1 rok 1st year	7,51	5,02 - 15,12	23,99	7,30	5,27 - 10,50	15,74	58,92	24,95 - 148,92	41,56
2 rok 2nd year	7,63	5,00 - 18,40	26,61	8,47	5,75 - 14,17	17,29	70,67	30,15 - 289,30	50,78
3 rok 3rd year	8,03	5,00 - 19,17	34,37	8,94	5,10 - 20,37	30,22	86,67	25,87 - 411,62	76,58
4 rok 4th year	6,24	5,07 - 10,35	16,23	6,88	5,32 - 11,87	17,09	45,83	27,32 - 146,65	40,06

Tabela 4. Średnica porażenia odmian przez *Ph. e. v. foveata*Table 4. Diameter of the infection of the cultivars by *Ph. e. v. foveata*

Odmiany Cultivars	\bar{x} (mm)	D*	Odmiany Cultivars	\bar{x} (mm)	D*	Odmiany Cultivars	\bar{x} (mm)	D*
Arkula	13,27	a	Drossel	7,84	h	Lerche	6,49	k
Gracilia	12,02	b	Cosima	7,84	h	As	6,48	k
Ulster P.	11,81	b	Carpatin	7,84	h	Cascade	6,47	k
Conny	11,34	b	Esfajtaj	7,75	h	Hannibal	6,46	k
Amex	10,07	c	Družba	7,74	hi	Fidelio	6,46	k
Belladonna	9,99	c	Advira	7,74	hi	Eigenheimer	6,45	k
Kora	9,91	cd	Flisak	7,72	i	Emergo	6,40	k
Apta	9,89	cd	Feja	7,65	i	Pentland A.	6,37	k
Alka	9,54	cd	Früka	7,59	i	Erntedank	6,36	k
Depesche	9,40	de	Gelbling	7,59	i	Eba	6,33	k
Hessenkrone	9,38	de	Sowa	7,46	i	Deva	6,31	k
Borka	9,31	de	Andretta	7,41	i	Saphir	6,30	k
Erdkraft	9,12	e	Erendira	7,37	i	Omega	6,27	k
Spatz	8,96	e	Eva RFN	7,32	i	Haig	6,23	k
Reay	8,93	e	Sientje	7,29	i	Grata RFN	6,21	k
Irmgard	8,84	e	Binova	7,25	i	Bertita	6,19	kl
Domino	8,77	f	Amsel	7,22	i	Sebago	6,18	kl
Firmula	8,75	f	Dobrin	7,21	i	Bodenkraft	6,18	kl
Digna	8,72	f	Monona	7,18	ij	Ancilia	6,18	kl
Daresa	8,66	f	Axilia	7,18	ij	Limba	6,17	kl
Asoka	8,64	f	Bona	7,12	ij	Ermak	6,16	kl
Hansa	8,61	f	Libella	7,11	ij	Kardula	6,16	kl
Bison	8,53	f	Draga	7,11	ij	Anett	6,14	kl
Fina	8,49	f	Ceres N	7,07	j	Ehud	6,05	l
Nicola	8,40	fg	Schwalbe	7,04	j	Jetta	6,04	l
Arnika	8,40	fg	Hydra	7,04	j	Katahdin	6,02	l
Linzer St.	8,38	fg	Clivia	7,01	j	Krasava	6,02	l
Leander	8,26	g	Cherokee	6,99	j	Bevelander	6,01	l
Majkopskij	8,24	g	Edelgard	6,96	j	Cardinal N	6,01	l
Athene	8,21	g	Electre	6,94	j	Amaryl	5,99	l
Cira	8,20	g	Isola	6,94	j	Regent	5,98	l
Rajka	8,20	g	Cvetnik	6,88	j	Merrimack	5,90	l
Cordia	8,20	g	Astilla	6,87	j	Aquila	5,89	l
Carla	8,19	g	Beko	6,86	j	Akebia	5,89	l
Franziska	8,16	g	Corone	6,85	j	Hassia	5,87	l
Fortuna	8,14	g	Antje	6,83	j	Desiree	5,82	l
Gallo	8,12	gh	Claudia	6,81	j	Ghimbassan	5,79	l
Rotkehlchen	8,09	h	Družnyj	6,79	j	Ambassadeur	5,78	l
Fink	8,09	h	Fabricia	6,74	j	Froma	5,76	l
Cornelia	8,06	h	Jubel	6,72	j	Kufri J.	5,72	l
Mara	8,04	h	Heruga	6,71	j	Dunbar R.	5,67	l
Frigga	8,01	h	Binia	6,65	j	Igor	5,65	l
Ackeraegen	7,97	h	Birga	6,57	j	Gideon	5,65	l
Pola	7,93	h	Alma	6,56	j	Amalfy	5,59	l
Hilla	7,89	h	Deodara	6,54	jk	Hindenburg	5,57	l
Falke	7,89	h	Anco	6,54	jk	Cayuga	5,54	l
Janka	7,84	h	Colos	6,52	jk	Essex	5,52	l
			Comtessa	6,51	jk			

* - wielokrotny test Duncan
* - Duncan's multiple range test

Tabela 5. Porównanie porażenia bulw ocenianego różnymi kryteriami w latach badań
 Table 5. Comparison of the tuber infection evaluated by various criteria in the years of experiments

Kryteria oceny porażenia Criteria of estimation of infection	Porównywane lata - Comparison of years			
	1 - 2	1 - 3	1 - 4	2 - 4
Współczynniki korelacji (r) - Correlation coefficient (r)				
Srednica (mm) Diameter (mm)	0,332**	0,424**	0,159*	0,484**
Głębokość (mm) Depth (mm)	0,127	0,397**	0,136	0,372**
Plama (mm ²) Spot (mm ²)	0,240**	0,340**	0,138	0,451**
Współczynniki determinacji (r ²) w % - Determination coefficient (r ²) in %				
Srednica (mm) Diameter (mm)	11,02	17,97	2,53	23,43
Głębokość (mm) Depth (mm)	1,61	15,76	1,85	13,84
Plama (mm ²) Spot (mm ²)	5,76	11,56	1,90	20,34
				0,101
				0,124
				0,054
				0,191*
				0,124
				0,090
				3,65
				1,54
				0,81

* - istotne przy P = 95%

** - significant at P = 95%

** - istotne przy P = 99%

** - significant at P = 99%

Tabela 6. Porównanie porażenia części stolonowej i wierzchołkowej bulw w latach badań (średnica porażenia, głębokość porażenia i plama)

Table 6. Comparison of the tuber infection in the stolon and apical part in the years of experiments (diameter of infection, depth of infection and spot)

Porównywane lata Comparison of the years	Część stolonowa Stolon part		Część wierzchołkowa Apical part	
	r	r ² (%)	r	r ² (%)
Średnica porażenia (mm) - Diameter of infection (mm)				
1-2	0,181 ^x	3,28	0,427 ^{xx}	18,28
1-3	0,312 ^{xx}	9,73	0,459 ^{xx}	21,07
1-4	0,103	1,06	0,184 ^x	3,39
2-3	0,489 ^{xx}	23,91	0,450 ^{xx}	20,25
2-4	0,095	0,90	0,100	1,00
3-4	0,165 ^x	2,72	0,209 ^{xx}	4,37
Głębokość porażenia (mm) - Depth of infection (mm)				
1-2	0,078	0,61	0,189 ^x	3,57
1-3	0,301 ^{xx}	9,07	0,403 ^{xx}	16,24
1-4	0,025	0,07	0,121	1,47
2-3	0,332 ^{xx}	11,02	0,331 ^{xx}	10,96
2-4	0,045	0,20	0,043	0,19
3-4	0,128	1,64	0,113	1,28
Plama (mm ²) - Spot (mm ²)				
1-2	0,114	1,30	0,295 ^{xx}	8,70
1-3	0,251 ^{xx}	6,30	0,341 ^{xx}	11,63
1-4	0,055	0,30	0,154	2,37
2-3	0,459 ^{xx}	21,07	0,410 ^{xx}	16,81
2-4	0,063	0,40	0,075	0,56
3-4	0,107	1,15	0,098	0,96

r - współczynniki korelacji
- correlation coefficient

r² - współczynniki determinacji
- determination coefficient

x - istotne przy P = 95 %
- significant at P = 95 %

xx - istotne przy P = 99 %
- significant at P = 99 %

Tabela 7. Głębokość porażenia bulw badanych odmian przez *Ph. e. v. foveata*
 Table 7. Depth of the infection of tubers of the cultivars by *Ph. e. v. foveata*

Odmiany Cultivars	\bar{x} (mm)	D*	Odmiany Cultivars	\bar{x} (mm)	D*	Odmiany Cultivars	\bar{x} (mm)	D*
Arkula	12,02	a	Leander	8,14	f	Haig	7,27	h
Conny	12,00	a	Hessenkrone	8,14	f	Claudia	7,27	h
Alka	10,96	b	Linzer S.	8,11	f	Fabricia	7,19	h
Ulster P.	10,41	c	Frigga	8,09	f	Erendira	7,19	h
Cira	10,24	c	Fortuna	8,09	f	Schwalbe	7,19	h
Apta	10,21	c	Birga	8,09	f	Eba	7,19	h
Hansa	10,13	c	Früka	8,07	f	Ehud	7,19	h
Gracilia	9,82	c	Andretta	8,06	f	Emergo	7,16	h
Drossel	9,62	d	Bona	8,04	f	Cvetnik	7,16	h
Advira	9,57	d	Ackersegen	8,00	f	Jetta	7,11	h
Borka	9,54	d	Axilia	7,90	f	Saphir	7,11	h
Arnika	9,52	d	Astilla	7,87	f	Omega	7,11	h
Depesche	9,40	d	Lerche	7,85	f	Cascade	7,11	h
Daresa	9,39	d	Edelgard	7,78	g	Ermak	7,09	h
Amsel	9,34	d	Cherokee	7,77	g	Draga	7,09	h
Digna	9,21	d	Electre	7,74	g	Cardinal N	7,05	h
Asoka	9,19	de	Hydra	7,74	g	As	7,04	h
Spatz	9,12	de	Dobrin	7,73	g	Aquila	7,02	h
Amex	9,12	de	Deva	7,73	g	Froma	6,99	h
Domino	9,11	de	Hannibal	7,72	g	Amaryl	6,94	h
Feja	9,06	de	Gallo	7,72	g	Merrimack	6,93	h
Resy	8,99	de	Flisak	7,71	g	Cayuga	6,92	h
Irmgard	8,97	de	Sientje	7,67	g	Ancilla	6,92	h
Rotkehlchen	8,95	e	Heruga	7,65	g	Grata RFN	6,91	h
Kora	8,92	e	Rajka	7,64	g	Ghimbassan	6,90	h
Fina	8,91	e	Libella	7,63	g	Akebia	6,90	h
Bison	8,91	e	Corone	7,62	g	Amalfy	6,89	h
Cordia	8,85	e	Cornelia	7,59	g	Bodenkraft	6,86	h
Carla	8,85	e	Binia	7,59	g	Isola	6,81	h
Franziska	8,81	e	Alma	7,57	g	Deodara	6,79	h
Janka	8,74	e	Monona	7,55	g	Gelbling	6,76	hi
Cosima	8,50	ef	Sebago	7,54	g	Erntedank	6,74	hi
Pola	8,49	ef	Mara	7,53	g	Ambassadeur	6,74	hi
Fink	8,49	ef	Binova	7,51	g	Krasava	6,73	hi
Majkopskij	8,46	ef	Comtessa	7,51	g	Družnyj	6,65	i
Sowa	8,42	ef	Eva RFN	7,48	g	Bertita	6,65	i
Anco	8,41	ef	Clivia	7,46	g	Dunbar R.	6,61	i
Athene	8,38	ef	Falke	7,43	g	Regent	6,61	i
Carpatin	8,32	ef	Anett	7,42	gh	Gideon	6,60	i
Hilla	8,28	f	Beko	7,42	gh	Katahdin	6,56	i
Nicola	8,28	f	Limba	7,39	h	Kardula	6,56	i
Firmula	8,24	f	Colos	7,38	h	Kufri J.	6,55	i
Ceres N	8,24	f	Bevelander	7,37	h	Hassia	6,52	i
Erdkraft	8,21	f	Jubel	7,37	h	Igor	6,44	i
Belladonna	8,20	f	Eigenheimer	7,31	h	Desiree	6,42	i
Družba	8,17	f	Antje	7,31	h	Essex	6,17	i
Esfajtaj	8,16	f	Fidelio	7,30	h	Hindenburg	6,11	i
			Pentland A.	7,29	h			

* - wielokrotny test Duncana
 * - Duncan's multiple range test

Tabela 8. Rozmiar plamy u bulw badanych odmian inokulowanych Ph. e. v. foveata

Table 8. Size of tuber spots of tested cultivars inoculated by Ph. e. v. foveata

Odmiany Cultivars	\bar{x} (mm ²)	D*	Odmiany Cultivars	\bar{x} (mm ²)	D*	Odmiany Cultivars	\bar{x} (mm ²)	D*
Arkula	196,70	a	Ackersegen	69,73	f	Haig	50,07	gh
Conny	178,34	b	Družba	69,45	f	Eigenheimer	49,95	gh
Alka	145,08	c	Sowa	69,34	f	Eba	49,91	gh
Ulster P.	141,36	c	Esfajtaj	68,22	f	Isola	49,21	h
Gracilia	129,72	c	Gallo	67,25	f	Cascade	49,17	h
Apta	112,35	d	Früka	66,73	f	Bevelander	49,06	h
Borka	109,77	d	Andretta	65,86	fg	Erntedank	49,04	h
Cira	109,27	d	Cornelia	65,19	fg	Družnyj	48,70	h
Amex	105,39	d	Anco	65,03	fg	Pentland A.	48,69	h
Kora	104,56	d	Ceres N	64,85	fg	Fidelio	48,60	h
Depesche	102,97	d	Flisak	64,81	fg	Sebago	48,54	h
Arnika	99,68	d	Mara	64,72	fg	As	48,42	h
Hansa	98,79	d	Falke	64,02	fg	Emergo	48,13	h
Daresa	96,72	e	Dobrin	64,02	fg	Anett	48,07	h
Domino	94,19	e	Rajka	63,74	g	Deodara	47,90	h
Feja	93,29	e	Electre	62,89	g	Limba	47,22	h
Asoka	93,24	e	Binova	61,71	g	Saphir	46,79	h
Belladonna	89,68	e	Birga	60,72	g	Omega	46,68	h
Digna	87,60	e	Sientje	60,37	g	Bodenkraft	45,60	h
Fina	87,24	e	Cherokee	60,09	g	Ermak	45,43	h
Hessenkrone	87,17	e	Eva RFN	59,71	g	Ancilia	45,24	h
Resy	86,99	e	Astilla	59,24	g	Jetta	44,89	h
Spatz	86,79	e	Axilia	59,16	g	Bertita	44,46	h
Drossel	85,44	e	Edelgard	58,42	g	Cardinal N	43,96	h
Bison	85,17	e	Bona	58,37	g	Ehud	43,92	h
Cordia	85,07	e	Libella	57,48	g	Grata RFN	43,67	h
Erdkraft	84,65	e	Heruga	57,35	g	Amaryl	43,60	h
Fink	84,61	e	Gelbling	57,15	g	Kardula	43,32	h
Irmgard	84,26	e	Monona	56,96	g	Merrimack	42,15	h
Franziska	82,28	e	Hydra	56,52	g	Aquila	42,04	h
Carla	81,72	e	Lerche	56,41	g	Froma	41,51	h
Rotkehlchen	81,42	e	Fabricia	55,61	g	Akebia	41,50	h
Firmula	79,79	ef	Antje	55,17	g	Krasava	41,47	h
Advira	79,45	ef	Clivia	54,88	g	Ghimbassan	41,11	h
Amsel	78,42	ef	Erendira	54,76	g	Regent	40,93	h
Janka	76,31	f	Schwalbe	54,69	g	Katahdin	40,32	h
Cosima	75,84	f	Corone	54,66	g	Hassia	40,29	h
Leander	75,26	f	Draga	54,24	g	Ambassadeur	40,12	h
Majkopskij	75,19	f	Claudia	53,64	g	Cayuga	39,63	h
Nicola	74,34	f	Beko	53,60	g	Amalfy	39,62	h
Carpatin	73,97	f	Alma	52,72	g	Desiree	38,82	h
Pola	73,66	f	Cvetnik	52,41	g	Dunbar R.	38,57	h
Athene	72,05	f	Deva	52,32	g	Kufri J.	38,40	h
Frigga	71,99	f	Binia	52,29	g	Gideon	37,85	h
Linzer S.	70,77	f	Jubel	51,22	g	Igor	36,90	h
Hilla	70,38	f	Contessa	51,22	g	Essex	35,24	h
Fortuna	70,24	f	Hannibal	50,64	gh	Hindenburg	34,78	h
			Colos	50,32	gh			

- wielokrotny test Duncana

* - Duncan's multiple range test

Tabela 9. Zmienność reakcji bulw ziemniaka na Ph. e. v. foveata w zależności od miejsca infekcji
 Table 9. Variation of the reaction of potato tubers to Ph. e. v. foveata depending on the place of infection

Kryteria oceny porażenia Criteria of estimation of infection	Część stolonowa - Stolion part			Część wierzchołkowa - Apical part		Współczynnik korelacji r Correlation coefficient r	Współczynnik determinacji r ² (%) Determination coefficient r ² (%)
	\bar{x}	zakres range	współczynnik zmienności w % coefficient of variation in %	\bar{x}	zakres range		
Srednica (mm) Diameter (mm)	7,07	5,30-13,06	17,85	7,64	5,49-13,49	21,09	70,39
Głębokość (mm) Depth (mm)	7,59	6,02-10,85	12,67	8,19	6,19-13,36	16,12	68,23
Plama (mm ²) Spot (mm ²)	59,28	32,31-171,15	34,43	71,96	36,45-222,25	45,50	69,06

*** - istotne przy P = 99 % - significant at P = 99 %

Tabela 10. Zmienność reakcji bulw na Ph. e. v. foveata ocenianej za pomocą różnych kryteriów
 Table 10. Variation of the reaction of tubers to Ph. e. v. foveata estimated with different criteria

Kryteria oceny porażenia Criteria of estimation of infection	\bar{x}	Zakres - Range	Współczynnik zmienności V w % Coefficient of variation V in %	Współczynnik korelacji r Correlation coefficient r		
				średnica (mm) diameter (mm)	głębokość (mm) depth (mm)	plama (mm ²) spot (mm ²)
Srednica (mm) Diameter (mm)	7,35	5,52-13,27	18,75	-	0,861***	0,940***
Głębokość (mm) Depth (mm)	7,89	6,11-12,02	13,34	74,18	-	0,951***
Plama (mm ²) Spot (mm ²)	65,62	34,78-196,70	39,69	88,67	90,44	-

*** - istotne przy P = 99 % - significant at P = 99 %

Tabela 11. Zgodność uszeregowania odmian pod względem porażenia bulw mierzonego różnymi kryteriami
 Table 11. Compliance of cultivars according to infection measured with different criteria

Lata badań Years of experiments	Porównywane kryteria oceny - Compared criteria of estimation											
	średnica x głębokość diameter x depth					średnica x plama diameter x spot					głębokość x plama depth x spot	
	r	r ² (%)	1 - R ²	r	r ² (%)	1 - R ²	r	r ² (%)	1 - R ²	r	r ² (%)	1 - R ²
Część stolonowa - Stolon part												
1 rok - 1st year	0,767 ^{***}	87,58	0,411	0,932 ^{***}	96,54	0,131	0,910 ^{***}	95,39	0,173			
2 rok - 2nd year	0,747 ^{***}	86,43	0,442	0,954 ^{***}	97,67	0,089	0,857 ^{***}	92,57	0,266			
3 rok - 3rd year	0,870 ^{***}	93,27	0,242	0,943 ^{***}	97,11	0,110	0,945 ^{***}	97,21	0,107			
4 rok - 4th year	0,915 ^{***}	95,66	0,163	0,952 ^{***}	97,57	0,093	0,968 ^{***}	98,39	0,062			
Część wierzchołkowa - Apical part												
1 rok - 1st year	0,742 ^{***}	86,14	0,449	0,953 ^{***}	97,62	0,091	0,866 ^{***}	93,06	0,251			
2 rok - 2nd year	0,761 ^{***}	87,23	0,421	0,934 ^{***}	96,64	0,127	0,886 ^{***}	94,13	0,215			
3 rok - 3rd year	0,841 ^{***}	91,71	0,293	0,906 ^{***}	95,18	0,179	0,962 ^{***}	98,08	0,074			
4 rok - 4th year	0,898 ^{***}	94,76	0,194	0,950 ^{***}	97,47	0,097	0,965 ^{***}	98,23	0,068			

r - współczynnik korelacji
 - correlation coefficient

r² (%) - współczynnik determinacji
 - determination coefficient

1 - R² - współczynnik zbieżności
 - coincidence coefficient

*** - istotne przy P = 99 %

*** - significant at P = 99 %

Tabela 12. Oszacowanie wariacji średniej odmianowej w zależności od liczby lat, powtórzeń, nakłuc i bulw (średnica porażenia)

Table 12. Estimation of mean cultivar variance depending on the number of years, replications, place of infections and tubers (diameter of infection)

Liczba lat Number of years	Liczba powtórzeń Number of replication	Liczba nakłuc Number of wounds	Liczba bulw - Number of tubers														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	1	1	2,3154	1,9069	1,7496	1,6655	1,6118	1,5768	1,5505	1,5305	1,5148	1,5021					
		2	1,8488	1,5987	1,5061	1,4576	1,4277	1,4075	1,3928	1,3817	1,3730	1,3660					
		3	1,6646	1,4818	1,4157	1,3814	1,3605	1,3463	1,3361	1,3284	1,3223	1,3175					
		4	1,5643	1,4198	1,3682	1,3417	1,3255	1,3146	1,3068	1,3009	1,2963	1,2926					
2	1	1	2,0651	1,7573	1,6419	1,5810	1,5434	1,5177	1,4992	1,4851	1,4740	1,4651					
		2	1,6941	1,5106	1,4442	1,4098	1,3888	1,3746	1,3644	1,3567	1,3506	1,3458					
		3	1,5509	1,4188	1,3720	1,3479	1,3333	1,3235	1,3164	1,3111	1,3069	1,3036					
		4	1,4741	1,3707	1,3344	1,3159	1,3047	1,2971	1,2917	1,2877	1,2845	1,2819					
3	1	1	1,9746	1,7045	1,6043	1,5519	1,5195	1,4975	1,4816	1,4696	1,4602	1,4526					
		2	1,6393	1,4800	1,4229	1,3935	1,3756	1,3635	1,3548	1,3482	1,3431	1,3390					
		3	1,5111	1,3972	1,3571	1,3366	1,3241	1,3158	1,3098	1,3052	1,3017	1,2989					
		4	1,4427	1,3539	1,3229	1,3072	1,2977	1,2913	1,2867	1,2832	1,2805	1,2784					
4	1	1	1,9278	1,6774	1,5852	1,5371	1,5074	1,4873	1,4728	1,4618	1,4532	1,4463					
		2	1,6112	1,4645	1,4122	1,3853	1,3689	1,3579	1,3500	1,3440	1,3393	1,3356					
		3	1,4908	1,3862	1,3496	1,3309	1,3195	1,3119	1,3064	1,3023	1,2991	1,2965					
		4	1,4268	1,3454	1,3172	1,3028	1,2941	1,2883	1,2841	1,2810	1,2785	1,2766					

cd. Tabel 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1	1,6541	1,3688	1,2594	1,2010	1,1646	1,1396	1,1076	1,1214	1,0968	1,0880	
	2	1,3179	1,1427	1,0780	1,0441	1,0232	1,0091	0,9911	0,9989	0,9911	0,9851	0,9802
	3	1,1849	1,0566	1,0102	0,9862	0,9716	0,9616	0,9545	0,9491	0,9449	0,9449	0,9415
	4	1,1124	1,0108	0,9746	0,9560	0,9447	0,9370	0,9315	0,9274	0,9242	0,9242	0,9216
2	1	1,4791	1,2647	1,1847	1,1425	1,1165	1,0988	1,0860	1,0860	1,0762	1,0686	1,0625
	2	1,2095	1,0810	1,0347	1,0107	0,9961	0,9862	0,9791	0,9791	0,9737	0,9695	0,9661
	3	1,1051	1,0124	0,9796	0,9628	0,9526	0,9457	0,9407	0,9370	0,9370	0,9341	0,9317
	4	1,0490	0,9763	0,9509	0,9379	0,9300	0,9248	0,9210	0,9181	0,9159	0,9159	0,9142
3	1	1,4160	1,2281	1,1587	1,1223	1,1000	1,0848	1,0739	1,0739	1,0656	1,0591	1,0538
	2	1,1711	1,0597	1,0199	0,9994	0,9869	0,9784	0,9724	0,9724	0,9678	0,9642	0,9613
	3	1,0771	0,9973	0,9692	0,9549	0,9461	0,9403	0,9361	0,9329	0,9329	0,9305	0,9285
	4	1,0269	0,9646	0,9429	0,9318	0,9251	0,9206	0,9174	0,9150	0,9150	0,9131	0,9116
4	1	1,3834	1,2093	1,1454	1,1121	1,0916	1,0778	1,0678	1,0678	1,0602	1,0543	1,0495
	2	1,1514	1,0489	1,0124	0,9936	0,9822	0,9745	0,9690	0,9690	0,9648	0,9616	0,9590
	3	1,0629	0,9896	0,9640	0,9509	0,9429	0,9376	0,9338	0,9309	0,9286	0,9286	0,9268
	4	1,0158	0,9586	0,9388	0,9287	0,9226	0,9186	0,9156	0,9134	0,9117	0,9117	0,9103
3	1	1,3642	1,1341	1,0462	0,9993	0,9701	0,9502	0,9357	0,9357	0,9246	0,9159	0,9089
	2	1,0847	0,9429	0,8906	0,8633	0,8465	0,8351	0,8268	0,8268	0,8206	0,8157	0,8118
	3	0,9738	0,8698	0,8323	0,8129	0,8010	0,7930	0,7872	0,7872	0,7829	0,7795	0,7767
	4	0,9133	0,8309	0,8016	0,7865	0,7773	0,7711	0,7667	0,7667	0,7633	0,7607	0,7586
2	1	1,2229	1,0504	0,9862	0,9525	0,9317	0,9176	0,9073	0,9073	0,8996	0,8935	0,8886
	2	0,9969	0,8931	0,8557	0,8364	0,8246	0,8166	0,8109	0,8109	0,8066	0,8032	0,8005
	3	0,9091	0,8341	0,8075	0,7939	0,7857	0,7801	0,7761	0,7761	0,7731	0,7707	0,7688
	4	0,8619	0,8030	0,7823	0,7718	0,7654	0,7612	0,7581	0,7581	0,7558	0,7540	0,7525

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	1	1,1721	1,0210	0,9654	0,9364	0,9185	0,9064	0,8977	0,8911	0,8859	0,8817	0,8817
	2	0,9658	0,8759	0,8438	0,8272	0,8172	0,8104	0,8055	0,8018	0,7990	0,7966	0,7966
	3	0,8865	0,8218	0,7991	0,7875	0,7805	0,7757	0,7723	0,7698	0,7678	0,7662	0,7662
	4	0,8440	0,7934	0,7758	0,7669	0,7615	0,7578	0,7552	0,7533	0,7517	0,7505	0,7505
4	1	1,1458	1,0060	0,9548	0,9282	0,9119	0,9008	0,8928	0,8868	0,8821	0,8783	0,8783
	2	0,9499	0,8671	0,8377	0,8226	0,8134	0,8073	0,8028	0,7994	0,7968	0,7947	0,7947
	3	0,8749	0,8156	0,7949	0,7843	0,7779	0,7736	0,7705	0,7681	0,7663	0,7649	0,7649
	4	0,8349	0,7886	0,7725	0,7644	0,7595	0,7561	0,7538	0,7520	0,7506	0,7495	0,7495
4	1	1,1932	0,9962	0,9212	0,8813	0,8565	0,8396	0,8273	0,8179	0,8105	0,8046	0,8046
	2	0,9467	0,8250	0,7802	0,7569	0,7425	0,7327	0,7257	0,7204	0,7162	0,7128	0,7128
	3	0,8488	0,7594	0,7272	0,7105	0,7003	0,6935	0,6885	0,6848	0,6819	0,6795	0,6795
	4	0,7935	0,7244	0,6992	0,6862	0,6783	0,6730	0,6692	0,6663	0,6640	0,6622	0,6622
2	1	1,0721	0,9248	0,8702	0,8416	0,8239	0,8119	0,8032	0,7967	0,7915	0,7874	0,7874
	2	0,8713	0,7824	0,7504	0,7339	0,7238	0,7170	0,7121	0,7084	0,7055	0,7032	0,7032
	3	0,7932	0,7287	0,7059	0,6943	0,6872	0,6824	0,6790	0,6764	0,6744	0,6728	0,6728
	4	0,7510	0,7004	0,6826	0,6736	0,6681	0,6644	0,6618	0,6598	0,6583	0,6570	0,6570
3	1	1,0286	0,8998	0,8525	0,8279	0,8127	0,8025	0,7951	0,7895	0,7851	0,7816	0,7816
	2	0,8447	0,7676	0,7402	0,7260	0,7174	0,7116	0,7075	0,7043	0,7019	0,6999	0,6999
	3	0,7737	0,7182	0,6987	0,6888	0,6827	0,6787	0,6758	0,6736	0,6719	0,6705	0,6705
	4	0,7357	0,6922	0,6770	0,6693	0,6647	0,6616	0,6593	0,6576	0,6563	0,6553	0,6553
4	1	1,0062	0,8870	0,8435	0,8210	0,8071	0,7977	0,7910	0,7858	0,7818	0,7786	0,7786
	2	0,8311	0,7602	0,7350	0,7221	0,7142	0,7090	0,7052	0,7023	0,7001	0,6983	0,6983
	3	0,7638	0,7129	0,6951	0,6860	0,6805	0,6768	0,6741	0,6721	0,6706	0,6693	0,6693
	4	0,7279	0,6880	0,6742	0,6672	0,6630	0,6601	0,6581	0,6566	0,6554	0,6544	0,6544

cd. Tabeli 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	1	1,0776 ^{ME}	0,9043 ^{ME}	0,8373 ^{ME}	0,8023 ^{ME}	0,7805 ^{ME}	0,7656 ^{ME}	0,7548 ^{ME}	0,7466 ^{ME}	0,7401 ^{ME}	0,7349 ^{ME}	
	2	0,8533 ^{ME}	0,7454 ^{ME}	0,7058 ^{ME}	0,6851 ^{ME}	0,6724 ^{ME}	0,6638 ^{ME}	0,6576 ^{ME}	0,6529 ^{ME}	0,6492 ^{ME}	0,6462 ^{ME}	
	3	0,7641 ^{ME}	0,6847 ^{ME}	0,6561 ^{ME}	0,6413 ^{ME}	0,6323 ^{ME}	0,6262 ^{ME}	0,6188 ^{ME}	0,6118 ^{ME}	0,6185 ^{ME}	0,6159 ^{ME}	
	4	0,7153 ^{ME}	0,6522 ^{ME}	0,6298 ^{ME}	0,6183 ^{ME}	0,6112 ^{ME}	0,6065 ^{ME}	0,6031 ^{ME}	0,6006 ^{ME}	0,5986 ^{ME}	0,5970 ^{ME}	
2	1	0,9705 ^{ME}	0,8405 ^{ME}	0,7925 ^{ME}	0,7673 ^{ME}	0,7518 ^{ME}	0,7413 ^{ME}	0,7337 ^{ME}	0,7280 ^{ME}	0,7235 ^{ME}	0,7199 ^{ME}	
	2	0,7864 ^{ME}	0,7077 ^{ME}	0,6794 ^{ME}	0,6648 ^{ME}	0,6559 ^{ME}	0,6499 ^{ME}	0,6456 ^{ME}	0,6423 ^{ME}	0,6397 ^{ME}	0,6377 ^{ME}	
	3	0,7146 ^{ME}	0,6574 ^{ME}	0,6373 ^{ME}	0,6269 ^{ME}	0,6206 ^{ME}	0,6164 ^{ME}	0,6134 ^{ME}	0,6111 ^{ME}	0,6093 ^{ME}	0,6079 ^{ME}	
	4	0,6759 ^{ME}	0,6308 ^{ME}	0,6151 ^{ME}	0,6071 ^{ME}	0,6022 ^{ME}	0,5989 ^{ME}	0,5966 ^{ME}	0,5948 ^{ME}	0,5935 ^{ME}	0,5924 ^{ME}	
3	1	0,9320 ^{ME}	0,8185 ^{ME}	0,7770 ^{ME}	0,7553 ^{ME}	0,7421 ^{ME}	0,7331 ^{ME}	0,7266 ^{ME}	0,7217 ^{ME}	0,7179 ^{ME}	0,7148 ^{ME}	
	2	0,7628 ^{ME}	0,6946 ^{ME}	0,6704 ^{ME}	0,6579 ^{ME}	0,6503 ^{ME}	0,6452 ^{ME}	0,6415 ^{ME}	0,6387 ^{ME}	0,6366 ^{ME}	0,6348 ^{ME}	
	3	0,6974 ^{ME}	0,6481 ^{ME}	0,6308 ^{ME}	0,6220 ^{ME}	0,6167 ^{ME}	0,6131 ^{ME}	0,6105 ^{ME}	0,6086 ^{ME}	0,6071 ^{ME}	0,6058 ^{ME}	
	4	0,6622 ^{ME}	0,6236 ^{ME}	0,6101 ^{ME}	0,6033 ^{ME}	0,5992 ^{ME}	0,5964 ^{ME}	0,5944 ^{ME}	0,5929 ^{ME}	0,5918 ^{ME}	0,5908 ^{ME}	
4	1	0,9122 ^{ME}	0,8072 ^{ME}	0,7691 ^{ME}	0,7493 ^{ME}	0,7371 ^{ME}	0,7289 ^{ME}	0,7230 ^{ME}	0,7185 ^{ME}	0,7150 ^{ME}	0,7122 ^{ME}	
	2	0,7508 ^{ME}	0,6880 ^{ME}	0,6658 ^{ME}	0,6544 ^{ME}	0,6475 ^{ME}	0,6428 ^{ME}	0,6395 ^{ME}	0,6369 ^{ME}	0,6350 ^{ME}	0,6334 ^{ME}	
	3	0,6886 ^{ME}	0,6434 ^{ME}	0,6276 ^{ME}	0,6196 ^{ME}	0,6147 ^{ME}	0,6114 ^{ME}	0,6091 ^{ME}	0,6073 ^{ME}	0,6059 ^{ME}	0,6048 ^{ME}	
	4	0,6553 ^{ME}	0,6199 ^{ME}	0,6076 ^{ME}	0,6014 ^{ME}	0,5976 ^{ME}	0,5951 ^{ME}	0,5933 ^{ME}	0,5920 ^{ME}	0,5909 ^{ME}	0,5900 ^{ME}	

ME - oszacowanie wariancji średniej odmianowej spełniające kryterium podane we wzorze 3a (ocena przybliżona)

ME - estimation of mean cultivar variance fulfilling criterion in the formula 3a (approximate)

ME - oszacowanie wariancji średniej odmianowej spełniające kryterium podane we wzorze 3 (ocena dokładna)

ME - estimation of mean cultivar variance fulfilling criterion in the formula 3 (precise)

Tabela 13. Oszacowanie wariancji średniej odmianowej w zależności od liczby lat, powtórzeń, naciąg i bulw (głębokość porażenia)

Table 13. Estimation of mean cultivar variance depending on the number of years, replications, place of infections and tubers (depth of infection)

Liczba lat Number of years	Liczba powtórzeń Number of replications	Liczba naciągów Number of wounds	Liczba bulw - Number of tubers															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1	1	1	2,3082	1,8953	1,7360	1,6506	1,5971	1,5604	1,5337	1,5134	1,4974	1,4844						
	2	1	1,8398	1,5865	1,4926	1,4433	1,4129	1,3923	1,3774	1,3661	1,3572	1,3501						
	3	1	1,6545	1,4693	1,4021	1,3673	1,3459	1,3315	1,3212	1,3133	1,3072	1,3022						
	4	1	1,5535	1,4070	1,3546	1,3276	1,3112	1,3001	1,2921	1,2861	1,2814	1,2776						
2	1	1	2,0758	1,7557	1,6352	1,5715	1,5319	1,5050	1,4855	1,4707	1,4591	1,4497						
	2	1	1,6957	1,5041	1,4345	1,3985	1,3764	1,3615	1,3507	1,3426	1,3362	1,3311						
	3	1	1,5484	1,4103	1,3611	1,3359	1,3205	1,3101	1,3027	1,2970	1,2927	1,2891						
	4	1	1,4692	1,3609	1,3229	1,3034	1,2916	1,2837	1,2780	1,2737	1,2703	1,2676						
3	1	1	1,9923	1,7067	1,6002	1,5442	1,5096	1,4861	1,4691	1,4562	1,4461	1,4379						
	2	1	1,6449	1,4756	1,4147	1,3832	1,3640	1,3510	1,3417	1,3346	1,3291	1,3247						
	3	1	1,5114	1,3901	1,3472	1,3252	1,3119	1,3029	1,2964	1,2916	1,2878	1,2847						
	4	1	1,4401	1,3452	1,3121	1,2952	1,2850	1,2781	1,2732	1,2695	1,2666	1,2643						
4	1	1	1,9492	1,6816	1,5824	1,5304	1,4983	1,4766	1,4608	1,4489	1,4395	1,4320						
	2	1	1,6188	1,4611	1,4046	1,3755	1,3577	1,3458	1,3372	1,3306	1,3256	1,3215						
	3	1	1,4926	1,3798	1,3402	1,3199	1,3075	1,2993	1,2933	1,2888	1,2853	1,2825						
	4	1	1,4252	1,3373	1,3067	1,2911	1,2817	1,2754	1,2708	1,2674	1,2647	1,2626						

cd. Tabell 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1	1,6519	1,3642	1,2537	1,1946	1,1577	1,1324	1,1140	1,1001	1,0890	1,0801	1,0801
	2	1,3134	1,1362	1,0707	1,0364	1,0152	1,0009	0,9905	0,9826	0,9765	0,9715	0,9715
	3	1,1791	1,0493	1,0023	0,9779	0,9630	0,9530	0,9457	0,9402	0,9359	0,9325	0,9325
	4	1,1059	1,0030	0,9663	0,9474	0,9359	0,9281	0,9225	0,9183	0,9150	0,9124	0,9124
2	1	1,4897	1,2674	1,1840	1,1400	1,1128	1,0943	1,0809	1,0707	1,0627	1,0563	1,0563
	2	1,2125	1,0787	1,0303	1,0032	0,9898	0,9794	0,9719	0,9663	0,9619	0,9583	0,9583
	3	1,1047	1,0080	0,9736	0,9560	0,9452	0,9380	0,9328	0,9289	0,9258	0,9234	0,9234
	4	1,0467	0,9707	0,9440	0,9304	0,9221	0,9166	0,9126	0,9096	0,9072	0,9054	0,9054
3	1	1,4316	1,2334	1,1599	1,1213	1,0975	1,0813	1,0696	1,0608	1,0538	1,0482	1,0482
	2	1,1770	1,0588	1,0164	0,9945	0,9812	0,9722	0,9657	0,9608	0,9570	0,9539	0,9539
	3	1,0788	0,9939	0,9639	0,9485	0,9392	0,9330	0,9284	0,9251	0,9224	0,9203	0,9203
	4	1,0262	0,9597	0,9365	0,9247	0,9175	0,9127	0,9093	0,9067	0,9046	0,9030	0,9030
4	1	1,4016	1,2161	1,1476	1,1118	1,0897	1,0747	1,0639	1,0557	1,0493	1,0442	1,0442
	2	1,1588	1,0488	1,0094	0,9892	0,9768	0,9685	0,9625	0,9580	0,9545	0,9517	0,9517
	3	1,0656	0,9867	0,9590	0,9448	0,9362	0,9304	0,9263	0,9231	0,9207	0,9187	0,9187
	4	1,0158	0,9542	0,9327	0,9218	0,9152	0,9108	0,9076	0,9052	0,9033	0,9018	0,9018
3	1	1,3647	1,1331	1,0446	0,9973	0,9679	0,9478	0,9331	0,9220	0,9132	0,9062	0,9062
	2	1,0824	0,9393	0,8865	0,8589	0,8419	0,8303	0,8220	0,8157	0,8108	0,8069	0,8069
	3	0,9702	0,8651	0,8271	0,8075	0,7954	0,7873	0,7815	0,7770	0,7736	0,7708	0,7708
	4	0,9089	0,8255	0,7958	0,7805	0,7712	0,7649	0,7604	0,7570	0,7543	0,7522	0,7522
2	1	1,2340	1,0555	0,9889	0,9538	0,9321	0,9174	0,9067	0,8987	0,8923	0,8872	0,8872
	2	1,0009	0,8930	0,8540	0,8338	0,8214	0,8131	0,8071	0,8026	0,7990	0,7962	0,7962
	3	0,9100	0,8318	0,8040	0,7897	0,7811	0,7752	0,7710	0,7679	0,7654	0,7634	0,7634
	4	0,8609	0,7994	0,7778	0,7668	0,7601	0,7556	0,7524	0,7499	0,7480	0,7465	0,7465

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	1	1,1873	1,0284	0,9696	0,9389	0,9199	0,9071	0,8978	0,8907	0,8852	0,8808	
	2	0,9722	0,8770	0,8429	0,8253	0,8145	0,8073	0,8021	0,7982	0,7951	0,7926	
	3	0,8890	0,8203	0,7961	0,7837	0,7762	0,7712	0,7675	0,7648	0,7627	0,7610	
	4	0,8443	0,7905	0,7717	0,7621	0,7563	0,7525	0,7497	0,7476	0,7459	0,7446	
4	1	1,1632	1,0145	0,9598	0,9313	0,9137	0,9019	0,8933	0,8866	0,8817	0,8776	
	2	0,9975	0,8689	0,8372	0,8210	0,8110	0,8044	0,7996	0,7959	0,7931	0,7908	
	3	0,8783	0,8146	0,7922	0,7807	0,7738	0,7691	0,7658	0,7633	0,7613	0,7597	
	4	0,8359	0,7860	0,7686	0,7598	0,7545	0,7509	0,7483	0,7464	0,7449	0,7437	
4	1	1,1356	0,9977	0,9224	0,8823	0,8574	0,8403	0,8280	0,8185	0,8111	0,8052	
	2	0,9460	0,8234	0,7782	0,7546	0,7401	0,7303	0,7232	0,7178	0,7136	0,7048	
	3	0,8466	0,7564	0,7238	0,7070	0,6967	0,6897	0,6847	0,6809	0,6780	0,6756	
	4	0,7923	0,7206	0,6950	0,6819	0,6739	0,6685	0,6646	0,6617	0,6594	0,6576	
2	1	1,0838	0,9317	0,8751	0,8455	0,8271	0,8147	0,8057	0,7988	0,7935	0,7892	
	2	0,8761	0,7838	0,7505	0,7332	0,7227	0,7156	0,7105	0,7066	0,7036	0,7012	
	3	0,7949	0,7278	0,7040	0,6918	0,6844	0,6794	0,6758	0,6731	0,6710	0,6693	
	4	0,7510	0,6981	0,6796	0,6701	0,6644	0,6605	0,6578	0,6557	0,6541	0,6528	
3	1	1,0439	0,9086	0,8588	0,8328	0,8168	0,8059	0,7981	0,7922	0,7875	0,7838	
	2	0,8515	0,7701	0,7410	0,7260	0,7168	0,7107	0,7062	0,7029	0,7003	0,6982	
	3	0,7769	0,7180	0,6973	0,6867	0,6802	0,6759	0,6728	0,6705	0,6686	0,6672	
	4	0,7367	0,6905	0,6744	0,6662	0,6612	0,6578	0,6555	0,6537	0,6522	0,6511	
4	1	1,0233	0,8969	0,8505	0,8264	0,8116	0,8015	0,7943	0,7888	0,7869	0,7811	
	2	0,8390	0,7632	0,7362	0,7223	0,7139	0,7082	0,7041	0,7010	0,6986	0,6966	
	3	0,7677	0,7131	0,6935	0,6841	0,6782	0,6742	0,6713	0,6691	0,6675	0,6661	
	4	0,7295	0,6866	0,6717	0,6642	0,6596	0,6565	0,6543	0,6526	0,6513	0,6503	

cd. Tabel 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	1	1	1,0814 ^{NR}	0,9068 ^{NR}	0,8406 ^{NR}	0,8055 ^{NR}	0,7836 ^{NR}	0,7687 ^{NR}	0,7579 ^{NR}	0,7497 ^{NR}	0,7432 ^{NR}	0,7380 ^{NR}
	2	2	0,8538 ^{NR}	0,7452 ^{NR}	0,7053 ^{NR}	0,6845 ^{NR}	0,6717 ^{NR}	0,6631 ^{NR}	0,6568 ^{NR}	0,6521 ^{NR}	0,6484 ^{NR}	0,6454 ^{NR}
	3	3	0,7630 ^{NR}	0,6829 ^{NR}	0,6541 ^{NR}	0,6392 ^{NR}	0,6300 ^{NR}	0,6239 ^{NR}	0,6195 ^{NR}	0,6161 ^{NR}	0,6135 ^{NR}	0,6114 ^{NR}
	4	4	0,7132 ^{NR}	0,6495 ^{NR}	0,6269 ^{NR}	0,6152 ^{NR}	0,6081 ^{NR}	0,6033 ^{NR}	0,5999 ^{NR}	0,5973 ^{NR}	0,5953 ^{NR}	0,5937 ^{NR}
2	1	1	0,9827 ^{NR}	0,8488 ^{NR}	0,7992 ^{NR}	0,7732 ^{NR}	0,7572 ^{NR}	0,7463 ^{NR}	0,7384 ^{NR}	0,7325 ^{NR}	0,7278 ^{NR}	0,7240 ^{NR}
	2	2	0,7919 ^{NR}	0,7102 ^{NR}	0,6808 ^{NR}	0,6657 ^{NR}	0,6564 ^{NR}	0,6501 ^{NR}	0,6456 ^{NR}	0,6422 ^{NR}	0,6396 ^{NR}	0,6374 ^{NR}
	3	3	0,7170 ^{NR}	0,6576 ^{NR}	0,6365 ^{NR}	0,6257 ^{NR}	0,6192 ^{NR}	0,6147 ^{NR}	0,6116 ^{NR}	0,6092 ^{NR}	0,6073 ^{NR}	0,6058 ^{NR}
	4	4	0,6765 ^{NR}	0,6296 ^{NR}	0,6132 ^{NR}	0,6048 ^{NR}	0,5997 ^{NR}	0,5963 ^{NR}	0,5938 ^{NR}	0,5920 ^{NR}	0,5905 ^{NR}	0,5894 ^{NR}
3	1	1	0,9475 ^{NR}	0,8285 ^{NR}	0,7849 ^{NR}	0,7621 ^{NR}	0,7481 ^{NR}	0,7387 ^{NR}	0,7318 ^{NR}	0,7266 ^{NR}	0,7226 ^{NR}	0,7193 ^{NR}
	2	2	0,7701 ^{NR}	0,6982 ^{NR}	0,6725 ^{NR}	0,6593 ^{NR}	0,6512 ^{NR}	0,6458 ^{NR}	0,6419 ^{NR}	0,6389 ^{NR}	0,6366 ^{NR}	0,6348 ^{NR}
	3	3	0,7011 ^{NR}	0,6498 ^{NR}	0,6306 ^{NR}	0,6212 ^{NR}	0,6155 ^{NR}	0,6117 ^{NR}	0,6089 ^{NR}	0,6069 ^{NR}	0,6052 ^{NR}	0,6039 ^{NR}
	4	4	0,6639 ^{NR}	0,6228 ^{NR}	0,6085 ^{NR}	0,6013 ^{NR}	0,5968 ^{NR}	0,5939 ^{NR}	0,5918 ^{NR}	0,5902 ^{NR}	0,5889 ^{NR}	0,5879 ^{NR}
4	1	1	0,9294 ^{NR}	0,8182 ^{NR}	0,7776 ^{NR}	0,7565 ^{NR}	0,7436 ^{NR}	0,7348 ^{NR}	0,7285 ^{NR}	0,7237 ^{NR}	0,7200 ^{NR}	0,7170 ^{NR}
	2	2	0,7590 ^{NR}	0,6921 ^{NR}	0,6683 ^{NR}	0,6560 ^{NR}	0,6486 ^{NR}	0,6436 ^{NR}	0,6400 ^{NR}	0,6372 ^{NR}	0,6351 ^{NR}	0,6334 ^{NR}
	3	3	0,6930 ^{NR}	0,6445 ^{NR}	0,6276 ^{NR}	0,6189 ^{NR}	0,6137 ^{NR}	0,6101 ^{NR}	0,6076 ^{NR}	0,6057 ^{NR}	0,6042 ^{NR}	0,6030 ^{NR}
	4	4	0,6575 ^{NR}	0,6194 ^{NR}	0,6062 ^{NR}	0,5995 ^{NR}	0,5954 ^{NR}	0,5927 ^{NR}	0,5907 ^{NR}	0,5893 ^{NR}	0,5881 ^{NR}	0,5872 ^{NR}

Objasnenia patrz tabela 12 - For explanation see table 12



Tabela 14. Oszacowanie wariancji średniej odmianowej w zależności od liczby lat, powtórzeń, naciąg i bulw (powierzchnia plamy)

Table 14. Estimation of mean cultivar variance depending on the number of years, replications, place of infections and tubers (area of spot)

Liczba lat Number of years	Liczba powtórzeń Number of replications	Liczba naciąg Number of wounds	Liczba bulw - Number of tubers																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
1	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13							
		1	52,65	42,84	39,02	36,97	35,68	34,79	34,14	33,65	33,26	32,95							
		2	41,41	35,30	33,01	31,81	31,06	30,56	30,19	29,91	29,69	29,52							
		3	36,91	32,40	30,75	29,89	29,37	29,01	28,75	28,56	28,40	28,28							
2	2	4	34,44	30,85	29,55	28,89	28,48	28,20	28,00	27,85	27,74	27,64							
		1	47,05	39,44	36,56	35,03	34,08	33,43	32,95	32,60	32,31	32,09							
		2	37,88	33,26	31,57	30,69	30,15	29,79	29,52	29,32	29,17	29,04							
		3	34,29	30,93	29,72	29,10	28,72	28,47	28,29	28,15	28,04	27,95							
3	4	4	32,34	29,69	28,76	28,28	27,98	27,79	27,65	27,54	27,46	27,39							
		1	45,02	38,24	35,70	34,36	33,52	32,96	32,55	32,24	31,99	31,80							
		2	36,63	32,56	31,08	30,31	29,84	29,52	29,30	29,12	28,99	28,88							
		3	33,37	30,42	29,37	28,84	28,51	28,29	28,13	28,01	27,91	27,84							
4	4	4	31,62	29,30	28,49	28,07	27,82	27,65	27,53	27,43	27,36	27,30							
		1	43,98	37,63	35,26	34,02	33,25	32,72	32,34	32,06	31,83	31,65							
		2	35,99	32,20	30,83	30,12	29,68	29,39	29,18	29,02	28,90	28,80							
		3	32,90	30,17	29,20	28,70	28,40	28,20	28,05	27,94	27,85	27,78							
4	4	4	31,25	29,10	28,35	27,97	27,73	27,58	27,47	27,38	27,31	27,26							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1	1	37,63	30,78	28,13	26,10	25,81	25,20	24,75	24,41	24,14	23,93
	2	2	29,53	25,26	23,66	22,82	22,30	21,95	21,69	21,50	21,35	21,23
	3	3	26,29	23,13	21,97	21,37	21,00	20,75	20,57	20,44	20,33	20,24
	4	4	24,50	21,98	21,08	20,61	20,32	20,13	19,99	19,88	19,80	19,74
2	1	1	33,71	28,42	26,42	25,36	24,70	24,26	23,93	23,69	23,49	23,34
	2	2	27,04	23,83	22,66	22,04	21,67	21,41	21,23	21,09	20,98	20,89
	3	3	24,45	22,10	21,25	20,82	20,55	20,38	20,25	20,15	20,07	20,01
	4	4	23,03	21,17	20,52	20,18	19,97	19,84	19,74	19,66	19,61	19,56
3	1	1	28,30	27,59	25,83	24,90	24,32	23,93	23,65	23,44	23,27	23,14
	2	2	26,19	23,34	22,31	21,78	21,45	21,23	21,07	20,95	20,86	20,78
	3	3	23,81	21,74	21,01	20,63	20,40	20,25	20,14	20,05	19,99	19,94
	4	4	22,52	20,90	20,33	20,03	19,86	19,74	19,65	19,59	19,54	19,50
4	1	1	31,57	27,16	25,52	24,66	24,13	23,77	23,51	23,31	23,16	23,03
	2	2	25,74	23,09	22,14	21,64	21,34	21,14	20,99	20,88	20,80	20,73
	3	3	23,48	21,56	20,88	20,54	20,33	20,18	20,08	20,00	19,94	19,90
	4	4	22,26	20,76	20,23	19,96	19,80	19,69	19,61	19,55	19,51	19,47
3	1	1	31,04	25,52	23,39	22,25	21,54	21,05	20,69	20,42	20,21	20,04
	2	2	24,32	20,86	19,57	18,90	18,48	18,20	17,99	17,83	17,71	17,61
	3	3	21,62	19,06	18,12	17,64	17,34	17,14	16,99	16,88	16,80	16,73
	4	4	20,13	18,09	17,35	16,97	16,74	16,58	16,47	16,39	16,32	16,27
2	1	1	27,88	23,63	22,03	21,18	20,66	20,30	20,04	19,84	19,69	19,57
	2	2	22,32	19,71	18,76	18,27	17,97	17,76	17,62	17,50	17,42	17,35
	3	3	20,13	18,22	17,54	17,19	16,98	16,83	16,73	16,65	16,59	16,54
	4	4	18,94	17,43	16,90	16,63	16,46	16,35	16,27	16,21	16,16	16,12

cd. Tabell 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	1	26,75	22,96	21,55	20,81	20,36	20,04	19,82	19,65	19,51	19,41	
	2	21,61	19,32	18,49	18,06	17,79	17,62	17,49	17,39	17,32	17,26	
	3	19,61	17,94	17,34	17,04	16,86	16,71	16,64	16,57	16,52	16,48	
	4	18,52	17,21	16,74	16,51	16,37	16,27	16,20	16,15	16,11	16,08	
4	1	26,16	22,62	21,31	20,62	20,20	19,91	19,71	19,55	19,43	19,33	
	2	21,25	19,11	18,35	17,95	17,71	17,54	17,43	17,34	17,27	17,21	
	3	19,34	17,79	17,24	16,96	16,79	16,68	16,60	16,53	16,49	16,45	
	4	18,31	17,09	16,67	16,45	16,32	16,23	16,17	16,12	16,08	16,05	
4	1	27,16	22,44	20,62	19,65	19,05	18,63	18,33	18,10	17,92	17,78	
	2	21,24	18,27	17,17	16,59	16,23	15,99	15,82	15,68	15,58	15,50	
	3	18,85	16,65	15,85	15,44	15,18	15,01	14,88	14,79	14,72	14,66	
	4	17,54	15,78	15,15	14,82	14,63	14,49	14,39	14,32	14,27	14,22	
2	1	24,45	20,82	19,46	18,74	18,30	18,00	17,78	17,61	17,48	17,38	
	2	19,52	17,29	16,48	16,06	15,80	15,62	15,50	15,40	15,33	15,27	
	3	17,57	15,94	15,35	15,05	14,87	14,75	14,66	14,59	14,54	14,50	
	4	16,51	15,22	14,76	14,53	14,38	14,29	14,22	14,17	14,13	14,10	
3	1	23,48	20,25	19,06	18,43	18,04	17,78	17,59	17,44	17,33	17,24	
	2	18,92	16,95	16,24	15,87	15,65	15,50	15,39	15,31	15,24	15,19	
	3	17,13	15,69	15,18	14,92	14,77	14,66	14,58	14,53	14,48	14,44	
	4	16,16	15,03	14,63	14,43	14,30	14,22	14,16	14,12	14,08	14,05	
4	1	22,98	19,97	18,85	18,27	17,91	17,67	17,50	17,36	17,26	17,18	
	2	18,61	16,78	16,12	15,78	15,58	15,44	15,34	15,26	15,20	15,15	
	3	16,90	15,57	15,10	14,86	14,71	14,62	14,54	14,49	14,45	14,42	
	4	15,98	14,93	14,56	14,38	14,26	14,19	14,13	14,09	14,06	14,03	

cd. Tabeli 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	1		24,54	20,36	18,76	17,91	17,38	17,02	16,76	16,55	16,40	16,27
	2		19,15	16,52	15,55	15,04	14,72	14,51	14,36	14,24	14,15	14,07
	3		16,98	15,03	14,31	13,95	13,72	13,57	13,46	13,38	13,31	13,26
	4		15,78	14,22	13,66	13,37	13,19	13,08	13,00	12,93	12,88	12,83
2	1		22,14	18,93	17,74	17,12	16,73	16,46	16,27	16,13	16,01	15,92
	2		17,63	15,65	14,94	14,57	14,34	14,19	14,07	13,99	13,93	13,87
	3		15,84	14,39	13,88	13,61	13,45	13,34	13,26	13,20	13,16	13,12
	4		14,87	13,72	13,31	13,11	12,98	12,90	12,84	12,79	12,75	12,73
3	1		21,28	18,44	17,39	16,84	16,50	16,27	16,11	15,98	15,88	15,80
	2		17,09	15,35	14,73	14,41	14,21	14,08	13,98	13,91	13,85	13,81
	3		15,45	14,18	13,73	13,50	13,36	13,26	13,19	13,14	13,10	13,07
	4		14,55	13,55	13,20	13,02	12,91	12,84	12,78	12,74	12,71	12,69
4	1		20,84	18,19	17,21	16,70	16,39	16,18	16,02	15,91	15,82	15,75
	2		16,82	15,20	14,63	14,32	14,14	14,02	13,93	13,87	13,81	13,77
	3		15,24	14,07	13,65	13,44	13,31	13,22	13,16	13,11	13,08	13,05
	4		14,39	13,46	13,14	12,97	12,87	12,81	12,76	12,72	12,69	12,67

Tabela 15. Statystyczna charakterystyka badań odpornościowych prowadzonych przez 1, 2, 3, 4 i 5 lat
 Table 15. Statistical characteristics of resistance experiments conducted for 1, 2, 3, 4 and 5 years

Liczba lat Number of years	Kryteria porażenia Criteria of estimation of infection		Porażenie bulw Infection of tubers		Odchylenie standardowe Standard deflection	Przedział ufności (granice) Division of confidence (limits)	Współczynnik zmienności (%) Coefficient of variation (%)	Błąd oceny Error of estimation
	x	zakres range	x	zakres range				
1	2		4		5	6	7	8
Część stolonowa - Stolón part								
1	Srednica - Diameter	7,27	5,00 - 17,13	2,2016	6,99 <μ <	7,55	30,28	18
	Głębokość - Depth	8,06	5,20 - 16,55	1,9620	7,81 <μ <	8,31	24,34	16
	Plama - Spot	62,34	26,00 - 283,34	37,8716	57,51 <μ <	67,17	60,75	44
2	Srednica - Diameter	7,04	5,18 - 13,31	1,3561	6,73 <μ <	7,35	19,26	13
	Głębokość - Depth	7,55	5,63 - 10,62	1,0132	7,32 <μ <	7,78	13,42	12
	Plama - Spot	54,49	29,42 - 141,35	18,1905	50,16 <μ <	58,42	33,51	36
3	Srednica - Diameter	6,98	5,34 - 10,17	1,1769	6,77 <μ <	7,19	16,86	11
	Głębokość - Depth	7,49	5,68 - 12,05	1,1298	7,29 <μ <	7,69	15,08	10
	Plama - Spot	53,42	31,24 - 120,74	17,3843	50,32 <μ <	56,52	32,54	30
4	Srednica - Diameter	7,07	5,30 - 13,06	1,2619	6,86 <μ <	7,28	17,85	10
	Głębokość - Depth	7,59	6,02 - 10,85	0,9628	7,43 <μ <	7,75	12,69	9
	Plama - Spot	59,28	32,31 - 171,15	21,5170	55,71 <μ <	62,85	36,30	25
5	Srednica - Diameter	6,99	5,59 - 9,54	1,1501	6,54 <μ <	7,44	16,45	8
	Głębokość - Depth	7,54	6,12 - 10,11	0,8914	7,19 <μ <	7,89	11,82	7
	Plama - Spot	53,58	34,21 - 96,45	15,0621	47,63 <μ <	59,53	28,11	23

cd. Tabeli 15

1	2	3	4	5	6	7	8
Część wierzchołkowa - Apical part							
1	Średnica - Diameter Głębokość - Depth Plama - Spot	7,88 8,72 74,50	5,07 - 22,71 5,14 - 19,79 26,11 - 342,96	2,7684 2,5247 52,1017	7,53 < μ < 8,21 8,40 < μ < 9,04 67,85 < μ < 81,15	35,13 28,95 69,93	16 14 37
2	Średnica - Diameter Głębokość - Depth Plama - Spot	7,46 7,96 61,10	5,22 - 13,77 5,67 - 11,91 29,60 - 151,26	1,6864 1,2233 23,9182	7,08 < μ < 7,84 7,68 < μ < 8,24 55,67 < μ < 66,53	23,61 15,36 39,15	12 11 32
3	Średnica - Diameter Głębokość - Depth Plama - Spot	7,39 7,85 59,26	5,30 - 11,32 5,80 - 12,75 30,74 - 144,33	1,3233 1,1764 19,5131	7,15 < μ < 7,63 7,64 < μ < 8,06 55,76 < μ < 62,76	17,91 14,99 32,93	9 8 24
4	Średnica - Diameter Głębokość - Depth Plama - Spot	7,64 8,19 71,82	5,49 - 13,49 6,19 - 13,36 35,89 - 222,25	1,6105 1,3199 32,7349	7,37 < μ < 7,91 7,97 < μ < 8,41 66,59 < μ < 77,25	21,08 16,12 45,58	8 8 20
5	Średnica - Diameter Głębokość - Depth Plama - Spot	7,47 8,06 62,21	5,60 - 11,47 6,29 - 12,20 35,48 - 139,93	1,7073 1,4885 25,9403	6,80 < μ < 8,14 7,47 < μ < 8,65 51,97 < μ < 72,45	22,85 18,47 41,70	8 7 20

Tabela 16. Zależności pomiędzy niektórymi cechami odmianowymi a porażeniem bulw 142 odmian ziemniaka przez Ph. e. v. foveata (4 lata badań)

Table 16. Relation between some variety characteristics and the tuber infection by Ph. e. v. foveata in 142 potato cultivars (4 years of experiments)

Cecha - Character	x̄	Zakres Range	Współczynnik zmienności V w % Coefficient of variation V in %	Współczynniki korelacji Correlation coefficient		
				średnica diameter	głębokość depth	plama spot
Wczesność Maturity	5,30	2,00 - 9,00	27,62	0,100	0,194 ^{xx}	0,150
Skrobiowość Starch	4,71	2,00 - 9,00	28,67	-0,044	-0,155	-0,104
NCS	5,91	4,00 - 8,00	12,73	0,126	0,117	0,089
Not darkening of the raw flesh	4,13	2,00 - 7,00	22,51	-0,021	-0,024	-0,012
Mechaniczne uszkodzenia Mechanical damage	5,65	3,00 - 8,00	16,36	-0,006	-0,014	-0,036
Parch zwykły Potato scab	3,28	1,00 - 8,00	34,69	0,041	-0,003	0,026
Zaraza ziemniaka Potato blight	3,78	2,00 - 6,00	25,02	-0,124	-0,178 ^{xx}	-0,138
Mokra zgnilizna Soft rot	4,11	2,00 - 7,00	27,63	-0,257 ^{xxx}	-0,241 ^{xxx}	-0,256 ^{xxx}
Sucha zgnilizna Dry rot						
Ph. e. v. foveata						
	x̄	Zakres - Range	V			
Średnica porażenia w mm Diameter of infection in mm	7,35	5,52 - 13,27	18,75	-	-	-
Głębokość porażenia w mm Depth of infection in mm	7,89	6,11 - 12,02	13,84	-	-	-
Plama w mm ² Spot in mm ²	65,62	34,78 - 196,70	39,69	-	-	-

xx - istotne przy P = 95% - significant at P = 95% , xxx - istotne przy P = 99% - significant at P = 99%

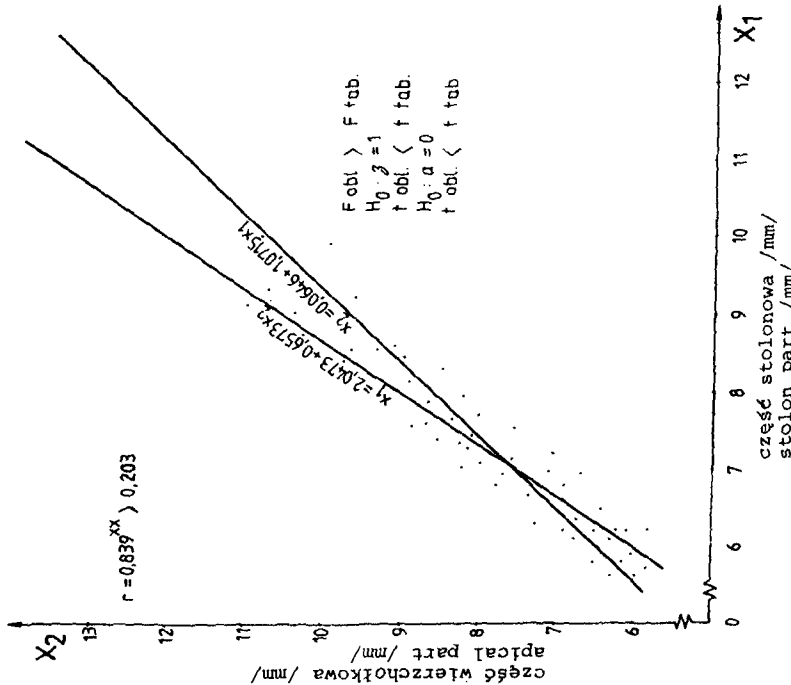
Tabela 17. Zależności pomiędzy niektórymi cechami odmianowymi a odpornością bulw 288 odmian ziemniaka na *Ph. e. v. foveata* (2-5 lat badań)

Table 17. Relation between some variety characteristics and the tuber resistance to *Ph. e. v. foveata* in 288 potato cultivars (2-5 years of experiments)

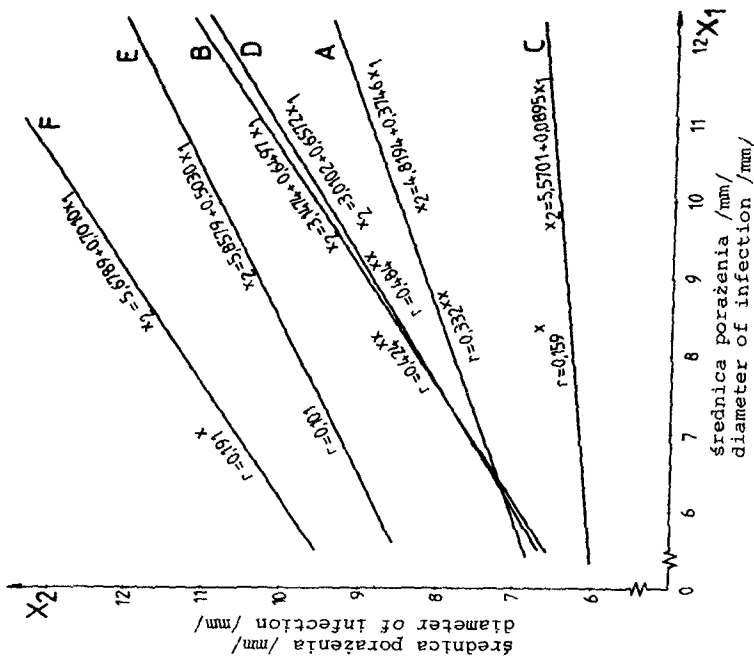
Cecha - Character	\bar{x}	Zakres - Range	Współczynnik zmienności w %	Współczynnik korelacji
	w stopniach skali (1 - 9) degree in scale (1 - 9)		Coefficient of variation in %	Coefficient of correlation
Wczesność Maturity	5,37	2,00 - 9,00	25,54	-0,149 ^{***}
Skrobiowość Starch	4,64	1,00 - 9,00	28,89	0,146 [*]
NCS Not darkening of the raw flesh	5,79	4,00 - 8,00	12,69	-0,041
Mechaniczne uszkodzenia Mechanical damage	4,11	2,00 - 6,00	22,89	0,052
Parch zwykły Potato scab	5,68	3,00 - 8,00	16,14	-0,050
Zaraza ziemniaka Potato blight	3,11	1,00 - 8,00	35,62	0,006
Mokra zgnilizna Soft rot	3,82	1,00 - 6,00	25,71	0,131 ^{**}
Sucha zgnilizna Dry rot	4,20	2,00 - 7,00	26,67	0,168 ^{***}
<i>Ph. e. v. foveata</i>	5,85	1,00 - 8,00	22,07	-

* - istotne przy P = 95 %
* - significant at P = 95 %

** - istotne przy P = 99 %
** - significant at P = 99 %

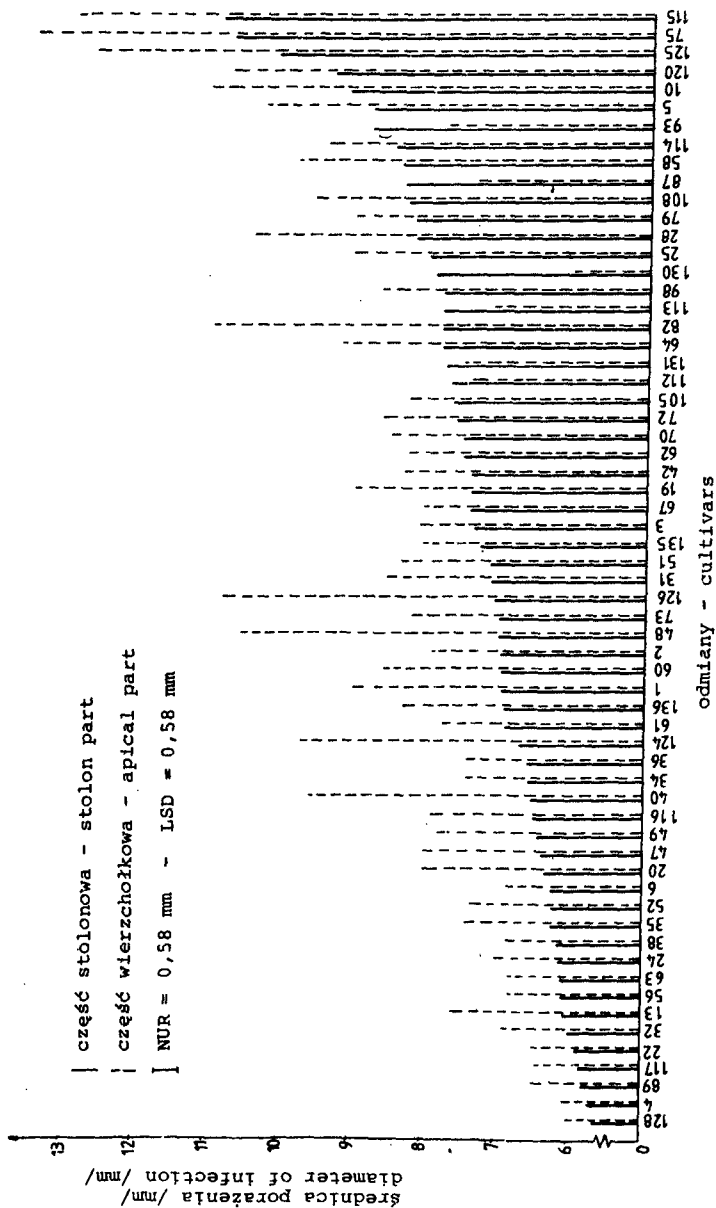


Rys.1. Wpływ miejsca inokulacji na porażenie bulw przez *Ph. e. v. foveata* (średnica porażenia)
 Fig.1. Effect of the place of inoculation on the tuber infection by *Ph. e. v. foveata* (diameter of infection)



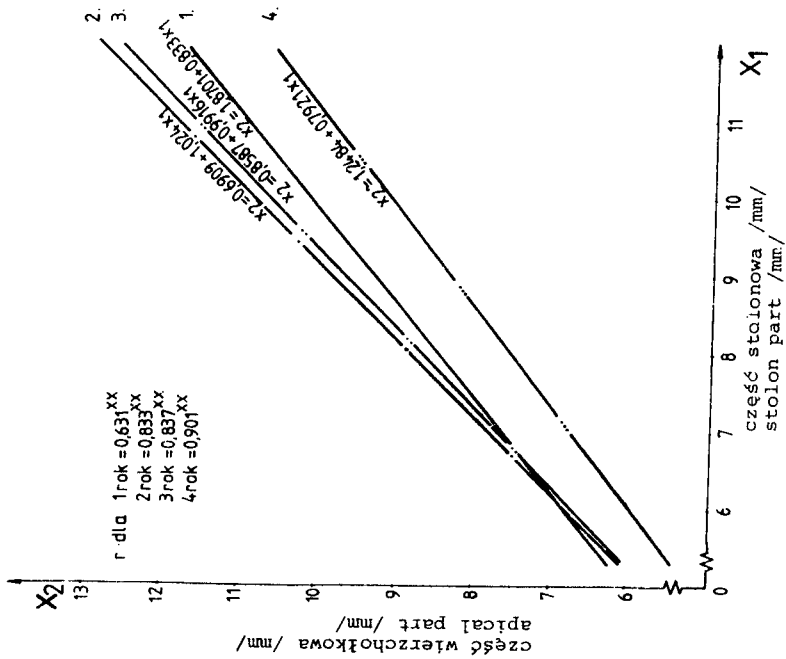
Rys.2. Stopień zależności porażenia bulw przez *Ph. e. v. foveata* pomiędzy porównywanymi latami
 Fig.2. Degree of the relation of tuber infection by *Ph. e. v. foveata* between the compared years

A. 1x2 rok (year)	D. 2x3 rok (year)
B. 1x3 rok (year)	E. 2x4 rok (year)
C. 1x4 rok (year)	F. 3x4 rok (year)

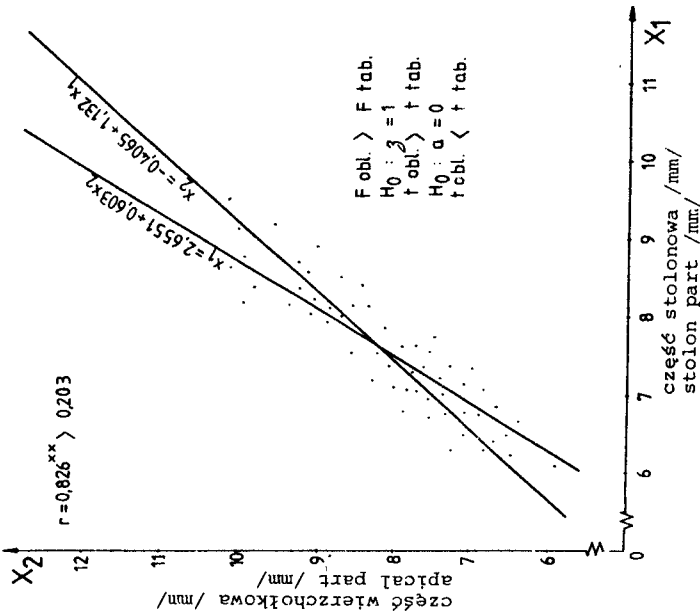


Rys. 3. Porażenie bulw badanych odmian przez *Ph. e. v. foveata* w zależności od miejsca infekcji (odmiany o stwierdzonej istotności różnic)

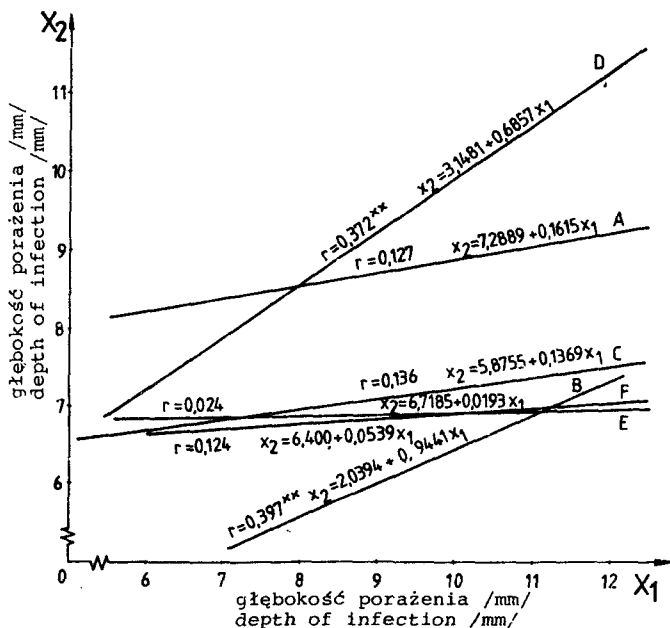
Fig. 3. The infection of the cultivar tubers by *Ph. e. v. foveata* depending on the place of infection (the cultivars with estimated significant differences)



Rys. 4. Zależność pomiędzy porażeniem części wierzchołkowej i stolonowej bulwy przez Ph. e. v. foveata w latach (średnica porażenia).
 Fig. 4. The relation between infection of the apical part and the stolon part of tubers by Ph. e. v. foveata in years (diameter of infection)



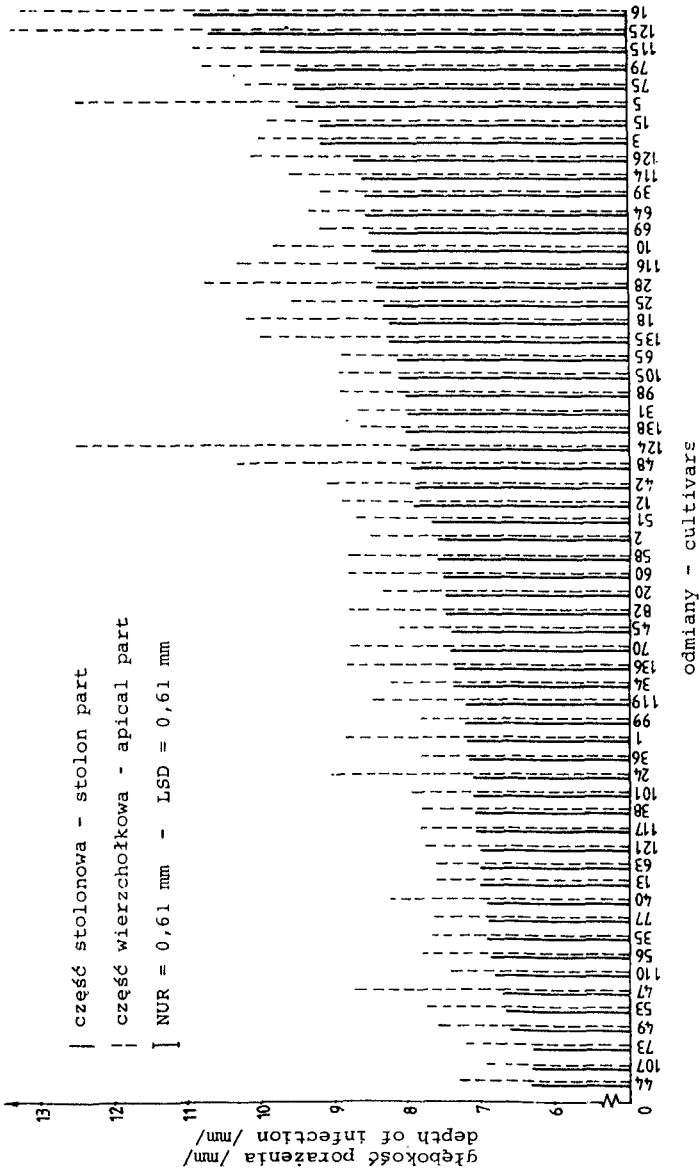
Rys. 5. Wpływ miejsca inokulacji na porażenie bulwy przez Ph. e. v. foveata (głębokość porażenia).
 Fig. 5. Effect of the place of inoculation on the tuber infection by Ph. e. v. foveata (depth of infection)



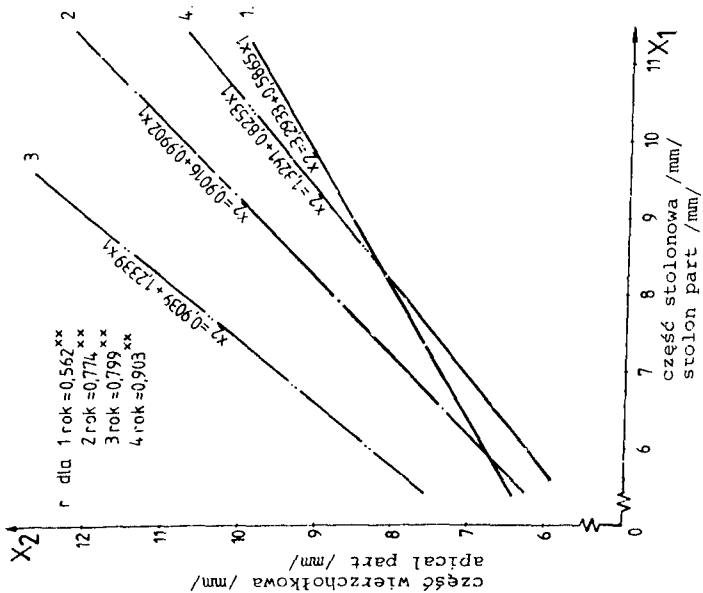
Rys.6. Stopień zależności porażenia bulw przez *Ph. e. v. foveata* pomiędzy porównywanymi latami

Fig.6. Degree of the relation of tuber infection by *Ph. e. v. foveata* between the compared years

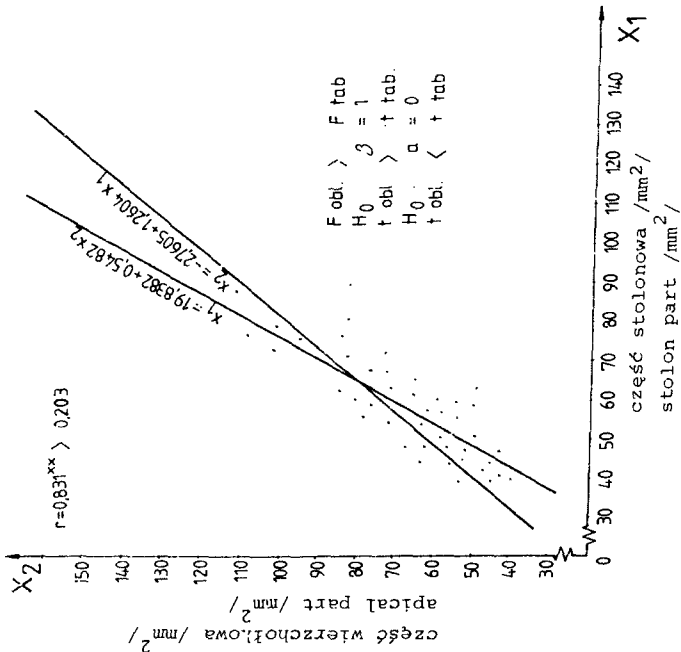
- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| A. 1x2 rok (year) | C. 1x4 rok (year) | E. 2x4 rok (year) |
| B. 1x3 rok (year) | D. 2x3 rok (year) | F. 3x4 rok (year) |



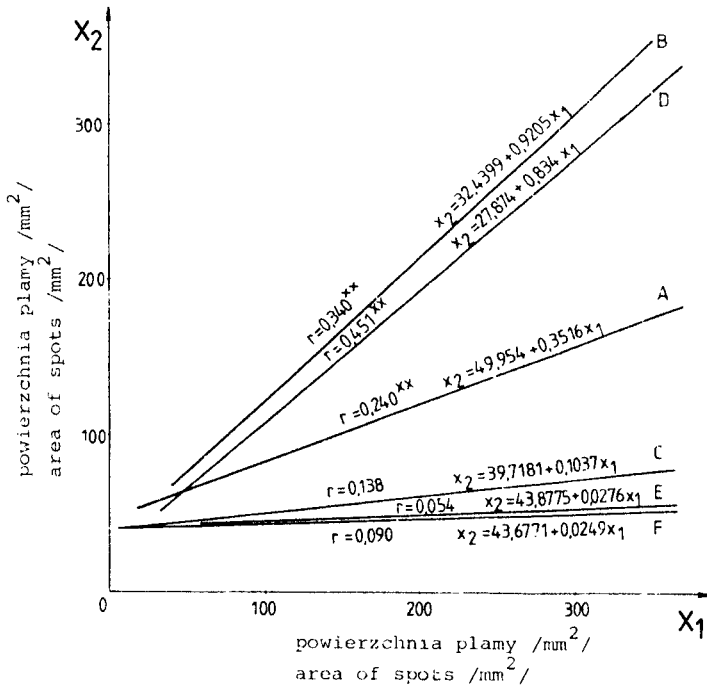
Rys. 7. Porażenie bulw badanych odmian przez *Ph. e. v. foveata* w zależności od miejsca infekcji (odmiany o stwierdzonej istotności różnic)
 Fig. 7. The infection of the cultivar tubers by *Ph. e. v. foveata* depending on the place of infection (the cultivars with estimated significant differences)



Rys.8. Zależność pomiędzy porażeniem części wierzchołkowej i stolonowej bulwy przez Ph. e. v. foveata w latach (głębokość porażenia)
 Fig.8. The relation between infection of the apical part and the stolon part of tubers by Ph. e. v. foveata in years (depth of infection)



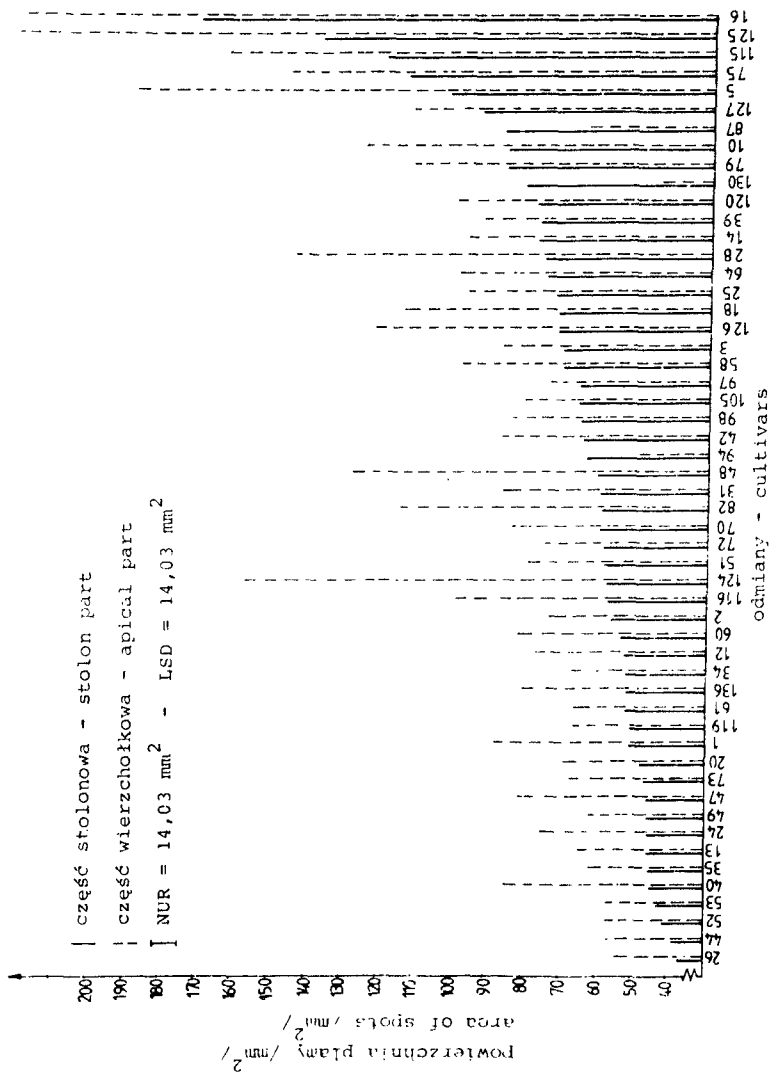
Rys.9. Wpływ miejsca inokulacji na porażenie bulwy przez Ph. e. v. foveata (plama)
 Fig.9. Effect of the place of inoculation on the tuber infection by Ph. e. v. foveata (spot)



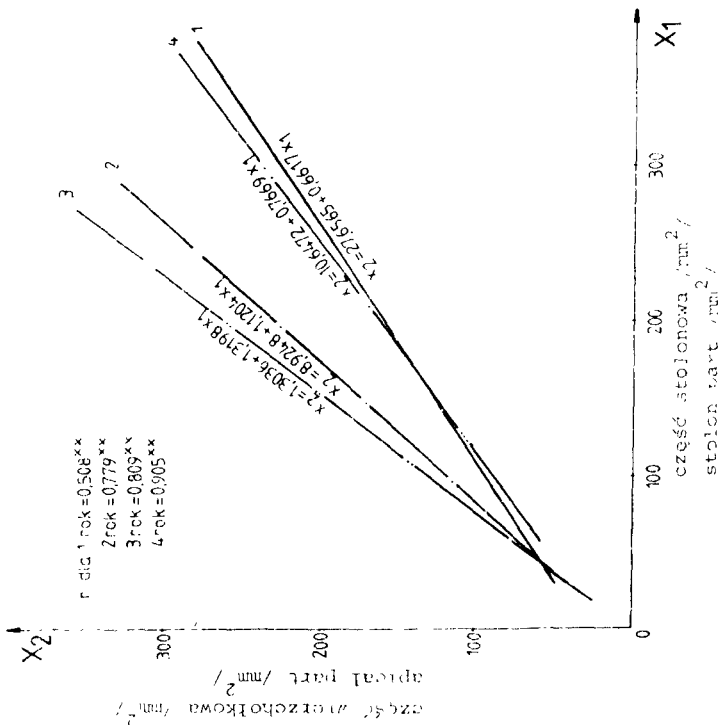
Rys.10. Stopień zależności porażenia bulw przez *Ph. e. v. foveata* pomiędzy porównywanymi latami

Fig.10. Degree of the relation of tuber infection by *Ph. e. v. foveata* between the compared years

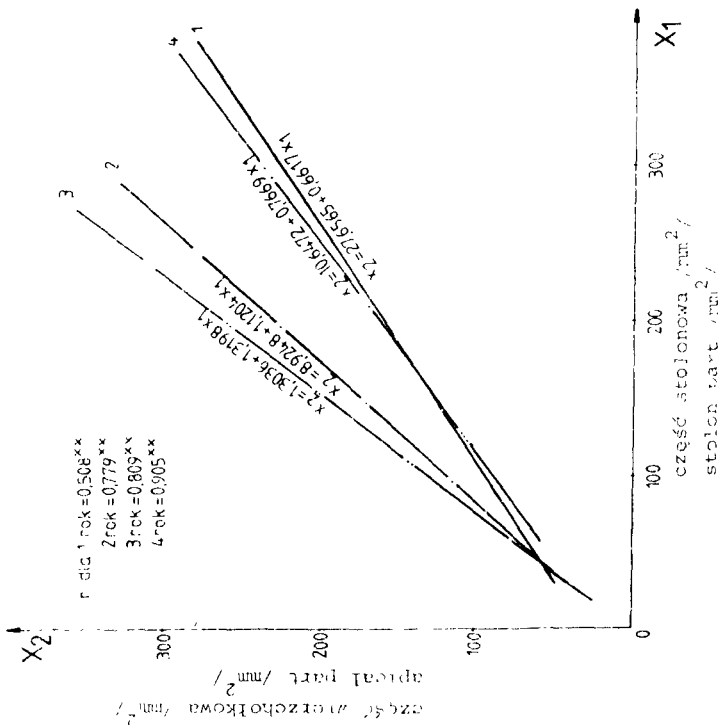
- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| A. 1x2 rok (year) | C. 1x4 rok (year) | E. 2x4 rok (year) |
| B. 1x3 rok (year) | D. 2x3 rok (year) | F. 3x4 rok (year) |



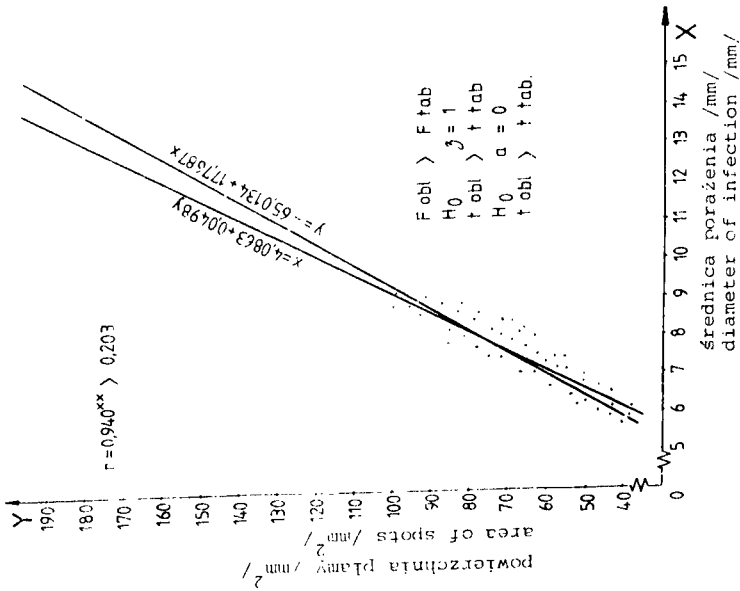
Rys.11. Porażenie bulw badanych odmian przez Ph. e. v. foveata w zależności od miejsca infekcji (odmiany o stwierdzonej istotności różnic)
 Fig.11. The infection of the cultivar tubers by Ph. e. v. foveata depending on the place of infection (the cultivars with estimated significant differences)



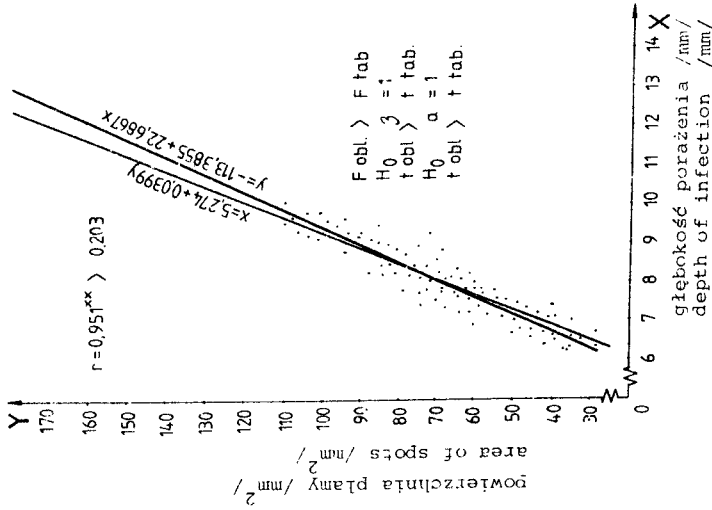
Rys.13. Zgodność reakcji bulw na Ph. e. v. foveata określana średnicą i głębokością porażenia
 Fig.13. Compliance of reaction of tubers to Ph. e. v. foveata estimated by the diameter and depth of infection



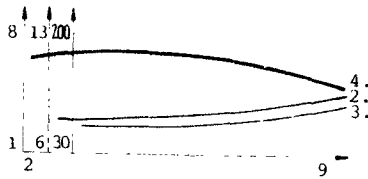
Rys.12. Zależność pomiędzy porażeniem części wierzchołkowej i stolonowej bulwy przez Ph. e. v. foveata w latach (plamach)
 Fig.12. The relation between infection of the apical part and the stolon part of tubers by Ph. e. v. foveata in years (spot)



Rys.14. Zgodność pomiędzy powierzchnią plamy a średnicą porażenia bulwy przez Ph. e. v. foveata
 Fig.14. Compliance between the area of spots and the diameter of tuber infection by Ph. e. v. foveata



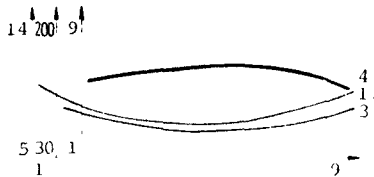
Rys.15. Zgodność pomiędzy powierzchnią plamy a głębokością porażenia bulwy przez Ph. e. v. foveata
 Fig.15. Compliance between the area of spots and the depth of tuber infection by Ph. e. v. foveata



Rys.16. Zależność między wczesnością (oś X) a reakcją bulw na Ph. e. v. foveata

Fig.16. Dependence between the maturity (axis X) and the reaction of tubers to Ph. e. v. foveata

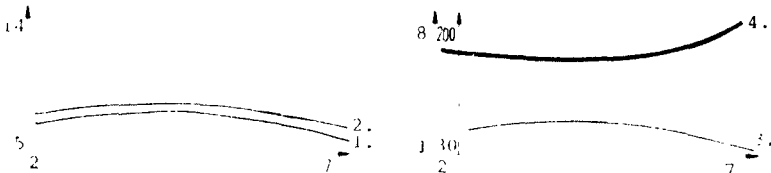
2. Głębokość porażenia (mm) - Depth of infection (mm)
 $Y_2 = 7,5575 + 0,0018 x^3$, $R = 0,220^{***}$
3. Powierzchnia plamy (mm²) - Area of spots (mm²)
 $Y_3 = 60,6299 + 0,0044 x^4$, $R = 0,183^{**}$
4. Odporność (skala 1-9) - The resistance (scale 1-9)
 $Y_4 = 4,7179 + 0,6419 x - 0,0754 x^2$ $R = 0,218^{***}$



Rys.17. Zależność między skrobiowością (oś X) a reakcją bulw na Ph. e. v. foveata

Fig.17. Dependence between the starch (axis X) and the reaction of tubers to Ph. e. v. foveata

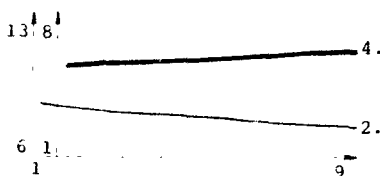
1. Średnica porażenia (mm) - Diameter of infection (mm)
 $Y_1 = 10,7382 - 1,4318 x + 0,1399 x^2$, $R = 0,225^{***}$
3. Powierzchnia plamy (mm²) - Area of spots (mm²)
 $Y_3 = 123,9806 - 23,3740 x + 2,1562 x^2$, $R = 0,208^{***}$
4. Odporność (skala 1-9) - The resistance (scale 1-9)
 $Y_4 = 4,7380 + 0,1211 x^2 - 0,0136 x^3$, $R = 0,217^{***}$



Rys.18. Zależność między odpornością na mechaniczne uszkodzenie (oś X) a reakcją bulw na Ph. e. v. foveata

Fig.18. Dependence between the resistance to the mechanical damage (axis X) and the reaction of tubers to Ph. e. v. foveata

1. Średnica porażenia (mm) - Diameter of infection (mm)
 $Y_1 = 3,8191 + 1,7874 x - 0,2148 x^2$, $R = 0,184^{**}$
2. Głębokość porażenia (mm) - Depth of infection (mm)
 $Y_2 = 4,9950 + 1,4685 x - 0,1769 x^2$, $R = 0,191^{**}$
3. Powierzchnia plamy (mm²) - Area of spots (mm²)
 $Y_3 = -4,0892 + 34,9823 x - 4,1733 x^2$, $R = 0,180^{**}$
4. Odporność (skala 1-9) - The resistance (scale 1-9)
 $Y_4 = 6,6768 - 0,1724 x^2 + 0,0278 x^3$, $R = 0,155^{***}$



Rys.19. Zależność między odpornością na *Erwinia carotovora* var. *carotovora* (oś X) a reakcją bulw na *Ph. e. v. foveata*

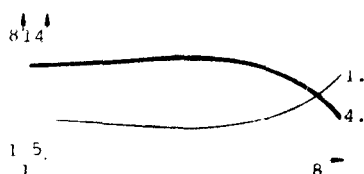
Fig.19. Dependence between the resistance to *Erwinia carotovora* var. *carotovora* (axis X) and the reaction of tubers to *Ph. e. v. foveata*

2. Głębokość porażenia (mm) - Depth of infection (mm)

$$Y_2 = 8,6680 - 0,2056 x, \quad R = 0,178$$

4. Odporność (skala 1-9) - The resistance (scale 1-9)

$$Y_4 = 5,1912 + 0,1726 x, \quad R = 0,131$$



Rys.20. Zależność między odpornością na *Phytophthora infestans* (oś X) a reakcją bulw na *Ph. e. v. foveata*

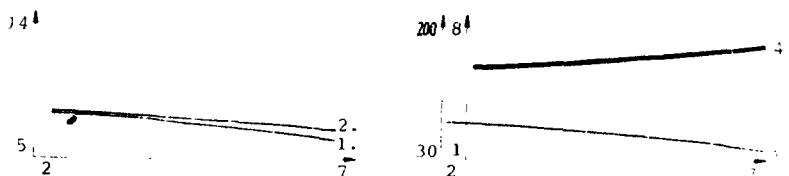
Fig.20. Dependence between the resistance to *Phytophthora infestans* (axis X) and the reaction of tubers to *Ph. e. v. foveata*

1. Średnica porażenia (mm) - Diameter of infection (mm)

$$Y_1 = 7,6158 - 0,0201 x^3 + 0,0032 x^4, \quad R = 0,299^{***}$$

4. Odporność (skala 1-9) - The resistance (scale 1-9)

$$Y_4 = 5,6673 + 0,0149 x^3 - 0,0025 x^4, \quad R = 0,147^{**}$$



Rys.21. Zależność między odpornością na *Fusarium* spp. (oś X) a reakcją bulw na *Ph. e. v. foveata*

Fig.21. Dependence between the resistance to *Fusarium* spp. (axis X) and the reaction of tubers to *Ph. e. v. foveata*

1. Średnica porażenia (mm) - Diameter of infection (mm)

$$Y_1 = 8,0366 - 0,0377 x^2, \quad R = 0,264^{***}$$

2. Głębokość porażenia (mm) - Depth of infection (mm)

$$Y_2 = 8,3939 - 0,0278 x^2, \quad R = 0,245^{***}$$

3. Powierzchnia plamy (mm²) - Area of spots (mm²)

$$Y_3 = 78,4237 - 0,7058 x^2, \quad R = 0,261^{**}$$

4. Odporność (skala 1-9) - The resistance (scale 1-9)

$$Y_4 = 5,4248 + 0,0225 x^2, \quad R = 0,169^{**}$$

0300

**Biblioteka Główna ATR
w Bydgoszczy**

76560

ISSN 0209-0597