

## INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN, POZNAŃ

*Tadeusz Grela*

Rozpoczęcie badań wirusologicznych po zakończeniu drugiej wojny światowej wiąże się ściśle ze wznowieniem działalności Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. Na zlecenie dyrekcji PINGW prof. Zaleski z Uniwersytetu Poznańskiego organizuje w Gorzowie Wielkopolskim Dział Chorób Roślin przy nowo utworzonym Oddziale Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego, rozpoczynając następnie przy współpracy asystentów badania nad chorobami roślin uprawnych, w tym również nad chorobami wirusowymi ziemniaka i buraka cukrowego. Są to lata 1947-1950. W tym samym okresie Adamczyk w ramach obserwacji chorób na fasoli w Puławach notuje zakażenie fasoli wirusami mozaiki [1].

Po reorganizacji Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego i utworzeniu w jego miejsce samodzielnych instytutów rozpoczęte przez Zaleskiego badania wirusologiczne są kontynuowane w Zespole Badania Chorób Roślin Okopowych Instytutu Ochrony Roślin. W działalności badawczej Instytutu Ochrony Roślin możemy wyróżnić co najmniej trzy okresy.

Pierwszy okres obejmuje lata 1951-1956. Tematyka badań prowadzonych w tym okresie zawiera szereg zagadnień związanych głównie ze zwalczaniem chorób wirusowych ziemniaka i buraka cukrowego. Z ważniejszych osiągnięć tego okresu należy wymienić: a) ustalenie optymalnej proporcji mieszanki ziemi i piasku oraz optymalnej rozstawy roślin przy stosowaniu do oceny zdrowotności tzw. „metody wskaźnikowej bulw” (próby oczkowe), b) opracowanie i popularyzowanie metody produkcji zdrowych sadzeniaków ziemniaka polegającej na izolacji przestrzennej pól nasiennych od innych plantacji ziemniaka, starannej kilkukrotnej selekcji negatywnej i chemicznym zwalczaniu mszyc przenoszących wirusy, c) ustaleniu zestawu roślin testowych do wykrywania i identyfikacji niektórych wirusów ziemniaka, d) opracowanie metod szczepienia wegetatywnego bulw ziemniaka szczególnie przydatnych przy ocenie podatności materiałów hodowlanych na wirusy (tzw. meto-

da czopkowa i metoda połówkowa), e) rozpoczęcie kompleksowych badań nad wirusem żółtaczki [79-82].

Drugi okres obejmuje lata 1957-1960. Jest to okres działalności laboratorium wirusologii w Gorzowie Wlkp. powołanego do życia przez dyrektora Instytutu prof. W. Węgorka. W okresie tym pracowano głównie nad wirusem żółtaczki buraka cukrowego. Prowadzono też badania nad objawami zakażenia wirusowego u kilkunastu uprawianych wówczas odmian ziemniaka oraz nad wpływem wirusów na wzrost i plonowanie roślin ziemniaka. Z ważniejszych osiągnięć tego okresu należy wymienić: a) ustalenie zakresu roślin gospodarzy wirusa żółtaczki, b) ustalenie zależności między wirusem żółtaczki a dwoma najważniejszymi jego przenosicielami, c) ustalenie dróg przenoszenia się wirusa żółtaczki i jego właściwości antygenicznych, d) określenie stopnia podatności 18 odmian buraka cukrowego i 23 odmian buraka pastewnego uprawianych w Polsce oraz wpływu wirusa na plon liści, korzeni i nasion [8, 14, 17, 18], e) opracowanie różnych zagadnień chorób wirusowych buraka i chmielu [51-54].

Trzeci okres obejmuje działalność w latach 1961-1971. Rozpoczyna go przeniesienie laboratorium do nowo wybudowanych pomieszczeń w Poznaniu. Powiększenie bazy technicznej, oraz obsady personalnej, liczne staże zagraniczne pracowników pozwoliły na rozszerzenie tematyki oraz na pogłębienie i unowocześnienie prowadzonych prac. Pracownicy laboratorium współpracują z pracownikami innych jednostek organizacyjnych Instytutu oraz placówkami naukowymi Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu [15, 20, 44], Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie [11], PAN w Warszawie [21] i szeregiem innych placówek prowadzących badania wirusologiczne, jak również pozostają w kontakcie z praktyką rolniczą w ramach akcji szkoleniowych, popularyzacyjnych czy poprzez wykonywanie ekspertyz i konsultacji [9, 12, 13, 16, 19, 44].

Tematyka prowadzonych prac badawczych obejmuje choroby wirusowe ziemniaka, buraka cukrowego, brukwi i rzepaku, roślin motylkowych pastewnych, chmielu, warzyw i zbóż. Najważniejsze osiągnięcia z tego okresu przedstawiono poniżej:

#### CHOROBY WIRUSOWE ZIEMNIAKA

W ramach badań nad wirusem X ziemniaka Hoppe izolowała ostry nekrotyczny szczep wirusa X i ustaliła jego zakres roślin gospodarzy oraz oznaczyła szereg innych właściwości wirusa przydatnych dla diagnostyki [31]. Z 13 odmian ziemniaka jako szczególnie podatne okazały się odmiany Flisak, Orzeł i Gromadzkie.

W badaniach biochemicznych zmian zachodzących w ziemniaku pod wpływem zakażenia przez wirusa X Krzymańska i Hoppe stwierdziły ujemny wpływ zakażenia na wartość odżywczą bulw na skutek obniżenia się zawartości białka ogólnego, skrobi i witamin [35].

W badaniach nad stratami powodowanymi przez choroby wirusowe [28] ustalono, że obniżka plonu bulw była zależna od procentu chorych roślin. Przy zakażeniu do: 16-25-35-87% odpowiednie obniżki plonu wynosiły: 3,4-10-14,3% i 59,4%. W doświadczeniach porównawczych nad wartością zabiegów stosowanych przy produkcji sadzeniaków ziemniaka, jedynie ręczne usuwanie naci okazało się skutecznym zabiegiem w ograniczaniu szerzenia się chorób wirusowych. Skuteczność izolacji przestrzennej selekcji negatywnych i chemicznego zwalczania wektorów nie została statystycznie udowodniona. W innych doświadczeniach Trojanowski [57] wykazał, że ręczne usuwanie naci było skuteczniejsze od chemicznego, a oba sposoby usuwania naci ograniczały zakażenie bulw przez wirusy. W innych doświadczeniach [56, 59] obserwowano skuteczne działanie insektycydów doglebowych w hamowaniu szerzenia się liściozwoju. W badaniach nad zanikaniem Disystonu w bulwach ziemniaka [58] Trojanowski i Sniatałowa stwierdzili w bulwach po zbiorach tylko 0,11 ppm Disystonu i wykazali, że obieranie i gotowanie zmniejszało pozostałość Disystonu w bulwach o dalsze 30%.

W badaniach serologicznych wykazano, że dla uzyskania antysurowicy X o czułości nie ustępującej antysurowicy X otrzymanej metodą tradycyjną można było stosować uproszczony sposób immunizacji (zastrzyki domięśniowe antygeny z adjuwantem).

W innych badaniach [45-50] ustalono skuteczność działania przeciwko mszycom kilku insektycydów z uwzględnieniem inicjalnego działania, długotrwałości działania i zagrożenia faunie pożytecznej.

#### CHOROBY WIRUSOWE BURAKA CUKROWEGO

Narkiewicz-Jodko [43] ustalił w badaniach ekologicznych wpływ różnych czynników siedliskowych na dynamikę rozwoju wektorów kędzierzawki i żółtaczk oraz na występowanie, nasilenie i rozprzestrzenianie się przenoszonych przez nie chorób wirusowych. Stanowi to cenny wkład do ulepszenia metod prognozowania pojawu i chemicznego zwalczania wektorów.

W badaniach prowadzonych na terenie kilku województw Węgerek i Ruszkiewicz [77] ustalili, że badane populacje płaszczynca burakowego pobrane do badań z woj. zielonogórskiego i poznańskiego nie były zakażone wirusem kędzierzawki, a na obserwowanych w tych województwach plantacjach buraków nie stwierdzono roślin dotkniętych kędzierzawką. Wysoki procent zakażonych owadów sięgający do 33% stwier-

dzono w populacjach pochodzących z powiatów leżących na peryferiach zasięgu kędzierzawki (ciechanowski, płoński w woj. warszawskim i świecki w woj. bydgoskim). Na lustrowanych plantacjach buraka stwierdzono średnio od 0,2-1,6% roślin zakażonych kędzierzawką. Dalsze analizy ilościowe przeprowadzone na terenie 5 województw wykazały słabe nasilenie płaszczyńca co świadczyłoby, że gatunek ten znajduje się w depresji cyklu gradacyjnego.

Grela [25] w badaniach nad wirusem mozaiki buraka obserwował coraz częstsze jego występowanie w lustrowanych plantacjach. Liczba zakażonych roślin często przewyższała 10%, a niekiedy sięgała do 40 czy nawet 80% ogółu roślin. Pierwsze chore rośliny można było stwierdzić zazwyczaj w początku lipca, niekiedy nawet w czerwcu. W dalszych miesiącach notowano wzrost liczby zakażonych roślin. W badaniach szklarniowych stwierdzono, że poza burakiem wirus może porażać także inne gatunki roślin, takie jak np. szpinak, komosę, łobodę, szpinak nowozelandzki, cynię. Nie stwierdzono przenoszenia się wirusa z glebą czy z nasionami. Wirus był łatwo przenoszony przez mszycę trzmielinowo-burakową i brzoskwiniowo-ziemniaczaną. Wykazano, że zakażone rośliny dawały niższy plon korzeni i liści; obserwowana obniżka sięgała niekiedy do 40% ciężaru korzeni i 30% ciężaru liści. Żadna z kilkudziesięciu badanych odmian buraka, pochodzących z kraju lub z zagranicy nie była odporna na zakażenie.

Zwolińska i Grela [83] wykazali u roślin zakażonych wirusem mozaiki buraka obniżkę zawartości chlorofilu, karotenu i tokoferolu w badanych liściach. Obniżki wymienionych związków wynosiły odpowiednio: 26-33% i 25-56%. W innych analizach wykazano, że ilość cukru w korzeniach zakażonych roślin była niższa o ok. 17%. Uzyskane wyniki sugerują istnienie przyczynowego związku między mechanizmem uszkodzenia chlorofilu w liściach a kształtowaniem się zawartości cukrów w korzeniach. W ramach badań uzupełniających sporządzono zdjęcie elektronowe wirusów żółtaczk i mozaiki.

#### CHOROBY WIRUSOWE BRUKWI I RZEPAKU

Przeprowadzone badania chorych roślin brukwi wykazały, że przyczyną mozaiki brukwi występującej w dużym nasileniu w uprawach brukwi pastewnej w województwach szczecińskim, koszalińskim, gdańskim, olsztyńskim, białostockim i warszawskim był wirus mozaiki rzepy [26]. W badaniach nad przenoszeniem się tego wirusa z nasionami brukwi nie wykazano, by wirus przenosił się tą drogą. Wykonano zdjęcie elektronowe wirusa. Ten sam wirus był często izolowany z roślin rzepaku i rzepiku z objawami mozaiki.

## CHOROBY WIRUSOWE MOTYLKOWYCH PASTEWNYCH

Obserwacje zdrowotności upraw roślin motylkowych pastewnych wykazywały często obecność roślin z objawami zakażenia wirusami. Z chorych roślin izolowano następujące wirusy: lucerna — wirus mozaiki lucerny, koniczyna czerwona — wirus mozaiki grochu, wirus żółtej mozaiki fasoli, wirus mozaiki nerwów koniczyny czerwonej; inkarnatka — wirus ostrej mozaiki grochu, wirus zwykłej mozaiki grochu, wirus żółtej mozaiki grochu, wirus zwykłej mozaiki grochu, wirus żółtej mozaiki fasoli; koniczyna biała — wirus ostrej mozaiki grochu, wirus mozaiki lucerny; wyka — wirus ostrej mozaiki grochu, wirus mozaiki grochu, peluszka — wirus ostrej mozaiki grochu.

W badaniach nad wektorami wirusów roślin motylkowych pastewnych [76] wykazano, że spośród wielu gatunków mszyc łapanych na plantacjach roślin motylkowych pastewnych najliczniejsza była mszyca grochowa (*Acyrtosiphon pisum* Harris). Stwierdzono, że może ona występować w różnych formach wykazujących odmienne zachowanie na różnych żywicielach. Nie stwierdzono jednak różnic w zachowaniu się obu form w przenoszeniu wirusów [78].

W badaniach nad przenoszeniem wirusa mozaiki lucerny stwierdzono, że zainfekowana nim mszyca mogła kolejno zakazić kilka roślin zdrowych [71, 75]. Trwałość wirusa na kłujce mszyc wynosiła ok. 31 minut. W ramach badań nad wektorami [71] wirusów porażających rośliny motylkowe pastewne przebadano także przenoszenie innych wirusów jak np. wirus żółtej mozaiki fasoli, wirus mozaiki ogórka, wirus mozaiki nerwów koniczyny czerwonej, wirus ostrej mozaiki grochu i wirus zwykłej mozaiki grochu uwzględniając takie aspekty, minimalny okres żerowania na chorej roślinie potrzebny do nabycia zakaźności, czasokres zdolności zakażenia, minimalny okres żeru na zdrowej roślinie potrzebny do jej zakażenia wirusem, wydajność w przenoszeniu wirusów, oraz zagadnienie odporności roślin na wektory. Ponadto przeprowadzono obserwacje nad fauną skoczków w celu ustalenia ich znaczenia jako wektorów. Stwierdzono, że jedynie skoczek *Aphrodes bicinctus* może odgrywać dużą rolę jako wektor wirusa zielenienia kwiatów koniczyny. Wykonano też zdjęcia elektronowe kilku wirusów pałeczkowatych [71].

## CHOROBY WIRUSOWE WARZYW

W badaniach nad chorobami wirusowymi pomidorów szklarniowych w Poznaniu i okolicy wykazano, że zakażenie chorobami wirusowymi wahało się od 6-98%. Główną przyczyną były różne szczepy wirusa mozaiki tytoniu [65, 67]. Wyodrębniono następujące typy chorób pomidora: mozaika zwykła pomidora, mozaika aukuba pomidora, nitkowatość i smugowatość. W ramach smugowatości pomidora wyróżniono kilka form

różniących się między sobą objawami wywoływanymi na pomidorze [67]. W badaniach nad wpływem na wirus mozaiki inhibitorów zawartych w sokach 9 gatunków roślin oraz w mleku wykazano, że najsilniejsze właściwości ograniczenia infekcyjności wirusa posiadało chude mleko i sok z pelargonii lub szpinaku. Wykazano również, że skrupulatne przestrzeganie takich zabiegów jak: parowanie ziemi, dezynfekcja narzędzi, nasion, selekcja negatywna i zwalczanie wektorów pozwala na zredukowanie zakażenia roślin pomidora przez wirus do takiego minimum, że staje się ono praktycznie niegroźne [67]. W uprawach polowych pomidora stwierdzono zakażenie roślin przez wirus czarnej pierścieniowej plamistości pomidora. Badania biologiczne, serologiczne i elektronomikroskopowe potwierdziły tę diagnozę [66, 70]. W badaniach też zidentyfikowano inną chorobę pomidora tzw. smugowatość ostrą wywołaną przez kompleks wirusów (wirus mozaiki tytoniu + wirus X ziemniaka). Ustalono także, że w warunkach wczesnego pojawu tej choroby obniżka plonów może dochodzić do 80%, oraz, że 10 odmian pomidora najczęściej uprawianych w owym czasie w Polsce podlegają infekcji, jedynie w nasileniu choroby, a co za tym idzie i w plonowaniu roślin występują między odmianami pewne różnice.

Opisano także dwie choroby wirozopodobne pomidora, a mianowicie chlorozę asymetryczną i zniekształcenie liści. Choroby te przenoszą się przez nasiona co wskazuje, że powstały one prawdopodobnie w wyniku zaburzeń genetycznych [61, 63]. Wykazano również, że niektóre wirozopodobne objawy jak np. nitkowatość liści mogą być wywołane działaniem niskich stężeń preparatów hormonalnych typu 2,4-D [62].

W badaniach nad chorobami wirusowymi grochu stwierdzono, że na terenie Wielkopolski występują powszechnie choć w niewysokim procencie (do 2%) dwa wirusy: wirus ostrej mozaiki grochu i wirus zwykłej mozaiki grochu. Stwierdzono, że wirus ostrej mozaiki grochu może przenosić się z nasionami, ale zjawisko to zachodzi niezwykle rzadko (2 wypadki na 4000). Z 30 badanych odmian grochu jedynie 3, a mianowicie: Cud Ameryki, Delisa II i Delex okazały się odporne na wirus zwykłej mozaiki grochu, a wszystkie były podatne na wirus ostrej mozaiki grochu, chociaż stwierdzono pewne różnice w stopniu podatności. Niski procent porażenia wykazała odmiana Mały Reński [64].

Podczas obserwacji zdrowotności plantacji ogórka stwierdzono powszechne występowanie wirusa mozaiki ogórka. Stopień zawirusowania plantacji wahał się w szerokich granicach, bo od 0,04-93%, w większości upraw nie przekraczał 10% [68]. Występowanie tego wirusa stwierdzono także u 16 innych gatunków roślin uprawnych i chwastów rosnących w sąsiedztwie plantacji ogórka. Dla celów dokumentacyjnych przeprowadzono szereg badań diagnostycznych. Obecnie prowadzone są prace nad możliwością przenoszenia się tego wirusa z nasionami ogórka oraz nad podatnością odmian ogórka na zakażenie tym wirusem.

Na plantacjach chrzanu stwierdzono występowanie wirusa czarnej pierścieniowej plamistości kapusty [69].

Aktualnie prowadzone są badania nad chorobami wirusowymi marchwi i pietruszki. Z innych osiągnięć należy wymienić dokumentację niektórych zmian ultrastruktury obserwowanych u roślin pomidora, białunia i grochu porażonych przez wirusy [5, 6]. Ruszkiewicz w badaniach nad wektorami wirusów żółtej karłowatości cebuli i żółtaczki astrów wykazała, że zakażenie plantacji cebuli w województwie bydgoskim i poznańskim tymi chorobami wahało się od 3-25% (najczęściej 10-12%).

Plantacje cebuli siewki były słabiej zawirusowane niż plantacje cebuli nasiennej. Wśród odławianych mszyc dominowały mszyca kapuściana i mszyca grochowa. We wstępnych doświadczeniach z przenoszeniem wirusa żółtej karłowatości cebuli, wykazano, że oba te gatunki są wydajnymi wektorami tego wirusa, określono również ważniejsze stosunki na linii mszyca — wirus. Z 3 odmian cebuli najpodatniejsza na zakażenie przez wirus żółtej karłowatości była odm. Wolska.

#### CHOROBY WIRUSOWE CHMIELU

W badaniach nad chorobami wirusowymi chmielu [37-39] prowadzonych od 1961 r. wykazano, że na terenie Polski występuje tylko jedna wiroza, a mianowicie mozaika pierścieniowa i wstęgowa chmielu. Wiroza ta występuje sporadycznie w województwie poznańskim i lubelskim. Miciński stwierdził w 1968 r. po raz pierwszy w Polsce występowanie agresywnej rasy tego wirusa [39]. Powodowała ona u zakażonych roślin chmielu zahamowanie wzrostu, nekrozy liści, wcześniejsze zasychanie roślin i obniżkę lub brak plonowania. Choroba rozprzestrzenia się przy pomocy materiału sadzeniakowego, a jedyną metodą jej zwalczania jest wnikliwa selekcja materiału matecznego przeprowadzona dwukrotnie w sezonie na chmielnikach matecznych.

Wieloletnie badania przy użyciu szczepień wegetatywnych i inokulacji mechanicznej nad liściozwojem chmielu i kędzierzawką fałdzistą, synonim — zakaźna nieplodność chmielu [37-39] nie wykazały wirusowego charakteru tych chorób. Stwierdzono natomiast, że liściozwój chmielu można było zwalczać z dobrym rezultatem stosując nawożenie lub opryskiwanie solami magnezu lub cynku [39]. Najlepsze rezultaty dawało 5-krotne opryskiwanie 0,2% roztworem siarczanu cynku lub nawożenie siarczanem magnezu w dawce 400 kg na 1 ha [2, 3].

W badaniach nad kędzierzawką fałdzistą wykazano, że w wyniku systematycznej selekcji materiałów matecznych występowanie tej choroby obniżyło się w takim stopniu, że obecnie spotyka się ją sporadycznie, gdy jeszcze w 1968 r. obserwowano 4% roślin chorych [39]. W próbach zastosowania testów biochemicznych [41] stwierdzono, że test

z dwufenyloaminą dawał wyraźne różnice jedynie w wypadku roślin z objawami zakaźnej niepłodności chmielu.

W innych badaniach [40] wykazano, że choć chore rośliny zawierały zdecydowanie większą ilość niektórych wolnych aminokwasów nie można było stwierdzić, czy obserwowane zmiany stężenia aminokwasów były związane wyłącznie z czynnikiem chorobotwórczym.

Aktualnie prowadzone są badania biochemiczne i elektronomikroskopowe zdrowych i chorych roślin chmielu w celu wyjaśnienia niektórych zjawisk chorobowych.

#### CHOROBY WIRUSOWE ZBÓŻ

W obserwacjach terenowych prowadzonych od 1967 r. do chwili obecnej stwierdzono występowanie na zbożach trzech wirusów: Wirus mozaiki pszenicy izolowano z 3 województw, a wirusy silnej i płonej karłowatości owsa wyłącznie z terenu powiatów Nowa Ruda i Wałbrzych w woj. wrocławskim [30, 32-34]. Wykazano, że wektorem wirusa mozaiki pszenicy jest skoczek *Psammotettix alienus*. Próby przeniesienia wirusa przez dwa inne gatunki skoczaków i dwa gatunki mszyc dały wynik negatywny, podobnie jak próby przeniesienia wirusa z gleby, z nasionami czy przy pomocy karianek lub na drodze mechanicznej. Ustalono najważniejsze związki wirusa z wektorem. Wykazano, że wirus zakaża wszystkie zboża i liczne gatunki traw i powoduje zwykle wyraźne zmiany chorobowe. Chore rośliny pszenicy wykazują skarłowacenie i wzmożone krzewienie, kłosa są płone częściowo lub całkowicie, na liściach są widoczne chlorotyczne smugi, a później całe rośliny żółkną. Na polach produkcyjnych liczba chorych roślin nie przekraczała 3%, ale na polach hodowlanych i w szkółkach wynosiła od 7 do 30% [30, 32]. Wykonano zdjęcie elektronowe tkanek pszenicy z porażonych roślin [36].

Wirusa sieniej karłowatości pszenicy przenosił skoczek *Macrosteles laevis*. Okres cyrkulacji wirusa wektora wahał się od 10 do 40 dni. Okres inkubacji w roślinach owsa wynosił 8-16 dni, u jęczmienia był dłuższy. Zakażone rośliny owsa wykazywały skarłowacenie i ciemnozielone zabarwienie. Stwierdzono również enacje na dolnej stronie liści. U żyta i jęczmienia objawy były podobne. U pszenicy obserwowano tylko zahamowanie wzrostu i sienie zabarwienie [33].

Wirus płonej karłowatości owsa przenosi skoczek *Javesella pellucida*. Okres cyrkulacji wirusa w wektorze wahał się od 21 do 42 dni, a okres inkubacji w roślinie od 16-26 dni. Chore rośliny wykazywały zahamowanie wzrostu, ciemnozielone zabarwienie i płoność wiech [34].

Mamy nadzieję, że choć ten skrócony z konieczności przegląd nie zawiera wszystkich szczegółów zakończonych i kontynuowanych badań wirusologicznych, pozwoli on jednak na zorientowanie się w tematyce i kierunkach prac prowadzonych w naszym instytucie.



## LITERATURA

1. Adamczyk K.: Choroby fasoli w Puławach w roku 1949. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1958, t. 3, s. 165-184.
2. Czekalski A., Miciński B., Tuchołka Z.: Badania nad wpływem składników pokarmowych na występowanie liściozwoju chmielu. Pr. Komis. Nauk Rol. Leś. 1967, t. 23, z. 2, s. 341-354.
3. Czekalski A., Kociałkowski Z., Miciński B., Tuchołka Z.: Badania nad wpływem składników pokarmowych na występowanie liściozwoju chmielu. Pr. Komis. Nauk Rol. Leś. 1969, t. 27, s. 114-125.
4. Djaczenko W., Miciński B.: Ultrastruktura mezofilu u *Humulus lupulus*. Acta Soc. Bot. Pol. 1966.
5. Djaczenko W., Twardowicz-Jakusz A.: Wpływ wirusa mozaiki tytoniu na rozwój proplastydów *Lycopersicum esculentum* Mill. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1967, t. 9, z. 1, s. 79-89.
6. Djaczenko W., Twardowicz-Jakusz A., Hoppe W.: Zmiany w ultrastrukturze mitochondriów komórki roślinnej, występujące pod wpływem zakażenia wirusowego. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1968, t. 10, z. 1, s. 91-100.
7. Głowinkowska A.: Oczyszczanie wirusów roślinnych metodą chromatografii kolumnowej i ultrawirowanie. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1973 (w druku).
8. Grela T. B.: Żółtaczką wirusowa buraków i jej zwalczanie. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1961, t. 12, s. 91-107.
9. Grela T. B.: Serologiczne metody wykrywania wirusa X ziemniaka. Ochr. Rośl. 1961, z. 22, s. 1-3.
10. Grela T. B.: Metody badawcze wirusów roślinnych. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1963, t. 24, s. 99-125.
11. Grela T. B.: Encyklopedia Ochrony Roślin. PWRiL 1963 (Pr. zbiorowa).
12. Grela T. B.: Atlas chorób i szkodników ziemniaka. Akad. Kiado Budapeszt i PWRiL 1963. (K. Hinfel i Z. Csak)
13. Grela T. B.: Nicienie, nowa grupa przenosicieli chorób wirusowych roślin. Ochr. Rośl. 1963, z. 8, s. 30-33.
14. Grela T. B.: Obniżka plonu buraka cukrowego w zależności od terminu występowania żółtaczką. Biul. inf. Inst. Ochr. Rośl. 1964, z. 2, s. 27-30.
15. Grela T. B.: Choroby Wirusowe Roślin — M. Klinkowski (współautor przekładu). Warszawa 1964, s. 295-695.
16. Grela T. B.: Metody diagnozy chorób wirusowych ziemniaka. Międzyn. Czas. rol. 1965, s. 25-36.
17. Grela T. B.: Badania nad wirusem żółtaczką buraka cukrowego. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1966, t. 8 z. 1, s. 5-72.
18. Grela T. B.: Żółtaczką wirusowa buraka cukrowego i jej zwalczanie. Ośr. Inf. nauk. techn. 1966, z. 1, s. 1-5.
19. Grela T. B.: Biologiczne podstawy zwalczania chorób wirusowych roślin. Ochr. Rośl. 1967, z. 2, s. 8-11.
20. Grela T. B., Błaszczak W.: Particle size of the severe strain of bean yellow mosaic virus. Electronmicroscope investigations *Acta Microb. pol.* 1967, t. 16, s. 69-72.
21. Grela T. B.: Mszyce jako wektory wirusów roślinnych. Kurs Afidol. ogóln. PAN, 1968, s. 111-128.
22. Grela T. B., Hoppe W., Jakusz A.: Z badań nad wirostatycznym działaniem niektórych pochodnych alfatrójhalogenoamin. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1970, z. 94, s. 135-139.
23. Grela T. B.: Badania nad wirusem mozaiki nerwów koniczyny czerwonej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1973 (w druku).

24. Grela T. B.: Hamujące działanie kilku związków organicznych na zakaźność wirusa mozaiki tytoniu. Konf. wirusol. Warszawa 1969.
25. Grela T. B.: Badania nad wirusem mozaiki buraka cukrowego (w druku).
26. Grela T. B.: Z badań nad chorobami wirusowymi brukwi i rzepaku (w druku).
27. Hoppe W.: O trudnościach w badaniach serologicznych ziemniaków porażonych ziemniaczanym wirusem Y. Post. Nauk rol. z. 5, s. 129-132.
28. Hoppe W.: Wpływ niektórych wirusów na plon ziemniaków. Biul. Ośr. Rozw. Post. Rol. 1966, z. 3, s. 155-158.
29. Hoppe W.: Nekrotyczny szczep wirusa X ziemniaka. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1969, z. 94, s. 111-123.
30. Hoppe W.: Badania nad wirozą pszenicy i żyta powodującą paskowaną mozaikę na liściach. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1969, z. 44, s. 101-108.
31. Hoppe W.: Diagnoza nekrotycznego szczepu wirusa X ziemniaka. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1970, t. 11, z. 1, s. 281-300.
32. Hoppe W.: Dalsze obserwacje nad występowaniem wirozy pszenicy o objawach paskowanej mozaiki i wyniki niektórych badań nad jej przenoszeniem. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1972, z. 133, s. 133-144.
33. Hoppe W., Vacke J.: Obserwacje wstępne nad występowaniem sonej karłowatości owsa. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1972, z. 133, s. 123-141.
34. Hoppe W., Vacke J.: Badania diagnostyczne nad płoną karłowatością owsa. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. (w druku).
35. Krzymańska J., Hoppe W.: Zmiany biochemiczne zachodzące w ziemniakach pod wpływem porażenia wirusem X. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1969, z. 44, s. 147-155.
36. Lee P. E., Dunajska L., Hoppe W.: Wheat mosaic virus in plant cells of *Triticum vulgare* Vill. Virology (w druku).
37. Miciński B.: Choroby wirusowe chmielu w świetle rozpoczętych badań IOR. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1964, z. 26, s. 219-320.
38. Miciński B.: Z badań nad chorobami wirusowymi chmielu. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1967, z. 36, s. 221-235.
39. Miciński B.: Choroby degeneracyjne chmielu w Polsce i ich zwalczanie. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1969, z. 44, s. 157-169.
40. Miciński B., Głogowski K.: Wolne aminokwasy jako wskaźnik niektórych chorób degeneracyjnych chmielu. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1964, z. 28, s. 177-188.
41. Miciński B., Głogowski K., Czaplicki E.: Próby wykrywania niektórych chorób degeneracyjnych chmielu za pomocą testu z dwufenyloaminą. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1964, t. 6, z. 2, s. 179-188.
42. Miciński B., Czekalski K., Kociałkowski Z.: Wstępne badania nad zawartością składników pokarmowych w chmielnikach zdrowych i porażonych liściozwojem. Roczn. Nauk rol. 1966, t. 91, s. 617-640.
43. Narkiewicz-Jodko J.: Ekologiczne podstawy zwalczania chorób wirusowych buraka i ich wektorów. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1966, t. 8, z. 1, s. 79-152.
44. Nowacka W., Hoppe W.: Z badań nad wektorami chorób wirusowych zbóż. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1962, z. 44, s. 109-121.
45. Stacherska B.: Inicjalne działanie i dynamika zanikania własności toksycznych kilku insektycydów dla mszycy złocieniowej (*Macrosiphoniella Chrysanthemii* Gill.) Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1971, z. 48, s. 315-326.
46. Stacherska B.: Inicjalne działanie i długotrwałość toksycznego działania intractonu sulfoksydu E 50. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1969, z. 45, s. 189-194.
47. Stacherska B.: Skuteczność działania przeciwko mszycom kilku insektycydów z uwzględnieniem inicjalnego działania oraz zagrożenia biedronkom. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1968, t. 10, z. 1, s. 161-171.

48. Stacherska B.: Inicjalne działanie oraz długotrwałość mszycobójczego działania Metasystoxu, Ekatinu, Intrationu i Wofatoxu. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1968, z. 5-6, s. 111-114.
49. Stacherska B.: Szybkość toksycznego działania Disystonu. III Symp. Afidol. 1966, s. 59, 66.
50. Stacherska B.: Badania nad szybkością inicjalnego działania środków mszycobójczych w odniesieniu do mszycy grochowiarki *Acyrtosiphon pisum* Harris. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1965, z. 31, s. 25-39.
51. Stachyra T.: Zagadnienia żółtaczkii wirusowej buraków w Polsce. Gaz. cukr. 1957, z. 8, s. 219-221.
52. Stachyra T.: Poszukiwanie roślin testowych na choroby degeneracyjne chmielu. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1961, t. 13, s. 223-236.
53. Stachyra T.: Choroby degeneracyjne chmielu w Polsce. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1959, t. 1, z. 3, s. 95-134.
54. Szulc P., Pawelska K.: Próby wyceny gospodarczych strat spowodowanych przez płaszczynca burakowego i kędzierzawkę wirusową na terenie woj. bydgoskiego w 1957 r. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1960, t. 9, s. 147-160.
55. Trojanowski H.: Metody wykrywania wirusa liściozwoju (*Solanum virus 14*) w kłębach ziemniaczanych w Szwajcarii. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1960, t. 9, s. 25-38.
56. Trojanowski H.: Badania nad przydatnością preparatu granulowanego Z-70 typu Disyston do zwalczania szkodników ziemniaka. Pestycydy 1970, t. 12, z. 2, s. 221-240.
57. Trojanowski H.: Wpływ wczesnego usuwania naci ziemniaczanej na zdrowotność i wielkość plonu. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. (w druku).
58. Trojanowski H., Zwolińska-Sniatałowa Z.: Skuteczność działania granulowanego Disulfotonu i dynamika jego zanikania. Pestycydy 1971, z. 2, s. 93-107.
59. Trojanowski H.: Badania nad zastosowaniem systemicznych granulowanych preparatów w zwalczaniu mszyc na ziemniakach. III Symp. Afidol. 1967, s. 67-61.
60. Twardowicz-Jakusz A.: Zwalczanie chorób wirusowych pomidorów szklarniowych. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1961, z. 12, s. 109-128.
61. Twardowicz-Jakusz A.: Wirozopodobne, dziedziczne zniekształcenia liści pomidorów. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1967, t. 9, z. 1, s. 51-62.
62. Twardowicz-Jakusz A.: Wirozopodobne zniekształcenia liści pomidorów powstałe w wyniku opryskiwania preparatami hormonalnymi. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1967, t. 9, z. 1, s. 63-78.
63. Twardowicz-Jakusz A.: Chloroza asymetryczna wirozopodobna choroba pomidorów. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1968, t. 10, z. 2, s. 117-133.
64. Twardowicz-Jakusz A.: Badania nad wirusem ostrej mozaiki grochu (*Pisum virus 1* Smith). Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1969, z. 94, s. 169-194.
65. Twardowicz-Jakusz A.: Z badań nad wirozami pomidora. Zesz. nauk. WSR, Wrocław 1970, z. 87, s. 210-221.
66. Twardowicz-Jakusz A.: Badania diagnostyczne nad czarną pierścieniową plamistością pomidora. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1969, z. 44, s. 123-136.
67. Twardowicz-Jakusz A.: Badania nad chorobami wirusowymi pomidorów szklarniowych, występującymi w niektórych gospodarstwach ogrodniczych na terenie Poznania i okolicy. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1970, t. 12, z. 1, s. 99-180.
68. Twardowicz-Jakusz A.: Wstępne badania nad wirusem mozaiki ogórka (*Cucumis virus 1* Doolittle, Smith). Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1971, z. 115, s. 185-192.
69. Twardowicz-Jakusz A.: Badania nad wirusem mozaiki chrzanu (w druku).
70. Twardowicz-Jakusz A., Głowinkowska A.: Dalsze badania diagnostyczne nad

- wirusem czarnej pierścieniowej plamistości pomidora: serologia i elektronomikroskopia. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1973 (w druku).
71. Węgorek W.: Insect vectors of virus diseases of various forage legumes. Final report Jan. 1, 1962 — Dec. 31, 1965. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1966.
  72. Węgorek W.: Specjalizacja pokarmowa mszycy grochowej (*Acyrtosiphon pisum* Harris). Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1969, t. 10, z. 2, s. 53-60.
  73. Węgorek W., Dunajska L.: Morfologia i anatomia odpornych i nieodpornych łubinów na mszycę grochową *Acyrtosiphon pisum* Harris. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1964, z. 27, s. 1-16.
  74. Węgorek W., Grela T. B.: Lutte contre de insectes vecteurs. Rap. Conf. intern. Hanovre 1963, s. 70-75.
  75. Węgorek W., Grela T. B.: Przenoszenie chorób wirusowych pastewnych roślin motylkowych przez mszyce. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1969, t. 10, z. 2, s. 29-51.
  76. Węgorek W., Ruszkiewicz M.: Z badań nad fauną mszyc motylkowych roślin pastewnych. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1969, t. 10, z. 2, s. 7-28.
  77. Węgorek W., Ruszkiewicz M.: Z badań nad płaszczyncem burakowym. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1973, z. 133.
  78. Węgorek W., Hejna E.: Badania nad występowaniem i biologicznym zróżnicowaniem ras zielonej i czerwonej mszycy grochowej (*Acyrtosiphon pisum* Harris). Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1969, t. 10, z. 2, s. 61-75.
  79. Zaleski K.: Doświadczenia nad metodą wskaźnikową bulw ziemniaczanych (Tuber index method) z lat 1947-1948. Cz. I. Roczn. Nauk rol. 1953, ser. A, t. 66, z. 2, s. 141-164.
  80. Zaleski K.: Choroby wirusowe ziemniaka i ich projektowane zwalczanie w Polsce Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1961, t. 12, s. 71-90.
  81. Zaleski K., Horówna W.: Doświadczenia nad metodą wskaźnikową bulw ziemniaczanych (Tuber index method). Cz. II. Problem jakości ziemi w szklarni. Roczn. Nauk rol. 1957, ser. A, t. 74, z. 3, s. 541-569.
  82. Zaleski K., Horówna W.: Doświadczenia nad metodą wskaźnikową bulw ziemniaczanych (Tuber index method) z lat 1953-1955. Cz. III. Roczn. Nauk rol. 1959, ser. A, t. 79, z. 4, s. 921-944.
  83. Zwolińska-Sniatałowa Z., Grela T. B.: Biochemiczne zmiany w zawartości niektórych składników liścia buraka cukrowego zachodzące pod wpływem porażenia wirusem mozaiki (*Beta virus 2*, Smith). Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1969, s. 44, s. 137-146.