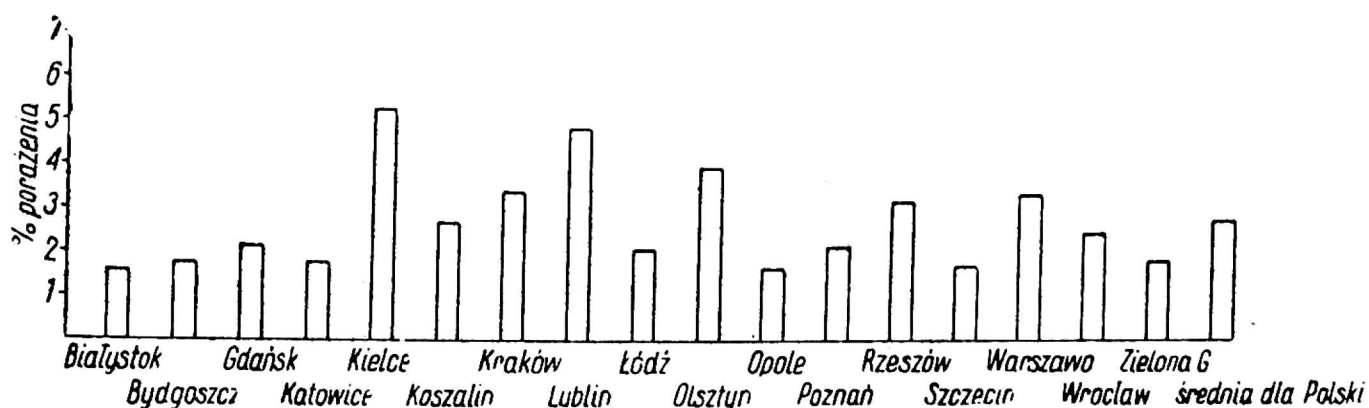


DANUTA KSIĄŻEK

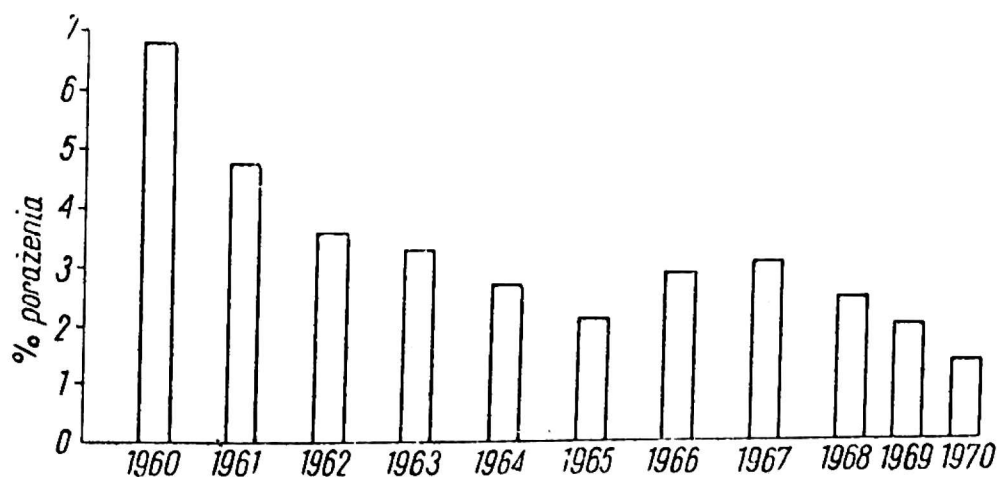
Instytut Ekologii PAN, Dziekanów Leśny

WIRUSY ŻÓŁTACZKI BURAKA W ŚWIETLE NAJNOWSZYCH
BADAŃ

Żółtaczka buraka jest jedną z poważniejszych chorób buraka cukrowego zwłaszcza na terenach Anglii i Belgii. W Polsce średnie porażenie żółtaczką w latach 1960—1970 wynosiło 3% (3). Najwyższe średnie porażenie buraków stwierdzono w woj. kieleckim 6%, lubelskim 5,7% i olsztyńskim 4,9%. W pozostałych województwach porażenie wahało się w granicach 1,9—3% (rys. 1). Należy zaznaczyć, że występowanie żółtaczki zmniejsza się z roku na rok (rys. 2). Podczas gdy w 1960 r. średnie porażenie wynosiło 6,8%, to



Rys. 1. Porażenie plantacji buraka cukrowego wirusem żółtaczki w Polsce w latach 1961—1970

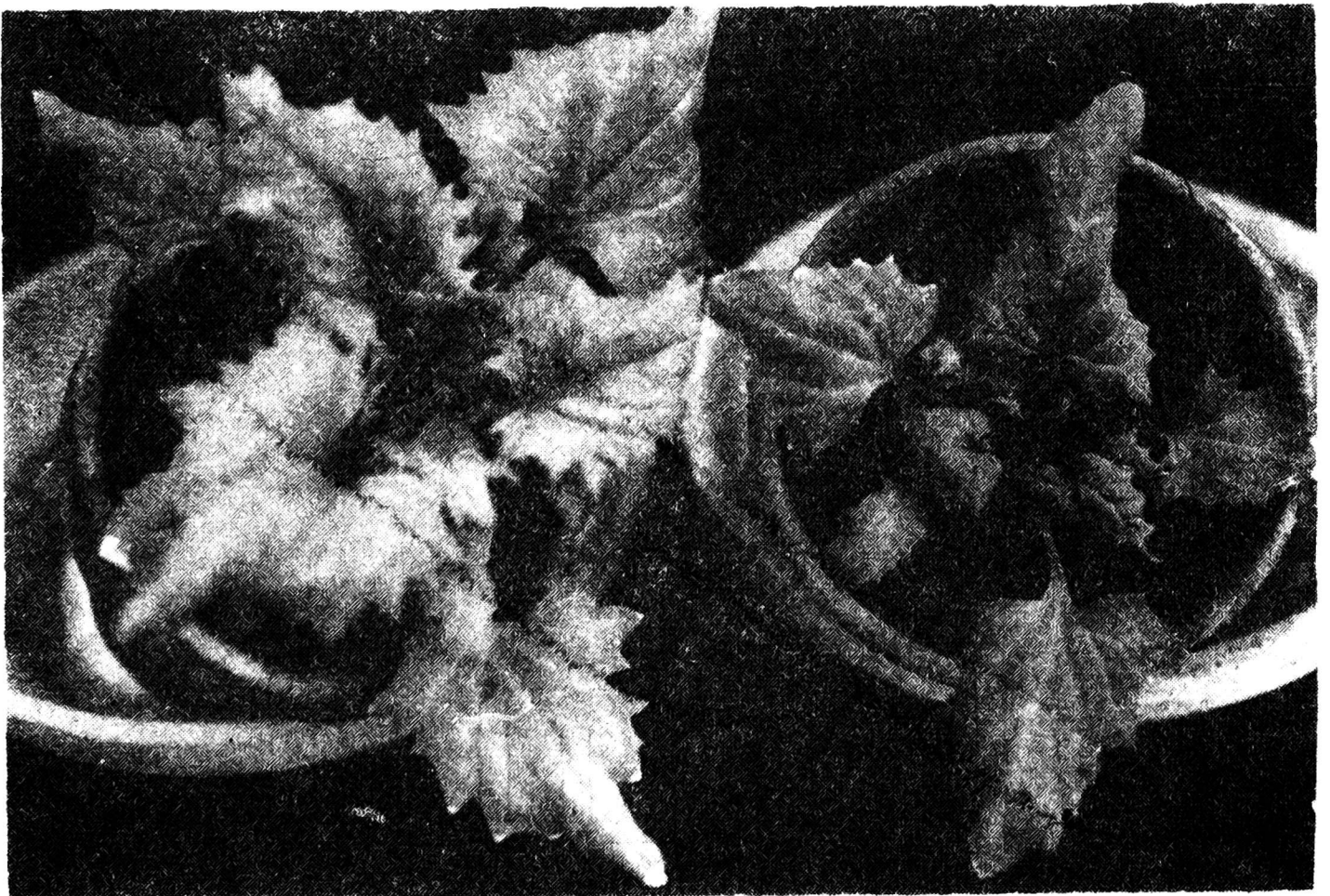


Rys. 2. Średnie porażenie plantacji buraka cukrowego wirusem żółtaczki w Polsce w latach 1960—1970

w 1970 r. tylko 2⁰/₀. Pomimo tego żółtaczka w Polsce powoduje dość duże straty w masie korzeni i liści. Według Stachyry (10) średnie straty w korzeniach w przeliczeniu na 1 ha w latach 1964—1966 wynosiły 0,82 q, natomiast straty ogólne spowodowane przez wirozy buraka wyniosły 1,34 q/ha. W wyniku tego straty globalne z całego arealu będącego pod uprawą buraków wyniosły w tych latach 50 mln zł.

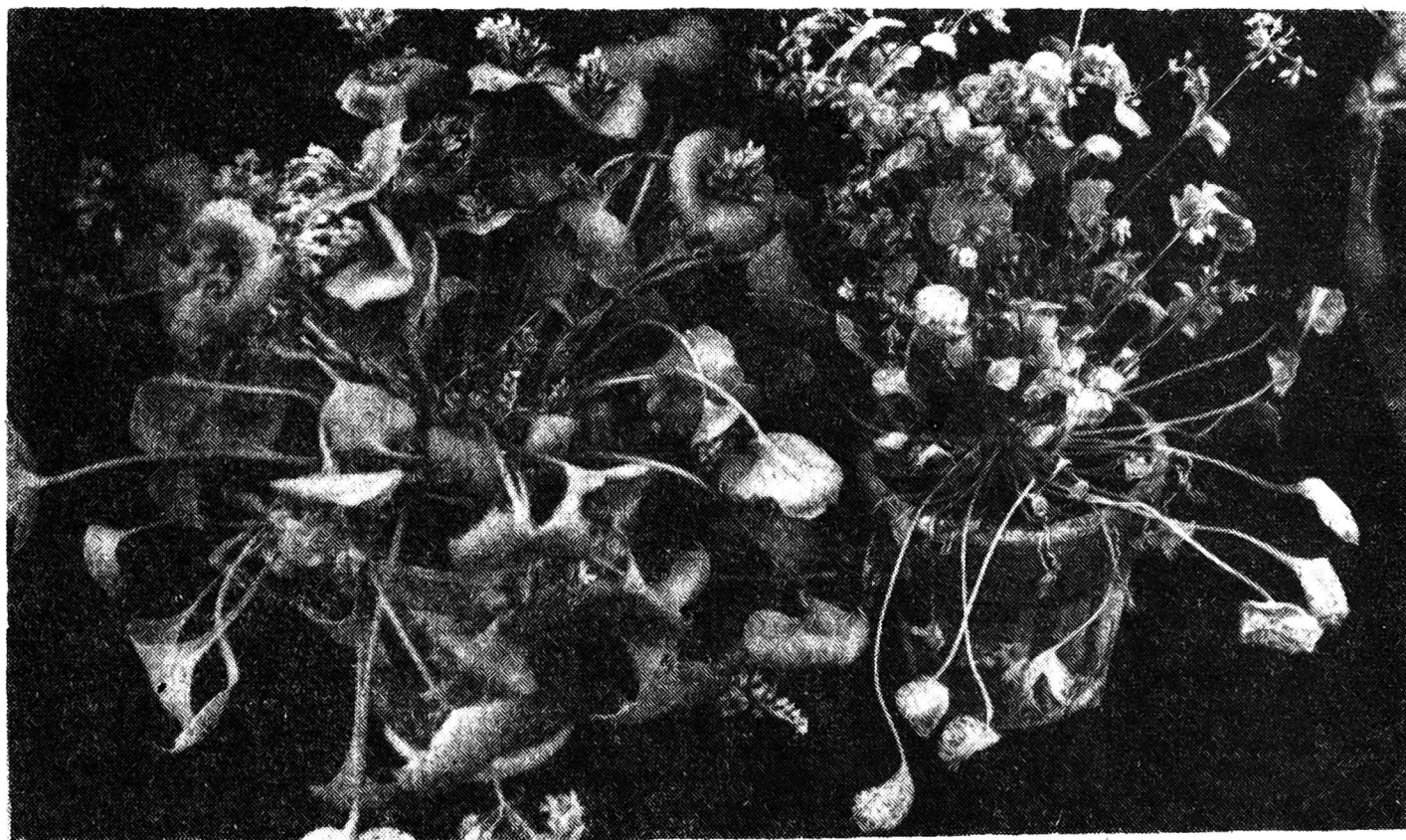
Do roku 1958 uważano, że żółtaczkę buraka powszechnie występującą w Europie zachodniej wywołuje wirus — Beta virus 4 (Roland et Quanjer). Dopiero Russell (7) na podstawie swoich obserwacji i doświadczeń stwierdził, że chorobę tę wywołują dwa różne wirusy, a mianowicie: wirus żółtaczki — Beta virus 4 oraz wirus łagodnej żółtaczki — beet mild yellowing.

Wirus żółtaczki, jest to wirus o kształcie nitkowatym, półtrwały, serologicznie wykrywalny. Przenoszony jest przez mszyce *Myzus persicae*, *Aphis fabae* i inne gatunki. Rośliną testową jest komosa — *Chenopodium foliosum*, która reaguje na infekcję już po 5 dniach. Objawy występują w postaci zwijania się wierzchołkowych liści ku dołowi, kędzierzawienia oraz zahamowania wzrostu rośliny. Jest to porażenie systemiczne (rys. 3). Drugą rośliną testową reagującą również systemicznie jest *Claytonia perfoliata*. Na liściach zewnętrznych występują drobne, lokalne, brunatnoczerwone



Rys. 3. *Chenopodium foliosum* z objawami porażenia wirusem żółtaczki buraka — z prawej; z lewej — roślina zdrowa

plamy. Stopniowo porażeniu ulegają liście środkowe. W miarę rozwoju choroby liście zewnętrzne usychają. Liście porażonych roślin są zdrobniałe (rys. 4, 5).



Rys. 4. *Claytonia perfoliata* porażona wirusem żółtaczki buraka — z prawej; z lewej — roślina zdrowa



Rys. 5. *Claytonia perfoliata* z objawami porażenia przez wirus żółtaczki buraka

Zakres roślin żywicieli obejmuje kilkadziesiąt gatunków. Jednakże wirus ten nie poraża następujących gatunków roślin, które dotychczas uważano za żywicieli, a mianowicie: *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Papaver rhoeas*, *Senecio vulgaris*, *Sinapis alba*, *Thlaspi arvense*.

Należy nadmienić, że na ogół rośliny żywiciela — chwasty, pomimo porażenia nie wykazują objawów chorobowych. Dopiero reinokulacja na rośliny testowe wykazuje obecność wirusa. Można go stwierdzić również serologicznie w roślinach testowych.

Wirus żółtaczki wywołuje również inne objawy chorobowe na burakach, niż wirus łagodnej żółtaczki. Postawienie jednak diagnozy na podstawie tylko objawów chorobowych jest trudne. Wirusy występują często w kompleksie, a poza tym zależnie od pory roku i czynników klimatycznych są maskowane, występując bezobjawowo. Na ogół wirus żółtaczki powoduje przejaśnienia nerwów liści młodych. Na liściach starszych występują początkowo jasne plamy o niewyraźnych brzegach. Plamy te nabierają koloru żółtooliwkowego i pokrywają się lokalnymi kropkowatymi, brunatnymi plamkami widocznymi zwłaszcza na zewnętrznych okółkach liści. Często wierzchołek liści nie wykazuje żadnych przebarwień.

Wirus łagodnej żółtaczki jest kształtu kulistego. Jest wirusem trwałym, serologicznie niewykrywalnym. Przenoszony bywa przez mszyce — *Myzus persicae* i *Aulacorthum circumflexum*. Rośliną testową jest *Claytonia perfoliata*. Jest to jedyna roślina, przy pomocy której można oddzielić wirus żółtaczki od wirusa łagodnej żółtaczki. Objawy chorobowe występują dopiero po 1—2 miesiącach od czasu infekcji. Liście wyginają się łyżkowato ku górze (rys. 6), stają się purpurowe, a rośliny karłowacieją. Przebarwienia zaczynają się od podstawy liści i obejmują z czasem całą blaszkę liściową. Przy stawianiu diagnozy należy przede wszystkim brać pod uwagę przebarwienie liści wewnętrznych. Często bowiem liście zewnętrzne wykazują przebarwienia, które występują również na roślinach kontrolnych, a są wywołane czynnikami fizjologicznymi.

Zakres roślin żywicieli obejmuje tylko 14—20 gatunków roślin. Wirus poraża m. in. *Capsella bursa-pastoris*, *Plantago lanceolata*, *Senecio vulgaris*, *Sinapis alba*, a więc te chwasty, których nie poraża wirus żółtaczki buraka. Do podatnych na wirus zaliczają się też *Arenaria leptoclades*, *Plantago major*, *Spergula arvensis*, *Spinacia oleracea*, *Stellaria media*, *Veronica persica* (6). Żadna z 11 badanych gatunków komos nie jest podatna na wirus łagodnej żółtaczki, w odróżnieniu od wirusa żółtaczki, który poraża niemal wszystkie (8).

Na burakach wirus powoduje żółknięcie liści, które z biegiem czasu stają się kruche, łamliwe i przybierają kolor pomarańczowożółty z silnym

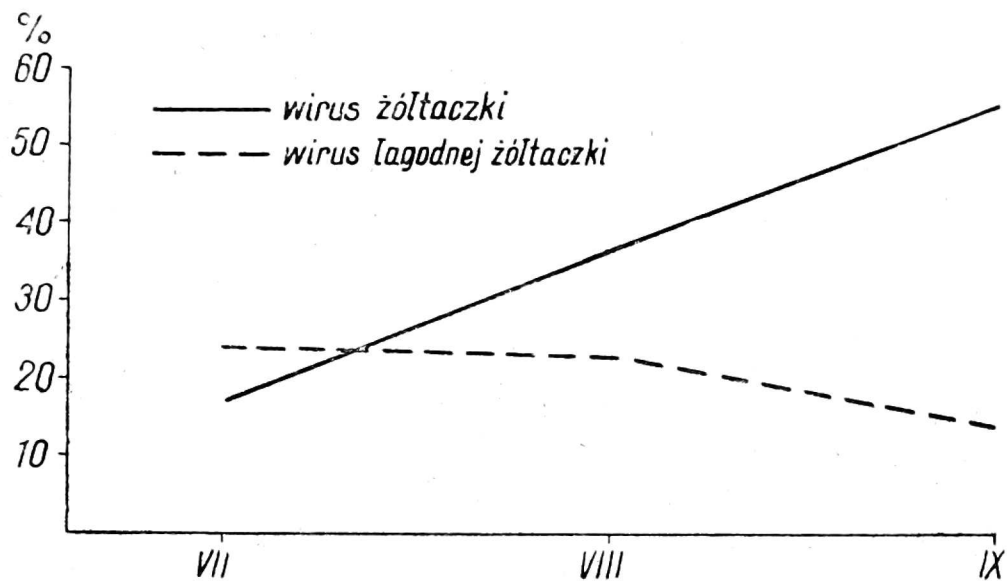


Rys. 6. *Claytonia perfoliata* porażona wirusem łagodnej żółtaczki buraka — z prawej; z lewej — roślina zdrowa

połyskiem. Russell (7) stwierdził, że rośliny porażone łagodną żółtaczką często atakowane są również przez grzyb *Alternaria tenuis*. Dzięki temu synergizmowi łatwiej odróżnić w warunkach polowych buraki porażone wirusem łagodnej żółtaczki od porażonych wirusem żółtaczki.

Występowanie wirusów żółtaczki buraka w warunkach polowych

Dotychczas ukazała się praca Jadot (2), w której autor omawia stopień występowania obu wirusów żółtaczki na terenie Belgii. Obserwacje i doświadczenia przeprowadził on w okresie od 6 lipca do 23 września w latach 1970—1972. Spośród 3401 roślin zebranych na 78 polach buraczanych, średnie porażenie wirusem żółtaczki (stwierdzone serologicznie) wahało się od 17% w lipcu, do 37% w sierpniu i do 56% we wrześniu. Natomiast na podstawie 1067 testów biologicznych przeprowadzonych na roślinie — *Claytonia perfoliata*, porażenie wirusem łagodnej żółtaczki wahało się odpowiednio od 24% — 23% — 14% (rys. 7). Jadot stwierdził więc, że wirus łagodnej żółtaczki wystąpił w większym procencie na początku okresu wegetacyjnego niż w jesieni. Natomiast wirus żółtaczki w miarę upływu czasu wystąpił maksymalnie w jesieni. Przyczyną niskiej wykrywalności wirusa żółtaczki na początku sezonu wegetacyjnego mogło być zdaniem autora zbyt małe miano antygeny w roślinach, które decyduje o wystąpieniu reakcji serologicznej.



Rys. 7. Występowanie wirusów żółtaczki buraka w Belgii w latach 1970—1972 (wg Jadot)

Według Russella (7) różnice w występowaniu wirusów żółtaczki na terenie Anglii zależą od rejonu, jakości pola oraz od liczebności mszyc *Aphis fabae* (9). Potwierdził to Jadot (2) na podstawie obserwacji przeprowadzonych w 1972 r. w Belgii. Wykazał niski procent porażenia buraków wirusem żółtaczki uwarunkowany małą liczebnością mszyc — *Aphis fabae*.

Zdaniem Russella (8) rośliny ruderalne wiosną są groźniejszym źródłem wirusa łagodnej żółtaczki niż wirusa żółtaczki. Sugestie te potwierdziły wyniki badań przeprowadzonych przez Książek i Roland (4) w Belgii w okresie od października 1972 r. do kwietnia 1973 r. Autorzy badali zdrowotność 269 różnych gatunków roślin (z 11 rodzin, 38 rodzajów, 46 gatunków), zebranych w pobliżu 17 różnych pól, na których uprawiano buraki. Wszystkie zebrane rośliny poddano testom biologicznym na *Claytonia perfoliata* oraz testom serologicznym. W wyniku tych badań nie stwierdzono żadnej rośliny porażonej wirusem żółtaczki buraka. Natomiast Jadot (ustne doniesienie) wykazał porażenie kilku gatunków roślin ruderalnych wirusem łagodnej żółtaczki.

Nie znany jest dotychczas zakres występowania wirusów żółtaczki w Polsce. Z pracy Greli (1), która ukazała się w 1966 r. wynika, że w kraju występuje tylko wirus żółtaczki — Beta virus 4. Identyfikację czynnika chorobotwórczego oparł autor na ścisłych badaniach szklarniowych i laboratoryjnych.

Do przeciwnego wniosku doszła Kubacka (5) w wyniku przeprowadzonych doświadczeń polowych w latach 1966—1967. Przebadła ona 264 próby liści buraka, zebrane na 14 polach. Badania polegały na inokulacji rośliny testowej — *Claytonia perfoliata* przy użyciu mszyc — *Myzus persicae*,

karmionych na liściach buraka zebranych w polu. Inokulowane rośliny, nakryte szklanymi izolatorami wysadziła w warunkach naturalnych na polu doświadczalnym. Po 25 dniach wyskr. 13% roślin wykazało objawy chorobowe typowe dla wirusa żółtaczki. Natomiast 60% roślin wykazało objawy chorobowe w postaci czerwienienia liści zewnętrznych. Przebarwienia zaczynały się od podstawy liści i obejmowały ok. 1/3 blaszki. Niekiedy występowały również na samych brzegach liści. Chore liście po pewnym czasie zamierały. Objawy powyższe autorka uznała za objawy wywołane wirusem łagodnej żółtaczki. Nie są one jednak zbyt przekonujące, bowiem ich wystąpienie mogło być natury fizjologicznej. Autorka nie podała okresu czasu, w którym wykonywała doświadczenia. Jak już wspomniano możliwość wykrywania poszczególnych wirusów wywołujących objawy żółtaczki zależy od tego w jakiej porze roku przeprowadza się badania (2).

Wstępne doświadczenia jakie przeprowadzono w 1973 r. nad wyizolowaniem wirusa łagodnej żółtaczki z buraków dały wynik negatywny. Stwierdzono to na podstawie badań 177 prób zebranych na 15 polach buraka (14.VIII i 22.IX) w woj. wrocławskim i warszawskim. Zbierano tylko liście wykazujące objawy żółtaczki. Badania serologiczne przy użyciu surowicy uczulonej na wirus żółtaczki buraka produkcji holenderskiej, wykonano następnego dnia po zebraniu prób. Testy biologiczne przeprowadzono przy użyciu mszycy — *Myzus persicae*. Ponieważ wirus łagodnej żółtaczki jest wirusem trwałym wobec tego zgodnie z danymi Jadot (2) mszycę umieszczono na okres 3 dni na roślinie stanowiącej źródło infekcji, a następnie przez 3 dni na roślinie testowej — *Claytonia perfoliata*. W wyniku tych badań tylko 42% prób wykazało pozytywną reakcję serologiczną, świadczącą o porażeniu ich wirusem żółtaczki. Przeprowadzone testy biologiczne na *Claytonia perfoliata* nie wykazały obecności wirusa łagodnej żółtaczki w badanym materiale (tab). Większość roślin wykazała objawy chorobowe typowe dla wirusa żółtaczki buraka. W przeprowadzonych testach stwierdzono niezgodność reakcji serologicznej z testem biologicznym. Spośród 92 prób wykazujących pozytywną reakcję serologiczną w 11 przypadkach nie wystąpiły objawy chorobowe na roślinie testowej. Natomiast w 26 przypadkach test biologiczny był pozytywny, a reakcja serologiczna tych samych prób negatywna.

Dalsze próby wyizolowania wirusa łagodnej żółtaczki z buraków przeprowadzi się w latach następnych z tą różnicą, że materiał doświadczalny zbierany będzie również na początku okresu wegetacyjnego, zgodnie z sugestiami Jadot (2).

Z uwagi na przeciwstawne wyniki uzyskane przez Grełę (1) i Kubacką (5) należałoby w najbliższym czasie oznaczyć czynnik fitopatogeny, wywołujący żółtaczkę buraka w Polsce.

Próba oznaczenia wirusów żółtaczki buraka w Polsce w 1973 roku

Data	Rejony zbierania prób liści buraka cukrowego	Liczba pól badanych	Liczba prób z objawami żółtaczki						
			ogólna	w tym wykryto wirusy					
				żółtaczki				łagodnej żółtaczki	
				serologicznie		biologicznie		biologicznie	
bezwz.	%	bezwz.	%	bezwz.	%	bezwz.	%		
14.VIII	woj. wrocławskie (pow. Dzierżoniów, Strzelce, Wrocław, Ząbkowice)	9	127	83	65	54*	66	0	0
22.IX	woj. warszawskie (pow. Ciechanów)	6	50	9	18	18	36	0	0

* — na 82 testy biologiczne

LITERATURA

- Grela T.: Badania nad wirusem żółtaczki buraka cukrowego — Beta virus 4 (Roland et Quanjer). Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. t. 8, z. 1, s. 5—78, 1966.
- Jadot R.: Étude de l'épidémiologie des virus de la jaunisse de la betterave. IV. Analyse l'importance respective de la jaunisse grave et de la jaunisse modérée. Parasitica t. 28, z. 3, s. 89—101, 1972.
- Książek D.: Z badań nad rolą niektórych chwastów w rozprzestrzenianiu wirusa żółtaczki buraka — Beta virus 4 (Smith). Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1972, z. 133, s. 95—108, 1972.
- Książek D., Roland G.: Detection du virus de la jaunisse grave de la betterave (VYGB) dans différentes plantes. Parasitica t. 29 1974.
- Kubacka M.: Mszyce na burakach cukrowych i ich udział w przenoszeniu chorób wirusowych. Cz. III. Hodowla mszyce na burakach cukrowych, mszyce jako wektory żółtaczki wirusowej, rasy żółtaczki wirusowej w Polsce. Pr. Inst. Lab. Bad. Przem. Spoż. t. 19, z. 1, s. 143—164 1969.
- Roland G., Jadot R., Riga A.: Étude de l'épidémiologie des virus de la jaunisse de la betterave. I. Recherches sur les plantes adventices. Parasitica t. 24, z. 4, s. 121—128, 1968.
- Russell G. E.: Sugar beet yellows — a preliminary study of the distribution and interrelationships of viruses and virus strains found in East Anglia. Ann. appl. Biol. t. 46, s. 393, 1958.
- Russell G. E.: The host range of some English isolates of beet yellowing viruses. Ann. appl. Biol. t. 55, s. 245—252, 1965.
- Russell G. E.: The distribution of sugar beet yellowing viruses in East Anglia from 1965—1968. Brit. sug. beet rev. t. 37, s. 77—84, 1968.
- Stachyra T.: Niektóre zagadnienia z zakresu szkodliwości wiroz buraka. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 94, s. 151—165, 1969.