

EKOLOGIA STOŁBURU ZIEMNIAKA

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ СТОЛБУРА КАРТОФЕЛЯ

ECOLOGY OF POTATO STOLBUR

Vit Bojňanský

Instytut Eksperymentalnej Fitopatologii i Entomologii
Słowackiej Akademii Nauk, Ivanka nad Dunajem

W Czechosłowacji wirus stołburu ziemniaka i pokrewne mu wirusy, jak parastołbur, metastołbur, żółtaczka astra itp. (Valenta i współautorzy 1960, Valenta i Musil 1964) pojawiają się w cieplejszych rejonach południowej Słowacji i Moraw, gdzie uprawiane są winorośl, kukurydza i burak cukrowy i gdzie występuje najważniejszy wektor stołburu ziemniaka skoczek *Hyalesthes obsoletus*. Główną rośliną żywicielską wirusów jest powój polny — *Convolvulus arvensis*, w którym wirus zimuje. Od drugiej połowy sierpnia skoczki przenoszą go na rośliny uprawne z rodziny *Solanaceae* (ziemniaki, pomidory, tytoń, papryka) i liczne dziko rosnące rośliny. Objawy chorobowe, szkodliwość choroby i właściwości wirusa opisane są w licznych pracach (Suchov i Vovk 1948, Bojňanský i Králiková 1955, Bojňanský 1967, Kovačevski i współautorzy 1964 i inni).

Na ziemniakach objawy chorobowe (lejkowate zwijanie się głównych liści, chloroza liści lub różowe ich zabarwienie, zygzakowaty wzrost pędów, powstawanie nabrzmień i bulw powietrznych w pachwinach liści, przedwczesne obumieranie naci, mięknięcie bulw) widoczne są dopiero w końcu lipca, częściej w sierpniu i wrześniu, gdyż okres inkubacyjny wirusa trwa do 6 tygodni. Na pomidorach, tytoniu (głównie zzielenienie i deformacja kwiatów oraz niewytwarzanie nasion) i na papryce (więdnięcie i obumieranie roślin) objawy ukazują się również w drugiej połowie okresu wegetacji. Na ziemniakach choroba nie przenosi się przez sadzeniaki wcale albo przenosi się bardzo rzadko.

Nad stołburem i pokrewnymi mu wirusowymi chorobami zaczęliśmy

pracować w latach 1952—1953, kiedy choroba występowała powszechnie z typowymi objawami, zarówno na ziemniakach, jak na pomidorach, tytoniu i papryce. Z biegiem lat zwłaszcza po r. 1956 występowanie choroby zarówno wśród roślin uprawnych, jak dziko rosnących, znacznie zmniejszyło się i ta depresja choroby trwa dotychczas.

Stołbur jest jedną z degeneracyjnych chorób ziemniaka i lata wyraźnej, nadzwyczajnie silnej degeneracji ziemniaków są w znacznej mierze latami dużego nasilenia stołburu. Typowymi objawami silnej degeneracji ziemniaków spowodowanej nasileniem się stołburu jest w szczególności wysoki procent występowania więdnienia ziemniaków w drugiej połowie okresu wegetacji, miękkość bulw w okresie zbioru i nitkowatość pędów w okresie wiosennego kiełkowania bulw. Do czasu rozpoznania i rozpracowania stołburu silna, szybka degeneracja ziemniaków w południowych rejonach Słowacji i Moraw tłumaczona była fizjologiczną zależnością wpływu wysokich temperatur na dojrzewanie ziemniaków. Ł y s e n k o (1950) podobne zjawiska na Ukrainie i w innych cieplejszych rejonach ZSRR tłumaczył wyłącznie zależnością genetyczną.

Na ziemniakach trudno jest ustalić, czy chorobę typu stołburowego należy przypisać typowemu stołburowi czy tzw. południowemu stołburowi albo stołburowatemu schorzeniu typu metastołbur, parastołbur, żółtacze astra itp., które mogą różnić się w sposobie przenoszenia się przez różne rodzaje skoczaków. Te szczegóły nie są dotychczas dostatecznie rozpracowane i gdy obecnie mówimy o stołburze, mamy zawsze na myśli zarówno stołbur typowy, jak i pozostałe choroby podobne do stołburu.

OCENA WYSTĘPOWANIA STOŁBURU NA ZIEMNIAKACH W CZECHOSŁOWACJI W LATACH 1955—1968

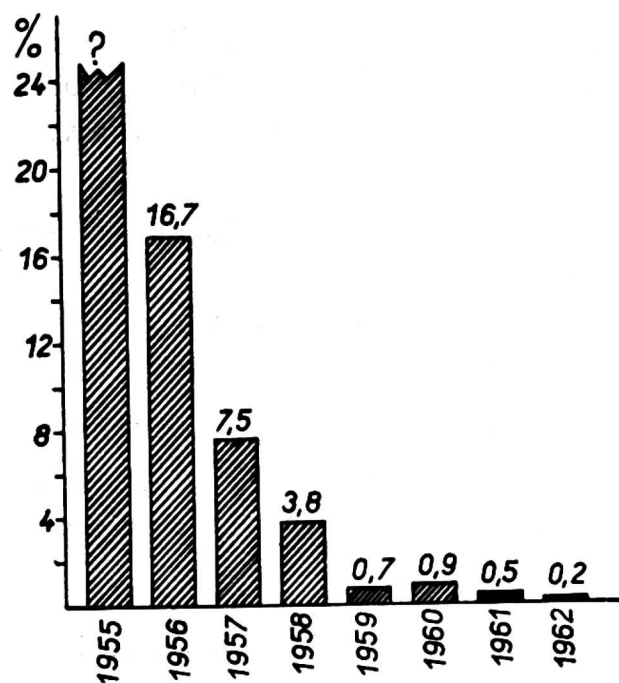
Pierwsze prace nad stołburem i pokrewnymi objawami chorobowymi (zwłaszcza nad żółtaczką astra) rozpoczęto już w 1952 r. B o j ň a n s k ý, B l a t t n y 1953), ale ziemniakom poświęcono uwagę dopiero w 1954 r. (V a l e n t a i M e s t i c k á 1954, B o j ň a n s k ý i K r á l i k o v a 1955). Lata 1955—1956 były okresem dużego nasilenia stołburu i pokrewnych, przenoszonych przez skoczki chorób wirusowych. W latach dużego nasilenia 1953—1956 występowanie stołburu było częstsze na ziemniakach na terenach położonych na wysokości 200—250 m n.p.m., słabsze na wysokości 300—350 m n.p.m., a odosobnione przypadki zdarzały się w wyżej położonych terenach. Na wysokości ponad 450 m n.p.m. stołbur na ziemniakach i pomidorach nie występował. Od 1956 r. aż do 1967 r. ocenialiśmy intensywność występowania stołburu na ziemniakach jednolitą metodą. W wielu miejscach nizinnej, cieplejszej części Słowacji obserwacje nad występowaniem stołburu przeprowadzane były na szerszym asortymencie odmian

ziemniaków (13—39 odmian i mieszańców po 4×100 m) według trzech kryteriów, a mianowicie:

- 1) jesienią (w początkach września) według objawów chorobowych na naci,
- 2) jesienią (w okresie zbiorów) według miękkości bulw,
- 3) wiosną (przy kiełkowaniu bulw w czasie składowania) według dynamiki kiełkowania bulw (utrata zdolności kiełkowania i nitkowatość pędów).

Po dokonaniu zbioru przesłano do Ivanki nad Dunajem z każdej odmiany i każdego miejsca doświadczalnego 400 bulwową próbę w celu przechowania przez zimę.

Potrzeba stosowania tych trzech kryteriów wynikała głównie z faktu, że nie wszystkie odmiany reagują jednakowo na infekcję wirusem stołburu. Niektóre odmiany wykazują intensywne objawy na naci, a mniej intensywne na bulwach (w formie mięknięcia bulw lub nitkowatości pędów) i na odwrót. Przez ustalenie przeciętnej tych trzech kryteriów u szerokiego asortymentu ziemniaków uprawianych w 6—7 miejscowościach południowej Słowacji otrzymaliśmy ogólny procent występowania stołburu na ziemniakach tak, jak to przedstawiono graficznie na rys. 1. Występowanie stołburu w południowej Słowacji w zwykłych uprawach ziemniaków odpowiada ocenom uwidocznionym na rys. 1. Kontrolne bada-



Rys. 1. Schematyczne przedstawienie występowania stołburu na ziemniakach w południowej Słowacji

nie intensywności występowania stołburu w uprawach pomidorów wykazywało, że stołbur występował na nich zawsze słabiej niż na plantacjach ziemniaków, a na tytoniu jeszcze słabiej: w ciągu ostatnich 7 lat w zachodniej i środkowej Słowacji, gdzie jest większość upraw tytoniu, nie było przypadku wykrycia stołburu na tytoniu. Wyrażna depresja stołburu

od 1959 r. zaznaczyła się nie tylko u nas, lecz także w Austrii, na Węgrzech, a także w Jugosławii, Bułgarii i Rumunii, jakkolwiek — zwłaszcza w ostatnich trzech państwach — depresja ta nie była tak silna jak u nas. Powszechne występowanie, a następnie zanik choroby powoduje, że w latach silnego występowania rolnicy żądają od nauki pomocy, a gdy choroba nie występuje, nie wykazują nią zainteresowania. Z reguły badania muszą być prowadzone tak długo, dopóki choroba nie przekroczy punktu kulminacyjnego i nie zacznie ustępować.

PRZENOSZENIE CHOROBY PRZEZ WEKTORY — SKOCZKI

Stołbur i pokrewne choroby wirusowe przenoszone są przez kilka gatunków skoczków. U nas jako wektory występują następujące gatunki tych owadów: *Hyalesthes obsoletus*, *Aphrodes bicinctus*, *Macrosteles laevis*, *Euscelis plebejus*. *Hyalesthes obsoletus* występuje — jak to wykazały przez nas i przez Valenta przeprowadzone badania — w cieplejszych okręgach Słowacji, a w latach 1953—1955 pojedyncze okazy występowały wzdłuż dolin rzek aż do wysokości 350—400 m n.p.m. W cieplejszych nizinnych rejonach wektora tego spotykano często i udawało się nam odłowić go w dużej ilości. Śledzimy niemal w każdym roku występowanie *H. obsoletus* w różnych okręgach. Intensywność jego występowania od 1959 r. osłabła do tego stopnia, że w rejonach położonych na wysokości powyżej 200 m n.p.m. nie zdarzyło się nam go odłowić, a w najcieplejszych okręgach Słowacji jest go tak mało, że udawało się nam łowić tylko pojedyncze okazy.

Inne gatunki wektorów praktycznie biorąc występują na wszystkich wysokościach, gdzie prowadzona jest normalna gospodarka rolna i to w dość znacznych ilościach. Śledziliśmy intensywność ich występowania w poszczególnych latach, jednakże wydaje się, że nie ulega ona zmianom, albo ulega tylko w niewielkim stopniu. Z dotychczasowych prac doświadczalnych można wywnioskować, że wektory te są mniej efektywne i nie przenoszą choroby w takim stopniu jak *H. obsoletus*.

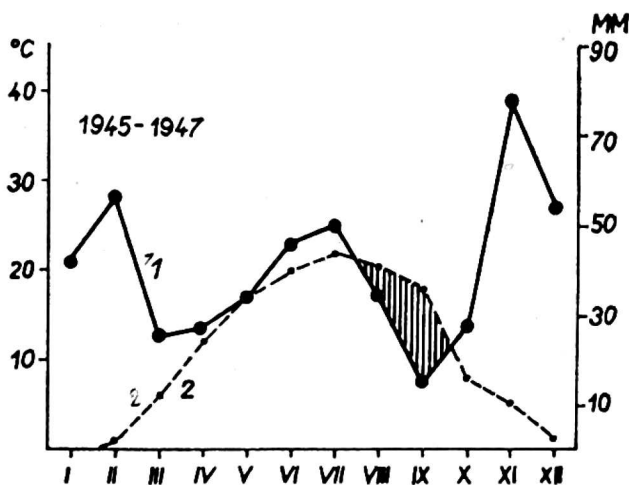
WYSTĘPOWANIE WIRUSÓW W ROŚLINACH ŻYWICIELSKICH

To, co powiedzieliśmy o intensywności występowania stołburu w roślinach uprawnych i wektora *H. obsoletus*, można w przybliżeniu zastosować również do intensywności występowania roślin żywicielskich, w których wirus zimuje. Przede wszystkim chodzi o *Convolvulus arvensis*, *Cardaria drabae*, *Anagallis arvensis*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Cirsium arvense*, *Trifolium* sp. i in. Na początku naszych prac nad stołburem, tj. w latach 1953—1956, stwierdzaliśmy występowanie schorzeń stołburowych

bardzo często i to nawet w rejonach położonych na wysokości 700—800 m n.p.m. W ostatnich 10 latach występowanie stołburu nawet na nizinach południowej Słowacji było o wiele słabsze niż w latach silnego występowania stołburu i nieraz trzeba stracić dużo czasu, żeby znaleźć chociaż jeden okaz porażony stołburem tam, gdzie przedtem choroba występowała masowo. Wobec tego, że wirus nie przenosi się ani przez nasiona, ani przez sadzeniaki, rośliny żywicielskie grają w przyrodzie poważną rolę i są niewątpliwie źródłem zakażenia w następnym okresie wegetacyjnym.

OCENA WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH

Wyżej przedstawiony stan rzeczy stał się dla nas już w 1953 r. bodźcem do dokonania oceny warunków klimatycznych w latach silnego i słabego występowania stołburu. Silniejsze występowanie objawiające się w postaci miękkości bulw i nitkowatości pędów (typowych objawów degeneracji) stwierdzono w południowej Słowacji już od roku 1948. Analiza opadów i temperatury w rejonach południowej Słowacji (w okręgach uprawy kukurydzy i buraka cukrowego) na podstawie pracy Waltera (1955) wykazała, że lata 1945—1947 (rys. 2), tj. lata, w których stołbur nie wystę-

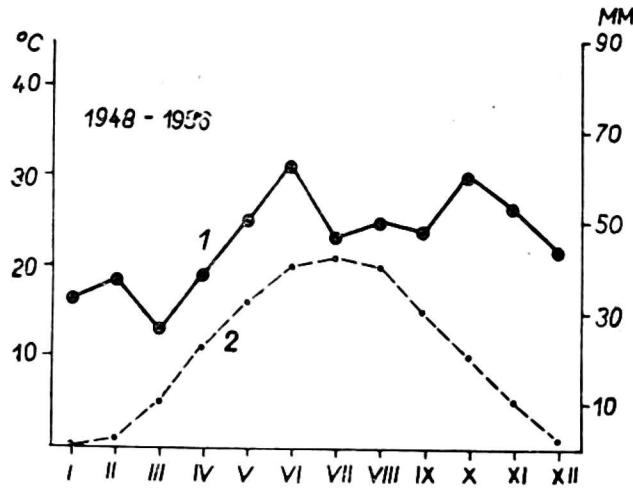


Rys. 2. Charakterystyka klimatu w latach słabego występowania stołburu w południowej Słowacji. 1 — opady, 2 — temperatura

pował jeszcze powszechnie, odznaczały się klimatem suchym i ciepłym. W latach masowego występowania, tj. 1948—1956 (rys. 3), klimat miał charakter zmienny, zdarzały się lata wilgotniejsze i chłodniejsze na zmianę z cieplejszymi i suchszymi. Lata postępującego zaniku choroby, tj. 1957—1961 (rys. 4), miały więcej opadów i niższą temperaturę w pierwszej połowie okresu wegetacji. Druga połowa okresu bywała zwykle dosyć ciepła i sucha.

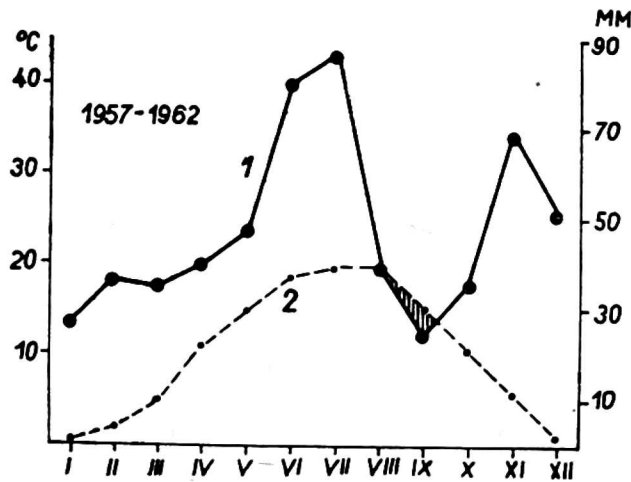
Badając bliżej biologię wektora *H. obsoletus*, uważanego za najważniejszego przenosiciela, doszliśmy do przekonania, że dla jego larwalnego sta-

dium rozwojowego, żerującego na podziemnych i nadziemnych częściach roślin, najważniejsza jest pierwsza połowa okresu wegetacji (od kwietnia do końca czerwca). W lipcu i sierpniu samiczka składa jaja. Młode larwy pierwszego stadium przezimowują i w okresie wiosennym przechodzą przez



Rys. 3. Charakterystyka klimatu w latach silnego występowania stołburu w południowej Słowacji. 1 — opady, 2 — temperatura

drugie i trzecie stadium rozwojowe. Wilgotna lub mokra i chłodna ziemia hamuje ich rozwój, utrudnia ich poruszanie się w ziemi (na szczecinkach tylnej części ciała przyczepia się mokra ziemia i chłodzi ciało), słabnie

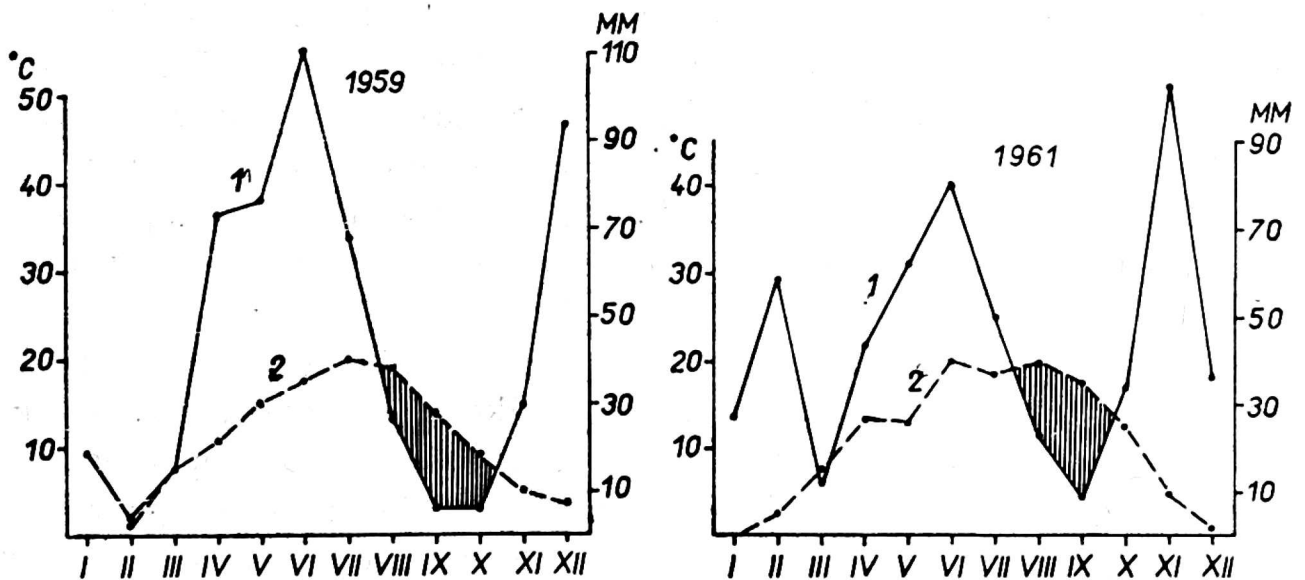


Rys. 4. Charakterystyka klimatu w latach zaniku stołburu w południowej Słowacji. 1 — opady, 2 — temperatura

odporność na pasożyty grzybowe i choroby, znaczna ich część ginie. Najwięcej imago *H. obsoletus* jest w terenie w końcu czerwca i w lipcu. Również na ich ruchliwość i aktywność pogoda wywiera wpływ. Gdy pogoda jest wilgotna i chłodna, są mniej ruchliwe i jako wektory są mniej skuteczne w rozprzestrzenianiu stołburu. Owad występuje masowo w latach cieplejszych i suchszych, a więc sprzyjających jego rozwojowi. Owad rozszerza granice strefy swego występowania lub obsadza północną granicę

tej strefy, prowadzącą przez Czechosłowację. Na odwrót, w latach mniej sprzyjających rozwojowi ilość owadów w terenie zmniejsza się, granica strefy jego występowania faktycznie lub przynajmniej pozornie przesuwa się na południe, a częstotliwość jego występowania spada nawet w tych okręgach, które są u nas najcieplejsze. Surowsze, bardziej kontynentalne zimy są prawdopodobnie dla niego odpowiedniejsze niż zimy łagodne, kiedy na zmianę następują po sobie zamarzanie i rozmarzanie ziemi.

Przebieg zimy wydaje się mieć duże znaczenie dla przezimowania roślin żywicielskich. Zaatakowane przez stołbur wieloletnie gatunki roślin są bardziej wrażliwe na wymarzanie i przebieg zimy (nie koniecznie musi to być ostra i długa zima: na większość gatunków roślin najbardziej niekorzystny wpływ wywiera następujące po sobie zamarzanie i rozmarzanie ziemi) co może w niektórych latach znacznie zredukować ilość roślin żywicielskich będących źródłem infekcji w przyrodzie. Redukcję roślin żywicielskich można wytłumaczyć ich częściowo silniejszym wymarzeniem, przynajmniej w niektórych, mniej sprzyjających latach, a częściowo ich wcześniejszym całkowitym obumieraniem. Następstwem redukcji wektorów jest poważne zmniejszenie się ilości nowych infekcji roślin żywicielskich.



Rys. 5. Charakterystyka klimatu w latach 1959 i 1961. 1 — opady, 2 — temperatura

Zarówno wśród rolników, jak wśród naukowców panował pogląd, że gorące i ciepłe lato w drugiej połowie okresu wegetacji, gdy rozwijają się i dojrzewają bulwy, jest przyczyną mięknięcia kłębów i nitkowatości pędów. Dokonaliśmy z tego punktu widzenia oceny lat 1959 i 1961 (patrz rys. 5), w których w drugiej połowie okresu wegetacji pogoda była sucha i ciepła. W tych latach nie stwierdzono objawów o podobnym charakterze, co w latach 1948—1955, w których stołbur miał charakter typowy. Wydaje się, że cieplejsza pogoda w drugiej połowie okresu wegetacji może wywrzeć wpływ tylko na występowanie symptomów choroby, ale nie na

siłę ich występowania. Wirus stołburu można uważać za wirus termofilny. Przy temperaturze 30—35°C symptomy chorobowe rozwijały się najwcześniej i przy usuwaniu zbędnych bocznych pędów u pomidorów mieliśmy najwięcej przypadków przeniesienia się choroby. Od temperatury zależy długość okresu inkubacji, który w naszych doświadczeniach wahał się od 4 do 7 tygodni. Im wyższa temperatura, tym wcześniejsze i silniejsze występowanie objawów. W naszych doświadczeniach trzymaliśmy większą ilość pomidorów porażonych stołburem przez tydzień przy temperaturze 42 do 50°C i nie doszło do wyzdrowienia roślin; wbrew przewidywaniom symptomy wyraźnie się wzmocniły.

Na podstawie obserwacji przeprowadzonych w terenie można wyrazić przypuszczenie, że druga połowa okresu wegetacji nie ma tak wielkiego wpływu ani na rozwój wektora, gdyż rolę swą odegrał on już w pierwszej połowie okresu wegetacji, ani na występowanie i szkodliwość choroby. Również w przypadku, kiedy druga połowa okresu wegetacji jest ciepła i gorąca, nie wpływa to wcale, albo niewiele, na występowanie i szkodliwość choroby. Możemy więc uważać, że temperatura jako doniosły czynnik wykazuje znaczenie przede wszystkim przez regulację występowania wektora i roślin żywicielskich w przyrodzie, a mniej przez reprodukcję wirusa w roślinie i jego ingerencję w metabolizm rośliny. Wyższa temperatura oddziałuje pozytywnie na rozwój wektora i wirusa. Z drugiej strony większe opady bądź wilgotność gleby obniżają temperaturę gleby i powietrza i oddziałują negatywnie i to głównie na rozwój wektora i jego ruchliwość w terenie. Na podstawie tego, co zostało wyżej powiedziane można twierdzić, że charakter klimatu decydująco wpływa na występowanie stołburu.

Mówiąc o wpływie klimatu na rozprzestrzenie stołburu w tym lub innym roku musimy mieć na uwadze nie tylko klimat danego roku, o który chodzi, lecz także uwzględniać silny wpływ klimatu lat poprzedzających. Klęska zaczyna się wtedy, gdy następuje po sobie kilka lat sprzyjających lub przynajmniej w znacznym stopniu sprzyjających rozwojowi skoczaków *H. obsoletus* i dobremu przezimowaniu roślin żywicielskich stołburu. Oznacza to, że występowanie stołburu może wzrastać lub zanikać stopniowo z roku na rok, tj., że klęska nie może wystąpić nagle lub nagle zaniknąć. Szybkość zanikania choroby zależy od ilości lat nie sprzyjających rozwojowi wektorów i zachowania źródeł infekcji wirusa w przyrodzie. Dla długofalowej prognozy jest więc znajomość ekologii wektora i wirusa bardzo ważna. Stołbur może się przez większą ilość lat utrzymywać na mniej więcej jednakowym poziomie, bez wyraźnego wzrostu lub zaniku. Lata 1949—1956 były latami silnego występowania, a lata 1959—1968 słabego porażenia roślin.

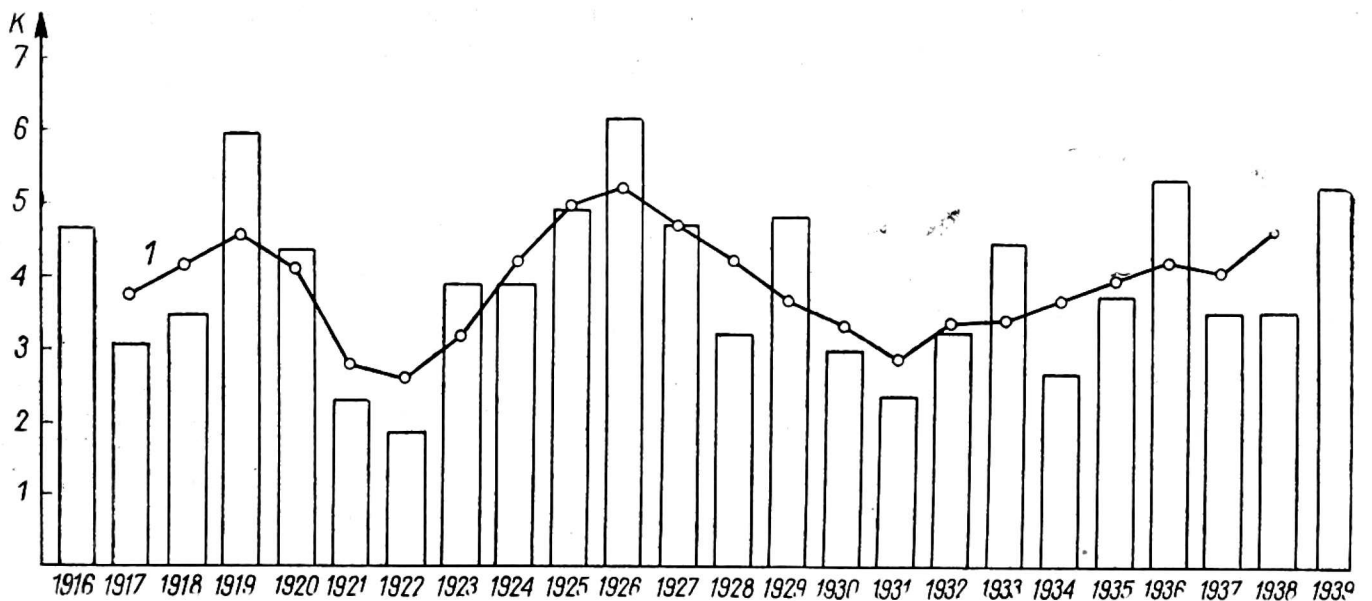
Dokładne dane o występowaniu stołburu na ziemniakach, o stanie

wektora i źródeł infekcji oraz warunków klimatycznych w poszczególnych latach jak również poznanie długofalowej prognozy klimatu pozwalają na ustalenie prognozy występowania i szkodliwości stołburu na ziemniakach i innych uprawach w następnym roku albo w latach dalszych. Poznanie wyżej wymienionych czynników stanowi przesłankę dla sprawnej i ekonomicznej regulacji środków ochrony w praktyce rolniczej. W minionych latach niejednokrotnie tworzyliśmy prognozy dla następnych lat i dotychczas na ogół zawsze się one sprawdzały.

HISTORYCZNE DANE O STOŁBURZE

Udało się nam uzyskać z Centralnego Instytutu Kontrolno-Badawczego Gospodarki Rolnej w Brnie dokumentalny materiał dotyczący wędnięcia i degeneracji ziemniaków w latach 1921—1934. Jest to mapa uwidoczniająca intensywność występowania wędnięcia ziemniaków będącego następstwem suszy. Trudno dzisiaj ustalić, czy wszystko należy przypisywać stołburowi, ale według informacji zawartych w literaturze (Simon 1933, Wielwerth 1933) była to degeneracja z objawami typowymi dla stołburu.

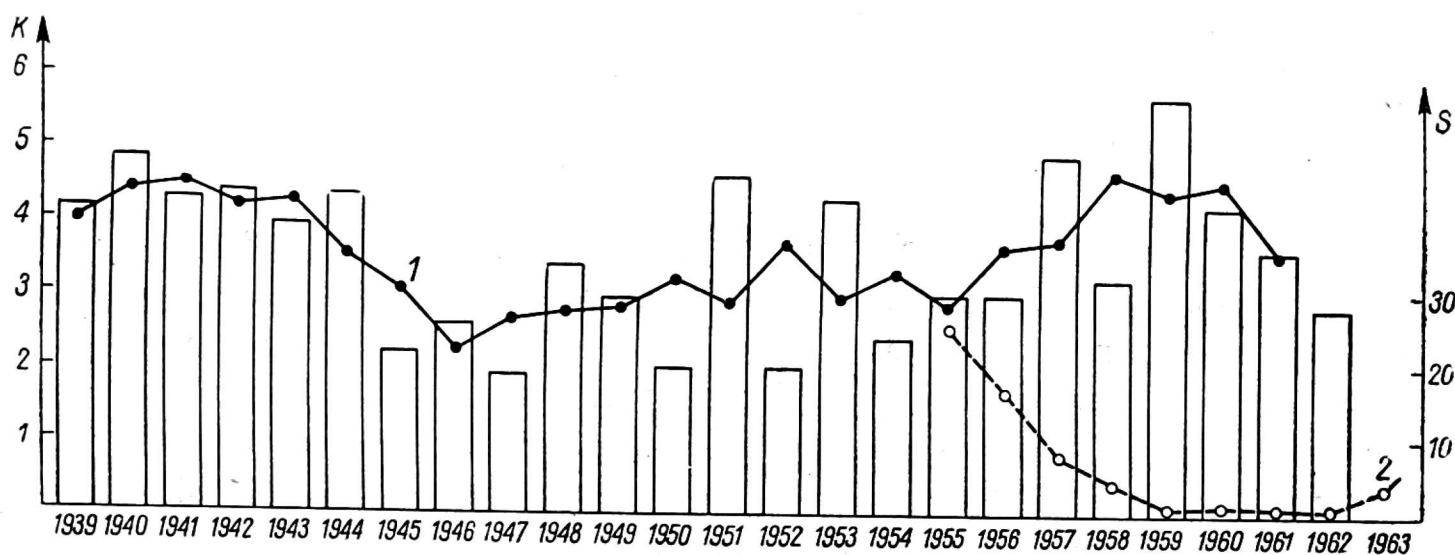
Klimatyczna sytuacja południowych Moraw w latach 1916—1939 jest przedstawiona na rys. 6. Rysunek przedstawia dane klimatyczne w pierwszej połowie okresu wegetacji (kwiecień-lipiec) na podstawie informacji uzyskanych z roczników meteorologicznych. Wysokość słupków wyraża stosunek opadów do temperatury. Im wyższy słupek, tym wilgotniejszy i chłodniejszy rok a tym samym nie sprzyjający dla rozwoju skoczków i stołburu. Każdy punkt na rysunku wyrażający charakter klimatu



Rys. 6. Charakterystyka klimatu w południowych Morawach w pierwszej połowie wegetacji (kwiecień-lipiec) 1916—1939. K — koeficient = opady/temperatury, 1 — przebieg wskaźnika K

w określonych latach uzyskany został przez interpolację trzech lat. W latach 1921—1924 występowało silniejsze i o większym znaczeniu gospodarczym wędnięcie ziemniaków. Potem nastąpił szereg lat, w których wędnięcie występowało słabiej aż do zupełnego zaniku (1926—1929). Po roku 1930 wędnięcie nasila się do tego stopnia, że w latach 1932—1934 przybiera charakter epifitozy. Epifitoza wystąpiła po okresie bardziej suchych lat bądź też bardziej suchych w pierwszej połowie okresu wegetacji. Po okresie lat wilgotniejszych stan zdrowotny roślin był dobry.

W ten sam sposób opracowaliśmy przebieg klimatu w Słowacji w latach 1939—1962. W drugiej połowie tego okresu wystąpił wyraźniej spadek ilości roślin porażonych stołburem. Dane meteorologiczne z roczników (okręg uprawy buraka w południowo-zachodniej Słowacji) przedstawiono na rys. 7. Lata 1939—1944 były wilgotne i niesprzyjające dla rozwoju



Rys. 7. Charakterystyka klimatu południowej Słowacji w pierwszej połowie wegetacji (kwiecień-lipiec) 1939—62. K — koeficient = opady/temperatury, 1 — przebieg wskaźnika K, 2 — przebieg wskaźnika S. S — % stołburu

wektora *H. obsoletus* i rozprzestrzenienia się stołburu. Potwierdziło się to również w praktyce rolniczej. O degeneracji się wtedy nie mówiło. Lata 1945—1956 miały tendencję bardziej sprzyjającą, ale nie ustaloną. Występowanie stołburu było średnie, duże a nawet klęskowe. Do klęski o wielkim znaczeniu gospodarczym doszło w latach 1947—1950, 1954—1955. Od roku 1955, kiedy przysły normalne pod względem klimatu lata, a później również lata wilgotne, stołbur słabnie z roku na rok aż do nieznaczących ułamków procenta, jak to widać na wykresie graficznym po prawej stronie u dołu. Szkoda, że nie mamy uchwyconych w ten sam sposób pojawów stołburu przynajmniej w latach 1950—1955. Uważam, że krzywa stołburu w tych latach przekraczałyby 20—30%, a w latach klęskowych 40% i nie miałyby odwrotnej tendencji typowej dla klimatu.

Należy jednak uświadomić sobie, że współczynnik opadów: temperatury i obliczony na jego podstawie wskaźnik klimatu są określone w dużym przybliżeniu i stanowią raczej kryteria orientacyjne, dalej, że same tylko opady i temperatura w okresie od kwietnia do lipca nie są jedynym czynnikiem (bardzo ważne i zupełnie zaniedbane są np. rozdział i forma opadów), który decyduje o rozwoju wektorów i stołburu w poszczególnych latach. Jest jeszcze cały szereg więcej lub mniej istotnych czynników, które wspólnie oddziałują w kierunku pozytywnym lub negatywnym, wzmacniają lub osłabiają wpływ wilgotności i temperatury.

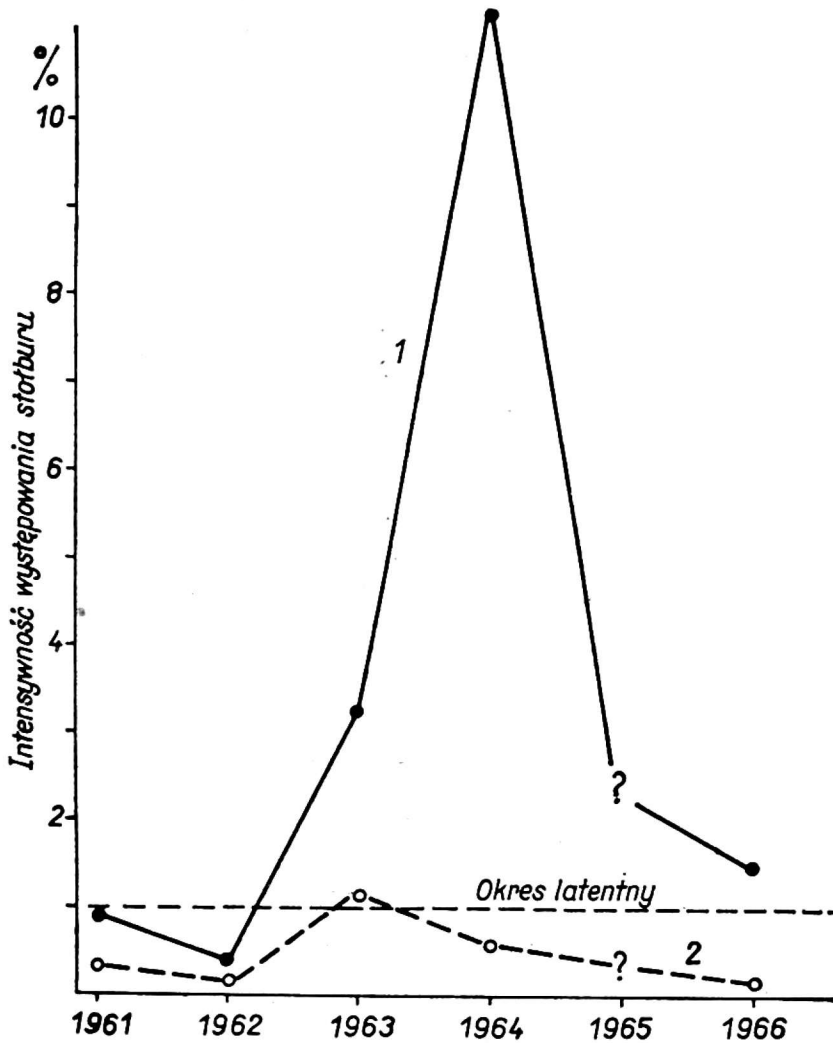
WYSTĘPOWANIE STOŁBURU WE WSCHODNIEJ SŁOWACJI W LATACH 1963—1964

Do roku 1963 nie było wielkich różnic między występowaniem stołburu na nizinach wschodniej i zachodniej Słowacji. Na obu terenach stołbur występował sporadycznie w 1959 r. W terenach podgórskich zaniknął niemal zupełnie, a na cieplejszych nizinach z roku na rok utrzymywała się tylko żelazna rezerwa. Wraz ze zmniejszającym się występowaniem stołburu na ziemniakach zmniejszała się ilość porażonych roślin, pomidorów, tytoniu i papryki, *Convolvulus arvensis* i innych roślin oraz nastąpiła wyraźna regresja wektora *H. obsoletus* tak, jak to wyżej już mówiliśmy.

W latach 1963 i 1964 panował we wschodniej Słowacji w pierwszej połowie okresu wegetacji znacznie cieplejszy i bardziej suchy klimat niż w zachodniej Słowacji i te różnice klimatu znalazły dosyć wyraźne odbicie w występowaniu stołburu. Występowanie stołburu w cieplejszej południowej części zachodniej Słowacji było sporadyczne (występowanie na ziemniakach nie przekraczało przeciętnie 1%, na pomidorach tylko pojedyncze przypadki, na tytoniu w ogóle nie notowano występowania), podczas gdy w cieplejszej południowej części wschodniej Słowacji nastąpił wzrost ilości roślin porażonych stołburem. W roku 1963 występowanie osiągnęło tu 1 do 5%, a w roku 1964 5 do 17% (przeciętnie około 11,4%), jak to uwidoczono na rys. 8.

Zgodnie z opracowaną prognozą oczekiwaliśmy w 1965 r. we wschodniej Słowacji — w przypadku utrzymania się tej samej pogody — wzrostu porażenia wirusem stołburu i liczyliśmy się z możliwością kulminacji. Jednakże rok 1965 był w całej Słowacji niezwykle deszczowy i chłodny. W drugiej połowie lipca, po ociepleniu się doszło do silnego wystąpienia zarazy ziemniaczanej (*Phytophthora infestans*), która przedwcześnie zniszczyła uprawy tak, że w sierpniu wszystkie ziemniaki uschły i nie mogliśmy dokonać oceny stołburu. Ten rok był wyraźnie niesprzyjający zarówno dla wektora jak dla rozwoju choroby; uzyskanie próby złożonej z 400 bulw stanowiło problem. We wschodniej Słowacji mogliśmy dokonać oceny dy-

namiki kiełkowania zaledwie u 13 odmian z Czemerneho — miały one przeciętnie 3,9% nitkowatych pędów. Rok 1966 był dosyć wilgotny, ale lepszy niż rok 1965 i badania przeprowadzane we wschodniej Słowacji wykazały względny spadek stołburu w stosunku do lat 1963 i 1964. Zmiana charakteru klimatu (rys. 9) zahamowała we wschodniej Słowacji zaczynające się występowanie stołburu, do silnego porażenia roślin nie doszło.

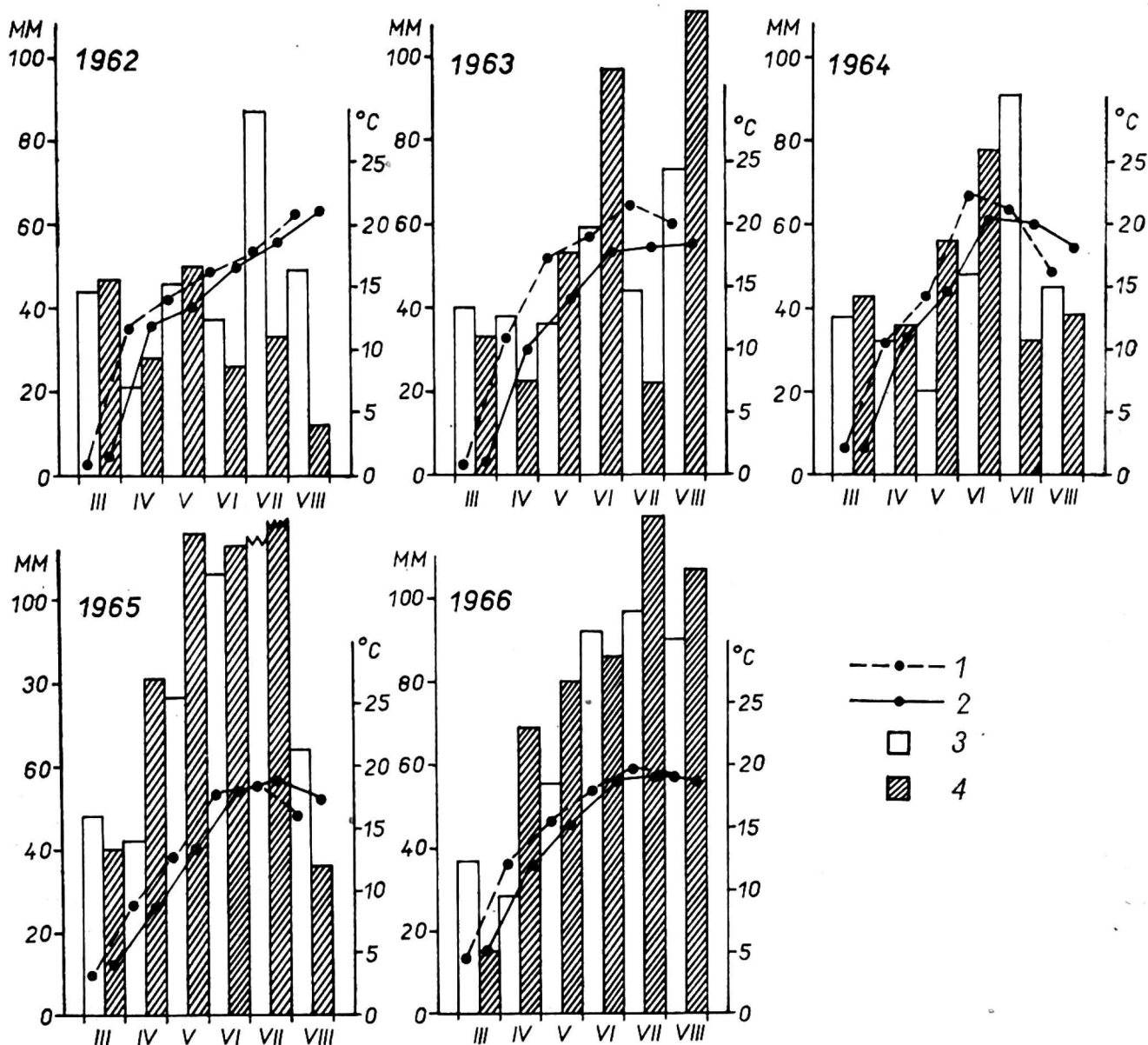


Rys. 8. Schematyczne przedstawienie występowania stołburu na ziemniakach w południowej Słowacji. 1 — Słowacja wschodnia, 2 — Słowacja zachodnia

Nastąpił znowu wyraźny spadek, sięgający aż do progu latencji i nadal utrzymywał się niski % porażenia roślin wirusem w zachodniej Słowacji. W roku 1967 występowanie stołburu było nadal słabe tak, iż w ciągu najbliższych dwóch lat nie należy przewidywać, by występowanie stołburu w południowej Słowacji mogło mieć znaczenie gospodarcze.

Od 1956 roku, kiedy zaczęliśmy nasze obserwacje i prace eksperymentalne w zakresie ekologii stołburu, mieliśmy możliwość śledzić zarówno wzrost, jak i zanik stołburu. Ustalenie lokalnego występowania stołburu we wschodniej Słowacji udało się przeprowadzić stosunkowo szybko. Celem naszej pracy w ostatnich latach było ustalenie przyczyny występowania

nia oraz zaniku stołburu. Szczęście nam jednak nie sprzyja i musimy jeszcze na taką sytuację kilka lat poczekać. Byłoby to jednak, zarówno z punktu widzenia badań podstawowych, jak i stosowanych wielce pożądane i mogłoby nie tylko zweryfikować poprawność lub niepoprawność



Rys. 9. Charakterystyka klimatu w czasie wegetacji w południowej Słowacji. 1 — temperatura w Słowacji wschodniej, 2 — temperatura w Słowacji zachodniej, 3 — opady w Słowacji wschodniej, 4 — opady w Słowacji zachodniej

naszych dotychczasowych poglądów, lecz także przynieść wiele dalszych, cennych wyników.

Badanie ekologii stołburu przeprowadziliśmy jako model dla badania ekologii chorób wirusowych. Problem stołburu ma dla Polski znaczenie marginesowe albo nie ma w ogóle znaczenia. Prawdopodobnie warunki klimatyczne Polski nie odpowiadają wymaganiom skoczka *H. obsoletus*, a może również i samego wirusa. Jednakże poznanie problematyki sąsiadów jest zawsze pożyteczne i z tego punktu widzenia sprawę ujmując sądzę, że odczyt mój spełnił swoje zadanie.

L I T E R A T U R A

- Bojňanský V., Králiková K. — 1955, *Polnohospod.* 2: 326—345.
 Bojňanský V. — 1957, *Cs. Biol.* 6: 449—456.
 Lysenko T. D. — 1950, *Agrobiologie*. Brázda, Praha.
 Simon J. — 1933, *Vest. Cs. Akad. Zemed.* 6—7: 396—402.
 Suchov K. S., Vovk A. M. — 1949, Moskva—Leningrad.
 Valenta V., Mestická V. — 1954, *Polnohospod.* 1: 415—425.
 Valenta V., Misiga S., Musil M. — 1960, *Preslia*, 32: 401.
 Valenta V., Musil M. — 1964, *Proc. 5 th Conf. Czechosl. Plant Virol. Prague* 1962: 2:0—271.
 Vielwerth V. — 1933, *Ochrana rastlin*, 13: 176—185.
 Walter H. — 1955, *Berat. d. dtsh. bot. Gesel. B*, 63: 331—344.

Р Е З Ю М Е

Вирусная болезнь — столбур и болезни подобного типа распространены на территории Чехословакии неравномерно и наносят не одинаковый вред. В годы сильного появления (1949—56) типичный столбур был обнаружен даже в районах расположенных на высоте 400—450 метров над уровнем моря и вызывал, особенно в более тёплых ниже расположенных районах большие хозяйственные убытки, главным образом на посадках томатов, табака и перца. Исследования распространения и вредоносности столбура с учётом распространения главного вектора *Hyaletthes obsoletus* и растений-хозяев, а также климатических условий ведутся автором с 1955 года. Пораженность определяется по наличию симптомов болезни на ботве и по динамике прорастания клубней. Установлено, что численность переносчика *Hyaletthes obsoletus* и поражение столбуром за последние годы значительно снизились. Это явление продолжается уже 10 лет, за исключением 1963 и 1964 года, когда в юго-восточной низинной части Словакии отмечено сильное появление столбура, однако в следующем 1965 году поражение опять снизилось до незаметной степени. Оценка условий погоды и обработка климатических данных за период появления болезни (1945—47) и её отступления (1957—62), а также факт более сильного поражения на территории Словакии, привели автора к выводу, что климатические условия оказывают влияние на развитие болезни столбура, главным образом посредством воздействия на развитие вектора *H. obsoletus* и в некоторой степени через влияние на перезимовку и состояние растений-хозяев. Фитосанитарное состояние плантации картофеля в данный год и последующие годы определяют главным образом климатические условия в первой половине вегетационного периода (апрель-июль) во время развития переносчика *H. obsoletus* в почве, его вылёта и инфекции. Более засушливая тёплая погода в эти месяцы способствует развитию и подвижности вектора. После нескольких засушливых лет в первый период вегетации наблюдается постепенное нарастание численности вектора и проявления болезни. Наоборот более холодные и влажные условия не способствуют развитию болезни. Климатические условия во второй половине вегетации (июль-сентябрь) не оказывают влияния на распространение столбура. Проведенные исследования и полученные материалы становятся основой для разработки длинно- и краткосрочных прогнозов.

SUMMARY

The virus disease stolbur and related diseases do not occur with equal intensity on the whole area of Czechoslovakia and not everywhere cause equal losses. During years of heavy occurrence (1949—1956) typical stolbur was found even in region situated on the elevation of 400—450 m above sea level and caused — particularly in warmer, lowland areas great economic losses, mainly in potatoes, to a lesser extent on tomatoes, tobacco, and red pepper. Author watched the intensity of stolbur occurrence on potatoes (based on symptoms on potatoe vines and dynamics of tuber germination) since 1955 and related it with the occurrence of its main vector, *Hyalesthes obsoletus*, occurrence of host plants and with climatic conditions. Gradually it comes to a strong decline of both the occurrence of *H. obsoletus* and that of stolbur on host plants and in plantations and such state prevails from ten years'—except of 1963 and 1964, when in the lowland, south-eastern part of Slovakia there came to a higher occurrence of stolbur. This, however, in 1965 again dropped down to the masked state. The elaboration and evaluation of climatic conditions prevailing during the occurrence of the disease (1945—1947) and during its retreating (1957—1962), analysis of historical material and an obvious increase in infection in eastern Slovakia permitted the author to conclude that climatic conditions affect the development of stolbur mainly via their action upon the development of vector — *H. obsoletus*, and to certain extent also through the influence upon the hibernation and status of host plants. The situation in a definite year and in following years is decided mainly by the course of climatic conditions in the first half of vegetation season (April-July), when the development of *H. obsoletus* takes place in soil, comes to its flight and infection. Drier and warmer weather during these months favours the development, healthy state, and mobility of vector and vice versa. Following to prolonged periods of dry summers in the first half of vegetation season there comes to a gradual propagation of vector and stolburs' occurrence, and, on contrary, cooler and moister summers are not favourable for the development of the disease. Climatic conditions prevailing in the second half of vegetation season (July-September) do not affect the occurrence of stolbur. These informations obtained from research enable the preparation of long- and short-term prognosis.

STRESZCZENIE

Choroba wirusowa stolbur i pokrewne jej choroby nie występują jednakowo na całym terenie Czechosłowacji i nie wszędzie jednakowe powodują szkody. W latach silnego występowania (1949—1956) typowy stolbur był nawet w rejonach położonych na wysokości 400—450 m n.p.m. i powodował — zwłaszcza w cieplejszych, nizinnych rejonach wielkie szkody gospodarcze, głównie na ziemniakach, mniej na pomidorach, tytoniu i papryce. Autor śledzi intensywność występowania stolburu na ziemniakach (na podstawie objawów na naci i dynamiki kiełkowania kłąbów) od 1955 r. i wiąże ją z występowaniem głównego wektora, jakim jest *Hyalesthes obsoletus* i z występowaniem roślin żywicielskich oraz z warunkami klimatycznymi. Stopniowo dochodzi do silnego spadku zarówno występowania skoczka *H. obsoletus*, jak występowania stolburu na roślinach żywicielskich i na uprawach i stan ten trwa już dziesięć lat, z wyjątkiem lat 1963 i 1964, kiedy to w nizinnej, południowo wschodniej części Słowacji dochodziło do wyraźniejszego występowania stolburu, które jednak w roku 1965 znowu spadło aż do stanu zamaskowania. Opracowanie i ocena warunków klimatycznych w czasie występowania choroby (1945—1947) i w czasie jej ustępowa-

nia (1957—1962), materiału historycznego i wyraźniejszego wzrostu porażen w wschodniej Słowacji pozwoliło autorowi dojść do wniosku, że warunki klimatyczne wywierają wpływ na rozwój stołburu głównie za pośrednictwem oddziaływania na rozwój wektora *H. obsoletus*, a do pewnego stopnia również poprzez wpływ na przezimowanie i stan roślin żywicielskich. O sytuacji w danym roku i w latach następnych decyduje głównie przebieg warunków klimatycznych w pierwszej połowie okresu wegetacji (kwiecień-lipiec), kiedy odbywa się rozwój skoczka *H. obsoletus* w ziemi, dochodzi do jego wylotu i do infekcji. Bardziej suchy, cieplejszy klimat w tych miesiącach sprzyja rozwojowi, stanowi zdrowotnemu i ruchliwości wektora i na odwrót. Po dłuższych okresach suchych lat w pierwszej połowie okresu wegetacji dochodzi do stopniowego rozmnożenia wektora i występowania stołburu i odwrotnie, lata chłodniejsze i wilgotniejsze nie są sprzyjające dla rozwoju choroby. Warunki klimatyczne w drugiej połowie okresu wegetacji (lipiec-wrzesień) nie wywierają wpływu na występowanie stołburu. Uzyskane dzięki pracom badawczym wiadomości umożliwiają opracowanie długo- i krótkofalowej prognozy.