

## PRZEBIEG POGODY A ZWALCZANIE OSUTKI SOSNY

*Hubert Págony*

Instytut Badawczy Leśnictwa w Budapeszcie

Na skutek osobliwego przebiegu pogody w ciągu ostatnich dziesięciu lat osutka sosny (*Lophodermium pinastri*), która przez długi okres nie powodowała na Węgrzech znacznych szkód, wywołała tak poważną infekcję, że w szeregu gospodarstw leśnych produkcja sadzonek sosny stała się prawie niemożliwa. Nie tylko szkółki, lecz także uprawy i młodniki zostały silnie uszkodzone. Wskutek tego zwrócono uwagę na badanie biologii sprawcy choroby i zabiegów jego zwalczania.

Badania nad porażeniem osutką, w terenie i laboratorium, rozpoczęto w r. 1959. Podstawowe zadanie — obok obserwacji biologicznych — upatrywano w zwalczaniu chemicznym. Opryskiwania bowiem cieczą bordoską były bezskuteczne, co zmuszało nas do poszukiwania nowych środków zwalczania. Głównym warunkiem chemicznego zwalczania było przede wszystkim poznanie biologii grzyba w klimatycznych warunkach Węgier jako podstawy do wyboru terminu zabiegu zapewniającego najskuteczniejsze i ekonomicznie usprawiedliwione zwalczanie choroby. O wynikach doświadczeń mających na celu zwalczanie informowano już w szeregu publikacji [2, 3, 4, 5], a także podano do wiadomości na międzynarodowym sympozjum w Eberswalde 1964. Doświadczenia potwierdziły, że osutkę można zwalczać najskuteczniej za pomocą środków zawierających tiokarbaminiany. Wśród tych środków najlepszy wynik zapewnił Maneb 80 (etyleno-dwu-ditiokarbaminian manganu).

Z doświadczeń prowadzonych od lat można wyciągnąć wniosek, że mechaniczne przeprowadzenie opryskiwania Manebem 80 nie zawsze prowadziło do dobrych i identycznych wyników. Wynikało to stąd, że okres zakażenia i początkowy punkt tego okresu są bardzo zmienne. Zalecane przedtem trzykrotne opryskiwania w czasie od połowy lipca do końca sierpnia nie dały w wielu zakażonych rejonach kraju odpowiednich wyników. Wskutek zmieniającej się z roku na rok pogody główny okres infekcji wypadał wcześniej lub później i trwał krócej lub dłużej. W tej sytuacji należałoby rozwiązać problem — kiedy należy kontynuować opryskiwania, aby ochrona sadzonek mogła osiągnąć cel.

W okresie 1959-1967 można było ustalić, że epidemiczne występowanie czynnika sprawczego ogranicza się do rejonów naszego kraju, w którym roczne opady wynoszą więcej niż 800 mm. Infekcje zdarzają się również często na obszarach kraju, gdzie opady wydają się między 700 i 800 mm. Sporadyczne zakażenia występują również na obszarach, gdzie roczny opad wynosi 600-700 mm. Dla rozwoju patogena decydujące znaczenia ma ilość opadów w czasie trwania jego rozwoju. Najsilniejsze porażenie występuje tam, gdzie opady w okresie wegetacji wahają się w granicach od 400 do 500 mm. Mniejsza ilość opadów umożliwia jedynie periodyczne i sporadyczne infekcje, zależne od zmian pogody w okresie lata. Opad poniżej 300 mm nie wystarcza do stworzenia warunków do zakażenia przez patogena.

Absolutna suma opadów za okres lata nie zapewnia w każdym wypadku warunków potrzebnych do zakażenia przez sprawcę osutki.

Już Jahnel, Junghans [1] i Rack [6] stwierdzili, że dla tworzenia się apotecjów ma bardzo wielkie znaczenie nie tylko ogólna ilość opadów w okresie lata, lecz również wystarczająca ilość wody w glebie; ponadto niezbędna jest również odpowiednia wilgotność w okresie dojrzewania owocników. W lecie opady deszczowe nie zapewniają odpowiedniej wilgotności ściółki iglastej.

Zgodnie z badaniami Racka [6] owocniki tworzą się tym szybciej, im częściej występuje temperatura od 14 do 17°C. To stwierdzenie znalazło potwierdzenie również w moich własnych badaniach. Te niskie temperatury występowały naturalnie tylko tam, gdzie liczba deszczowych dni była także większa. Z tego wynika, że nie można badać danych temperaturowych niezależnie od ilości opadów. Ilość opadów lub ich rozkład w ciągu lata ma zatem większe znaczenie niż temperatura.

W procesie szybkiego tworzenia się owocników wielką rolę odgrywa względna wilgotność powietrza. Na obszarach, na których względna wilgotność powietrza prawie każdej nocy osiąga 100% albo zbliża się do tej wartości, dojrzewanie owocników odbywa się znacznie szybciej. W celu potwierdzenia tych danych przeprowadzono również badania w Sopron i w okolicy Szentgotthard. Rozdział opadów w okresie lata jest w obydwu strefach temperaturowych niemal jednakowy. Te strefy temperaturowe różniły się jednak tym (dane z r. 1964), że kiedy w okolicy Szentgotthard zaobserwowano tylko 7 dni bez tworzenia się rosy, to w Sopron jedynie pięć razy stwierdzono względną wilgotność powietrza wynoszącą 100%. W następstwie tego stanu rzeczy sadzonki sosny w okolicy Szentgotthard zostały zniszczone niemal w 100%, gdy w okolicy Sopron porażenie było prawie bez znaczenia.

Obok wymienionych czynników atmosferycznych czynnikiem sprzyjającym lub ograniczającym występowanie epidemii osutki jest także struktura gleby. Kiedy opadłe na ziemię zakażone igły mogą dość długo być mokre, wtedy tworzenie się i dojrzewanie owocników przebiega

znacznie szybciej. Obszary wokół Szentgotthard były dlatego tak silnie porażone, że obok niskich temperatur lub też większych opadów i znacznej nocnej wilgotności względnej powietrza zachodziła okoliczność, że woda deszczowa, napotykając tuż pod powierzchnią na warstwę trudno przepuszczalną, wsiąkała powoli, co stwarzało idealne warunki dla tworzenia się i dojrzewania owocników. Na górzystym terenie Sopron, z którego wody opadowe spływają stosunkowo szybko, nie może dojść nigdy do tak silnej infekcji.

Stoll [7] dzieli rozwój *Lophodermium pinastri* na 4 fazy. Pierwszą fazą jest infekcja, gdy zarodniki po wysianiu się wnikają do igły. Drugą fazą jest okres inkubacji, w czasie której na igłach nie występują jeszcze żadne zauważalne zmiany. Trzecią fazą jest przejście w stan saprofityczny, a czwartą — generatywna reprodukcja, tzn. tworzenie się apotecjów z zarodnikami workowymi. Wymienione fazy, zależne od zmian pogody, ulegają z roku na rok przesunięciom. Wiadomo, że zarodniki już przy 0°C są zdolne do kiełkowania i w ciągu 24 godzin wykiełkują. Głównym warunkiem dokonywania się wyrzutu zarodników jest obecność dojrzałych apotecjów. Dojrzewanie jednak owocników zależy od wpływu dwóch czynników 1) od czasu, w którym zakażona igła spada na ziemię i 2) od tego, na ile korzystnie kształtują się abiotyczne warunki życiowe w tym miejscu na ziemi, na które opadły igły. W procesie tworzenia się owocników Rack [6] przypisał większe znaczenie temperaturze niż opadom i stwierdził, że dojrzewanie owocników dokonuje się w ciągu trzech tygodni pomiędzy 15 sierpnia i 25 września. Czas dojrzewania owocników kształtuje się u nas zupełnie inaczej. Wynika to z korzystnych warunków życia dla sprawcy osutki panujących na Węgrzech. W wypadku gdy na skutek pomyślnej pogody okres inkubacji skraca się, a potem następuje chłodna deszczowa wiosna, tworzenia się owocników należy oczekiwać już na początku lata, a dojrzewanie następuje szybko. Natomiast gdy okoliczności są niepomyślne, na przykład przy suchej wiosnie, główny okres dojrzewania może ewentualnie przesunąć się do września-października.

Na najsilniej zakażonym obszarze kraju, w okolicy Szentgotthard, zaobserwowano w latach 1960-1967 następujące zjawiska. W r. 1960 ilość opadów w czerwcu i lipcu była większa niż przeciętna wieloletnia. Owocniki wykształciły się w połowie lipca, ale wskutek suszy w sierpniu intensywny wyrzut zarodników nastąpił dopiero we wrześniu. Mimo tego, w wyniku sprzyjającej pogody jesiennej, pierwsze dostrzegalne objawy chorobowe wystąpiły w listopadzie. Inkubacja trwała więc krótko. Tak więc część owocników wykształciła się i dojrzała już wiosną 1961 r., a zakażenie mogło nastąpić w drugiej połowie maja lub na początku czerwca.

Od czerwca do sierpnia ilość opadów była mniejsza niż przeciętna wieloletnia, wskutek czego dalsze tworzenie owocników przedłużało się.

Dojrzewanie ich skoncentrowało się w końcu września i na początku października. Główny okres zakażenia przesunął się więc na miesiące jesienne. Igły czerwieniały dopiero pod koniec marca lub na początku kwietnia. W tych więc warunkach pogody okres inkubacyjny grzyba został przedłużony na 5 do 6 miesięcy. Na wiosnę 1962 r. ilość opadów była znacznie większą niż przeciętna wieloletnia. Wobec tego tworzenie się owocników następowało szybciej, a ich dojrzewanie rozpoczęło się w połowie lipca. Wielka ilość opadów w lipcu i związana z tym stosunkowo niska temperatura (okoliczności sprzyjające rozwojowi grzyba), umożliwiły skrócenie okresu inkubacji. I tak igły zakażone w okresie wiosennym zaczerwieniły się już pod koniec października. Dla skróconego okresu inkubacyjnego charakterystyczne jest, że już w październiku można zauważyć na igłach wiele piknid. W połowie listopada wystąpiły już dojrzałe owocniki.

W r. 1963, wskutek ubiegłorocznego krótkiego okresu inkubacyjnego i deszczowego czerwca, owocniki rychło dojrzały, a główny okres infekcyjny przypadł na początek lata. Czerwone igły pojawiły się masowo już na końcu sierpnia. Wskutek tego, że w r. 1964 większe opady były w maju i czerwcu, można było zaobserwować słabą infekcję w drugiej połowie czerwca tego roku. Lipiec i sierpień były suche. Stąd produkcja owocników była znacznie mniejsza niż w roku ubiegłym. Masowe wytwarzanie i dojrzewanie owocników zostało przesunięte na wrzesień i październik. Jakkolwiek początkowe objawy porażenia igieł dokonanego w tych miesiącach pojawiły się już przy końcu listopada, masowe czerwienienie igieł wystąpiło dopiero przy końcu lutego 1965 r.

W roku 1965, w okresie od kwietnia do lipca, ilość opadów była znacznie większa niż wieloletnia przeciętna. Tworzenie się i dojrzewanie owocników zostało przyspieszone. Zakażenie było silne już na końcu maja i w czerwcu, a pod koniec sierpnia można było już zobaczyć czerwone igły. Igły pod koniec listopada zupełnie poczerwieniały i częściowo opadły. Wskutek przedwczesnego opadu igieł i sprzyjającej grzybowi pogodzie już w maju 1966 r. można było zaobserwować dojrzałe owocniki. Do dojrzewania owocników przyczyniła się też deszczowa pogoda w maju, co z kolei umożliwiło przedwczesne zakażenie.

Czerwiec i lipiec były suche, a zatem druga faza infekcji mogła rozwinąć się dopiero w sierpniu-wrześniu. Jednakże igły zakażone w maju uległy na początku grudnia pełnemu przebarwieniu na czerwono. Niejednokrotnie rozwinęły się także apotecja.

Odmienne niż w poprzednich latach w r. 1967 wiosna i lato były suche. Pogoda zatem nie sprzyjała tworzeniu się i rozwojowi owocników. Wyrzut zarodników rozpoczął się w drugiej połowie sierpnia i trwał do końca października. Poczerwieniałe na skutek zakażenia igły

można było zaobserwować dopiero w kwietniu następnego roku, a zatem okres inkubacyjny grzyba przesunął się o 5 do 6 miesięcy.

Ośmioletnie obserwacje dowodzą, że okresy, w których następuje zakażenie, mogą być bardzo różne i ściśle zależą od przebiegu pogody, nawet gdy chodzi o strefy bardzo silnie zagrożone. Dlatego nie można omawianego patogena zawsze skutecznie zwalczać za pomocą jednej na szereg lat wypracowanej technologii, jeśli nie uwzględnimy przebiegu pogody. Jest rzeczą znaną, że zwalczanie Manebem bywa na ogół skuteczne, lecz były takie lata, kiedy wobec niewłaściwego terminu opryskiwań nie otrzymano oczekiwanych wyników, np. w r. 1961 opryskiwano w odstępach dwutygodniowych, zaczynając w połowie lipca, a kończąc w końcu listopada. Na poletkach kontrolnych uległo zniszczeniu 98% sadzonek, opryskiwania zdołały ochronić zaledwie 21% sadzonek, ponieważ nie został uwzględniony okres infekcji, który miał miejsce w maju i czerwcu. Podobne wyniki osiągnięto także w latach 1965 i 1966, kiedy opryskiwano również w połowie lipca. Także w tych latach, w porównaniu ze zniszczeniami na poletkach kontrolnych wynoszącymi 84 lub 88%, udało się ochronić tylko 41 lub 45% sadzonek, ponieważ i w tych latach zakażenia w maju i na początku lata były znaczne. W przeciwieństwie do tego jednak w latach 1964 i 1967, kiedy terminy opryskiwania wybrano w ten sposób, że były zgodne z głównymi okresami zakażenia, w porównaniu ze zniszczeniem na poletkach kontrolnych wynoszącym 97 lub 99% zdołano ochronić przed porażeniem osutkowym 97 lub 94% sadzonek.

Stąd wynika, że nawet przy stosowaniu skutecznych preparatów do opryskiwania zdecydowanie dobre wyniki zwalczania osutki osiąga się jedynie w przypadku uwzględniania przebiegu lokalnej pogody i synchronizacji terminu zwalczania z dojrzewaniem i otwieraniem się owocników.

Na skutek porażenia przez osutkę zniszczone zostały na Węgrzech w ubiegłych latach nie tylko ponad dwuletnie sadzonki. Były również takie lata, w których uszkodzeniu, a częściowo także zniszczeniu ulegały jednoroczne siewki. Doświadczenia z opryskiwaniem dowiodły, że ochrona jednorocznych siewek jest znacznie trudniejsza, a zastosowanie Manebu w tym wypadku nie wystarcza, gdyż preparat ten wskutek obecności na igłach nalotu woskowego bardzo trudno przyczepia się do nich. Trzeba również zmodyfikować nieco czas trwania zwalczania. Przeprowadzone doświadczenia wykazały, że jednoroczne siewki, pomimo istnienia warunków do silnej infekcji, niezależnie od przebiegu pogody można zabezpieczyć przed porażeniem; opryskiwania podejmuje się w połowie lipca i kontynuuje w odstępach dwutygodniowych do końca października.

Najlepszym środkiem do zwalczania osutki okazał się preparat Ma-

neb 80 w koncentracji 0,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> i przy dodatku 0,02<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Sandovitu lub Cito-wettu jako środków zwiększających przyczepność. Ochrona jednorocznych siewek jest sprawą bardzo ważną, ponieważ infekcja osutkowa niszczy bardzo wielką część sadzonek, a przeżywające w przyszłym roku źle przyrastają.

Badania niniejsze wykazały, że kiedy sadzonki kontrolne osiągały wysokość jedynie 4,6 cm, to sadzonki opryskiwane Manebem osiągnęły wysokość 11,1 cm.

Dziesięcioletnie badania wyjaśniły również biologię grzyba osutkowego na Węgrzech. Przez to stało się możliwe zwalczanie tego ważnego patogena za pomocą skutecznych środków chemicznych. Udało się znaleźć właściwy sposób zwalczania tego czynnika sprawczego choroby, który przez dziesiątki lat przysparzał tak dużo trosk. Naszym dalszym zadaniem jest poszukiwanie metody pozwalającej na zmniejszenie liczby opryskiwań, a tym samym na to, by technologia zwalczania stała się bardziej ekonomiczna.

#### LITERATURA

1. Jahnel H., Junghans B. — 1959, Wiss. Ztschr. d. Techn. Hochschule Dresden, 1.
2. Págony H. — 1963 a, Erdögazdasag es Faipar, 6.
3. Págony H. — 1963m, Erdészeti Kutatások, 59, 1-2.
4. Págony H. — 1964a, Mikologiai közlemenyek I II.
5. Págony H. — 1964b, Erdészeti Kutatások, 60, 1-3.
6. Rack K. — 1963, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, I Teil, 3; II Teil, 5; III Teil, 7.
7. Stoll K. — 1963, Merkblatt nr 34. Inst. f. Forstwiss-Eberswalde.

#### *Хуберт Пагони*

#### НЕОБХОДИМОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ШЮТТЕ СОСНЫ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТОЯНИЯ ПОГОДЫ

##### Краткое содержание

В шестидесятых годах эпидемия шютте сосны прибрела в Венгрии так сильный характер, что возникла необходимость столь же резких мероприятий по борьбе с нею. Благодаря экспериментальным исследованиям было уже известно, что из химических средств по борьбе с шютте самые надежные результаты достигались при применении Манеба 80 (диэтилендитиокарбамат марганца), вместе с тем, однако, было ясно, что результаты химической борьбы зависят в большой степени от климатических и метеорологических условий, господствующих в разных частях Венгерской Народной Республики. Соответствующая проблематика представлена в настоящей работе.

Во-первых было установлено, что заболевание принимает эпидемический характер лишь в тех областях страны, в которых годичный уровень атмосферных осадков превышает 800 мм; что на территориях, характеризующихся осадками в пределах 700-800 мм угроза заболевания уже меньше, и что там, где

уровень годовых осадков составляет лишь 600-700 мм, шютте вообще выступает только от времени до времени. Кроме того было обнаружено, что самое сильное поражение шютте наблюдается там, где осадки достигают 400-500 мм в вегетационный период, и что это заболевание вообще не появляется в тех районах, где количество осадков в вегетационный период меньше 300 мм. Вообще же влияние условий влажности сильнее влияния температуры. Роль условий влажности автор иллюстрирует результатами исследований, проведенных в районах Шопрон и Шэнтготарт. Так например, в 1964 г. в районе Шэнтготарт за весь сезон было только 7 дней без росы, в то время как в районе Шопрон в тот же период времени относительная влажность воздуха только пять раз достигла 100%. В результате в районе Шэнтготарт заболевание шютте приняло очень тяжелый характер, а в районе Сопрон не превысило уровня, лишённого практического значения.

Автор приводит дальнейшие примеры, иллюстрирующие сильное влияние состояния погоды на процесс болезни, вызываемой *Lophodermium pinastri*, доказывая также, что даже при применении действительных препаратов успешно можно бороться с шютте сосны только при условии учета местных климатических особенностей и синхронизации химических мероприятий с фазами развития патогена, в первую очередь — со временем созревания плодовых тел и их открытия.

Автор отмечает, что 0,3%-й раствор Манеба 80 с примесью 0,02% Сандовита или Цитоветта в качестве средств повышения адгезии представляет собой очень эффективный препарат для борьбы с шютте сеянцев сосны, возраст которых превышает I год. Хуже дело обстоит с сеянцами молодыми (которым еще нет года) по причине тонкого слоя воска, покрывающего их иголки. В этом случае самые хорошие результаты достигались автором там, где опрыскивания начинались в половине июля и продолжались до конца октября.

Hubert Págony

## THE COURSE OF THE WEATHER AND CONTROL OF THE *LOPHODERMIUM* NEEDLE-CAST

### Summary

In the period following 1960, epidemic occurrence of needle-cast in Hungary was particularly acute and this necessitated the introduction of measures aimed at intensive fighting of the disease. Experimentally it was determined that most effective chemical preparation for this purpose was Maneb 80 (manganese ethylene-2-dithiocarbamate). It appeared, however, that the effect of chemical was to a great degree dependent on climatic and meteorological conditions prevailing in different provinces of the country. This problem is discussed in the summarized paper.

It was established, that epidemic occurrence of the disease is limited to regions where yearly precipitations are exceeding 800 mm. Regions with yearly precipitations of 700-800 mm are in somewhat less danger of infection while those with precipitations of 600-700 mm are characteristic by only sporadic occurrence of the disease. Next it was found that most severe infection takes place in regions where precipitations in vegetative season amounts to 400-500 mm, while in regions with precipitations below 300 mm during this season, the disease does not occur at all. Moisture conditions, therefore, are of more importance than the temperature. The importance of moisture conditions as regards pine

needle-cast occurrence was highlighted by the author on the example of conditions investigated in Sopron and Szentgotthard regions. In the neighbourhood of Szentgotthard in 1964, only 7 days in the season were observed without dew forming. On the other hand, in the neighbourhood of Sopron only 5 times during the vegetative season relative humidity of air attained the value of 100%. Under these conditions, needle-cast infection was severe in the vicinity of Szentgotthard whereas in Sopron area it was of no importance.

Author gives examples when the course of weather conditions reveal their effects on the history of disease caused by *Lophodermium pinastri*. It is showed that even when effective chemicals are used, results of needle-cast control are successful providing the local course of weather is taken into account, and treatments are synchronized with pathogen development phases mainly with maturation and opening time of fruiting bodies.

Lastly, the author points out that Maneb 80 in the concentration of 0.3%, with the addition of 0.2% of Sandovit or Citowett as adhesion improving factors, proved a very good preventing chemical for needle-cast control on seedlings older than one year. The matter is more complicated when seedlings in the first year of their growth are to be protected (because of wax layer covering young needles). In such instances, best results were obtained when spraying was applied in July (about the middle of that month) and repeated every two weeks until the end of October.