

MIROSLAV STOLINA

**Potencjał odpornościowy ekosystemów świerkowych
a gradacje niektórych kambiofagów
na terenie Słowacji**

Wstęp

Potencjał odpornościowy ekosystemów leśnych jest nowym pojęciem używanym u nas w ochronie lasu. Są to właściwości drzewostanów, na podstawie których określa się ich naturalną zdolność do unieszkodliwiania lub aktywizacji szkodników drzew oraz do przeciwdziałania szkodliwym czynnikom abiotycznym. Potencjał odpornościowy określa:

- 1) stopień zgodności składu gatunkowego drzewostanów z siedliskiem;
- 2) budowa drzewostanu, rodzaj i stopień zwarcia oraz jego geneza;
- 3) współczynnik sanitarny (tj. procent trwale uszkodzonych lub chorych drzew w drzewostanie).

Określenie potencjału odpornościowego drzewostanów jest bardzo istotne przy opracowywaniu długookresowej prognozy z zakresu ochrony lasu. Jest ona podstawą w planowaniu zagospodarowania oraz systematycznych zabiegach ochronnych w leśnictwie.

Charakterystyka ekosystemów świerkowych

Ekosystemy świerkowe na terenie Słowacji można podzielić na dwie główne grupy:

- a) świerkowe ekosystemy naturalne występują w reglu górnym, w świerkowym LWS¹. Zajmują one powierzchnie na wysokości 1250 - 1550 m n.p.m. Tworzy je z reguły świerk autochtoniczny o typowym, górskim pokroju;
- b) ekosystemy sztuczne występują w LWS od dębowo-bukowego

¹ Dla górskich lasów Słowacji używane jest, zaproponowane przez Zlatnika, określenie: leśny wegetacyjny stopień — w skrócie LWS.

(300 - 700 m n.p.m.), przez bukowy (400 - 800 m n.p.m.), jodłowo-bukowy (500 - 1000 m n.p.m.), po świerkowo-bukowo-jodłowy (900 - 1300 m n.p.m.). W tych ekosystemach udział świerka autochtonicznego jest różny. Najwięcej jest go w świerkowo-bukowo-jodłowym LWS. W dębowo-bukowym LWS świerk nie jest naturalnego pochodzenia.

Udział świerka w naturalnych ekosystemach waha się w granicach 70 - 100%. Domieszkami są tu następujące gatunki drzew: modrzew, limba, brzoza, buk, jodła, jawor, jarzębina. Udział świerka w sztucznych ekosystemach jest też różny (50 - 100%).

Jak widać, pierwsze kryterium odpornościowego potencjału leśnych ekosystemów, tj. zgodność gatunku drzewa z siedliskiem, występuje tylko w reglu górnym, w świerkowym LWS. W sztucznych ekosystemach świerkowych takiej zgodności brak. Odchylenie od optymalnego składu gatunkowego drzew jest tym wyraźniejsze, im większy jest udział świerka w drzewostanach danego LWS. Najbardziej sztuczny jest świerk w dębowo-bukowym LWS.

Struktura ekosystemów świerkowych jest bardzo różnorodna. Naturalne są wielowarstwowe (daje to bardziej różnorodne warunki ekologiczne w biocenozie lasu i bardziej różnorodny skład jej poszczególnych komponentów), sztuczne, najczęściej jednowarstwowe. Struktura drzewostanów ma wielkie znaczenie dla ich stabilności oraz dla ekologicznej równowagi ekosystemu. Jak z tego wynika, drugie kryterium potencjału odpornościowego drzewostanów jest korzystniejsze w naturalnych ekosystemach świerkowych, a mniej korzystne w sztucznych.

Współczynnik sanitarny naturalnych i sztucznych ekosystemów świerkowych jest różny. W naturalnych ekosystemach świerkowych jest z reguły korzystny, tylko przy górnej granicy lasu ujemnie wpływa na niego okiść powodując śniegołomy. Niebezpieczne jest również zranienie pni (np. przy osuwaniu się gleby, kamieni, przy wypasach), które może powodować powstanie zgnilizny. W drzewostanach wielowarstwowych współczynnik ten jest z reguły korzystniejszy niż w drzewostanach jednowarstwowych.

W sztucznych ekosystemach świerkowych na wielkość współczynnika sanitarnego wpływają takie czynniki, jak: śnieg, wiatr, okiść, zwierzyna (spalowanie), owady oraz grzyby wywołujące zgniliznę albo zamieranie. Z czynników antropogenicznych można wymienić: zranienie pni (np. przy transporcie drewna, uszkodzenia powodowane przez turystów), zanieczyszczenia przemysłowe, niekiedy wypas bydła i in.

Sanitarny współczynnik drzewostanów ma tym większe znaczenie, im więcej występuje w mim wymienionych czynników ujemnych. Czynniki, które wpływają ujemnie na potencjał odpornościowy ekosystemów świerkowych, wytwarzają w nich dogodne warunki dla grada-

cji niektórych kambiofagów. Najważniejszymi czynnikami w świerkowym LWS są wiatr i okiść. Lokalnie mogą też odgrywać rolę stosunki edaficzne (skaliste zbocza podatne na przesuszenie). W świerkowo-jodłowo-bukowym LWS najważniejszym czynnikiem jest wiatr. Tu właśnie przypada ponad 60% złomów. W jodłowo-bukowym LWS groźny jest śnieg, który wspólnie z wiatrem powoduje złomy i stwarza warunki dla gradacji kambiofagów.

Z czynników biotycznych wpływających na współczynnik sanitarny omawianych drzewostanów największą rolę odgrywa opieńka (*Armillaria mellea* Quel.) i wirusowe, a czasem bakteryjne, choroby świerków. W dębowo-bukowym LWS ważnym czynnikiem ujemnym jest śnieg. Najważniejszym jednak — okresowe występowanie suszy.

Gradacje niektórych kambiofagów w ekosystemach świerkowych

Z kambiofagów występujących w czasie masowych pojawów na świerku najważniejsze znaczenie ma podrodzina *Ipinae*. W zależności od warunków środowiska w omawianych LWS można wyróżnić zespoły kambiofagów. W świerkowym LWS wyróżnia się (Pfeffer 1932, 1955, Stolina 1976, 1978, 1979):

1) Zespół *Ips typographus* L., w którego skład wchodzi także: *Ips amitinus* Eichh., *Pityogenes chalcographus* L., *Pityophthorus pityographus* Rtz., *Crypturgus pusillus* Gyll., *Cryphalus saltuarius* Weise, *Tetropium castaneum* L., *Tetropium fuscum* F. Dołączają się tu gatunki z rodziny *Cerambycidae*. Wymieniony zespół kambiofagów występuje szczególnie w niższym paśmie świerkowego LWS, zwłaszcza na stokach wystawionych na przeważające wiatry. Z punktu widzenia kryteriów potencjału odpornościowego zespół ten odgrywa szczególną rolę, zwłaszcza w jednorodnych, strukturalnie mało zróżnicowanych ekosystemach. Gradacje kambiofagów następują z reguły po klęskach huraganowych albo na stromych zboczach na skalnym podłożu. Pojawy szkodników są z reguły trudne do zauważenia w pierwszych latach. Jednak kiedy nastąpią wyłomy w zwarcu drzewostanu, wzrost gradacji jest szybki. Retrogradacja jest powolna. W dolinach gradacja kambiofagów jest z reguły niewyraźna. Wywrócone pnie przeważnie zasiedlają gatunki obojętne, jakimi są *Hylurgops glabratus* Zett. i *Dryocoetes hectographus* Reitt., które są wskaźnikiem niekorzystnych warunków dla rozrodu kornika drukarza. Zespół kambiofagów z *Ips typographus* jest najmniejbezpieczniejszy dla naturalnych ekosystemów świerkowych. Gradacje tego zespołu powodują zniszczenie lasu i występowanie długo trwającej wtórnej sukcesji.

2) Zespół *Dendroctonus micans* Kug. z gatunkami: *Pityophthorus pi-*

tyographus, *Tetropium castaneum*, *Tetropium fuscum* występuje w różnych środowiskach. Głównym obszarem występowania jest świerkowy LWS, może jednak również występować w świerkowo-jodłowo-bukowym LWS. Występowaniu szkodników sprzyja okiść, która nadłamuje drzewa, powodując atakowanie w tym miejscu przez *Dendroctonus micans*. Wzrost gradacji jest wolny i zależny od częstotliwości śniegołomów. Rozwój *Dendroctonus micans* przebiega bardzo powoli (3 lata), a tempo zamierania świerków zależy szczególnie od szybkości rozwoju ilościowego populacji rodzaju *Tetropium*, który zasiedla dolną część pni.

Z punktu widzenia potencjału odpornościowego tych ekosystemów wymieniony zespół kambiofagów jest charakterystycznym czynnikiem, który wyłącza niewłaściwe ekotypy świerka z świerkowego LWS.

3) Zespół *Polygraphus poligraphus* L. z gatunkami: *Polygraphus subopacus* Thoms., *Xylechinus pilosus* Rtzb., *Pissodes harcyniae* Herbst., *Pissodes scabricollis* Mill., *Callidium coriaceum* Payk. i in. gatunki. W wymienionym przypadku o gradacji można mówić jedynie w związku z wyraźniejszymi przejawami działalności takich gatunków, jak *Polygraphus poligraphus* i *P. subopacus*. Gradacja ma charakter bardzo powoli wzrastającej liczebności populacji, co zależy od struktury drzewostanów świerkowych. Z omówionym zespołem i z gradacyjnymi przejawami spotykamy się w świerkowych ekosystemach naturalnego lasu górskiego, które znajdują się w fazie przejścia ze stadium dorastania do stadium optimum naturalnego lasu. Stopniowe powstawanie odpowiednich warunków dla wzrostu liczebności populacji rodzaju *Polygraphus* sygnalizuje *Xylechinus pilosus*, który razem z obydwoma gatunkami rodzaju *Polygraphus* zasiedla przygłuszone świerki w miejscach, gdzie świerkowy drzewostan jest najgęstszy. Wzrost liczebności populacji rodzaju *Polygraphus* trwa z reguły 10-15 lat. Zwiększona liczebność podanych kambiofagów utrzymuje się do fazy stopniowego rozluźnienia drzewostanu (stadium rozpadu lasu), wtedy szybciej rozwija się zespół z *Ips typographus* lub *Dendroctonus micans*. Gradacja gatunków rodzaju *Pissodes* lokalnie powoduje gradację rodzaju *Polygraphus* lub ją uzupełnia. Gradacja taka występuje częściej w drzewostanach niżej położonych i w zabagnionych, zmrozowiskowych kotlinach (Niskie Tatry).

W świerkowo-jodłowo-bukowym i jodłowo-bukowym oraz w bukowym LWS, gdzie przeważnie mamy do czynienia ze sztucznymi ekosystemami świerkowymi o mniej korzystnym potencjale odpornościowym niż w naturalnych ekosystemach świerkowych LWS, znaczenie mają gradacje kambiofagów zaliczonych do zespołu *Ips typographus* i *Polygraphus poligraphus*, które zostały omówione w świerkowym LWS.

Zespół *Ips typographus* z gatunkami *Pityogenes chalcographus* i *Pi-*

tyophthorus pityographus pojawia się we wszystkich trzech podanych LWS. *Ips amitinus* tylko w świerkowo-jodłowo-bukowym LWS i wyższych pasmach jodłowo-bukowego LWS. Pozostałe gatunki kambiofagów, które są typowe dla świerkowego LWS dopełnia *Cryphalus abietis* Rtz., zastępujący tu *C. saltuarius* Weise.

Od stopnia zgodności występowania świerka z siedliskiem i od budowy drzewostanów zależy nie tylko potencjał odpornościowy drzewostanów, ale również możliwości gradacyjne podanych kambiofagów. W świerkowo-jodłowo-bukowym i w wyższym paśmie jodłowo-bukowego LWS są najdogodniejsze warunki gradacyjne dla gatunków należących do zespołu *Ips typographus*, jeśli występują tam jednogatunkowe drzewostany świerkowe o jednorodnej strukturze.

Wzrost liczebności populacji tego zespołu powodują przede wszystkim wiatrołomy. Progradacja jest początkowo powolna, a wzrost liczebności stopniowy. Zwykle po 2-3 latach liczebność narasta wyraźniej. Szczyt osiąga z reguły w 4-5 roku gradacji. Gradacja przejawia się z reguły wyraźnie w tych partiach ekosystemu, gdzie drzewostan jest jednowarstwowy ze stosunkowo małą powierzchnią aparatu asymilacyjnego. Długość trwania masowego pojawu zależy od liczebności populacji w fazie kulminacji, od struktury drzewostanów i charakteru ich zwarcia oraz jego zmian podczas gradacji.

Gradacja kornika drukarza i gatunków mu towarzyszących w bukowym LWS charakteryzuje się szybkim wzrostem liczebności populacji, szczególnie w czystych świerczynach uszkodzonych przez wiatr, śnieg albo suszę. W odróżnieniu od poprzednich LWS gradacja trwa tu krótko, jednak jej następstwa dla sztucznych ekosystemów świerkowych są często katastrofalne. Taki przebieg gradacji jest typowy dla ekosystemów świerkowych, charakteryzujących się dobrym współczynnikiem sanitarnym i bardzo dobrym wzrostem drzewostanów.

Inny przebieg gradacji kambiofagów można obserwować w sztucznych ekosystemach świerkowych, uszkodzonych chorobami wirusowymi (Słowackie Beskidy Wschodnie). Pierwszą przyczyną gradacji jest najczęściej opanowanie przez opieńkę (*Armillaria mellea*). Zespół kambiofagów reprezentuje tu *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Pityophthorus pityographus*, *Polygraphus poligraphus*, *Pissodes harcyniae*, *Tetropium castaneum*, *T. fuscum*.

Kombinacje podanych gatunków są różne w zależności od energii wzrostowej drzew. Obszary, gdzie drzewa mają dobrą energię wzrostową, charakteryzują się kombinacją gatunków kambiofagów typową dla świerkowo-jodłowo-bukowego LWS. Powierzchnie, gdzie świerk rośnie powoli, są zasiedlane bardziej przez zespół reprezentowany przez *Polygraphus poligraphus*. Potencjał odpornościowy tych świerczyn jest bar-

dzo niekorzystny. Gradacje kambiofagów mają tu charakter chroniczny z trwale wysokim poziomem populacji. Gospodarcze skutki są katastrofalne.

Sztuczne ekosystemy świerkowe dębowo-bukowego LWS charakteryzują się najczęściej bardzo niekorzystnym potencjałem odpornościowym. Jednak w przeciwieństwie do tego możliwości masowych pojawów kambiofagów zespołu *Ips typographus* i gatunków mu towarzyszących są dość ograniczone i mniej częste niż w bukowym LWS. Z naturalnych czynników wpływających na potencjał odpornościowy drzewostanów wyróżnia się szczególnie wpływ suszy, która występuje mniej więcej w regularnych odstępach czasu. Drzewostany świerkowe od drugiej klasy wieku są zwykle wyraźnie opanowywane przez czerwoną zgniliznę systemu korzeniowego. Wszystko to wpływa na wzrostowy potencjał świerka.

Najwyraźniej przejawiają się tu gradacje *Polygraphus poligraphus*, zwłaszcza po okresach suszy. Wzrost populacji w pierwszym roku po suszy jest niewyraźny, ograniczony do najbardziej osłabionych drzew. W drugim i trzecim roku liczebność populacji wzrasta. Masowy pojaw osiąga szczyt z reguły w 6 - 8 roku.

Lokalnie gradacja podanego gatunku może się wyraźnie nasilić, jeśli drzewa zostaną opanowane przez opieńkę. W takim przypadku *Polygraphus poligraphus* towarzyszy *Ips typographus* i *Pityogenes chalcographus*. Ważną rolę w osłabianiu drzewostanów odgrywają również zanieczyszczenia przemysłowe.

Gospodarcze skutki gradacji podanych gatunków w dębowo-bukowym LWS nie są tak niekorzystne, jak w bukowym. W dębowo-bukowym LWS dochodzi zwykle do mniej lub bardziej wyraźnego przerzedzenia drzewostanów (oprócz powierzchni skażonych przez zanieczyszczenia przemysłowe).

W młodych drzewostanach świerkowych (druga i trzecia klasa wieku) stwierdza się lokalne gradacje z mało wyraźnym wzrostem liczebności populacji. Oprócz *Polygraphus poligraphus* i *Pityogenes chalcographus* oraz *Caenoptera minor* L. lub *Obrium brunneum* E. na nasłonecznionych miejscach występuje również *Anthaxia quadripunctata*.

Potencjał odpornościowy drzewostanów jako wskaźnik stabilności ekosystemów świerkowych stanowi dobrą charakterystykę możliwości gradacyjnych ważnych gospodarczo kambiofagów. Potencjał odpornościowy drzewostanów jest opracowany dla celów ochrony lasu, szczególnie dla planowania i celowego oraz systematycznego stosowania zabiegów ochronnych. Ponadto ma poważne znaczenie dla oceny zjawisk w leśnych ekosystemach. Nie można go jednak w pełnej mierze stosować w pracach faunistycznych.

PIŚMIENNICTWO

- Pfeffer A. 1932. Kúrovci ve Vysokých Tatrách. Lesnická Práce, 11: 246-268.
- Pfeffer A. 1955. Kúrovci — *Scolytidae*. Fauna ČSR, 8. NČSAV Praha.
- Stolina M. 1976. Odolnostnýpotenciál porastov — ukazovatel ich ohrozenosti hmyzimi škodcami. Lesnictvi 22, č. 2: 157-170.
- Stolina M. 1978. Odolnostný potenciál a komplexná ochrana lesných ekosystémov, In: Ekologické základy ochrany lesú. NČSAV Brno, 21-31.
- Stolina M. 1979. Podmienky aktivizácie škodlivých činiteľov a odolnostný potenciál porastov v aspektoch hospodársko úpravnickeho plánovania ochrany lesa. DDP. VŠLD Zvolen, 340 ss.

Wydział Leśny, Wysoka Szkoła Lesnicka a Drewnarska
Zvolen, CSSR

Tłumaczył Kazimierz Gądek, Instytut Ochrony Lasu AR,
31-024 Kraków, ul. Św. Marka 37