

WITOLD KOEHLER

Możliwości wykorzystania biologicznej metody ochrony roślin w leśnictwie*

Возможность использования биологического метода защиты растений в лесном хозяйстве

Possibilities of Taking Advantage of the Biological Method for Control Purposes in Forestry

Klasyczne sukcesy metody biologicznej w ochronie roślin odnoszą się niemal bez wyjątku do ubogich, sztucznych biocenoz upraw sadowniczych lub rolnych. Można by twierdzić, że zachodzi odwrotnie proporcjonalny stosunek pomiędzy bogactwem związków biocenotycznych w środowisku, a prawdopodobieństwem powodzenia metody biologicznej.

Najbardziej niewątpliwe efekty uzyskano, jak wiadomo, w skrajnych przypadkach zwalczania szkodników zawleczonych z innych kontynentów, wykorzystując moment ich biocenotycznej „izolacji“ dla wytworzenia jednoogniwowego układu: żywiciel-pasożyt, lub ofiara-drapieżca.

W warunkach leśnych zbiorowisk życia, nawet krańcowo zubożonych przez zakładanie sztucznych, jednogatunkowych drzewostanów, stosunki cenotyczne są na tyle jeszcze skomplikowane, że wytworzenie teoretycznie zamierzonej sytuacji z wyłączeniem wpływów czynników spontanicznie włączających się w przebieg procesów populacyjnych jest praktycznie nieosiągalne.

Entuzjazm w odniesieniu do niektórych zabiegów metody biologicznej w lesie, dość często przejawiany w literaturze, nie znajduje niestety, pełnego oparcia w obiektywnie stwierdzonych faktach.

Dla przykładu można by tu wymienić zabiegi, zmierzające do zagęszczenia populacji ptactwa owadożernego w lesie. Nie ulega wątpliwości, że w okresie gradacji szkodliwego gatunku owada staje się on przedmiotem skoncentrowanej uwagi ptactwa.

Trudniej byłoby przytoczyć udokumentowany fakt załamania się gradacji pod wpływem działalności ptaków.

Szczególnie jednak niejasno przedstawia się ich rola w okresach międzygradacyjnych. Główną bazę pokarmową w takich warunkach stanowią dla pewnych gatunków ptaków te gatunki owadów, których liczebność jest trwale stosunkowo wysoka, a więc mrówki, melitofagiczne i pasożytnicze błonkówki i muchówki oraz drapieżcy mszyc. U niektórych gatunków ptaków zaznacza się nawet pewne nastawienie pokarmowe na

*) Referat wygłoszony na międzynarodowej konferencji patologii owadów i biologicznej metody ich zwalczania odbytej w Pradze 13–18 sierpnia 1958 r.

wymieniony rodzaj zdobywcy. Tak np. *Picidae* (zwłaszcza *Picus viridis* L.) oraz *Indigae* (*Jynx torquilla* L.) są głównymi niszczycielami mrówek, zaś *Muscicapidae* (zwłaszcza *Muscicapa striata* Pall.) poluje przede wszystkim na imagines błonkówek i muchówek. Oczywiście jednak nawet w takich okresach sumaryczny efekt działalności ptactwa wydaje się gospodarczo pozytywny, zważywszy z reguły wyższą ogólną liczebność phytofagów nad żyjącymi na ich koszt drapieżnymi i pasożytniczymi formami owadów. Z drugiej strony jednak należy pamiętać o tym, że efekt ten uzyskiwany jest za cenę ograniczenia roli innych regulatorów liczebności szkodników i w skrajnych przypadkach, np. przy sztucznym, silnym zagęszczeniu populacji ptactwa, może kryć się w nim niebezpieczeństwo praktycznie całkowitego wyłączenia działalności niektórych naturalnych czynników wrogich szkodnikom.

W każdej sytuacji protegowanie jednego tylko komponentu biocenozy jest w swej istocie niczym innym, jak sztucznie wywołaną i podtrzymywaną gradacją.

Podobne rozważania możnaby rozwinąć w odniesieniu do mrówki rudnicy (*Formica rufa* L.), której rola w biocenozie lasu wciąż jeszcze budzi gorące spory, jak wreszcie w stosunku do jakiegokolwiek komponentu biocenozy, ujmowanego pojedynczo jako wyłączny element, warunkujący zdrowie lasu. W każdym przypadku trwale wysoka liczebność jednego z nich uniemożliwia osiągnięcie względnego zrównoważenia stosunków ilościowych w zbiorowisku leśnym i prowadzi do jego jakościowego zubożenia.

Inaczej przedstawia się sprawa entomofagów, wykazujących ściślejszy związek ze szkodnikami leśnymi, entomofagów w pewnym stopniu specyficznych. Znaczenie ich nie budzi wątpliwości, a ich pozycja w metodzie biologicznej jest z natury rzeczy odmienna niż entomofagów niespecyficznych. Nie mogą być one użyte jako czynnik profilaktyczny, bowiem liczebność ich jest uwarunkowana liczebnością żywiciela.

Teoretycznie efektywna możliwość wprowadzenia ich z laboratoryjnych, masowych hodowli do lasu, aktualnie zagrożonego przez masowy pojaw szkodnika, napotyka zazwyczaj w praktyce na nieprzewyższoną przez szkodę, mianowicie na ich szczególne skłonności kanibalistyczne.

Znane fakty zagęszczenia się w przyrodzie populacji niektórych gatunków drapieżców w następstwie masowych pojawów określonych gatunków roślinożerców znalazłyby prawdopodobnie wytłumaczenie w przejściowym spadku nasilenia skłonności kanibalistycznych w okresach obfitości pokarmu drapieżców. Przemawia za tym istnienie dość wyraźnego związku pomiędzy fenologią i ekologią pewnych drapieżców i ich ofiar. Tak np. gradacja brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) dość szybko prowokuje liczniejszy pojaw wielbłądki (*Raphidia ophiopsis* L.), przypuszczalnie dlatego, że drapieżne larwy tej ostatniej znajdują w szczelinach kory taką obfitość jaj i gąsienice szkodnika, że nie niszczą się wzajemnie. Zagęszczenie się populacji drapieżnych *Carabidae* uwarunkowane jest często gradacjami motyli, których larwy schodzą na przepoczwarzanie pod ściółkę, czyli w strefę penetracji larw drapieżców.

Rzecz charakterystyczna, że masowy pojaw osnu gwiżdżistej (*Acantholyda nemoralis* Thoms.), której larwy przebywają w glebie przez okres 2 lat nie powoduje wyraźnego wzrostu liczebności *Carabidae* ani innych chrząszczy polujących w strefie dna lasu. Tłumaczy się to zapewne głębo-

kim położeniem kołysek larwalnych i poczwarkowych osnui w glebie (6—10 cm) niedostępnych dla większości drapieżców owadzych.

Przebieg dynamicznych procesów populacyjnych w naurze uwarunkowany jest zresztą i przez inne czynniki. Dla przykładu można by przytoczyć interesujący fakt samoregulacji ilościowej u drapieżnego pluskwiaka *Troilus luridus* F. Poluje on głównie na gąsienice motyli, zwłaszcza miernikowców i sówek. Tempo składania jaj samicy *Troilus* zależy od obfitości pokarmu, warunkującego przebieg dojrzewania jaj w jajnikach. Przy jego obfitości jaja składane są wcześniej, przy niedostatku — później.

Na jajach pluskwiaka pasożytuje błonkówka *Microphanurus semistriatus* Nees. Pora jej lotu przypada nieco później niż najwcześniejszy, możliwy termin złożenia jaj przez samicę pluskwiaka, dzięki czemu jaja „wczesne” są wolne od niebezpieczeństwa zniszczenia przez pasożyta, zaś „późne” ulegają masowemu porażeniu. Tak zatem działa tu osobliwy mechanizm regulacyjny obejmujący trzy elementy: roślinożercę, drapieżcę i pasożyta drapieżcy. Podobne zjawiska, często znacznie bardziej skomplikowane odgrywają niewątpliwie dużą rolę w dynamice populacyjnej biocenoz leśnych osłabiając perspektywy sztucznego wykorzystania drapieżców w ramach metody biologicznej nawet w przypadku przewyciężenia technicznych trudności ich laboratoryjnej, masowej hodowli, powodowanych kanibalistycznymi skłonnościami.

Nie mniejsze trudności nastrocza kwestia wykorzystania owadów pasożytniczych w biologicznym zwalczaniu szkodników leśnych, mimo że możliwości ich masowej hodowli w laboratoriach przedstawiają się zupełnie realnie (np. *Trichogramma*).

Niektórzy autorzy, zajmujący się tym zagadnieniem, zdają się przywiązywać zbyt dużą wagę do sukcesów laboratoryjno-hodowlanych, uważając je za osiągnięcia zasadnicze, zamykające zagadnienie. W istocie jednak właściwy przyrodniczy i gospodarczy efekt tego rodzaju zabiegu w lesie uwarunkowany jest dalszym rozwojem sytuacji, zapoczątkowanej wprowadzeniem pasożyta do akcji w terenie.

Ponieważ obiektem takich prac są zazwyczaj pasożyty oligo- lub polifagiczne (ułatwienie techniki masowej hodowli, dzięki możliwości praktycznie najodpowiedniejszego doboru gatunku żywicielskiego w laboratorium), przeto pierwsza przeszkoda w kierowaniu w przyrodzie zamierzonym procesem polega na rozproszeniu się działalności pasożyta pomiędzy różnych żywicieli.

Moment ten nie odgrywa zasadniczej roli w warunkach upraw sadowniczych i rolnych wobec ubóstwa ich biocenoz, natomiast ma wielkie znaczenie w urozmaiconych biocenozach leśnych. Im szersza jest skala pokarmowa pasożyta, tym bardziej nieuchwytna jest jego działalność, mierzona wzrostem spasożytowania populacji określonego gatunku szkodnika. W ślad za tą trudnością piętrzą się zresztą dalsze, wynikające bądź ze sztuczności pochodzenia materiału hodowlanego (słaba energia rozrodu), bądź ze sztuczności wytworzonej sytuacji w biocenozie (konkurencja z miejscowymi pasożytami, skutki krzyżowania odmiennych ras miejscowych z wprowadzoną itp.). W ostatecznym wyniku skutki omawianego zabiegu nie ujawniają się w środowisku leśnym w sposób dostatecznie wyraźny dla udokumentowania celowości jego podejmowania. Do zbliżonych wniosków doprowadza krytyczna ocena dotychczasowych prób wyko-

rzystania w ochronie lasu zwierzęcych i roślinnych patogenów szkodników: pierwotniaków, bakterii, wirusów i grzybów.

Jakkolwiek w przyrodzie czynniki te występują często z żywiołową siłą, załamując gruntownie i szybko rozległe gradacje szkodników, to jednak do powstania epizoocji dochodzi przy szczególnym układzie warunków zarówno w zewnętrznym (biotop), jak i wewnętrznym (organizm żywiciela) środowisku patogena.

Jednym z podstawowych, sytuacyjnych warunków rozwoju epizoocji jest wysoki stopień zagęszczenia populacji żywiciela nie tylko ze względu na ułatwioną, masową infekcję, lecz głównie z przyczyny spadku jego fizjologicznej odporności, jako następstwa pogarszających się stosunków pokarmowych i zakłóceń procesów rozwojowych.

Empiryczne próby laboratoryjnej produkcji patogenów i masowego rozsiewania ich na obszarach zagrożonych przez szkodnika nie dawały w praktyce ochrony lasu jednoznacznych wyników jakkolwiek literatura przedmiotu dość często przytacza przykłady uzyskanych na tej drodze sukcesów. Wymowną jednak właściwością większości z nich jest ich niepowtarzalność. Świadczy ona o tym, że zmasowane wprowadzenie do środowiska mikroorganizmów chorobotwórczych nie ma wyłącznego wpływu na powstanie epizoocji, lecz że co najmniej współdecyduje tu specyficzny układ czynników ekologicznych i klimatycznych. Fakt ten nie przesądza oczywiście o braku praktycznej celowości prowadzenia głębokich, specjalistycznych studiów nad istotą patogenów, zwłaszcza tych, które cechuje szczególna specyficzność wobec określonych gatunków szkodników.

Możność wyodrębnienia czystych kultur pasożytniczych grzybów oraz bakterii, jak również sztucznego wzmaganie wirulencji tych ostatnich otwiera znaczne perspektywy przed praktyką ochrony roślin.

Właściwym jednak terenem tego rodzaju zabiegów, uwzględniających obecny stan wiedzy i gospodarki, są uprawy sadowniczo-rolne. Ekstensywny w stosunku do nich typ produkcji leśnej, jak również rozległość obszarów leśnych — znacznie ograniczają tu tego rodzaju możliwości.

Szkicowo potraktowane powyższe przykłady analitycznej oceny poszczególnych bioregulatorów liczebności szkodników zmierzały do wykazania, że złożony charakter biocenozy leśnej praktycznie uniemożliwia skuteczne operowanie w metodzie biologicznej jednym tylko, wybranym elementem.

Pewnym przeciwstawieniem tych dążeń jest popularny wśród leśników kierunek wzmoczenia naturalnej odporności lasów poprzez urozmaicenie składu florystycznego zbiorowiska leśnego, wprowadzanie do jednogatunkowych drzewostanów tzw. „biocenotycznych przymieszek“ drzew i krzewów dla ogólnego wzbogacenia biocenoz leśnych. Przy ocenie tej bez wątpienia pięknej i pożytecznej koncepcji należy przede wszystkim stwierdzić, że jest to wciąż jeszcze raczej ogólna idea, niż sprecyzowana metoda. Brak jest dotąd kryteriów „wartości biocenotycznej“ poszczególnych gatunków roślin, jako przymieszek, brak opracowanej techniki ich wyprowadzenia, przede wszystkim zaś pozostaje bez odpowiedzi zasadnicze pytanie, mianowicie — jaki jest maksymalny stopień odporności lasu praktycznie możliwy do uzyskania na tej drodze.

Nie wydaje się, by odpowiedź ta mogła wpaść w pełni zadowolająco, by przyniosła ona rozwiązanie problemu całkowitego uodpornienia lasów.

Cele gospodarcze produkcji leśnej nie stwarzają bowiem dużych możli-

wości zbliżenia się do wzorów naturalnych formacji leśnych. Las zagospodarowany zawsze pozostanie w mniejszym lub większym stopniu tworem sztucznym.

W takich okolicznościach nadzieje na efektywne uodpornienie go przez częściowe wzbogacenie jego biocenozy nie mogą być zbyt wygórowane. Stosunki cenotyczne zachowują chwiejny układ, jakkolwiek amplituda wychyleń, jak również ich częstotliwość, niewątpliwie ulegnie pewnemu zmniejszeniu. Zabiegi te są zatem jedynie półśrodkiem, którego stosowanie w praktyce musi być poprzedzone gruntownymi studiami ekologicznymi i biocenologicznymi.

Jak błędne mogą być wnioski, oparte na powierzchniowej obserwacji, świadczy o tym stosowany niekiedy w praktyce zabieg obsiewu luk i obrzeży drzewostanów roślinami miododajnymi, zwłaszcza baldaszkowymi w celu zwiększenia bazy pokarmowej dla form imaginalnych pasożytniczych błonkówek i muchówek. Spostrzeżenie stwarzające punkt wyjściowy takiej koncepcji jest trafne: pewne gatunki gąsieniczników i rączyc istotnie gromadzą się masowo na kwiatostanach tych roślin. Fakt ten jednak przypuszczalnie nie powoduje w konsekwencji podwyższenia ich bezwzględnego stanu ilościowego na danym obszarze leśnym, lecz wywołuje ich lokalną koncentrację na i w pobliżu obsianych powierzchni kosztem dekoncentracji ich w głębi drzewostanów. Nektar kwiatów jest atrakcyjną karmą, główną jednak bazą żywnościową tych owadów jest spadź, w każdym drzewostanie dostatecznie obfita dla pokrycia ich zapotrzebowań pokarmowych. O znaczeniu spadzi, jako podstawowego pokarmu dla gąsieniczników i rączyc świadczą wyraźne przystosowania w budowie ich narządów gębowych, nastawione na zlizywanie pożywienia z powierzchni. Tak zatem zabiegi metody biologicznej, zarówno opierające się na wykorzystaniu poszczególnych faunistycznych komponentów biocenoz leśnych, jak również na wzbogaceniu ich poprzez urozmaicenie ich florystycznego składu, nie stwarzają perspektyw pełnego rozwiązania problemu. Skoro więc przetworzenie sztucznych drzewostanów w biocenozy zarównoważone nie jest realnie osiągalne, pozostaje przeto rozważenie możliwości pogłębienia ingerencji w stosunki biocenotyczne i objęcie świadomą działalnością nie tylko, jak dotąd, drzewostanu, lecz także innych elementów biocenozy.

Oznacza to zatem przejście z pozycji zagospodarowania lasu na pozycję zagospodarowania biocenoz leśnych. W takim ujęciu ostatecznym celem staje się nie doprowadzenie do stanu zrównowżenia stosunków ilościowych, lecz przeciwnie — sztuczne wytwarzanie takich układów sił, w których elementy gospodarczo pozytywne byłyby w stałej przewadze, wytrącając szkodnikom możliwości masowego rozrodu.

Rzecz zrozumiała, że sytuacja taka nie może rozwinąć się i utrzymać się trwale w następstwie jakiegokolwiek jednokrotnego aktu gospodarczo-twórczego.

W założeniu tkwi tu bowiem pewna sprzeczność z naturalnym układem stosunków cenotycznych cechujących się wyższą liczebnością roślinożerców niż ich prześladowców.¹⁾ Taka więc ilościowa supremacja entomo-

¹⁾ Wprawdzie pojęcie „szkodników“ nie obejmuje wszystkich gatunków roślinożernych, lecz stosunkowo niewielką ich liczbę, jednak w sztucznych biocenozach lasów zagospodarowanych te właśnie „szkodliwe“ gatunki mają szczególną wagę.

fagów (w szerokim rozumieniu tego wyrazu) możliwa jest tylko pod warunkiem bądź sztucznego uzupełnienia ich baz pokarmowych, bądź masowego wprowadzania ich z zewnątrz do wykonania określonych zadań, bez perspektywy dłuższego utrzymania wysokiej ich liczebności.

W świetle przytoczonych wyżej szkicowych rozważań nad obecną pozycją metody biologicznej w praktyce ochrony lasu oraz nad efektywnością poszczególnych zabiegów biologiczno-ochronnych jasne jest, że koncepcja zagospodarowania biocenoz może być realizowana jedynie na drodze kompleksowego działania przy jednoczesnym wykorzystaniu możliwie wielu elementów.

Dobór ich wynika z dogłębnego poznania specyfiki konkretnych biocenoz pod względem rodzaju i stopnia ich potencjalnego zagrożenia jak również realnych możliwości stosowania zabiegów, uwarunkowanych właściwościami siedlisk. Pierwszym wskaźnikiem wytyczenia kierunku prac jest zatem ustalenie gatunku lub gatunków szkodników, obejmujących dany obszar leśny zasięgiem swego masowego występowania. Cenną podstawę dla takiej opinii stwarzają materiały historyczno-statystyczne. Pozwalają one na dokonanie rejonizacji lasów z punktu widzenia potrzeb ochronnych.

Kompleksowa metoda zagospodarowania biocenoz nie może być jedynie sumą poszczególnych zabiegów, lecz powinna stanowić zwartą kompozycję, wymagającą specyficznej techniki stosowania uwzględniającej kwestie stosunków antagonistycznych, konkurencji pokarmowych i sprzeczności wymagań jej składowych elementów.

W związku z podstawowym założeniem ciągłości działania kompleksu nie może być ilościowo i jakościowo zamknięty. Na etapie budowy sztucznej biocenozy w skład jego wchodzi głównie czynniki o profilaktycznym charakterze, a zatem zabiegi leśno-hodowlane, zmierzające do wzbogacenia florystycznego składu zespołu, sztuczne zagęszczenie populacji drapieżców i pasożytów nie specyficznych itp. W następnych zabiegach w grę wchodzi również czynniki o doraźnym oddziaływaniu, zwłaszcza w okresach wyraźniejszego zagęszczania się populacji szkodników.

Wówczas oprócz biologicznych elementów kompleksu znajdują właściwe zastosowanie w lesie także zabiegi chemiczne, pod warunkiem takiej ich selektywizacji, jaka pozwoliłaby nadać im charakter wspierający, nie zaś zakłócający zbiorowe działanie.

Przedstawiona koncepcja zagospodarowania biocenoz leśnych, zmierzająca do opanowania spontanicznych procesów populacyjno-dynamicznych i nadawania im określonego kierunku budzi bez wątpienia znaczne wątpliwości co do realnych widoków wprowadzenia jej do praktyki. Przede wszystkim skład kompleksu przy dzisiejszym stanie wiedzy nie może być jeszcze dostatecznie urozmaicony: w związku z tym skuteczność metody byłaby trudna do udowodnienia: wreszcie powiązanie zabiegów biologicznych z chemicznymi w stosunkowo urozmaiconych biocenozach leśnych może się wydawać zamierzeniem praktycznie nierealnym.

Skoro jednak w dzisiejszej ochronie lasu znajdują ogromne zastosowanie ratownicze zabiegi chemiczne powodujące oprócz doraźnych efektów likwidacji szkodnika także głębokie zaburzenia w biocenozach, skoro — z drugiej strony — przeciwstawi im się metodę biologiczną w nieporadnej

formie monoelementowych zabiegów, to wydaje się słuszne i celowe szukanie nowych kierunków i podejmowanie w praktyce prób ich realizacji.

Dla przykładu w tym zakresie możnaby przytoczyć wstępne doświadczenia prowadzone w Polsce przez Instytut Badawczy Leśnictwa w związku ze zwalczaniem groźnego szkodnika drzewostanów sosnowych — osni gwiazdzistej (*Acantholyda nemoralis* Thoms.).

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 2 września 1958 r.