

Dr hab. Tomasz Mokrzycki
Katedra Ochrony Lasu
Instytut Nauk Leśnych SGGW
ul. Nowoursynowska 159/34
02-776 Warszawa

R e c e n z j a

rozprawy doktorskiej mgr inż. Zbigniewa Filipka pt. „Rola czynników drzewostanowych w rozwoju gradacji strzygoni choinówki (*Panolis flammea* Den. & Schiff.)”

Wstęp

Strzygonia choinówka *Panolis flammea* DEN. & SCHIFF. należy do najgroźniejszych pierwotnych szkodników sosny zwyczajnej w Polsce. Potrafi pojawiać się masowo i cyklicznie w drzewostanach sosnowych. Obszary nagłego wzrostu liczebności strzygoni są związane zwykle z ubogimi borami sosnowymi o niewielkim pokryciu przez runo i podszyt. Szczególnie częste pojawy tego szkodnika obserwowano na północy kraju. Dlatego bardzo ważne jest dokładne prognozowanie zagrożenia ekosystemu leśnego ze strony tego owada. Zwykle ocena zagrożenia drzewostanów przez strzygonię opiera się o jesienne poszukiwania pierwotnych szkodników sosny i kontrole nadzwyczajne. Rzadziej mówi się o cechach lasu, które mogą być preferowane przez tego owada i mogą wpływać na jego gradacyjne występowanie. Recenzowana rozprawa wpisuje się w ten drugi nurt.

Treść pracy

Przedstawiona do recenzji rozprawa liczy 142 numerowane strony zawierające łącznie 74 ryciny (mapy, wykresy, zdjęcia) i 38 tabel. Praca podzielona jest na 8 rozdziałów głównych (niektóre dodatkowo podzielono na podrozdziały). Spis cytowanej literatury obejmuje 156 pozycji z czego w języku polskim 103, angielskim 37, niemieckim 7, rosyjskim 7, czeskim 1 i hiszpańskim 1.

Liczący niecałe półtorej strony rozdział pt. **Wstęp** wprowadza do zagadnienia, którym zajął się Doktorant. Ogólnie opisał znaczenie strzygoni choinówki w leśnictwie na podstawie historii gradacji, powołując się na literaturę. Z tego rozdziału można się też dowiedzieć, co było przedmiotem badań. Autor skoncentrował się na poznaniu czynników tkwiących wewnątrz drzewostanu, które mogą mieć wpływ na gradacje tego owada.

Drugi rozdział pt. **Przegląd piśmiennictwa** (34 strony) podzielony został na 6 podrozdziałów.

Pierwszy podrozdział pt. Opis gatunku, poświęcony jest opisowi strzygoni choinówki. Doktorant przedstawia systematykę, morfologię i szczegółową biologię badanego owada uwzględniając wszystkie stadia rozwojowe tj. postać doskonałą, jajo, larwę i poczwarkę.

Drugi podrozdział pt. Charakter wyrządzanych szkód, jest charakterystyką wyrządzanych szkód przez strzygonię. Doktorant opisuje sposób żerowania gąsienic w zależności od stadium rozwojowego i zwraca uwagę na czynniki, które wpływają na regenerację uszkodzeń sosen po ich żerach.

Trzeci podrozdział pt. Zasięg występowania strzygoni choinówki, dotyczy zasięgu występowania badanego owada w Euroazji i charakterze uszkodzeń drzewostanów sosnowych w wybranych krajach.

Czwarty podrozdział pt. Gradacyjne występowanie strzygoni choinówki na terenie Polski w aspekcie historycznym, Doktorant poświęca gradacyjnemu występowaniu badanego owada na obszarze Polski w ujęciu historycznym. Opisuje kolejne gradacje podając między innymi długość ich trwania, powierzchnię, rozmiar uszkodzeń i sposoby ograniczania liczebności.

Przedostatni podrozdział pt. Prognozowanie występowania, przedstawia kontrole występowania i prognozowanie zagrożenia drzewostanów. Autor koncentruje się na jesiennych poszukiwaniach szkodników pierwotnych sosny i nadzwyczajnych kontrolach. Wspomina o historii kontroli, powierzchniach kontrolnych i metodach: powierzchni podokapowych, 10 powierzchni próbnych i 2 drzew. Definiuje pojęcie liczby ostrzegawczej i krytycznej oraz podaje ich wartości dla strzygoni.

Ostatni podrozdział pt. Czynniki ograniczające gatunek, poświęcony został czynnikom ograniczającym populację strzygoni. Doktorant opisuje znaczenie czynników abiotycznych (temperatura, wilgotność powietrza, opady i wiatr).

Wskazuje na wpływ wirusów i czynników biotycznych na liczebność strzygoni choinówki. Spośród czynników biotycznych wymienia bakterie, nicienie, grzyby, pasożytnicze i drapieżne owady oraz kręgowce.

Kolejny rozdział pt. **Charakterystyka lasów w Polsce** (5 stron) podzielony jest na dwa podrozdziały.

Pierwszy pt. Stan lasów w Polsce, opisuje kondycję lasów w Polsce. Autor w skrócie informuje o powierzchni lasów oraz strukturze: siedliskowej, gatunkowej i wiekowej.

Drugi podrozdział pt. Hylopatologiczna charakterystyka drzewostanów na obszarze Polski, Doktorant poświęca charakterystyce polskich drzewostanów pod kątem ich stanu zdrowotnego. Niską odporność drzewostanów tłumaczy słabą jakością gleb, znacznymi wahaniami poziomu wód gruntowych, dużym udziałem sosny i anomaliami klimatycznymi.

W czwartym rozdziale pt. **Cel i zakres badań** (pół strony) Doktorant pisze o próbie określenia cech charakteryzujących najbardziej zagrożone drzewostany przez strzygonię choinówkę. Przedstawia 4 hipotezy badawcze:

- wśród drzewostanów sosnowych północno-zachodniej i zachodniej Polski, czyli znajdujących się w tzw. łuku gradacyjnym szkodnika, znajdują się takie, które są wyjątkowo korzystne dla rozwoju strzygoni choinówki,
- drzewostany te stanowią pierwotne ogniska gradacyjne i dochodzi tam do intensywnego namnażania się gatunku,
- drzewostany te charakteryzują się pewnymi cechami wspólnymi,
- na tym obszarze w drzewostanach sosnowych czynniki oporu naturalnego nie odgrywają istotnej roli i nie są w stanie ograniczyć rozwoju populacji strzygoni choinówki.

Kolejny rozdział pt. **Metodyka** (12 stron) został podzielony na 2 podrozdziały.

W pierwszym pt. Teren badań, Doktorant przedstawił kryterium wyboru powierzchni badawczych, tj. ogólny stopień zagrożenia drzewostanów przez szkodniki pierwotne, opracowany na podstawie danych z lat 1985 – 2010.

W drugim podrozdziale pt. Metody badań, skoncentrował się na określeniu drzewostanów preferowanych przez strzygonię choinówkę. W tym celu wykorzystał Moduł ewidencji danych o obszarach gradacyjnych. Wyjściową bazę

danych stanowiło 30145 oddziałów, które znalazły się w raporcie „Obszary gradacyjne”. W jego skład weszły drzewostany z zagrożeniem słabym i bez przeprowadzonych zabiegów ratowniczych, średnie i silnym bez zabiegów, aż do drzewostanów o zagrożeniu silnym, z przeprowadzonymi zabiegami. Na podstawie kolejnych kryteriów np. zagrożenie silne, zabiegi agrolotnicze, zawęził liczbę obiektów badawczych do 854 wydzieleni.

Celem sprawdzenia wpływu składu chemicznego igieł na masowe występowanie strzygoni choinówki, Doktorant pobrał do analiz chemicznych próby w postaci świeżych pędów z koron sosen z drzewostanów objętych i nieobjętych gradacjami (próba kontrolna).

Sprawdzając wpływ wybranych czynników oporu naturalnego na ograniczenie populacji strzygoni choinówki prowadził obserwacje stadiów zimujących oraz badał znaczenie temperatury na śmiertelność poczwerek.

Szósty, obszerny rozdział pt. **Wyniki** (52 strony) został podzielony na 8 podrozdziałów.

Pierwszy podrozdział pt. Występowanie i zwalczanie strzygoni choinówki na terenie Polski w latach 1997-2021, Doktorant poświęca charakterystyce występowania i zwalczania strzygoni choinówki na terenie Polski w latach 1997-2021 w rozbiciu na poszczególne rdLP.

Drugi podrozdział pt. Cechy drzewostanu i siedliska powierzchni gradacyjnych strzygoni choinówki na terenie badań, opisuje cechy drzewostanu i siedliska na badanych powierzchniach gradacyjnych strzygoni choinówki. Autor wskazuje Bśw, jako siedlisko, na którym najczęściej dochodziło do gradacyjnego występowania tego owada. Stwierdza, że siedliska naturalne i zbliżone do naturalnych były najbardziej zagrożone przez strzygonię. Wskazuje na dominację gleb rdzawych bielcowych, bielcowych właściwych i rdzawych właściwych i drzewostanów III klasy wieku na zagrożonych powierzchniach. Stwierdza, że strzygonia choinówka preferuje drzewostany o pokrywie mszystej, bardziej zwarte i o wyższej zasobności, zbliżonej do optymalnej i klasie bonitacji II oraz III. Wskazuje na preferowany przez owada świeży typ uwilgotnienia.

Kolejny podrozdział pt. Interakcje najważniejszych cech charakteryzujących drzewostany gradacyjne, Doktorant poświęca interakcjom wybranych cech drzewostanów gradacyjnych. Stwierdza, że wiek drzewostanów, w których dochodzi do gradacji strzygoni jest zróżnicowany i uzależniony od siedliska,

a pomiędzy niektórymi siedliskami i wiekiem drzewostanów występują istotne różnice. Wskazuje na brak istotnych różnic pomiędzy typem siedliskowym a zadrzewieniem oraz zwarcie i na występowanie istotnych różnic pomiędzy typem siedliskowym a pozostałymi cechami np. bonitacją, wariantem uwilgotnienia, stanem siedliska, gatunkiem gleby, podtypem gleby i pokrywą gleby.

Czwarty podrozdział pt. Cechy drzewostanów gradacyjnych na podstawie metody random forest, opisuje wpływ wybranych cech drzewostanów na zagrożenie przez strzygonię choinówkę. Podaje, że najsilniej wpływa ich wiek (ranga 100), w dalszej kolejności zadrzewienie (ranga 59), bonitacja (ranga 57) i podtyp gleby (ranga 54).

Kolejny podrozdział pt. „Model” drzewostanu gradacyjnego strzygoni choinówki, Doktorant dedykuje modelowi drzewostanu gradacyjnego i przedstawia pewne jego parametry, które najbardziej wpływają na występowanie strzygoni choinówki (wiek 55 Bśw, II klasa bonitacji, zadrzewienie 0,9-1,0, umiarkowane zwarcie, naturalny stan siedliska, gleby rdzawe bielicowe, pokrywa mszysta). Przedstawia też parametry drzewostanu najczęściej narażanego na występowanie strzygoni w zależności od rdLP.

Szósty podrozdział pt. Skład chemiczny igieł drzewostanów gradacyjnych strzygoni choinówki, Doktorant poświęcił wynikom analiz chemicznych igieł. Wykazał m.in. wysoką zawartość kwasu 4-hydroksybenzoesowego i chlorogenowego na powierzchniach nieobjętych gradacjami strzygoni. Jednocześnie zauważa wzrost pozostałych polifenoli na powierzchniach ze strzygonią i łączy to z mechanizmem obronnym roślin.

Kolejny podrozdział pt. Czynniki oporu naturalnego ograniczające populację strzygoni choinówki w okresie zimowym, przedstawia wyniki przeprowadzonego doświadczenia, w którym Doktorant wykazał 55% śmiertelność poczwerek. Podał też śmiertelność stadiów zimujących pozostałych pierwotnych szkodników sosny. Zwraca uwagę na wysoki udział gryzoni w redukcji populacji ww. owadów. Wskazuje na zróżnicowaną temperaturę zamarzania poczwerek strzygoni (11,68°C-19,76°C). Podaje zakres temperatur w miejscach zimowania poczwerek, wskazując na przeciętne wartości przekraczające 0°C (sporadycznie niższe).

Ostatni podrozdział Doktorant poświęca optymalizacji rozmieszczenia partii kontrolnych, wykorzystując własne wyniki badań.

Przedostatni rozdział **Dyskusja** (16 stron) Doktorant poświęca analizie i dyskusji wyników. Zwraca uwagę na niewyłączanie z czynności prognozowania zagrożenia drzewostanów znajdujących się poza strefą stałego i silnego zagrożenia ze strony strzygony choinówki. Potwierdza dużą rolę gryzoni w redukcji poczwerek badanego owada i łączy to z ich zimową aktywnością.

Odnosi się do danych w literaturze i nie potwierdza wpływu terminu miesiąca zimowego na wytrzymałość poczwerek na niskie temperatury. Pomimo, że badaniom temperatur krytycznych dla poczwerek strzygony poświęca w rozprawie kilka stron, to zauważa, że w obecnych warunkach zmieniającego się klimatu (łagodniejszych zim), temperatury okresu zimowego nie są czynnikiem, który może powodować śmiertelność poczwerek na terenie Polski.

W dalszej części dyskusji Doktorant odnosi się (powołując na literaturę) do dokładności poszczególnych metod prognozowania strzygony oraz liczby powierzchni kontrolnych, także w ujęciu historycznym. Porusza też problem określenia drzewostanów najbardziej zagrożonych ze strony szkodników pierwotnych, wskazując na znaczenie czynników sprzyjających występowaniu strzygony (związanych ze strukturą drzewostanu i warunkami pogodowymi).

Zwraca uwagę na znaczenie wiedzy o preferencjach gatunku odnośnie cech drzewostanów, w których pojawiają się pierwotne ogniska gradacyjne i pewne uogólnienia, które obecnie nie precyzują drzewostanów szczególnie zagrożonych.

W oparciu o literaturę przedstawia czynniki, które mogą uwrażliwiać drzewostan na masowe pojawy strzygony (struktura drzewostanu, wiek, małą różnorodność awifauny oraz liczbę owadów drapieżnych i pasożytniczych, warunki pogodowe, jakość pokarmu).

Zwraca uwagę na różnice składu chemicznego igieł w drzewostanach ze strzygonią i bez niej.

Nie potwierdza wcześniejszych charakterystyk drzewostanów szczególnie zagrożonych (lasy sosnowe IV i V bonitacji, słabe siedliska).

Wskazuje na konieczną zmianę podejścia do sposobu monitoringu strzygony choinówki w sytuacji ograniczenia stosowania środków ochrony roślin. Proponuje opracowanie „modelu” drzewostanu gradacyjnego dla poszczególnych rdLP lub stref zagrożenia gradacyjnego.

Rozważa rozdzielenie jesiennych poszukiwań prowadzonych dla strzygony od pozostałych gatunków, ze względu na jej odmienną biologię.

W ostatnim rozdziale **Spostrzeżenia i wnioski** (2 strony) Doktorant w 10 punktach dokonał podsumowania własnych badań.

Uwagi do pracy

Praca została przygotowana starannie, napisana poprawnym językiem, ilustrowana mapami oraz zdjęciami. Wyraźnie widać duże zaangażowanie Doktoranta w przygotowanie omawianej rozprawy. Jednak Autor nie ustrzegł się pewnych błędów, z których niektóre mogą mieć charakter dyskusyjny. Należy podkreślić, że są to przede wszystkim błędy techniczne, które można łatwo poprawić podczas przygotowania rozprawy do opublikowania.

Uwagi ogólne – rozdziały powinny zaczynać się od nowej strony i przy opisie zdjęć brakuje informacji o autorze (autorach). Czy są to oryginalne zdjęcia Doktoranta? Domyślam się, że tak.

2. Przegląd literatury

- Rozdział ten bardziej przypomina rozdział w monografii, niż przegląd literatury. Jest za obszerny, z niektórych elementów można było zrezygnować, np. ze schematów i opisów poszukiwań pierwotnych szkodników sosny (są przedstawione w Instrukcji Ochrony Lasu).
- Podając terminy rójek Autor powołuje się na literaturę, gdzie najnowsza cytowana praca pochodzi z 1995 r, w której są odwołania do starszych źródeł. Ostatnio coraz częściej mówi się o ociepleniu klimatu i jego wpływie na rozwój owadów (np. JAWORSKI i HILSZCZAŃSKI 2013). Czy starsze cytowania wynikają z braku współczesnych opracowań dotyczących badanego gatunku?
- Informacje o występowaniu strzygoni w Palearktyce warto było by podać na początku rozdziału.
- W podrozdziale pt. Zasięg występowania strzygoni choinówki, Autor opisuje dodatkowo gradacje w wybranych krajach. Dlatego tytuł tego podrozdziału powinien brzmieć – Zasięg występowania strzygoni choinówki i uszkodzenia drzewostanów sosnowych w wybranych krajach.
- Jeżeli Autor krytycznie odnosi się do danych zawartych na portalu www.gbif.org, to czy zamieszczanie mapy miało sens?
- Doktorant pisze „Spośród czworonogów strzygonia chętnie jest zjadana przez jeże, ryjówki, myszy, borsuki.” Czworonogi w potocznym

określeniu oznaczają ssaki, czasami zwierzęta domowe. Czworonogów używa się potocznie dla określenia tetrapodów, które obejmują wszystkie lądowe kręgowce. Dlatego w rozprawie powinny znaleźć się ssaki.

3. Charakterystyka lasów w Polsce

- W podrozdziale pt. Hylopatologiczna charakterystyka drzewostanów na obszarze Polski, Doktorant zamieszcza mapę stref zdrowotności lasów Polski wg Nunberga (1946), która jest nieaktualna w odniesieniu do lasów odpornych. Uwzględniając zmiany klimatyczne, trudno jest mówić obecnie o lasach odpornych.

4. Cel i zakres badań

- Mam wątpliwości do dwóch pierwszych hipotez, ponieważ Doktorant przedstawia w nich fakty już znane.

5. Metodyka

- W podrozdziale pt. Metody badań, pisze „Dzięki zastosowaniu powyższych kryteriów ilość obiektów (drzewostanów) do dalszych analiz zmniejszyła się do 854 wydzieleni”. W tym przypadku ilość należałoby zastąpić liczbą.
- W podrozdziale pt. Ocena redukcji populacji szkodników pierwotnych sosny zimujących w ściocie i glebie mineralnej, nie podaje pochodzenia poczwerek strzygoni choinówki.
- W tym samym podrozdziale mam wątpliwość, czy zawisaka borowca można zaliczyć do najważniejszych szkodników pierwotnych sosny?
- Ocenę wpływu temperatury na śmiertelność poczwerek strzygoni choinówki Doktorant umieścił w podrozdziale pt. Ocena wpływu wybranych czynników oporu naturalnego na ograniczenie populacji strzygoni choinówki w okresie zimowym. Tę ocenę powinno się przenieść z tego podrozdziału, dlatego że na tym etapie nie jest znany wpływ temperatury na śmiertelność poczwerek, a tytuł podrozdziału to sugeruje. Poza tym mam wątpliwości, czy temperatura może być elementem oporu naturalnego?

6. Wyniki

- Pierwszy podrozdział pt. Występowanie i zwalczanie strzygoni choinówki na terenie Polski w latach 1997 – 2021, nie powinien znaleźć się w rozdziale **Wyniki**. Doktorant wykorzystuje tu zewnętrzne źródła.
- Podrozdział 6.2.5. Definicja wskaźnika zadrzewienia nie powinna znaleźć się w **Wynikach**. Doktorant wykorzystuje zewnętrzne źródła.
- Podrozdział 6.2.6. Skala zwarcia nie powinna znaleźć się w **Wynikach**. Doktorant powołuje się na zewnętrzne źródła.
- Podrozdział 6.2.7. Charakterystyka bonitacji nie powinna znaleźć się w **Wynikach**. Doktorant wykorzystuje zewnętrzne źródła.
- Podrozdział 6.2.8. Typy pokryw runa nie powinny znaleźć się w **Wynikach**. Doktorant powołuje się na zewnętrzne źródła.
- Podrozdział 6.2.9. Wariant uwilgotnienia – jak wyżej.
- Podrozdział 6.6. Sposób pobrania igliwia i krótki opis analiz chemicznych powinien znaleźć się w **Metodyce**.
- Podrozdział 6.7.1 – mam wątpliwości, czy w wynikach powinny się znaleźć dane dotyczące redukcji stadiów zimujących pozostałych pierwotnych szkodników sosny? Doktorant nie wyjaśnia w **Metodyce**, dlaczego tak zrobił? Może w przygotowywanej publikacji warto dodać, że np. chodziło o porównanie śmiertelności stadiów zimujących, lub zrezygnować z tego fragmentu.
- Podrozdział 6.7.3 – w tym przypadku dużo dokładniejsze wyniki można było uzyskać stosując rejestratory temperatury umieszczane w miejscach zimowania poczwerek.

7. Dyskusja

- Myszarka (nie mszarka) jest obecnie obowiązującą polską nazwą *Apodemus sylvaticus*.
- Doktorant odnosząc się do zawartych w literaturze wartości ujemnych temperatur krytycznych dla poczwerek stwierdza, że własne badania w miesiącach luty i marzec nie wykazały wpływu terminu miesiąca zimowego na wytrzymałość poczwerek na zimno. Ale gdyby rozszerzył obserwacje na wcześniejsze miesiące (grudzień i styczeń), wyniki mogły być inne.

Ocena pracy

Recenzowaną rozprawę doktorską, oceniam pozytywnie, chociaż bardziej przypomina mi monografię niż rozprawę. Jest to bardzo szczegółowy i wieloaspektowy zbiór danych poświęconych strzygoni choinówce i charakterystyce drzewostanów, w których ten owad potrafi masowo występować. Na uwagę zasługuje opracowanie przez Doktoranta interakcji pomiędzy najważniejszymi cechami charakteryzującymi drzewostany gradacyjne, co jest rzadkością w podobnych opracowaniach.

Autor zawarł konkretnie określone i uzasadnione cele badań, bardzo szczegółowo opisał dobrane metody umożliwiające osiągnięcie założonych celów. Dokładnie, punkt po punkcie, przedyskutował uzyskane wyniki badań. Wykazał się dobrą znajomością metod statystycznych do analiz zebranych danych. Na tej podstawie sformułował odpowiednie wnioski. Wykazał się przy tym bardzo dużą wiedzą, świadczącą o opanowaniu zagadnień związanych z przedmiotem badań.

Należy podkreślić, że praca ma nie tylko charakter badawczy, ale także praktyczny. Doktorant stworzył dla praktyki ochrony lasu opis drzewostanów, które mogą być szczególnie zagrożone przez strzygonię choinówkę. Może być on wykorzystany w praktyce ochrony lasu do wyznaczania partii kontrolnych jesiennych poszukiwań szkodników pierwotnych sosny.

Wartość pracy podnosi streszczenie w języku angielskim.

Moje uwagi (przede wszystkim techniczne), nie mają większego wpływu na niewątpliwie bardzo dużą wartość pracy.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że praca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez ustawę z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Stawiam więc wniosek o dopuszczenie mgr inż. Zbigniewa Filipka do dalszego etapu przewodu doktorskiego.

Warszawa, 14.02.2023

Dr hab. Tomasz Mokrzycki