
Tomasz Pawłowicz

Studenckie Koło Naukowe „Sylwan”

Politechnika Białostocka, Instytut Nauk Leśnych

Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku,

– opiekun naukowy: dr hab. Mikołaj Jalinik, prof. PB

CHARAKTERYSTYKA ORAZ SKUTKI WYSTĘPOWANIA JEMIOŁY POSPOLITEJ (*VISCUM ALBUM*) W LASACH GOSPODARCZYCH

Streszczenie

Jemioła pospolita (*Viscum album*) jest to półpasożyt pobierający wodę oraz składniki odżywcze oraz mineralne z drzew żywicielskich, prowadząc do ich stopniowego osłabienia, a w konsekwencji śmierci drzewa. W lasach gospodarczych notuje się obecnie ekspansję jemioły pospolitej (*Viscum album*), będącą powodem zmian klimatycznych, obniżenia wód gruntowych oraz susz, skutkujących osłabieniem drzewostanów. Biologia i ekologia tego gatunku sprawiają, iż obecnie nie są stosowane efektywne sposoby zwalczania jemioły pospolitej, pozwalające na przeciwdziałanie szkodom wyrządzonych przez półpasożyta. Poniższy artykuł ma na celu przedstawić ogólną charakterystykę, biologię oraz ekologię jemioły pospolitej, a także możliwości przeciwdziałania ekspansji tego gatunku w polskich lasach gospodarczych

Słowa kluczowe: jemioła pospolita, leśnictwo, zagrożenia biotyczne

Wstęp

Jemioła pospolita (*Viscum album* L.), to gatunek należący do rodziny sandałowcowatych (*Santalaceae*), rodzaju jemioła (*Viscum*), będący ornitochondryczną, zimozieloną, dwupienną i wiecznie zieloną rośliną (Barney, Hawksworth, Geils, 1998, Becker, 1986). Wykazuje ona zdolność dowiązania atmosferycznego dwutlenku węgla oraz samodzielnego przeprowadzania procesu fotosyntezy, z czego wynika jej półpasożytniczy charakter. Występuje na roślinach drzewiastych, z których pozyskuje wodę oraz rozpuszczone nieorganiczne składniki odżywcze bezpośrednio z ksylemu (Barney i in., 1998, Lech i in., 2020, Zuber, Widmer, 2009).

Viscum album L. została zidentyfikowana na 452 gatunkach roślin drzewiastych. Jej żywicielami najczęściej są drzewa z rodzin różowatych (*Rosaceae*), wierzbowatych (*Salicaceae*) oraz z rodzajów topola (*Populus*), klon (*Acer*), jabłoń (*Malus*), śliwa (*Prunus*) oraz głóg (*Crataegus*) (Becker, 1986, Lech i in.,

2020, Zuber, 2004). Nieliczne drzewa, takie jak buk zwyczajny (*Fagus sylvatica*) wykazują całkowitą odporność na zakażenia jemiołą pospolitą, natomiast inne są atakowane bardzo rzadko (np. *Quercus* spp., *Ulmus* spp.) (Becker, 1986, Lech i in., 2020).

Jednopłciowe, żółtawe kwiaty o wymiarach do 3 mm zapylane są przez owady, a dojrzałe pseudojagody z owocami właściwymi są rozprzestrzeniane przez różne gatunki ptaków, przede wszystkim z rodzajów drozdowatych (*Turdidae*) oraz jemiołuszkowatych (*Bombycillidae*) (Becker, 1986, Zuber, 2004). Zakażenie drzewa jemiołą pospolitą prowadzi do jego osłabienia, będąc przyczyną defoliacji, ograniczonego rozwoju, zmniejszenia intensywności fotosyntezy czy wzrostu podatności na zakażenia grzybowe oraz bakteryjne. Skutkuje to zmniejszeniem jakości surowca drzewnego, skróceniem długości życia drzew oraz przeredzaniem koron u zakażonych drzew, przekładając się na znaczne straty w gospodarce leśnej, zwłaszcza podczas występowania masowego [fot.1]. Jemioła pospolita (*Viscum album* L.) jest szeroko rozpowszechniona w Europie oraz Azji. Została także introdukowana w Ameryce Północnej (Hosseini i in., 2007, Iszkuło i in., 2020).

Celem opracowania jest przedstawienie charakterystyki oraz wpływu metod zwalczania występujących w Polsce podgatunków jemioły pospolitej (*Viscum album* L.) w drzewostanach gospodarczych. W opracowaniu zastosowano metodę opartą o analizę literatury specjalistycznej oraz obserwacje własne.



Fot. 1. Klon srebrzysty (*Acer saccharinum*) opanowany przez *Viscum album* subsp. *album*. Białyłystok, marzec 2021
Źródło: T. Pawłowicz.

Podgatunki jemioli pospolitej (*Viscum album L.*)

Różnorodność jemioli pospolitej (*Viscum album L.*) została udowodniona poprzez badania biochemiczne, wykazujące znaczące różnice w składzie substancji wypełniającej dojrzałe nibyjagody – wiscynie (Schaller, 1998). W Polsce wyróżnić można trzy podgatunki jemioli pospolitej: jemiolę pospolitą typową (*Viscum album L. subsp. album*), jemiolę pospolitą rozpierzchłą (*Viscum album L. subsp. austriacum*) oraz najrzadszą, jemiolę pospolitą jodłową (*Viscum album L. subsp. abietis*). Rozróżnienie trzech powyższych podgatunków przy pomocy cech morfologicznych jest możliwe wyłącznie poprzez analizę dojrzałych nibyjagód oraz znajdujących się w nich owocach właściwych (Lech i in., 2020, Schaller 1998, Mejnartowicz, 2006).

Jemiola pospolita typowa (*Viscum album L. subsp. album*) jest najbardziej rozpowszechnionym podgatunkiem tego półpasożyta, obejmującym jednocześnie największą liczbę żywicieli (ponad 440 taksonów). Notowana była wyłącznie na drzewach liściastych, a przede wszystkim z rodziny różowatych (*Rosaceae*) oraz wierzbowatych (*Salicaceae*). Cechą charakterystyczną *Viscum album L. subsp. album* jest mniejsza ilość owoców właściwych (zarodków) zawartych w nibyjagodzie, która jest okrągłego kształtu (nigdy jajowatego bądź wydłużonego) (Barney i in., 1998, Schaller 1998, Bojarczuk, 1968).

Jemiola pospolita rozpierzchłą (*Viscum album L. subsp. austriacum*) jest gatunkiem atakującym drzewa z rodzajów sosna (*Pinus*), rzadziej świerk (*Picea*) (Barney i in., 1998, Lech i in., 2020). Występuje głównie w centralnej i południowej Polsce, gdzie według najnowszych notowań następuje silne jej rozprzestrzenienie. Stanowi ona poważne zagrożenie dla drzewostanów sosnowych, gdzie w połączeniu z innymi czynnikami, np. suszami, prowadzi do zamierania drzewostanów i poważnych strat w gospodarce leśnej (Szmidla i in., 2019, Dobbertin, Rigling, 2006, Dobbertin i in., 2005).

Najbardziej wyspecjalizowanym podgatunkiem jemioli pospolitej występującym w Polsce jest jemiola pospolita jodłowa (*Viscum album subsp. abietis*), występująca wyłącznie na 18 żywicielach, jednak przede wszystkim na jodle pospolitej (*Abies alba*) (Becker, 1986, Tsopelas i in., 2004). Gatunek ten charakteryzuje się znaczną redukcją jakości surowca drzewnego oraz wysokim poziomem śmiertelności wśród żywicieli, przez co uważany jest za najbardziej niebezpieczny ze wszystkich trzech podgatunków (Idżoitić, 2008, Bukowiec, Bednarz, 2017). W Polsce osiąga północną granicę rozmieszczenia, przez co jest mało liczny i notowany dotychczas wyłącznie w południowej części kraju. Nibyjagody, podobnie jak u jemioli pospolitej rozpierzchłej mogą być wydłużone, a liście większe niż u *Viscum album L. subsp. album* (Barney i in., 1998, Lech i in., 2020, Zweifel, 2012).

Wpływ jemioły pospolitej (*Viscum album*) na drzewa lasotwórcze

Jemioła jest półpasożytniczą byliną, zależną od pobieranych składników odżywczych od żywiciela. Żywotność jemioły wynosi do 30 lat, jednak samo zakażenie jemiołą pospolitą trwa niemal zawsze, aż do śmierci drzewa żywicielskiego (Becker, 1986). Wynika to ze stosowanych przez jemiołę ornitochorycznych mechanizmów rozsiewania owoców, powodujących ciągle osadzanie się nibyjagód na tym samym drzewie żywicielskim, skutkując ponownymi zakażeniami (Barney i in., 1998, Becker, 1986).

Wrastanie ssawek oraz pobieranie substancji przez jemiołę skutkuje szeregiem negatywnych konsekwencji u żywiciela, wśród których można wymienić zmniejszenie odporności na zakażenie grzybowe oraz bakteryjne, ograniczenie bądź zanik owocowania, defoliacje, negatywna tendencja wzrostowa czy spadek intensywności fotosyntezy (fot. 2) (Becker, 1986, Iszkuło i in., 2020). Infekcja gałęzi żywiciela powoduje zmiany na powierzchniach liści, negatywnie wpływa na ich ilość, tempo wzrostu i biomasę, co odzwierciedla fizjologiczne zaburzenia powodowane przez półpasożyta (Becker, 1986, Zuber, 2004).

W konsekwencji tego, w drzewostanach gospodarczych zakażonych *Viscum album*, notuje się przerzedzanie koron, spadek jakości pozyskiwanego drewna oraz zwiększone występowanie szkodników drzew leśnych - owadów kambiofagicznych oraz grzybów fitopatogenicznych (Barney i in., 1998, Zuber, 2004, Iszkuło i in., 2020).

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na szkodliwość jemioły, zwłaszcza w drzewostanach, jest jej specyficzne zachowanie podczas okresów suszy. W okresie przy niewielkim dostępie do wody, rośliny żywicielskie zamykają aparaty szparkowe, hamując intensywność procesu fotosyntezy i jednocześnie silnie redukują transpirację (Becker, 1986, Zuber, 2004, Zweifel i in., 2012). Sytuacja ta jednak nie następuje w przypadku pasożytującej na żywicielu jemioły pospolitej, która cały czas pobierając takie same ilości



Fot. 2. Sosna porażona przez jemiołę pospolitą rozpięzchłą (*Viscum album* L. subsp. *Austriacum*)
Źródło: Iszkuło, i in. (2020). Jemioła jako zagrożenie dla zdrowotności drzewostanów iglastych. *sylwan*, 164(3), 226-236.

wody z rozpuszczonymi w niej substancjami mineralnymi, pozostawia aparaty szparkowe otwarte i przeprowadza proces fotosyntezy (Barney i in., 1998, Zweifel i in., 2012).

Wysoka śmiertelność sosen zwyczajnych (*Pinus sylvestris*L.) zakażonych przez jemiolę pospolitą rozpierzchlą została wykazana w licznych badaniach (Szmidla i in., 2019, Dobbertin, Rigling, 2006, Pilichowski i in., 2018).

W ostatnich latach zanotowano masowe występowanie tego podgatunku jemioli, zwłaszcza w obszarach charakteryzujących się występowaniem negatywnych czynników biotycznych i abiotycznych, zwłaszcza susz (Szmidla i in., 2019, Zweifel i in., 2012). Jej nagle rozprzestrzenianie zanotowano również w obszarze centralnej oraz południowej Polski, przez co stanowi ona poważne zagrożenie dla litych drzewostanów sosnowych, będąc aktualnie najczęstszą, równą 7,4% przypadków szkód spowodowanych przez czynniki biotyczne w drzewostanach z dużym udziałem sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*) (Barney i in., 1998, Dobbertin, Rigling, 2006, Pilichowski i in., 2018).

Jemiola pospolita jodłowa (*Viscum album subsp. abietis*) przez wielu autorów jest uważana za podgatunek charakteryzujący się największą śmiertelnością żywicieli (Idžojić i in., 2008, Bukowiec, Bednarz, 2017). Występuje ona najczęściej na osobnikach jodły pospolitej (*Abies alba*) w wieku powyżej 50 lat (Barbu, 2012). Zainfekowane drzewa zawsze wykazują negatywny trend wzrostu (badany na podstawie radialnych przyrostów drzew), wykazują defoliację oraz silnie osłabiony charakter surowca drzewnego. Wielu badaczy uważa, że podgatunek ten jest w stanie prowadzić do śmierci całych drzewostanów jodłowych (Idžojić i in., 2008, Bukowiec, Bednarz, 2017, Barbu, 2012). Zauważa się jednak, iż masowe występowanie, podobnie jak w przypadku *Viscum album L. subsp. austriacum* ma miejsce pojawiania się współistniejących negatywnych czynników w środowisku (Becker, 1986, Bukowiec, Bednarz, 2017).

Grzyby patogeniczne zagrożeniem jemioli

Aktualnie nie są stosowane masowe zabiegi zwalczania jemioli pospolitej w gospodarce leśnej, jednak wraz ze wzrostem jej występowania, niezbędne może okazać się opracowanie nowych sposobów ograniczenia zasięgu półpaszyta.

Obecnie wykorzystywane metody opierają się o zapisy Zasad Hodowli Lasu. Stosuje się bieżące obserwacje drzewostanów porażonych przez jemiolę oraz usuwanie w ramach cięć sanitarnych drzew silnie zainfekowanych przez *Viscum album*. W przypadku opanowania przez jemiolę drzewostanów stosuje się zręby sanitarne.

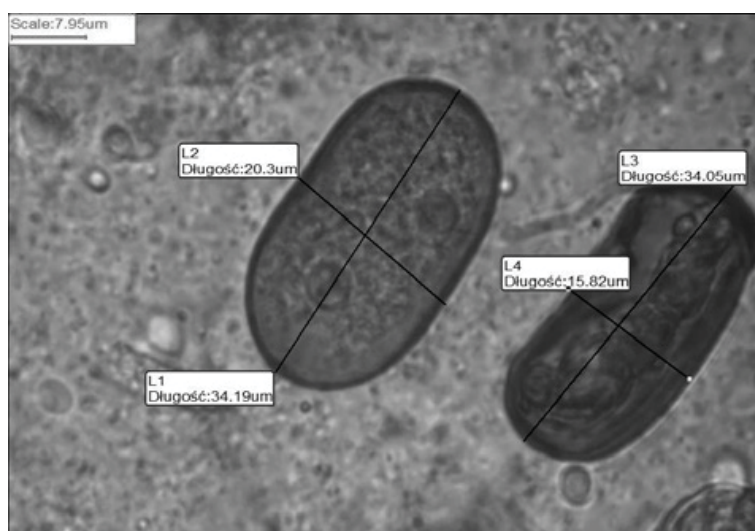
W przyszłości, może mieć miejsce wykorzystanie grzybów pasożytniczych na jemioli, celem zmniejszenia jej liczebności. Na jemioli pospolitej stwierdzono obecność 10 grzybów pasożytniczych lub saprofitycznych: *Acremonium*

kiliense, *Alternaria alternata*, *Botryosphaeria dothidea*, *Botryosphaeria visci*, *Botryosphaerostroma visci*, *Colletotrichum gloeosporoides*, *Gibberidea visci*, *Plectophomella visci*, *Septoria visci* oraz *Sphaeropsis visci* (fot. 3, 4) (Peršoh i in., 2010, Tkaczyk, Sikora, 2020).

Prace badawcze dotyczące mykobioty jemioły pospolitej są jednak nadal bardzo nieliczne i nieuwzględniające ich potencjalnego zastosowania w zwalczaniu półpasożyta. Ponadto, nie opracowano dotychczas chemicznych środków zwalczania jemioły pospolitej, które jednocześnie byłyby obojętne dla drzew żywicielskich.



Fot. 3. Grzyb *Sphaeropsis visci* występujący na jemiole pospolitej (*Viscum album*)
Źródło: T. Pawłowicz.



Fot. 4. Zarodniki *Sphaeropsis visci*.
Źródło: T. Pawłowicz.

Grzyb ten do niedawna figurował na liście kwarantannowej. W chwili obecnej jest grzybem powszechnym, jak osutka, który poraża pączki. W pierwszych fazach rozwoju niszczy pędy wierzchołków, w tym wszystkie igły w strefie porażenia. Grzyb nie atakuje strzałki.

W drzewostanach patogen ten występuje powszechnie na końcach pędów sosny, a zahamowany w rozwoju i zamarły przyrost dość wyraźnie odróżnia się od zdrowej części pędu. Porażenie grzybem następuje na młodych jeszcze nie zdrewniałych pędach. Bardzo często na sadzonkach sosny objawia się przechyleniem wierzchołka sadzonki i parasolowatym kształtem igieł opuszczających się ku dołowi.

Podsumowanie

Coraz większym zagrożeniem dla lasów stanowi jemiola. Zamierają nie tylko pojedyncze drzewa, ale także całe drzewostany sosnowe, jodłowe, czy brzożowe. Naukowcy badają zjawisko, leśnicy monitorują zagrożenie i prowadzą działania zaradcze. W ostatnich latach obserwowana jest jednak ekspansja jemioli pospolitej rozpierzchłej (*Viscum album ssp. austriacum*), która rośnie przede wszystkim na sosnach, rzadziej modrzewiach i świerkach oraz jemioli pospolitej jodłowej (*Viscum album ssp. abietis*), która rośnie tylko na jodłach.

Problem występowania jemioli do niedawna nie stanowił dla leśników dużego problemu. Obecnie to bardzo poważne zagrożenie dla zdrowotności drzewostanów, a miejscami i trwałości lasów. Już niemal 170 tys. ha borów iglastych jest intensywnie zakażonych przez jemiolę pospolitą rozpierzchłą. Badania wskazują na to, że jemiola nie tylko wrasta w drzewo, ale ma też wpływ na różne procesy. Korzysta ona jednak i to „rozrzutnie” z wody pobieranej z gleby przez drzewo – ma to szczególnie negatywny wpływ w okresie suszy – podczas, gdy aparaty szparkowe igieł się zamykają, aby zmniejszyć parowanie to jemiola nadal transpiruje. Znane są też badania, z których wynika, że jest wręcz pasożytem – w pewnym zakresie pobiera także składniki odżywcze od drzewa. W miejscach wnikania jemioli do drzewa może dochodzić też do zakażeń np. grzybami.

Obserwacje prowadzone przez Lasy Państwowe potwierdzają, że jemiola pospolita rozpierzchła oraz jemiola pospolita jodłowa z każdym rokiem porażają coraz więcej drzew i mogą stanowić poważne zagrożenie dla trwałości drzewostanów iglastych, co zmusza do konieczności opracowania nowych metod zwalczania wszystkich podgatunków *Viscum album*.

Piśmiennictwo

1. Barbu, C. O. (2012). Impact of white mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) infection on needles and crown morphology of silver fir (*Abies alba* Mill.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40(2), 152-158.
2. Barney, C. W., Hawksworth, F. G., & Geils, B. W. (1998). Hosts of *Viscum album*. *European Journal of Forest Pathology*, 28(3), 187-208.
3. Becker H. (1986). Botany of European mistletoe (*Viscum album* L.). *Oncology*, 43 (Suppl. 1), 2-7.
5. Bojarczuk, T. (1968). Jemioła pospolita (*Viscum album* L.) w Arboretum Kórnickim. *Arboretum Kórnickie*, 13, 123-132.
6. Bukowiec, G., & Bednarz, B. (2017). Wpływ jemioły pospolitej jodłowej (*Viscum album* ssp. *abietis*) na przyrosty roczne jodły pospolitej (*Abies alba*). *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Ratio Ind. Lignar*, 16(2), 77-83.
7. Dobbertin, M., & Rigling, A. (2006). Pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) contributes to Scots pine (*Pinus sylvestris*) mortality in the Rhone valley of Switzerland. *Forest Pathology*, 36(5), 309-322.
8. Dobbertin, M., Hilker, N., Rebetez, M., Zimmermann, N. E., Wohlgemuth, T., & Rigling, A. (2005). The upward shift in altitude of pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) in Switzerland – the result of climate warming? *International Journal of Biometeorology*, 50(1), 40-47.
9. Hosseini, S. M., Kartoolinejad, D., Mirnia, S. K., Tabibzadeh, Z., Akbarinia, M., & Shayanmehr, F. (2007). The effects of *Viscum album* L. on foliar weight and nutrients
10. Idžojić, M., Pernar, R., Glavaš, M., Zebec, M., & Diminić, D. (2008). The incidence of mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) on silver fir (*Abies alba*) in Croatia. *Biologia*, 63(1), 81-85.
11. Iszkuło, G., Armatys, L., Dering, M., Ksepko, M., Tomaszewski, D., Ważna, A., & Giertych, M. J. (2020). Jemioła jako zagrożenie dla zdrowotności drzewostanów iglastych. *Sylwan*, 164(3), 226-236.
12. Lech, P., Żółciak, A., & Hildebrand, R. (2020). Occurrence of European Mistletoe (*Viscum album* L.) on Forest Trees in Poland and Its Dynamics of Spread in the Period 2008–2018. *Forests*, 11(1), 83.
13. Mejnartowicz, L. (2006). Relationship and genetic diversity of mistletoe [*Viscum album* L.] subspecies. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 75(1), 39-49.
14. Peršoh, D., Melcher, M., Flessa, F., & Rambold, G. (2010). First fungal community analyses of endophytic ascomycetes associated with *Viscum album* ssp. *austriacum* and its host *Pinus sylvestris*. *Fungal Biology*, 114(7), 585-596.

15. Pilichowski, S., Filip, R., Kościelska, A., Żaroffe, G., Żyźniewska, A., & Iszkuło, G. (2018). Wpływ *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm. na przyrost radialny *Pinus sylvestris* L. *sylvan*, 162(6), 452-459.
16. Schaller, G., Urech, K., Grazi, G., & Giannattasio, M. (1998). Viscotoxin composition of the three European subspecies of *Viscum album*. *Planta Medica*, 64(07), 677-678.
17. Szmidla, H., Tkaczyk, M., Plewa, R., Tarwacki, G., & Sierota, Z. (2019). Impact of common Mistletoe (*Viscum album* L.) on Scots pine forests – a call for action. *Forests*, 10(10), 847.
18. Tkaczyk, M., & Sikora, K. (2020). First report about occurrence of *Sphaeropsis visci* on mistletoe (*Viscum album* L.) in Poland. *Baltic*.
19. Tsopelas, P., Angelopoulos, A., Economou, A., & Soulioti, N. (2004). Mistletoe (*Viscum album*) in the fir forest of Mount Parnis, Greece. *Forest ecology and management*, 202(1-3), 59-65.
20. Zweifel, R., Bangerter, S., Rigling, A., & Sterck, F. J. (2012). Pine and mistletoes: how to live with a leak in the water flow and storage system?. *Journal of Experimental Botany*, 63(7), 2565-2578.
21. Zuber, D. (2004). Biological flora of central Europe: *Viscum album* L. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 199(3), 181-203.
22. Zuber, D., & Widmer, A. (2009). Phylogeography and host race differentiation in the European mistletoe (*Viscum album* L.). *Molecular Ecology*, 18(9), 1946-1962.

Liczba znaków ze spacjami: 18 162 + grafika