

ZBIGNIEW SIERPIŃSKI

Szkodniki wtórne sosny w drzewostanach znajdujących się w zasięgu działania emisji przemysłowych zawierających związki azotowe

Вторичные вредители сосны в насаждениях находящихся в пределах воздействий промышленных эмиссий содержащих азотные соединения

Secondary noxious insects of pine in stands growing on areas with industrial air pollution containing nitrogen compounds

W latach 1967—1970 na terenie nadl. Puławy (OZLP Lublin) Zakład Ochrony Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa przeprowadził badania mające na celu stwierdzenie wpływu nowouruchomionych Zakładów Azotowych na faunę szkodników wtórnych sosny, ich skład gatunkowy, zmiany w dynamice populacji, znaczenie gospodarcze. Badania skoncentrowano głównie na pięciu stałych powierzchniach doświadczalnych, założonych w różnych odległościach od źródeł zanieczyszczeń powietrza, w drzewostanach II, IV i V klasy wieku. Wszystkie powierzchnie doświadczalne znalazły się w latach 1968—1970 w zasięgu działania aerozoli saletry amonowej, gazowego amoniaku i tlenków azotu oraz, posiadających w tamtejszych warunkach co najwyżej minimalne znaczenie, pyłów i dwutlenku siarki.

Łącznie sprawdzono 716 drzew na powierzchniach doświadczalnych i około 250 drzew w drzewostanach zabitych działaniem emisji przemysłowych i przeznaczonych do wycięcia.

W sąsiedztwie zakładów azotowych notowano opad 1000—1200 kg czystego azotu na 1 ha w ciągu roku (4). Na tereny leśne, przede wszystkim na wschód i południowy wschód od zakładów, przedostaje się rocznie w powietrze około 3,8 tys. ton saletry amonowej, około 19 tys. ton amoniaku w formie gazowej, 4,1 tys. ton tlenków azotu i mniejsze ilości innych substancji toksycznych.

W nieregularnych odstępach czasu do atmosfery przedostają się emisje zawierające związki azotu w ilościach wielokrotnie przewyższających średnie roczne. W wyniku wprowadzenia krótkotrwałych, ale bardzo wysokich stężeń substancji azotowych następuje bardzo szybkie zamieranie drzewostanów (1, 4). Igliwie drzew w szybkim tempie przebarwia się, brunatnieje i wreszcie opada. Na skutek zamierania pączków,

a następnie pędów, następuje zamieranie drzew, co szczególnie szybko odbywa się w drzewostanach bezpośrednio sąsiadujących z zakładami. Masowe wydzielanie się posuszu stworzyło konieczność założenia zrębów zupełnych. W okresie od 1967 r. do maja 1971 r. wycięto około 130 ha drzewostanów całkowicie zniszczonych przez emisje przemysłowe. Należy się liczyć z tym, że w ciągu najbliższych lat proces zamierania drzewostanów przebiegać będzie nadal bardzo intensywnie, w wyniku czego powstanie rozległa powierzchnia bezleśna, nie nadająca się do ponownego zagospodarowania leśnego.

Łączną powierzchnię drzewostanów, w których obserwowano na początku wiosny wpływ przemysłowych zanieczyszczeń powietrza, szacuje się na ponad 10 tys. ha, z czego kilkadziesiąt hektarów już kwalifikuje się do usunięcia zrębem zupełnym.

Jak wykazały obserwacje, w drzewostanach sosnowych znajdujących się w zasięgu działania emisji zakładów azotowych w Puławach, nasilenie występowania szkodników wtórnych było znacznie mniejsze niż na terenach objętych chronicznym oddziaływaniem przemysłowych zanieczyszczeń powietrza. (2). Ścinane drzewa, pozbawione igliwia, w większości wypadków na całej swej długości, miały świeże i o nie zmienionym zabarwieniu miazgę i łyko.



Ryc. 1. Zamierające sosny. W głębi Zakłady Azotowe

W najbliższym sąsiedztwie tzw. centralnego żuźłowiska, do którego odprowadzane są transportem wodnym różne odpady, w tym także amoniak, w marcu i kwietniu 1967 r. zauważono silne i bardzo gwałtownie przebiegające rudzenie igliwia i jego opad u sosny pospolitej (*Pinus silvestris* L.), sosny banki (*Pinus banksiana* Lamb.) i jałowca (*Juniperus communis* L.), a także liści u rozmaitych roślin runa leśnego (4). Podczas przeprowadzonej w tym czasie wizji lokalnej nie stwierdzono wzmożonej aktywności szkodników wtórnych. Jedynie 20% drzew pozbawionych zupełnie igliwia, wykazało w końcu maja zasiedlenie przez smolika

drągowinowca (*Pissodes piniphilus* Hbst.), i żerdziankę sosnowkę (*Monochamus galloprovincialis* Ol.), występujące tam w stopniu słabym i bardzo słabym. Żerowiska smolika drągowinowca znajdowane były również na ściętych drzewach sosny banki.

Wiosną roku następnego nastąpiło w tych drzewostanach wyraźne zagęszczenie się populacji szkodników wtórnych. 74% ściętych drzew wykazywało obecność żerowisk zarówno szkodników opanowujących górne jak też dolne partie drzew. Wiosną 1968 r. ujawniło się intensywne, fitotoksyczne oddziaływanie na las saletry amonowej, emitowanej przez nowo uruchomione zakłady azotowe „Puławy II”. Podobnie jak na terenach objętych działaniem amoniaku igliwie drzew bardzo szybko zbrunatniało i wkrótce potem opadło, zamarły pączki drzew oraz uschły końce pędów. Im bliżej źródeł zanieczyszczeń powietrza, tym proces ten przebiegał intensywniej. Na ścinanych drzewach martwych znajdowano jedynie w niewielkiej liczbie owady szkodliwe. 5% drzew zasiedlonych było, w stopniu przeważnie słabym, przez cetyńca większego (*Myelophylus piniperda* L.), tycza cieślę (*Acanthocinus aedilis* L.), przyplaszczka granatka (*Phaenops cyanea* F.), smolika drągowinowca i żerdziankę sosnowkę. Zmianie uległa sytuacja w latach następnych, bowiem procent drzew opanowanych przez szkodniki wtórne uległ znacznemu zwiększeniu.

W strefach I i II, słabego i średniego zagrożenia, niejednokrotnie wszystkie drzewa, przeznaczone do wycięcia, zasiedlone były przez szkodniki wtórne. W strefie III — silnego zagrożenia, procent drzew zasiedlonych był znacznie niższy.

Spośród drzew opanowanych przez szkodniki wtórne największy odsetek stanowiły te, na których owady wystąpiły jedynie w wierzchołkach (36%). Dalsze 6% stanowiły drzewa zasiedlone przez owady w części wierzchołkowej i środkowej. Jedynie niewiele ponad 50% drzew zasiedlonych można było rozpoznać podczas sprawdzania pni do wysokości około 2 metrów. Stwierdzenie to jest niezmiernie ważne, albowiem kontrolowanie drzew martwych i zamierających jedynie do tej wysokości prowadzi może do błędnych wniosków odnośnie do stanu zagrożenia drzewostanu przez szkodniki wtórne. Przetrzywanie tych drzew na pniu i traktowanie ich jako niezasiedlonych, a tym samym mogących pozostawać dłużej w drzewostanach, doprowadzić może do gradacji szkodników zasiedlających partie drzew o cienkiej korze.

W drzewostanach narażonych na działanie emisji azotowych w pierwszej kolejności zamierały drzewa cienkie. Na intensywność zamierania znaczny wpływ ma także wysokość drzew. Niejednokrotnie można było obserwować zupełnie suche, górne części koron drzew najwyższych, podczas gdy na gałęziach znajdujących się niżej, igły były jeszcze zielone lub, co najwyżej, nieco tylko zbrunatniałe.

Na powierzchniach doświadczalnych w pierwszej kolejności zamierały drzewa najslabiej uigłone, o silnie przerzedzonych koronach, a najdłużej utrzymywały się przy życiu drzewa o koronach dobrze wykształconych i nieprzerzedzonych. Jednakże część drzew o silnie przerzedzonych koronach przetrwała aż do czasu wycięcia drzewostanu, podczas gdy silnie wykształcone i dobrze uigłone drzewa zginęły wcześniej.

Pewien wpływ na intensywność zamierania drzew miało ich położenie

w drzewostanie. W pierwszej kolejności ginęły drzewa rosnące na obrzeżach luk i w przerzedzeniach. W drzewostanach nagle odsłoniętych i narażonych na bezpośrednie działanie emisji przemysłowych wszystkie drzewa ginęły równie szybko.

Szybkość zamierania drzew w drzewostanie uzależniona jest również, w pewnym stopniu, od rzeźby terenu. W kwietniu 1971 r. stwierdzono, że w oddz. 121 leśnictwa Wronów, na wzniesieniu terenowym, martwych drzew było 36%, od strony zakładów azotowych w terenie płaskim drzewa posuszowe stanowiły 32%, natomiast na stronie odwietrznej, po stronie przeciwnej, za wzniesieniem, drzewa martwe stanowiły 19%. Świadczy to wyraźnie o tym, że wysoki drzewostan, lub rosnący na wzgórzu, stanowi swego rodzaju filtr dla drzewostanów niższych i dalej położonych.

Spośród szkodników wtórnych zasiedlających drzewa osłabione i zabite działaniem związków azotowych, największą aktywność wykazywał smolik drągowinowiec. Obecność jego stwierdzano na 30% drzew zasiedlonych przez owady. Jest rzeczą charakterystyczną, że jedynie w dwóch przypadkach szkodnik ten wystąpił w stopniu silnym, zasiedlając samodzielnie części wierzchołkowe drzew. W większości wypadków występował on pojedynczo, zarówno w partiach wierzchołkowych jak i poniżej koron pod cienką korą.

Smolik drągowinowiec występował w starodrzewiu, w drągowinach i tyczkownikach a nawet w 13—15 letnich młodnikach. Na niektórych drzewach zasiedlonych przez smolika drągowinowca występowały również żerdzianka sosnówka i kornik ostrozębny (*Ips acuminatus* Gyll.). W wyniku konkurencji troficznej z tymi szkodnikami ginął zwykle smolik.

W nadleśnictwie Puławy nie stwierdzono zależności pomiędzy nasileniem występowania smolika drągowinowca a grubością drzew lub ich położeniem w drzewostanie. Każde drzewo pozbawione igliwia predystynowane było do zasiedlenia przez tego szkodnika. W pojedynczych przypadkach jego krótkie chodniki larwalne stwierdzano na drzewach częściowo obumarłych, na których znajdowały się gałązki uigłone.

Do grupy aktywnych szkodników zaliczyć należy również żerdziankę sosnówkę. Zasiedla ona zarówno drzewa znajdujące się w strefie III — silnego zagrożenia jak też w strefach pozostałych. W większości wypadków chodniki larwalne tej kózki znajdowano w górnej części drzew, na strzale i gałęziach. Drzewa opanowane przez żerdziankę pozostawały przeważnie niezasiedlone w dolnej części. Jedynie w kilku przypadkach omawiany szkodnik występował na drzewach w stopniu silnym i średnim. W większości natomiast przypadków, na drzewach znajdowano jedynie pojedyncze larwy tej kózki.

Zarówno w starodrzewiu jak i w drągowinach, w wierzchołkowych partiach drzew, stwierdzano obecność kornika ostrozębnego (*Ips acuminatus* Gyll.), który na terenach objętych działaniem emisji zakładów azotowych w Puławach wykazywał tendencje do występowania masowego. Zwykle zasiedlał on kilka rosnących obok siebie drzew, niezależnie od ich grubości, wysokości i stopnia przerzedzenia drzewostanu. W latach 1967—1970, na terenie nadl. Puławy kornik ostrozębny spotykany był częściej niż na terenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego.

Spośród szkodników zasiedlających odziomkowe partie drzew najliczniej wystąpił cetyniec większy (*Myelophilus piniperda* L.). Wprawdzie w licznych wypadkach na pniach drzew znajdowano jedynie pojedyncze żerowiska tego kornika, to przecież w niektórych drzewostanach obecność jego stwierdzono na około 40% drzew martwych. Na drzewach ścinanych w okresie jesieni znajdowano niekiedy sporo lejków żywicznych i wypełnionych żywicą chodników macierzystych, długości zaledwie kilku lub kilkunastu milimetrów. Obecność w nich martwych chrząszczy cetyńca większego świadczyła o dużej odporności drzew zaatakowanych w okresie wiosny.

Cetyniec większy zasiedlał drzewa różnej grubości, zarówno rosnące w przerzedzeniach i na obrzeżach luk, jak i w zwarcu. W najbliższym sąsiedztwie zakładów przemysłowych, gdzie korony drzew pozbawione były nieomal zupełnie igliwia, a końce pędów w większości wypadków były martwe, opad cetyny był bardzo mały. Natomiast w drzewostanach znajdujących się w strefie I i II, słabego i średniego zagrożenia, opad cetyny był bardzo duży i na 1 m² przypadało do 8 pędów. W drzewostanach tych cetyniec większy powinien być traktowany nie tylko jako szkodnik wtórny, ale także jako szkodnik powodujący zwiększenie osłabienia drzew wskutek poważnej redukcji aparatu asymilacyjnego.

W drzewostanach znajdujących się w bezpośrednim zasięgu działania toksycznych substancji azotowych, cetyniec większy zalicza się do szkodników wykazujących większą aktywność niż na terenach chronicznego oddziaływania przemysłowych zanieczyszczeń powietrza.

Zupełnie odmiennie przedstawia się natomiast sytuacja w odniesieniu do cetyńca mniejszego (*Myelophilus minor* Htg.), którego żerowiska znaleziono tylko na jednym drzewie.

Cetyńcowi większemu często towarzyszył tycz cieśla *Acanthocinus aedilis* L.), który w drzewostanach uszkodzonych działaniem związków azotowych wykazuje tendencje do masowego występowania. Dolne partie drzew, o korze grubej, zasiedlał on przeważnie w stopniu silnym, natomiast wyżej, w miarę zmniejszania się grubości kory — nasilenie jego malało.

Ze względu na niezwykle szybki rozwój i stosunkowo duże zagęszczenie populacji, larwy tycza cieśli w krótkim czasie eksploatują całkowicie łyko i miazgę uniemożliwiając rozwój żerujących pod korą larw innych gatunków szkodników. Wraz z tyczem cieślą występuje na niektórych drzewach rębacz pstry (*Rhagium mordax* L.), opanowujący również nieokorowane pniaki.

W szybko zamierających drzewostanach nadl. Puławy na szczególną uwagę zasługuje kornik sześćożębny (*Ips sexdentatus* Boern.), który w sąsiedztwie zakładów azotowych zasiedlił liczne drzewa. W większości wypadków występował on na drzewach masowo i przeważnie samodzielnie. Niektóre drzewa opanowane przez kornika sześćożębnego zasiedlone zostały uprzednio przez przypłaszczka granatka. W walce o pokarm zwyciężał kornik szybko rozwijający się i doprowadzający do śmierci głódowej konkurenta.

Kornik sześćożębny opanowywał wyłącznie drzewa rosnące na obrzeżach i w silnych przerzedzeniach, a także nie korowane dłużyce, pozostawione na zrębach na okres wiosny i lata. Z powodzeniem spełniały one ro-

łę drzew pułapkowych. Na omawianym terenie kornik sześciobny wykazywał znacznie większą aktywność niż na terenach znajdujących się w zasięgu chronicznego działania emisji przemysłowych.

W drągowinach sporą aktywność wykazywał również korniczek wielozębny (*Orthotomicus laricis* Fbr.). Jego żerowiska znajdowano na całej długości strzał. W koronach występował on samodzielnie bądź z innymi szkodnikami, przeważnie w słabym nasileniu.



Ryc. 2. Drzewostan sosnowy w strefie silnego zagrożenia (III) przez związki azotowe

W 1969 r. w drągowinach sosnowych znajdujących się na linii działania saletry amonowej, licznie wystąpił drwalnik paskowany (*Trypodendron lineatum* Ol.). Zasiadlił on, przeważnie samodzielnie, drzewa charakteryzujące się bardzo dużą wilgotnością łyka. Na niektórych drzewach towarzyszył mu tycz cieśla i polesiak obramowany (*Hylurgops palliatus* Gyll.). chodniki drwalnika paskowanego znajdowane były wyłącznie w dolnych i środkowych częściach pni drzew, zwłaszcza rosnących w zwarciu. Wyraźnie unikał on partii drzewostanów silnie usłonecznionych.

Na pojedynczych drzewach znajdowano również żerowiska kozulki kokokrywki (*Pogonochaerus fasciculatus* Deg.) i rytownika dwuzębego (*Pityogenes bidentatus* Hbst.), które zasiedlały gałęzie i szczytowe części strzał. Na dłużej pozostających w lesie martwych drzewach znajdowano żerowiska wykarczaka (*Criocephalus rusticus* L.), opanowującego odziomkowe części.

Na wielu ścinanych drzewach, zarówno w drągowinach i tyczkowniach, jak i w starodrzewiu, pod korą średniej grubości, we wszystkich trzech strefach zagrożenia, stwierdzano znaczne zagęszczenie populacji czerwca korowinowca (*Matsucoccus pini* Green). Owad ten zasługuje na uwagę ze względu na stwierdzoną w Niemczech tendencję do masowego

występowania na terenach uprzemysłowionych, gdzie przyczynia się do osłabienia drzew przez wysysanie z nich soków (3).

Na kilku drzewach znaleziono otwory wylotowe trzpienników, prawdopodobnie husarka sosnowca (*Paururus juvencus* L.). Określenie nasilenia występowania trzpienników jest niezwykle trudne ze względu na konieczność łupania drzew i wyszukiwanie chodników larwalnych.

W drzewostanach sosnowych osłabionych działaniem azotowych emisji stwierdzono wzmożoną aktywność opieńki miodowej (*Armilariella mellea* Vahl.). Grzybnia i rizomofory rozprzestrzeniające się zwykle na całym obwodzie drzew zaatakowanych, sięgały niekiedy do wysokości ponad 1 metra. Drzewa te były także zasiedlone przez owady, zwłaszcza tycza cieślę i cetyńca większego.

Ze względu na stały wzrost powierzchni zagrożonej przez emisje przemysłowe należy się liczyć z koniecznością założenia zrębów zupełnych w drzewostanach najbardziej osłabionych i narażonych na działanie aero-soli saletry amonowej, gazowego amoniaku i tlenków azotu. Spowoduje to dalsze powiększenie się strefy bezleśnej, zwłaszcza na wschód i południowy-wschód od zakładów azotowych, jak również zmiany w układzie stref zagrożenia, które nadal będą się powiększać. Przewidywana budowa zakładów produkujących kaprolaktam prawdopodobnie w najbliższych kilku latach spowoduje zmiany w ilościowym i jakościowym układzie substancji oddziaływujących toksycznie na las.

W drzewostanach objętych działaniem emisji azotowych proces zamierania drzew przebiegał tak szybko, że owady zaliczane do grupy szkodników wtórnych nie nadążały z zasiedlaniem pojawiającego się posuszu. Dlatego też w latach 1967—1970 w sąsiedztwie zakładów azotowych w Puławach gospodarcze znaczenie tych szkodników było niezbyt wielkie; znacznie mniejsze niż na terenach chronicznego oddziaływania przemysłowych zanieczyszczeń powietrza, gdzie zasiedlając drzewa osłabione w różnym stopniu przyczyniają się do „cofania się lasu”.

Ze względu jednakże na tendencję do wzmożonego i masowego występowania niektórych gatunków szkodników, zwłaszcza smolika drągownikowca, żerdzianki sosnowki, cetyńca większego i kornika sześćożębnego, zwracać należy pilną uwagę na konieczność bieżącego usuwania posuszu, w tym również drzew nie wykazujących śladów zasiedlania w częściach dolnych.

W bardzo poważnym stopniu należy się liczyć z tym, że w najbliższych latach wzrośnie znaczenie gospodarcze szkodników wtórnych, zwłaszcza w drzewostanach należących obecnie do stref zagrożenia I i II, które znajdują się w chronicznym zasięgu oddziaływania emisji azotowych.

Nieusuwanie na bieżąco drzew martwych grozi masowym wystąpieniem zarówno szkodników fizjologicznych jak i technicznych, zwłaszcza drwalnika paskowanego, wykarczaka i trzpienników. Drzewa opanowane przez nie w pierwszej kolejności powinny być usuwane z lasu poza strefę zagrożenia. W odniesieniu do takich szkodników jak kornik sześćożębny i tycz cieśla wydaje się celowe pozostawienie ściętych drzew, o nieprzebarwionym łyku, na zrębach i traktowanie ich jako pułapek. Wyniszczenie tych szkodników na zrębach pułapkowych jest łatwe zarówno przez stosowanie korowania jak i opryskiwanie zasiedlonych drzew chemicznymi środkami owadobójczymi.

LITERATURA

1. Gadzikowski R. — Wpływ oddziaływania zakładów azotowych w Puławach na lasy w latach 1967—1970. „Sylwan”, 1971, nr 6.
2. Sierpiński Z. — Gospodarcze znaczenie szkodliwych owadów w drzewostanach sosnowych objętych chronicznym działaniem przemysłowych zanieczyszczeń powietrza. „Sylwan”, 1970, nr 5.
3. Siewniak M. — Nowy ważny szkodnik sosny zwyczajnej w NRD, CSRS i Polsce. „Las Polski”, 1970, nr 13—14.
4. Sokołowski A. — Wpływ na roślinność leśną zanieczyszczeń powietrza emitowanych przez zakłady azotowe w Puławach. „Sylwan”, 1971, nr 3.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 4 kwietnia 1971 r.

Краткое содержание

В результате воздействия аэрозоли аммиачной селитры, аммиачного газа и окисей азота следовало быстрое отмирание сосновых насаждений растущих по соседству с Азотным Комбинатом в Пулавах. В первые годы после пуска Комбината вторичные вредители заселили около 35% мертвых и отмирающих деревьев. Самую большую активность проявили: *Pissodes piniphilus*, *Monochamus galloprovincialis*, *Myelophilus piniperda* и *Acanthocinus aedilis*. Тенденции до усиленного появления установлено также у: *Ips sexdentatus*, *Orthotomicus laricis* и *Ips acuminatus*.

В зоне слабой угрозы для насаждений со стороны промышленных эмиссий уплотнение популяций вторичных вредителей выше. Наименее многочисленно они наблюдаются в насаждениях внезапно открытых в результате вырубki части насаждения уничтоженного фитотоксическими соединениями азота.

Summary

As result of the effect of aerosols of ammonium sulphate, gaseous ammonia and nitrogen oxides, pine stands in the neighbourhood of Nitrogen Plant in Puławy began to die at a quick pace. In the first years after starting the Plant, the secondary noxious insects attacked about 35 per cent of died and dying trees. The greatest activity was manifested by: *Pissodes piniphilus*, *Monochamus galloprovincialis*, *Myelophilus piniperda* and *Acanthocinus aedilis*. A tendency to an increased appearance was also stated with *Ips sexdentatus*, *Orthotomicus laricis* and *Ips acuminatus*.

In the zone of weak threat of stands by industrial pollution, the density of population of secondary noxious insects is greater. They occur least numerously in stands rapidly exposed in consequence of cutting a part of forest killed by phytotoxic nitrogen compounds.