

BARTŁOMIEJ BEDNARZ, MAGDALENA KACPRZYK, ROMAN CEBRAT

Wpływ obecności intensywnych zapachów w otoczeniu pułapek na ich zasiedlanie przez korniki w drzewostanach świerkowych

The influence of rich odours on bark beetles infestation of trap-trees in spruce (*Picea abies* L. Karst) stands

ABSTRACT

Bednarz B., Kacprzyk M., Cebzat R. 2011. Wpływ obecności intensywnych zapachów w otoczeniu pułapek na ich zasiedlanie przez korniki w drzewostanach świerkowych. Sylwan 155 (3): 179-187.

The semiochemicals odours affecting *I. typographus* and *P. chalcographus* colonisation efficiency of trap-trees with and without synthetic pheromone were studied during the year 2008 in spruce stands of southern Poland. In case of both trap-tree types, the game repellent (hukinol) increases the intensity of *I. typographus* infestation, whereas the opposite was true for butyric acid and mercaptan. *P. chalcographus* infestation of trap-trees surrounded by aromatic intensive volatiles of mercaptan and butyric acid was more numerous than in traps being under the influence of odours revealed from hukiniol. However, the positive reaction on hukinol aroma expressed by high values of *P. chalcographus* colonisation index was found for trap-trees with pheromone Ipsodor. Considering obtained the results, forest protection by using of hukinol against game in spruce stands with a high frequency of *P. chalcographus* and *I. typographus* population should be thought over. In such conditions, the presence of game aromatic repellents based on derivatives of aliphatic carboxylic and valeric acids can contribute to higher bark beetle infestation and can lead to mass trees decay.

KEY WORDS

Picea abies (L.) Karst., *Ips typographus* (L.), *Pityogenes chalcographus* (L.), trap-tree, odour

ADDRESSES

Bartłomiej Bednarz ⁽¹⁾ – e-mail: rlbednar@cyf-kr.edu.pl
 Magdalena Kacprzyk ⁽¹⁾ – e-mail: m.kacprzyk@ur.krakow.pl
 Roman Cebzat ⁽²⁾ – e-mail: jelesnia@katowice.lasy.gov.pl

⁽¹⁾ Katedra Ochrony Lasu i Klimatologii Leśnej; Uniwersytet Rolniczy; Al. 29 Listopada 46; 31-425 Kraków

⁽²⁾ Nadleśnictwo Jeleśnia; ul. Żywiecka 35; 34-340 Jeleśnia

Wstęp

Podstawową formą komunikacji wewnątrzpopulacyjnej owadów jest zdolność odbierania przez nie bodźców zapachowych. Informatory chemiczne odgrywają kluczową rolę w rozprzestrzeleniu się owadów, ich sukcesie rozrodczym, a także zasiedlaniu przez nie drzew [Byers 1989a, 2004; Starzyk 1996]. Zasiedlanie drzew przez korniki przebiega dwuetapowo. Pierwsza faza związana jest z reakcją owadów na zespół czynników informujących o dostępności i atrakcyjności pokarmu, tj. jego zapach, zabarwienie oraz smak [Byers 1989a; Brattli i in. 1998; Baier 1999]. Natomiast etap drugi wynika z oddziaływania swoistych substancji chemicznych (feromonów płciowych i agregacyjnych), które wydzielane przez korniki, zwabiają dalszą część populacji

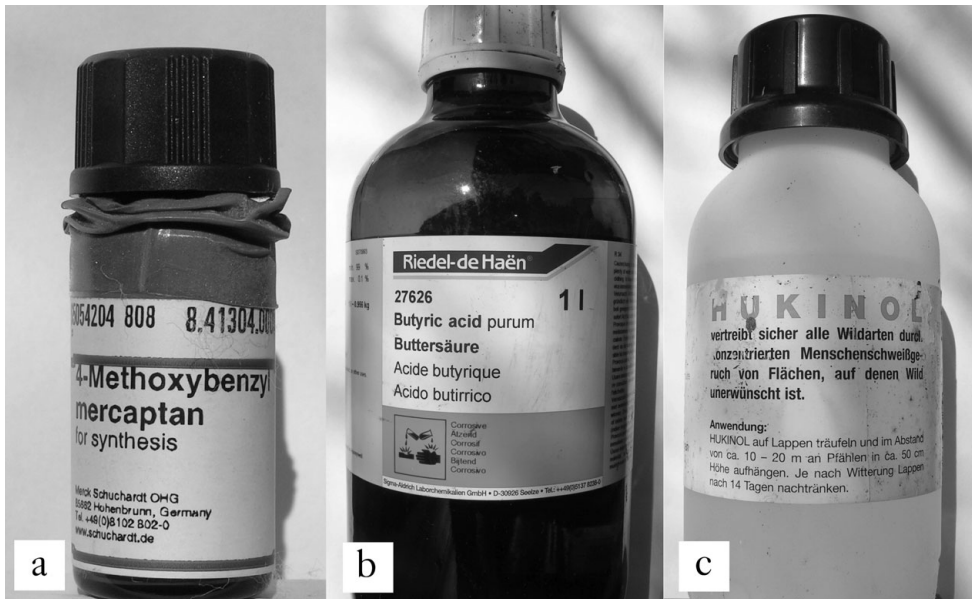
[Byers 1995]. Mimo istotnej roli substancji infochemicznych, feromony wzmagają, ale nie zastępują, działania bodźców emitowanych przez osłabione drzewa [Capecki 1978]. Co więcej, w procesie zasiedlania drzew przez korniki kluczową funkcję odgrywa nie tylko skład chemiczny zapachów, ale również odpowiedni poziom ich stężenia, który wraz z upływem czasu ulega zmianom [Byers 1995]. Niskie stężenie atraktantu pochodzenia roślinnego, jakim jest α -pinen, działa stymulująco na aktywność korników, podczas gdy jego nadmierna koncentracja staje się dla owadów toksyczna [Byers 1995]. Niektóre gatunki drzew liściastych, np. z rodzaju *Betula* sp. czy *Populus* sp., posiadają ponadto zdolność wydzielania substancji odstrasżających korniki atakujące drzewo [Malinowski 2008]. Podobnego systemu obronnego nie obserwuje się natomiast u drzew iglastych [Zhang 1999]. W świecie owadów występują także procesy samo-regulacji liczebności populacji przed jej przegęszczeniem [Schlyter i in. 1987; Byers 1989a, b, 1993]. Masowe zasiedlenie drzewa przez jeden gatunek kornika wpływa odstrasżająco na inny, co wiąże się z uwalnianiem przez niego do otoczenia specyficznych repelentnych substancji zapachowych. Na przykład emisja do otoczenia takich atraktantów jak chalcogran i metyl (E, Z)-2, 4-decadienoate wywołuje pozytywne reakcje u rytownika pospolitego (*Pityogenes chalcographus* L.), a jednocześnie działa zakłócająco na odbiór bodźców zapachowych przez kornika drukarza (*Ips typographus* L.) [Byers 1993]. Wśród entomologów leśnych powszechnie panuje opinia, iż biologiczny rozkład nagromadzonych w pułapkach feromonowych korników może znacznie ograniczyć skuteczność odłowu w wyniku wydzielania intensywnego i przykrego dla człowieka odoru. Jednakże Zhang i in. [2003] dowodzą na podstawie analiz elektrofizjologicznych, iż odczuwalny przez człowieka intensywny zapach rozkładającego się białka zwierzęcego nie może być odbierany przez chrząszcze *I. typographus*, gdyż jego czułki są w stanie identyfikować jedynie sygnały płynące z obecności w ich otoczeniu „infozapachów” pochodzących z osłabionych drzew. O ile mechanizm reagowania korników na zapachy emitowane przez osłabione drzewa oraz na związki infochemiczne regulujące zależności wewnątrz populacji jest dobrze poznany, o tyle wpływ występowania w ich otoczeniu innych substancji zapachowych o silnym stężeniu nie był dotąd szerzej badany. Wobec powyższego postawiono hipotezę, iż obecność w otoczeniu drzew pułapkowych uciążliwych dla człowieka woni o składzie chemicznym zbliżonym do substancji towarzyszących rozkładającym się kornikom nie powinna wpływać na efektywność zasiedlenia pułapek przez *I. typographus* i *P. chalcographus*, czyli gatunków będących głównymi producentami posuszu świerkowego w drzewostanach Polski południowej [Grodzki 2004, 2009; Ząbecki, Kacprzyk 2007]. Celem niniejszej pracy było zbadanie efektywności odłowu *I. typographus* i *P. chalcographus* przez drzewa pułapkowe pozostające w otoczeniu merkaptanu, hukinolu oraz kwasu masłowego.

Metodyka

Badania przeprowadzono w 2008 roku w pozostających w stanie wzmózonego wydzielania posuszu monokulturach świerkowych w wieku od 88 do 93 lat, które zlokalizowane są w wydzieleniach 28b, 28c i 29f w leśnictwie Koszarawa Cicha (Nadleśnictwo Jeleśnia). Powierzchnie badawcze zlokalizowano w drzewostanach położonych na wysokości 800 m n.p.m., zajmujących siedlisko lasu mieszanego górskiego w świeżym wariantcie uwilgotnienia.

31 marca 2008 roku wyłożono w grupach po 3 sztuki, pozyskane z otaczającego drzewostanu świerkowe drzewa pułapkowe. Trzy grupy drzew pułapkowych zaopatrzone w feromon agregacyjny Ipsodor. Tę samą ilość drzew pułapkowych wyłożono bez atraktantu. Pułapki zostały otoczone intensywnym, nieprzyjemnym dla człowieka zapachem repelentu hukinol (Kieferle Hukinol 75 AL) oraz, wywodzącego się z tioalkoholi, merkaptanu 4-metoksybenzy-

lowego ($C_8H_{10}OS$) i jego pochodnych alifatycznych, takich jak kwas masłowy ($C_4H_8O_2$) (fot. 1). Dla celów porównawczych, w drzewostanie o podobnych warunkach środowiskowych, wyłożono dwie grupy drzew pułapkowych zaopatrzonych tylko w feromon, jak i bez atraktantu. Stałą obecność syntetycznych substancji zapachowych w otoczeniu pułapek zapewniono sytuując, w odstępach 5 m od siebie, pierścieni 10 sztuk (po 5 z każdej strony drzewa pułapkowego i w odległości 5 m od nich) jednodetektowych palików zaopatrzonych na szczycie w bawełniane gałganki, które systematycznie, co 2 tygodnie, nasączano jednym z trzech zastosowanych w doświadczeniu zapachów. Drzewa pułapkowe, zgodnie z zasadami stosowania pułapek klasycznych, wyłożono na podkładkach [Instrukcja... 2004]. W celu potwierdzenia występowania *I. typographus*, na wszystkich powierzchniach badawczych wywieszono 4 pułapki feromonowe typu Theyson, które zaopatrzone w Ipsodor. Pułapkę feromonową numer 1 umieszczono w odległości 150 m od grup drzew pułapkowych otoczonych zapachami hukinololu, merkaptanu i kwasu masłowego. Pułapkę numer 2 umiejscowiono w otoczeniu kontrolnej grupy drzew pułapkowych, zaś pułapki numer 3 i 4 określały tło występowania *I. typographus* w sąsiedztwie kontrolnej grupy drzew pułapkowych z doczepionymi feromonami i w pobliżu drzew pułapkowych z feromonami pozostających w otoczeniu zapachów uwzględnionych w badaniach. Od 14 maja do 11 czerwca 2008 roku przeprowadzono entomologiczne analizy drzew pułapkowych w trzech dwumetrowych sekcjach strzał, tj. w odziomku (2-4 m od płaszczyzny ścięcia), w połowie długości strzały oraz w części wierzchołkowej (2-4 m od końca wierzchołka). W poszczególnych sekcjach odnotowywano ilość wryzień korników, identyfikując dany gatunek poprzez okorowanie fragmentu drzewa wokół wryzienia i zaznaczając policzone otwory farbą (fot. 2). Kontrolę zasiedlenia pułapek wykonywano w odstępach tygodniowych, każdorazowo uwzględniając tylko nowe wryzienia. Równocześnie, od 12 maja do 23 czerwca,



Fot. 1.

Pojemniki z syntetycznymi substancjami zapachowymi wykorzystanymi w doświadczeniu (fot. R. Cebrat)
Synthetic odours used in the experiment (photo R. Cebrat)

a – merkaptan; b – kwas masłowy; c – hukinol
a – mercaptan; b – butyric acid; c – hukinol



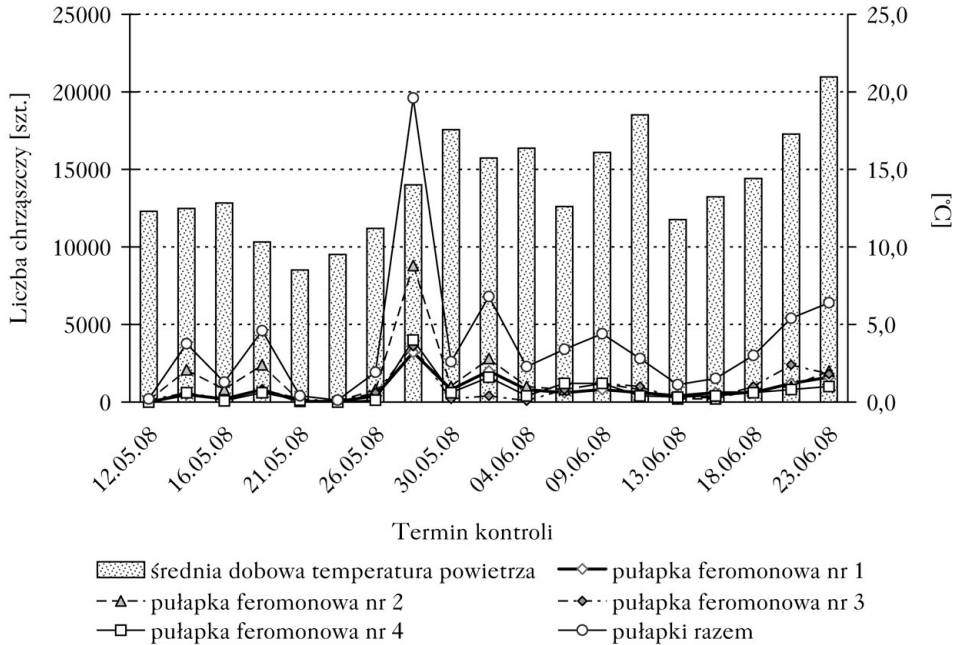
Fot. 2.

Drzewo pułapkowe z zaznaczonymi wgryzieniami *I. typographus* (L.) i *P. chalcographus* (L.) (fot. R. Cebrat)
 Trap-tree with marked *I. typographus* (L.) and *P. chalcographus* (L.) bites (photo R. Cebrat)

prowadzono monitoring obecności *I. typographus* na powierzchniach badawczych poprzez odłów chrząszczy do pułapek feromonowych. Kontrole przeprowadzono trzy razy w tygodniu, licząc schwytane osobniki metodą objętościową, tj. przyjmując za 100 cm³ odłowionych chrząszczy liczbę 4000 osobników *I. typographus*. Charakterystykę warunków termicznych na powierzchniach badań przedstawiono w oparciu o dane klimatyczne pochodzące ze stacji meteorologicznej Koszarawa-Tajch. Wyniki pomiarów w terenie poddano analizie statystycznej przy użyciu oprogramowania STATISTICA 9.0 PL (StatSoft, Inc.). Normalność rozkładu liczby wgryzień korników badano za pomocą testu W Shapiro-Wilka, natomiast testem Levene'a weryfikowano hipotezę o jednorodności wariancji. Ze względu na brak spełniania założeń dla testów parametrycznych, ocenę istotności różnic w liczbie wgryzień chrząszczy *I. typographus* i *P. chalcographus* na drzewach pułapkowych między poszczególnymi wariantami przeprowadzono testem Kruskala-Wallisa. Istotność różnic analizowano na poziomie $\alpha \leq 0,05$.

Wyniki

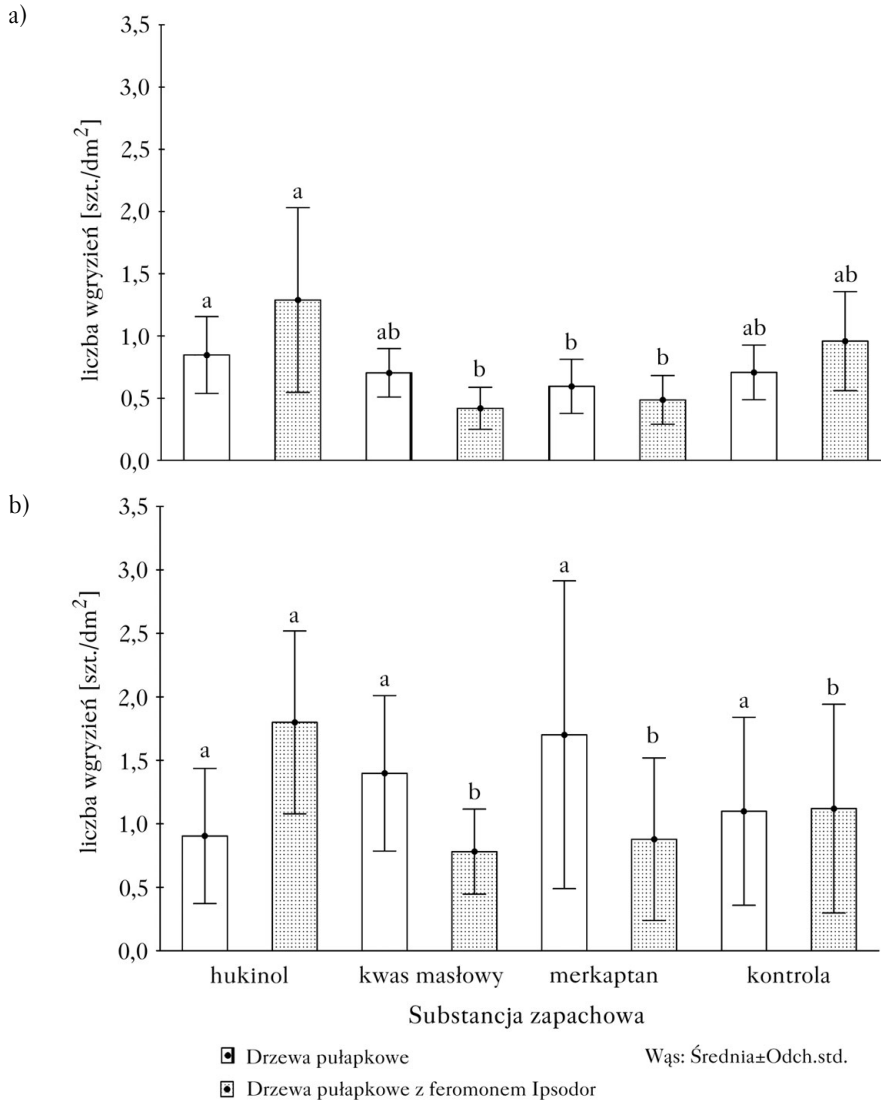
Obecność chrząszczy *I. typographus* w pułapkach feromonowych potwierdziła występowanie tego gatunku na wszystkich powierzchniach badawczych. Równocześnie dynamika ich odłowu przebiegała na nich dość podobnie (ryc. 1). Najliczniejszy pojaw kornika w otoczeniu wyłożonych pułapek miał miejsce między 26 a 30 maja 2008 roku. Okres ten poprzedziły dni z najniższą w analizowanym przedziale czasowym średnią dobową temperaturą powietrza (ryc. 1). Łącznie w całym okresie badań do 4 pułapek feromonowych odłowiono 71 600 chrząszczy. Stwierdzono zróżnicowaną ilość wgryzień chrząszczy *I. typographus* i *P. chalcographus* na jednostkę powierzchni



Ryc. 1.

Dynamika odłowu chrząszczy *I. typographus* do pułapek feromonowych na tle warunków termicznych
Dynamics of *I. typographus* harvest to pheromone traps in relation to thermal conditions

w przyjętych wariantach doświadczenia, przy czym oba typy pułapek były liczniej zasiedlane przez *P. chalcographus* (ryc. 2). W przypadku *I. typographus* stwierdzono, iż najwyższe średnie wartości wskaźnika zasiedlenia ($1,32 \text{ szt./dm}^2$) dotyczyły drzew pułapkowych z feromonem pozostających w otoczeniu zapachu hukinolu. Najniższe wartości ($0,44 \text{ szt./dm}^2$) odnotowano dla tego gatunku w przypadku drzew pułapkowych zaopatrzonych w feromon Ipsodor, w otoczeniu których unosił się zapach kwasu masłowego (ryc. 2a). Jednocześnie obecność w powietrzu cząsteczek hukinolu wpłynęła pozytywnie na intensywność zasiedlenia drzew pułapkowych niezaopatrzonych w feromon, skutkiem czego było również odnotowanie najwyższej średniej ilości wgryzień *I. typographus* ($0,92 \text{ szt./dm}^2$; ryc. 2a). Pomimo stwierdzonych statystycznie istotnych różnic w przeciętnej ilości wgryzień *I. typographus* między przyjętymi wariantami wyłożenia drzew pułapkowych z feromonem ($H=20,4314$; $p=0,001$) i bez ($H=11,1676$; $p=0,0246$), nie potwierdzono podobnej zależności w odniesieniu do drzew pułapkowych stanowiących próbę kontrolną (ryc. 2a). Podobnie jak miało to miejsce w odniesieniu do *I. typographus*, obecność w otoczeniu pułapek zapachu hukinolu spowodowała zdecydowanie liczniejsze zasiedlenie przez *P. chalcographus* drzew pułapkowych z feromonem w porównaniu z pozostałymi wariantami wyłożenia. Co więcej, różnice te okazały się statystycznie istotne ($H=16,1165$; $p=0,001$; ryc. 2b). W przypadku drzew pułapkowych pozbawionych feromonu, a otoczonych hukinolem, zasiedlenie świerków przez chrząszcze *P. chalcographus* było najniższe spośród analizowanych wariantów wyłożenia i wyniosło średnio $0,88 \text{ szt./dm}^2$. Niemniej jednak zarówno w przypadku pułapek pozostających w otoczeniu hukinolu, jak i innych substancji zapachowych różnice w ilości wgryzień *P. chalcographus* nie były statystycznie istotne między przyjętymi wariantami wyłożenia drzew pułapkowych oraz w odniesieniu do samej kontroli ($H=3,3376$; $p=0,3418$; ryc. 2b).



Ryc. 2.

Średni stopień zasiedlenia przez *I. typographus* (a) i *P. chalcographus* (b) drzew pułapkowych z lub bez feromonu Ipsodor otoczonych lub nie (kontrola) dodatkowym intensywnym zapachem

Mean *I. typographus* (a) and *P. chalcographus* (b) infestation of trap-trees with and without Ipsodor pheromone in relation to various types of additional odour

Tą samą literą oznaczono wartości nieróżniące się statystycznie na poziomie $\alpha \leq 0,05$
The same letter indicates values not different significantly at $\alpha \leq 0,05$

Dyskusja

Jedną z podstawowych metod ochrony drzewostanów świerkowych zagrożonych masowym występowaniem owadów kambiofagicznych jest wykładanie drzew pułapkowych oraz drzew chwytynych [Grodzki 2003, 2004; Instrukcja... 2004]. Stosowanie tych drugich jest szczególnie uzasadnione w drzewostanach o podwyższonej frekwencji korników. Umieszczenie bowiem

syntetycznych substancji wabiących na świerkowych drzewach pułapkowych wpływa pozytywnie na ich atrakcyjność i bezpośrednio przyczynia się do wzrostu zasiedlenia pułapek przez *I. typographus* oraz towarzyszącego mu *P. chalcographus* [Grodzki 2003]. Jak podaje Beyer [1995], największy wpływ na zasiedlenie drzew przez owady kambio- i ksylofagiczne mają bodźce chemiczne w postaci zapachu żywic. Zdaniem Wermelinger [2004] kluczową rolę w tym procesie odgrywają substancje semiochemiczne, emitowane przez same owady. Przypuszcza się ponadto, iż obecność w otoczeniu osłabionych drzew zapachów uwalnianych z rozkładających się korników może jednak zaburzać tę komunikację [Instrukcja... 2004]. Próbę weryfikacji powyższej opinii podjęli w swych badaniach Zhang i in. [2003]. Analizując reakcje czułków *I. typographus* wyizolowanych z martwych osobników, stwierdzili brak ich pozytywnej odpowiedzi na inne związki niż powszechnie uznawane za biorące udział w komunikacji osobniczej, tj. α -pinen i verbenon. W niniejszej pracy nie potwierdzono powyższej prawidłowości. Obecność w otoczeniu samych drzew pułapkowych oraz z doczepionym feromonem hukinolu, którego głównymi komponentami są kwas walerianowy i masłowy [Przybylska 2003], tj. substancje odpowiedzialne za nieprzyjemny, dobrze wyczuwalny przez człowieka zapach rozkładających się korników, wpłynęła bowiem istotnie pozytywnie na efektywność odłowu *P. chalcographus*. Co więcej, otoczenie obu typów pułapek zapachem hukinolu, kwasu masłowego oraz merkaptanu spowodowało istotne różnice w ich zasiedleniu przez *I. typographus* oraz *P. chalcographus*. Różnica ta szczególnie wyraźnie zarysowała się w przypadku drzew pułapkowych zaopatrzonych w feromon. Przypuszcza się, iż mimo braku pozytywnej reakcji receptorów węchowych *I. typographus* na poszczególne substancje użyte w doświadczeniu, objawiającej się liczniejszym zasiedleniem pułapek, obecność innych intensywnych zapachów w sąsiedztwie drzew pułapkowych zaopatrzonych w Ipsodor mogła wpłynąć synergistycznie na zdolność odbioru przez chrząszcze tego gatunku substancji chemicznych, będących składowymi zastosowanego w badaniach feromonu, oraz pochodzących z wyłożonych drzew pułapkowych. Znane są bowiem przypadki zwiększenia skuteczności odłowu *I. typographus* i *P. chalcographus* do pułapek feromonowych wyposażonych w feromony mieszane, tj. zawierające substancje wabiące oba gatunki, w porównaniu do stosowania poszczególnych feromonów oddzielnie [Sowińska 1993; Grodzki, Jonkisz 2002]. Uzyskane w badaniach wyniki wydają się być niezmiernie istotne z punktu widzenia praktyki leśnej. Poddają bowiem w wątpliwość słuszność stosowania hukinolu jako środka odstraszonego zwierzęcą płową w świerczynach charakteryzujących się podwyższoną frekwencją występowania omawianych w pracy korników. Stosowanie w warunkach wzmożonego wydzielania się posuszu świerkowego repelentów zapachowych wyprodukowanych na bazie alifatycznych pochodnych kwasów karboksylowego i walerianowego może przyczynić się do zwiększonego zasiedlenia drzew, a w konsekwencji do ich masowego wydzielania.

Podziękowania

Autorzy składają podziękowania pracownikom Nadleśnictwa Jeleśnia za umożliwienie i pomoc w przeprowadzeniu niniejszych badań.

Literatura

- Baier P. 1999. Monoterpene content and monoterpene emission of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) bark in relation to primary attraction of bark beetles (*Col.*, *Scolytidae*). Les Collogues 90: 249-259.
- Brattli J. G., Andersen J., Nilssen A. C. 1998. Primary attraction and host tree selection in deciduous and conifer living *Coleoptera: Scolytidae, Curculionidae, Cerambycidae* and *Lymexylidae*. Journal of Applied Entomology 122: 345-352.
- Byers J. A. 1989a. Chemical ecology of bark beetles. Experimentia 45: 271-283.

- Byers J. A. 1989b. Behavioral mechanisms involved in reducing competition in bark beetles. *Holarctic Ecology* 12: 466-476.
- Byers J. A. 1993. Avoidance of competition by spruce bark beetles, *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus*. *Experientia* 49: 272-275.
- Byers J. A. 1995. Host tree chemistry affecting colonization in bark beetles. W: Cardé R. T., Bell W. J. [red.]. *Chemical Ecology of Insects 2*. Chapman and Hall, New York. 154-213.
- Byers J. A. 2004. Chemical ecology of bark beetles in a complex olfactory landscape. W: Lieutier F., Day K. R., Battisti A., Grégoire J.-C., Evans H. F. [red.]. *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 89-134.
- Capecki Z. 1978. Badania nad owadami kambio- i ksylofagicznymi rozwijającymi się w górskich lasach świerkowych uszkodzonych przez wiatr i okiść. *Prace Inst. Bad. Leśn.* 563: 37-117.
- Grodzki W. 2003. Wpływ syntetycznych feromonów na zasiedlanie drzew pułapkowych przez rytownika pospolitego *Pityogenes chalcographus* (L.) (Col.: Scolytidae). *Sylvan* 147 (11): 54-60.
- Grodzki W. 2004. Zagrożenie górskich drzewostanów świerkowych w zachodniej części Beskidów ze strony szkodników owadzi. *Leśne Prace Badawcze* 2: 35-47.
- Grodzki W. 2009. Przestrzenne uwarunkowania rozwoju obecnej gradacji kornika drukarza *Ips typographus* (L.) w Beskidzie Śląskim i Żywieckim. *Prace Komitetu Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych PAU* 11: 73-82.
- Grodzki W., Jonkisz J. 2002. Razem czy osobno – czyli uwagi o stosowaniu feromonów w drzewostanach świerkowych. *Trybuna Leśnika* 5: 10-11.
- Instrukcja Ochrony Lasu. 2004. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Malinowski H. 2008. Mechanizmy obronne roślin drzewiastych przed szkodliwymi owadami. *Progress in Plant Protection* 48 (1): 25-33.
- Przybylska A. 2003. Zatrucia chemicznymi środkami ochrony roślin w 2001 roku. *Przegl. Epidemiol.* 57: 107-116.
- Schlyter F., Byers J. A., Löfqvist J. 1987. Attraction to pheromone sources of different quantity, quality and spacing: density - regulation mechanisms in bark beetle *Ips typographus*. *Journal of Chemical Ecology* 13 (6): 1503-1523.
- Sowińska A. 1993. Badania nad przydatnością Chalcopraxu do ograniczenia populacji rytownika pospolitego (*Pityogenes chalcographus* L.). *Sylvan* 137 (10): 39-49.
- Starzyk J. R. 1996. Wykorzystanie feromonów do prognozowania i zwalczania szkodników wtórnych w lasach górskich. *Sylvan* 140 (1): 23-36.
- Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. *Forest Ecology and Management* 202: 67-82.
- Ząbecki W., Kacprzyk M. 2007. A potentiality of using spruce branches left in the forest after incidental cuttings to attract *Pityogenes chalcographus* (L.). *Beskydy* 20: 185-192.
- Zhang Q.-H. 1999. Green leaf volatiles interrupt pheromone response of spruce bark beetle, *Ips typographus*. *Journal of Chemical Ecology* 25 (12): 2847-2861.
- Zhang Q.-H., Jakuš R., Schlyter F., Birgersson G. 2003. Can *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae) smell the carrion odours of the dead beetles in pheromone traps? Electrophysiological analysis. *Journal of Applied Entomology* 127: 185-188.

SUMMARY

The influence of rich odours on bark beetles infestation of trap-trees in spruce (*Picea abies* L. Karst) stands

The objective of the study was to determine effectiveness of *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus* harvest from trap-trees with or without pheromone that were surrounded by intensive, bothersome for human odours originating from such compounds as mercaptan, hukinol and butyric acid.

Study was performed in 2008 in the Jeleśnia Forest District (southern Poland) in Norway spruce stands that exhibited in last five years increased abundance of dead trees inhabited by secondary insect pests. In preparation phase of the experiment, on March, 31 we placed trap-trees in groups of three. Additionally the same amount of trees was lied down with Ipsodor pheromone. In total, 8 groups of traps were installed, of which 6 (3 with and 3 without pheromone) were surrounded with one of three intensive odours. Remaining 2 groups consti-

tuted control sample. From May 14 to June 11, in week interval, we recorded number of *I. typographus* and *P. chalcographus* bites in individual trap-tree groups and observed dynamics of infestation. Entomology method was used to assess infestation degree in three 2-meters-long sections: in the butt, in the middle and in the top part of the stem.

I. typographus infestation of trap-trees with and without Ipsodor increased in the presence of huginol. In turn, butyric acid and mercaptan caused decrease in effectiveness of bark beetle harvest in case of both types of trap-trees. Strong odour of these substances, in contrary to huginol, resulted in increased *P. chalcographus* infestation. Reverse relationship was observed as far as this species harvest was concerned on trap-trees with Ipsodor pheromone.

Application of aromatic repellents based on derivatives of aliphatic carboxylic and valeric acids in protection against game in spruce stands with higher abundance of *I. typographus* and *P. chalcographus* may contribute to higher bark beetle infestation and can lead to mass trees decay.