

# АНАЛИЗА УЧИНКА ФЕРОМОНСКИХ ПРЕПАРАТА И КЛОПКИ НАМИЈЕЊЕНИХ ЗА СУЗБИЈАЊЕ ПОТКОРЊАКА СМРЧЕ НА ПОДРУЧЈУ ШГ „РОМАНИЈА“ СОКОЛАЦ, РЕПУБЛИКА СРПСКА, БиХ

ЗОРАН СТАНИВУКОВИЋ<sup>1</sup>

РАНКО ВАСИЉЕВИЋ

**Извод:** У раду су приказана истраживања спроведена на подручју ШГ „Романија“ Соколац, Република Српска; приликом којих је анализиран учинак неколико врста феромонских препарата и клопки намијењених за улов двије најважније врсте смрчних поткорњака *Ips typographus* (L.) и *Pityogenes chalcographus* (L.). Кориштене су следеће врсте феромонских препарата Ipsowit, Typosan, IT-Ecolure, ETOpheron, и Langlock (за *Ips typographus*) и Chalcowit, Chalcosan, PC-Ecolure (за *Pityogenes chalcographus*). Анализом је утврђено да постоји статистички значајна разлика између учинка феромонских препарата намијењених за улов и сузбијање *I. typographus*, док између учинка феромонских препарата намијењених за *P. chalcographus* нема статистички значајне разлике.

**Кључне ријечи:** феромонски препарати, феромонске клопке, *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*

ANALYSIS OF THE EFFECT OF PHEROMONE PREPARATIONS AND TRAPS  
INTENDED FOR THE CONTROL OF THE SPRUCE BARK BEETLES IN THE AREA  
OF FE „ROMANIJA“ SOKOLAC, REPUBLIC OF SRPSKA, B&H

**Abstract:** The paper presents research carried out in the area of FE “Romanija” Sokolac, during which the effect of several types of pheromone preparations and traps intended for catching the two most important species of spruce bark beetles, *Ips typographus* (L.) and *Pityogenes chalcographus* (L.), was analyzed. The following types of pheromone preparations were used: Ipsowit, Typosan, IT-Ecolure, ETOpheron, and Langlock (for *Ips typographus*) and Chalcowit, Chalcosan, PC-Ecolure (for *Pityogenes chalcographus*). The analysis found that there is a statistically significant difference between the effect of pheromone preparations intended for catching and controlling *I. typographus*, while there is no statistically significant difference between the effect of pheromone preparations intended for *P. chalcographus*.

**Keywords:** pheromone preparations, pheromone traps, *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*

---

<sup>1</sup> др Зоран Станивуковић, ред. проф.; Ранко Васиљевић, мастер дигл. инж. шумарства, асистент, Универзитет у Бањој Луци Шумарски факултет, Бања Лука, Република Српска

## 1. УВОД

У инсекатском свијету феромони имају веома важну улогу, нарочито приликом истраживања полова. За многе врсте инсеката вршене су детаљне хемијске анализе њихових феромона, након чега су исти добијени и синтетичким путем. Феромонски препарати добијени синтетичким путем су посебна група хемијских средстава, која луче мирисе специфичне за одређену врсту. Помоћу њих је могуће примамити инсекта на одређено мјесто и на тај начин извршити његово сузбијање. Данас се синтетичким путем добијају агрегациони феромони за многе врсте сипаца, који уз помоћ специјалних клопки служе за хватање имага оба пола у циљу контроле њихове бројности и сузбијања (Михајловић, Лј., 2008). Вишеструке су предности оваквог начина сузбијања инсеката у односу на класичну примјену инсектицида: веома мале количине су потребне за постизање ефекта, нема опасности за људски организам, нема уништавања корисних инсеката, и не долази до стварања резистенције.

Поткорњаци представљају посебно велику опасност за наше смрчеве шуме, због којих страдају стабла различите старости. Најважније врсте штетних инсеката који имају велику улогу у процесу сушења смрче на подручјима Хан Пијеска и Сокоца су поткорњаци *Ips typographus* (L.) и *Pityogenes chalcographus* (L.) (Станивукловић, З., Васиљевић, Р., 2019). Ове двије врсте поткорњака су склоне честим пренамножењима, приликом којих могу да нанесу велике штете шумарској привреди. Послије штета од олуја и шумских пожара, трећи највећи здравствени проблем у шумама Европе јесу штете настале приликом градација смрчаних поткорњака (Jönsson, A.M. et al., 2012). Борба против смрчаних поткорњака је већ дуго времена предмет научних истраживања. Масовно хватање поткорњака ради сузбијања популације је мјера борбе која се у Европи примјењује више од 200 година (Bakke, A., 1991). Метод ловних стабала је у почетку примјењиван као основни метод борбе против поткорњака (Михајловић, Лј., Станивукловић, З., 2003). Pfeil, W. (1827) наводи да су још почетком 19. вијека шумари користили природну привлачност, намјенски оборених стабала и трупаца како би примамили и уништавали поткорњаке. Крајем 70-их година прошлог вијека, идентификован је састав агрегационог феромона који емитује *Ips typographus* (L.) (Bakke, A. et al., 1977). Тада су развијене и синтезе за комерцијалну производњу феромона, конструисана једноставна клопка која мијења ловна стабла и осмишљена метода којом се феромонски препарати користе као мамац у клопкама. Bakke, A. et al. (1989) су утврдили да феромонски препарати у алуминијумским врећицама задржавају ефикасност и до 8 година ако се складиште у просторијама са контролисаним условима.

Феромонске клопке могу бити корисно средство за праћење популације *I. typographus* и за процјену ризика од напада дрвећа (Lindelöw, A., Schroeder, M., 2001). Клопке могу покрити велике површине, али након штета које настају од вјетра (вјетроизвале), атрактанти које емитује обо-

рено дрвеће могу надјачати мирис и привлачност феромонских препарата (Lobinger, G., 1995). Такође, Galko, J. *et al.*, (2016) наводе да улов јединки поткорњака може бити варијабилан и да је под великим утицајем различитих фактора (временски услови, изложеност сунцу, распоред и густина клопки, популациони ниво). Према Wermelinger, B., Seifert, M. (1998) просјечно трајање развоја осмозубог смрчиног поткорњака од стадијума јајета до стадијума имага при температури од 20°C је око 46 дана. Само у том кратком периоду имага је могуће успјешно намамити у феромонске клопке, а самим тим извршити њихово сузбијање (Weslien, J., 1992). Положај клопке је обично одлучујући фактор у улову и то може довести до значајне хетерогености (Adlung, K.G. *et al.*, 1986; Abgrall, J.F., Schvester, D., 1987). Клопке треба постављати на отвореним површинама у близини нападнутих и угрожених стабала, приликом чега минимално растојање од здравих стабала треба да буде најмање 10 m. Wermelinger, B. (2004) је утврдио да су од мјеста инфекције сва околна стабла у кругу од 100 m под високим ризиком да буду нападнута, иако активна дистанца лета може бити и преко 500 m. Schroeder, L.M. (2013) наводи да 95% популације осмозубог смрчиног поткорњака остаје у кругу од 500 m ако има доста погодног материјала за размножавање. У БиХ клопке са феромонима су се почеле интензивније користити од 1986. године, односно од момента њихове обавезне употребе на Романији, Игману, Влашићу, Јавору и другим подручјима (Gavrilović, D., Korpić, M., 1992).

Укупна површина високих шума у којима је заступљена смрча на подручју ШГ „Романија“ Соколац, износи 27.985,32 ha, а површина ештакки подигнутих састојина смрче износи 2.162,31 ha. Свеукупна дрвна запремина смрче на овом подручју износи 5.075.770 m<sup>3</sup>, тј. 39,60% од укупне дрвне запремине.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

На подручју ШГ „Романија“ Соколац, у одјелу 81 ПЈ „Каљина-Биоштица“, одабрано је 5 локалитета (слика 1), на којима је постављено 15 комбинација, различитих типова феромонских клопки и феромонских препарата, намијењених за улов двије најважније врсте смрчаних поткорњака *Ips typographyus* (L.) и *Pityogenes chalcographus* (L.). Основни подаци о локалитетима истраживања приказани су у Табели 1. За улов осмозубог смрчиног поткорњака кориштено је 5 препарата (Ipsowit, Tyrosan, IT-Ecolure, ETOpheron, и Langlock са двије врсте диспергујућих затварача), док су за улов шестозубог смрчиног поткорњака кориштена 3 препарата (Chalcowit, Chalcosan, PC-Ecolure). За постављање феромона кориштене су клопке типа Theysohn, 3x Theysohn (тип звијезда) и Ecotrap.



Слика 1. Изглед локалитета истраживања  
Figure 1 Research site

Табела 1. Основни подаци о локалитетима истраживања  
Table 1 Basic data on research locations

Локалитет бр. / Locality No.	Координате / Coordinates		Надморска висина (m) / Elevation (m)
1	44° 00' 33"	18° 40' 31"	873
2	44° 00' 26"	18° 40' 23"	872
3	44° 00' 26"	18° 40' 16"	858
4	44° 00' 33"	18° 40' 10"	851
5	44° 00' 33"	18° 40' 08"	842

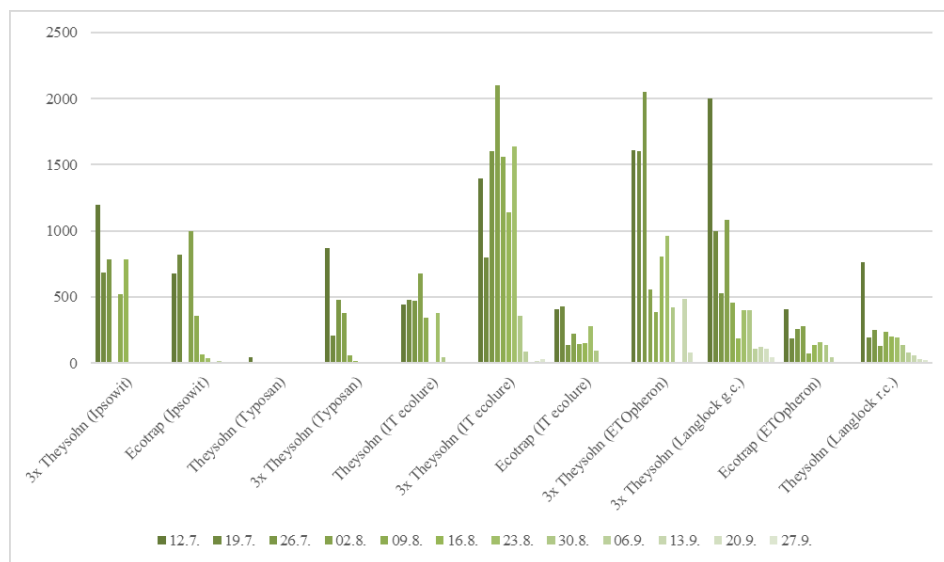
Мониторинг поткорњака вршен је у периоду од 05. јула до 27. септембра, а сакупљање и пребројавање вршено је сваких 7 дана. За обраду и статистичку анализу података кориштени су софтверски програми MS Excel и IBM SPSS® Statistics (version 20).

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Врло хладно вријеме почетком 2019. године (за -2,6°C нижа температура у односу на средњу температуру за период 2001-2018. године) и повећа-

на количина падавина, за 21,34%, онемогућило је постављање феромона у клопке, а самим тим и мониторинг имага прве генерације. Постављање феромона вршено је крајем јуна, тј. за мониторинг имага друге генерације. Isaia, G., Paraschiv, M. (2011) такође су забиљежили интензивнији улов *P. chalcographus* почетком јула, тј. у другој генерацији, због обилнијих падавина и ниске средње температуре које су се јавиле током маја и јуна. Сарески, Z. (1978) тврди да повољни температурни услови у прољеће доводе до обнављања активности након презимљавања инсеката и утичу на динамику њиховог развоја. Такође, Bielan, J., Haliniak, D. (2012) наводе да је неуједначен ток ројења 2006. године, највјероватније био последица температурних услова.

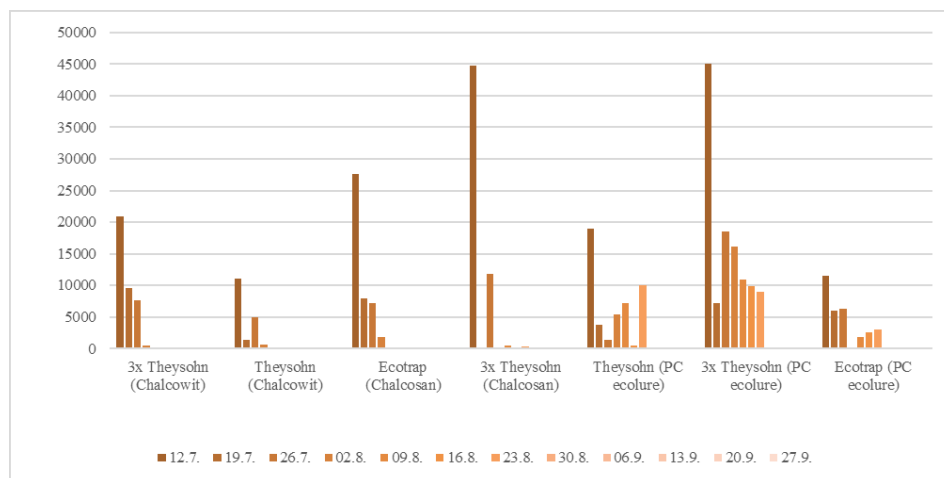
У одјелу гдје је вршено истраживање, смрча се јавља са учешћем од 17.586,00 m<sup>3</sup>, односно око 39,42%. Током 2019. године из овог одјела посјечено је укупно 118,45 m<sup>3</sup> случајних ужитака смрче. У току истраживања укупно је уловљено 399.494 имага поткорњака. Од укупног броја уловљених било је веће учешће имага *P. chalcographus*, око 89% односно 355.581 имаго ове врсте, што је за 2,4 пута више од укупног улова који су забиљежили Avtzis, D.N. et al. (2010) на пет огледних локалитета. Док је учешће имага *I. typographus* у укупном улову износило свега 11% односно 43.913 имага. Просјечан улов шестозубог смрчиног поткорњака по клопци износио је 30.730 имага, а осмозубог смрчиног поткорњака 2.091 имаго по клопци.



**Графикон 1.** Улов *I. typographus* по локалитетима истраживања током периода истраживања

**Chart 1** Catch of *I. typographus* by research sites during the research period

На графикону 1. може се видјети да су највећи улови имага *Ips typographus* остварени на локалитетима са феромонима IT-ecolure, ETOpheron и Langlock са зеленим диспергујућим чепом. Максимални недјељни улов имага *I. typographus* (2.100 имага) евидентиран је у периоду 26.7. - 02.8. са Theysohn клопком типа звијезда и феромоном IT Ecolure. Такође, у истом периоду приближно једнак улов (2.048 имага) остварен је са Theysohn клопком типа звијезда и феромоном ETOpheron. Од укупног броја уловљених имага, феромон Ipsowit је остварио мањи улов за око 7%, а феромон Tyrosan око 33% мањи у односу на улов који су утврдили Göktürk, T. *et al.* (2005) са истим феромонима.



**Графикон 2.** Улов *P. chalcographus* по локалитетима истраживања током периода истраживања

**Chart 2** Catch of *P. chalcographus* by research sites during the research period

Резултати приказани на графикону 2. показују да су највећи улови имага шестозубог смрчиног поткорњака остварени са Theysohn клопком типа звијезда и феромонима Chalcosan, PC-ecolure. Максимални недјељни улов шестозубог смрчиног поткорњака евидентиран је од 05.7 - 12.7. са уловљених 45.060 имага. И са феромоном Chalcosan је остварен значајан улов од 44.820 имага у истом периоду.

У табели 2. приказани су резултати спроведене једнофакторске анализе варијансе, приликом чега је утврђивана разлика између феромонских препарата у односу на број уловљених имага обе врсте поткорњака. Упоредном анализом утврђено је да постоји статистички значајна разлика између кориштених феромонских препарата у броју уловљених имага *I. typographus*. Највећи улов имага *Ips typographus* је остварен са феромонским препаратом IT-ecolure (10.742 имага), док се као најмање ефикасан показао препарат Tyrosan (2.082 имага). Исто су утврдили Šramel, N. *et al.* (2021) приликом

тестирања феромона, када је утврђена статистички значајна разлика између улова са Tyrosan и Ipsowit, због чега се Tyrosan сврстава у групу феромона ниске ефикасности.

**Табела 2.** Једнофакторска анализа (ANOVA) - учинак различитих врста феромонских препарата

**Table 2** One-factor analysis (ANOVA) - effect of different types of pheromone preparations

ANOVA					
Fer_preparat <i>Ips</i>					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	248.949	87	2.861	2.520	.001
Within Groups	49.960	44	1.135		
Total	298.909	131			
Fer_preparat <i>Pityogenes</i>					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	41.919	56	.749	1.235	.279
Within Groups	16.367	27	.606		
Total	58.286	83			

Феромонски препарати кориштени за улов *P. chalcographus* нису показали статистички значајну разлику по броју уловљених имага. Највећи улов имага ове врсте забиљежен је са феромоном PC-ecolure (116.900 имага), а најмањи улов је забиљежен са феромоном Chalcowit (57.019 имага). Када су у питању типови феромонских клопки, најбољи резултати су остварени употребом Theysohn клопке типа звијезда, гдје је улов износио 60-75% од укупног броја уловљених имага. А на основу просјечних вриједности улова, изражених по једној клопки може се констатовати да је на овим локалитетима забиљежен јак напад врсте *P. chalcographus* и средњи напад врсте *I. tyrographus*.

#### 4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу истраживања и добијених резултата дошло се до следећих закључака:

- на подручју ШГ „Романија“ Соколац вршена је анализа учинковитости неколико врста феромонских препарата и феромонских клопки намијењених за сузбијање *I. tyrographus* и *P. chalcographus*;
- за примамљивање осмозубог смрчиног поткорњака кориштени су феромонски препарати Ipsowit, Tyrosan, IT-Ecolure, ETOpheron, и Langlock, а за шестозубог Chalcowit, Chalcosan, PC-Ecolure;
- феромони су постављани у следеће типове клопки: Theysohn, 3x Theysohn (тип звијезда) и Ecotrap;

- због неповољних временских услова (ниске температуре, веће количине падавина) у првој половини 2019. године на овом подручју није било могуће вршити мониторинг имага прве генерације, па је извршено постављење феромона за мониторинг имага друге генерације;
- укупно је уловљено 399.494 имага обе врсте поткорњака, од чега је 355.581 имаго *P. chalcographus* и 43.913 *I. typographus*;
- статистичком анализом утврђено је да постоји статистички значајна разлика између учинковитости феромонских препарата намијењених за *I. typographus*-а, док између феромонских препарата намијењених за *P. chalcographus*-а нема статистички значајне разлике;
- највећи улови имага *Ips typographus*-а остварени су са феромонима IT-ecolure, ETOpheron и Langlock са зеленим диспергујућим чепом, док се најмање ефикасан показао препарат Tyrosan;
- за сузбијање *P. chalcographus*-а најбоље су се показали феромони Chalcosan, PC-ecolure, тј. са њима су постигнути највећи улови;
- постављањем феромона у Theysohn клопке типа звијезда, забиљежени су највећи улови имага, тј. такве комбинације су најефикасније;
- добијене просјечне вриједности уловљених имага по једној клопки показују да је на овим локалитетима забиљежен јак напад врсте *P. chalcographus* и средњи напад врсте *I. typographus*.

## ЛИТЕРАТУРА

- Abgrall, J.F., Schvester, D. (1987): Observations sur le piégeage de *Ips typographus* L. après chablis. R.F.F., XXXIX, 4: 359-377.
- Avtzis, D. N., Arthofer, W., Stauffer, C., Avtzis, N., Wegensteiner, R. (2010): Pityogenes chalcographus (Coleoptera, Scolytinae) at the southernmost borderline of Norway spruce (*Picea abies*) in Greece. *Entomologia Hellenica*, 19(1), 3-13.
- Adlung, K.G., Schicke, P., O'svath, J. (1986): Analyse einer Untersuchung zur Bekämpfung des Buchdruckers (*Ips typographus* L.) unter Einsatz von Pheromonen. J. Plant Dis. Prot., 93(5): 462-478, 93(6): 574-584.
- Bakke, A., Frøyen, P., Skattebøl, L. (1977): Field response to a new pheromonal compound isolated from *Ips typographus*. *Naturwissenschaften*, 64(2), 98-99.
- Bakke, A., Sæther, T., Austarå, Ø. (1989): Response by *Ips typographus* to pheromone dispensers stored for 8 years. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 4(1-4): 393-394.
- Bakke, A. (1991): Using pheromones in the management of bark beetle outbreaks. *Forest insects guild: patterns of interaction with host trees.* (eds. Baranchikov, YN, Mattson, WJ, Hain, FP & Payne, TL), 371-377.
- Bielan, J., Haliniak, D. (2012): Effect of extreme weather events on the pheromone trapping dynamics of European spruce bark beetle (*Ips typographus* L.) in various environmental conditions of mountain spruce stands. *Acta Scientiarum Polonorum. Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 11(4).
- Gavrilović, D., Korpič, M. (1992): Primjena agregacionih feromona za kontrolu i suzbijanje potkornjaka i drvenara u Bosni i Hercegovini, Glasnik Šumarskog fakulteta u Beogradu br. 74, knjiga I, 89-95.



- Galko, J., Nikolov, C., Kunca, A., Vakula, J., Gubka, A., Zúbrik, M., Rell, S., Konôpka, B. (2016): Effectiveness of pheromone traps for the European spruce bark beetle: a comparative study of four commercial products and two new models. *Forestry Journal* 62(4):207–215.
- Göktürk, T., Akkuzu, E., Aksu, Y. (2005): Ips typographus (L.) (col.: scolytidae) mücadelelerinde ipsovit®, ipstyp® ve typosan® feromon preparatları etki oranlarının karşılaştırılması.
- Isaia, G., Paraschiv, M. (2011): Research Concerning the Effect of Synthetic Pheromones on Pityogenes chalcographus L. in Braşov County. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series II: Forestry • Wood Industry • Agricultural Food Engineering*, 55-60.
- Jönsson, A. M., Schroeder, L. M., Lagergren, F., Anderbrant, O., Smith, B. (2012): Guess the impact of Ips typographus—An ecosystem modelling approach for simulating spruce bark beetle outbreaks. *Agricultural and Forest Meteorology*, 166, 188-200.
- Lindelöw, A., Schroeder, M. (2001): Spruce bark beetle, *Ips typographus* (L.), in Sweden: monitoring and risk assessment. *Journal of Forest Science* 47: 40-42.
- Lobinger, G. (1995): Einsatzmöglichkeiten von Borkenkäferfallen. *Allg. Forst. Z. Waldwirtsch. Umweltvorsorge*, 50, 198-201.
- Mihajlović, Lj., Stanivuković, Z. (2003): Masovna pojava potkornjaka u kulturama smrče i njihovo suzbijanje. Zbornik radova, Naučni skup sa međunarodnim učešćem Perspektive razvoja šumarstva Banja Luka 23-24. oktobar, 2003. godine, Univerzitet u Banjoj Luci Šumarski fakultet
- Mihajlović, Lj. (2008): Šumarska entomologija. Udžbenik. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Pfeil, W. (1827): *Ueber Insectenschaden in den Wäldern, die Mittel ihm vorzubeugen und seine Nachtheile zu vermindern*. De Gruyter.
- Станивуковић, З., Васиљевић, Р. (2019): Најважније биотичке штеточине и њихов утицај на интензитет сушења смрче (*Picea abies* Karst.) на Романијском платоу. Шумарство бр. 3-4, стр. 21-41, Београд.
- Schroeder, L. M. (2013): Monitoring of Ips typographus and Pityogenes chalcographus: influence of trapping site and surrounding landscape on catches. *Agricultural and Forest Entomology*, 15(2), 113-119.
- Сапеcki, З. (1978): Badania nad owadami kambio-i ksylofagicznymi rozwijajacymi sie w gorskich lasach swierkowych uszkodzonych przez wiatr i okisc. *Prace*.
- Šramel, N., Kavčič, A., Kolšek, M., De Groot, M. (2021): Estimating the most effective and economical pheromone for monitoring the European spruce bark beetle. *Journal of Applied Entomology*, 145(4), 312-325.
- Wermelinger, B., Seifert, M. (1998). Analysis of the temperature dependent development of the spruce bark beetle Ips typographus (L)(Col., Scolytidae). *Journal of Applied Entomology*, 122(1-5), 185-191.
- Wermelinger, B. (2004): Ecology and management of the spruce bark beetle Ips typographus—a review of recent research. *Forest ecology and management*, 202(1-3), 67-82.
- Weslien, J. (1992): Effects of mass trapping on Ips typographus (L.) populations. *J. Appl. Entom.* 114, 228-232.

ANALYSIS OF THE EFFECT OF PHEROMONE PREPARATIONS AND TRAPS INTENDED FOR THE CONTROL OF THE SPRUCE BARK BEETLES IN THE AREA OF FE „ROMANIJA“ SOKOLAC, REPUBLIC OF SRPSKA, B&H

Zoran Stanivuković  
Ranko Vasiljević

Summary

Pheromone preparations are a special group of chemical agents, which together with pheromone traps are used to catch and control many types of bark beetles. In the area of FE "Romanija" Sokolac, an analysis of the effect of several types of pheromone preparations intended for the control of the two most important species of spruce bark beetles, *Ips typographus* (L.) and *Pityogenes chalcographus* (L.) was performed. Ipsowit, Typosan, IT-Ecolure, ETOpheron, and Langlock were used to catch *I. typographus*, and Chalcowit, Chalcosan, PC-Ecolure were used for *P. chalcographus*. Theysohn, 3x Theysohn (star type) and Ecotrap traps were used for placing pheromones. Statistical analysis revealed a difference between the pheromones used to catch *I. typographus*, and the highest catch was recorded with the Theysohn star-type trap and IT-Ecolure, ETOpheron pheromones. There is no statistically significant difference between the pheromone preparations intended for catching *P. chalcographus*, and the best results were also obtained with the Theysohn star-type trap and Chalcosan, PC-ecolure pheromones. According to the average values of imagos caught per one trap, a strong attack of the species *P. chalcographus* and a medium attack of the species *I. typographus* were recorded in these localities.