

# PROJEKT FAO „OCHRANA SMREČÍN NA KYSUCIACH“ – ČASŤ „INTEGROVANÁ OCHRANA LESA“

JÚLIUS NOVOTNÝ, DUŠAN BRUTOVSKÝ, MAREK TURČÁNI

---

## Úvod

UN–FAO t.j. OSN – Organizácia pre výživu a poľnohospodárstvo, na základe žiadosti Slovenskej republiky schválila projekt technickej podpory pre región Kysuce s názvom „Ochrana smrečín na Kysuciach – TCP/SLO/0065 (A)“. Projekt bol definovaný na dva roky od apríla 2001 do marca 2003. Projekt mal dve odborné etapy – Integrovaná ochrana smrečín proti biotickým škodcom a Ekologizácia ťažbových a dopravných technológií vo flyšovej oblasti.

Hlavným cieľom projektu bola edukácia (vzdelávanie), technická pomoc a materiálna podpora regiónu Kysúc pri riešení problému destabilizácie a rozpadu smrečín na Kysuciach. Tento príspevok je venovaný výsledkom odbornej etapy projektu zameranej na ochranu lesa, t.j. časti nazvanej Integrovaná ochrana smrečín proti biotickým škodcom.

Cieľom tejto časti projektu bolo zjednotenie prístupu všetkých vlastníkov, správcov a užívateľov lesov k ochrane smrečín v regióne Kysúc, t.j. vytvoriť spoločnú stratégiu ochrany smrečín proti biotickým škodcom a jej uplatňovanie vo všetkých subjektoch nachádzajúcich sa v oblasti Kysúc, bez ohľadu na vlastnícke, či užívateľské práva a bez ohľadu na výmeru subjektov.

Gestorom projektu bola Organizácia pre výživu a poľnohospodárstvo pri OSN (G. Allard), ktorá projekt financovala a poskytovala expertíznu podporu, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, ktorý bol národným koordinátorom projektu (Doc. Ing. J. Ilavský, CSc.), Orgány štátnej správy, ktoré zabezpečovali lokálnu logistiku a administratívnu podporu – Okresný úrad, Odbor PPLH Čadca (Ing. S. Marejka) a Krajský úrad, Odbor PPLH Žilina (Ing. P. Bunčák).

Cieľovými skupinami boli vlastníci a užívatelia lesov, odborní lesní hospodári a riadiaci pracovníci v neštátnom a štátnom lesníckom sektore, t.j. tri hlavné cieľové skupiny boli Združenia neštátnych lesov, Súkromní vlastníci lesov a Štátne lesy.

## Zameranie projektu

Projekt bol zameraný na nasledovné ťažiskové problémy ochrany lesov v regióne Kysúc:

- Podkôrný hmyz na smreku a možnosti jeho regulácie.
- Podpňovka a iné hubové patogény v Kysuckých smrečínách.
- Ekologické metódy boja s biotickými škodcami v smrečínách.
- Hynutie („žltnutie“) smrečín na Kysuciach.

K ťažiskovým biotickým škodcom patrili:

Podkôrný hmyz

Druhy významné:

lykožrút smrekový – *Ips typographus* (L.)

lykožrút lesklý – *Pityogenes chalcographus* (L.)

lykožrút severský – *Ips duplicatus* (Sahlb.)

*Druhy potenciálne významné:*

lykožrút smrečinový – *Ips amitinus* (Eichh.)

lykokaz matný – *Polygraphus poligraphus* (L.)

*Druhy lokálne a časovo obmedzene významné:*

lykožrút obyčajný – *Pityophthorus pityographus* (Ratz.)

drevokaz čiarkovaný – *Xyloterus lineatus* (Ol.) (významný ako technický škodca)

## Fytopatogeny

*Druhy významné:*

podpňovka smreková – *Armillaria ostoyae* (Romagn.)

koreňovka vrstevnatá – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.

pevník červenejúci – *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schwein.) Fr. a ostatné huby, spôsobujúce koreňové a kmeňové hniloby

pôvodcovia ochorenia s tracheomykóznymi príznakmi (*Ophiostoma sp.*, *Graphium sp.*, *Verticillium sp.* a iné)

## Štruktúra projektu

Projekt bol rozdelený na nasledovné obsahové časti: Informačná kampaň (úvodný seminár), Poskytnutie materiálu (2001–2002) pre praktickú ochranu lesa (lapače, feromóny), Školenie účastníkov projektu (Tréning) – Teoretická časť a Praktické ukážky, Rozširovanie poznatkov a informácií. Projekt sa realizoval v 4 modelových územiach: Stará Bystrica a Makov slúžili ako modelové územia pre neštátne lesy, pre štátne lesy boli modelovými územiami Čadečka (Čadca) a Hanzlov (Oščadnica).

Prostredníctvom úvodného semináru sa odborná verejnosť v oblasti Kysúc dozvedela o obsahu projektu, jeho cieľoch (zameraní), štruktúre a rozsahu technickej pomoci pre vlastníkov a užívateľov lesa v regióne Kysúc. Seminára sa zúčastnilo takmer 100 zástupcov neštátneho a štátneho sektoru, inštitúcií a orgánov štátnej správy a samosprávy.

V rámci technickej pomoci a podpory regiónu Kysúc boli poskytnuté vlastníkom a užívateľom neštátnych aj štátnych lesov feromónové lapače v celkovom množstve 900 ks a feromónové odparníky domácej i zahraničnej výroby na lykožrúta smrekového a lykožrúta lesklého pre roky 2001–2002. Tento materiál bol v plnom rozsahu financovaný z prostriedkov FAO projektu. Poskytnutý materiál sa využíval pre tréningové a experimentálne účely, ale slúžil súčasne aj na zabezpečenie úloh ekologicky orientovanej praktickej ochrany smrečín proti podkôrnikom. Lapače a feromóny financované projektom FAO TCP/SLO/0065 (A) mali nasledovnú štruktúru a počet:

Lapače	Počet
Theysohn	450
Ecotrap	450
<b>Spolu</b>	<b>900</b>

Feromóny	Počet
Pheroprax A ( <i>I. typographus</i> )	225 × 3
Chalcoprax ( <i>P. chalcographus</i> )	225 × 3
IT Ecolure ( <i>I. typographus</i> )	225 × 3
PC Ecolure ( <i>P. chalcographus</i> )	225 × 2
<b>Spolu</b>	<b>900 × 3</b>

Distribúcia lapačov a feromónov v 4 modelových lokalitách bola nasledovná:

<b>Lokalita Stará Bystrica</b> (súkromné lesy)		<b>Lokalita Makov</b> (súkromné lesy)	
Počet lapačov:	Ecotrap – 140 Theysohn – 140	Počet lapačov:	Ecotrap – 105 Theysohn – 105
Počet feromónov:	IT Ecolure – 70 Pheroprax A – 70 PC Ecolure – 70 Chalcoprax – 70	Počet feromónov:	IT Ecolure – 55 Pheroprax A – 55 PC Ecolure – 50 Chalcoprax – 50

<b>Lokalita Čadečka</b> (štátne lesy)		<b>Lokalita Hanzlov</b> (štátne lesy)	
Počet lapačov:	Ecotrap – 80 Theysohn – 80	Počet lapačov:	Ecotrap – 125 Theysohn – 125
Počet feromónov:	IT Ecolure – 40 Pheroprax A – 40 PC Ecolure – 40 Chalcoprax – 40	Počet feromónov:	IT Ecolure – 60 Pheroprax A – 60 PC Ecolure – 60 Chalcoprax – 70

Hlavným cieľom projektu bolo naučiť všetky subjekty hospodáriace v lesoch Kysúc ekologicky a efektívne vykonávať integrovanú ochranu lesa v smrečiniach. Pre tento účel sa vykonalo školenie účastníkov projektu, tzv. „TRÉNING“. Tréning mal teoretickú a praktickú časť a pozostával z nasledovných tém:

Teoretická časť

- Integrovaná ochrana smrečín (Novotný)
- Komplexná ochrana smrečín proti podkôrnym škodcom (Zahradník)
- Ochrana smrečín proti hubovým ochoreniam (Leontovyč)

Praktické ukážky

- Identifikácia napadnutia smrečín (stromov) podkôrníkmi a porastová hygiena (Slivinský)
- Lapáky – výber optimálneho miesta, zakladanie, kontrola, asanácia (Turčáni)
- Feromónové lapače – inštalácia, kontrola, vyhodnocovanie, bariéry (Brutovský)
- Hubové ochorenia – kontrola, obrana (Leontovyč)

Okrem priameho vzdelávania bolo poslaním týchto školení vytvárať širokú bázu ľudí, ktorí si osvojili všetky zásady integrovanej ochrany smrečín (tzv. tréneri), ktorí sú schopní ďalej v smrekových lesoch na Kysuciach tieto informácie rozširovať a tak zabezpečovať distribúciu poznatkov do celého cieľového regiónu.

### **Nové poznatky získané pri realizácii FAO projektu TCP/SLO/0065 (A)**

Projekt, okrem prínosu v oblasti vzdelávania a technickej pomoci regiónu Kysúc, priniesol aj poznatky, ktoré umožňujú ďalej zefektívňovať integrovanú ochranu smrečín nielen na Kysuciach, ale aj v ďalších smrekových regiónoch na Slovensku, resp. v okolitých krajinách.

Najvýraznejší je tento prínos pri zefektívňovaní ekologicky orientovaných opatrení v ochrane smrečín proti podkôrnemu hmyzu. Poznatky, získane v rámci tohto projektu, pochádzajú z relatívne rozsiahleho štatistického súboru (900 lapačov) zo 4 území a z dvoch rokov (2001 – druhé rojenie, 2002 – prvé a druhé rojenie). Ako je evidentné z nasledujúceho tabuľkového prehľadu, prostredníctvom bariér feromónových lapačov bolo odchytených na 4 modelových územiach viac ako 2,5 milióna jedincov lykožrúta smrekového a viac ako

38 miliónov jedincov lykožrúta lesklého. Tento spôsob masového vychytávania škodcov významne redukuje populačnú hustotu uvedených škodcov, tým aj napadnutie smrečín uvedenými podkôrníkmi a znižuje mortalitu stromov.

Rok	Pilotné územie	Lapače (celkom)	<i>Ips typographus</i>		<i>Pityogenes chalcographus</i>	
			Ø / lapač	Spolu za sezónu	Ø / lapač	Spolu za sezónu
2001	Stará Bystrica	280	1 085	126 999	3 601	406 937
2002	Stará Bystrica	280	3 291	450 900	6 270	551 735
2001	Makov	210	1 386	163 588	69 855	7 474 440
2002	Makov	210	3 825	428 380	102 584	11 592 010
2001	Čadečka	160	1 238	143 592	8 637	941 412
2002	Čadečka	160	5 101	505 015	51 045	3 777 366
2001	Hanzlov	250	2 921	283 300	49 795	5 605 790
2002	Hanzlov	250	4 544	413 520	63 503	7 937 900
SPOLU 2001		900	1 602	717 479	31 572	14 428 579
SPOLU 2002		900	4 095	1 797 815	59 648	23 859 001
CELKOM 2001–2		900	—	2 515 294	—	38 287 580

### Štatistická analýza efektívnosti lapačov a feromónov

Významnou otázkou súvisiacou s využívaním barrier feromónových lapačov je aj efektívna kombinácia lapačov a feromónových odparníkov (vábidiel). FAO projekt bol preto zameraný aj na získanie vstupných informácií takéhoto charakteru. Pre tento účel sa v roku 2003 zostavil terénny experiment pozostávajúci z latinského štvorca obsahujúceho 40 prvkov. Latinský štvorec tvorilo 5 línií po 8 položiek, kde sa pravidelne striedali dva lapače (Ecotrap a Theysohn) a 4 feromóny (Pheroprax A, IT–Ecolure, Chalcoprax a PC –Ecolure).

Získané poznatky boli štatisticky vyhodnotené v USA pomocou počítačového programu SAS (na analýzy sa využíval softvér vo vlastníctve USDA FS v Morgantowne) (pozri prílohu).

Štatistická analýza nezistila štatisticky významné rozdiely v účinnosti jednotlivých kombinácií. Dôvodom však nemusí byť rozdielna efektívnosť feromónov či lapačov ale vplyv iných (bližšie neznámych) faktorov prostredia, ktorý vyúsťuje do vysokej variability výsledkov. Z uvedeného následne vyplýva, že použitý štatistický súbor bol pre tento účel nedostatočný. Pre získanie dôveryhodných poznatkov takýmto spôsobom by bolo nevyhnutné zväčšiť štatistický súbor minimálne štvornásobne t.j. na úroveň približne 160 položiek čo znamená použiť 4 latinské štvorce po 40 prvkov. Takýto rozsah skúmania sa v rámci FAO projektu nedal zrealizovať.

Na základe štatistických analýz možno konštatovať, že nie je veľmi dôležité ktorý lapač a ktorý feromón sa použije – pravdepodobnosť rovnakého odchyty je dosť vysoká – lepšie povedané rozdiely v odchytoch sú pravdepodobne skôr spôsobené inými faktormi ako použitými feromónmi a lapačmi.

Na základe testov je však možno preferovať použitie kombinácie lapača Ecotrap a feromónu Chalcoprax pri letnom rojení ( $Pr = 0,34$ ). Tu by pravdepodobne boli – pri väčšom súbore dát – zistené aj štatistické rozdiely.

Vzhľadom na uvedené problémy pri SAS analýze, sa na vyhodnotenie účinnosti kombinácií feromónov a lapačov využili súhrnné dáta zo všetkých 900 lapačov použitých v rámci projektu. Vzhľadom na charakter súboru (priestorovo rozptýlený) a formu získavania údajov (údaje zisťoval každý subjekt sám), nebolo účelné analyzovať získané poznatky prostredníctvom programu SAS, ale tieto sa vyhodnotili iba percentuálne. Aj keď výsledky nie sú testované na

štatistickú významnosť, získané poznatky (vzhľadom na použitý súbor – takmer 2 700 údajov) priniesli veľmi zaujímavé výsledky, ktoré sú zhrnuté v nasledujúcich tabuľkách.

### Lykožrút smrekový

Porovnanie priemerných odchytoch (rok 2001 – 2002)

ECOTRAP (priemer na lapač)		THEYSOHN (priemer na lapač)	
IT–Ecolure	Pheroprax „A“	Pheroprax „A“	IT–Ecolure
4 822	4 328	6 931	5 156
100 %	90 %	100 %	74 %

Porovnanie feromónov, porovnanie lapačov a optimálnych kombinácií

FEROMÓNY		LAPAČE		KOMBINÁCIA	
Pheroprax	IT–Ecolure	Theysohn	Ecotrap	TH+PH“A”	ECO+IT E
11 259	9 978	12 087	9 150	6 931	4 822
100 %	89 %	100 %	76 %	100 %	70 %

### Lykožrút lesklý (priemery na lapač)

Porovnanie priemerných odchytoch (rok 2001 – 2002)

ECOTRAP (priemer na lapač)		THEYSOHN (priemer na lapač)	
PC–Ecolure	Chalcoprax	Chalcoprax	PC–Ecolure
57 211	39 447	151 941	52 638
100 %	69 %	100 %	35 %

Porovnanie feromónov, porovnanie lapačov a optimálnych kombinácií

FEROMÓNY		LAPAČE		KOMBINÁCIA	
Chalcoprax	PC–Ecolure	Theysohn	Ecotrap	TH+CH	ECO+PC E
191 388	109 849	204 579	96 658	151 941	57 211
100 %	57 %	100 %	47 %	100 %	38 %

Doplnkovou analýzou bolo zhodnotenie odchytoch z roku 2002, kde sa bariéry feromónových lapačov prevádzkovali počas obidvoch rojení.

Rok 2002	Feromóny			
	IT Ecolure	Pheroprax A	PC Ecolure	Chalcoprax
	ks I. t.		ks P. ch.	
ECOTRAP	3 236	3 396	33 203	28 639
THEYSOHN	4 348	5 013	50 037	104 643

Na základe týchto údajov možno konštatovať že v oblasti Kysúc v roku 2002, zo 4 testovaných kombinácií lapača a feromónu pre obidva hlavné kalamitné druhy bol odvodený nasledovný záver.

Pre lykožrúta smrekového (*I. typographus*) bola najefektívnejšia kombinácia Pheroprax A + Theysohn s odchytochom 5 013 jedincov v priemere na lapač, najmenej efektívna bola kombinácia IT–Ecolure + Ecotrap s odchytochom 3 236 jedincov na lapač. Pri lykožrútovi lesklom (*P. chalcographus*) bola najefektívnejšou kombinácia Chalcoprax + Theysohn s odchytochom 104 643 jedincov v priemere na lapač a najmenej efektívnou bola kombinácia Chalcoprax + Ecotrap s odchytochom 28 639 jedincov v priemere na lapač.

Získané poznatky naznačujú, že pre praktické využitie v bariérach feromónových lapačov je najvhodnejšie kombinovať lapače a odparník podľa ich pôvodu t.j. domáci feromón do domáceho lapača, a zahraničný feromón inštalovať do zahraničného lapača.

*Kontaktné adresy:*

**Host'. Prof. Doc. Ing. Július Novotný, CSc.**

**Ing. Dušan BRUTOVSKÝ, CSc.**

**Ing. Marek TURČÁNI, PhD.**

Lesnícky výskumný ústav Zvolen

Výskumná stanica

Lesnícka 11

969 23 Banská Štiavnica

*e-mail:* <Julius.Novotny@fris.sk>

## PRÍLOHA

### Štatistická analýza latinského štvorca (kombinácie lapačov a feromónov)

Línia	Lapač číslo	Lapač – Feromón	Druh podkôrnika	Prvá generácia	Druhá generácia	Spolu
1	1	E-IT	I.t.	903	1560	2463
	2	T-CH	P.ch.	4833	22658	27491
	3	E-PH	I.t.	2022	2069	4091
	4	T-PC	P.ch.	2980	28054	31034
	5	E-CH	P.ch.	6583	22109	28692
	6	T-IT	I.t.	2078	886	2964
	7	E-PC	P.ch.	5634	23421	29*055
	8	T-PH	I.t.	2001	1939	3940
2	9	T-PH	I.t.	3642	4616	8258
	10	E-IT	I.t.	605	2590	3195
	11	T-CH	P.ch.	2372	15950	18322
	12	E-PH	I.t.	2305	3109	5414
	13	T-PC	P.ch.	4655	37950	42605
	14	E-CH	P.ch.	481	37036	37517
	15	T-IT	I.t.	1775	2688	4463
	16	E-PC	P.ch.	2321	25213	27534
3	17	E-PC	P.ch.	10070	12098	22168
	18	T-PH	I.t.	1359	3302	4661
	19	E-IT	I.t.	793	3332	4125
	20	T-CH	P.ch.	13489	66339	79828
	21	E-PH	I.t.	1928	1888	3816
	22	T-PC	P.ch.	9805	23533	33338
	23	E-CH	P.ch.	7082	32915	39997
	24	T-IT	I.t.	413	2428	2841
4	25	T-IT	I.t.	2308	3277	5585
	26	E-PC	P.ch.	7878	11495	19373
	27	T-PH	I.t.	2612	3128	5740
	28	E-IT	I.t.	1496	1707	3203
	29	T-CH	P.ch.	10564	48335	58899
	30	E-PH	I.t.	1351	1028	2379
	31	T-PC	P.ch.	16382	36298	52680
	32	E-CH	P.ch.	7888	39365	47253
5	33	E-CH	P.ch.	6680	71194	77874
	34	T-IT	I.t.	2392	4460	6852
	35	E-PC	P.ch.	5271	29957	35228
	36	T-PH	I.t.	2802	2598	5400
	37	E-IT	I.t.	4820	3204	8024
	38	T-CH	P.ch.	1973	1845	3818
	39	E-PH	I.t.	1565	2316	3881
	40	T-PC	P.ch.	6342	32698	39040

**Legenda:** E–Ecotrap, T–Theysohn, IT–ITEcolure, PH–Pheroprax, PC–PCEcolure, CH–Chalcoprax

## Štatistické vyhodnotenie využitím programu SAS (analýzy vykonali pracovníci USDA FS v Morgantowne).

### Prvá a druhá generácia spolu

Výsledky analýzy variancie odchytovej *Pityogenes chalcographus* v závislosti na rôznom type lapača. Porovnaním nasledovných variant E-CH E-PC T-CH T-PC, sme zistili, že celkovo medzi priermi testovaných súborov nebol štatisticky významný rozdiel (Pr = 0,45).

Ani medzi jednotlivými kombináciami neboli zistené štatisticky preukazné rozdiely:

Testovaná kombinácia	Priemerný odchyt	Počet testovaných prvkov	Výsledky Duncan testu
E-CH	46251	5	A*
T-PC	39618	5	A*
T-CH	37510	5	A*
E-PC	26673	5	A*

\*Kombinácie označené rovnakými písmenami nie sú významne rozdielne.

Výsledky analýzy variancie odchytovej *Ips typographus* v závislosti na rôznom type lapača. Porovnaním nasledovných variant E-CH E-PC T-CH T-PC, sme zistili, že celkovo medzi priermi testovaných súborov nebol štatisticky významný rozdiel (Pr = 0,59).

Ani medzi jednotlivými kombináciami neboli zistené štatisticky preukazné rozdiely:

Testovaná kombinácia	Priemerný odchyt	Počet testovaných prvkov	Výsledky Duncan testu
T-PH	5600	5	A*
T-IT	4541	5	A*
E-PH	4312	5	A*
E-IT	4202	5	A*

\*Kombinácie označené rovnakými písmenami nie sú významne rozdielne.

## Jednotlivé rojenia:

### *Pityogenes chalcographus*

Trieda	Úroveň	Hodnoty			
trap	4	E-CH	E-PC	T-CH	T-PC
Počet pozorovaní	20				
Závislá premenná:	jarné rojenie	Suma z			
Zdroj	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	14533761.4	4844587.1	0.27	0.8466
Chyba	16	287900031.2	17993752.0		

### *Pityogenes chalcographus*

Trieda	Úroveň	Hodnoty			
trap	4	E-CH	E-PC	T-CH	T-PC
Počet pozorovaní	20				
Závislá premenná:	letné rojenie	Suma z			
Zdroj	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	1011868930	337289643	1.20	0.3424
Chyba	16	4506934996	281683437		

---

---

*Ips typographus*

Trieda		Úroveň	Hodnoty			
trap		4	E-CH E-PC T-CH T-PC			
Počet pozorovaní	20					
Závislá premenná:	jarné rojenie		Suma z			
Zdroj	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	3	1866783.40	622261.13	0.54	0.7753	
Chyba	16	18569189.60	1160574.35			

---

---

*Ips typographus*

Trieda		Úroveň	Hodnoty			
trap		4	E-CH E-PC T-CH T-PC			
Počet pozorovaní	20					
Závislá premenná:	letné rojenie		Suma z			
Zdroj	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	3	1371525.40	457175.13	0.37	0.7753	
Chyba	16	19738584.40	1233661.53			

---

---