

**EFFECTIVITAT DEL TRACTAMENT AERI
CONTRA LA PROCESSIONÀRIA DEL PI**
(Thaumetopoea pityocampa Den. & Schiff.)
A L'ILLA DE MALLORCA, 2006



Govern de les Illes Balears
Conselleria de Medi Ambient

Index

1. Introducció
 2. Objectius
 3. El *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*
 4. Protocol de les inspeccions oculars post-tractament
 5. Resultats
 6. Conclusions
- Annex fotogràfic
 - Model de fulla per a realitzar el seguiment
 - Mapes

1. INTRODUCCIÓ

Continuant les tasques de control i seguiment de la plaga realitzades per l'anterior Pla 2003-2005, aquesta tardor s'ha realitzat un tractament aeri amb el producte biològic *Bacillus thuringensis* var. *kurstaki* (BTK), a un total de 25.000 hectàrees de pinar a Balears repartides de la següent manera: 16.000 ha a Mallorca, 6.000 ha a Eivissa i 3.000 ha a Menorca.

De manera resumida el treball realitzat ha estat el següent:

- Contractació de 3 avions Air Tractor amb mecanismes de polvorització i sistemes DPGS.
- Contractació d'aproximadament 97.500 litres de BTK, per tal de repartir el producte a una dosi de 3,5 l/ha.
- Treball d'oficina per seleccionar i realitzar els mapes amb els polígons de pinars a tractar, així com els elements de cartografia en suport digital per a l'instrumental de cada avió.
- Treball de camp durant el tractament. Per tal que l'efectivitat del producte fora màxima i garantir la mort de les erugues, a la sortida del Sol es trobaven a cada zona a tractar un tècnic que s'encarregava de vigilar la finestra de prescripció de condicions meteorològiques: velocitat del vent inferior a 10 km/h, humitat relativa superior al 60%, temperatura ambient inferior a 20° i probabilitat de pluja en les 24 hores següents molt baixa. Quan aquests paràmetres es donaven, el tècnic de camp confirmava la sortida de l'avió i durant el matí confirmava la possibilitat de realitzar varis vols.
- Control de les superfícies tractades i efectivitat dels avions a dins de les masses. Elaboració de mapes amb les passades dels avions. Realització de l'informe corresponent per cada illa.
- Control de mortalitat d'erugues i efectivitat del tractament.

2. OBJECTIUS

Per tal de saber l'efectivitat real a camp del tractament aeri i la repercussió d'aquest, en el control de la plaga es realitza un seguiment de les poblacions d'erugues, comptabilitzant la mortalitat per ingesta de BTK. Es realitzen inspeccions oculars post-tractament de colònies d'erugues dins les zones tractades.

Els objectius d'aquestes inspeccions són diversos:

- Control de l'eficàcia del BTK com agent tòxic per a les erugues i mortalitat de les mateixes, amb el posterior anàlisi dels efectes sobre la població de processionària.
- Seguiment de les poblacions en altres masses pròximes a les zones no tractades per a comparar els nivells d'afectació de les masses (els anomenats nivells d'infestació).
- Avaluació de la metodologia i idoneïtat dels mitjans emprats en el tractament aeri, en aquest cas avions Air Tractor 802, en relació a la mortalitat de les erugues.

3. El *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*

El producte emprat és una substància activa de caràcter microbiològic, el *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. És un bacteri grampositiu d'entre 1,0-1,2µm d'ample per 3,5µm de llarg, que pertany a la família Bacillaceae, y que es troba al medi forestal de forma natural.

La principal diferència entre *B. thuringiensis* i altres bacils estretament relacionats és la formació, durant el procés d' esporulació, d'un o més cossos cristal·lins de naturalesa proteica adjacents a l'espóra anomenats delta-endotoxines, unes protoxines que actuen una vegada siguin ingerides per la larva en funció dels següents factors:

- Aquestes toxines necessiten un medi alcalí, que es dona a l'interior dels lepidòpters.
- Només poden actuar si s'uneixen a receptors específics, i dita especificitat depèn de l'insecte.

Una vegada es donin aquestes condicions, les toxines es fixen ràpidament sobre els seus receptors i produeixen la paràlisi dels budells, pel qual l'insecte deixa d'alimentar-se i es produeix la ruptura del teixit intestinal. Aquesta propietat ha conferit a aquest organisme un enorme interès per la seva inclusió en formulats fitosanitaris d'alta eficàcia i especificitat i baix impacte sobre el medi ambient (BULLA et al., 1985), essent per tot això un producte autoritzat per a poder ser aplicat en agricultura ecològica classificat amb categoria fitosanitària A.

El BTK ha de ser ingerit per a ser efectiu. Quan l'eruga s'alimenta de les acícules en una massa tractada amb el producte, està introduint en el seu aparell digestiu les espores i els cristalls proteics tòxics per a aquesta espècie.

El producte emprat enguany ha estat comprat a l'empresa Kenogard S.A., rebent el BTK el nom comercial de Foray® 48B.

4. PROTOCOLS DE LES INSPECCIONS OCULARS POST-TRACTAMENT

El protocol seguit per a poder avaluar els resultats del tractament aeri ha estat el següent:

- Les característiques de les masses tractades ha determinat que el tipus de mostreig hagi estat un mostreig a l'atzar marcat per la dificultat d'accés. El que es decidís a emprar aquest mètode està condicionat tant per les dimensions reduïdes i irregularitat de les masses, com perquè el 95% és de titularitat privada, i per les dificultats per a arribar a elles per la gran quantitat de tancaments amb parets seques i enreixats i la manca de camins públics.
- Dins cada massa de pinar tractada es trien un mínim de 10 bosses distribuïdes a l'atzar de manera que siguin mostres representatives de la població d'eruga. També es té en compte un pinar pròxim però sense tractar per tal de comprovar la mortalitat per altres factors.
- S'efectuen revisions als 10, 30 i 45 dies del tractament.
- En les revisions es comproven els percentatges d'erugues vives i mortes, comprovant en que fase larval estan (L1, L2, L3, L4, L5). Les erugues mortes presenten un aspecte tou, de color negrós, i es troben normalment penjades cap per avall subjecte pel fils que produeixen per la part posterior.
Si en les revisions es verifica un percentatge de mortalitat del 100%, lògicament es suspendran possibles revisions posteriors.
- Després d'efectuar la totalitat de les revisions s'obtenen les mortalitats mitjanes per zona de tractament i la mortalitat general associada al mateix.

5. RESULTATS

A continuació es presenten els resultats dels punts de control segons les zones tractades, amb un total de 134 colònies revisades.

MUNICIPI		ALGAIDA	
MAPA		14	
LOCALITZACIÓ		Camí de Muntanya	
TRACTAMENT		5,8 i 11 nov	
1º REVISIÓ		17-nov	
PUNT DE CONTROL	ESTAT LARVARI	MORTALITAT	
1	L3	50%	
2	L3	0%	
3	L3	10%	
4	L3	100%	
5	L2	100%	
6	L2	100%	
7	L2	100%	
8	L3	100%	
9	L2	100%	
10	L2	100%	
TOTAL		76,0%	

MUNICIPI		PORRERES	
MAPA		11	
LOCALITZACIÓ		crt. Porreres-Llucmajor	
TRACTAMENT		28-oct	
1º REVISIÓ		17-nov	
PUNT DE CONTROL	ESTAT LARVARI	MORTALITAT	
1	L2	100%	
2	L2	100%	
3	L2	100%	
4	L2	100%	
5	L2	100%	
6	L2	100%	
7	L2	100%	
8	L3	100%	
9	L3	100%	
10	L3	100%	
TOTAL		100%	

MUNICIPI		LLUCMAJOR	
MAPA		21	
LOCALITZACIÓ		Camí Sa Torre- camí S'Àguila	
TRACTAMENT		28-oct	
1º REVISIÓ		06-nov	
PUNT DE CONTROL	ESTAT LARVARI	MORTALITAT	
1	L2	100%	
2	L2	100%	
3	L2	100%	
4	L2	100%	
5	L2	100%	
6	L2	100%	
7	L3	100%	
8	L3	100%	
9	L3	100%	
10	L3	100%	
TOTAL		100,0%	

MUNICIPI		LLUCMAJOR	
MAPA		23	
LOCALITZACIÓ		Camí Vell de cala Pi	
TRACTAMENT		20-oct	
1º REVISIÓ		06-nov	
PUNT DE CONTROL	ESTAT LARVARI	MORTALITAT	
1	L2	100%	
2	L2	100%	
3	L2	100%	
4	L2	100%	
5	L2	100%	
6	L2	100%	
7	L3	100%	
8	L3	100%	
9	L3	100%	
10	L3	100%	
TOTAL		100,0%	

*Efectivitat del tractament aeri contra la processonària del pi
(Thaumetopoea pityocampa Den. & Schiff.) a l'illa de Mallorca, 2006*

MUNICIPI		PINA	
MAPA		6	
LOCALITZACIÓ		crt. Pina-sineu	
TRACTAMENT		01-nov	
1º REVISIÓ		14-nov	
PUNT DE CONTROL	ESTAT LARVARI	MORTALITAT	
1	L2	100%	
2	L2	100%	
3	L2	100%	
4	L2	100%	
5	L2	100%	
6	L3	100%	
7	L2	100%	
8	L2	100%	
9	L3	100%	
10	L2	100%	
TOTAL		100%	

MUNICIPI		MARRATXÍ	
MAPA		2	
LOCALITZACIÓ		urb. Puntiró	
TRACTAMENT		15-oct	
1º REVISIÓ		14-nov	
PUNT DE CONTROL	ESTAT LARVARI	MORTALITAT	
1	L1	100%	
2	L2	100%	
3	L1	100%	
4	L2	100%	
5	L2	100%	
6	L2	100%	
7	L2	100%	
8	L2	100%	
9	L2	100%	
10	L2	100%	
TOTAL		100%	

MUNICIPI		LLUCMAJOR	
MAPA		17	
LOCALITZACIÓ		urb. Son Verí Nou	
TRACTAMENT		30-oct	
1º REVISIÓ		17-nov	
PUNT DE CONTROL	ESTAT LARVARI	MORTALITAT	
1	L2	100%	
2	L2	100%	
3	L2	100%	
4	L2	100%	
5	L2	100%	
6	L2	100%	
7	L3	100%	
8	L3	100%	
9	L3	90%	
10	L3	100%	
11	L2	100%	
12	L3	0%	
13	L3	0%	
14	L3	0%	
15	L2	100%	
16	L3	0%	
17	L3	100%	
18	L2	100%	
19	L3	100%	
20	L3	100%	
TOTAL		79,5%	

MUNICIPI		SANTA MARGALIDA	
MAPA		26	NIVELL
LOCALITZACIÓ		Can Picafort-Son Serra de Marina	
TRACTAMENT		16, 18 i 19 nov	
1º REVISIÓ		1-des	
PUNT DE CONTROL	ESTAT LARVARI	MORTALITAT	
1	L3	100%	
2	L4	100%	
3	L3	100%	
4	L4	50%	
5	L4	100%	
6	L3	100%	
7	L4	100%	
8	L4	100%	
9	L4	100%	
10	L3	100%	
11	L4	80%	
12	L2	100%	
13	L3	100%	
14	L4	100%	
15	L3	100%	
16	L4	100%	
17	L4	100%	
18	L4	100%	
19	L2	100%	
20	L4	100%	
21	L4	100%	
22	L4	100%	
TOTAL		96,8%	

*Efectivitat del tractament aeri contra la processonària del pi
(Thaumetopoea pityocampa Den. & Schiff.) a l'illa de Mallorca, 2006*

MUNICIPI		SON SERVERA	
MAPA	28		
LOCALITZACIÓ	crt Son Servera- Sant Llorenç		
TRACTAMENT	20, 21 -nov		
1º REVISIÓ	07-des		
PUNT DE CONTROL	ESTAT LARVARI	MORTALITAT	
1	L4	50%	
2	L4	0%	
3	L4	50%	
4	L3	100%	
5	L4	25%	
6	L4	0%	
7	L5	0%	
8	L3	100%	
9	L3	50%	
10	L4	20%	
TOTAL		39,5%	

MUNICIPI		ARTÀ	
MAPA	27		
LOCALITZACIÓ	crt Son Serra-Artà-Sant Llorenç		
TRACTAMENT	19, 20 i 21 nov		
1º REVISIÓ	07-des		
PUNT DE CONTROL	ESTAT LARVARI	MORTALITAT	
1	L4	50%	
2	L4	100%	
3	L4	0%	
4	L4	25%	
5	L5	0%	
6	L3	50%	
7	L3	100%	
8	L4	50%	
9	L3	10%	
10	L4	50%	
11	L3	100%	
12	L4	100%	
13	L4	75%	
14	L4	20%	
15	L4	50%	
16	L4	50%	
17	L3	100%	
18	L3	100%	
19	L3	75%	
20	L4	0%	
21	L4	0%	
22	L4	50%	
	TOTAL	52,5%	

*Destacar que les masses tractades a Son Servera i Artà presentaven desnivells significatius amb gran irregularitat del terreny i gran quantitat de línies d'alta tensió que dificultava que els AT pulveritzaren a una altura òptima inferior a 15 metres per damunt les copes. També influí que els dies següents va haver-hi precipitacions dèbils que rentaren el BTK de les acícules i no va permetre l'ingesta per les erugues.

Al realitzar la 2^a revisió de les colònies que havien sobreviscut a la 1^a, aquestes encara ho seguien, fet que destaca la poca persistència del BTK al medi degut a la seva fàcil degradació pels rajos solars i per rentat per pluja.

Segons les dades anteriors es pot concloure que **l'efectivitat del tractament aeri realitzat és del 84,4 %.**

6. CONCLUSIONS

- La mortalitat de les erugues està al voltant del 84,4%, sobre un total de 134 mostres, xifra que demostra l'efectivitat del tractament aeri amb avions Air Tractor 802 i l'aplicació de 3,5 l/ha de BTK tot i haver tractats polígons de pinar irregulars i de petita mida. Les inspeccions d'any anteriors revelaven mortalitats del 85% el 2003 i del 93% el 2004.
- La velocitat de creuer de l'AT, pròxima a 250 km/h, dificulta l'adequada pulverització de producte en zones amb certa irregularitat del terreny, polígons d'Artà i Son Servera, a on s'aprecia una disminució significativa de la mortalitat al no poder tractar per raons de seguretat a altures òptimes inferiors a 15 m per damunt les copes.
- Es constata la poca persistència del BTK al medi degut a la seva fàcil degradació pels rajos solars i per rentat per pluja, fet important al disminuir l'eficiència econòmica del tractament, ja que al estar menys temps disponible per ésser menjat disminueix el nombre de processonària eliminada. Per tant, els dies que passen des del tractament fins a la primera precipitació són fonamentals per l'èxit del mateix.
- Les altes taxes de mortalitat s'han produït tant en L2, L3 com L4, no podent remarcar diferències d'eficàcia segons l'estat larvari ja que si el BTK és ingerit moren igual.

*Efectivitat del tractament aeri contra la processionària del pi
(Thaumetopoea pityocampa Den. & Schiff.) a l'illa de Mallorca, 2006*

- Els nivells d'afectació de les zones tractades eren 3 i 4 a principi d'any, reduint-se fins a nivells poblacionals 0 i 1 gràcies al tractament, disminuint a dites zones les molèsties sanitàries (recordar els greus problemes que produeixen els pels urticants de la processionària) i els danys i debilitament de les masses de pinar autòcton (*Pinus halepensis*).

Palma de Mallorca, 29 de desembre de 2007

Vist-i-plau,

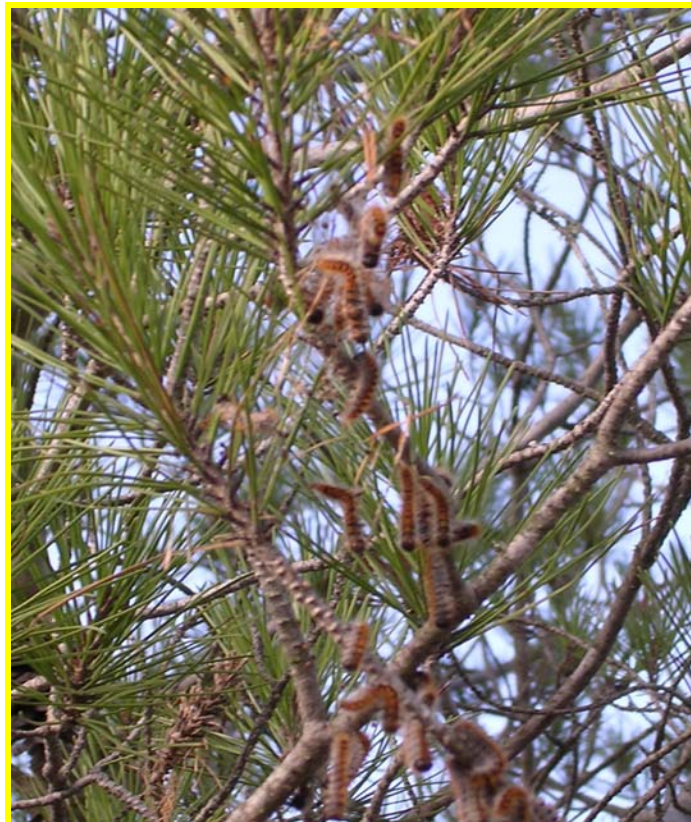
Joaquim Joy Miralles
E.T.Forestal

Luis Núñez Vázquez
Cap de Servei de Sanitat Forestal

Annex fotogràfic



Erugues mortes en estat larvari L2



Erugues mortes en estat larvari L3 presentant els típics símptomes de mort per ingesta de BTK.

*Efectivitat del tractament aeri contra la processonària del pi
(Thaumetopoea pityocampa Den. & Schiff.) a l'illa de Mallorca, 2006*



Erugues mortes en estat larvari L4. Com es pot comprovar el BTK aplicat a dosis de 3,5 l/ha és implacable si es produeix l'ingesta.



Colònia que en la primera revisió s'apreciaren erugues mortes, a la branca superior, i erugues vives a la part inferior.

CONTROL DE LA PROCESSIONÀRIA DEL PI (*Thaumetopoea pityocampa*) ILLES BALEARS. (ANY 2006).

TAULA DE MOSTREG D'EFICÀCIA DE LES ZONES TRACTADES AMB *Bacillus thuringiensis var kurstaki*

PUNT DE CONTROL :

ILLA:

TERME MUNICIPAL:

LOCALITZACIÓ:

COORDENADES:

ORIENTACIÓ:

NIVELL D'AFECCIÓ:

AGENT DE MEDI AMBIENT RESPONSABLE DEL SEU SEGUIMENT:

TRACTAMENT AERI SI

DATA DEL TRACTAMENT (T):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
T+10											
T+30											
T+45											

TRACTAMENT AERI NO

DATA DE LA PRIMERA REVISIÓ (R):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
R											
R+30											
R+45											

PLOU DESPRES DEL TRACTAMENT?

MENYS DE 6 HORES

DE 6 A 12 HORES

DE 12 A 24 HORES

DE 24 A 48 HORES

MES DE 2 DIES

MES DE 3 DIES

MES DE 4 DIES

SIGNATURA:

Model de fulla per a realitzar el seguiment

