



Volume 3 Fóra de Serie nº 4, maio de 2018

Volume 3 Hors Series nº 4, May 2018

Professional Plant Protection

Revista Internacional de Protección Vexetal Profesional
International Journal of Professional Plant Protection

Sección VI – Protección Integrada de Cultivos
Section VI – Integrated Crop Protection

Bases metodolójicas prácticas
Practical basic methodology

Consultorías Noroeste S.C.



Professional Plant Protection

Fundada en 2015 por Consultorías Noroeste S.C.

Founded in 2015 by Consultorías Noroeste S.C.

Director – Director

Dr. J.L. Andrés Ares, Consultorías Noroeste S.C., Rúa da Seca 36 – 4º D – Pontevedra – España

Equipo Editorial – Editorial Board

Dr. J.L. Andrés Ares

Editor científico e técnico – *Scientific and technical publisher*

Pontevedra – España

Antonio Rivera Martínez

Editor científico e técnico – *Scientific and technical publisher*

O Ferrol – España

Elvira Garcia Sumay

Edición e maquetación – *Layout and design*

Pontevedra – España

Manuel Ángel Marín Rodríguez

Ilustrador e Editor gráfico – *Illustrations & Graphic Publisher*

Pontevedra – España

José Luis Andrés García

Ilustrador e Editor Gráfico – *Illustrations*

Pontevedra – España

María Cruz García Sumay

Editora lingüística en idioma galego – *Galician Language Publisher*

Pontevedra – Galicia – España

Oficina editorial

Journal Editorial Office

Oficina Editorial de Professional Plant Protection

Consultorías Noroeste S.C. – Rúa da Seca 36 – 4º D. 36002 – Pontevedra (España)

Journal Editorial Office of Professional Plant Protection

Consultorías Noroeste S.C. – Rúa da Seca 36 – 4º D. 36002 – Pontevedra (España)

Ningunha parte da presente publicación, a excepción dos resumos, poderá reproducirse sin o permiso de Consultorías Noroeste S.C.

No part of this publication, with the exception of abstracts, may be reproduced without the prior permission of Consultorías Noroeste S.C.

© 2018 Consultorías Noroeste S.C.

Edita: Consultorías Noroeste S.C. – *Editor: Consultorías Noroeste S.C.*

Depósito Legal: Po 742016

ISSN– 2445–1703

Spanish Legal Deposit: Po 742016

Maquetado: Elvira García Sumay para Consultorías Noroeste S.C.

Layout & design: Elvira García Sumay for Consultorías Noroeste S.C.



Professional Plant Protection

Revista Internacional de Protección Vexetal Profesional
International Journal of Professional Plant Protection

Ideario da revista

Professional Plant Protection é unha revista internacional que versa sobre aspectos relacionados coa Protección Vexetal Profesional. Publica revisións, artigos e comunicacións curtas sobre resultados de investigación orixinal, experimentación e experiencias profesionais do campo da Protección Vexetal. Trátase dunha revista realizada por e para o sector da Protección Vexetal Profesional: os traballos incluídos deberán basearse en experiencias realizadas en explotacións comerciais de produción hortícola, vitícola e/ou ornamental. Incluirá só traballos de investigación aplicada. Tamén está aberta para todos aqueles técnicos e responsables da protección vexetal de explotacións e empresas comerciais que desexen describir as súas experiencias relacionadas coa Protección Vexetal. Está aberta, ademais, a todos os equipos de investigación tanto pública como privada, sexa de centros específicos de investigación como das diferentes universidades públicas ou privadas. Todos os traballos a publicar cumprirán coa condición de terse realizado en explotacións de produción comercial. Esta revista non ten índice de impacto. Todos os autores que vexan publicado un artigo seu na revista terán dereito a recibir o número completo da revista no que vaia incluída a publicación, de balde.

O equipo editorial

Aims and Scope

Professional Plant Protection is an international journal on aspects of Professional Plant Protection. It publishes critical reviews, papers and short communications on the results of original research, experimentation or professional experiences related to plant protection. It is a journal carried out by plant protection professionals for the plant protection and plant production companies: all of the works to be published in the journal must be based in experiences carried out in commercial enterprises, being these horticultural, ornamental or viticultural companies. The journal will only include applied investigation. The journal will willingly accept experiences related to Plant protection described either by technicians or plant protection managers. The journal will also accept investigation carried out by formal investigation groups, either private or public, belonging to formal investigation centers or to private or public universities, but always based on experiences carried out in commercial production companies.

This journal has no impact factor.

The editorial Board



Professional Plant Protection

Revista Internacional de Protección Vegetal Profesional
International Professional Plant Protection Journal

Volume 3 – Fôra de serie nº 4. Maio de 2018 – *May 2018*

Sección VI Protección Integrada de Cultivos

Section VI – Integrated Crop Protection

Bases metodolóxicas prácticas – *Practical basic methodology*

Contido – *Contents*

1. Influencia do control de pragas e enfermidades na seguridade ambiental

Influence of pest and disease management in environmental security

J.L. Andrés Ares

Revisión técnica – *Technical revision*

2. Principios de control integrado de pragas e enfermidades

Integrated Pests and Diseases management principles

J.L. Andrés Ares

Revisión técnica – *Technical revision*

3. Metodoloxías de seguimento de pragas e enfermidades

Pests and diseases monitoring methods

J.L. Andrés Ares

Revisión técnica – *Technical revision*

4. Metodoloxías de control de pragas e enfermidades

Pests and Diseases management methods

J.L. Andrés Ares

Revisión técnica – *Technical revision*

5. Modelos de seguimento de pragas e enfermidades

Pests and Diseases monitoring models

J.L. Andrés Ares

Revisión técnica – *Technical revision*



Volume 3, 2018 Fóra de Serie nº 4
Volume 3 2018 Special Number Nº 4

Professional Plant Protection
Revista Internacional de Protección Vexetal Profesional
International Journal of Professional Plant Protection

Influencia do control de pragas e enfermidades
na seguridade ambiental

*Influence of pests and diseases management in
environmental security*

Revisión técnica
Technical revision

J.L. Andrés Ares

Consultorías Noroeste S.C.



Influencia do control de pragas e enfermidades na seguridade ambiental

Influence of pest and disease management in environmental security.

J.L. Andrés Ares

Consultorías Noroeste S.C.

Edición dixital – J.L. Andrés García

Revisión técnica – *Technical revision*

Resumo

No presente traballo o autor describe os riscos ambientais existentes derivados do emprego de produtos fitosanitarios coa finalidade do control de pragas e enfermidades, así como os métodos existentes na actualidade para reducilos ou palialos.

Palabras clave: contaminación atmosférica, contaminación do solo, contaminación da auga, resistencias a produtos fitosanitarios, fitotoxicidades.

Abstract

In the present paper the author describes the environmental risks originated by the use of pesticides with the aim of managing pests and diseases, as well as the method that we have nowadays to reduce such risks.

Key words: atmospheric contamination, soil contamination, water contamination, pesticide resistance, phytotoxicity.

1. Riscos derivados do emprego de produtos fitosanitarios para o medio ambiente

O emprego de produtos fitosanitarios é a todas luces necesario para o control racional das pragas, enfermidades e malezas que compiten cos cultivos e reducen a rendibilidade das explotacións. Este emprego non está exento de determinados riscos para o medio ambiente, derivados, na maior parte das veces, do seu emprego inadecuado e irracional. Este risco tradúcese na posibilidade da contaminación do ar, da auga e do solo cos riscos derivados para a fauna, a gandería, a fauna útil así como para a agricultura. Entre as implicacións

directas derivadas deste emprego incorrecto é importante destacar a aparición de novas pragas e enfermidades, a aparición de resistencias destas aos fitosanitarios empregados así como a aparición de fitotoxicidades. Neste artigo non se trata o risco derivado do emprego de produtos fitosanitarios para os aplicadores e para as persoas. Neste artigo describiranse os diferentes riscos derivados tanto do emprego correcto de produtos fitosanitarios como do seu emprego incorrecto, detallando posteriormente as medidas que se deberán de tomar coa finalidade de conseguir unha redución destes.

Volume 3, 2018 Fóra de Serie nº 4
Volume 3 2018 Special Number Nº 4

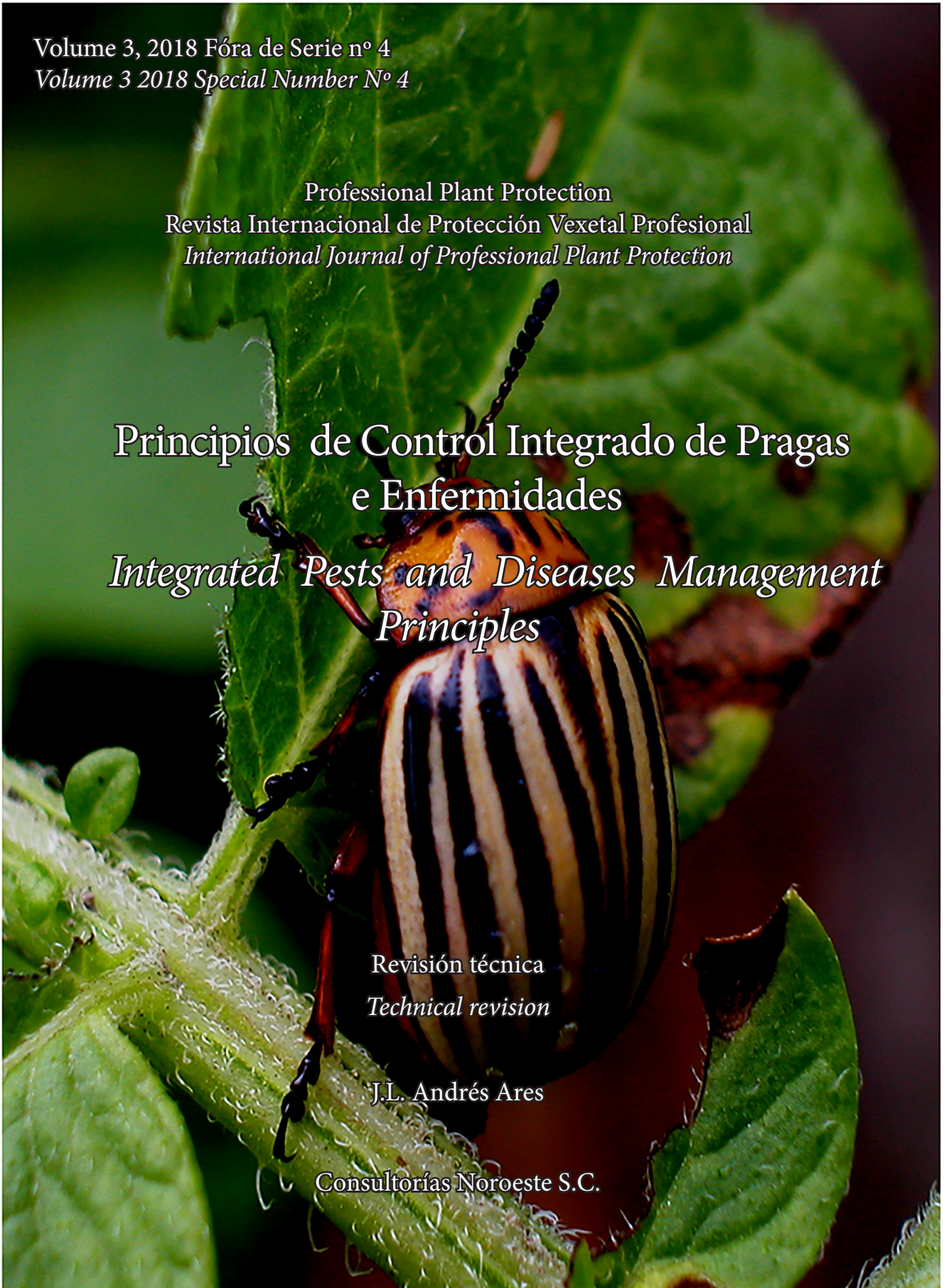
Professional Plant Protection
Revista Internacional de Protección Vexetal Profesional
International Journal of Professional Plant Protection

Principios de Control Integrado de Pragmas
e Enfermidades
*Integrated Pests and Diseases Management
Principles*

Revisión técnica
Technical revision

J.L. Andrés Ares

Consultorías Noroeste S.C.





Principios de Control Integrado de Pragmas e Enfermidades dos cultivos

Principles of Integrated management of pests and diseases of crops

J.L. Andrés Ares

Consultorías Noroeste S.C.

Edición dixital – J.L. Andrés García

Revisión técnica – *Technical revision*

Resumo

No presente traballo o autor describe os principios xerais do manexo integrado de pragmas e enfermidades nos cultivos. Descríbense as diferentes estratexias de control de pragmas e enfermidades nos cultivos –o control químico indiscriminado, o control químico aconsellado, o control dirixido e o control integrado– detallando as diferentes vantaxes e inconvenientes de cada tipo de estratexia.

Palabras clave: control químico indiscriminado, control químico aconsellado, control dirixido, control integrado.

Abstract

In the present paper the author describes the general principles of pest and disease integrated management of crops. He describes the different management strategies for managing pest and diseases in crops – conventional chemical management, rational chemical management, directed management and integrated management – describing the different advantages and disadvantages of each kind of strategy.

Key words: conventional chemical management, rational chemical management, directed management, integrated management.

1. Introducción

A historia da protección dos cultivos está moi ligada á evolución dos praguicidas, pasándose dun emprego moi restrinxido destes a finais do século XIX a un incremento paulatino, principalmente a partir do descubrimento do DDT en 1939. Como consecuencia da aplicación indiscriminada de praguicidas, na produción agrícola fanse patentes na actualidade problemas tales como a proliferación de novas pragmas e enfermidades, a aparición de resistencias a insecticidas, acaricidas e funxicidas, o incremento dos custos de produción e a contaminación do medio ambiente.

Paralelamente existe cada vez máis unha maior esixencia na calidade dos alimentos por parte dos cidadáns cada vez máis informados, así como un maior

control por parte das diferentes administracións coa finalidade de obter producións sen residuos de produtos fitosanitarios.

As técnicas de protección de cultivos están evolucionando cada vez máis de cara a unha maior redución do emprego de produtos químicos de síntese, dando prioridade, sempre que sexa posible, a métodos culturais, xenéticos, biolóxicos ou biotécnicos. Nas diferentes explotacións comerciais existe na actualidade unha ampla gama de posibilidades de estratexias de control de pragmas e enfermidades que vai do control químico indiscriminado ata o control integrado, pasando polo control químico aconsellado e o control dirixido. No presente artigo trátase de describir cada unha das diferentes situacións detallando as vantaxes e inconvenientes de cada unha das estratexias aplicadas.

Volume 3, 2018 Fóra de Serie nº 4
Volume 3 2018 Special Number Nº 4

Professional Plant Protection
Revista Internacional de Protección Vexetal Profesional
International Journal of Professional Plant Protection

Metodologías de Control de Pragmas e
Enfermidades na Protección Integrada
de Cultivos

*Pests and Diseases management methods in
Integrated Crop Protection*

Revisión técnica
Technical revision

J.L. Andrés Ares

Consultorías Noroeste S.C.



Metodoloxías de Control de Pragas e Enfermidades na Protección Integrada de cultivos

Pests and diseases control methods in Integrated Crop Protection

J.L. Andrés Ares

Consultorías Noroeste S.C.

Edición dixital – *Digital Edition* – J.L. Andrés García

Ilustracións – *Illustrations* – Manuel A. Marín Rodríguez

Revisión técnica – *Technical revision*

Resumo

No presente traballo o autor describe os diferentes métodos de control empregados nos programas de control integrado de pragas e enfermidades nos cultivos: xenéticos, culturais, biotécnicos, físicos, químicos e biolóxicos. Nel describen-se os efectos negativos do emprego de produtos fitosanitarios para a produción agrícola – residuos, resistencias dos axentes nocivos a pragas e enfermidades e redución da fauna auxiliar– así como as estratexias para reducir estes nos programas de protección integrada de cultivos. O artigo termina describindo os diferentes axentes de control biolóxico comercializados en España así como as súas características de emprego.

Palabras clave: control xenético, control cultural, control biotécnico, control químico e control biolóxico.

Abstract

In the present paper the author describes the different pests and diseases control methods necessary to establish and carry out integrated pest management programs: cultural methods, genetic methods, physical methods, biotechnological methods, chemical methods and biological methods. He also describes the disadvantages of employing pesticides –residues, pests and diseases resistance, beneficial organisms reduction– as well as the strategies to reduce them using integrated pests and diseases management programs. The article ends with a description of the most important biological control agents that we can buy in Spain as well as specific recommendations for the use of them.

Key words: genetic control, cultural control, biotechnological methods, chemical methods and biological methods.

1. Introducción

Os programas de protección integrada de cultivos require da integración de todos os métodos posibles para o control das pragas e enfermidades que afectan os cultivos. No presente artigo pásase a realizar unha descrición xeral destes sen describir con detalle aqueles métodos máis indicados para cada tipo de cultivo considerado, cuestión abordada nos artigos específicos de cada grupo de cultivos –a publicar en próximos

números–. Realízase un maior esforzo na descrición dos métodos de control químico compatibles cos programas de protección integrada de cultivos dado que seguen sendo, hoxe por hoxe, o pilar básico para o control de pragas e enfermidades neste tipo de programas. A información comercial, tanto de produtos fitosanitarios como de axentes de control biolóxico céntrase nas materias activas e nas especies, obviando todo tipo de nomenclatura comercial.

2. Métodos culturais e xenéticos para o control de pragas e enfermidades dos cultivos

Os métodos culturais e xenéticos foron os grandes esquecidos na xestión convencional de pragas e enfermidades e representan uns piares básicos para a protección integrada de cultivos.

2.1. Métodos culturais

Pasamos a describir a continuación os métodos xerais de cultivo que facilitan o manexo de pragas e enfer-

midades debido a que facilitan a regulación das súas poboacións ou das dos seus antagonistas.

1. **Emprego de substratos libres de patóxenos:** o control do estado sanitario dos substratos, tanto de sementeiro como de cultivo para os cultivos en contedor, é unha técnica necesaria para evitar a temperá infestación ou infección do cultivo. Require do servizo de analistas fitopatolóxicos externos e independentes.

2. **Emprego de material vexetal san:** ao igual que ocorre co punto anterior require de análises fitopato-

TÁBOA 1. GRUPOS DE ACARICIDAS E INSECTICIDAS REXISTRADOS EN ESPAÑA DE DIFERENTE MODO DE ACCIÓN SEGUNDO O IRAC* (I)

GRUPO PRINCIPAL	SITIO PRIMARIO DE ACCIÓN	GRUPO QUÍMICO OU MATERIA ACTIVA DE REFERENCIA	MATERIAS ACTIVAS REXISTRADAS EN ESPAÑA
1	Inhibidores de la acetilcolinesterasa (acción nerviosa)	1 A Carbamatos 1 B Organofosforados	Etiofencarb, formetanato, metiocarb, oxamilo e pirimicarb
3	Moduladores do canal do sodio (acción nerviosa)	3 A piretroides	Acrinatrin, bifentrin, ciflutrin, beta-ciflutrin, lambda-cihalotrin, cipermetrin, deltametrin, esfenvalerato, piretrinas, tralometrina
4	Moduladores competitivos do receptor de acetilcolina (a. nerviosa)	4 A Neonicotinoides	Acetamiprid, imidacloprid, tiacloprid, tiametoxam.
5	Moduladores alostéricos do receptor de acetilcolina (a. nerviosa)	Espinosinas	Spinosad
6	Moduladores alostéricos do canal do cloro-glutamato (a. nerviosa e de músculo)	Avermectina e milbermectinas	Abamectina, emamectina, milbemectina
7	Mimetistas da hormona xuvenil (reguladores de crecemento)	7 B Fenoxycarb	Fenoxycarb
8	Inhibidores misceláneos non específicos	8 B cloropicrina 8 F xeradores de metilisotiocianato	Cloropicrina Dazomet, metam
9	Moduladores dos órganos cordotonais (a. nerviosa)	9 B Pimetrozina 9 C Flonicamida	Pimetrozina Flonicamida
10	Reguladores de crecemento de ácaros (reguladores de crecemento)	10 A clofentezin, Hexythiazox 10 B Etoxazole	Clofentezin, Hexythiazox Etoxazole

TÁBOA 3. EFECTOS DOS PRINCIPAIS PRODUTOS FITOSANITARIOS REXISTRADOS EN ESPAÑA SOBRE AS PRINCIPAIS ESPECIES DE ORGANISMOS BENEFICIOSOS (II)

MATERIA ACTIVA	EFECTO DAS MATERIAS ACTIVAS SOBRE A FAUNA AUXILIAR INDICADA*									
	<i>Typhlodromus. pyri</i>	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	<i>Anthocoris nemoralis</i>	<i>Orius laevigatus</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Aleochara bilineata</i>	<i>Aphidius rophalosiphi</i>	<i>Trichogramma cacoeciae</i>	<i>Syrphus corollae</i>
Deltametrina	T	T	T		T	T	T		T	
Diflubenzuron	N	N	N	M	T	N	N		N	
Dimetoato	T	T	T		T	T	T		T	T
Fenoxycarb	N	N	N	M	M	N	N	M	N	
Imidacloprid	N	T	T	T	M	T		T	T	
Indoxacarb	M		M		N	M	N		M	N
Lambda-cihalotrin	T	T	T		N	T	T		T	
Lufenuron	N	N	N	M	T	T		M	M	
Metomilo	T	T	T		T				T	
Oxamilo	T	T	T		M	N	N		T	
Permetrin	T	T	T		T				T	
Fosmet	T	T			N	M	N		T	
Pirimicarb	N		N		N	N			M	M
Pimetrozina		N	N	N	N	N		N	T	
Piretrina	N		M		M				T	
Piriproxifen	M	N		N	N	M		T	M	
Spinosad	N	N		N	N	N			M	
Spirodiclofen	N-M		M		N	M			N	N
Tiacloprid	N					T	T			

* Lenda de efectos sobre a fauna auxiliar:

N – sen dano significativo – redución do 0–50 % en campo e do 0–30 % en laboratorio;

M – Dano moderado – redución do 50–75 % en campo e do 30–79 % en laboratorio;

T – Dano significativo – redución de > 75 % en campo e de > 80 % en laboratorio.

6. Métodos biolóxicos de control de pragas e enfermidades

Segundo a OILB, o control biolóxico de pragas e enfermidades está definido como “o emprego de organismos vivos ou dos seus produtos para impedir ou reducir as perdas ou danos ocasionados polos organismos nocivos”. Foi unha técnica moi empregada para o control de pragas a comezos do século pasado para reducirse por completo co desenvolvemento dos funxicidas, insecticidas e acaricidas de síntese. Dende os anos 90 comezou a rexurdir como resposta aos problemas que comporta o emprego abusivo de insecticidas, acaricidas e funxicidas convencionais. Trátase dunha técnica que ten cada vez un maior peso específico no manexo integrado de pragas sen chegar, polo momento, á importancia que ten o control químico para esta estratexia de manexo.

6.1. Técnicas de Control Biolóxico

O control biolóxico moderno de pragas e enfermidades

está baseado no emprego de tres técnicas ben diferenciadas: a introdución de inimigos naturais, a conservación dos inimigos naturais existentes e o incremento dos inimigos naturais existentes. A primeira técnica foi a máis empregada inicialmente debido á escaseza de empresas de produción de axentes biolóxicos e ao descoñecemento da fauna auxiliar autóctona. Esta situación levou a problemas de irregularidade nas eficacias do método debido á falta de adaptación das especies importadas aos condicionantes climáticos das zonas de cultivo importadoras. Por outra parte o elevado risco de importación de organismos auxiliares foráneos que puidesen ser perniciosos non só para as pragas da zona senón tamén para outros axentes auxiliares beneficiosos fixo que se comezasen a empregar os outros dous métodos estudando a fauna auxiliar de cada zona.

6.1.1. Introducción de inimigos naturais

Consiste na importación e establecemento de inimigos naturais exóticos dentro dunha área xeográfica ou dun novo medio.

Dispón dunha serie de inconvenientes entre os

TÁBOA 4. CARACTERÍSTICAS E RECOMENDACIÓNS DE EMPREGO DOS PRINCIPAIS AXENTES DE CONTROL BIOLÓXICO COMERCIALIZADOS EN ESPAÑA (V)

AXENTE	GRUPO	AXENTES NOCIVOS PARASITADOS OU DEPRIDADOS	RECOMENDACIÓNS DE USO	OBSERVACIÓNS
Depredadores e parasitoides				
<i>Orius laevigatus</i> <i>O. insidiosus</i> <i>O. majusculus</i>	Insecto depredador	<i>Thrips tabaci</i> <i>Frankliniella occidentalis</i>	–Dose preventiva: 0,5 ind./m ² 2 introducións cada 2 semanas. –Normal: 1–2 ind./m ² . 2 introd. Cada 2 semanas. –Curativa: 5–10 ind./m ² 1 vez só nos focos ou áreas afectadas.	Xunto con <i>Amblyseius cucumeris</i> , <i>A. degenerans</i> .
<i>Trichogramma brassicae</i>	Insecto parasitoide	<i>Mamestra</i> , <i>Laconobia</i> , <i>Chrysodeixis</i> y <i>Autographa</i>	–Dose preventiva: 5 ind/m ² . –Normal: 10 ind/m ² . –Curativa: 20 ind/m ² . Soltas semanais durante 8 semanas. –Almacenaxe durante 1–2 días en escuridade a 10–15°C.	

TÁBOA 5. CARACTERÍSTICAS E RECOMENDACIÓNS DE EMPREGO DOS PRINCIPAIS INSECTICIDAS BIOLÓXICOS REXISTRADOS EN ESPAÑA (I)

Axente	Grupo	Cultivos autorizados	Axentes nocivos contra os que actúa	Observacións
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	Esporas e toxinas dunha bacteria entomófaga.	Leituga, algodón, arroz, hortalizas brassicas, hortícolas, xardinería exterior, oliveira, parques, pementeira, tomateira e vide.	<i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Mythimna unipunctata</i> , <i>Spodoptera</i> sp., <i>Pieris</i> sp., <i>Etiella zinkenella</i> , <i>Phthorimaea operculella</i> , <i>Acrolepiopsis assectella</i> , <i>Spodoptera litoralis</i> , <i>prays oleae</i> , <i>Autographa gamma</i> , <i>Heliothis virescens</i> , <i>Lobesia botrana</i> , <i>Clysis ambiguella</i> , <i>Trichoplusia</i> .	Non é recomendable a mestura con outros produtos especialmente se son alcalinos.
<i>Bacillus thuringiensis Kurstaki</i>	Esporas e toxinas dunha bacteria entomófaga.	Coníferas, frondosas, algodón, cítricos, froiteiras folla caduca, hortalizas brassicas, oliveira, pementeira, plataneira, carballo, tomateira, vide.	<i>Choristoneura</i> , <i>Malacosoma neustria</i> , <i>Euproctis chrysorrhoea</i> , <i>Lymantria dispar</i> , <i>L. monacha</i> , <i>Thaumatopoea pityocampa</i> , <i>T. processionea</i> , <i>Dendrolemus pini</i> , <i>D. superans</i> , <i>Tortix viridana</i> , <i>Autographa plusia</i> , <i>Heliothis</i> , <i>Cacoecia</i> , <i>Prays</i> , <i>Carpocapsa</i> , <i>Tortrix</i> .	Pódese mesturar con outros insecticidas baixo asesoramento técnico.
<i>Beauveria bassiana</i>	Esporas dun fungo entomopatóxeno.	Berenxena, cereixo, cítricos, cucurbitáceas, amorodo, xudía verde, leituga, maceira, pexegueiro, oliveira, cogombro, pereira, pementeira e tomateira.	<i>Ostrinia nubilalis</i> , <i>Hopochelus marginalis</i> , <i>Anthonomus grandis</i> , <i>Gryllotalpa</i> , <i>Melanoplus sanguinipes</i> , <i>Blissus leucopterus</i> , <i>Lygus</i> sp., <i>Psallus seriatus</i> , <i>Bemisia argentifolii</i> , <i>Bemisia tabaci</i> , <i>Empoasca</i> sp., <i>Hyperomyzus lactuca</i> , <i>Nasonovia ribisnigris</i> , <i>Psylla</i> spp., <i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips</i> , <i>Eoreuma loftini</i> , <i>Ostrinia furnacalis</i> , <i>Ostrinia nubilalis</i> , <i>Plutella xylostella</i> , <i>Leptomastix dactylopii</i> , <i>Solenopsis invicta</i> , <i>Anthonomus grandis</i> , <i>Chalcodermus bimaculatus</i> , <i>Diaprepes abbreviatus</i> , <i>Hypothenemus hampei</i> , <i>Leptonotarse decemlineata</i> , <i>Popilia japonica</i> , <i>Rhyzopertha dominica</i> , <i>Sitophilus oryzae</i> , <i>Tribolium castaneum</i> , <i>Tetranychus terquestani</i> .	A maior parte das materias activas non están formuladas para mesturar con outros funxicidas.

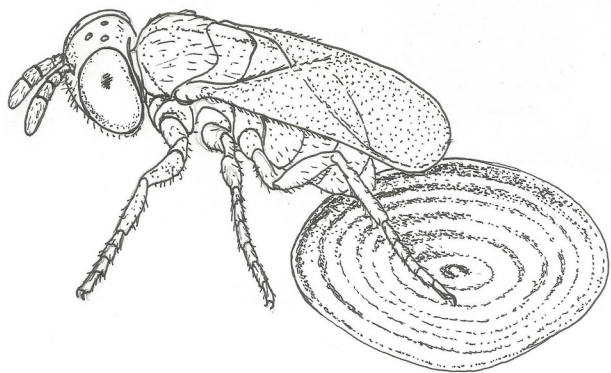


Figura 13. *Aphis melinus*

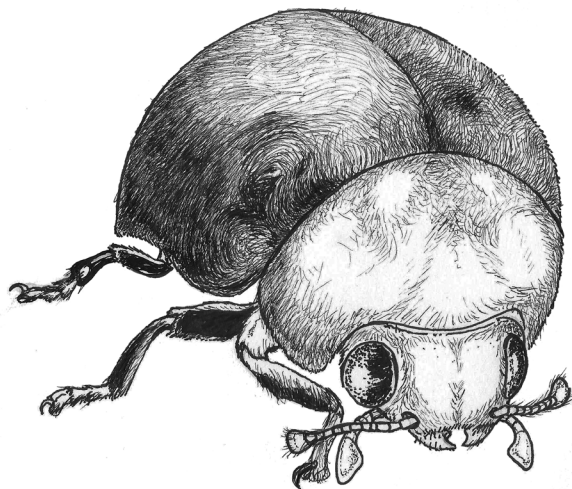


Figura 15. *Cryptolaemus montrouzieri*

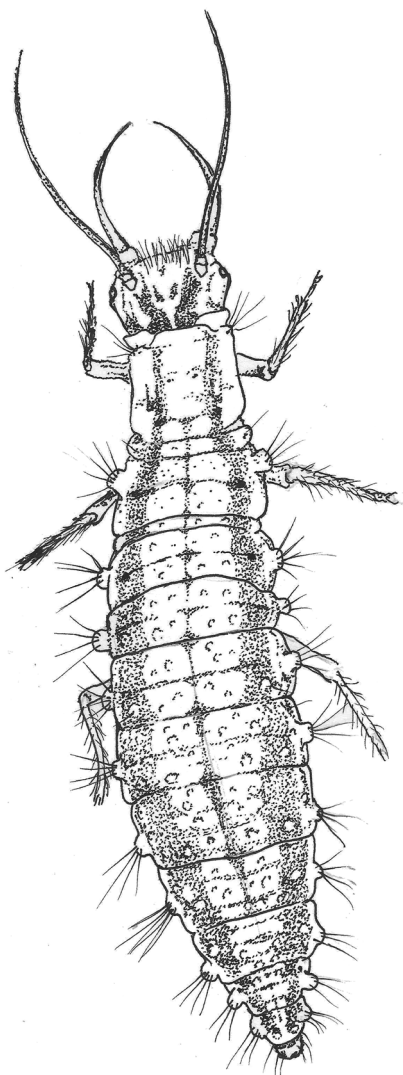


Figura 14. *Chrysoperla carnea*

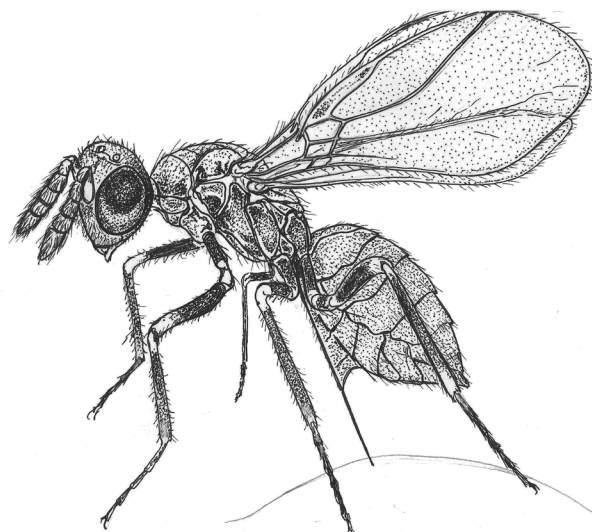


Figura 16. *Dygliphus isaea*

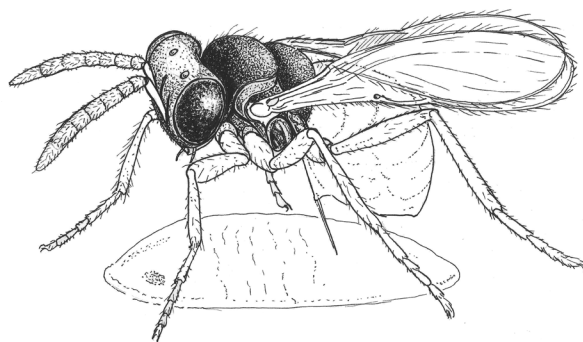


Figura 17. *Encarsia formosa*



Volume 3, 2018 Fóra de Serie nº 4
Volume 3, 2018 Special Number Nº 4

Professional Plant Protection
Revista Internacional de Protección Vexetal Profesional
International Journal of Professional Plant Protection

Modelos de seguimiento de Pragas e Enfermidades na Protección Integrada de Cultivos

*Pests and Diseases mo
nitoring models in Integrated Crop
Protection*

Revisión técnica
Technical revision

J.L. Andrés Ares

Consultorías Noroeste S.C.



Modelos de seguimento de pragas e enfermidades

Pests and Diseases monitoring models

J.L. Andrés Ares

Consultorías Noroeste S.C.

Edición dixital – *Digital Edition* – J.L. Andrés García

Ilustracións – *Illustrations* – Manuel A. Marín Rodríguez

Revisión técnica – *Technical revision*

Resumo

No presente traballo de revisión o autor describe os principais modelos de seguimento e determinación de risco de aparición e incidencia de pragas e enfermidades existentes na actualidade nos cultivos de horta, viñado, ornamentais leñosos e de froita, facendo especial incidencia naqueles probados e avaliados nos cultivos de Galicia. Todos os modelos incluídos descíbense con detalle para que o lector os poda entender e aplicar.

Palabras clave: Goidanich, Mills, graos día, No-Blight, Períodos de Smith, Wintelcast, modelos de determinación de risco de oidios, Tomcast.

Abstract

In the present paper the author carries out a revision of the actual situation of the most important pests and diseases monitoring models employed in vegetable crops, vineyards, woody ornamentals as well as in fruit farms, with a more detailed description of the models employed and evaluated in Galician crops. All of the models included in the article are described in such a way that the reader could be able to understand and apply.

Key words: Goidanich, Mills, degree-days, , Smith periods, No-blight, Wintelcast, powdery mildews models, Tomcast.

1. Introducción

O emprego de modelos de seguimento de pragas e enfermidades é a “panacea” teórica para a protección integrada de cultivos, e digo teórica porque a súa aplicabilidade non é para nada doada, e require un traballo importante de posta a punto para cada unha das condicións específicas de cultivo de cada rexión na que se pretendan implantar. A experiencia deste autor en relación co emprego deste tipo de modelos nos cultivos intensivos de Galicia indica que non serven para indicar o momento exacto de aplicación, que estará enormemente modulado polas condicións agro-

nómicas e climáticas específicas de cada rexión, senón que facilitarán unha redución máis ou menos significativa do número de aplicacións dun determinado cultivo a cambio de asumir o risco dunhas perdas que, nas situacións máis desfavorables, son inaceptables para unha explotación comercial. Feita esta aclaración fundamental pasamos a describir os modelos máis importantes dos cultivos de viñado, pataca, tomate, maceiras e cultivos ornamentais leñosos, facendo especial fincapé naqueles que se probaron nestes cultivos en Galicia.

2. Modelos de predición de risco de mildius aéreos

2.1. Modelos de predición de risco de *Plasmopara viticola* en *Vitis vinifera*

Plasmopara viticola é unha enfermidade clave para o cultivo de viñedo en todo o noroeste español. O número de aplicacións protectivas fronte ao cromista poden chegar a acadar o número de 12 ou 14 en cultivares autóctonos

sensibles tales como Albariño ou Godello. O intento de posta a punto de programas de protección integrada para o manexo desta enfermidade mediante emprego de modelos teóricos data de comezos dos anos 90. Pasamos a describir con detalle os modelos máis empregados en Galicia: modelo de Goidanich e o modelo de loita oportuna. Con anterioridade á descrición resulta clave recordar as condicións epidemiolóxicas básicas do patóxeno.

2.1.1. Descrición dos diferentes estadios de desenvolvemento e do ciclo anual de *Plasmopara viticola*

TÁBOA Nº 2. TANTO POR CENTO DE DESENVOLVEMENTO DIARIO DE PLASMOPARA VITICOLA SEGUNDO GOIDANICH (I)

Temperatura media Tm (°C)		Porcentaxe de desenvolvemento diario do patóxeno	
Graos	Décimas	Cunha Hrm < 75 %	Cunha Hrm > 75 %
12	00	0,0	5,25
	25	4,4	5,75
	50	4,7	6,2
	75	5	6,7
13	00	5,3	7,1
	25	5,7	7,7
	50	6	8
	75	6,3	8,5
14	00	6,6	9
	25	6,8	9,4
	50	7,1	9,7
	75	7,3	10,2
15	00	7,6	10,6
	25	7,8	10,8
	50	8,1	11,1
	75	8,3	11,3
16	00	8,5	11,7
	25	9	12
	50	9,3	12,5
	75	9,6	12,9
17	00	10	13,25
	25	10,3	13,6
	50	10,5	14,3
	75	10,75	14,75

TÁBOA Nº 8. GRAOS DÍA DE CADA UN DOS ESTADOS DE DESENVOLVEMENTO DAS SEGUINTE ESPECIES DE PRAGAS DAS ESPECIES LEÑOSAS ORNAMENTAIS DE CLIMA ATLÁNTICO (III)

Praga	Dormición ¹	Estadio ²	GDD Mínimo ³	GDD Máximo ³
<i>Pineus strobi</i>	*	C C	58 22	618 58
<i>Eriophyidae – Pinus</i>		N, A	298	533
<i>Diprion spp.</i> <i>Neodiprion spp.</i>		L	246	1388
<i>Dendrothrips ornatus</i>		L,A L,A	192 1029	618 1266
<i>Eriophyidae-Rosa</i>		L,N,A L,N,A	1644 533	2033 802
<i>Oligonychus ununguis</i>	*	E N,A N,A	7 192 2375	121 363 2806
<i>Cecidophyopsis psilaspis</i>		N,A N,A	148 707	448 912
<i>Tetranychus urticare</i>		N,A A	363 1300	618 2000
<i>Phyllaphis fagi</i>		N,A	363	707

¹. Se aparece un asterisco (*) nesta columna, unha aplicación cun insecticida apropiado pode ser necesario durante a estación invernal no caso de que se comprobese a existencia da praga no período vexetativo anterior.

². A – adulto; C – forma móbil; E – ovo; L – larva; N – ninfa.

³. GDD mínimo – valor de días grao a partir do cal se pode observar presenza da praga.

GDD máximo – valor de días grao a partir do cal xa non se observa a presenza da praga.

Se existe máis dun período por cada estadio indica que existe máis dun período con actividade importante na que se deberá tomar medidas de control.

O cromista consérvase durante o inverno nas follas mortas de vide baixo a forma de oosporas (ovos de inverno), que constitúen a fase sexuada do patóxeno. Dado que as dúas membranas que a recobren son moi resistentes ás condicións climáticas adversas, poden conservar o seu poder de infección durante un período non inferior a dous anos.

Na primavera cando o terreo acadou un estado suficientemente húmido, a temperatura é superior aos 12°C e chove polo menos 10 mm durante 1 ou 2 días, as oosporas xerminan emitindo zoosporas. Estas zoosporas son dispersadas polo vento e a choiva para alcanzar a superficie das follas de vide, xerminar e penetrar a través dos estomas das mesmas, sendo imprescindible para iso a presenza de auga libre na superficie foliar. Iníciase o período de incubación da contaminación primaria. Ao final de dito período

aparece na face das follas a mancha de aceite que, tras un período breve de elevada humidade relativa, se corresponde cunha emisión de novas conidias no envés da zona afectada. Estas conidias volven a emitir zoosporas responsables de novas infeccións denominadas infeccións secundarias.

O período comprendido entre a xerminación das zoosporas e a manifestación externa da enfermidade chámase ciclo. A súa duración pode oscilar entre os 7 e os 14 días segundo a temperatura e a humidade relativa medias.

As conidias formadas darán lugar, en presenza de auga libre, a novas colonias de zoosporas con potencia para producir novos ciclos, chamados contaminacións secundarias, que se poden suceder en número variable durante a fase vexetativa da vide, dependendo o seu



Foto 8. Niño de *Lobesia botrana* sobre vide en clima atlántico



Foto 11. Niño de *Lobesia botrana* sobre vide en clima atlántico



Foto 9. Danos de *Lobesia botrana* sobre vide de clima atlántico



Foto 12. Niño e larva de *Lobesia botrana* en vide de clima atlántico



Foto 10. Niño e larva de *Lobesia botrana* en vide de clima atlántico



Foto 13. *Ucinula necator* sobre vide en clima atlántico