



MEDIDAS CONTRA A
AVESPA CHINESA DO
CASTIÑEIRO
(*Dryocosmus kuriphilus*)

Xunta de Galicia

MEDIDAS CONTRA A AVESPA
CHINESA DO CASTIÑEIRO
(*Dryocosmus kuriphilus*)

Autores

Roi Torrente Pérez

Josefa Fernández López

Xunta de Galicia

Consellería do Medio Rural e do Mar

Centro de Investigación Forestal de Lourizán

2015

Edita: Xunta de Galicia. Consellería do Medio Rural o do Mar.

Lugar: Santiago de Compostela.

Ano: 2015.

Imprime: Gráficas Garabal, S. L.

DL: C 1059-2015

Índice

Resumo	1
Limiar.....	2
Bioloxía da avespá chinesa	3
O ciclo biolóxico.....	3
Vías de dispersión	4
Distribución en Galicia	5
Síntomas e danos	6
As bugallas	6
Aparición das bugallas.....	6
Os danos ocasionados varían coa posición das bugallas	7
Os danos ocasionados polas bugallas	9
Perdas de rendemento.....	9
Medidas fitosanitarias.....	10
Evitar o movemento de plantas dende zonas afectadas a zonas libres	10
A eliminación das bugallas nos viveiros e nas novas plantacións.....	10
O control biolóxico mediante a solta de <i>Torymus sinensis</i>	11
O tratamento químico.....	11
Prácticas culturais e agrícolas	13
O cultivo en viveiro baixo redes, plástico ou cristal	13
Trampas de luz negra	14
Enxerto.....	14
Aumento do vigor da planta mediante fertilización e irrigación nos meses de xullo e agosto	14
A poda en verde.....	15
A identificación de variedades resistentes ou tolerantes e a mellora varietal	17
Comparación da efectividade dos diferentes métodos de loita contra a avespá.....	18
Agradecementos	20
Bibliografía empregada	21

Resumo

Nesta publicación descríbense os tratamentos fitosanitarios destinados a protexer o castiñeiro da avésa chinesa (*Dryocosmus kuriphilus*) segundo a revisión bibliográfica dos documentos que recollen a experiencia de loita noutros países como Italia, Xapón ou China. Esta guía está orientada a produtores, viveiristas e, en xeral, aos interesados no castiñeiro.

A avésa foi detectada en Galicia en maio de 2014 e, segundo a proxección elaborada na presente publicación, invadirá gran parte das poboacións de castiñeiro da comunidade autónoma en catro ou cinco anos.

De acordo coa experiencia nos países infestados previamente, a única medida eficaz para manter a praga por baixo do limiar de danos e, deste modo

recuperar a produtividade do castiñeiro, é o control biolóxico mediante o parasitoide *Torymus sinensis*. Os parasitoides autóctonos da avésa chinesa non acadaron as altas taxas de parasitación precisas para manter a praga controlada. Outras medidas culturais, físicas e químicas descritas pretenden reducir a cantidade e gravidade dos danos causados e poden ter un papel fundamental nos viveiros e nas novas plantacións. A caracterización do comportamento fronte á avésa dos materiais de reprodución empregados nas plantacións, tanto as variedades tradicionais de *Castanea sativa* para a produción de castaña como os clons híbridos para madeira, é unha solución a medio prazo para o establecemento de plantacións sas con variedades tolerantes ou resistentes.

Limiar

Dryocosmus kuriphilus é un insecto himenóptero, como as abellas e as avespas, orixinario de China, denominado avespas chinesa do castiñeiro (en italiano, *vespa cinese del castagno*) ou tamén avespas das bugallas do castiñeiro (en portugués, *vespa das galhas do castanheiro*; en inglés, *chestnut gall wasp*). Pertence á familia dos Cinípedos, á que tamén pertencen as avespas que producen as bugallas dos carballos. Comezou a súa dispersión polo mundo a partir de 1941 coa súa difusión no Xapón; en 1974 chega a Norteamérica; e en 2002 foi identificada en Italia. Poucos anos despois atópase diseminada en gran parte da área do castiñeiro europeo (*Castanea sativa*); concretamente, na Península Ibérica identificouse por vez primeira en Cataluña en 2012. En Galicia e Portugal foi identificada en 2014, ano no que se citou oficialmente a súa presenza en oito localidades das provincias de Lugo, A Coruña e Ourense.

A avespas chinesa do castiñeiro é considerada a praga máis importante das principais especies de castiñeiro en todo o mundo, pois parasita o castiñeiro europeo (*C. sativa*), o castiñeiro americano (*Castanea dentata*), o castiñeiro xaponés (*Castanea crenata*), o castiñeiro chinés (*Castanea mollissima*) e os seus híbridos interespecíficos. Provoca perdas de entre o 50 e 100% da produción de castañas e debilita as poboacións e cultivos desta especie, que tanta importancia ten na paisaxe galega e na economía rural de moitas localidades do centro e da montaña oriental galega. A rapidez da súa difusión e o enorme impacto nas árbores fai necesaria a toma de medidas de protección por parte dos propietarios dos soutos e dos viveiristas que ven ameazadas as súas producións e as súas plantacións.

O castiñeiro ocupa en Galicia 221.900 ha (Terceiro Inventario Forestal Español) e unha boa parte desta superficie son soutos orientados á produción de castaña, valorada en 15.000 tn anuais. A avespas chinesa do castiñeiro chega aos soutos galegos nun momento de reactivación do cultivo, no que moitos propietarios de terras e de soutos ven a produción da castaña como unha boa alternativa produtiva; nun momento no que se está a facer un gran esforzo para o establecemento dos novos soutos e para a restauración dos vellos.

A presenza da avespas preocupa tamén moi directamente aos responsables do Centro de Investigación Forestal de Lourizán, no que se conservan coleccións de variedades tradicionais enxertadas de *C. sativa*, de clons híbridos euroasiáticos tipo *Castanea crenata* x *Castanea sativa* e *Castanea mollissima* x *Castanea sativa* e de diversas procedencias de castiñeiro europeo (*C. sativa*). Ademais, estes últimos anos emprendeuse unha importante actividade de recolección do novo xermoplasma e estanse a incorporar 180 árbores superiores de castiñeiro europeo seleccionadas en Galicia e moitos centos de individuos obtidos nun programa de mellora a través de polinizacións controladas. Todo este material debe conservarse e debe ser utilizado. A avespas do castiñeiro é unha ameaza importante para todo o programa; por tanto considérase preciso establecer medidas de protección.

O obxectivo desta publicación é reunir información sobre as medidas de protección dos cultivos que resultaron útiles noutros países previamente afectados e que poderían axudar a convivir con esta praga, considerada xa inevitable.

Biología da avésa chinesa

A avésa chinesa do castiñeiro é unha especie univoltina (cunha única xeración anual), que se reproduce por partenoxénese (produción de ovos fértiles sen necesidade de fecundación), sendo femias todos os individuos da especie. O feito de que as poboacións estean constituídas só por femias, que poñen de 100-200 ovos cada unha, outórgalle á especie a capacidade de

fundar ou rexenerar unha poboación a partir dun só individuo; tamén lle confire unha gran capacidade reprodutiva que se traduce nun crecemento moi rápido das poboacións. Alén disto, ao igual que outras especies exóticas invasoras, benefíciase en Europa da ausencia de inimigos naturais eficaces que regulen as súas poboacións, limitando a súa dispersión e a densidade destas.

O ciclo biolóxico

Os adultos (Figura 1), cun tamaño de 2-2,5 mm, emerxen desde mediados de maio ata finais de xullo e viven uns 10 días. Saen das bugallas preparados para ovipositar unha carga de máis de 100 ovos. As postas realízanas sobre as xemas novas, desenvoltas sobre os gromos novos, en crecemento. Usando unha lupa poden observarse as cicatrices deixadas pola introdución do ovipositor. Cada xema pode ter no seu interior ata 20 ovos. Os ovos eclosionan dentro das xemas aos 30-40 días dando orixe ás larvas, que permanecen no seu interior durante o outono e o inverno. A primavera seguinte, cando o castiñeiro comeza a abrochar, as larvas invernantes retoman a actividade e inducen a formación

das bugallas. Aliméntanse dentro das bugallas durante uns 20 a 30 días antes de pupar (Figura 1). A pupación comeza ao inicio da floración masculina e dura uns 15 días. Dende que as larvas invernantes comezan a formar as bugallas ata que emerxen pasan entre 30 e 70 días.

Nun lugar determinado a emerxencia dos adultos prodúcese durante un período comprendido entre 5 e 8 semanas. A data na que se inicia este período variará en función das particularidades do clima do ano en curso, da variedade, da altitude, da posición dentro do val e da exposición.



Figura 1: Adulto de avésa chinesa do castiñeiro.

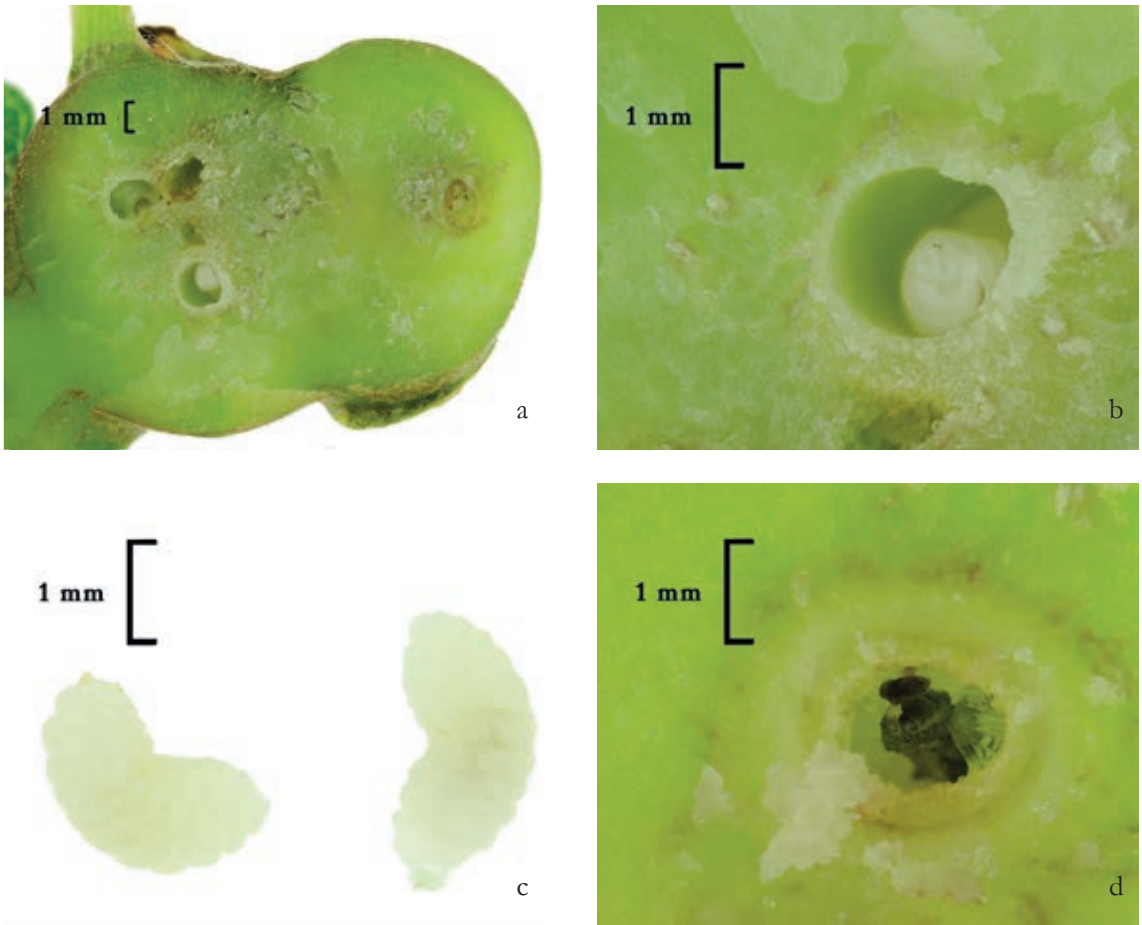


Figura 2: Seccións transversais das bugallas recollidas o 15 de maio en Cartelle (Ourense) amosando as cámaras larvais no seu interior (a, b), as larvas (c) e un parasitoide (d).

Vías de dispersión

Hai dúas vías de dispersión da avespa do castiñeiro:

- **A dispersión natural, tamén denominada dispersión a curta distancia.** Prodúcese polo propio voo do insecto sen influencia do home. Mediante esta vía avanza anualmente dende as zonas infestadas 3-4 km como mínimo, 8-10 km de media e ata 25 km nos casos máis extremos documentados.

- **A dispersión non natural a longa distancia.** Facilitada polos medios de transporte humanos e pola distribución do material vexetal infestado. É a principal vía de expansión en todo o mundo. En Italia estes eventos cobren unha distancia media de 74 km por ano. As estradas con moito tránsito e os puntos turísticos son as zonas con máis risco.

Distribución en Galicia

Os datos oficiais indican que no mes de maio de 2014 había oito puntos afectados en Galicia (Figura 3a). Considerando unha velocidade de dispersión natural de 8 km por ano e sen ter en conta a dispersión a longa distancia, que por outra parte é un feito seguro, prevese que en tan só catro anos gran parte das poboacións de castiñeiro galegas estarán infectadas (Figura 3b).

Cómpre, polo tanto, comezar xa a tomar medidas.

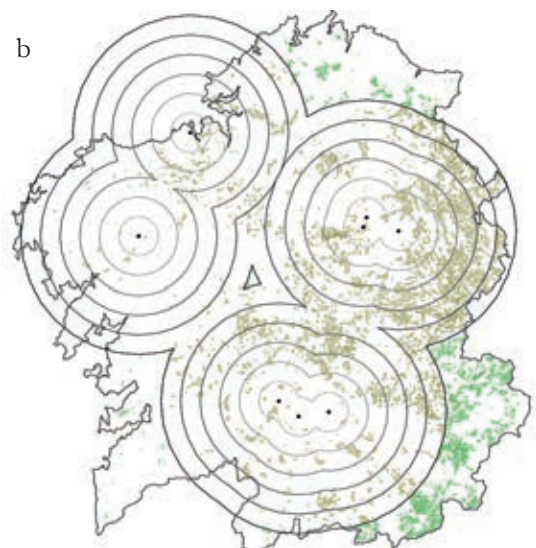
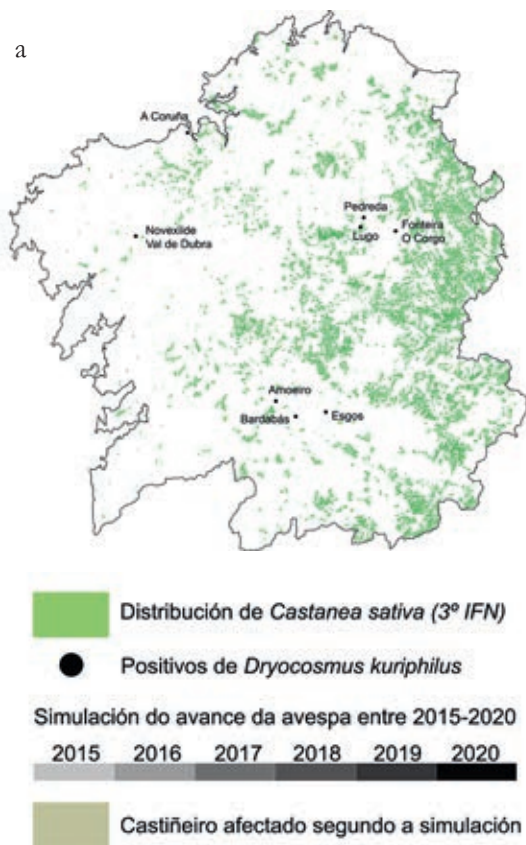


Figura 3: Distribución do castiñeiro en Galicia e localidades que en maio de 2014 deron positivo de presenza da avésa do castiñeiro (a). Previsión da dispersión da avésa en Galicia para os próximos anos (b).

Síntomas e danos

As bugallas

O principal síntoma é a aparición das bugallas nas xemas regulares e nas dormentes, nas estípulas das follas, nas follas, nos abrochos e na base das candeas (os amentos masculinos). As bugallas completamente desenvoltas teñen un diámetro comprendido entre 5 e 20 mm. A súa coloración vira da cor verde clara á rosada e vermella (Figura 4). Os diferentes niveis de infestación débense ás diferenzas de sensibilidade dos diferentes xenotipos e/ou á chegada máis ou menos recente da avespa. As bugallas murchadas do ano anterior pódense observar coexistindo coas formadas durante o ano en curso (Figura 5) e consérvanse na árbore ata dous máis.

Aparición das bugallas

Durante o período de plantación, entre finais de novembro e os primeiros días de marzo, **o exame visual das plantas non permite saber se están infestadas ou non**, pois durante este período a avespa atópase na primeira fase larval, como larva invernante, no interior das xemas do castiñeiro. Máis adiante, entre abril e maio, cando o castiñeiro agroma, as larvas retoman a actividade, inducendo a formación de bugallas nun período comprendido entre 7 e 14 días. Cando a brotación do castiñeiro acada a fase fenolóxica na que se identifican as follas coa súa nervadura (Figura 6) xa se poden observar as bugallas. As xemas quinta e sexta dos novos gromos están afectadas con maior frecuencia que as xemas apicais.



Figura 4: Cambio da cor das bugallas de verde a vermella.



Figura 5: As bugallas formadas nos gromos novos coexisten coas bugallas do ano anterior.



Figura 6: Estadios da brotación do castiñeiro: as bugallas indentifícanse a partir do estadio 4.

Os danos ocasionados varían coa posición das bugallas

A gravidade dos danos ocasionados depende do órgano no que se instalan as bugallas e da súa posición dentro deste, e afecta en maior ou menor medida o desenvolvemento do ano e/ou dos seguintes, segundo se describe a continuación:

- **Bugallas nas follas.** As bugallas poden estar situadas nas estípulas das follas, sen afectar a superficie foliar (Figura 7); na nervadura central, reducindo a superficie foliar en diferentes graos (Figura 8); ou na nervadura lateral ou secundaria, sen apenas reducir a superficie foliar. **As bugallas desenvolvidas no limbo das follas prexudican o desenvolvemento da árbore durante a estación vexetativa na que se presentan.**
- **Bugallas nos gromos.** A bugalla pode ser lateral, sen impedir o desenvolvemento do gromo; poden deformalo, ata formar un penacho de follas; ou eliminalo, dando



Figura 7: Bugallas nas estípulas.



Figura 8: Bugallas nas follas.



Figura 9: Bugallas nos gromos.

lugar a unha bugalla non ligada ás follas (Figura 9). Reducen o número de brotes e a superficie foliar, **prexudicando o crecemento do ano en curso e o do seguinte.**

- **Bugallas nas xemas dormentes.** Aparecen bugallas con forma esférica nas xemas quiescentes do ramo (xemas cun tamaño normal situadas na parte media-basal e que normalmente se manteñen sen entrar en actividade) ou dormentes (xemas de dimensións reducidas na parte basal dos ramos e que só se activan en resposta a roturas accidentais, ataques

de parasitos ou podas) que **prexudican o desenvolvemento futuro das ramas afectadas.**

- **Bugallas nas inflorescencias.** Normalmente os danos obsérvanse na flor feminina da base das inflorescencias andróxenas, aínda que tamén poden aparecer candeas danadas. **Prexudican a frutificación do ano en curso.**



Figura 10: Unha elevada presenza de bugallas (a) dá lugar a unha redución da superficie de copa cuberta por follas (b).

Os danos ocasionados polas bugallas

A proliferación das bugallas nas copas das árbores orixina os seguintes danos (Figura 10):

- Redución da superficie fotosintética e un secuestro de nutrientes, que leva consigo a redución da produción de hidratos de carbono dispoñibles para o crecemento da árbore ou do froito.
- Formación dun menor número de xemas invernantes, coa conseguinte redución no número de novos gromos o ano seguinte.
- Diminución progresiva do período vexetativo das árbores, do vigor, do crecemento en altura e da biomasa.
- Un menor número de inflorescencias e polo tanto de ourizos. Os danos nos froitos son tanto cuantitativos como cualitativos, pola perda de carbohidratos.
- O estrés e debilitamento do castiñeiro fanno máis susceptible ás enfermidades secundarias ou ás carencias.

Perdas de rendemento

As perdas de rendemento non se producen ou son de moi baixo impacto mentres non se acade ou supere o 30% das xemas danadas, limiar por riba do cal se producen danos significativos.

Cando se observan de 4 a 6 bugallas murchadas por ramo de inverno duns 50 cm, pódense estimar unhas perdas do 50% da colleita, segundo a experiencia italiana.

O segundo ou terceiro ano despois da infestación dun souto as perdas acadan entre o 50 e 80% ou incluso o 100% da produción nas variedades híbridas máis sensibles.

Se as perdas de rendemento se prolongan, o máis probable é que se produza un abandono masivo do cultivo.

Medidas fitosanitarias

Evitar o movemento de plantas dende zonas afectadas a zonas libres

Durante o repouso vexetativo, de decembro a marzo, período no cal se comercializan a maioría dos castiñeiros e se recollen as pugas, **a planta é asintomática, polo que non se pode certificar o seu bo estado fitosanitario a simple vista.** A medida máis importante é evitar o movemento de plantas, pugas ou ramos infestados. Pola contra, o movemento de froitos e de madeira sen pólas, xemas ou follas é seguro, non presentando problemas.

En consecuencia é necesario que os viveiros situados a menos 25 km dun foco non comercialicen castiñeiros con destino

a aquelas zonas aínda non infestadas, **a menos que a produción de plantas se realice baixo mallas anti-insectos ou que as plantas pasen un período vexetativo de corentena nunha instalación axeitada para esta finalidade,** na que se desinsectan retirando todas as bugallas. Tampouco se deberán recoller pugas para enxertar dentro dese radio.

É importante lembrar que unha planta non infestada nun terreo infestado sempre vai ter mellor calidade, polo menos durante o primeiro ano, pois medra libre de bugallas.

A eliminación das bugallas nos viveiros e nas novas plantacións

As bugallas frescas de primavera, nas que sempre está presente a larva ou a pupa, **débense eliminar tanto nos viveiros como nas novas plantacións** mentres as taxas de parasitación dos parasitoides da avespa sexan baixas; cando estas taxas aumenten non é recomendable eliminalas porque se interfere no crecemento da poboación de parasitoides. Nos soutos, debido ao porte das árbores e da extensión destas, esta práctica é inviable.

En cambio, **as bugallas murchadas, persistentes nas árbores no outono e no inverno, non se deben quitar porque nelas xa non hai avespas;** os únicos inquilinos que poderían hospedar son os seus enemigos parasitoides, polo que eliminando estas bugallas axudámoslle á avespa. Ademais, ás veces, a partir destas bugallas aparentemente secas retómase o crecemento de gromos.

As plantas en viveiro e as das novas plantacións **débense revisar cando os novos gromos acaden os estadios fenolóxicos 4 ou 5** (Figura 6) para detectar a presenza de bugallas e, se aparecen, eliminalas queimándoas inmediatamente ou ben enterrándoas a 50 cm de profundidade. O inicio das revisións débese facer a partir de maio na especie *C. sativa* e en abril nos híbridos (*C. sativa* x *C. crenata*). A revisión periódica das plantas para a localización das bugallas manterase ata que os gromos acaden o seu total desenvolvemento, a finais do mes de xuño.

Se aparecen bugallas nas plantas procedentes de viveiros deberase notificar ao viveiro de orixe para que á súa vez avise a outros clientes, que deben de revisar e eliminar as posibles bugallas nas súas plantacións

O control biolóxico mediante a solta de *Torymus sinensis*

Trátase da realización dun control biolóxico mediante *T. sinensis*, o único parasitoide (organismo que parasita outros impedíndolle que chegue á fase de multiplicación) de *D. kuriphilus* específico e monófago coñecido. **O control biolóxico mediante *T. sinensis* é a única medida eficaz que permite manter as poboacións da avespa por baixo do limiar de danos.** En moitos países óptase por esta vía de control, descartando a loita química polos seus custos económicos, ambientais e a baixa efectividade e aplicabilidade. **É a única vía de control eficaz nos soutos.** A introdución dunha especie exótica leva consigo riscos para a biodiversidade e os hábitats presentes; neste caso os principais son a posibilidade de hibridación con outros *Torymus* autóctonos

e o emprego doutros hospedeiros. **A non introdución pode supoñer maiores riscos para a biodiversidade e para os hábitats,** modificando a composición de especies ou a súa capacidade de carga.

A Consellería do Medio Rural e do Mar, en colaboración coa Estación Fitopatolóxica de Areiro, solicitou ao Ministerio de Agricultura, Alimentación e Medio Ambiente a importación do parasitoide *Torymus sinensis* para a realización de ensaios de loita biolóxica tanto en laboratorio como en campo. Trátase de obter uns resultados a partir dos cales o Ministerio poida valorar se é posible autorizar o uso e comercialización deste organismo como medio de control biolóxico.

O tratamento químico

Os tratamentos químicos son aplicables soamente en viveiros e plantacións novas.

Os tratamentos químicos pulverizados teñen certa eficacia durante o período de voo dos adultos, cunha duración comprendida entre 5 e 8 semanas. O resto do ano o control químico con pulverizacións é inefectivo, xa que o insecto se atopa ben protexido dentro da bugalla.

Deltametrín

O deltametrín é o único insecticida de uso autorizado no castiñeiro que pode ter certa efectividade e que pode diminuír os danos. Está autorizado no ámbito de viveiros, cultivos, plantacións agrícolas e forestais. Actúa por contacto e inxestión e ten un período de seguridade de 30 días. É importante manter unha zona *buffer* de

seguridade cos cursos de auga, os animais e as persoas. Este tratamento é rendible cando se emprega en viveiros ou novas plantacións, onde se pode realizar unha boa cobertura da planta co produto, moi necesaria para que sexa efectivo.

O tratamento con deltametrín consiste en 5 ou 6 pulverizacións aplicadas a intervalos de 10 a 12 días, que se deberán iniciar xusto antes da emerxencia dos adultos e seguir aplicando ata o remate do período de desove.

Para iniciar o primeiro tratamento en lugares xa infestados é preciso identificar o momento no que comeza a emerxencia de adultos. Esta determinación faise a partir do 16 de maio, nas zonas máis baixas, e dende comezos de xuño, nas zonas máis altas; ábrense 16 bugallas, pertencentes a 8 árbores, a razón de dúas bugallas por árbore;

no momento no que observemos a primeira pupa negra comenzarán os tratamentos, que se deberán manter durante 9 semanas.

Cando non sexa posible observar o interior das bugallas pódese empregar un dos seguintes criterios:

- Cando comeza a floración masculina a avéspera atópase en fase de pupa e no prazo de 2-3 semanas emerxerán os adultos. Empezarase a aplicar o produto 10 días despois do comezo da floración masculina e manterase durante 9 semanas.
- Dende mediados de maio a mediados de xullo nas zonas máis temporás e dende mediados de xuño a mediados de agosto nas máis serodias.

Caolín

Trátase dun po mineral que actúa como barreira física e repelente. O caolín é considerado un produto de baixo impacto ambiental, autorizado na agricultura ecolóxica, que podería ser unha alternativa pola súa efectividade, prazo de seguridade, días que se mantén efectivo dende a súa aplicación, custo e impacto. Non obstante, non está autorizado para o castiñeiro.

Prácticas culturais e agrícolas

O cultivo en viveiro baixo redes, plástico ou cristal

A infestación das plantas de viveiro pode deberse ás postas realizadas polas avespas durante o período vexetativo ou ao emprego no enxertado de pugas infestadas.

Considerando a gran capacidade de expansión da avésa do castiñeiro, non pasará moito tempo ata que os viveiros máis distantes dos focos actuais estean ameazados ou infestados, motivo polo que convén tomar medidas para a protección dos seus cultivos. **Para garantir a ausencia de *D. kuriphilus* nas plantas de viveiro será preciso cultivalas baixo a protección de mallas anti-insectos con características que garantan o illamento dos cultivos** ou ben en invernadoiros de plástico ou de cristal coas súas zonas de ventilación provistas de mallas anti-insectos.

A malla anti-insectos que cómpre empregar debe ter un poro inferior aos 600 microns, o que mide o tórax do adulto de *D. kuriphilus*. Podería ser axeitada unha malla de 6x12 fíos/cm², tecida con fíos de 250 microns, que tería un ancho medio de poro de 585 microns e unha porosidade do 59.5%. Non obstante, estas recomendacións son orientativas e sería preciso un estudo morfolóxico de *D. kuriphilus* para coñecer a variabilidade das súas dimensións. A partir destes datos seleccionaríanse os tecidos existentes no mercado e estudaríase a súa xeometría e o comportamento da avésa en diferentes condicións de temperatura e vento. De todos modos, na elección da malla óptima débense compatibilizar a eficacia da protección contra a avésa coa penetración de suficiente

radiación solar para o desenvolvemento das plantas.

Actualmente a produción de plantas de castiñeiro faise maiormente no exterior, tanto se se trata da produción de clons híbridos por aporcado como no caso da produción de plantas a partir de sementes. A protección dos campos de cepas nai de aporcado con mallas é moi custosa, pero pódese facer. Non obstante, outros sistemas de propagación, como a reprodución por gallos, son máis fáciles de realizar dentro de instalacións protexidas con malla anti-insectos. De feito, a reprodución por gallos semileñosos faise en invernadoiros con nebulización, que se poden protexer con mallas; as plantas nai de gallos cultívanse en testos grandes baixo plástico, que tamén se poden protexer con mallas anti-insectos. De todos xeitos, outros métodos de propagación como a produción de plantas de semente ou de planta enxertada pódense facer tamén baixo redes.

A propagación do castiñeiro a partir de semente, aporcado e reprodución por gallos dá lugar a plantas en principio non infestadas no inicio do período vexetativo, xa que tanto as sementes como os brotes das xemas adventicias están libres de postas da avésa do castiñeiro. Téñase en conta que os brotes de cepa empregados en aporcado e na reprodución por gallos proceden fundamentalmente das xemas adventicias formadas despois do recepado a partir do *cambium*. En ambos métodos de propagación algúns brotes poden proceder das xemas formadas durante o período

vexetativo anterior; este tipo de xemas deben ser eliminadas se se desconfía que houbo contacto coa avés. Non obstante, a infestación das plantas sas pode vir despois, durante o período de voo das avéspas, se os cultivos non están protexidos. Unha fonte de

infestación da planta en viveiro poden ser as pugas, recollidas de árbores non protexidas, empregadas na produción da planta enxertada. En consecuencia, **o cultivo de plantas nai de pugas baixo mallas anti-insectos é unha medida de grande interese.**

Trampas de luz negra

Outra opción que pode axudar nos viveiros é o emprego de lámpadas fluorescentes do espectro ultravioleta, xa que a avés presenta fototaxis positiva á luz negra. Colocando

trampas de luz negra, que se prenden pola noite, pódense eliminar gran parte dos adultos.

Enxerto

Hai que tratar de utilizar pugas sas procedentes de zonas non infectadas ou pugas de plantas nai protexidas con malla anti-insectos. A técnica de enxertado pode influír na infestación das novas plantas. Así, nos enxertos de puga realizados na primavera (enxertos de coroa, de fendedura, inglés e de

incrustación lateral) a preparación das pugas adoita facerse descartando os ápices dos brotes e desperdiciando así a porción apical dos ramos, normalmente menos afectada. Os enxertos de xema poden ser unha opción mellor, visto que se poden empregar as xemas apicais con maior facilidade.

Aumento do vigor da planta mediante fertilización e irrigación nos meses de xullo e agosto

Existe unha correlación positiva entre o vigor das plantas e o número de xemas afectadas; non obstante, vólvese negativa cando se consideran os danos na redución da superficie foliar e no número de xemas apicais afectadas. O mellor estado de saúde das xemas apicais en todos os individuos débese ao período máis tardío no que se forman. Nas plantas vigorosas isto acentúase, xa que o crecemento dos brotes prolóngase durante máis tempo que nas menos vigorosas, ata finais de xullo ou máis tarde, e pódense formar novas xemas apicais fóra do período

de voo do insecto, cando os adultos xa remataron a fase reprodutiva.

O vigor da planta está estreitamente relacionado coas condicións edafoclimáticas nas que se atopa. Para manter ou aumentar o vigor **é importante realizar achegas hídricas en xullo e agosto e manter ou aumentar a fertilidade do solo.**

A poda en verde

As podas tradicionais de inverno deben substituírse por podas na etapa de crecemento para tentar prolongar este período e así reducir o nivel de danos, xa que as podas no verán dan lugar á formación de novos brotes fóra do período de voo do insecto ou do período de máxima concentración deste. Ademais, as feridas producidas durante a poda realizada no período vexetativo cicatrizan máis rápido, o que diminúe o risco de infección por cancro (*Cryphonectria parasítica*) ou outros fungos.

As podas durante o período vexetativo pódense realizar tanto en pés pequenos como en castiñeiros centenarios, pois ambos responden favorablemente, pero nestes últimos non se fai unha poda en verde en sentido estrito, senón que se fai unha poda de ramas leñosas vellas no período de crecemento en vez de realizala durante a parada vexetativa. A eficacia da poda en verde, alongando o período vexetativo, dependerá tamén de que o estado hídrico e a fertilización sexan as axeitadas pois segundo avanza o verán as temperaturas extremas e o déficit hídrico dificultan a prolongación do crecemento.

O momento de realización da poda é chave para un bo resultado. Os factores que cómpre considerar son o estado de desenvolvemento dos gromos do castiñeiro e o período de oviposición da avespa. Os mellores resultados parecen obterse cando a poda se fai 20 días antes da emerxencia dos adultos, podendo acadar un 95% de brotes sans o ano seguinte. A data de poda en verde estará comprendida entre o 15 de maio e o 15 de xuño. Na poda en verde empréganse podas curtas ou ben podas longas. Ambas adoitan dar bo resultado pero quizais as longas son mellores. Nas podas curtas faise un corte basal, deixando de 2 a 4 xemas. Nas podas longas o ramo déixase longo, cortando só a punta deste, quereuse dicir, as 4 follas ou nós superiores, uns 10 cm aproximadamente.

Os restos da poda débense queimar ou ben pódense enterrar a máis de 50 cm de profundidade.

Poda invernal	Poda en verde
Elimina a parte apical dos brotes, que é a que máis tarde se formou, e, polo tanto, a menos infectada.	Non elimina a parte apical; elimina o treito entre a parte apical do ano anterior e a apical final do ano en curso, que se atopa ou se atopará infestada debido ao momento no que se formou.
Activa as xemas dormentes.	Non activa as xemas dormentes. Son o reservorio. Se eliminamos as reservas, a planta vólvese máis vulnerable.
Cicatrizza máis lento.	Cicatrizza máis rápido, con menos risco de infeccións.
Non se consegue alongar tanto o período vexetativo.	Prolonga máis a etapa de crecemento, reducindo o nivel de danos o ano seguinte máis que a poda invernal.
Non contribúe tanto na redución da poboación de avespas do ano seguinte porque non reduce tanto os niveis de infestación como a poda verde.	Contribúe en maior medida a reducir a densidade ou poboación de avespas o ano seguinte.
Ambos tipos de poda reducen a cantidade de avespas ao eliminar as xemas infestadas.	

Táboa 1: Comparación das podas inver nais e en verde en canto á redución da poboación de avespas e do estado da árbore.

A identificación de variedades resistentes ou tolerantes e a mellora varietal

O Xapón foi o primeiro país no que se seleccionaron variedades resistentes en 1948; foron propagadas polo país pero na década dos 60 a resistencia foi superada por un ecotipo da avespa que se expandiu con rapidez, acadándose nos anos 70 maiores niveis de infestación. A partir desta data vólvense seleccionar variedades resistentes en *C. crenata*, en *C. mollissima* e nos híbridos interespecíficos.

En Italia, dende 2002, realizáronse estudos sobre diversos materiais: variedades enxertadas de *C. sativa* de diversas procedencias europeas; sobre un ensaio de procedencias de poboacións silvestres das tres penínsulas mediterráneas; e sobre híbridos interespecíficos tipo *C. crenata* x *C. sativa*. Gran parte dos individuos resultaron ser sensibles, aínda que en diferente grao. **No castiñeiro xaponés e nun híbrido *C. crenata* x *C. sativa* identificáronse individuos resistentes** cuxo mecanismo de resistencia consiste na mortalidade das larvas dentro das cámaras larvais, situadas dentro das xemas, debido a unha reacción hipersensitiva da planta. **Na especie *C. sativa* foron identificados outros individuos e variedades con baixa sensibilidade**, manifestada por un baixo nivel de infestación; entre as variedades deste tipo están a ‘Longal’ e a ‘Xudía’. Outras variedades tradicionais galegas poderían ser resistentes, pero non foron aínda ensaiadas.

No programa de conservación e mellora do castiñeiro para Galicia iníciáronse en 2015 ensaios para identificar individuos con baixa sensibilidade ou con resistencia a *D. kuryphilus*. As actividades van dirixidas á obtención de resultados en diferentes prazos:

- **Obxectivos a curto prazo:** Trátase de identificar individuos con baixa sensibilidade entre os materiais de reprodución actualmente recomendados nas plantacións destinadas á produción de castaña ou de madeira. En saíáranse as variedades tradicionais galegas (*C. sativa*), actualmente recomendadas para plantacións, e os clons para madeira actualmente aprobados como materiais de base controlados para a produción de madeira (*C. crenata* x *C. sativa*).
- **Obxectivos a longo prazo:** Trátase de identificar resistencias ou tolerancias nas coleccións de xermoplasma do Centro de Investigación Forestal de Lourizán e realizar mellora mediante polinizacións controladas entre individuos resistentes ou tolerantes e outros materiais de grande interese produtivo para a produción de castaña e de madeira. As coleccións comprenden individuos das especies *C. crenata*, *C. mollissima*, híbridos, a colección de procedencias europeas de *C. sativa* e a poboación de mellora para madeira de *C. sativa* de procedencia galega.

A identificación de variedades resistentes ou tolerantes á avespa do castiñeiro é fundamental para a elección dos materiais de reprodución en viveiro e plantación. É unha solución moi boa para as novas plantacións. Non obstante, non ten utilidade para defender os soutos, que en cada zona estarán sometidos a diferentes exposicións á avespa, con diferentes fraxilidades, debidas tanto ao seu estado de nutrición e hídrico como ás diferentes resistencias ou tolerancias das variedades que os compoñen.

Comparación da efectividade dos diferentes métodos de loita contra a avespa

As diferentes medidas fitosanitarias, culturais e de selección por resistencia teñen diferente utilidade nos viveiros, nas plantacións e nos soutos (Táboa 2).

É moi importante adoptar medidas nos viveiros, pois son os principais focos de expansión da praga, non só neste momento inicial, senón tamén no futuro, cando a praga estea estendida. A combinación do emprego de mallas para a protección dos cultivos co tratamento químico, a eliminación de bugallas e o emprego de trampas de luz negra aumentan as posibilidades de que a produción de planta en viveiro estea libre da praga.

Pola contra, no caso dos grandes soutos, unha vez que a praga está introducida, a medida máis eficaz é a loita biolóxica con *Torymus sinensis*. As técnicas de poda, irrigación e fertilización poden axudar a diminuír o impacto da avespa.

Finalmente, a identificación de material vexetal resistente ou tolerante á avespa pode ser unha medida moi efectiva a medio prazo, así como a obtención de novas variedades resistentes pode selo a longo prazo.

Medidas	Viveiros				Soutos	
	Aporcado/ semente	Reproducción por gallos	Aclimatación de plantas micropropagadas	Enxertado	Novos	Máis de 3-4 anos
Fitosanitarias	Limitar movemento de plantas	—	—	XXX	XXX	XXX
	Eliminación de bugallas	XX	XX	XX	XX	—
	Loita biolóxica	XX	XX	XX	XXX	XXX
	Tratamento químico	XX	—	—	X	—
	Cultivo baixo redes	XXX	XXX	XXX	XXX	—
Culturais	Trampas de luz negra	X	X	X	—	—
	Selección de pugas no enxerto	—	—	—	X	—
	Irrigación e fertilización	X	X	X	X	X
	Poda en verde	—	—	—	—	X
Xenéticas	Identificación de resistencias/ tolerancias	X	X	X	XX	X
	Mellora xenética	—	—	—	XXX	XXX

Táboa 2: Valoración da eficacia das diferentes medidas contra as infeccións de avéspera chinesa en diferentes tipos de viveiros e en soutos de diferente desenvolvemento (—: non ten efecto; X: pouco efectiva; XX: medianamente efectiva; XXX: moi efectiva).

Bibliografía empregada

Biología, danos e riscos

EFSA; 2010. Risk assessment of the oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* for the EU territory and identification and evaluation of risk management options. EFSA Journal 8 (6): 1619

Maltoni A., Mariotti B., Teri S., Bandini F., Tani A.; 2011. Atlante dei danni, Guida al riconoscimento dei danni provocati dal cinipide galligeno del castagno. Sherwood 177: 20-23.

Maltoni A., Mariotti B., Tani A.; 2012. Case study of a new method for the classification and analysis of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu damage to young chestnut sprouts. iForest 5: 50-59.

Van Driesche R.G., Carruthers R.I., Center T., Hoddle M.S., Hough-Goldstein J., Morin L., Smith L., Wagner D.L., et al.; 2010. Classical biological control for the protection of natural ecosystems. BioControl 54: S2–S33.

Viggiani G., Nugnes F.; 2010. Description of the larval stages of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), with notes on their phenology. J. Entomol. Acarol. Res.Ser. II, 42 (1): 39-45.

Loita biolóxica

Aebi A., Schönrogge K., Melika G., Alma A., Bosio G., Quacchia A., Picciau L., Abe Y., Moriya S., Yara K., Seljak G., Stone G. N.; 2006. Parasitoid recruitment to the globally invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. In: Ozaki K, Yukwa J, Ohgushi T, Price PW (eds) Ecology and evolution of galling arthropods and their associates. Springer-Verlag, Tokio, pp. 103–121.

Aebi A., Schönrogge K., Melika G, Quacchia A., Alma A., Stone G.N; 2007. Native and introduced parasitoids attacking the invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. EPPO Bull. 37: 166–171.

Aebi A., Schoenenberger N., Bigler F.; 2011. Evaluating the use of *Torymus sinensis* against the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* in the Canton Ticino, Switzerland. Agroscope, Zürich, Switzerland.

Cooper W.R, Rieske L.K.; 2011. A native and an introduced parasitoid utilize an exotic gall-maker host. BioControl 56: 725–734.

Gibbs M., Schönrogge K., Alma A., Melika G., Quacchia A., Stone G.N; 2011. *Torymus sinensis*: a viable management option for the biological control of *Dryocosmus kuriphilus* in Europe?. BioControl 56 (4): 527-538.

Matošević D., Melika G.; 2013. Recruitment of native parasitoids to a new invasive host: first results of *Dryocosmus kuriphilus* parasitoid assemblage in Croatia. Bulletin of Insectology 66 (2): 231-238

Matošević D., Quacchia A., Kriston É., Melika G.; 2014. Biological Control of the Invasive *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) - an Overview and the First Trials in Croatia. South-east Eur for 5 (1): 3-12.

Panzavolta T., Bernardo U., Bracalini M., Cascone P., Croci F., Gebiola M., Iodice L., Tiberi R., Guerrieri E.; 2013. Native parasitoids associated with *Dryocosmus kuriphilus* in Tuscany, Italy. Bulletin of Insectology 66 (2): 195-201.

Santi F., Maini S.; 2011. New association between *Dryocosmus kuriphilus* and *Torymus flavipes* in chestnut trees in the Bologna area (Italy): first results. Bulletin of Insectology 64 (2): 275-278.

Santi F., Maini S.; 2012. Il cinipide galligeno del castagno e i suoi nemici naturali. Frutticoltura n°3-2012: 64-69.

Van Driesche R.G., Carruthers R.I., Center T., Hoddle M.S., Hough-Goldstein J., Morin L., Smith L., Wagner D.L., et al.; 2010. Classical biological control for the protection of natural ecosystems. BioControl 54: S2 – S33.

Coidados culturais

Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 11 de mayo de 2015. Resolución {...} por la que se autorizan los trabajos de corta y poda de castaños afectados por la plaga de la avispa del castaño (*Dryocosmus kuriphilus*) y el uso del fuego en la eliminación del material vegetal infestado, 334-336.

Maltoni A., Mariotti B., Tani A.; 2011. Interventi culturali per ridurre l'impatto del cinipide. Sherwood 177: 24-28.

Mariotti B., Tani A., Poli I., Maltoni A.; 2013. Potature per ridurre l'impatto di *Dryocosmus kuriphilus* nei castagneti da frutto. In II European Congress on Chestnut 2013.

Resistencia e tollerancia

Aino S.; 2013. Present status of forest tree breeding for resistance to insects in Asia. Breeding Pest-Resistant Trees: Proceedings of a N.A.T.O. and N.S.F. Editado por H. D. Gerhold, R. E. Mcdermott, E. J. Schreiner, Elsevier, 516 pp.

Botta R., Sartor C., Torello Marinoni D., Dini F., Beccaro G. L., Mellano M. G., Quacchia A., Alma A.; 2010. Risposta di genotipi di castagno al cinipide galligeno e strategie di lotta basate su meccanismi di resistenza. Atti della Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, Rendiconti, 58: 105-108.

Dini F, Sartor C., Botta R.; 2010. Detection of hypersensitive reaction in the chestnut hybrid 'Bouche de Betizac' infested by *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu. Plant Physiology and Biochemistry 60: 67-73.

Varios

Benvegnù I.; 2011. Indagini sul cinipide del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*) nell'Italia nord-orientale. Università degli studi di Padova. Tesi di laurea in scienze forestali e ambientali

Bosio G., Gerbaudo C., Piazza E.; 2010. *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu: an outline seven years after the first report in Piedmont (Italy). Acta Horticulturae 866: 341-348.

Graziosi I., Santi I.; 2008. Chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*): spreading in Italy and new records in Bologna province. Bulletin of Insectology 61 (2): 343-348.

Graziosi I., Rieske LK.; 2012. Local spread of an exotic invader: using remote sensing and spatial analysis to document proliferation of the invasive Asian chestnut gall wasp. iForest 5: 255-261.

Meskita MM.; 2014. Situación y control del *Dryocosmus kuriphilus* en Portugal. In European Chestnut meeting. Ponferrada 2014.

Tarcali G., Radocz L.; 2009. Experiences of a study trip in China on the research of chestnut blight fungus and gall wasp. For Analele Universității din Oradea, Fascicula: Protecția Mediului Vol. XIV: 410-419.

Turchetti T., Addario E., Maresi G.; 2010. Interazioni tra cinipide galligeno e cancro della corteccia: una nuova criticita per il castagno. Forest@ 7: 252-258.

Agradecementos

A presente publicación foi elaborada a partir da revisión bibliográfica realizada por Roi Torrente Pérez, licenciado en Bioloxía pola Universidade de Santiago de Compostela, que colaborou de forma altruísta. O Servizo de Sanidade Vexetal da Xunta de Galicia achegou as coordenadas dos positivos da avésa en Galicia no mes de maio de 2014 e información sobre o insecticida deltametrín. As características técnicas das mallas anti-insectos foron recomendadas polo Laboratorio de Agrotexiles da Universidade de Almería a partir da información biométrica sobre os adultos, coa

advertencia de que para realizar un consello seguro é preciso un estudo biométrico da poboación de avésa, así como ensaios con diferentes mallas comerciais. A imaxe da figura 1 e os mapas da figura 3 foron elaborados por Beatriz Míguez Soto. Roberto Carlos Costas Gándara realizou a maquetación deste documento e parte das fotografías. A identificación de mostras, a fotografía e a maquetación fixéronse a cargo da acción “Actividades de conservación e mellora dos recursos xenéticos de castiñeiro” para o ano 2015, financiada pola submedida 323.2.3 FEADER.

Centro de Investigación Forestal
LOURIZÁN

galicia



FEADER:
Europa inviste no rural



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



XUNTA
DE GALICIA