

Applications de soufre en automne: une nouvelle manière de lutter contre l'ériophyide à galles du poirier

Claudia DANIEL et E. WYSS, Institut de recherches de l'agriculture biologique, Ackerstrasse, CH-5070 Frick
Ch. LINDER, Agroscope RAC Changins, case postale 254, CH-1260 Nyon 1

@ E-mail: claudia.daniel@fibl.ch
Tél. (+41) 62 865 72 72.

Résumé

L'ériophyide à galles du poirier *Eriophyes pyri* (Pagenstecher) peut occasionner localement de très gros dégâts. Grâce à la protection des galles qu'il engendre sur son hôte, l'acarien reste à l'abri des traitements phytosanitaires. Un traitement de printemps à l'huile minérale, lors de la migration des ériophyides des bourgeons vers les jeunes feuilles et fleurs, est actuellement le seul moyen de lutte autorisé en production biologique. Le but de l'essai décrit ici était de tester l'efficacité de traitements effectués lors de la migration automnale de l'acarien vers ses lieux d'hivernage. Les différents produits (soufre, huile minérale, Surround®WP) ont été appliqués juste après la récolte afin de profiter des températures favorables du mois de septembre. Les contrôles de bourgeons effectués au laboratoire en automne et au printemps de l'année suivante ont montré d'excellents résultats pour toutes les variantes testées. Cependant, cette efficacité n'a pas été confirmée dans tous les cas par les contrôles visuels effectués à la floraison. Seuls les arbres traités au soufre étaient pratiquement sans symptômes au printemps suivant. Avec des efficacités de 95% (une application) à 100% (trois applications), la maîtrise de l'acarien a été excellente et un assainissement des parcelles fortement attaquées peut même être envisagé.



Fig. 1. Dégâts typiques d'*Eriophyes pyri* sur rosettes florales et foliaires au printemps.

Introduction

En Suisse, les vergers commerciaux de poires sont d'ordinaire peu sujets aux attaques d'acariens tels que *Panonychus ulmi* (Koch) ou *Tetranychus urticae* Koch. Dans les cultures conventionnelles, l'usage relativement fréquent d'insecticides à action acaricide pour lutter contre les psylles du poirier limite

fortement les pullulations d'acariens. Dans les cultures biologiques, l'utilisation de traitements à base de soufre mouillable pour lutter contre les maladies fongiques contribue également à freiner le développement des tétranyques. Il n'est cependant pas rare d'observer régulièrement des dégâts dus à d'autres acariens: *Epitrimerus pyri* (Nalepa), l'ériophyide libre des poires,

et *Eriophyes pyri* (Pagenstecher), l'ériophyide à galles du poirier. La lutte contre l'ériophyide libre a été étudiée par BAILLOD *et al.* (1991) et les traitements à l'huile minérale à 3,5% durant le repos hivernal ont donné, en règle générale, de très bons résultats. Il en va de même pour le soufre mouillable appliqué trois ou quatre fois durant la saison (H. Höhn, comm. pers.). Ces méthodes,

applicables dans les vergers conventionnels et biologiques, ne permettent cependant pas une bonne maîtrise de l'ériophyide à galles. Si l'utilisation d'huiles insecticides règle en général le problème dans les cultures conventionnelles, en revanche, aucune alternative valable n'est actuellement disponible pour les producteurs biologiques. C'est dans le souci d'apporter une solution à ces arboriculteurs que l'Institut de recherches en agriculture biologique (FiBL) et Agroscope RAC Changins, la station fédérale de recherches agronomiques, ont mis en place un essai de lutte contre *E. pyri* durant la saison 2003-2004. Les résultats de ces expérimentations sont présentés ici, après un bref rappel de la biologie, des dégâts et des moyens de lutte conventionnels disponibles.

Biologie d'*Eriophyes pyri*

Selon EASTERBROOK (1996), on distingue deux souches différentes d'*E. pyri*. L'une occasionne les dégâts typiques observés dans notre pays (galles sur les feuilles et les fruits), tandis que l'autre, moins fréquente, s'attaque directement aux bourgeons et n'a été signalée qu'en Afrique du Sud et en Californie. L'acarien hiverne sous forme de femelles sous les écailles des bourgeons (JEPPSON *et al.*, 1975). Quelques jours après le débourrement, les piqûres des femelles induisent l'apparition des premiers dégâts visibles sous la forme de petites galles roses parallèles à la nervure principale (BAILLOD et HÖHN, 1991). Ces cellules végétales hypertrophiées se dessèchent et vont ainsi créer un petit orifice permettant à une femelle de pénétrer à l'intérieur de la galle et de se multiplier dans cet abri. Une femelle peut pondre de 7 à 14 œufs, qui évolueront en adultes en 10 à 30 jours selon la période de l'année. On peut compter ainsi deux ou trois générations annuelles qui se développeront à l'intérieur des galles. Dès la mi-été, les femelles quittent leurs abris pour gagner leurs quartiers d'hiver. Selon JEPPSON *et al.* (1975), ces acariens ont besoin d'une importante humidité pour se développer et quittent les galles en cours de saison si le climat est trop sec pour trouver de nouveaux habitats. Ils ne survivent pas plus de quatre jours en dehors des galles. Signalons encore qu'une autre espèce morphologiquement très proche, *Eriophyes pseudoinsidiosus* Wilson, se présente en association avec *E. pyri* dans des vergers d'Amérique du Nord et d'Italie (WILSON, 1965; DE LILLO, 1988).

Dégâts

Sur la face supérieure des jeunes feuilles, les premiers symptômes ont l'aspect de petites pustules verdâtres, passant progressivement au rose, puis au rouge (fig.1). Les galles sont généralement parallèles à la nervure principale mais en cas de fortes attaques, elles confluent et donnent à la feuille un aspect taché. Les tissus marginaux de cette dernière peuvent parfois se déchirer. Les feuilles attaquées jaunissent et, en vieillissant, les galles prennent une coloration brune, puis noirâtre, en fin de saison. A la face inférieure des feuilles, on observe de petites protubérances liégeuses et l'orifice de pénétration de l'acarien. Dans les cas graves, une défoliation prématurée de l'arbre peut être observée. Des galles rougeâtres peuvent également être observées sur les calyx des jeunes fruits, ce qui peut entraîner la formation de craquelures et de roussissures et empêcher un développement normal des organes fructifères. Dans les cas extrêmes, les infestations d'*E. pyri* peuvent provoquer une chute prématurée des fruits (JEPPSON *et al.*, 1975; BAILLOD et HÖHN, 1991; EASTERBROOK, 1996).

Lutte

En Suisse, la lutte contre *E. pyri* se base essentiellement sur les dégâts de l'année précédente. Elle s'effectue précocement, au débourrement des poiriers (stade C, BBCH 53), avec des huiles insecticides. L'application de ce type de produit donne généralement de très bons résultats. L'utilisation d'acaricides à l'ouverture des bourgeons a été testée par LAFFI et ERMINI (1998). A ce stade, une application de dicofol, bromopropylate ou azocyclotin réduit considérablement les attaques, mais ne permet pas l'élimination des infestations. Ces auteurs conseillent ainsi de répéter les interventions précoces sur plusieurs années consécutives pour venir à bout du ravageur. Concernant les produits compatibles avec la production biologique, LAFFI et ERMINI (1998) ont également testé l'huile minérale à 3%, appliquée une fois au débourrement. Les efficacités ainsi obtenues varient de 34 à 93%. EASTERBROOK (1996), dans une revue des moyens de lutte publiés, souligne l'intérêt du soufre appliqué tôt (72 à 87% d'efficacité), mais la réussite de ce traitement dépend fortement du moment d'application et probablement des températures souvent défavorables au printemps. Le rôle des typhlodromes et autres acariens prédateurs sur les popu-

lations d'*E. pyri* n'est pas documenté. D'une manière générale, et quel que soit le produit utilisé, la lutte se concentre sur la période de débourrement au moment de l'ouverture des bourgeons. Une fois les galles formées, les ériophyides sont en effet très difficiles à détruire. C'est pourquoi une stratégie visant les acariens au moment de leur migration vers les lieux d'hivernage, après la récolte, pourrait également constituer une alternative intéressante aux traitements de printemps, d'autant plus que, sous notre climat, les conditions météorologiques sont plus favorables à cette époque. C'est pour étudier l'intérêt d'une telle technique qu'un essai a été mis en place en 2003, dans un verger de la Côte vaudoise. Dans le souci d'offrir plus de possibilités techniques aux producteurs biologiques, seuls des produits compatibles avec ce type de production ont été testés.

Matériel et méthodes

L'essai a été conduit en automne 2003 dans une parcelle fortement infestée d'une exploitation biologique de la Côte vaudoise (Aubonne). Dans le but de contrôler les populations migrantes d'*E. pyri*, trois matières actives au mode d'action très différent ont été testées: ① le soufre mouillable qui bloquerait la respiration cellulaire, ② l'huile minérale à l'action asphyxiante et ③ l'argile kaolin à l'effet répulsif. Les différentes variantes testées sont données dans le tableau 1. Peu après la récolte, les arbres (variétés Conférence et Packam's) ont été traités jusqu'au ruissellement pour les procédés huile minérale et soufre mouillable et juste avant ce point pour les variantes kaolin. Cinq répétitions par variante ont été mises en place, chacune étant constituée de trois arbres séparés du procédé voisin par un arbre tampon. Les contrôles des populations d'ériophyides ont toujours été réalisés sur l'arbre médian.

Avant le début de l'essai, des bourgeons ont été examinés afin d'estimer les populations d'acariens ayant déjà regagné les lieux d'hivernage et d'apprécier leur distribution sur les pousses. Ces contrôles ont été réalisés les 2 et 8.09 et ont porté sur 5 × 10 bourgeons par variante, analysés par trempage et filtration au laboratoire.

Les effets des traitements ont été suivis le 6.11.03 et le 17.02.04, en analysant 10 bourgeons par répétition (cinq bourgeons successifs prélevés sur deux pousses). Enfin, un contrôle final a été réalisé durant la floraison (21.04.04). Il a porté sur 25 rosettes foliaires et florales par répétition, dont les dégâts ont été estimés selon l'échelle donnée dans le tableau 2.

Toutes les données ont été analysées à l'aide du programme JMP (Version 5.0.1). Les données des analyses effectuées par trempage-filtration ont été transformées en $\log(x+1)$. Après analyse de variance, un test de Tukey ($\alpha = 0,05$) a été conduit.

Tableau. 1. Variantes de l'essai pratique d'Aubonne 2003.

Traitements	Produits (matière active)	Concentrations	Nombre d'applications	Dates d'application
Témoin	–	–	–	–
Surr 1x	Surround® WP (kaolin)	30 kg / 1000 l	1	10.09.2003
Surr 3x	Surround®WP (kaolin)	30 kg / 1000 l	3	10.09.2003, 17.09.2003, 26.09.2003
Huile 1x	Mineralöl Omya (huile minérale)	2%	1	10.09.2003
Huile 3x	Mineralöl Omya (huile minérale)	2%	3	10.09.2003, 17.09.2003, 26.09.2003
Soufre 1x	Thiovit Jet (soufre)	2%	1	10.09.2003
Soufre 3x	Thiovit Jet (soufre)	2%	3	10.09.2003, 17.09.2003, 26.09.2003

Résultats et discussion

Juste avant la récolte, début septembre, des ériophyides ont déjà gagné les lieux d'hivernage. On remarque à la figure 2 que les bourgeons de la variété Packam's sont nettement plus colonisés que ceux de la variété Conférence et que ce sont surtout les bourgeons médians et inférieurs qui présentent les densités les plus élevées. Les bourgeons de la base des pousses ont ainsi été retenus pour les contrôles ultérieurs.

La première estimation de l'efficacité des différents traitements à l'automne 2003 a montré une différence significative entre les variantes et les variétés, Conférence abritant d'importantes densités d'*E. pyri*. Tous les traitements se distinguent du témoin à cette date (fig. 3).

Lors du contrôle du 17.02.04, deux types d'acariens différents sont observés. Les deux appartiennent au genre *Eriophyes* mais n'ont pas encore été déterminés jusqu'à l'espèce. Ces deux types de populations sont cumulés dans la figure 3. Tous les traitements se distinguent à nouveau du témoin. En revanche, aucune différence entre les variétés n'apparaît lors de ce contrôle.

Lors du contrôle visuel du printemps 2004, les poiriers sont en pleine floraison (stade F2, BBCH 65). A cette période, les dégâts sur les rosettes foliaires et florales sont clairement visibles: dans le pire des cas, les feuilles restent enroulées et les calyx des fruits sont couverts de galles rouges. Aucune différence n'est observée entre les variétés

Fig. 3. Nombre moyen d'ériophyides par > bourgeon et écart-type. Résultats des analyses des 6.11.03 et 17.02.04. Données transformées en log(x+1): 6.11.03 Anova à deux voies avec $p < 0,0003$; 17.02.04: Anova à une voie avec $p < 0,0001$; les lettres différentes indiquent une différence significative: test de Tukey.

Tableau. 2. Classes de dégâts d'*E. pyri* utilisées lors du contrôle du 21.04.04.

Classes	Symptômes
0	Sain, sans galles
1	5-15% de la surface foliaire et/ou des calyx avec galles
2	15-40% de la surface foliaire et/ou des calyx avec galles
3	> 40% de la surface foliaire et/ou des calyx avec galles, feuilles étalées
4	Jeunes feuilles complètement rouges, crispées et non étalées, fleurs fortement attaquées et non ouvertes

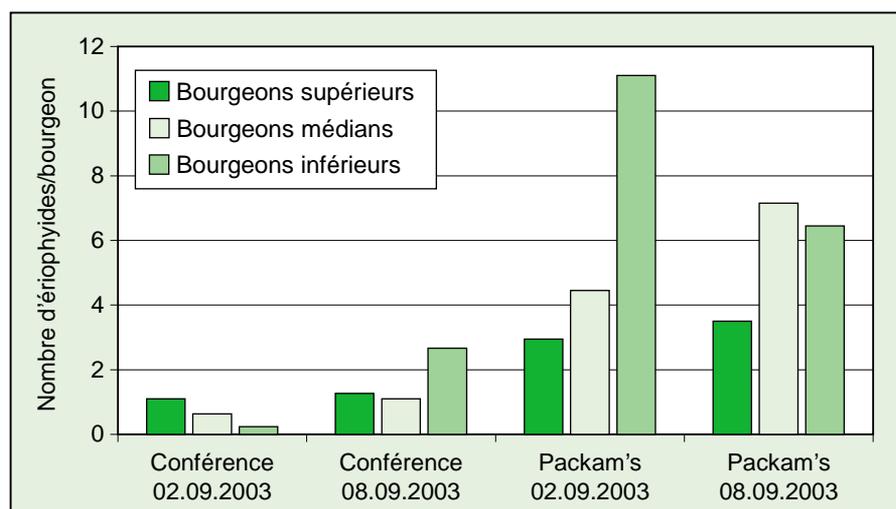
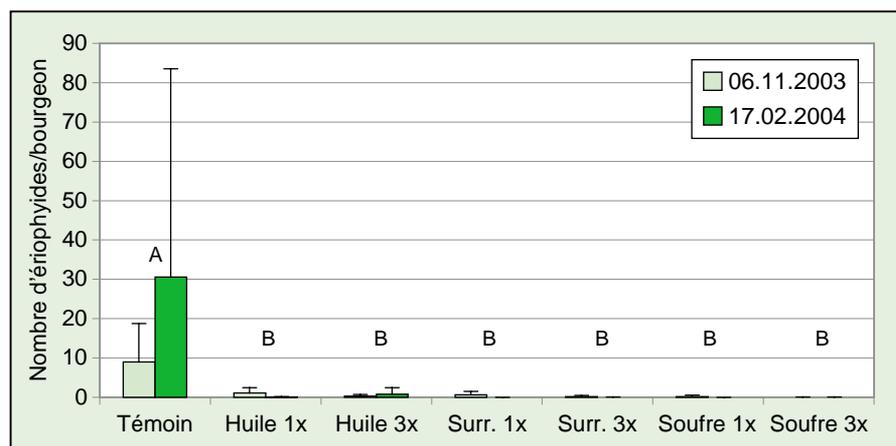


Fig. 2. Nombre moyen d'ériophyides par bourgeon et écart-type en fonction de la variété et de la position des bourgeons sur la pousse. Résultats des contrôles des 2.09.03 et 8.09.03.



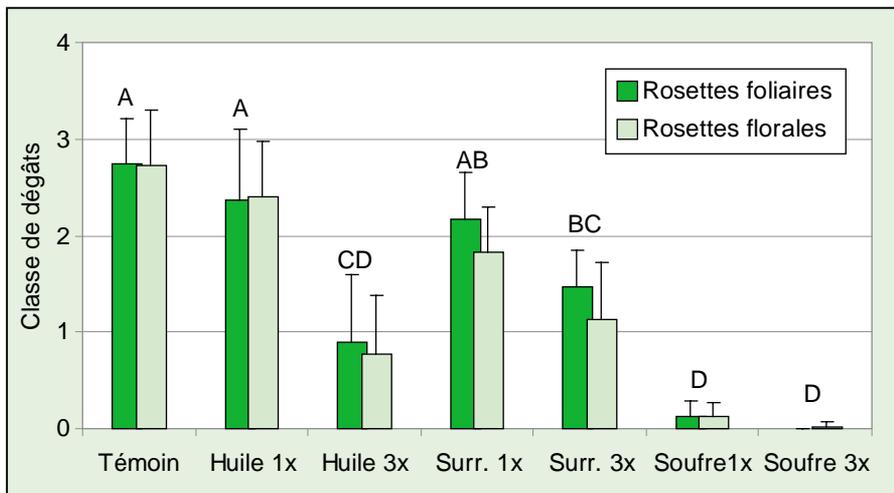


Fig. 4. Dégâts moyens d'*E. pyri* sur les rosettes foliaires et florales dans les diverses variantes et écart-type. Résultats du contrôle visuel du 21.04.04 (Anova une voie à $p < 0,0001$; les lettres différentes indiquent une différence significative: test de Tukey).

tés. L'efficacité des différents traitements sur les symptômes foliaires et floraux est présentée dans la figure 4. A la différence des contrôles de bourgeons par trempage-filtration, on observe d'importantes différences entre les variantes. Ainsi, l'huile minérale 1x et le Surround®1x ne se distinguent pas du témoin non traité. Appliqués trois fois, ces mêmes produits montrent une efficacité significative mais toutefois insuffisante. Le soufre mouillable a une excellente efficacité, appliqué une ou trois fois. L'efficacité des diverses variantes de traitements est détaillée dans le tableau 3. Alors que les arbres témoins montrent des symptômes très marqués (feuillage pratiquement entièrement enroulé), ceux de la variante soufre mouillable 3x sont pratiquement sans symptômes. Les résultats sont si probants que l'on peut pratiquement parler d'assainissement de la parcelle. L'application post-récolte de soufre mouillable représente ainsi une stratégie de lutte très prometteuse, non seulement pour les producteurs biolo-

Tableau 3. Efficacité (selon Abbott) des divers traitements lors du contrôle du 21.04.04.

Traitement	Efficacité Abbott (%) Dégâts foliaires	Efficacité Abbott (%) Dégâts floraux
Huile 1x	13,95	11,73
Huile 3x	67,73	71,55
Surround 1x	21,22	32,84
Surround 3x	46,51	58,36
Soufre 1x	95,34	95,31
Soufre 3x	100,00	99,12

giques, mais également pour les arboriculteurs pratiquant la production intégrée. L'action acaricide bien connue du soufre (acariose en viticulture, ériophyide des ronces, etc.) trouve ici une nouvelle application intéressante. Comme ces résultats ne se basent que sur un seul essai, il conviendra cependant encore de préciser le moment et le nombre optimal d'applications.

L'analyse des bourgeons en automne ou en hiver ne semble pas un moyen fiable de prévoir les dégâts pour le printemps suivant (tabl. 4). Les contrôles pratiqués à cette période menés dans le cadre de cet essai ont donné une image très hétérogène de la parcelle et, dans la majorité des cas, n'ont pas coïncidé avec les résultats obtenus au printemps. Ainsi, à cette époque et avec une classe d'attaque moyenne de 2,66, la variété Packam's ne se distingue pas de la variété Conférence (2,86). Ces résultats correspondent à ceux qu'ont obtenus HÖHN et HÖPLI (1990) avec l'ériophyide libre du pommier.

Tableau 4. Densités moyennes d'*E. pyri* hivernants dans les bourgeons des variétés Conférence et Packam's. Résultats des contrôles des 2.09, 8.09, 6.11.03 et 17.02.04.

Variété/Date	02.09.2003	08.09.2003	06.11.2003	17.02.2004
Conférence	0,23	2,67	19,15	9,35
Packam's	11,10	6,45	2,23	44,76

Conclusions

- ❑ Une à trois applications de soufre mouillable (2%) après la récolte permettent une bonne maîtrise de l'ériophyide à galles du pommier *Eriophyes pyri*, voire d'assainir les vergers fortement attaqués par ce ravageur.
- ❑ L'Office fédéral de l'agriculture a homologué cette application post-récolte dans le courant de l'été 2004 pour une durée d'une année en attendant les résultats d'études complémentaires en 2005
- ❑ Ces résultats ne s'appuient que sur les observations de la saison 2003-2004. Le moment ainsi que le nombre optimal d'applications doivent encore être précisés.
- ❑ L'analyse des bourgeons en hiver ou juste avant le débournement ne semble pas être une méthode de prévision d'attaque fiable.

Remerciements

Nous adressons nos plus vifs remerciements à M. Christophe Suter pour la mise à disposition des parcelles d'essai. Nous remercions également la firme Engelhard Corporation pour la fourniture du produit Surround®WP.

Bibliographie

- BAILLOD M., HÖHN H., 1991. Eriophyides des fruits à pépins (pommier, poirier). *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **23** (1), 39-40.
- BAILLOD M., OPPIKOFER A., ANTONIN Ph., 1991. Roussissure des poires causée par l'ériophyide libre du pommier, *Epirimerus pyri* (Nalepa), en Valais. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **23** (2), 87-92.
- DE LILLO E., 1988. Acari Eriofidi (*Acari: Eriophyoidea*) nuovi per l'Italia. *Entomologica* **23**, 13-46.
- EASTERBROOK M. A., 1996. Damage and control of Eriophyoid mites in apple and pear. In: Eriophyoid Mites. Their biology, natural enemies and control. Ed. Helle W., Elsevier, 527-541.
- HÖHN H., HÖPLI H. U., 1990. Die Apfelrostmilbe: oft überschätzt, aber kaum prognostizierbar! *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **126**, 259-266.
- JEPPSON L. R., KEIFER H. H., BAKER E. W., 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, 614 p.
- LAFFI F., ERMINI P., 1998. Prove di lotta nei confronti di *Eriophyes pyri* ed *E. pseudoinsidiosus* in pereti dell'Emilia-Romagna. *Informatore Fitopatologico* **12**, 55-58.
- WILSON N. S., 1965. A new species of blister-forming eriophyid mite on pear. *Ann. Entomol. Soc. Am.* **58**, 327-330.

Summary

Autumn applications of sulphur: a new approach to control the pear leaf blister mite *Eriophyes pyri*

The pear leaf blister mite can cause severe damage to pear leaves and young fruits in some regions. Due to hidden living inside leaf blisters, the mites are largely protected against the impact of plant protecting agents. Until now, treatments with mineral oil in early spring, during the time when the mites leave their hibernation sites under the bud scales to invade the young leaves and blossoms, were the only possibility to control these mites in Swiss organic fruit growing. The aim of this study was to examine the effects of sulphur, mineral oil and Surround®WP applied after harvest, at the time when the mites leave their blisters and migrate to their hibernation sites. These different treatments were applied shortly after harvest to benefit of mild temperatures of September. Counting the number of mites after dissection of the buds in laboratory in autumn and spring showed a good efficacy for all treatments. But at visual spring control during bloom, these results could not be verified for all treatments. Only the sulphur-treated trees were virtually free of blisters at spring time. With an efficacy of 95% (one application) or 100% (three applications), even heavily infested orchards may be cleaned-up.

Key words: organic orchards, pest management, fruit growing, Pear leaf blister mite, *Eriophyes pyri*, sulphur.

Zusammenfassung

Herbstapplikationen mit Schwefel: eine neue Möglichkeit zur Bekämpfung der Birnenpockenmilbe *Eriophyes pyri*

Die Birnenpockenmilbe kann gebietsweise sehr starke Schäden verursachen. Durch ihre verborgene Lebensweise im Inneren der Blattpocken ist die Milbe weitgehend vor dem Einfluss von Pflanzenschutzmitteln geschützt. Im biologischen Obstbau ist bisher eine Bekämpfung nur im zeitigen Frühjahr mit Mineralöl möglich, wenn die Milben ihre Winterverstecke unter den Knospenschuppen verlassen und die jungen Blätter und Blüten besiedeln. Ziel dieses Versuches war es, zu prüfen, ob eine Bekämpfung der Milben bei ihrer Wanderung in die Winterverstecke möglich ist. Die verschiedenen Verfahren (Schwefel, Mineralöl, Surround®WP) wurden dazu kurz nach der Ernte behandelt, um noch von den milden Temperaturen im September zu profitieren. Die im Labor vorgenommenen Knospenauswaschungen und Auszählungen der Milben im Herbst und im zeitigen Frühjahr zeigten für alle Verfahren sehr gute Wirkungen an, die jedoch bei den visuellen Bonituren zur Blütezeit nicht in allen Fällen bestätigt werden konnten. Einzig die mit Schwefel behandelten Bäume waren im Frühjahr praktisch befallsfrei. Bei Wirkungsgraden des Schwefels von 95% (einmalige Applikation) bzw. 100% (dreimalige Applikation) ist nicht nur eine Bekämpfung der Birnenpockenmilbe, sondern auch eine Sanierung stark befallener Bestände möglich.

Riassunto

Applicazioni di zolfo in autunno: un nuovo metodo di lotta contro *Eriophyes pyri*, l'eriofide vescicoloso del pero

L'eriofide vescicoloso del pero *Eriophyes pyri* (Pagenstecher) può provocare localmente importanti danni. Grazie al suo modo di vivere, protetto all'interno delle galle da lui prodotte, l'acaro resta al riparo dall'influsso dei trattamenti fitosanitari. Un trattamento primaverile all'olio minerale, al momento della migrazione degli eriofidi dalle gemme verso giovani foglie e fiori, è il solo metodo di lotta attualmente autorizzato nella produzione biologica. La prova aveva lo scopo di valutare l'efficacia di trattamenti eseguiti all'epoca della migrazione autunnale dell'acaro

verso i suoi luoghi di svernamento. I vari prodotti (zolfo, olio minerale, Surround®WP) sono stati applicati subito dopo la raccolta per approfittare delle temperature favorevoli del mese di settembre. I controlli delle gemme, eseguiti in laboratorio in autunno e alla primavera dell'anno seguente, hanno mostrato degli eccellenti risultati per tutte le varianti testate. Ciò nonostante, quest'efficacia non è stata confermata in tutti i casi dai controlli visivi eseguiti alla fioritura. Solo le piante trattate con zolfo erano praticamente senza sintomi alla primavera seguente. Questa tecnica, con un'efficacia dal 95% (un'applicazione) al 100% (tre applicazioni), ha permesso un eccellente controllo dell'acaro e può pure essere presa in considerazione per il risanamento delle parcelle fortemente attaccate.