

Alternatives au diméthoate pour lutter contre la mouche de la cerise

Heinrich HÖHN, Remo WALDER, Isabel MÜHLENZ, Jörg SAMIETZ et Christian LINDER,
Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Renseignements: Heinrich Höhn, e-mail heinrich.hoehn@acw.admin.ch, tél. +41 44 783 63 01, www.agroscope.ch



Essai de filets contre la mouche de la cerise sur la parcelle d'essai d'ACW à Wädenswil.

Introduction

La mouche de la cerise est le plus important ravageur des cultures de cerises, non parce qu'une attaque affaiblit l'arbre ou réduit les rendements, mais à cause des impératifs du commerce, les consommateurs refusant la présence des asticots dans les fruits (fig.1) (FUS 2009). Dans la production de cerises de table, la lutte contre ce ravageur est donc une priorité absolue.

En Suisse, depuis plus de quarante ans, la lutte contre la mouche de la cerise est un succès. Elle est réalisée presque exclusivement avec des insecticides à base de

diméthoate. La toxicité de cet ester phosphorique a été réévaluée et, pour garantir le niveau de protection dans les denrées alimentaires, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a réduit les concentrations autorisées de diméthoate (et de son produit de dégradation l'ométhoate) dans les cerises de 1,4 mg/kg à 0,2 mg/kg, comme c'est déjà le cas dans l'Union européenne. En 2010, des analyses de résidus financées par l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) ont révélé que l'application de diméthoate à l'ancienne concentration homologuée de 0,05 % (0,8 l/ha) trois semaines avant la récolte ne permettait pas toujours de respecter les

nouvelles valeurs de tolérance même lors d'applications correctement réalisées (Höhn 2010). En 2011, l'OFAG a donc autorisé de manière limitée et temporaire les produits à base de diméthoate à une concentration réduite de 0,04 % (0,64 l/ha pour un volume d'arbres de 10 000 m³/ha). Les dispositions particulières prévues par l'OFAG spécifiaient en outre que la profession devait s'impliquer dans la recherche de solutions alternatives et que de nombreux contrôles seraient organisés pour surveiller la situation des résidus. De son côté, le Forum arboricole 2011 a élaboré un projet d'extension prioritaire, reconduit en 2012, afin d'approfondir la recherche sur la mouche de la cerise et d'étudier certains thèmes complémentaires.

Matériel et méthodes

Comparaison de produits dans la pratique

En 2011, en raison des dispositions particulières prévues par l'OFAG, deux néonicotinoïdes homologués avec une pleine efficacité Actara (thiaméthoxame) et Gazelle SG (acétamipride) ont été comparés au standard diméthoate dans des essais pratiques (tabl.1), coordonnés et mis en valeur par Agroscope ACW à Wädenswil. Globalement, vingt et un producteurs



Figure 1 | Asticot de la mouche de la cerise dans un fruit mûr. L'insecte ne pond qu'un œuf par fruit. (Photo U. Remund, ACW)

Tableau 1 Produits testés dans les essais pratiques

Nom commercial	Matière active	Formulation	Dosage	Délai d'attente
Perfekthion, Rogor...	diméthoate	EC, 400 g/l	1 x 0,04 % (0,64 l/ha)	3 semaines
Actara	thiaméthoxame	WG, 25 %	1 x 0,02 % (320 g/ha)	3 semaines
Gazelle SG	acétamipride	SG, 20 %	2 x 0,02 % (320 g/ha)	2 semaines

Résumé En 2011, deux insecticides homologués en Suisse contre la mouche de la cerise (*Rhagoletis cerasi*), le thiaméthoxame (Actara) et l'acétamipride (Gazelle SG), ont été comparés à l'ancien standard diméthoate (divers produits) dans vingt vergers commerciaux. Le diméthoate et le thiaméthoxame ont été appliqués chacun une fois, trois semaines avant la récolte, et l'acétamipride deux fois à quatorze jours d'intervalle, jusqu'à deux semaines de la récolte. Les trois insecticides ont eu une efficacité satisfaisante et ont permis de maintenir les dégâts au-dessous des limites acceptables par la pratique. Des filets de protection anti-insecte de 1,3 mm de maillage ont montré une efficacité similaire pour autant qu'ils soient installés du stade où les fruits changent de couleur et laissés en place jusqu'à la récolte. Des essais complémentaires ont montré que la ponte commence à partir du changement de couleur des fruits et se poursuit jusqu'à la récolte.

d'Argovie, Berne, Bâle-Campagne, Lucerne, Saint-Gall, Soleure et Thurgovie ainsi qu'ACW ont appliqué un ou les deux insecticides alternatifs en comparaison directe avec un produit à base de diméthoate sur la même parcelle et la même variété. Le diméthoate et le thiaméthoxame ont été appliqués au début du rougissement des fruits, soit environ trois semaines avant la récolte. Le premier traitement à l'acétamipride est intervenu un peu plus tôt, au jaunissement des fruits, et le second environ deux semaines avant la récolte (fig.2). Dans chaque exploitation, au moins une paire expérimentale (diméthoate-thiaméthoxame ou diméthoate-acétamipride) a été testée dans un même bloc variétal.

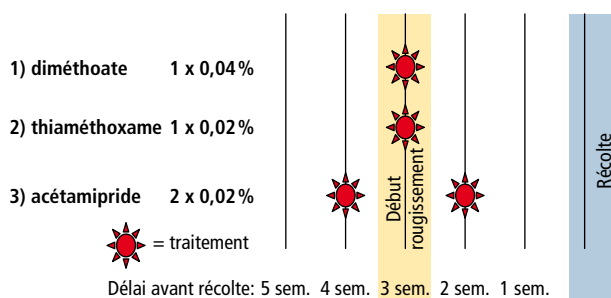


Figure 2 | Schéma d'engagement des différents produits dans les essais pratiques de 2011.

Dans certaines exploitations, les trois variantes ont été engagées sur la même variété. Dans de rares cas, les paires expérimentales ont été testées sur des variétés différentes. Certains producteurs et ACW ont conservé un petit bloc non traité comme témoin. L'infestation des diverses parcelles par la mouche de la cerise a été suivie à l'aide de pièges jaunes (Rebell Amarillo) du début du vol jusqu'à la prise d'échantillons de fruits. Le plan d'essai et les données détaillées de chaque parcelle ont été enregistrés. Les traitements se sont déroulés entre le 10.05 et le 25.06 selon les variétés et les fruits ont été prélevés entre le 14.06 et le 12.07. Les échantillons étaient constitués de 2 x 100 fruits prélevés un à cinq jours avant le début de la récolte sur des arbres différents et à divers niveaux de la couronne. Les pièges jaunes ont été contrôlés en laboratoire et les mouches capturées sur les pièges dénombrées. Un total de 156 échantillons de 100 fruits et 50 pièges ont été examinés à Wädenswil. Les fruits de chaque variante ont été placés dans un bac en plastique sur une grille posée sur une couche de sable. Chaque récipient était

pourvu d'un couvercle perméable à l'air mais ne laissant pas passer les insectes. Les boîtes ont été placées durant trois semaines en chambre climatisée (25 °C, 60 % HR) jusqu'à ce que tous les œufs et les larves aient achevé leur développement et quittent les fruits (fig.3). Comme la pupaison intervient immédiatement (Kuske *et al.* 2005), les pupes ont été dénombrées et le pourcentage de fruits attaqués a pu être calculé.

Essai de lutte avec des filets

Dans le cadre du projet d'extension, l'effet d'une protection totale à l'aide de filets a également été examiné. L'expérience a été conduite au domaine expérimental de Wädenswil, sur la variété Regina, avec le filet «BiocontrolNet 1.3» (maillage de 1,3 mm) de la société Andermatt. Dans chaque variante, tous les arbres ont été complètement emballés et les filets fermés autour du tronc sous les couronnes. Quatre méthodes de couverture différentes ont été comparées, en variant le moment et la durée de l'installation des filets. La première date de pose (méthode 1) était prévue au début



Figure 3 | Détermination de l'intensité des dégâts dans la chambre climatisée d'ACW à Wädenswil. Chaque récipient contient un échantillon de 100 fruits.

du vol, mais a été retardée de deux jours. La seconde date (méthode 2) a été fixée au stade BBCH 78–79 (développement avancé des fruits encore verts) et la troisième (méthode 3 et 4) au début du rougissement des fruits. Les filets ont été enlevés huit jours (méthode 2 et 4) ou juste deux jours avant la récolte (méthode 1 et 3). Chaque procédé comportait trois arbres couverts individuellement et l'attaque a été estimée en prélevant deux échantillons de 100 fruits par arbre comme dans les essais insecticides. En outre, le vol de l'insecte a été suivi par deux pièges jaunes (Rebell Amarillo) disposés sur des arbres non protégés de la même variété et situés sur le même rang que l'essai de couverture.

Etude de la ponte de *R. cerasi*

Afin d'obtenir des renseignements complémentaires sur la période de ponte et le développement larvaire, des échantillons de 200 à 600 cerises ont été prélevés au début de la récolte et dans diverses zones de la couronne des variétés mi-précoce Star et plus tardives Kordia et Regina ainsi que sur des arbres à haute-tige de variété inconnue. L'échantillonnage s'est déroulé de manière aléatoire si bien que des fruits mous ou pourris ont également été prélevés. Les fruits ont ensuite été placés individuellement dans de petits gobelets plastiques (Vitri clair, polystyrène, Ø 53mm, firme Pacovis) (fig. 4) à l'exception des fruits endommagés examinés immédiatement. Les gobelets ont ensuite été conservés en chambre climatisée (25 °C, 60 % HR et 16 h de jour) et contrôlés trois fois par semaine pour



Figure 4 | Gobelet en polystyrène contenant une cerise, utilisé pour la surveillance régulière des pupes (développement terminal des asticots).

noter les larves matures quittant les fruits et les pupes. Sur la base de ces observations et à l'aide des températures mesurées par la station météo de Wädenswil avant l'échantillonnage et des valeurs mesurées dans la chambre climatisée, les dates de la ponte et de l'éclosion des jeunes larves ont pu être établies. Les paramètres utilisés pour déterminer la période d'incubation se sont basés sur une somme de température de 76,9 degrés-jours au seuil de 7,57 °C calculée par approximation linéaire (Wiesmann 1933). Le développement larvaire a été estimé sur la base d'une somme de température de 199 degrés-jours au seuil de 8,14 °C calculée également par approximation linéaire (Costa 1857; Czorbaziew 1930; Wiesmann 1933; Boller non publié).

Résultats et discussion

Comparaison de produits

Selon les normes de la Fruit Union Suisse (FUS), l'attaque tolérable pour le commerce est estimée à 2 % de fruits endommagés. En réalité, elle se situe plutôt près de 0 %. Sur la base des captures, la pression du ravageur dans de nombreuses exploitations était faible, même pour un seuil d'intervention très bas, basé sur les captures pour les variétés tardives, de 0,1 à 1 mouche/piège suivant la charge en fruits. Dans 36 % des parcelles, les captures ont été de 0 à 1 mouche/piège, dans 36 % elles ont dépassé 20 mouches/piège et, pour 15 % des parcelles, elles ont même dépassé 50 mouches/piège. Un des pièges a ainsi capturé 123 individus. Comme il s'agissait dans les essais pratiques de comparaisons directes entre diméthoate et thiaméthoxame ou acétamipride, peu de parcelles non traitées ont été conservées. Néanmoins, les captures observées dans ces témoins ont atteint 0 à 119 mouches par piège et les attaques sur les fruits 0 à 9,1 %. Une relation significative, avec un coefficient de corrélation de $r = 0,83$ ($t = 3,67$, $P = 0,011$), a pu être établie entre les captures sur pièges jaunes et le taux d'infestation des fruits. Il convient de mentionner que les traitements n'ont pas toujours été effectués au bon moment. Le délai d'attente officiel n'a cependant jamais été dépassé mais certaines interventions ont été effectuées nettement trop tôt. Toutefois, comme d'autres études l'ont démontré, l'efficacité du traitement doit être garantie jusque peu avant la récolte. Les applications réalisées quatre semaines ou plus (diméthoate, thiaméthoxame) ou trois semaines ou plus (acétamipride) avant la récolte se sont ainsi montrées à la limite de l'efficacité. Au final, toutes les applications pratiques réalisées ont néanmoins permis de remplir les exigences d'efficacité de la FUS.

Comparaison diméthoate-thiaméthoxame

En comptant les essais ACW2011, dix-neuf comparaisons directes diméthoate-thiaméthoxame (même parcelle, même variété) ont été réalisées. Les traitements des deux variantes ont été effectués le même jour avec les mêmes techniques d'application. Dans ces essais, 5 % des parcelles traitées au diméthoate ont montré des dégâts contre 16 % des parcelles avec thiaméthoxame. En aucun cas cependant, les exigences de la FUS en matière de dégâts n'ont été dépassées. En moyenne, l'attaque a été de 0,04 % pour le diméthoate et 0,19 % pour le thiaméthoxame (fig. 5, à gauche). La différence du taux d'attaque entre les variantes est statistiquement significative (test de Duncan, $p < 0,05$).

Comparaison diméthoate-acétamipride

Dix-huit comparaisons directes entre diméthoate et acétamipride ont été effectuées. Le diméthoate a été appliqué une fois, l'acétamipride deux fois. Dans les deux procédés, 6 % des parcelles ont montré des dégâts se montant à 0,044 % pour le diméthoate et 0,074 % pour l'acétamipride (fig. 5, à droite). Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les deux procédés. Ces résultats pratiques confirment les observations d'essais détaillés réalisés ces dernières années en plein champ et parfois sous une très forte pression du ravageur. Dans ces essais aussi, les deux néonicotinoïdes ont montré une efficacité similaire à celle des produits à base de diméthoate (à l'époque encore appliqués à une concentration de 0,05 % soit 0,8 l/ha).

Essai de lutte avec des filets

Dans les essais de couverture, les captures ont atteint un score élevé: 107 mouches/piège, du début du vol à la récolte. Le déroulement du vol (fig. 6 courbe rouge) a cependant légèrement varié par rapport aux obser-

vations réalisées dans d'autres régions du pays (en traité). Un important pic a ainsi été observé au début du vol, suivi d'une forte baisse, puis d'une remontée durant la phase de maturation tardive de la variété Regina. Sur les arbres non protégés par des filets, l'attaque moyenne a été de 8,17 % (7, 12 et 5,5 % par arbre). Dans les procédés 1 et 3, un seul fruit attaqué par variante a été observé, ce qui représente une attaque moyenne de 0,17 % et une efficacité de 98 % équivalant à celle des meilleurs produits chimiques. Dans les procédés 2 et 4, l'efficacité a été nettement plus faible: l'attaque moyenne était de 2,67 % (1–3,5 %) dans le procédé 2 et de 3 % (0,5–6 %) dans le procédé 4, soit une efficacité respective de 67 et 63 %. Ces résultats permettent de conclure que l'installation de filets avant le début du rougissement a peu d'effet contre l'attaque, même dans le cas d'un vol important. En revanche, leur

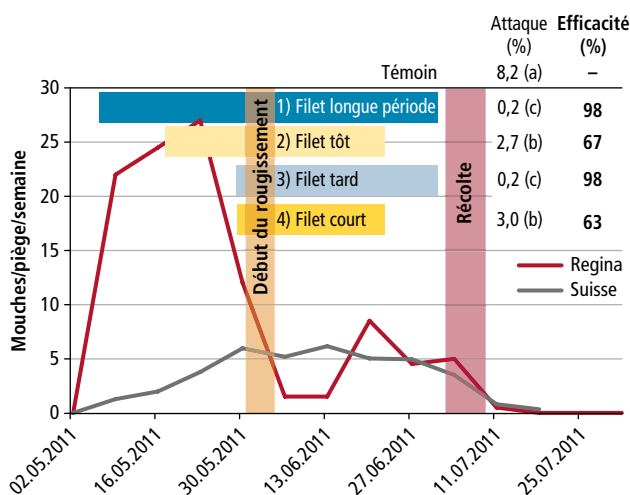


Figure 6 | Captures sur pièges jaunes, périodes de couverture, attaques et efficacité des divers procédés. Les lettres suivant le taux d'attaque indiquent des différences significatives entre les variantes (test de Duncan, $p < 0,05$).

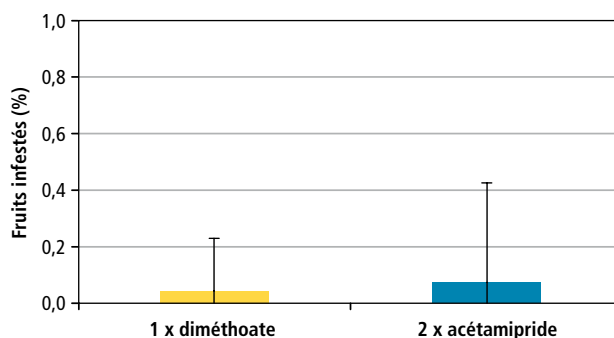
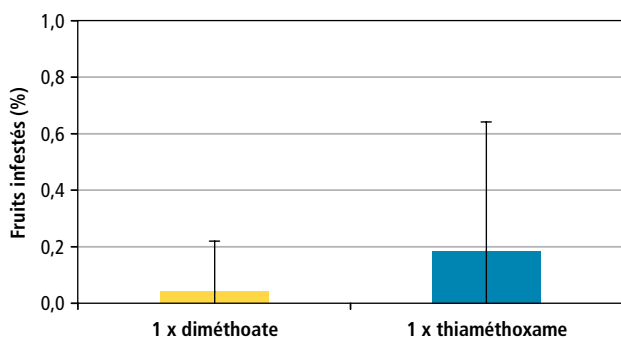


Figure 5 | Taux d'attaque moyen avec écarts-types dans les comparaisons directes entre diméthoate et thiaméthoxame (gauche) et diméthoate et acétamipride (droite).

efficacité est optimale s'ils sont maintenus jusqu'à peu de temps avant la récolte. Durant cette dernière phase de maturation, les fruits semblent encore très attractifs pour la mouche. Pour la lutte chimique aussi, cette dernière période doit donc également être protégée.

Etude de la ponte de *R. cerasi*

Les études sur la ponte ont confirmé les résultats obtenus dans les essais de protection avec des filets. Sur la variété Regina, 43 pupes ont été obtenues de 460 fruits. Le premier asticot a quitté les fruits quatre jours après la récolte et neuf autres pupes ont été observées deux jours plus tard; quatorze jours après la récolte, tous les asticots avaient quitté les fruits (fig. 7). Les données montrent que la ponte ne débute que lorsque les fruits rougissent et se poursuit jusqu'à la récolte. Près d'un tiers des œufs ont été pondus durant la semaine précédant la récolte. En comparant ce résultat avec les essais de couverture, on voit que ce chiffre coïncide bien avec l'efficacité réduite des procédés 2 et 4 (63 à 67 % d'efficacité). Les résultats obtenus sur d'autres variétés se

conforment plus ou moins à ceux de Regina. Sur la variété Star, par exemple, le début et la fin de la ponte de même que le rougissement et le début de la récolte se déroulent quatorze jours plus tôt que sur Regina, mais seules 15 % des pontes totales ont été déposées durant la semaine précédant la récolte.

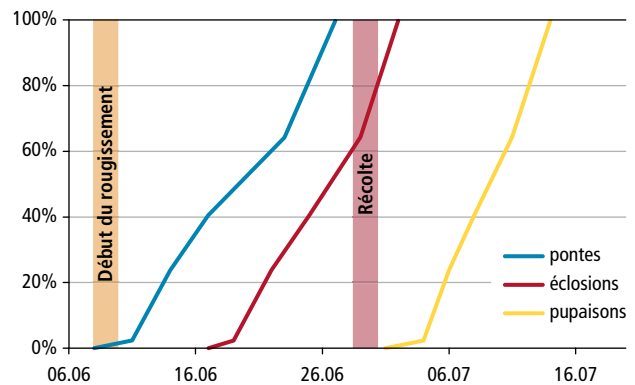


Figure 7 | Pupaison (observée), ponte (calculée) et éclosion des larves sur la variété Regina (n = 460 fruits; 9,3 % d'attaque).

Conclusions

- Tous les procédés testés ont montré une bonne efficacité dans les conditions pratiques et ont répondu aux exigences de qualité de la FUS. Pour confirmer ces résultats, ces essais sont répétés en 2012.
- Les essais pratiques de 2011 et des expérimentations antérieures montrent qu'une application ciblée de diméthoate à concentration réduite de 0,04 % au lieu de 0,05 % permet de contrôler efficacement la mouche de la cerise.
- Deux applications ciblées d'acétamipride (Gazelle SG) permettent de combattre la mouche de la cerise aussi efficacement qu'une seule application de diméthoate.
- Une seule application de thiaméthoxame (Acatara) permet également de remplir les critères de la FUS. Cependant, l'efficacité est un peu moins garantie qu'avec les deux autres produits.
- La couverture totale et individuelle des arbres du début du rougissement des cerises jusqu'à la récolte permet de contrôler la mouche de la cerise aussi efficacement que les meilleurs procédés chimiques. Si les filets sont enlevés une semaine avant la récolte, la perte d'efficacité est nette. A l'inverse, couvrir les arbres avant le début du rougissement des fruits n'améliore pas les résultats.
- Les résultats de couverture totale doivent encore être vérifiés dans d'autres essais et sur d'autres variétés. Il conviendra en particulier d'étudier la manière d'intégrer ces résultats dans la pratique en tenant compte de la protection contre les intempéries et des répercussions sur d'autres problèmes phytosanitaires (p. ex. augmentation des maladies fongiques).
- Les études sur le développement des larves et des œufs ont montré que la période entre le rougissement des fruits et la récolte était critique pour assurer une protection efficace et que la lutte devait se concentrer sur cette période. Les mesures prises avant le début du rougissement (en particulier contre les œufs et les larves) n'ont quasiment pas d'effet. Les applications doivent être soigneusement ciblées pour conserver l'efficacité des produits engagés jusqu'à la récolte.
- Pour confirmer ces résultats, des études complémentaires sur d'autres variétés (précoces et tardives) sont nécessaires.
- La période idéale de traitement diffère selon les variétés (mi-précoces, moyennes, mi-tardives et tardives) qui doivent être traitées séparément. ■

Summary

Control of the cherry fruit fly: alternatives to dimethoate

In 2011, the efficacy of two insecticides registered in Switzerland for chemical control of the European cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi*), thiamethoxam (Actara) and acetamiprid (Gazelle SG), was compared to the former standard dimethoate (several products) in commercial orchard trials on 20 Swiss fruit farms. Dimethoate and thiamethoxam were each applied once three weeks before harvest. Acetamiprid was applied twice at an interval of 14 days and with a waiting period of again two weeks. All three insecticides resulted in a sufficient efficacy and thereby damage was below the limit required in practice. Insect exclusion netting (1.3 mm net) was equally effective in protecting the crop from damage if the nets were kept closed from colour change of the fruit (from yellow to pink) until harvest. Additional phenological experiments showed that eggs were laid on the fruit only from colour change on but also from then until harvest.

Key words: european cherry fruit fly, chemical control, efficacy trials, insect exclusion netting, phenology, oviposition.

Zusammenfassung

Kirschenfliegenbekämpfung: nicht nur mit Dimethoat!

2011 wurden in Praxisanwendungen auf über 20 Betrieben die beiden in der Schweiz gegen Kirschenfliegen (*Rhagoletis cerasi*) bewilligten Mittel Thiamethoxam (Actara) und Acetamiprid (Gazelle SG) paarweise im Vergleich zum bisherigen Standard Dimethoat (diverse Produkte) verglichen. Dimethoat und Thiamethoxam wurden einmal drei Wochen vor der Ernte eingesetzt, Acetamiprid zweimal im Abstand von 14 Tagen mit einer Wartezeit von zwei Wochen. Mit allen drei Produkten wurde eine gute Wirkung erzielt und die Praxisanforderung erfüllt. Mit einer Totaleinnetzung mit feinmaschigem Netz (1,3 mm) konnte eine ebensogute Wirkung erzielt werden, sofern die Netze vom Farbumschlag bis zum Erntebeginn angebracht waren. Zusätzliche phänologische Untersuchungen zeigten, dass die Eiablagen auf die Früchte erst ab Farbumschlag, dann aber bis zur Ernte erfolgten.

Riassunto

Controllo della mosca delle ciliegie: non solo con dimethoat!

Nel 2011 è stato fatto in 20 aziende frutticole un confronto tra i due insetticidi thiamethoxam (Actara) e acetamiprid (Gazelle SG) registrati in Svizzera per il controllo chimico della mosca delle ciliegie (*Rhagoletis cerasi*) e l'insetticida standard dimethoat (diversi prodotti). L'applicazione di dimethoat e thiamethoxam è stata eseguita una volta tre settimane prima della raccolta. L'acetamiprid invece è stato applicato due volte a distanza di 14 giorni con un tempo d'attesa di due settimane prima della raccolta. Tutti e tre i prodotti sono efficaci e corrispondono le esigenze della pratica. Effettive contro i danni della mosca delle ciliegie sono anche reti molto fini (1,3 mm net) se le reti sono chiuse dal mutamento di colore (da giallo a rosso) fino alla raccolta. Da esperimenti fenologici risulta che le uova sono state deposte a partire dal mutamento di colore fino alla raccolta.

Remerciements

Nous remercions tous les producteurs de cerises pour la conduite des expérimentations et les stations cantonales des cantons AG, BE, BL, LU, SG, SO et TG ainsi que la FUS pour leur collaboration et soutien pour l'organisation des essais pratiques. Nos remerciements s'adressent également aux responsables de nos domaines (Reto Leumann, Domaine d'expérimentation de Wädenswil et Thomas Schwizer, Domaine du Breitenhof) et à leurs équipes pour leur participation active dans les nombreux essais réalisés.

Bibliographie

- Boller E. F. Untersuchungen zur phänologischen Entwicklung der Kirschenfliege. Données non publiées.
- Costa A., 1857. Degli insetti che attaccano l'albero ed il frutto del olivo, del ciliegio. Napoli, 197 p.

- Czorbaziew P., 1930. *Rhagoletis cerasi* L. *Mitt. Bulg. ent. Ges.* 63.
- Höhn H., 2010. Dimethoat-/Omethoat-Rückstandsmonitoring 2010 auf Kirschen. Interner Bericht zu Handen BLW, 10 p.
- FUS, 2009. Normen und Vorschriften für Kirschen (4.2). Ausgabe 2009 des Schweizer Obstverband und Swissscofel, 4 p.
- Höhn H., 2011. Kirschenfliegen-Praxisversuche 2011 (Prüfung von Dimethoat-Alternativen). Interner Bericht zu Handen SOV und BLW, 22 p.
- Kuske S., Grunder J., Daniel C. & Wyss E., 2005. Kirschenfliege: Wie sie ihre Feinde austrickst. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* 141 (16), 6–9.
- Wiesmann R., 1933. Untersuchungen über die Lebensgeschichte und Bekämpfung der Kirschenfliege *Rhagoletis cerasi* Linné. I. *Mitt. Landw. Jahrb. Schweiz.* 1933, 711–760.