

Etude de la diversité et des plantes hôtes des Coccinellidae de Belgique

par Frédéric FRANCIS

Résumé

Si les coccinelles à deux points et à sept points sont les espèces de Coccinellidae les plus communes de Belgique, de nombreux autres taxa de cette famille entomologique sont aussi largement présents. Afin d'évaluer cette diversité, les spécimens de la collection de l'Unité de Zoologie générale et appliquée de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (F.U.S.a.Gx) ont été identifiés. Les insectes ont majoritairement été collectés durant l'année 2000 par les étudiants de première candidature. De plus, un travail spécifique sur l'écologie de ces espèces de Coccinellidae a été entrepris par les étudiants de la F.U.S.a.Gx, notamment en ce qui concerne l'identification des plantes hôtes de ces Coléoptères. Vingt et une espèces de coccinelles ont été observées sur les 32 espèces présentes sur le territoire national. Si certaines sont très communes, d'autres, plus rares, ont également été capturées.

D'importantes différences de diversité et de densité ont été observées en fonction de la strate considérée (herbacée ou arbustive et arborescente). Si les orties, *Urtica dioica* L., et les Poaceae abritent le plus grand nombre d'espèces (respectivement 10 et 7), 10% des coccinelles ont été collectés sur les Apiaceae (*Heracleum* sp et *Anthriscus* sp). Dans la strate arborescente, plus de 9% des coccinelles ont été collectées sur l'aubépine (*Crataegus monogyna* Jacq.). Le charme, *Carpinus betulus* L., abrite 8 espèces de Coccinellidae, cet arbre a une faune associée qui présente la biodiversité maximale dans les strates non herbacées. L'occurrence des espèces de coccinelles est discutée en fonction des plantes hôtes investiguées. De plus, comme la majorité des coccinelles intervient en tant qu'agent biologique de contrôle des pucerons, l'aménagement de la composition végétale des bordures des parcelles cultivées est un moyen peu coûteux d'accroître la prédation naturelle des ravageurs aphidiens des cultures.

Mots-clés : biodiversité, coccinelles, écologie, plante hôte.



Introduction

Même si les coccinelles ne sont pas toutes aphidiphages, leur rôle d'agent de contrôle biologique des populations de pucerons n'est plus à démontrer. En effet, l'importance de ces prédateurs entomophages a été maintes fois illustrée dans divers types de cultures : en arboriculture (Wys, 1995), en grandes cultures (Hodek et Honek, 1996) et en maraîchage (Francis *et al.*, 2001). Parmi les espèces les plus fréquentes, *Adalia bipunctata* L. et *Coccinella septempunctata* L. sont largement présentes dans la strate arborescente et herbacée. Si ces espèces sont étudiées comme modèles de prédateurs aphidiphages dans le cadre de programmes de lutte biologique et intégrée (Hodek et Honek, 1996), d'autres taxa sont également fréquents. *Propyrea quatuordecimpunctata* L. est également très présente et ce, dans des habitats très divers (Majerus, 1994). En cultures maraîchères, cette dernière peut être aussi abondante que la coccinelle à deux points, *A. bipunctata* (Francis *et al.*, 2001). Si le type d'habitat influence la diversité et la densité de ces Coléoptères, la composition végétale peut aussi avoir un impact sur les populations entomologiques. En effet, si les colonies de pucerons constituent la source alimentaire principale d'une majorité d'espèces, les adultes consomment également le pollen de nombreuses fleurs. Ce pollen contribue d'ailleurs à la maturation sexuelle des femelles de Coccinellidae. La diversité végétale d'un milieu est également un facteur important influençant la répartition des adultes de coccinelles et donc des générations suivantes. Les données présentées dans cet article proviennent de deux démarches. La première consiste à évaluer la diversité des Coccinellidae de Belgique en se basant sur les résultats des captures réalisées en 2000 par les étudiants de première candidature de la F.u.S.a.Gx. En effet, chaque année, trois à quatre mille individus rentrent dans les collections de l'Unité de Zoologie générale et appliquée de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Le traitement de nombreuses données de la banque faunique de Gembloux-Mons et une large campagne de captures menée en 1999 et encadrée par des membres de l'Unité de Zoologie de la FUSAGx ont permis de réaliser un inventaire de la faune des coccinelles de Wallonie (Branquant *et al.*, 1999). Cette première synthèse a permis d'observer 32 espèces de Coccinellidae sur le territoire wallon et a montré que 5 taxa n'ont plus été répertoriés après 1950. La seconde démarche vise à étudier la répartition des Coccinellidae en fonction de l'habitat investigué et plus particulièrement de l'espèce de plante hôte. Notre étude contribue à étoffer les données faunistiques et écologiques relatives à cette famille entomologique d'intérêt agronomique.

Matériel et méthodes

Le matériel entomologique qui a été déterminé et qui est à la base de notre étude sur la biodiversité provient des collections de l'Unité de Zoologie générale et appliquée de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Une large part des insectes a été piégée par les étudiants de première candidature de la Faculté durant l'année 2000.

Une étude plus spécifique a été réalisée en 2000 par les étudiants de la F.u.S.a.Gx sur l'écologie des représentants de cette famille et plus particulièrement sur les plantes hôtes des espèces de coccinelles.

Résultats

La diversité des espèces de coccinelles capturées est présentée au Tableau 1. Vingt et une espèces ont été recensées sur le territoire national.

Tableau 1 : diversité et phénologie des espèces de Coccinellidae : résultat d'une année de captures (en 2000).

Espèces de Coccinellidae	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	Nombre d'individus
<i>Adalia bipunctata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	229
<i>Adalia decempunctata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	41
<i>Anatis ocellata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	8
<i>Aphidecta obliterata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2
<i>Calvia decempunctata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	16
<i>Calvia quatuordecimnotata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	78
<i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	13
<i>Coccinella quinquepunctata</i> L.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	417
<i>Coccinella undecimpunctata</i> L.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	12
<i>Coccinella hieroglyphica</i> L.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1
<i>Epilachna argus</i> (Foucroy)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	5
<i>Eochomus quadripustulatus</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	27
<i>Halysia sedecimnotata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	89
<i>Harmonia quadripunctata</i> (Pontopidan)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	11
<i>Hippodamia variegata</i> (Goetze)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	5
<i>Myrrha octodecimnotata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1
<i>Propyrea quatuordecimpunctata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	376
<i>Psyllobora vinctiduo-punctata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	189
<i>Subcoccinella vinctiquatuor-punctata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2
<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> (L.)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	9
Total													1532

La répartition des Coccinellidae en fonction de leurs plantes hôtes est présentée aux Tableaux 2a et 2b. Les espèces végétales sont présentées en fonction de la strate investiguée : herbacée, arbustive et arborée. De plus, les pourcentages relatifs de chaque taxon entomologique et botanique ont également été calculés.

Tableau 2a : plantes hôtes des principales espèces de Coccinellidae de Belgique en fonction des strates considérées (première partie).

Espèces de plantes hôtes	Espèces de Coccinellidae													Totaux	Pourcentages pour strates arbustive et arborescente	Pourcentages totaux pour tableaux 2a et b
	<i>Adalia bipunctata</i>	<i>Adalia decempunctata</i>	<i>Calvia decempunctata</i>	<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	<i>Chilocorus renipustulatus</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Coccinella undecimpunctata</i>	<i>Epilachna argus</i>	<i>Halysia sedecimguttata</i>	<i>Hippodamia variegata</i>	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>			
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	1	1	3						3				27	35	4,0	1,7
<i>Betula pendula</i> Roth	17					1							6	24	2,7	1,1
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	9				1								4	14	1,6	0,7
<i>Carpinus betulus</i> L.	13	14	2	1		5			23		4		14	76	8,7	3,6
<i>Coryllus avellana</i> L.	1		1	6							7		3	18	2,1	0,9
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	9			1		147		3	13	19				192	21,9	9,2
<i>Cytisus scorparius</i> (L.)						106		1	1	1				108	12,3	5,2
<i>Fagus sylvatica</i> L.				2		5		30			1	2		40	4,6	1,9
<i>Prunus</i> sp	4	3	7	29		17	5				1		3	44	5,0	2,1
<i>Rhododendron</i> sp			28											53	6,1	2,5
<i>Ribes</i> sp	29	6				20	4	2					40	101	11,5	4,8
<i>Rubus</i> sp	1					25	1				41	17		85	9,7	4,1
<i>Salix caprea</i> L.	6		13	5	24						31			79	9,0	3,8
<i>Sambucus nigra</i> L.		1	5											6	0,7	0,3
Total strates arbustive et arborescente	90	11	14	61	8	6	379	10	0	62	0	136	98	875	100,0	41,9
Pourcentages pour strates arbustive et arborescente	10,3	1,3	1,6	7,0	0,9	0,7	43,3	1,1	0,0	7,1	0,0	15,5	11,2	100,0		

Tableau 2b : plantes hôtes des principales espèces de Coccinellidae de Belgique en fonction des strates considérées (deuxième partie).

Espèces de plantes hôtes	Espèces de Coccinellidae													Totaux	Pourcentages pour strate herbacée	Pourcentages totaux tableaux 2a et b
	<i>Adalia bipunctata</i>	<i>Adalia decempunctata</i>	<i>Calvia decempunctata</i>	<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	<i>Chilocorus renipustulatus</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Coccinella undecimpunctata</i>	<i>Epilachna argus</i>	<i>Halysia sedecimguttata</i>	<i>Hippodamia variegata</i>	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>			
<i>Anthriscus</i> sp, <i>Heraclium</i> sp						168	13				15	2		198	16,2	9,3
<i>Arctium lappa</i> L.				1		8								9	0,7	0,4
<i>Capsella</i> sp, <i>Alliaria</i> sp						79			3	8			11	101	8,3	4,7
<i>Frangula alnus</i> Mill								10		4				14	1,1	0,7
<i>Galium aparine</i> L.						5								5	0,4	0,2
<i>Lamium album</i> L.	5				1	6					2	5		19	1,6	0,9
<i>Poa</i> sp, <i>Lolium</i> sp	17		1			121			9	26	40	4		218	17,8	10,4
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	6									3				9	0,7	0,4
<i>Taraxacum</i> sp						13					26			39	3,2	1,9
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.						27				1	11			39	3,2	1,9
<i>Urtica dioica</i> L.	21	2	11		1	359	4	33	2	82	56			571	46,7	27,2
Total strate herbacée	49	2	0	13	0	2	786	17	33	10	15	177	103	1222	100,0	58,1
Pourcentages pour strate herbacée	4,0	0,2	0,0	1,1	0,0	0,2	64,3	1,4	2,7	0,8	1,2	14,5	8,4	100,0		
Totaux tableaux 2a et b	139	13	14	74	8	8	1165	27	33	72	15	313	201	2097		
Pourcentages totaux	6,6	0,6	0,7	3,5	0,4	0,4	55,6	1,3	1,6	3,4	0,7	14,9	9,6	100,0		

Discussion

L'étude de la diversité des coccinelles aphidiphages a montré que trois espèces sont majoritaires : *A. bipunctata*, *C. septempunctata* et *P. quatuordecimpunctata*. Les deux derniers taxa constituent plus de la moitié des individus déterminés. En cultures maraichères, un piégeage hebdomadaire en utilisant des pièges jaunes et des observateurs visuelles a également été réalisé en 2000. Une seule espèce, *C. septempunctata* représentait plus de 95% des spécimens identifiés (Francis et al., 2001). La coccinelle à sept points est connue comme étant le taxa le plus commun des habitats herbacés. La présence massive de *P. quatuordecimpunctata* (un tiers des observations) n'est pas surprenante. En effet, cette espèce est ubiquiste et est communément retrouvée dans tous types d'habitats (Majerus, 1994). Le nombre relativement réduit de coccinelles à deux points est plus surprenant. Elle est fréquemment observée dans les arbres et arbustes et est le plus souvent aussi abondante que les représentants du genre *Propylaea*. La phénologie de nombreuses espèces présente une discontinuité correspondant au mois de juin. Cette absence de données peut être en partie expliquée par une activité réduite de capture des étudiants de la F.u.S.a.Gx. Les espèces communes (*A. bipunctata*, *C. quatuordecimpunctata*, *C. septempunctata*, *P. quatuordecimpunctata*, *P. vigintiduopunctata*) ont néanmoins été capturées durant cette période.

Plus de 3600 coccinelles ont été collectées et identifiées lors de l'année 2000. Ce nombre correspond à 10% de l'ensemble des données traitées, du début du siècle à l'année 1999, dans l'inventaire réalisé par divers partenaires dont la Zoologie générale et appliquée de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. La diversité relative des insectes capturés lors de l'année 2000 est élevée : 21 espèces sur les 32 récemment observées sur le territoire wallon (Branquart et al., 1999). Lors de l'étude de l'entomofaune des cultures maraichères en Hesbaya, les 2000 individus n'appartenaient qu'à cinq espèces (Francis et al., 2001). Si les traitements phytosanitaires engendrent des réductions de populations de coccinelles (Francis et al., 2001), l'environnement proche des champs investigués influence significativement la densité et la diversité de ces prédateurs aphidiphages. La composition végétale des bandes enherbées jouant les parcelles cultivées est connue pour son impact sur l'abondance et la diversité entomologique et plus particulièrement celles des populations d'auxiliaires (Wyss, 1995).

Les plantes hôtes de 14 espèces de coccinelles ont été investiguées. Avant de poursuivre, il est utile de préciser que les captures relatives à cette partie du travail ont été réalisées en début de saison, aux mois d'avril et de mai. Si on s'intéresse aux strates arbusive et arborée, près de 10% des collectes totales ont été réalisées sur une espèce végétale : l'aubépine, *C. monogyna*. Cette dernière, en pleine période de floraison, constitue une source de pollen, stimulant attractif pour les adultes de nombreuses coccinelles à cette époque de l'année. Les genres (*C. scapanus*), *groselliers* (*Ribes* sp) et *ronces* (*Rubus* sp) sont également largement visités par les coccinelles (5% pour chaque espèce végétale). Si la diversité des Coccinellidae rencontrés sur trois de ces plantes est similaire (5-6 espèces), le genre semble plus restrictif : seuls trois taxa, *C. septempunctata*, *H. sedecimpunctata* et *P. quatuordecimpunctata* ont été observés sur ce dernier. Une diversité entomologique relativement constante est identifiée pour les divers représentants de la strate arborée : *A. pseudoplatanus*, *C. avellana*, *F. sylvatica*, *S. caprea* et *Prunus* sp sont visités par 5 espèces de coccinelles. Par contre, le bouleau, *B. pendula*, n'abrite que 3 espèces et le charme, *C. betulus*, est l'espèce végétale hôte de la plus grande

diversité de coccinelles avec 8 espèces présentes dont *C. decempunctata*, espèce typiquement sylvoicole (Majerus et Keam, 1989). Le sureau, *S. nigra*, et l'arbre à papillons, *B. davidii*, sont peu visités par ces Coléoptères. Si les deux espèces de *Calvia* sont fréquemment observées sur de nombreux arbres et arbustes, *H. sedecimpunctata* est plus rare et est principalement collectée dans les forêts claires et le long des lisières. Par contre, les coccinelles à 7 et à 14 points sont abondantes sur de nombreuses espèces végétales et ne présentent que peu de préférences d'habitat et de plante hôte (Majerus, 1994).

Un changement important est observé lorsqu'on passe à la strate herbacée. Si le nombre d'insectes capturés est plus important (58% des individus), les espèces de coccinelles présentes varient quelque peu. En effet, certains taxa peuvent être caractérisés comme arboricoles. Les espèces d'*Addia*, de *Calvia*, de *Chilocorus*, ainsi que d'*Halysia* et de *Thytraspis* sont plus nombreuses sur les arbres et arbustes (Majerus et Keam, 1989). Par contre, les deux espèces de *Coccinella*, *E. argus* et *H. variegata* sont majoritairement présentes dans la strate herbacée. Près de la moitié des individus ont été collectés sur les orties. Ces dernières abritent le plus grand nombre d'espèces de Coccinellidae au moment de la collecte, au début de la saison. Dix des quatorze taxa étudiés dans cette partie de l'étude étaient présents sur cette plante hôte. Le rôle de cette dernière en tant que réservoir d'ennemis naturels de pucerons, y compris les coccinelles, a été déterminé depuis longtemps (Perrin, 1975). La présence de *Microlophium camosum* (Homoptera, Aphididae) dès la fin avril y constitue une source alimentaire pour les insectes aphidiphages. Les tapis de Poaceae sont également largement visités par les coccinelles, sept espèces représentant 10% des collectes y ont ainsi été observées sur divers *Poa* sp, *Lolium* sp et autres graminées. Ces dernières sont généralement colonisées par plusieurs espèces de pucerons, assurant une nourriture abondante pour les prédateurs d'aphides (van Emden, 1988). Les Apilacées sauvages telles que les berces (*Heracleum* sp) et les anthriscus (*Anthriscus* sp) sont aussi fréquemment visités par les coccinelles (près de 10% des collectes) mais un nombre plus restreint d'espèces entomologiques a été observé sur ces ombellifères. Les autres plantes hôtes considérées n'abritaient qu'un nombre réduit de coccinelles. Si près de 5% des individus ont été observés sur des Brassicacées sauvages, ils ne sont répartis qu'entre 4 espèces de coccinelles. Les pissenlits (*Taraxacum* sp) et le gailllet gratteron (*G. aparine*) n'abritent que les espèces communes *A. bipunctata*, *C. septempunctata* et *P. quatuordecimpunctata*.

En considérant l'ensemble des plantes hôtes observées, quatre espèces de coccinelles dominent les 10 autres taxa. *C. septempunctata* est de loin la plus importante (plus de la moitié des captures) et ce sur les diverses espèces végétales investiguées. *P. quatuordecimpunctata* et *P. vigintiduopunctata* sont également largement présentes. La coccinelle à deux points, *A. bipunctata* est peu abondante dans les divers types d'habitats par rapport au nombre d'occurrences observées les années précédentes. Une faible présence de la coccinelle à deux points a aussi été relevée dans les parcelles de fèves et de carottes durant la saison 2000, indépendamment du type d'environnement des parcelles et des traitements pesticides réalisés (Francis et al., 2001). Ce prédateur aphidiphage est pourtant identifié sur près de 180 espèces végétales. Lors d'une synthèse des résultats d'études des préférences d'habitats et de plantes hôtes de coccinelles, Majerus (1994) a souligné l'importance du caractère dynamique des relations plantes-insectes et de la variabilité de disponibilité de nourriture essentielle et alternative pour les Coccinellidae. Si ces dernières ont généralement des adaptations

particulières pour vivre sur certaines espèces botaniques, ces Coléoptères peuvent utiliser d'autres plantes hôtes et développer de nouvelles préférences alimentaires. L'espèce végétale peut agir de plusieurs manières sur les coccinelles. La présence de substances secondaires et la qualité nutritive du pollen peut induire des variations de comportement et des paramètres biologiques des coccinelles. Le choix de la plante hôte des prédateurs aphidiphages est aussi étroitement lié à la présence de proies adéquates. Le maintien d'espèces végétales abritant de nombreux pucerons dans des zones telles que les haies et les bandes non cultivées en bordure de champs permet de conserver des réservoirs d'auxiliaires tels que les prédateurs aphidiphages à proximité des cultures. Ainsi, une fois sur place, les insectes utiles sont capables de contribuer à la réduction des populations de pucerons des cultures dès l'apparition de ces derniers. Cet aménagement des parcelles cultivées pour favoriser l'entomofaune utile constitue une des nombreuses étapes de l'approche biologique du contrôle des ravageurs des productions végétales.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Jacques Mignon pour ses commentaires sur une première version de cet article. J'adresse également mes remerciements au Professeur Charles Gaspar pour les critiques constructives et les suggestions qu'il a émises sur ce document.

Summary

Whether the two-spot and seven-spot ladybirds are the commonest Coccinellidae species in Belgium, several others taxa from this entomological family was also largely present. To assess the diversity of the beetles, individuals from the Pure and applied Zoology Department of the Gembloux Agricultural University collection were examined and identified. Insects were mainly collected in 2000. Moreover, a work on the Coccinellids ecology was more particularly realised, focused on the identification of the host plant where the ladybirds were found on. Twenty one species were observed on the 32 taxa which were reported in Belgium. Whether some of them are known to be very abundant, less common species were also observed.

In relation to the host plant, large differences of ladybird diversity and abundance were observed depending on the considered botanical level (herbaceous, shrubs or trees). Whether stinging nettle, *Urtica dioica*, and Poaceae species hosted the higher number of Coccinellidae taxa, many ladybirds were also collected on Apiaceae plants. Near of 10% of the beetles were collected on *Crataegus monogyna* whereas *Carpinus betulus* corresponded to the highest coccinellid diversity on non herbaceous plants. The ladybird occurrence were discussed in relation to the biological agent role of aphidophagous beetles and the hedge crop field management to increase the aphid control by natural enemies.

Key-words : biodiversity, ladybirds, ecology, host plant

Bibliographie

- BRANQUART, E., BAUGNÉE, J.Y., MAIRESSE, J.L. & GASPAR, C., 1999. - Inventaire de la faune des coccinelles de région wallonne. Rapport FUSAGX, Gembloux, 37 p.
- FRANCIS, F., HAUBRUGE E. & GASPAR, C., 2001. - Evaluation of aphidophagous ladybird populations in a vegetable crop and implications as biological agents. *Med. Fac. Landbouww. Gent.*, (sous presse).
- HODEK, I. & HONEK, A., 1996. - Ecology of Coccinellidae, Kluwer Academic Press, Dordrecht, Netherlands, 464 p.
- MAJERUS, M.E.N., 1994. - Ladybirds, HarperCollins, London, UK, 367 p.
- MAJERUS, M.E.N. & KEARN, P., 1989. - Ladybirds, Naturalist Handbook 10, Richmond, Slough, UK, 103 p.
- PERRIN, R.M., 1975. - The role of the perennial stinging nettle, *Urtica dioica*, as a reservoir of beneficial natural enemies. *Ann. Appl. Biol.*, **81**: 289-297.
- VAN EMDEN, H.F., 1988. - The potential for managing indigenous natural enemies of aphids on field crops. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, **B 318**: 183-201.
- WYSS, E., 1995. - The effects of weed strips on aphids and aphidophagous predators in an apple orchard. *Ent. Exp. & Applic.*, **75**: 43-49.