

Incidence des dégâts simulés de l'anthonome sur les boutons floraux du framboisier

C. MITTAZ, P. ANTONIN, R. TERRETTAZ, R. CARRON, C. CARLEN, Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, Centre d'arboriculture et d'horticulture des Fougères, CH-1964 Conthey

@ E-mail: christoph.carlen@rac.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 511.

Résumé

Une simulation des dégâts de l'anthonome du framboisier (*Anthonomus rubi* Herbst) a été réalisée en sectionnant manuellement un pourcentage croissant de boutons floraux (0, 10, 20 et 30% en 1995 et 0, 5, 10 et 15% en 1996). Les résultats de cette expérimentation conduite sur les variétés Glen Prosen et Zéva 2 ont montré que le rendement en fruits a été fortement lié avec le nombre de fleurs résiduel par canne. En revanche, le poids moyen des fruits n'était pas corrélé avec le nombre de fleurs par canne. Cela indique que le framboisier n'a pas pu compenser la diminution du nombre de ses fleurs en augmentant le poids des fruits et que les dégâts simulés de l'anthonome sur boutons floraux ont donc directement et linéairement réduit le rendement en fruits. La définition du seuil de tolérance pour les dégâts de l'anthonome sur les boutons floraux de framboisier est discutée sur la base de ces résultats.

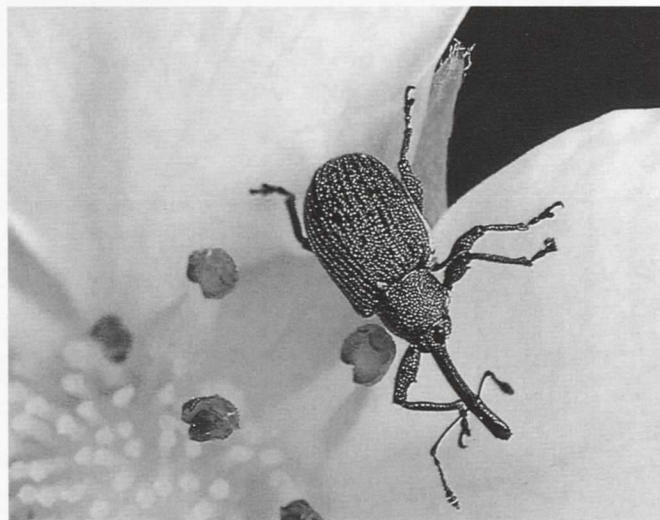


Fig. 1. L'anthonome (*Anthonomus rubi* Herbst) est un petit charançon noir, long de 3 à 3,5 mm, facilement reconnaissable au rostre qui prolonge sa tête.

Introduction

L'anthonome (*Anthonomus rubi* Herbst) est un ravageur des cultures de fraises (*Fragaria × ananassa* Duch) et de framboises (*Rubus idaeus* L.) (fig. 1). Les femelles de cet insecte s'attaquent aux boutons floraux en pondant généralement un œuf par bouton floral et en sectionnant son pédoncule. Puis, le bouton floral chute ou reste suspendu au pédoncule et se dessèche (fig. 2). Une femelle pond entre 20 et 30 œufs, détruisant ainsi le même nombre de boutons (BOVEY *et al.*, 1972).

En Europe, l'anthonome est surtout connu comme un important ravageur du fraisier. Dans les régions plus chaudes de l'Europe orientale, de l'Europe centrale et du sud de l'Angleterre, il peut aussi s'attaquer au framboisier (OPYR-

CHALOWA et PUSZ, 1974; GORDON *et al.*, 1997). En Suisse, des dégâts importants ont été observés, où plus de 33% des boutons floraux étaient coupés (MARIÉTHOZ, 1993).

Peu d'essais ont été réalisés pour définir la nuisibilité de l'anthonome sur le framboisier. Pour le fraisier, HÖHN et NEUWEILER (1993) ont montré qu'en fonction du nombre total de fleurs par plante, une certaine diminution des fleurs n'influence pas le rendement. Les fraisiers Polka et Elvira par exemple, deux variétés florifères, ont supporté sans dommage jusqu'à 30% de fleurs coupées par l'anthonome. Différentes études de simulation des dégâts de l'anthonome sur fraisier ont donné des résultats similaires (TERRETTAZ *et al.*, 1995; CROSS et BURGESS, 1998; ENGLISH-LOEB *et al.*, 1999).



Fig. 2. L'anthonome (*Anthonomus rubi* Herbst) sectionne partiellement le pédoncule floral. Le bouton attaqué se fane et se dessèche. Il reste parfois attaché à l'extrémité du pédoncule floral et tombe au bout d'un certain temps.

Afin de définir l'incidence des pertes de boutons floraux causées par l'anthronome sur le framboisier, des essais de simulation de ces dégâts ont été effectués en sectionnant manuellement un pourcentage croissant de boutons floraux. Les résultats de cette étude permettent de déterminer un seuil de tolérance pour les dégâts de ce ravageur sur le framboisier.

Matériel et méthodes

Description de la culture de framboisier

- L'essai a été mené dans une parcelle de framboisier au domaine expérimental de Bruson, à 1060 m d'altitude. Le sol de la parcelle est léger (10% d'argile), riche en matière organique (3,5%) et légèrement acide (pH = 6,5).
- Les framboisiers ont été plantés en 1993 et conduits en haie verticale, avec un interligne de 2,20 m enherbé, tandis que la ligne était désherbée sur une largeur de 1 m. Environ dix cannes fruitières ont été gardées par mètre linéaire.
- La fumure a été apportée d'après les normes. L'irrigation, réalisée par aspersion, a été un complément indispensable aux faibles précipitations estivales sur le site de Bruson.

Disposition de l'essai

- En 1995, 0, 10, 20 et 30% de boutons floraux/fleurs ont été coupés sur les variétés Glen Prosen et Zéva 2 après comptage du nombre total de boutons floraux/fleurs. La suppression a été faite manuellement sur quatre cannes fruitières de framboisier en trois répétitions par variante (bloc randomisé), le 13 juin pour Zéva 2 et le 22 juin pour Glen Prosen. La réduction a été opérée proportionnellement sur toutes les ramilles fruitières d'une canne. Des boutons floraux de premier, deuxième et troisième ordre ont été enlevés.
- En 1996, le protocole d'essai a été modifié en abaissant à 0, 5, 10 et 15% le nombre de boutons floraux/fleurs à éliminer. La suppression des organes floraux a été effectuée le 21 juin sur quatre tiges avec cinq répétitions.
- Afin d'éviter une interférence avec des dégâts réels de l'anthronome, un traitement insecticide (pyréthrinolide) a été effectué en début de floraison.
- En 1995, la récolte s'est effectuée en neuf passages pour Zéva 2 (24.7-14.8) et en dix passages pour Glen Prosen (26.7-21.8). En 1996, les fruits de Glen Prosen ont été cueillis en quatorze passages (16.7-19.8).
- Le poids des fruits a été estimé pour chaque récolte à partir d'un échantillon représentatif de 100 g de fruits de premier choix. Le poids moyen des fruits représente la moyenne du poids des fruits des différentes récoltes.

- Les données ont été soumises à l'analyse de variance suivie du test de Fischer pour estimer la plus petite différence significative. Les liens entre les différents paramètres mesurés ont été calculés avec le coefficient de corrélation de Pearson. Le logiciel SigmaStat (SPSS Inc.) a été utilisé.

Résultats et discussion

Effets de la suppression des boutons floraux sur le rendement et le poids des fruits

La suppression manuelle de 10 à 30% de boutons floraux en 1995 a progressivement diminué le rendement par canne en 1995 (tabl. 1 et 2). En 1996,

la variété Glen Prosen a réagi de la même manière à une élimination de 5 à 15% des fleurs (tabl. 3). Par contre, le poids moyen des fruits n'a que peu varié et n'a pas été significativement différent entre les procédés d'élimination des fleurs (tabl. 1 à 3).

Pour les deux années et les deux variétés, le rendement par canne était fortement dépendant du nombre de boutons floraux présents par canne (fig. 3A, 3C, 4A). Par contre, il n'y a pas eu de lien entre le poids moyen des fruits et le nombre de boutons floraux (fig. 3B, 3D, 4B). Ces résultats montrent qu'il n'y a pas d'effet de compensation de la diminution des boutons floraux chez le framboisier, comme c'est le cas pour le fraisier: celui-ci peut réagir à une suppression de fleurs par l'augmentation du poids des fruits et par la maturation

Tableau 1. Effets de la suppression manuelle des boutons floraux sur le rendement et le poids moyen des fruits de la variété de framboise Glen Prosen en 1995.

Boutons floraux supprimés	Nombre de fleurs par canne avant suppression	Nombre de fleurs par canne après suppression	Rendement par canne (g)	Poids moyen des fruits (g)
0%	176	176	607	3,8
10%	176	158 (-10%)	560 (-8%)	4,3
20%	182	145 (-18%)	481 (-21%)	4,2
30%	186	130 (-26%)	483 (-20%)	4,2
<i>ppds</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Les valeurs correspondent à la moyenne de 3 répétitions. Ppds = plus petite différence significative et n.s. = différence non significative avec $P < 0,05$.

Tableau 2. Effets de la suppression manuelle des boutons floraux sur le rendement et le poids moyen des fruits de la variété de framboise Zéva 2 en 1995.

Boutons floraux supprimés	Nombre de fleurs par canne avant suppression	Nombre de fleurs par canne après suppression	Rendement par canne (g)	Poids moyen des fruits (g)
0%	156	155	421	3,7
10%	150	135 (-13%)	378 (-10%)	4,1
20%	155	124 (-20%)	360 (-15%)	3,9
30%	152	106 (-31%)	307 (-27%)	4,0
<i>ppds</i>	<i>n.s.</i>	<i>15,8</i>	<i>16,7</i>	<i>n.s.</i>

Les valeurs correspondent à la moyenne de 3 répétitions. Ppds = plus petite différence significative et n.s. = différence non significative avec $P < 0,05$.

Tableau 3. Effets de la suppression manuelle des boutons floraux sur le rendement et le poids moyen des fruits de la variété de framboise Glen Prosen en 1996.

Boutons floraux supprimés	Nombre de fleurs par canne avant suppression	Nombre de fleurs par canne après suppression	Rendement par canne (g)	Poids moyen des fruits (g)
0%	269	269	820	3,7
10%	257	244 (-9%)	710 (-13%)	4,0
20%	243	219 (-19%)	683 (-17%)	3,9
30%	265	225 (-16%)	630 (-23%)	3,8
<i>ppds</i>	<i>n.s.</i>	<i>36,4</i>	<i>123</i>	<i>n.s.</i>

Les valeurs correspondent à la moyenne de 3 répétitions. Ppds = plus petite différence significative et n.s. = différence non significative avec $P < 0,05$.

de fruits supplémentaires (HÖHN et NEUWEILER, 1993; TERRETTAZ *et al.*, 1995; CROSS et BURGESS, 1998; ENGLISH-LOEB *et al.*, 1999). Ces études ont en plus montré que l'effet de compensation est nettement plus prononcé chez les fraisières qui présentent un grand nombre de fleurs par plante. Dans cet essai, même avec un grand nombre de fleurs par canne et un niveau de rendement élevé (plus de 3 kg/m² pour Glen Pro-

sen en 1996), le poids des fruits n'a pas augmenté après la suppression d'une partie des fleurs. En plus, en culture de framboises, pratiquement tous les fruits sont récoltés, contrairement à celle de la fraise où la récolte est arrêtée lorsque le calibre des fruits devient trop petit. Pour le framboisier, l'élimination de boutons floraux par l'anthonome se traduit donc par une diminution linéaire du rendement.

Seuil de tolérance

La définition d'un seuil de tolérance pour des organismes nuisibles est un compromis entre exigences économiques et écologiques. Économiquement, une diminution du rendement de moins de 1% justifie un traitement contre l'anthonome (MARIÉTHOZ, 1993; BONAUER *et al.*, 2002). En admettant que l'élimination de boutons floraux par les femelles de l'anthonome entraîne une diminution linéaire du rendement (fig. 3 et 4), qu'une canne fruitière produit environ 200 fleurs (tabl. 1 à 3) et qu'une femelle sectionne 20 à 30 boutons floraux (BOVEY *et al.*, 1972), on peut conclure qu'une femelle pour 10 à 15 cannes fruitières suffit pour diminuer le rendement de 1%. En dehors des exigences directement économiques, les effets secondaires d'un traitement sur la faune auxiliaire doivent aussi entrer en ligne de compte: en utilisant des pyréthrinoides par exemple, qui sont très toxiques pour les acariens prédateurs, la lutte contre l'anthonome peut entraîner des traitements supplémentaires contre l'acarien jaune (*Tetranychus urticae* Koch.). En tenant compte de cet aspect, le seuil de tolérance des dégâts de l'anthonome devrait alors être fixé nettement plus haut. En utilisant des matières actives neutres à moyennement toxiques pour les auxiliaires, comme le thiocyclam actuellement recommandé pour lutter contre l'anthonome (DELABAYS *et al.*, 2002), le seuil de tolérance peut être fixé légèrement plus haut que le seuil économique. **Le seuil d'une femelle pour 10 cannes est proposé, à condition d'utiliser des produits de traitement peu toxiques pour les auxiliaires.**

Pour contrôler la population de l'anthonome dans une parcelle, MARIÉTHOZ (1993) a recommandé parmi d'autres la méthode de frappe. Avec cette méthode, la présence du ravageur peut être détectée plus tôt qu'avec un contrôle des dégâts en dénombrant le taux de boutons floraux coupés sur 100 ramilles. En frappant légèrement sur les cannes fruitières au milieu de la haie et en maintenant un entonnoir (d'une largeur de 40 cm environ, ce qui correspond au contrôle de 4 cannes fruitières) à 50 cm du sol, la présence de l'insecte peut être surveillée. En admettant que la moitié des anthonomes tombent dans l'entonnoir et l'autre moitié au sol, et que la relation entre femelles et mâles est de 1:1 comme pour *Anthonomus signatus* Say (MAILLOUX et BOSTANIAN, 1993), on peut théoriquement tolérer jusqu'à 4 anthonomes adultes pour 10 frappages répétés dans différents endroits de la parcelle (contrôle sur 40 cannes).

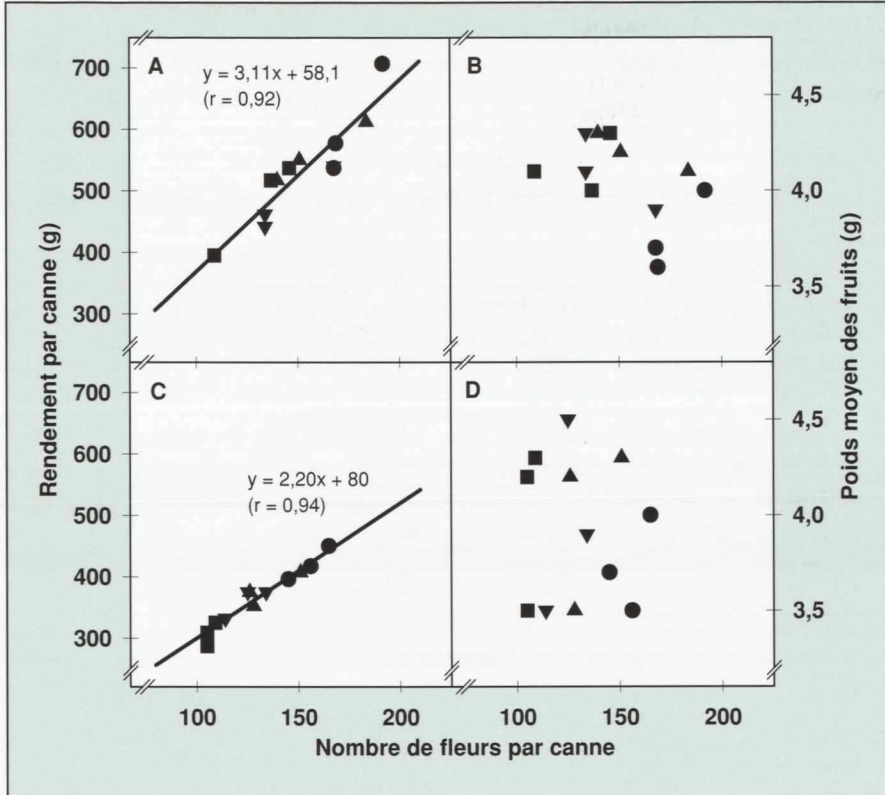


Fig. 3. Relation entre le nombre de fleurs par canne et le rendement par canne (A et C) et relation entre le nombre de fleurs par canne et le poids moyen des fruits (B et D) après suppression manuelle d'un pourcentage croissant de boutons floraux: 0% (●), 10% (▲), 20% (▼), 30% (■) pour les variétés de framboises Glen Prosen (A et B) et Zéva 2 (C et D) en 1995.

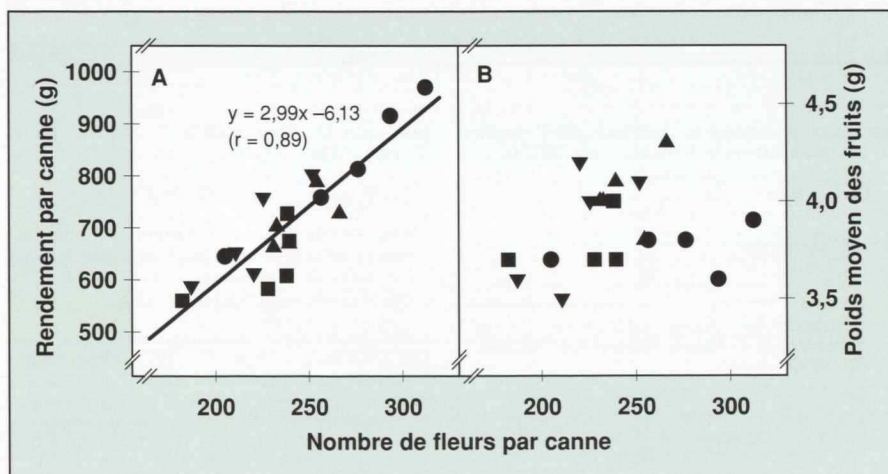


Fig. 4. Relation entre le nombre de fleurs par canne et le rendement par canne (A) et relation entre le nombre de fleurs par canne et le poids moyen des fruits (B) après suppression manuelle d'un pourcentage croissant de boutons floraux: 0% (●), 5% (▲), 10% (▼), 15% (■) pour la variété de framboise Glen Prosen en 1996.

Les contrôles de la présence de l'anthonome doivent commencer tôt dans la saison, au stade boutons floraux différenciés, et doivent se répéter toutes les semaines jusqu'à la fin de la floraison. Les anthonomes capturés lors des différents contrôles hebdomadaires doivent être additionnés. Dès que 4 anthonomes adultes sont capturés, le seuil de tolérance provisoire est atteint. Des essais futurs doivent encore confirmer que le nombre d'anthonomes capturés d'après cette méthode et le nombre de boutons floraux coupés par ce ravageur sont fortement liés.

Conclusions

- La suppression manuelle de 5 à 30% de boutons floraux a progressivement diminué le rendement en framboises, mais n'a que peu influencé le poids moyen des fruits restants.
- Le rendement en fruits a été fortement corrélé avec le nombre de fleurs par canne. Par contre, il n'y a pas eu de liens entre le poids moyen des fruits et le nombre de fleurs.
- Les dégâts simulés de l'anthonome sur fleurs ont donc linéairement réduit le rendement en fruits.
- Le seuil de tolérance est provisoirement fixé à 4 anthonomes adultes capturés avec la méthode de frappe, à condition d'utiliser des produits peu nocifs pour la faune auxiliaire.

Bibliographie

- BOVEY R., BAGGIOLINI M., BOLAY A., BOVAY E., CORBAZ R., MATHYS G., MEYLAN A., MURBACH R., PELET F., SAVARY A., TRIVELLI G., 1972. La défense des plantes cultivées, 6^e édition, Ed. Payot Lausanne, 863.
- BONAUER A., AMSLER P., 2002. Données économiques pour la culture des baies. In: Guide des petits fruits, Centre du produit baies de la Fruit-Union Suisse, en collaboration avec les Stations fédérales de Changins et Wädenswil et l'Institut de recherche en agriculture biologique à Frick, Fruit-Union Suisse, Zug, 112 p.
- CROSS J. V., BURGESS C. M., 1998. Strawberry fruit yield and quality responses to flower bud removal: A simulation of damage by strawberry blossom weevil (*Anthonomus rubi*). *J. Horticultural Science and Biotechnology* **73** (5), 676-680.
- DELABAYS N., LINDER C., VIRET O., 2002. Index phytosanitaire pour l'arboriculture 2002 (supplément). *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (1), 16 p.
- ENGLISH-LOEB G., PRITTS M., KOVACH J., RIECKENBERG R., KELLY M. J., 1999. Compensatory ability of strawberries to bud and flower removal: Implications for managing the strawberry bud weevil (*Coleoptera: Curculionidae*). *J. Economic Entomology* **92** (4), 915-921.
- GORDEN S. C., WOODFORD J. A. T., BIRCH A. N. E., 1997. Arthropod pests of *Rubus* in Europe: Pest status, current and future control strategies. *J. Horticultural Science* **72** (6), 831-862.
- HÖHN H., NEUWEILER R., 1993. Erdbeerblütenstecher: Befall und Auswirkungen auf den Ertrag. *Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau* **129**, 270-275.
- MAILLOUX G., BOSTANIAN N. J., 1993. Development of the strawberry bud weevil (*Coleoptera, Curculionidae*) in strawberry fields. *Ann. Ent. Soc. America* **86** (3), 384-393.
- MARIÉTHOZ J., 1993. Contribution à l'aménagement de la protection phytosanitaire dans les cultures de framboises. Travail de diplôme de l'Ecole d'ingénieurs de Changins, Nyon, 317 p. (non publié).
- OPYRCHALOWA J., PUSZ K., 1974. Observations on the occurrence and the harmfulness of *Byturus tomentosus* F. (*Col. Byturidae*) and *Anthonomus rubi* Hbst. (*Col. Curculionidae*) in raspberry plantations in Wrocław area. *Bulletin entomologique de Pologne* **44**, 413-424.
- TERRETTAZ R., ANTONIN P., CARRON R., MITTASZ C., 1995. Incidence économique des dégâts simulés de l'anthonome sur les fleurs du fraisier. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **27** (6), 361-363.

Zusammenfassung

Bedeutung von simulierten Schäden des Blütenstechers an den Blütenknospen von Himbeeren

Um die Schäden des Blütenstechers (*Anthonomus rubi* Herbst) zu simulieren, wurde ein steigender Anteil an Blütenknospen auf den Himbeersorten Glen Prosen und Zeva 2 entfernt (0, 10, 20, 30% im Jahre 1995 und 0, 5, 10, 15% im Jahre 1996). Die Resultate haben gezeigt, dass der Fruchtertrag eng mit der verbleibenden Anzahl Blüten pro Rute korreliert ist. Dagegen bestand keine enge Beziehung zwischen dem Fruchtgewicht und der Anzahl Blüten pro Rute. Dies deutet darauf hin, dass Himbeeren das Fruchtgewicht mit einer Abnahme der Blütenzahl nicht steigern können und dass die simulierten Schäden des Blütenstechers den Ertrag linear senken. Auf der Basis dieser Resultate wird die Bestimmung einer Schadschwelle für Schäden des Blütenstechers an Blütenknospen auf Himbeeren diskutiert.

Summary

Importance of simulated damage to flower bud by blossom weevil on raspberries

A simulation of damage by blossom weevil (*Anthonomus rubi* Herbst) on raspberry (cv. Glen Prosen and Zeva 2) was conducted by removing manually an increasing percentage of flower buds (0, 10, 20, 30% in 1995 and 0, 5, 10, 15% in 1996). The results showed that berry yield was strongly related to the residual number of flowers per cane. However, mean berry weight was not influenced by the number of flowers per cane. It is concluded that raspberries are not able to increase berry weight with decreasing number of flowers and that the simulated damages of blossom weevil reduce linearly the yield. The consequences of these results for defining the damage threshold for flower bud severing by blossom weevil in raspberries are discussed.

Key words: *Anthonomus rubi* Herbst, berry weight, flowers per cane, *Rubus idaeus* L., yield.

Riassunto

Incidenza dei danni simulati dell'antonomo sui bottoni fiorali del lampone

Una prova di simulazione dei danni dell'antonomo (*Anthonomus rubi* Herbst) sul lampone è stata realizzata sezionando manualmente una percentuale crescente di bottoni fiorali (0, 10, 20 e 30% nel 1995 e 0, 5, 10 e 15% nel 1996). I risultati di questa sperimentazione, condotta sulle varietà Glen Prosen e Zéva 2, hanno mostrato che la resa in frutti è fortemente legata al numero di fiori residuali per tralcio. Al contrario, il peso medio dei frutti non è correlato con il numero di fiori per tralcio. Questo indica che il lampone non è in grado di aumentare il peso dei frutti per compensare una diminuzione del numero di fiori e che i danni simulati dell'antonomo sui bottoni fiorali riducono direttamente e linearmente la resa in frutti. In base a questi risultati viene discussa la definizione di soglia di tolleranza sul lampone per i danni dell'antonomo sui bottoni fiorali.