Zeitschrift: Journal suisse d'apiculture

Herausgeber: Société romande d'apiculture

Band: 70 (1973)

Heft: 8

Artikel: Facteurs de résistance de la colonie d'abeilles contre l'agent pathogène de la loque américaine

Autor: Wille, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1067409

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

que le mouvement anti-inflationniste touche également notre revue mensuelle — il ne m'est pas possible de reproduire dans ce numéro certains articles non moins intéressants que vous aurez le plaisir de parcourir prochainement.

Sion, le 15 juillet 1973.

A. Fournier.

DOCUMENTATION SCIENTIFIQUE

FACTEURS DE RÉSISTANCE DE LA COLONIE D'ABEILLES CONTRE L'AGENT PATHOGÈNE DE LA LOQUE AMÉRICAINE

par *H. Wille*
section apicole de la Station fédérale de recherches laitières de Liebefeld

Pour mieux comprendre ces phénomènes de résistance retraçons brièvement le cours de l'infection chez la larve individuelle. L'agent pathogène de la loque américaine, **Bacillus larvae**, sous **forme sporulée**, est avalé avec de la nourriture par la toute jeune larve. D'après nos connaissances actuelles l'agent pathogène ne peut déclencher la maladie et achever son développement que s'il est ingéré par une jeune larve âgée de zéro à quarante-huit heures après l'éclosion. Dix à 100 spores suffisent pour infecter une larve âgée de quelques heures, environ 1000 sont nécessaires pour une larve de vingt-quatre heures, 10 000 spores pour une larve de quarante-huit heures. Occasionnellement, avec des doses d'infection très fortes, on arrive à infecter des larves encore plus vieilles. Normalement ce cas ne se produira pas dans une colonie volant librement. Les spores de **Bacillus larvae** sont entraînées avec la nourriture dans l'intestin moyen. Là elles germent en quelques heures jusqu'à vingt-quatre heures et donnent naissance à des bâtonnets qui lentement commencent à se multiplier. En général cette croissance est très restreinte tant que la larve se trouve à l'état **non operculé**, donc pendant la période où elle est nourrie. Plus bas nous mentionnerons une importante exception à cette règle. Malgré que l'agent pathogène se soit établi dans la larve, elle se développe normalement jusqu'après l'operculation. C'est seulement à partir de ce moment que l'agent se multiplie très rapidement, d'abord dans

l'intestin moyen puis, après avoir désagrégé ces parois, dans la cavité du corps. A l'aide d'enzymes les bâtonnets décomposent, désagrègent tous les organes de la larve en utilisant les substances nutritives nécessaires à leur propre développement. L'agent pathogène, avec les organes décomposés de la larve, constitue la masse visqueuse, filante, typique de la loque. Au terme du développement les bâtonnets se retransforment en spores, donc en stades de durée. Avec le temps ces masses filantes se dessèchent et forment les écailles étendues le long de la paroi inférieure de la cellule.

La multiplication de l'agent pathogène est impressionnante. Une seule écaille contient environ 2,5 millards de spores. En admettant que 1000 spores aient réussi à infecter une larve, cela correspondrait à une multiplication par 2,5 millions. Dans chaque colonie où la loque a pris le dessus l'agent pathogène est présent en nombre invraisemblable, astronomique. Si l'abeille ne possédait pas d'importants moyens de défense, elle aurait bien succombé depuis des milliers d'années à cette maladie. Nous proposons de faire un bref résumé des travaux entrepris à ce sujet.

Différents auteurs ont étudié intensivement le problème des phénomènes de résistance ces dernières trente années. C'était d'abord, dans les années quarante, **Woodrow** et ses collègues ; à partir d'environ 1950, **Rothenbuhler** et ses collègues. Ces deux groupes travaillaient aux Etats-Unis. Pour l'Allemagne nous citons **Mme Schulz-Langner**. D'après les auteurs américains il existe des souches d'abeilles qui à priori sont, à un degré variable, résistantes à la loque américaine (souches R dans notre texte) ou sensibles (souches S). Avec des croisements on arrive à varier le degré de résistance ou de sensibilité.

Mécanismes de résistance de la part de la larve

Comme nous l'avons indiqué en haut, la multiplication de l'agent pathogène dans la larve **non operculée** est entravée. Or il existe des larves qui se comportent contrairement. Dans ces cas on serait presque enclin à parler d'une **résistance négative**.

Là où les larves sont extrêmement sensibles à l'attaque de **Bacillus larvae**, l'agent pathogène arrive à se multiplier d'une manière si forte dans la **très jeune** larve qu'elle succombe déjà à l'état **non operculé**. Quelles sont les conséquences pour la colonie ? Etant donné que **Bacillus larvae** se trouve à ce moment sous forme de bâtonnets ou sous forme végétative et qu'à cet état il n'est pas capable de transmettre la maladie d'une larve à l'autre, avec la mort prématurée de la jeune larve la chaîne d'infection est interrompue. En d'autres mots, la larve « se sacrifie » pour éviter une propagation ultérieure de la maladie dans la colonie. La perte

prématurée de quelques jeunes larves est insignifiante pour la colonie.

Résistance active

Parmi le nombre important d'expériences faites à ce sujet nous devons nous limiter à quelques exemples.

Si on infecte dans des essais avec une dose de 50 000 spores par larve et si la larve n'est pas plus âgée que vingt-quatre heures on note une nette différence entre les larves appartenant aux souches résistantes (souches R) ou aux souches sensibles (souches S). Parmi les larves S seulement 25 % survivent, tandis que pour les larves R 47 % en réchappent. Travaillant avec des larves d'un âge plus précis : zéro à six heures, six à douze heures, douze à dix-huit heures, jusqu'à soixante-deux à septante-deux heures après l'éclosion on observe pratiquement la même mortalité chez les très jeunes larves S et R. L'âge des larves allant en augmentant, des différences nettes s'établissent : la mortalité chez les larves S reste à un taux élevé, tandis qu'elle baisse rapidement chez les larves R.

Pratiquement chez tous les insectes une **membrane péritrophique** sécrétée soit par toutes les cellules de la paroi de l'intestin moyen soit par un groupe de cellules spécialisées à l'entrée de cet intestin sépare la nourriture avalée de la paroi intestinale. Cette membrane qui comprend souvent plusieurs couches enveloppe donc la nourriture dans une sorte de sac. Elle se compose en général d'un filet en filaments de chitine, les mailles extrêmement étroites sont couvertes par des films de matière protéique. Chez la larve d'abeille cette membrane par contre se présente sous forme d'une masse gélatineuse assez épaisse où des canalicules extrêmement fins y sont insérés. La sécrétion de cette masse gélatineuse commence quelques heures après l'éclosion de la larve. Au début elle est fine, avec l'âge de la larve elle gagne en épaisseur.

Les bâtonnets de **Bacillus larvae** s'efforcent de traverser cette membrane ; plus elle est épaisse, plus ils ont de la difficulté. Cependant cette barrière, du moins chez les larves S, n'est pas absolue. Certains bâtonnets la transpercent et s'attaquent à quelques cellules de la paroi intestinale. D'après les photos au microscope électronique de **Mme Davidson** il semble qu'ils les enfoncent (on pourrait comparer ce phénomène à la pression d'un doigt sur une éponge). Cependant la cellule attaquée ne reste pas passive : elle entoure l'agent pathogène d'une membrane très fine. Ainsi elle arrive à l'isoler dans une vacuole dans son corps même. Il semble vraisemblable que l'agent pathogène, neutralisé de telle façon, soit ensuite désagrégé dans la vacuole, c'est-à-dire anéanti. Il semble que toutes les cellules de l'intestin moyen disposent de cette possibilité de

défense active. Cependant entre l'œsophage et l'intestin moyen **Mme Davidson** a observé un groupe de cellules qui ne réagissent pas de la même manière. A cet endroit critique les bâtonnets arrivent à envahir aisément les cellules et à les détruire. Puis il leur est facile de transpercer la membrane basale et la couche musculaire de l'intestin pour pénétrer dans la cavité du corps.

Il resterait à prouver que dans les larves R la membrane péritrophique présente un obstacle plus difficile à surmonter et que le groupe des cellules « critiques » à l'entrée de l'intestin moyen dispose des mêmes possibilités de défense que les autres cellules de la paroi intestinale.

Rothenbuhler et ses collègues ont démontré qu'entre les larves ouvrières, royales et mâles, il y a une nette différence de résistance. Des essais portant sur le même âge larvaire et sur la même dose d'infection prouvent que les larves royales sont extrêmement sensibles : une mortalité de 93 % a été obtenue. Avec une mortalité s'élevant à 68 % les larves mâles sont beaucoup plus résistantes, tandis que les larves ouvrières occupent, avec une mortalité de 82 %, une place intermédiaire. Sans exclure des facteurs génétiques les chercheurs attribuent cette différence de résistance aux différentes compositions des gelées larvaires et surtout à leur teneur en miel. La gelée destinée aux larves mâles contient le plus de miel tandis que celle qui est délivrée aux larves royales en contient très peu.

En plus on a pu démontrer, après exclusion du miel, que les gelées larvaires contenaient un ou plusieurs facteurs antibactériens. La gelée larvaire des colonies de souches R est bien plus efficace dans sa faculté d'empêcher la germination des spores de **Bacillus larvae** que celle des colonies S. D'autre part la première réduit plus activement que la seconde le nombre des bâtonnets de **Bacillus larvae** prêts à se multiplier.

Les facteurs de résistance de l'abeille adulte

Le plus important facteur est **l'instinct de nettoyage** de l'abeille adulte. Cet instinct est influencé par des facteurs génétiques et par l'ambiance. Parmi ces derniers rappelons les conditions de récolte, le climat, l'« harmonie » des colonies (proportion de la surface du couvain et de la population des nourricières et des butineuses, l'âge de la reine et sa productivité). Pendant les préparations de l'essaimage le couvain n'est plus bien aussi soigné par les abeilles. Tous ces facteurs dépendent aussi de la race ou plutôt de la souche d'abeilles.

Comme nous l'avons indiqué plus haut les chercheurs américains ont établi des souches stables d'abeilles avec différents pouvoirs

de résistance contre la loque. Comparons quelques résultats obtenus pour des lignes R et S. Dans des souches R hybridées les abeilles éloignent pratiquement tout stade atteint de la maladie, voire même des stades suspects. Les abeilles de souche S hybridées laissent dans le couvain des centaines de stades malades. Dans le premier cas les stades malades sont reconnus et éloignés sitôt que l'agent pathogène se trouve encore sous forme végétative. La chaîne d'infection est interrompue par les abeilles avant que **Bacillus larvae** ait la possibilité d'achever son cycle évolutif, donc de se transformer en sa forme dangereuse, les spores. Dans le deuxième cas la sporulation se fait dans un nombre augmentant de larves. En nettoyant les cellules, les abeilles véhiculent les spores dans toute la ruche. D'autres cellules sont infectées, les spores sont mélangés avec les provisions : miel et pollen. Des centaines de nouvelles sources d'infection sont établies dans la colonie même. Devant ce continuel bombardement la colonie succombe par manque de jeunes générations. Du reste le nombre de larves malades ou mortes n'influence pas l'instinct de nettoyage de certaines souches R. Ces abeilles enlèvent la dernière larve morte indifféremment si elles trouvent dans un nid de couvain 100, 1000 ou 2000 larves mortes.

La question de savoir comment les abeilles R reconnaissent les larves suspectes ou déjà infectées à l'état non operculé n'est pas tranchée. **Mme Schulz-Langner** exclut le sens de l'odeur. Elle suppose que ce sont de fines différences de vibrations émises par les larves qui orientent ou alertent les abeilles. Selon le degré de résistance ou de sensibilité le comportement de nettoyage est bien plus complexe. Cela ressort bien de la réaction des abeilles relative au nettoyage des cellules operculées. On a observé des abeilles qui reconnaissent bien les cellules malades, elles les désoperculent et commencent à les nettoyer, puis au milieu du travail les abandonnent. D'autres désoperculent les cellules, y jettent un « coup d'œil » et laissent les masses filantes à leur place. D'autres ne reconnaissent pas les cellules operculées malades, mais éloignent les résidus dès que le chercheur ou d'autres abeilles ont fourni le travail de désoperculation. Si l'on croise différentes souches d'abeilles R et S on obtient dans les descendantes d'une même reine tout un éventail de comportements différents.

Le rôle du proventricule

Il s'agit d'une sorte de soupape qui est installée entre le jabot et l'intestin moyen. A l'aide de cette soupape les abeilles éloignent, du moins en partie, les particules grossières dans le nectar comme grains de pollen, agents pathogènes, entre autres **Bacillus larvae** pour ne citer que quelques exemples. Dans **certaines** souches

d'abeilles résistantes à la loque, cette faculté du proventricule de séparer dans le jabot **Bacillus larvae** du nectar est plus développée que dans les souches sensibles. En plus ce mécanisme de purification dépend de l'âge de l'abeille.

Les spores extraites du jabot passent le tube digestif de l'abeille et son rejetées avec les fèces. En général l'abeille se soulage au-dehors de la ruche. Cependant des cas sont nombreux, surtout au printemps, où des abeilles se soulagent même dans la ruche sous forme de petites gouttelettes à peine perceptibles à l'œil. Dans ce cas la propagation de la maladie dans la ruche sera rapide. On pourra s'attendre, quand les abeilles infectées se vident au-dehors de la ruche, qu'un certain nombre d'agents pathogènes seront éliminés puisqu'ils succombent, même à l'état sporulé, après quelques heures d'insolation. Notez que dans un tel cas les abreuvoirs non hygiéniques présentent aussi un risque d'infection.

Réactions immunologiques

Les bâtonnets de **Bacillus larvae** sont agglutinés, donc en quelque sorte mis hors d'état de nuire, par le sang des abeilles de colonies atteintes par la loque.

Conclusion

Il existe des souches d'abeilles plus ou moins résistantes ou sensibles à l'attaque de la loque américaine. Avec des moyens de sélection, des croisements et des hybridations contrôlées on arrive à augmenter la résistance. Cependant ce renforcement s'ensuit en général aux dépens d'autres qualités de la colonie. Sans ouvrir la discussion sur les mesures de lutte et d'assainissement prévues par la loi ou demandées à haute voix par certains milieux apicoles, considérons le point suivant :

Dans un rucher infecté de loque, même par forte infection, régulièrement un certain nombre de colonies apparaissent saines. On est sensé d'admettre que dans ces colonies une infection ait également eu lieu. A cause des possibilités de résistance plus développées ces colonies ont réussi à neutraliser la maladie. Au point de vue biologique on peut se demander s'il est indiqué de traiter avec des médicaments des colonies, qui n'ont pas pu se défaire elles-mêmes de la maladie. Avec cette tactique on favorise de plus en plus l'établissement de facteurs génétiques néfastes dans notre cheptel apicole. De la même façon on peut se demander s'il faut traiter les colonies non malades dans un rucher loqueux et dans les ruchers des alentours. Avec ce procédé toute recognition de colonies résistantes n'est plus possible, ainsi on renoncera à un précieux critère de sélection.