

### L'UTILISATION D'UNE PRÉPARATION DE CHAMPIGNON DANS LA LUTTE CONTRE LE DORYPHORE

Il est notoire que les espèces du genre *Beauveria* constituent des moyens très efficaces de la lutte contre le doryphore. Cette efficacité se manifeste notamment parce que le cycle d'évolution du doryphore s'effectue partiellement dans le sol où le champignon trouve des conditions particulièrement favorables pour son développement.

Cette conclusion est notamment le résultat des expériences réalisées dans des champs par Kral et Neubauer (1954). Ceux-ci ont découvert que 85 % de larves de doryphores périssaient de la mycose lorsque l'on saupoudrait les pommes de terre de *Beauveria*. La plupart des larves infectées pouvaient être trouvées ensuite sous les pommes de terre traitées de cette manière.

La plus grande difficulté durant l'utilisation du champignon dans des essais en campagne, sur un large espace, consista dans la culture en masse du champignon. Les auteurs différents utilisèrent des milieux divers pour cette culture des spores sur une grande échelle. A côté des milieux synthétiques coûteux enrichis par de l'agaric (Sauburand agaric, agaric de la maltose), on employa abondamment des matériaux naturels meilleur marché : pommes de terre, flocons d'avoine, fèves de soya, du foin, du sen, du maïs de la tourbe, du fumier, des petits pois, et des feuilles. Bien que la culture dans tous ces milieux solides se soit soldée par de bons résultats, ces méthodes ont donné lieu à bien des désagréments : une période relativement longue de 6 à 8 semaines a été nécessaire pour obtenir le matériel nécessaire de spores, la fabrication des milieux synthétiques fut assez coûteuse, et il fallait pouvoir utiliser un vaste espace produire ces spores sur une grande échelle. Ensuite en utilisant cette méthode de culture, il existe une trop grande disproportion entre l'élément efficace (les spores) et la gangue (hippe et le reste du milieu). L'isolation des spores de l'espace cultivé était également difficile, ou bien, après la dessiccation du substrat, l'ensemble de la culture, y compris les hyphes et les restes du milieu était broyé et appliqué, ce qui faisait entrer dans la préparation un grand nombre d'éléments inutiles et rendait la concentration des spores instable, ou bien les spores furent retirées de l'espace de culture, opération qui provoquait des pertes. Au surplus, il était difficile de conserver la stérilité de très grands espaces durant la culture. Ces temps derniers, l'intérêt a redoublé pour la production en masse des champignons destinés à être appliqués dans les champs (Jelenga, Šepetilníková 1958—1960). Le problème fut résolu par la fabrication sur un maïs germé.

Comme il était apparu que la culture des champignons dans une mesure industrielle était difficilement réalisable selon ces méthodes, nous en sommes venus, dans notre service, à nous livrer à des essais en ce qui concerne la culture des spores en masse — et seulement des spores —, par une méthode semblable à celle appliquée dans l'industrie pour la fabrication des anti-biotiques, c'est à dire en pratiquant la culture submersible. Cette méthode évite les désagréments décrits plus haut et permet de produire une grande quantité de matériel de spores pour des essais d'infection sur de grandes étendues naturelles. C'est sur ce problème de la culture massive qu'ont échoué tous les essais de production industrielle d'un composant efficace du champignon.

Un des problèmes essentiels fut le choix d'un milieu convenable doté d'une composition qui fournirait au champignon toutes les matières nutritives nécessaires pour un développement rapide et pour la sporulation. Au cours du choix des milieux convenables, nous avons utilisé diverses sources de C et N, et nous les avons mises à l'épreuve dans différentes concentrations. La culture, dans tous les milieux essayés, fut examinée en particulier sous l'aspect de l'efficacité, on compara son dé-

veloppement sur la base d'une matière sèche, ainsi que les différences quantitatives et morphologiques à l'égard de la culture aérienne. La détermination d'un pH constitua, elle aussi, un important facteur.

Un élément de base, au cours de cette culture en profondeur, est le choix du matériel élémentaire du champignon (aérien), employé pour l'inoculation. La culture doit être totalement propre-nous avons remarqué que la majorité des souches apportent avec elles des bactéries cachées. Leur enlèvement, au cours de la croissance, était particulièrement long-, cette culture doit être la plus efficace possible; son rapide développement dans le milieu liquide et sa riche sporulation sont conditionnés par ces deux facteurs.

Après l'ensemencement de l'inoculum dans les éprouvettes de fermentation, la culture fut placée dans un appareil où elle arriva à fermentation. La préparation du champignon, réalisée selon ce procédé, peut être utilisée, après vérification de sa propreté comme inoculum pour des grands tanks de fermentation. Dans ces tanks, équipés d'installations aériennes et d'un agitateur mécanique, la culture se développe sous un contrôle perpétuel portant sur la virulence et la stérilité, jusqu'au moment où la sporulation atteint le stade le plus favorable et lorsqu'il est possible d'achever le processus de développement et de mettre au point le résultat obtenu par l'épaississement et dessiccation.

Le matériel obtenu par l'emploi des méthodes de culture submersible décrites plus haut n'est pas semblable au matériel d'origine. Il se distingue de ce dernier notamment parce que l'élément hyphal (c'est à dire l'élément non efficace) est réduit au minimum et que dominent les spores. Ceux-ci se créent, à l'inverse de ce qui se passe pour les cultures aériennes, non sur les fyalides, mais directement sur la fibre, soit à son extrémité terminale soit à tout autre endroit (latéralement). Les fibres elles-mêmes peuvent se transformer en spores à un stade plus avancé de culture. Ces spores submersibles ne sont pas sphériques comme dans les cultures aériennes de *Beauveria bassiana*, mais ovales et de dimensions considérables, atteignant deux à trois fois les proportions des spores normales.

Nous devons encore ajouter que le développement complet du champignon dans le milieu liquide s'effectue beaucoup plus rapidement. Après 12 heures commence déjà la sporulation et, après 48 heures, l'épaisseur des spores est déjà considérable. La période la plus favorable pour l'achèvement de la fermentation est 27 heures.

Le matériel séché a tout d'abord été testé dans un laboratoire sous forme d'arrosage et de pulvérisation sur les larves de *Galleria melonella*-et cela avec une efficacité de 100%.

Les essais de laboratoire sur le doryphore, qui furent également réalisés, ont montré la justesse de la vieille expérience: ces larves ne sont attaquées par le *Beauveria* que si celui-ci est saupoudré. On s'aperçut que le matériel d'infection produit selon la nouvelle méthode est d'une efficacité identique à celle obtenue selon des méthodes traditionnelles. En laboratoire on atteignit la mortalité de 100%.

Après ces essais successifs en laboratoire, nous avons tenté l'infection du doryphore en champs. Nous avons choisi cinq lignes d'un champ de pommes de terre, dont chacune contenait 20 plants. Sur les plants on avait compté les larves et les adultes et on les avait catalogué d'après les stades de développement. On a saupoudré des compositions dans lesquelles entrait un pourcentage de 1%, 10% ou 50% de talc.

Afin de pouvoir donner une appréciation des essais, on examina le nombre d'insectes vivants demeurant sur chaque plant.

Les essais ont démontré qu'au stade de larves jeunes, (1er et 2ème) du doryphore la pulvérisation du champignon cause une mortalité de 100% durant 10 à 12 jours. Au stade des plus vieux cette mortalité est de 44 à 61% durant 12 à 20 jours.

Il fut constaté au cours de nombreux essais effectués par divers auteurs que le matériel des champignons perd son efficacité par le stockage. Comme l'a vérifié le dr. Muller-Kogler, durant le stockage, les conditions de température et, notamment, l'humidité ont une grande importance-car lorsque règne une grande humidité, les spores perdent vite leur pouvoir germinatif. Il considère comme normal et indispensable de vérifier et de noter le pourcentage de pouvoir germinatif de chaque matériel de spores.

D'après les méthodes décrites par le dr. Muller-Kogler, nous avons vérifié la virulence de notre propre matériel-et après 4 mois de conservation, ces spores obtenus par la culture submersible avaient 51 % de pouvoir germinatif.

Grâce aux essais effectués, nous avons ainsi vérifié les avantages de la culture submersible du champignon et, aujourd'hui, on met au point l'application de cette méthode dans la production industrielle. Mais en même temps se pose toujours le problème de la brièveté du stockage de la préparation obtenus, et l'on tente d'éliminer aussi ces dernières difficultés.

#### UPOTREBA JEDNOG GLJIVIČNOG PREPARATA ZA SUZBIJANJE KRUMPIROVE ZLATICE

A. Šamšináková,

Laboratorij za patologiju insekata, Prag

#### REZIME

U svom radu autor iznosi teškoće koje prate proizvodnju većih količina preparata koji bi sadržavao spore gljivice Beauveria. Zbog tih teškoća, koje onemogućuju industrijsku proizvodnju takvih preparata, autor je razradio i ispitao jedan novi način masovnog uzgoja spora Beauveria, sličan onom načinu, koji se u industriji koristi kod proizvodnje antibiotika. Nakon kratkog opisa ovog novog procesa proizvodnje spora u tekućini, autor iznosi da se materijal dobiven ovim procesom razlikuje od ishodnog materijala po mnogo manjem sadržaju inaktivnog elementa — hifa, jer prevladavaju spore. Spore dobivene ovim procesom za 2—3 puta su veće i ovalnog su a ne sferičnog oblika. U ovom procesu je i razvoj gljivice brži; već za 12 sati započinje sporulacija.

Autor je ispitivao efikasnost preparata dobivenog ovim novim postupkom u laboratoriju i na poljskim pokusima. Ovi su pokusi pokazali da je efikasnost ovog preparata jednaka onom dobivenom drugim metodama. Prskanje ličinki krumpirove zlatice na polju dalo je 100% rezultat nakon 10—12 dana ukoliko se radilo o ličinkama I i II stadija. Kod starijih ličinki je mortalitet nakon 12—20 dana iznosio 44—61%. Budući da je poznato da ovakvi preparati brzo gube efikasnost kod duljeg uskladištenja, to su provedena ispitivanja novog preparata i u tom pogledu. Nakon 4 mjeseca uskladištenja, preparat je zadržao klijavost od 51%.

Ovim ispitivanjem nesumnjivo su utvrđene prednosti uzgoja spora Beauveria u potopljenoj kulturi i time omogućena industrijska proizvodnja preparata, pogotovu kada se još uspije produljiti mogućnost uskladištenja preparata, na čemu se sada još radi.

Georg Benz

Entomol. Institut der Eid. Techn. Hochschule, Zürich.

## UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE PATHOGENITÄT EINES GRANULOSIS-VIRUS DES GRAUEN LÄRCHENWICKLERS ZEIRAPHERA DINIANA (GUENÉE)

### I. Einleitung

Der graue Lärchenwickler (*Zeiraphera diniana*) ist eine im holarktischen Raume weit verbreitete Tortricidenart. Sie ist schon in die verschiedensten Gattungen eingereiht worden, in neuerer Zeit in die Gattungen *Epinotia*, *Cydia*, *Thiodia*, *Semasia*, *Zeiraphera* und *Eucosma*. Nach der heutigen Systematik gehört sie aber eindeutig zur Gattung *Zeiraphera* Treitschke (Heinrich, 1923; Obratsov, 1946; Bradley, 1959; Hannemann, 1961). Synonyme Artnamen sind: *griseana* (Hübner, 1796—99) und *pinicolana* (Zeller, 1846). Da Hübner für die Art *griseana* nur eine offensichtlich schlecht auf den Lärchenwickler passende Abbildung gibt, ist wohl Guenée's Artname *diniana* aus dem Jahre 1845 vorzuziehen.

In den Wäldern der alpinen Zonen Frankreichs, Italiens, der Schweiz und Oesterreichs verursacht *Z. diniana* periodisch grosse Schäden durch Kahlfrass von *Larix decidua* Miller (Davall, 1857; Coaz, 1894; Bovey, 1956, 1957). Ferner lebt die Art im Alpengebiet auf *Pinus cembra* L., *Pinus mugo* Turra und *Pinus silvestris* L. var. *engadiniensis* Heer (Maksymov, 1955). In Böhmen, Sachsen und den nordwestlichen Staaten der U. S. A. wurden Massenvermehrungen von *Z. diniana* auf *Picea*- und *Abies*-Arten beobachtet. Massenvermehrungen des Lärchenwicklers erfolgen im alpinen Raume zyklisch alle 8—10 Jahre (Baltensweiler, 1960). Progression, Kulmination, Regression und Wiederbeginn der nächsten Progression folgen unmittelbar aufeinander, d. h. ohne Latenzperiode (Auer, 1961). In der Schweiz werden die Lärchen (*Larix decidua*) am stärksten geschädigt. In den Kulminationsjahren der Massenvermehrungen sinkt die Holzproduktion der befallenen Wälder um 30% (Dolf, 1950), und die Samenproduktion fällt (Badoux, 1952). Die Bäume sterben gewöhnlich nicht, doch ist schon früh beobachtet worden, dass mehrfach kahlgefressene Altlärchen in kalten Wintern eingehen (Coaz, 1894). Die Lärchenwälder haben in vielen Gebieten die Aufgabe, Lawinen von den Dörfern abzuhalten. Das gehäufte Absterben von Bäumen ist daher gefährlich. Zudem lebt die Bevölkerung alpinen Lärchengebiete zu einem grossen Teil vom Fremdenverkehr. Da in den Kahlfrassjahren die Wälder während des Sommers ganz braun verfärbt sind die Touristen von Millionen von Raupen belästigt werden, stellt der Lärchenwickler auch in dieser Hinsicht ein wirtschaftliches Problem dar.

Seit 1949 werden daher in der Schweiz umfassende populationdynamische Studien über den Lärchenwickler durchgeführt. Im Laufe dieser Untersuchungen sind von Maksymov und Auer (1955) auch Versuche zur chemischen Bekämpfung von *Z. diniana* gemacht worden. Dabei fanden die Autoren 2286 tote Individuen nützlicher oder indifferenter Arten auf je 1000 tote Lärchenwicklerraupen. Dieser Versuch hat eindeutig gezeigt, dass eine rein chemische Bekämpfung ohne sehr schwere Störung des biologischen Gleichgewichtes unmöglich ist.

Schon früh haben Coaz (1894) im schweizerischen Engadin und Del Guericio (1929) im italienischen Aostatal festgestellt, dass die Lärchenwickler-Populationen in diesen Gegenden jeweils von einer Epizootie vernichtet werden. Im Laufe seiner Untersuchungen während der letzten Massenvermehrung von *Z. diniana* hat Martignoni (1954, 1957) festgestellt, dass im Engadin der Zusammenbruch der Lärchenwicklerpopulationen durch eine Granulosis (*Bergoldiavirus*) bedingt wird. Aus-

\*) Beitrag Nr. 15 der wissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung der Populationsdynamik des Grauen Lärchenwicklers. Leitung: Prof. Dr. P. Bovey, Entomologisches Institut der E. T. H. (Zürich).