



DEVELOPING ALTERNATIVES TO PESTICIDES

BIOLOGICAL CONTROL OF SNOW MOULDS

T. Hsiang

University of Guelph, Ontario
(10 yr study funded until 2004)

For the past 10 years, Dr. Tom Hsiang and his research team have been working on a biological control system for snow mould diseases on turfgrass. During this time, the project has received funding from the Canadian Turfgrass Research Foundation (CTRF), the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC), the Ontario Ministry of Education, and Nu-Gro Corporation, the last of which is interested in commercializing this product.

Work started in 1994 looking for the best strains of a fungus that could suppress grey snow mould caused by the fungi *Typhula ishikariensis* and *Typhula incarnata*. Samples of a related, but antagonistic fungus, *Typhula phacorrhiza* were collected from cornfields in southern Ontario. By 1997, they had identified five strains of this fungus, out of several hundred tested, that suppressed grey snow mould as effectively as conventional fungicides. By 1999, they also had field evidence that *T. phacorrhiza* could suppress pink snow mould as well.

In 1998, the study was expanded to sites across Canada and began more intensive work on the biological processes involved in suppression as well as providing data for a biological pesticide registration package. The same stringent rules, which govern registration of synthetic pesticides also apply to biopesticides.

The expanded *T. phacorrhiza* trials across Canada in 2000 to 2004 showed some variation in results, but in the majority of trials, the biological control agent performed as well as or better than a conventional snow mould fungicide. Starting in winter 2000-2001, methods for mass production of the inoculum were investigated and are still under development. Encouragingly, it was discovered that inoculum could be stored indefinitely at low temperatures and would also retain viability for several months when stored dry at room temperature.

Work continues to develop ways of growing and formulating the inoculum of a select isolate of *T. phacorrhiza* (TP94671) that is antagonistic to both pink and grey snow moulds and to continue field trials demonstrating the efficacy of this product. They are hoping for a commercially available product within the next few years, preferably with a granular formulation that can be applied with conventional equipment. Before commercialization however, there is the major hurdle of quality assurance of mass-produced inoculum as well as passing the federal regulatory requirements for registration.



PINK AND GREY SNOW MOULD DAMAGE
ON A PUTTING GREEN

The CTRF is a partnership of the Royal Canadian Golf Association, Canadian Golf Superintendents Association and seven regional turfgrass associations and foundations.



CAN COVERS SUFFOCATE A GREEN?



ANNUAL BLUEGRASS (*POA ANNUA* L.) TOLERANCE TO SUBFREEZING TEMPERATURES AND ANOXIA CONDITIONS

J. Dionne¹, Y. Castonguay² and P. Rochette².

¹Univ. of Guelph, Ontario; ²Agriculture and Agri-Food Canada, Québec
(3 yr study completed 2004)

The use of impermeable covers on annual bluegrass golf greens for winter protection is increasing rapidly in Canada. These covers help to insulate plants and prevent excess water at the plant crown level, thereby increasing plant tolerance to winter stresses. However, plant damage, unrelated to low temperatures or excess water, has been observed on golf greens protected with impermeable covers.

This collaborative project supported by the Canadian Turfgrass Research Foundation, the Royal Québec Golf Club and Agriculture and Agri-Food Canada involved a multidisciplinary group of researchers that successfully improved our understanding of the fundamental causes of plant damage under protective winter covers. Results from this research project can be used in plant improvement programs and the development of management tools and approaches to prevent damage underneath impermeable covers.

Significant differences in carbon reserves and amino acid levels were observed among 13 annual bluegrass ecotypes of varying freezing tolerance. Although no single biochemical component could be directly related to a plant's freezing tolerance, researchers noted that fructans levels appeared to follow a trend similar to the variation in freezing tolerance.

To prevent the development of anoxic (oxygen-absent) conditions under impermeable covers, passive ventilation was evaluated at golf courses in southern and central Quebec. Results showed that ventilation performed well in combination with various types of insulation. Temperature measurements revealed that smaller amounts of straw should be used in central than in southern Quebec. The insulation provided by the abundant snow cover in central Quebec ensures adequate protection against freezing temperatures and the use of a thick straw layer can raise temperatures to levels where snow mould diseases can severely damage turfgrass.



PERFORATED DRAINS WERE PLACED UNDER GREEN COVERS FOR VENTILATION

This project confirmed that exposure of annual bluegrass to hypoxia/anoxia reduces its winter survival. It also showed that the lack of O₂ rather than the presence of high CO₂ is the source of plant damage under impermeable covers. However, the combination of low O₂ and high CO₂ induces more severe damage than low O₂ alone. Annual bluegrass was shown to be more sensitive to anoxia than creeping bentgrass and incubation at subfreezing temperatures delays anoxia-induced damage.

The CTRF is a partnership of the Royal Canadian Golf Association, Canadian Golf Superintendents Association and seven regional turfgrass associations and foundations.



DÉVELOPPER DES ALTERNATIVES AUX PESTICIDES

CONTRÔLE BIOLOGIQUE DE LA MOISSURE DES NEIGES

T.Hsiang, Université de Guelph, Ontario;
(Étude de 10 ans subventionnée jusqu'en 2004)

Au cours des 10 dernières années, le Dr Hsiang et son équipe de chercheurs ont travaillé à élaborer un système de contrôle biologique de la moisissure des neiges, maladie qui affecte le gazon. Pendant cette période, le projet a pu bénéficier de subventions de la Fondation canadienne de recherche en gazon (CTRF), du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), du ministère de l'Éducation de l'Ontario et de Nu-Gro Corporation, cette dernière société ayant manifesté de l'intérêt pour la commercialisation du produit.

Le travail qui a commencé en 1994 consistait à rechercher les meilleures souches de champignons capables de supprimer la moisissure grise des neiges causée par les champignons *Typhula ishikariensis* et *Typhula incarnata*. Des échantillons d'un champignon voisin, mais antagoniste, le *Typhula phacorrhiza*, ont été recueillis dans des champs de maïs du sud de l'Ontario. En 1997, les chercheurs avaient identifié cinq souches de ce champignon parmi des centaines testées et qui supprimaient la moisissure grise des neiges aussi efficacement que les fongicides conventionnels. En 1999, les chercheurs avaient également recueilli des preuves expérimentales que *T. phacorrhiza* pouvait aussi supprimer la moisissure rose des neiges.

En 1998, l'étude s'est étendue à d'autres régions du Canada et les chercheurs ont entrepris un travail plus intensif sur les processus biologiques impliqués dans la suppression de la maladie tout en fournissant les données nécessaires pour l'homologation d'un produit antiparasitaire biologique. Les mêmes règles rigoureuses commandant l'homologation de pesticides de synthèse s'appliquent également aux biopesticides.

Les essais de plus grande envergure portant sur *T. phacorrhiza* ont été réalisés de 2000 à 2004 dans diverses régions du Canada. Les résultats obtenus étaient quelque peu variables, mais dans la majorité des expériences, l'agent de contrôle biologique était aussi efficace ou plus efficace qu'un fongicide conventionnel destiné à contrôler la moisissure des neiges. À partir de l'hiver 2000-2001, des recherches ont porté sur la production à grande échelle de l'inoculat et la mise au point se poursuit. Fait encourageant, l'inoculat peut être conservé indéfiniment à basse température et il conserve sa viabilité pendant plusieurs mois lorsqu'il est entreposé dans un endroit sec, à la température ambiante.



DOMMAGES CAUSÉS PAR LES
MOISSURES ROSE ET GRISE DES NEIGES
SUR UN VERT DE GOLF.

Le travail se poursuit pour mettre au point des méthodes visant à produire et à formuler l'inoculat d'un isolat choisi de *T. phacorrhiza* (TP94671) qui contrôle

aussi bien la moisissure grise des neiges que de la moisissure rose des neiges. De plus, les essais visant à démontrer l'efficacité de ce produit se poursuivent. Les responsables espèrent être en mesure de mettre un produit sur le marché d'ici les prochaines années en recourant à une formulation granulaire que l'on pourra appliquer au moyen de l'équipement conventionnel. Toutefois, avant que la commercialisation puisse avoir lieu, il reste un obstacle de taille à franchir, soit l'assurance de la qualité d'un inoculat produit sur une grande échelle, et la satisfaction aux exigences fédérales en vue de l'homologation.

La FCRG est un partenariat entre l'Association Royale de Golf du Canada, l'Association canadienne des surintendants de golf et sept associations et fondations régionales.

CTRF

CANADIAN TURFGRASS RESEARCH FOUNDATION

LA FONDATION CANADIENNE DE RECHERCHE EN GAZON



EST-CE QUE LES PROTECTIONS HIVERNALES PEUVENT ÉTOUFFER UN VERT?

TOLÉRANCE DU PÂTURIN ANNUEL (*POA ANNUA* L.) À DES TEMPÉRATURES SOUS LE POINT DE CONGÉLATION ET À DES CONDITIONS D'ANOXIE

J. Dionne¹, Y. Castonguay² et P. Rochette².

¹Université de Guelph, Ontario; ²Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec.

(Étude de trois ans terminée en 2004)

L'utilisation des protections hivernales imperméables sur les verts de golf de pâturin annuel croît rapidement au Canada. Ces protections sont efficaces pour isoler les plantes et pour prévenir un excès d'eau au niveau de la couronne de la plante, ce qui augmente par conséquent la survie à l'hiver du gazon. Toutefois, des dommages non associés à de basses températures ou à des excès d'eau ont été observés sur certains verts protégés par des protections imperméables.

Ce projet réalisé en collaboration et soutenu par la Fondation canadienne de recherche en gazon, le Club de golf Royal Québec et Agriculture et Agroalimentaire Canada a regroupé une équipe multidisciplinaire de chercheurs qui ont contribué à améliorer notre compréhension des causes fondamentales des dommages que subissent les plantes sous les protections hivernales imperméables. Les résultats de ce projet de recherche peuvent être utilisés dans le cadre de programmes d'amélioration des plantes et dans la mise au point d'outils de gestion et d'approches afin de prévenir les dommages hivernaux sous les protections imperméables.

Des différences importantes dans les réserves carbonés et les niveaux d'acides aminés ont été observés parmi 13 écotypes de pâturin annuel présentant différents degrés de tolérance au gel. Bien qu'il ait été impossible d'établir un lien direct entre un composant biochimique spécifique et la tolérance de la plante au gel, les chercheurs ont observé que les niveaux de fructosanes semblaient suivre une tendance similaire à la variation de la tolérance au gel.

Pour prévenir l'apparition de conditions anoxiques (absence d'oxygène) sous les protections imperméables, des essais de ven-

tilation passive ont été effectués sur des terrains de golf du sud et du centre du Québec. Les résultats ont démontré que la ventilation donnait de bons résultats en combinaison avec différents types d'isolants. Des mesures de température ont démontré que la paille doit généralement être utilisée en plus faibles quantités dans le centre que dans le sud du Québec. Le pouvoir isolant fourni par l'abondante couche de neige dans le centre du Québec procure souvent une protection adéquate contre le gel. L'utilisation d'une trop grande quantité de paille est susceptible de hausser les températures à des niveaux où la moisissure des neiges peut causer des dommages importants au gazon.



DES DRAINS PERFORÉS ONT ÉTÉ PLACÉS SOUS LES PROTECTIONS HIVERNALES AFIN D'ASSURER UNE VENTILATION.

Ce projet a confirmé que l'exposition du pâturin annuel à l'hypoxie/anoxie réduit sa survie en hiver. Il a également démontré que c'est le manque d'O₂ plutôt que la présence d'une grande quantité de CO₂ qui est la source des dommages causés aux plantes sous les protections imperméables. Cependant, la combinaison d'une basse teneur en O₂ et d'une forte concentration de CO₂ produit des dommages plus importants qu'une basse teneur en O₂ seule. Il a aussi été démontré que le pâturin annuel est plus sensible à l'anoxie que l'agrostide stolonifère et que l'incubation à des températures sous le point de congélation retarde les dommages causés par l'anoxie.

La FCRG est un partenariat entre l'Association Royale de Golf du Canada, l'Association canadienne des surintendants de golf et sept associations et fondations régionales.