โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในระดับการค้า

บทคัดย่อ

ความพยายามในการนำไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตร เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรได้ใช้กันมากว่าทศวรรษ จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ซึ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกับแบคทีเรีย *Xenorhabdus nematophilus* มีศักยภาพสูงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและในธรรมชาติที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม และด้วยคุณสมบัติเด่นอีกหลายประการ กรมวิชาการเกษตรจึงได้สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาการผลิตไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* อย่างต่อเนื่อง ในระยะแรกการวิจัยประสบความสำเร็จในการผลิตโดยใช้อาหารเทียมชนิดแข็งกึ่งเหลว (semi-solid media) และได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่บริษัทเอกชนหลายแห่งนำไปผลิตจำหน่าย แต่ยังมีข้อจำกัดที่ต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูงเมื่อขยายการผลิตเป็นปริมาณมากในระดับอุตสาหกรรม เพราะต้องขยายทั้งพื้นที่และแรงงาน

ในเดือนพฤศจิกายน 2538 ได้เริ่มโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในเชิงอุตสาหกรรมด้วยวิธีการด้าน Fermentation Technology โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ผลการวิจัยได้พัฒนาสูตรอาหารเหลวที่เหมาะสม สามารถผลิตไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (Infective Juvenile, IJ) ทั้งในระดับขวดเขย่า (shake flask) และระดับถังหมัก (fermentor) ขนาด 6 ลิตร ได้ผลผลิตสูงระหว่าง 300,000 - 400,000 ตัว/อาหารเหลว 1 มิลลิลิตร นอกจากนั้นยังพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการแยกและล้างไส้เดือนฝอยที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม ทำให้ได้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่สะอาด มีคุณภาพไม่เปลี่ยนแปลง รวมทั้งพัฒนาวิธีการเก็บรักษาและบรรจุหีบห่อไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ โดยการเก็บในฟองน้ำสังเคราะห์และในรูปผงบรรจุในถุงพลาสติก สามารถเก็บรักษาไส้เดือนฝอยได้นาน 1 ปี ที่อุณหภูมิ 6^0 ซ. มีอัตราการรอดชีวิตสูงถึง 80% และในช่วง 4 เดือนแรกประสิทธิภาพในการทำลายหนอนไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากนั้นวิธีบรรจุหีบห่อยังสะดวกในการขนส่ง และมีต้นทุนการผลิตต่ำ

การวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้กระบวนการผลิตที่ใช้อาหารเหลวจัดว่าเป็นวิธีการผลิตที่สมบูรณ์แบบและครบวงจรสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้มากกว่า 60% เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตโดยใช้อาหารเทียมชนิดแข็งกึ่งเหลว ต่อมาได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้แก่เอกชน คือ บริษัทยูนิซีดส์ จำกัด ซึ่งได้ทำสัญญาลงนามร่วมกับกรมวิชาการเกษตร และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ในการลงทุนสร้างโรงงานต้นแบบและดำเนินการผลิตไส้เดือนฝอยในเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งมีคณะผู้วิจัยเป็นผู้ดูแลและควบคุมโดยกำหนดแผนการผลิต 8,000 ซอง/เดือน ใน

ระยะเริ่มต้น และจะขยายการผลิตให้มากขึ้นในโอกาสต่อไป นอกจากนั้นยังดำเนินงานส่งเสริมการตลาด เพื่อให้เกษตรกรนำไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช ทดแทนการใช้สารเคมีฆ่าแมลงที่เป็นอันตรายทั้งต่อตัวเกษตรกรเองและต่อสภาพแวดล้อม รวมทั้งยังเป็นการลดปริมาณการนำเข้าสารเคมีฆ่าแมลงจากต่างประเทศ ซึ่งจะทำให้เกิดผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม

Research and Development for Commercial Production of Entomopathogenic Nematodes

Abstract

Chemical pesticides have been the practical method used by farmers for many decades, but their side-effects on non-target organisms, groundwater contamination, residues on food crops and the development of insect resistance to chemicals have forced both the government and industrial sectors to focus on the development of alternative control measures. Alternatives, including entomopathogenic nematode, characterized by their mutualistic relationship with *Xenorhabdus* bacteria have been sought. *Steinernema carpocapsae*, the high potential insect nematode has emerged as an excellent candidate for biological control of insect pests. Attributes making the nematode ideal biological insecticide include its broad host ranges, high virulence, safety for non-target organism and high efficacy for controlling insect pests in favourable habitats.

The research on the use of entomopathogenic nematode for controlling insect pests in Thailand has begun since 1986. The field trials were firstly conducted in Chantaburi province to determine the effectiveness of *Steinernema carpocapsae* against bark-eating caterpillars, *Cossus* sp. (Lepidoptera : Cossidae) and *Microchlora* sp. (Lepidoptera : Pyralidae), the serious insect pests of Longkong (*Lansium domesticum*). Nematode suspension was sprayed at the concentration of 2000 nematodes/ml. along the stems and twigs of longkong tree in the evening, and 80% mortality of bark-eating caterpillars were found after the application for 24 hours. The nematodes used were cultured *In Vivo* by using the cotton bollworm (*Heliothis armigera*). The cost of producing nematode suspension by insect host was rather high about 36 baht for 4×10^6 nematodes.

In 1988, as a result of the first success in the efficacy field trials, the research on production technology of large quantities of the insect nematode *S. carpocapsae* by using artificial media received much attention and was strongly supported by the Department of Agriculture. Mass production by semi-solid artificial medium was successfully developed and later on the technologies have been adopted by a number of commercial companies which could produce nematode at a cost of 30 - 40 baht per 1 sachet of 4 million nematodes. Anyway, there

were some limitations in the potential production of large quantities of insect nematode, either by semi–solid medium or *In Vivo* process which needs more labor and capital in order to get success.

During 1991 – 1993 the further field trials were conducted successfully for controlling striped flea beetle *Phyllotreta sinuata* (Coleoptera : Chrysomellidae), sweet potato weevil *Cylas formicarius* (Coleoptera : Curculionidae) and beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera : Noctuidae) which are the important pests of chinese radish, sweet potato and marigold respectively. In comparison with chemical insecticides the application of the nematode-based product was limited only for the high value crops because of its high cost.

In November 1995, the project of research and development on the fermentation technology for commercial production of entomopathogenic nematode was established under the support from The Thailand Research Fund (TRF).

The suitable liquid medium and key factors necessary for development and reproduction of *S. carpocapsae* were found. In approximately 2 weeks product yields as high as 300,000 nematodes (Infective Juveniles) per milliliter in shake flasks and yields of 400,000 nematodes per milliliter in fermentors were obtained. The equipments used for settling the nematode and filtration processes to clean and to separate the nematode from the culturing medium were developed. Powder formulation of the insect nematode utilizing attapulgite clay as carrier packed in a sealed polyethylene bag covered with aluminium foil, which is proved to be the recommended storage condition suitable for maintaining the high virulence and high percentage of nematode survival for one year, had been carried out. The liquid production process can reduce more than 60% of capital cost compared to the semi-solid media production processes.

Recently, this production technology was already adopted by the private company, Uniseed Co.,Ltd. which signed contact with Department of Agriculture and The Thailand Research Fund for the support on establishments of a pilot plant producing the nematodes commercially 8,000 sachets (4×10^6 nematodes per sachet) per month which so far are the largest number of nematode production. The increasing capacity of production will be planned in the coming year (year 2000). These efforts have led to a successful introduction of the nematode-based product into the local markets which plays an important role as one of biopesticides to substitute the imported chemical insecticides and to be used as alternatives for insect pest control measures which can save the quality of farmer's lives. Therefore, this technological advancement

in the nematode production process will be beneficial to the country's agricultural environment and economic.