



**PREPARATION OF SPRAY DRIED FORMULATIONS OF
BACILLUS THURINGIENSIS BASED BIOPESTICIDES**

AROONRAT TEERA-ARUNSIRI
2

With compliments
of
.....บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.....

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (BIOTECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2002

ISBN 974-04-1420-6

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
A769p
2002
C.2

4136678 SCBT/M : MAJOR : BIOTECHNOLOGY ; M.Sc. (BIOTECHNOLOGY)

KEY WORD : *BACILLUS THURINGIENSIS* / BIOPESTICIDES / FORMULATION /
SPRAY DRYING / SUSPENSIBILITY / WETTABILITY

AROONRAT TEERA-ARUNSIRI : PREPARATION OF SPRAY DRIED
FORMULATIONS OF *BACILLUS THURINGIENSIS* BASED BIOPESTICIDES. THESIS

ADVISORS : MANOP SUPHANTHARIKA, Ph.D., AMARET BHUMIRATANA, Ph.D.,
UTHAI KETUNUTI, M.S., 121 p. ISBN 974-04-1420-6

Bacillus thuringiensis is the most widely used biopesticide, among many methods available to control insects. The advantages of *B. thuringiensis* are its effectiveness in the field, relative ease of production and lack of toxicity to non-target organisms. In order to make a saleable product, *B. thuringiensis* must be substantially concentrated by the removal of water and must be formulated to improve the longevity and efficacy of the product and ease of transport.

B. thuringiensis culture broth as the active ingredient was mixed with various adjuvant and then spray dried. The optimum conditions for spray drying were found to be an outlet temperature of 60-85° C and an inlet temperature of 120-180° C. Various adjuvants had different effects on physical and biological properties of the dry product. Gelatinized tapioca starch, milk powder and polyvinyl alcohol improved suspensibility of the dry formulated product. However, these additives decreased wettability of the product, except polyvinyl alcohol. Vegetable oil, Tween 20[®], Triton X-100[®] and polyvinyl alcohol improved wettability. On the other hand, 15% w/w gelatinized tapioca starch and sucrose, 1% v/v vegetable oil, 20% w/w milk powder and 1% v/v Tween 20[®] provided high insecticidal activity of the product. Silica fume was used to enhance flowability of the product. It reduced clumping and caking of the powder, resulted from the addition of oil. Formulation containing 10% w/w *Bta* suspension, 10% w/w gelatinized tapioca starch, 10% sucrose, 1% v/v refined rice bran oil, 38% w/w tapioca starch, 20% w/w milk powder, 5% v/v Tween 20[®], 10% w/w silica fume, 2% w/w polyvinyl alcohol and 1% v/v antifoam solution was found to be optimum in term of the physical and biological properties of the dry product. This formulation provided 54.87% suspensibility, 24 s for wetting time and 5.69 x 10⁴ CFU/ml of LC₅₀ value. When the physical properties of this formula was compared with some commercial products i.e. Agree[®] and Florbac[®], it had better suspensibility than Agree[®] which was a powder form, but its physical properties were poorer than those of Florbac[®] which was a granule form.

This study revealed that physical and biological properties of *Bacillus thuringiensis* powder was improved. This research is a basis for further development of the formulation.

4136678 SCBT /M : สาขาวิชา : เทคโนโลยีชีวภาพ ; วท.ม (เทคโนโลยีชีวภาพ)

อรุณรัตน์ ศีรอรุณศิริ : การเตรียม *Bacillus thuringiensis* สูตรผงเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช (PREPARATION OF SPRAY DRIED FORMULATIONS OF *BACILLUS THURINGIENSIS* BASED BIOPESTICIDES). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : มาณพ สุพรรณธริกา, Ph.D., อมเรศ ภูมิรัตน์, Ph.D., อุทัย เกตุญาติ, M.S. 121 หน้า ISBN 974-04-1420-6

Bacillus thuringiensis เป็นยาฆ่าแมลงชีวภาพที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ในจำนวนวิธีมากมายที่ใช้ในการควบคุมแมลง ข้อดีของ *B. thuringiensis* คือมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติการภาคสนาม ง่ายต่อการผลิต และไม่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์เป้าหมาย ในการที่จะผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายได้ในท้องตลาด *B. thuringiensis* ต้องถูกทำให้เข้มข้นขึ้นโดยเอาน้ำออกและถูก formulate เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นและเพื่อสะดวกต่อการขนส่ง

B. thuringiensis ที่เลี้ยงในอาหารเหลวซึ่งเป็นส่วนผสมหลักได้ถูกผสมกับส่วนผสมต่างๆและถูกทำแห้งแบบพ่นฝอย สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทำแห้งแบบพ่นฝอยที่ได้ถูกพบ คือ อุณหภูมิอากาศ 60-85 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศ 120-180 องศาเซลเซียส ส่วนผสมต่างๆจะมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของผลิตภัณฑ์ แป้งมันสำปะหลัง, นมผง และ polyvinyl alcohol ส่งเสริมความสามารถในการแขวนลอยของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามส่วนผสมเหล่านี้ยกเว้น polyvinyl alcohol จะไปลดความสามารถในการซึมซับน้ำของผลิตภัณฑ์ น้ำมันพืช, Tween 20[®], Triton X-100[®] และ polyvinyl alcohol สามารถปรับปรุงความสามารถในการซึมซับน้ำของผลิตภัณฑ์ บางส่วนผสม ได้แก่ 15% w/w แป้งมันสำปะหลัง, 1% v/v น้ำมันพืช, 20% w/w นมผง และ 1% v/v Tween 20[®] ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการฆ่าแมลงได้สูง silica fume ถูกใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการไหลของผลิตภัณฑ์ มันจะช่วยลดการจับตัวกันของผลิตภัณฑ์ผงซึ่งเป็นผลมาจาก การเติมน้ำมันรำข้าว สูตรที่มี 10% w/w *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* suspension, 10% w/w แป้งมันสำปะหลัง, 10% w/w น้ำตาล, 1% v/v น้ำมันรำข้าว, 38% w/w แป้งมัน, 20% w/w นมผง, 5% v/v Tween 20[®], 10% w/w silica fume, 2% w/w polyvinyl alcohol และ 1% v/v สารละลาย antifoam พบว่าเป็นผลิตภัณฑ์แบบแห้งที่มีความเหมาะสมทั้งคุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพ สูตรนี้จะมีประสิทธิภาพในการแขวนลอย 54.87% ใช้เวลา 24 วินาทีในการเปียกอย่างสมบูรณ์ และความเข้มข้นที่ใช้ในการฆ่าหนอน 50% เท่ากับ 5.69×10^4 CFU/ml เมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติทางกายภาพของสูตรนี้กับผลิตภัณฑ์ทางการค้า เช่น Agree[®] และ Florbac[®] พบว่าสูตรนี้มีความสามารถในการแขวนลอยดีกว่า Agree[®] ที่มีลักษณะเป็นผง แต่มันมีคุณสมบัติทางกายภาพต่ำกว่า Florbac[®] ที่มีลักษณะเป็นเม็ด ยิ่งไปกว่านี้สูตรนี้จะมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ทางการค้าทั้งสอง

จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของ *B. thuringiensis* ผงนั้นถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ งานวิจัยนี้จึงเป็นพื้นฐานความรู้ที่จะพัฒนาสูตรต่อไป