

รายงานการวิจัย
เรื่อง

สารสกัดจากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง

**The Extracts from Natural Products
on Inhibition of Cancer Cells**

โดย

รองศาสตราจารย์ ดร. พรอนงค์ อร่ามวิทย์

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์วิโรจน์ ศรีอุฬารพงศ์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไศรดา กนกพานนท์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระพล ศรีชนะ

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รองศาสตราจารย์ ดร. พิชญ์ ศุภผล

วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก โครงการส่งเสริมการทำงานวิจัยเชิงลึกในสาขาวิชาที่มี ศักยภาพสูง กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช หรือ CU-CLUSTER-FUND

บทคัดย่อภาษาไทย

สมุนไพรหรือสารสกัดจากธรรมชาติจำนวนมากไม่น้อยทั้งในตำราแพทย์แผนโบราณของไทยและต่างประเทศที่ถูกระบุว่ามีความสัมพันธ์ในการต้านการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง อีกทั้งยังมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย คอริโดเซป (Cordyceps) เป็นเชื้อราที่พบในธรรมชาติ ปกติมักขึ้นอยู่บนตัวอ่อนของแมลง (insect larvae) หรือแมลงที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว พบมากบริเวณแถบประเทศทิเบต คอริโดเซปถูกกล่าวถึงอย่างแพร่หลายในตำรายาแผนโบราณของประเทศจีนและญี่ปุ่นเนื่องจากมีความสัมพันธ์ในการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (immune) สามารถใช้รักษาโรคของระบบทางเดินหายใจและปอด โรคไต โรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งหลายชนิดเช่น มะเร็งเต้านม มะเร็งปอด มะเร็งตับได้อย่างมีประสิทธิภาพใน cell culture นอกจากนี้ยังพบว่าคอริโดเซปมีประสิทธิภาพลดการเกิดภาวะเม็ดเลือดขาวน้อยเกิน (leucopenia) ในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเคมีบำบัด ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้เกิดจากสารสำคัญอันได้แก่ cordycepin (3'-deoxyadenosine) ที่มีอยู่ในคอริโดเซปนั่นเอง แม้ว่าจะมีการกล่าวถึงประโยชน์ของคอริโดเซปในทางการแพทย์กันอย่างแพร่หลายแต่การใช้ประโยชน์จากสารนี้ทางคลินิกพบได้น้อยเนื่องจาก มีราคาแพงหาได้ยาก แต่เนื่องจากคอริโดเซปสามารถเจริญเติบโตได้ดีในแมลง ดังนั้นจึงอาจเจริญเติบโตบนหนอนไหมด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงพัฒนาการเลี้ยงคอริโดเซปบนหนอนไหมสายพันธุ์และวัยต่าง ๆ กันซึ่งอาจมีสารอาหารต่าง ๆ กันด้วย ผลการศึกษาพบว่า ความแตกต่างของสายพันธุ์มีผลน้อยต่อปริมาณอาหารที่มีอยู่ในหนอนไหมและดักแด้ แต่วัยมีผลต่อปริมาณสารอาหารมากกว่า กล่าวคือ หนอนไหมจะมีปริมาณไขมัน (total fat) ที่ต่ำกว่าดักแด้ อีกทั้งยังให้พลังงานที่ต่ำกว่า แต่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าดักแด้มาก ซึ่งความแตกต่างของสารอาหารที่มีอาจส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของคอริโดเซปที่จะนำมาเลี้ยงได้ เมื่อนำหนอนไหมมาเป็นสารอาหารสำหรับเลี้ยงคอริโดเซปพบว่าสามารถผลิตสาร cordycepin (3'-deoxyadenosine) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์สาร cordycepin (3'-deoxyadenosine) ด้วย High Performance Liquid Chromatography (HPLC) พบว่า ปริมาณสารสำคัญของคอริโดเซปที่ผลิตขึ้นจากหนอนไหมมีปริมาณสูงกว่าปริมาณที่ได้จากผลผลิตจากธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องตลาด

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

Cordyceps is a well-known traditional Chinese medicine which is a popular biomaterial for health. It has been used for treatment of some disorders such as respiratory diseases, cardiovascular diseases, kidney or liver diseases. Moreover, it has a variety of pharmacological effect such as anti-oxidation, anti-tumor, immunomodulatory activity and anti-inflammation. Cordyceps is a parasitic complex consisting of a fungus growing on a caterpillar. Since it grows in very restricted habitats, the natural product is rare and very expensive. Because cordyceps can grow on insect in nature, it also may be able to grow on silkworm which has physiology similar to insects. We found that different stage of silkworm including larvae exhibited various nutritional compositions which may affect the cordyceps biological properties. In order to detect the concentration and confirm the existing of cordycepin, HPLC-UV method has been developed. The HPLC analysis showed that the concentration of cordycepin from silkworm-generated cordyceps is much higher than those grew in nature. It can be concluded that silkworm can be used as artificial diet for producing cordyceps which also exhibited strong biological activities.

สารบัญเรื่อง (Table of Contents)

กิตติกรรมประกาศ	2
บทคัดย่อภาษาไทย	3
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	4
บทนำ	9
วิธีดำเนินการวิจัย	10
ผลการวิจัย	13
อภิปรายผลการทดลอง	29
ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นต่อไป	29
บรรณานุกรม	30
ประวัตินักวิจัยและคณะ	34

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่ 1	ข้อมูลรังไหมที่นำมาใช้ทดสอบทั้งสิ้น 5 สายพันธุ์	14
ตารางที่ 2	ขนาดและน้ำหนักของรังไหมแต่ละสายพันธุ์	16
ตารางที่ 3	สารอาหารที่พบในหนอนไหมแต่ละวัย สายพันธุ์ต่าง ๆ กัน	19
ตารางที่ 4	ค่า Retention time (Rt) ความเข้มข้น และพื้นที่ใต้กราฟ ของสารละลายมาตรฐานคอร์ไดเซปิน	25
ตารางที่ 5	ค่า Retention time (Rt) ความเข้มข้น และพื้นที่ใต้กราฟของ ตัวอย่างคอร์ไดเซปจาก plate	26
ตารางที่ 6	ค่า Retention time (Rt) ความเข้มข้น และพื้นที่ใต้กราฟ ของตัวอย่างคอร์ไดเซปจาก beaker	27
ตารางที่ 7	ปริมาณคอร์ไดเซปในตัวอย่างคอร์ไดเซปที่ผลิตได้และผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด	28

สารบัญภาพ (List of Illustration)

ภาพที่ 1	ลักษณะทางกายภาพของรังไหมสายพันธุ์ต่าง ๆ	15
ภาพที่ 2	หนอนไหมวัยต่าง ๆ กัน	17
ภาพที่ 3	การทำหนอนไหมให้แห้งด้วยกระบวนการ freeze-drying	18
ภาพที่ 4	ผงดักแด้และหนอนไหมหลังจากทำให้แห้งและบดให้ละเอียดแล้ว	18
ภาพที่ 5	<i>Cordyceps militaris</i> บนอาหาร PDA 20 วัน	21
ภาพที่ 6	<i>Isaria tenuipes</i> บนอาหาร PDA 20 วัน	21
ภาพที่ 7	<i>Isaria farinose</i> บนอาหาร PDA 20 วัน	21
ภาพที่ 8	เชื้อราบน slant medium ครบ 14 วัน (A) <i>Cordyceps militaris</i> (B) <i>Isaria tenuipes</i> (C) <i>Isaria farinose</i>	22
ภาพที่ 9	เชื้อราในอาหารหนอนบด ครบ 14 วัน (A) <i>Cordyceps militaris</i> (B) <i>Isaria tenuipes</i> (C) <i>Isaria farinose</i> (ไม่เจริญเติบโต)	22
ภาพที่ 10	เชื้อราในอาหารหนอนบด ครบ 30 วัน (A) <i>Cordyceps militaris</i> (B) <i>Isaria tenuipes</i>	23
ภาพที่ 11	เชื้อราในอาหารหนอนบด ครบ 45 วัน (A) <i>Cordyceps militaris</i> (B) <i>Isaria tenuipes</i>	23
ภาพที่ 12	ขั้นตอนการผลิตคอร์ไดเซปจากหนอนไหม	24
ภาพที่ 13	Standard curve ของสารละลายมาตรฐานคอร์ไดเซป	25
ภาพที่ 14	Chromatogram ของสารละลายมาตรฐานคอร์ไดเซป	26
ภาพที่ 15	Chromatogram ของตัวอย่างคอร์ไดเซปจาก plate	27
ภาพที่ 16	Chromatogram ของตัวอย่างคอร์ไดเซปจาก beaker	28

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย (List of Abbreviations)

HPLC	High Performance Liquid Chromatography
PDA	Potato Dextrose Agar
Rt	Retention Time

บทนำ

มะเร็งเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลก ความทุกข์ทรมานจากกระบวนการรักษาไม่ว่าจะเป็น การได้รับยาเคมีบำบัด การฉายแสง หรือการผ่าตัด ทำให้ผู้ป่วยจำนวนมากไม่น้อยพยายามหาแนวทางการรักษาใหม่ ๆ รวมถึงการแพทย์ทางเลือก (alternative medicine) เพื่อใช้บำบัดโรค นอกเหนือจากนี้ ผู้ป่วยมะเร็งในระยะสุดท้ายมักได้รับการรักษาด้วยการแพทย์ทางเลือกเพื่อยืดระยะเวลาในการมีชีวิตอยู่ให้ยาวนานที่สุด

สมุนไพรหรือสารสกัดจากธรรมชาติจำนวนมากไม่น้อยทั้งในตำราแพทย์แผนโบราณของไทยและต่างประเทศที่ถูกระบุว่ามีคุณสมบัติในการต้านการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง อีกทั้งยังมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย คอร์ดyceps (Cordyceps) เป็นเชื้อราที่พบในธรรมชาติ ปกติมักขึ้นอยู่บนตัวอ่อนของแมลง (insect larvae) หรือแมลงที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว พบมากบริเวณแถบประเทศทิเบต คอร์ดyceps ถูกกล่าวถึงอย่างแพร่หลายในตำรายาแผนโบราณของประเทศจีนและญี่ปุ่นเนื่องจากมีคุณสมบัติในการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (immune) สามารถใช้รักษาโรคของระบบทางเดินหายใจและปอด โรคไต โรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งหลายชนิดเช่น มะเร็งเต้านม มะเร็งปอด มะเร็งตับได้อย่างมีประสิทธิภาพใน cell culture นอกจากนี้ยังพบว่าคอร์ดyceps มีประสิทธิภาพลดการเกิดภาวะเม็ดเลือดขาวน้อยเกิน (leucopenia) ในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเคมีบำบัด ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้เกิดจากสารสำคัญอันได้แก่ cordycepin (3'-deoxyadenosine) ที่มีอยู่ในคอร์ดyceps นั้นเอง แม้ว่าจะมีการกล่าวถึงประโยชน์ของคอร์ดyceps ในทางการแพทย์กันอย่างแพร่หลายแต่การใช้ประโยชน์จากสารนี้ทางคลินิกพบได้น้อยเนื่องจาก มีราคาแพง หาได้ยาก และผู้ผลิตมักมีการปนเปื้อนสารอื่น ๆ ที่ไม่มีฤทธิ์เข้าไปในเพื่อลดต้นทุนส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลง อีกทั้งผลงานวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบฤทธิ์ทางคลินิกของสารนี้ในผู้ป่วยยังมีน้อยมาก ในประเทศไทย ยังมีการนำคอร์ดyceps มาใช้ไม่มากนัก ส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้กันมากในสูตรยาแผนโบราณของจีนโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกาย

ไหม (silkworm) เป็นผลผลิตทางเกษตรกรรมที่มีมูลค่าสูงในประเทศไทยและเป็นอาชีพเสริมที่ได้รับการสนับสนุนตามพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศ ดึงสังเกตได้จากการจัดตั้งศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถในหลายจังหวัด โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งไหมไทยส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ผ้าไหมไทยจึงเป็นผลิตภัณฑ์หลักของไหมไทย และถือเป็นหนึ่งในสินค้าส่งออกที่มีชื่อเสียงของประเทศ จากข้อมูลของสถาบันหม่อนไหมแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติ พบว่าประเทศไทยสามารถผลิตเส้นไหมดิบได้เป็นอันดับ 5 ของโลกโดยมีประเทศจีนเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุดของโลก ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงหม่อนไหมนับเป็นอาชีพหลักอย่างหนึ่งของประชากรในประเทศไทย อย่างไรก็ตามเมื่อมีการนำเส้นไหมมาใช้ในการผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทอแล้ว ตัวหม่อนไหม (silkworm cocoon) จะถูกทิ้งไปโดยไร้ประโยชน์ แม้ว่าจะมีความพยายามนำตัวหม่อนไหมเหล่านั้นมาแปรรูปเช่น เป็นอาหารของคนและสัตว์ ทำปุ๋ย แต่นับได้ว่าเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ตัวหม่อนไหมไม่มากนัก จากความรู้เบื้องต้นที่ว่า คอร์ดyceps เป็นเชื้อราที่มักขึ้นอยู่บนตัวอ่อนหรือตัวโตเต็มวัยของแมลง อีกทั้งยังมีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าเชื้อราบางชนิดสามารถผลิตขึ้นได้จากแมลงที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการโดยลอกเลียนแบบสภาวะทางธรรมชาติ ผู้วิจัยจึงมี

แนวคิดที่จะนำคอร์ไดเซปมาเลี้ยงบนหนอนไหมสายพันธุ์ไทยซึ่งมีลักษณะทางพันธุกรรมอีกทั้งประกอบด้วยโปรตีนไหมทั้งโปรตีนเส้นไหมไฟโบรอินและโปรตีนกาวไหมเซรีซินที่แตกต่างจากไหมสายพันธุ์ต่างประเทศ ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและคัดเลือกหนอนไหมสายพันธุ์ไทยที่สามารถสร้างสารคอร์ไดเซปที่มีคุณสมบัติดี วิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญอันได้แก่ cordycepin (3'-deoxyadenosine) ที่ผลิตขึ้นจากหนอนไหมสายพันธุ์ และวัยต่าง ๆ กันด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC) และวิเคราะห์คุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ (anti-oxidant) ของ cordycepin (3'-deoxyadenosine) ที่ผลิตขึ้นเพื่อนำผลดังกล่าวมาประยุกต์และศึกษาคูณสมบัติในการยับยั้งเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งต่อไป

งานวิจัยนี้นอกจากจะเป็นการนำผลิตผลทางการเกษตรที่เหลือใช้มาพัฒนาให้เกิดประโยชน์อย่างสูง หากประสบความสำเร็จจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอย่างยั่งยืนจากผลพลอยได้ทางการเกษตร และที่สำคัญ จะเป็นประโยชน์ทางสาธารณสุขกับผู้ป่วยโรคมะเร็ง เป็นการแพทย์ทางเลือกที่ให้คุณค่า ก่อให้เกิดผลข้างเคียงทางการรักษาต่ำในราคาของผู้ป่วยสามารถยอมรับได้ นับเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชากรโดยรวมด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย (Materials & Method)

1. รวบรวมหนอนไหมสายพันธุ์ไทยและสายพันธุ์ไทยลูกผสมไม่ต่ำกว่า 5 สายพันธุ์

จากการศึกษาคูณสมบัติของโปรตีนไหมในเบื้องต้น ผู้วิจัยพบว่าโปรตีนเส้นไหมไฟโบรอินและโปรตีนกาวไหมเซรีซินที่ได้จากไหมสายพันธุ์ต่างกันมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าคุณสมบัติของหนอนไหมที่เป็นตัวผลิตโปรตีนเหล่านั้นก็น่าจะแตกต่างกันด้วย โดยทั่วไปหนอนไหมสายพันธุ์ไทยแท้มักมีขนาดเล็กในขณะที่หนอนไหมสายพันธุ์ไทยลูกผสมมักมีขนาดใหญ่ ชนิดและปริมาณของสารอาหารที่แตกต่างกันอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องทำการคัดเลือกหนอนไหมที่มีสายพันธุ์คงที่มีปริมาณมากเพียงพอและเลี้ยงในระบบที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อของหนอนไหมต่ำที่สุด

สถานที่ทำการศึกษา เก็บตัวอย่างจากจังหวัดโคราช, ศรีสะเกษ, เพชรบูรณ์ และราชบุรี ทำการศึกษาที่ตึกจุฬาริช 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ศึกษาคุณสมบัติของหนอนไหมสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีวัยต่าง ๆ กัน

เนื่องจากหนอนไหมที่มีวัยต่าง ๆ กันอาจมีชนิดและปริมาณของสารอาหารในร่างกายแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้นนอกจากจะรวบรวมหนอนไหมสายพันธุ์ที่แตกต่างกันแล้ว ยังจำเป็นที่จะต้องรวบรวมหนอนไหมที่มีวัยต่าง ๆ กันเพื่อศึกษาผลดังกล่าวต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา

สถานที่ทำการศึกษา เก็บตัวอย่างจากจังหวัดโคราช, ศรีสะเกษ, เพชรบูรณ์ และราชบุรี ทำการศึกษาที่ตึกจุฬาริช 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ตรวจสอบปริมาณโปรตีนและสารอาหารอื่น ๆ ที่มีอยู่ในหนอนไหมสายพันธุ์ไทยต่าง ๆ ที่มีวัยต่างกัน

จากสมมุติฐานที่ว่า หนอนใหม่ที่ตายแล้วยังมีสารอาหารเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อรา ทำให้การศึกษาปริมาณสารอาหารดังกล่าวจำเป็นต้องการคัดเลือกสายพันธุ์และวัยที่เหมาะสม เนื่องจากโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องวิเคราะห์สารอาหารดังกล่าว ในขณะที่สารอาหารหรือเกลือแร่อื่น ๆ ที่เป็นส่วนประกอบอาจมีผลต่อคุณภาพของคอร์ไดเซปที่ผลิตขึ้นได้

วิธีการศึกษา ใช้เครื่อง High-performance liquid chromatography (HPLC) ในการศึกษาปริมาณน้ำตาลรวม ปริมาณ ascorbic acid และ β -carotene ที่เป็นองค์ประกอบในหนอนใหม่ โดย mobile phase ที่ใช้ศึกษาปริมาณน้ำตาลรวมประกอบไปด้วย acetonitrile และ 5 mmol/L sulfuric acid ในอัตรา 0.5 มิลลิลิตร/นาที่ และใช้ Alltech ELSD 800 detector ในกรณีของการตรวจสอบ ascorbic acid จะใช้ mobile phase ระบบเดียวกับที่ใช้ตรวจสอบน้ำตาลรวมแต่ใช้ Jasco 975 detector แทน โดยปริมาณน้ำตาลรวมจะตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 190-400 nm ในขณะที่ ascorbic ตรวจวัดที่ 254 nm สำหรับการตรวจวัด β -carotene determination จะใช้ mobile phase ที่ประกอบไปด้วย methanol:acetonitrile:chloroform:water ในอัตราส่วน 200:250:90:11, flow rate 1.5 มิลลิลิตร/นาที่ และใช้ Agilent DAD 1100 detector ที่ความยาวคลื่น 445 nm

สถานที่ทำการศึกษา ดิถุพัชร์ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและส่งบริการวิเคราะห์บางส่วน

4. คัดเลือกหนอนใหม่ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำมาใช้ผลิตคอร์ไดเซป

จากปริมาณสารอาหารของหนอนแต่ละสายพันธุ์ที่มีวัยแตกต่างกัน ความสมบูรณ์ ฯลฯ ผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกหนอนใหม่ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมาใช้ในการศึกษาต่อไป

สถานที่ทำการศึกษา ดิถุพัชร์ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. คัดแยกเชื้อราที่สามารถนำมาผลิตคอร์ไดเซปที่มีคุณภาพ

การคัดเลือกสามารถทำได้โดยการนำสปอร์ของเชื้อราที่มีอยู่ในธรรมชาติมาปลูกเชื้อ (inoculate) บน potato dextrose agar medium หรือ uncleaned rice medium ที่อุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียสเป็นเวลานานประมาณ 30-40 วัน หลังจากนั้นทำการแยกเชื้อหลาย ๆ ครั้งจนได้โคโลนีที่มีความบริสุทธิ์

สถานที่ทำการศึกษา ดิถุพัชร์ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. พัฒนาวิธีการผลิตคอร์ไดเซปจากหนอนใหม่

ทำการปลูกเชื้อราบนชั้น epidermis ของหนอนใหม่โดยการสเปรย์สารละลายที่มีส่วนผสมของสปอร์ของเชื้อราในความเข้มข้น 10^7 - 10^8 สปอร์/มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำหนอนใหม่ไปอบที่อุณหภูมิ 26-30 องศาเซลเซียส ในความชื้น 90% นาน 15-24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำหนอนใหม่มาเก็บไว้ที่อุณหภูมิและความชื้นปกติ 30-40 วันหรือจนเห็นกลุ่มของเชื้อราที่มีขนาดสูงประมาณ 2-3 เซนติเมตรออกจากตัวหนอนใหม่

สถานที่ทำการศึกษา ดิถุพัชร์ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. พัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ cordycepin (3'-deoxyadenosine) ที่ผลิตขึ้นจากหนอนใหม่สายพันธุ์และวัยต่าง ๆ กันด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

HPLC Conditions

- HPLC system
Pump: P680 HPLC Pump (Dionex)
Injector: ASI-100 Automated Sample Injector (Dionex)
Detector: UVD170U (Dionex)
- Column: VertiseptTM AQS C18 HPLC column (250 x 4.6 mm i.d., 5 µm particle size)
- Mobile phase : Mixture of acetonitrile and water (5:95, V/V)
- Flow rate: 1.0 มิลลิลิตร/นาที
- Injection volume : 20 ไมโครลิตร
- UV detection : 260 nm

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน cordycepin

1. เตรียม stock solution ของ cordycepin ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยการละลาย cordycepin 1.8 มิลลิกรัม ในน้ำ 6 มิลลิลิตร
2. เจือจางต่อด้วยน้ำให้ได้ความเข้มข้น 0.15, 0.075, 0.0375 และ 0.01875 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ
3. กรองด้วย membrane ขนาด 0.22 ไมครอน

การเตรียมตัวอย่าง

คอร์ไดเซป ที่ผลิตจากหนอนไหม จาก plate และจาก beaker

1. เขี่ยเชื้อคอร์ไดเซปแกว่งในน้ำปริมาตร 3 มิลลิลิตร
2. กรองด้วย membrane ขนาด 0.22 µm

คอร์ไดเซป ส่วนหัว หาง ทั้งตัว และผง (ที่ได้จากห้องตลาด)

1. บดคอร์ไดเซปแยกเป็นส่วนหัว หาง และทั้งตัวให้เป็นผง
2. ชั่งผงตัวอย่างละลายในน้ำให้ได้ความเข้มข้น 0.1 กรัม/มิลลิลิตร
3. สกัดด้วยน้ำร้อน 30 นาที
4. Centrifuge ที่ 5000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที
5. กรองด้วย membrane ขนาด 0.45 µm

สถานที่ทำการศึกษาคือ ดิถุพัชวิทย์ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. นำผลิตภัณฑ์ที่มีในห้องตลาดมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณ cordycepin (3'-deoxyadenosine) จากคอร์ไดเซปที่ผลิตขึ้นจากหนอนไหมด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

ทำการศึกษาเช่นเดียวกับในข้อที่ 7

สถานที่ทำการศึกษา ตึกจุฬาวิชช์ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิจัย (Results)

รวบรวมหนอนใหม่สายพันธุ์ไทยและสายพันธุ์ไทยลูกผสมไม่ต่ำกว่า 5 สายพันธุ์

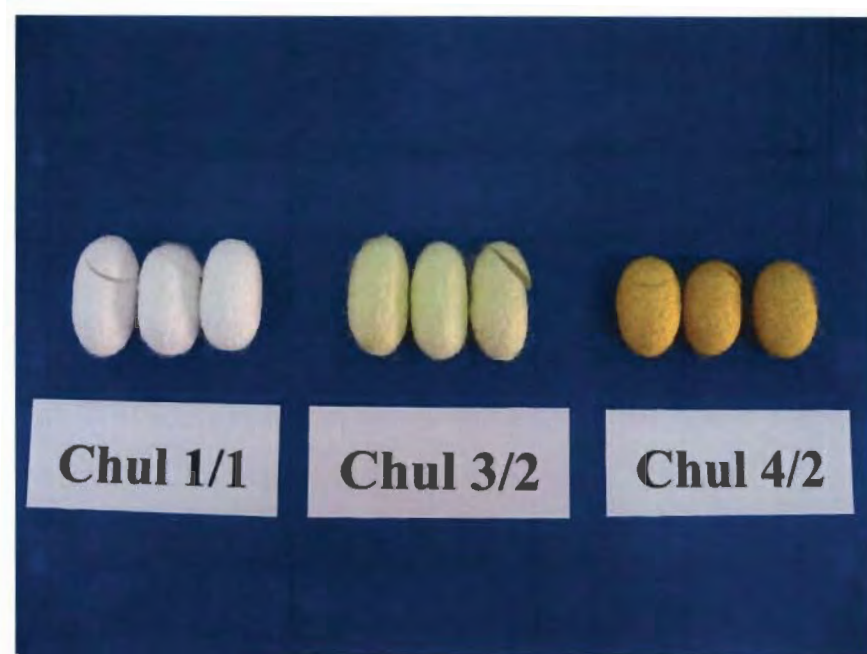
คัดเลือกใหม่สายพันธุ์ไทยที่นิยมปลูกในประเทศ มีความเสถียร ผู้ผลิตทำการผลิตอย่างต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 3 รุ่น มีลักษณะของรังไหมที่แข็งแรง ขนาดสม่ำเสมอในแต่ละรุ่นของการผลิตโดยไหมสายพันธุ์ไทยที่ได้คัดเลือกมาศึกษาได้แก่

1. จุล 1/1 จากจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นไหม bivoltine มีรังไหมสีขาว
2. จุล 3/2 จากจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นไหม bivoltine มีรังไหมสีเขี้ยวเหลือง
3. จุล 4/2 จากจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นไหม bivoltine มีรังไหมสีเหลือง
4. นางน้อยศรีสะเกษ 1 จากจังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งเป็นรังไหม polyvoltine สีเหลือง
5. ชาวโคราช จากจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นรังไหม polyvoltine สีขาว

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรังไหมแต่ละสายพันธุ์จากรุ่นที่นำมาทดสอบตั้งแสดงในตารางที่ 1

พันธุ์ไหม	เวลาในการเลี้ยง (วัน-ชม.)	Pupation rate จาก 4 th Instar	% of double cocoon	No. of cocoon /liter	Single cocoon wt (g)	% of cocoon shell weight	Length of cocoon filament (m)	Size of cocoon filament (Denier)	% Reelability	% Raw silk	Neatness defects (Mark)	Renderita (kg)	% การฟักไหมใหม่	สีของไหมใหม่	สีของตัวไหม	อื่น ๆ
จูล 1/1	23.22	97.50	5	81	2.00	21.70	1,156	2.95	74	18.98	92.50	5.73	99.8	เขียวอมเทา	ขาวเทา มีจุดแต้มตามตัว	ไหมใหม่ 1,680 ฟอง/กรัม
จูล 3/2	25	95	4	97	1.73	17.90	530	2.60	70	10.03	92.50	9.97	90.62	เหลือง	ขาวขุ่น มีจุดแต้มตามตัว	
จูล 4/2	23.22	97.95	3	103	1.63	19.82	981	2.41	67.75	14.76	94.38	6.73	94.69	เหลือง	เหลืองขุ่น	
นางน้อยศรีสะเกษ 1	23.10	92	9	143	1.01	14.40	318	2.07	52	9.10	95.12	5.14	92.00	เหลือง-ขาว	เทา	
ขาวโคราช	23.22	92.20	17	130	1.19	16.11	285	1.98	48	8.42	92.54	4.12	93.98	ขาว	ขาว	

ตารางที่ 1 ข้อมูลรังไหมที่นำมาใช้ทดสอบทั้งสิ้น 5 สายพันธุ์



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะทางกายภาพของรังไหมสายพันธุ์ต่าง ๆ

เมื่อนำรังไหมแต่ละสายพันธุ์มาจำนวน 3 รุ่น ทำการวัดขนาดรังไหมทั้งความกว้าง ยาว และน้ำหนัก ไม่ต่ำกว่า 1,000 รัง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละรุ่น พบว่าขนาดและน้ำหนักของรังไหมในแต่ละรุ่นและสายพันธุ์แสดงได้ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดและน้ำหนักของรังไหมแต่ละสายพันธุ์

สายพันธุ์	รุ่น	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	ความกว้างเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวเฉลี่ย (ซม.)
จูล 1/1	1	0.436 ± 0.054	1.830 ± 0.106	3.380 ± 0.103
	2	0.462 ± 0.055	1.730 ± 0.082	3.110 ± 0.160
	3	0.421 ± 0.049	1.790 ± 0.095	3.410 ± 0.153
ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 รุ่น		0.440 ± 0.052	2.675 ± 0.106	3.300 ± 0.180
จูล 3/2	1	0.244 ± 0.045	1.740 ± 0.126	3.160 ± 0.201
	2	0.255 ± 0.038	1.720 ± 0.148	3.260 ± 0.196
	3	0.248 ± 0.040	1.720 ± 0.135	3.210 ± 0.206
ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 รุ่น		0.249 ± 0.041	1.727 ± 0.134	3.210 ± 0.200
จูล 4/2	1	0.307 ± 0.023	1.830 ± 0.095	2.880 ± 0.140
	2	0.303 ± 0.030	1.850 ± 0.071	2.860 ± 0.117
	3	0.310 ± 0.027	1.780 ± 0.080	2.820 ± 0.124
ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 รุ่น		0.307 ± 0.026	1.820 ± 0.082	2.853 ± 0.126
นางน้อยศรีสะเกษ 1	1	0.210 ± 0.013	1.610 ± 0.058	3.160 ± 0.171
	2	0.225 ± 0.017	1.580 ± 0.064	3.080 ± 0.048
	3	0.219 ± 0.008	1.520 ± 0.061	3.220 ± 0.210
ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 รุ่น		0.218 ± 0.014	1.570 ± 0.062	3.153 ± 0.181
ขาวโคราช	1	0.265 ± 0.025	1.733 ± 0.153	3.200 ± 0.200
	2	0.277 ± 0.018	1.800 ± 0.100	3.200 ± 0.100
	3	0.324 ± 0.031	1.950 ± 0.058	3.225 ± 0.222
ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 รุ่น		0.292 ± 0.036	1.840 ± 0.135	3.210 ± 0.166

จากการศึกษาพบว่า รังไหมที่มาจากบริษัทจูลไหมไทย จำกัด (รังไหมสายพันธุ์ จูล 1/1, 3/2 และ 4/2) มีลักษณะรังที่แข็งแรง สะอาด มีความสม่ำเสมอในแต่ละรุ่นของการผลิตสูงกว่าพันธุ์นางน้อยศรีสะเกษ 1 และขาวโคราช อีกทั้งทางบริษัทยังสามารถส่งหนอนไหมเพื่อใช้ในการวิจัยได้อย่างสม่ำเสมอ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัย จึงคัดเลือกสายพันธุ์ จูล 1/1, จูล 3/2 และจูล 4/2 เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

ศึกษาคูณสมบัติของหนอนไหมสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีวัยต่าง ๆ กันและทดสอบปริมาณโปรตีนและสารอาหารอื่น ๆ ที่มีอยู่ในหนอนไหมสายพันธุ์ไทยต่าง ๆ ที่มีวัยต่าง ๆ กัน

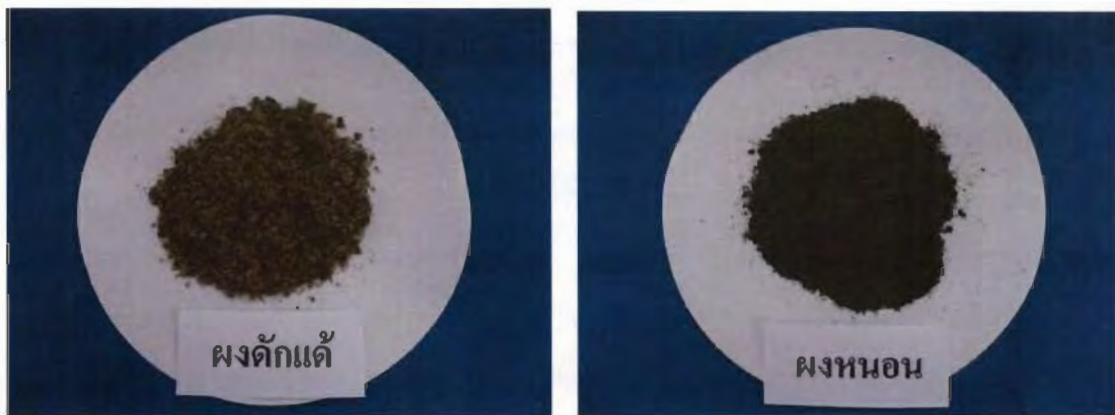
ไหมแต่ละวัยมีลักษณะแตกต่างกันดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารในหนอนแต่ละวัยจำเป็นต้องผ่านกระบวนการทำให้แห้งด้วยวิธี freeze-drying ก่อนดังแสดงในภาพที่ 3 หลังจากแห้งจึงนำมาบดเป็นผงละเอียดดังภาพที่ 4 และวิเคราะห์สารอาหารได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 2 หนอนไหมวัยต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 3 การทำหนอนไหมให้แห้งด้วยกระบวนการ freeze-drying



ภาพที่ 4 ผงดักแด้และหนอนไหมหลังจากทำให้แห้งและบดให้ละเอียดแล้ว

ตารางที่ 3 สารอาหารที่พบในหนอนไหมแต่ละวัย สายพันธุ์ต่าง ๆ กัน

ชื่อ ตัวอย่าง	ผลการทดสอบ (Wet basis)															Energy (kcal/100g)	Carbohydrate (g/100g)
	Crude Fiber (g/100g)			Moisture (g/100g)			Total Fat (g/100g)			Protein (g/100g)			Ash (g/100g)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		
ดักแด้ 1/1	3.29	3.33	3.31	7.29	7.19	7.24	29.59	29.32	29.46	54.38	54.47	54.42	5.49	5.58	5.53	496.22	3.35
ดักแด้ 3/2	3.97	4.16	4.06	7.48	7.49	7.48	26.82	26.05	26.43	54.64	55.30	54.97	5.66	5.56	5.61	480.19	5.51
ดักแด้ 4/2	4.56	4.61	4.58	7.84	7.89	7.86	26.82	27.92	27.37	55.06	55.32	55.19	5.55	5.51	5.53	489.21	4.05
หนอนวัย 3 3/2	5.59	5.51	5.55	12.54	12.47	12.5	8.53	8.50	8.51	55.86	55.96	55.91	9.33	9.53	9.43	337.95	13.65
หนอนวัย 5 3/2	5.05	4.65	4.85	12.79	12.73	12.76	12.53	13.05	12.79	54.49	53.34	53.92	6.99	6.89	6.94	358.55	13.59

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่า หนอนและดักแด้มีสารอาหารที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยหนอนไหม (ทั้งวัย 3 และ 5) จะมีปริมาณไขมัน (total fat) ที่ต่ำกว่าดักแด้ อีกทั้งยังให้พลังงานที่ต่ำกว่า แต่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าดักแด้มาก โดยดักแด้และหนอนไหมที่มาจกสายพันธุ์แตกต่างกัน มีปริมาณสารอาหารไม่แตกต่างกันมากนัก ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าสายพันธุ์อาจไม่มีความสำคัญต่อการคัดเลือกเพื่อนำมาใช้เลี้ยงเชื้อราคอร์ไดเซปในขั้นตอนต่อไป แต่การคัดเลือกวัยของหนอนไหมหรือดักแด้อาจมีความสำคัญมากกว่า ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงวางแผนที่จะใช้หนอนไหม เปรียบเทียบกับดักแด้มาเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อราคอร์ไดเซปในขั้นตอนต่อไป

การผลิตคอร์ไดเซปจากหนอนใหม่ช่วงอายุต่าง ๆ กัน

เชื้อราที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงคอร์ไดเซปจากหนอนใหม่ที่ใช้มี 3 ชนิดได้แก่

Cordyceps militaris (ATCC 100741)

Isaria tenuipes (ATCC 100738)

Isaria farinose (ATCC 100648)

ขั้นตอนการเลี้ยงคอร์ไดเซปมีดังนี้

1. Subculture medium โดยใช้ Potato Dextrose Agar (PDA, Criterion (Hardy Diagnostics) Lot No. 09240) เพื่อให้เชื้อเจริญเติบโตเป็นเส้นใย

โดยประกอบด้วย Agar 15.0 กรัม, dextrose 20.0 กรัม

Potato infusion 4.0 กรัม (ต่อ 1 ลิตร)

วิธีเตรียม

1. ชั่งอาหารมา 39 กรัม เติมน้ำลงไป 1 ลิตร ผสมให้เข้ากัน

2. ต้มให้สารละลายจนหมด

3. Autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที โดยหลังจาก

ตั้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้ว สารละลายนี้จะมีค่า pH 5.6 ± 0.2

โดยจะเลี้ยงเชื้อในอาหาร PDA จนครบ 2 สัปดาห์ก็จะทำการ subculture เชื้อลงในอาหาร PDA อย่างต่อเนื่องเพื่อเก็บเชื้อไว้ใช้ต่อ

2. Slant medium โดยเราจะนำเชื้อที่เลี้ยงใน PDA ครบ 2 สัปดาห์ มา subculture ลงใน slant medium เพื่อที่จะให้เชื้อเจริญและสร้างสปอร์โดยเลี้ยงไว้ประมาณ 2-3 สัปดาห์

วิธีเตรียม Slant medium

1. ชั่งตัวตัดแต้มา 50 กรัม เติมน้ำลงไป 150 มิลลิลิตร และ autoclave ที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

2. กรองสารละลายด้วยผ้าขาวบาง

3. นำสารละลายที่กรองได้มา 100 มิลลิลิตร ใส่ใน duran

4. เติม soy sauce 10 มิลลิลิตร

5. เติม 0.5% trehalose 200 มิลลิลิตร

6. เติม 0.5% $MgSO_4$ 200 มิลลิลิตร

7. เติม agar 10 กรัมและกวนสารละลายให้เข้ากัน

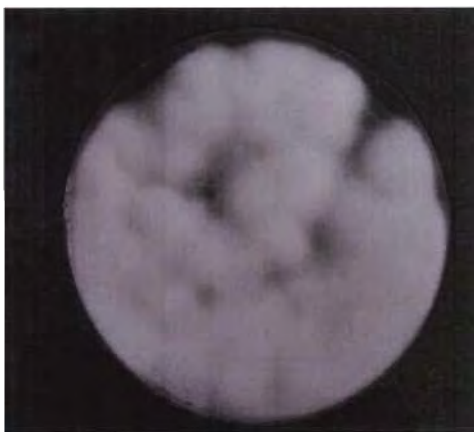
8. นำไป autoclave ที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

3. นำเชื้อที่เลี้ยงใน slant medium ครบ 2-3 สัปดาห์ มาละลายสปอร์ด้วย 1% tween 80 โดยจะเติมสารละลายลงไป 3 มิลลิลิตรต่อ 1 หลอดทดลอง หลังจากนั้นนำสารละลายแต่ละหลอดมารวมกันจะได้สารละลายสปอร์ประมาณ 30 มิลลิลิตรของแต่ละเชื้อ โดยจะมีเชื้อประมาณ 10^8 สปอร์/มิลลิลิตร หลังจากนั้นเทลงในบีกเกอร์อาหารหนอนบด

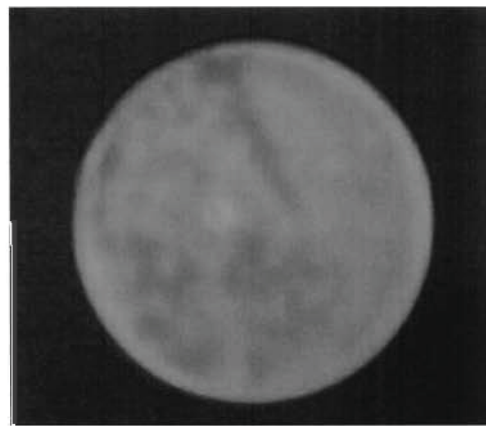
วิธีเตรียมอาหารหนอนบด (ใช้หนอนวัย 3 และ วัย 5 รวมกัน)

1. ชั่งหนอนบดมา 50 กรัม เติมน้ำลงไป 100 มิลลิลิตร
2. เติม soy sauce จำนวน 5 มิลลิลิตร
3. เติม trehalose 2.5 กรัม
4. เขย่าให้เข้ากันและนำไป autoclave ที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

รูปแสดงการเจริญเติบโตของเชื้อในอาหารต่าง ๆ



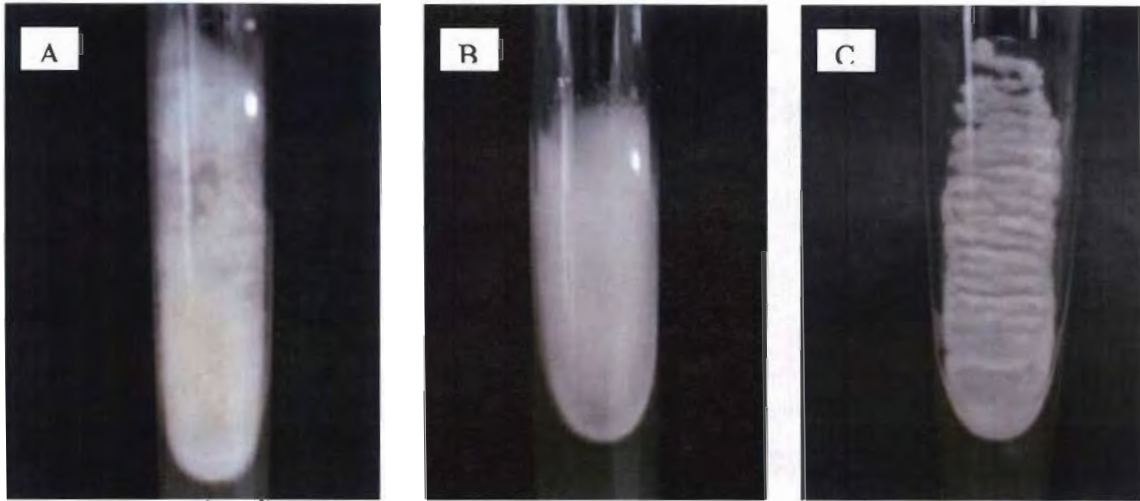
ภาพที่ 5 *Cordyceps militaris* บนอาหาร PDA 20 วัน



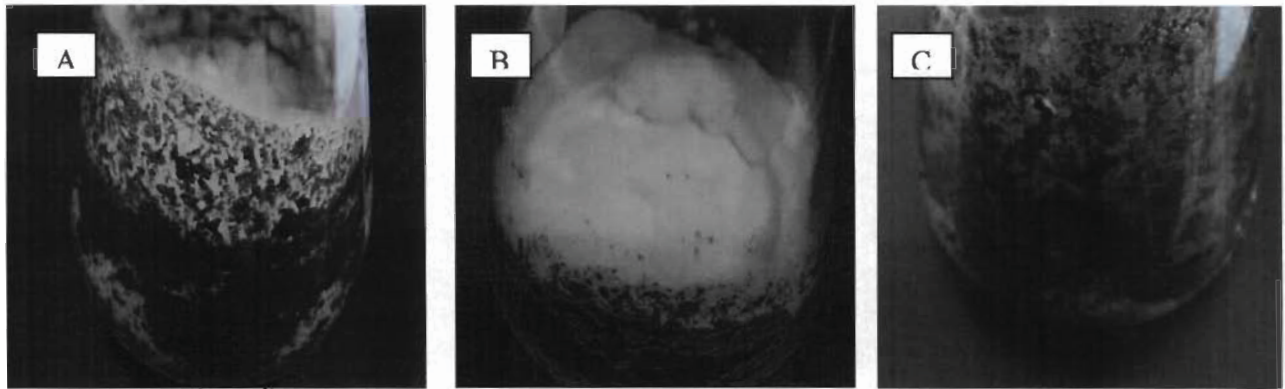
ภาพที่ 6 *Isaria tenuipes* บนอาหาร PDA 20 วัน



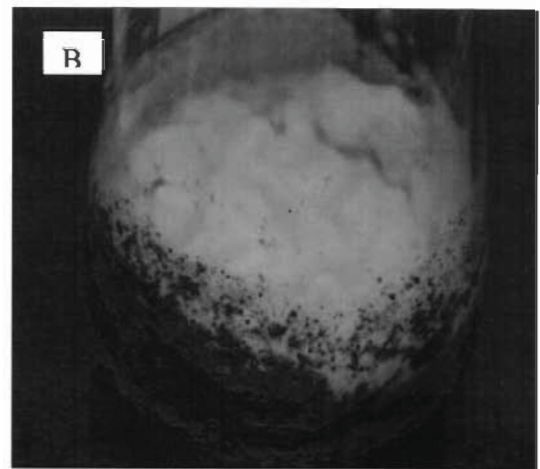
ภาพที่ 7 *Isaria farinose* บนอาหาร PDA 20 วัน



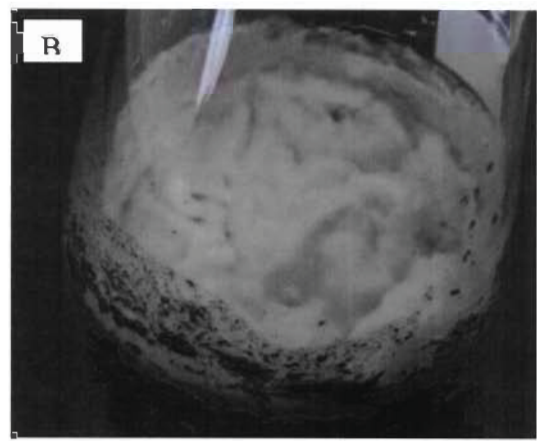
ภาพที่ 8 เชื้อราบน slant medium ครบ 14 วัน (A) *Cordyceps militaris* (B) *Isaria tenuipes*
(C) *Isaria farinose*



ภาพที่ 9 เชื้อราในอาหารหมอนบด ครบ 14 วัน (A) *Cordyceps militaris* (B) *Isaria tenuipes*
(C) *Isaria farinose* (ไม่เจริญเติบโต)

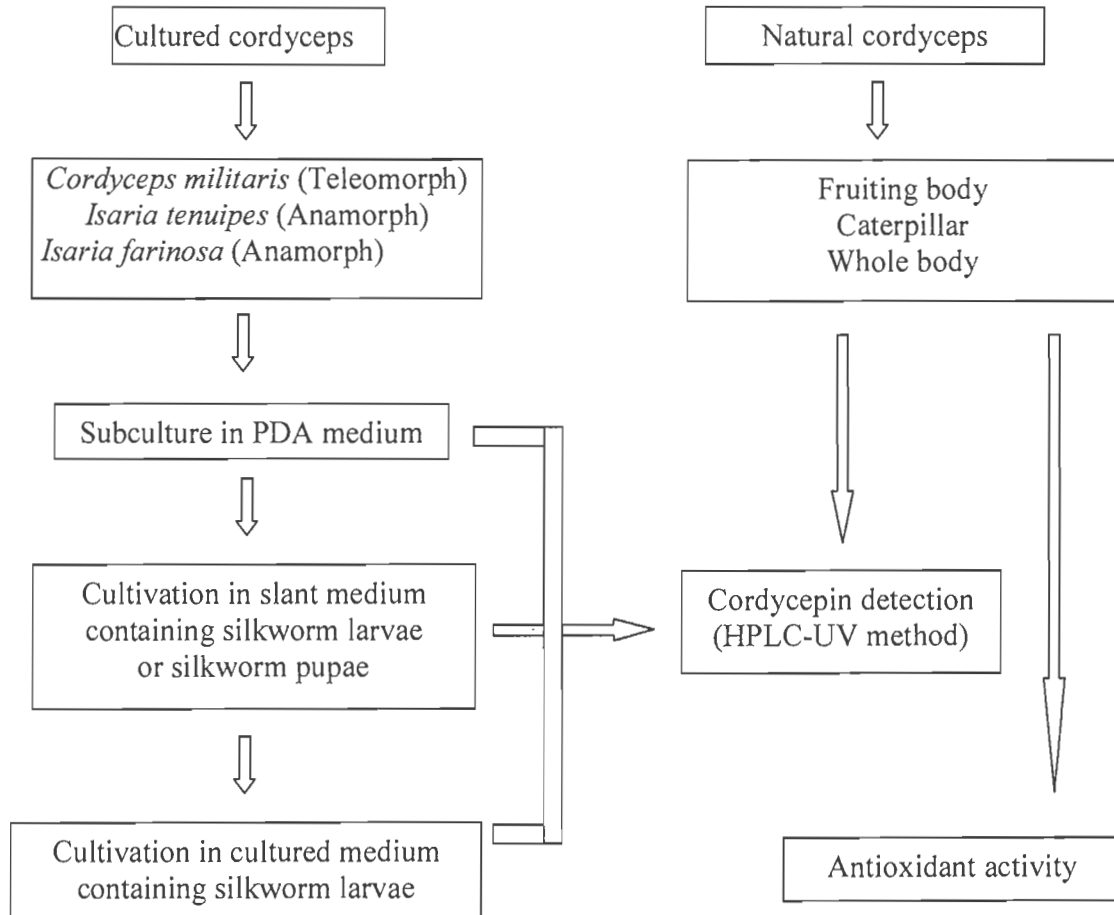


ภาพที่ 10 เชื้อราในอาหารหนอนบด ครบ 30 วัน (A) *Cordyceps militaris* (B) *Isaria tenuipes*



ภาพที่ 11 เชื้อราในอาหารหนอนบด ครบ 45 วัน (A) *Cordyceps militaris* (B) *Isaria tenuipes*

สรุปขั้นตอนการผลิตคอร์ไดเซปจากหนอนไหมได้ดังภาพที่ 12



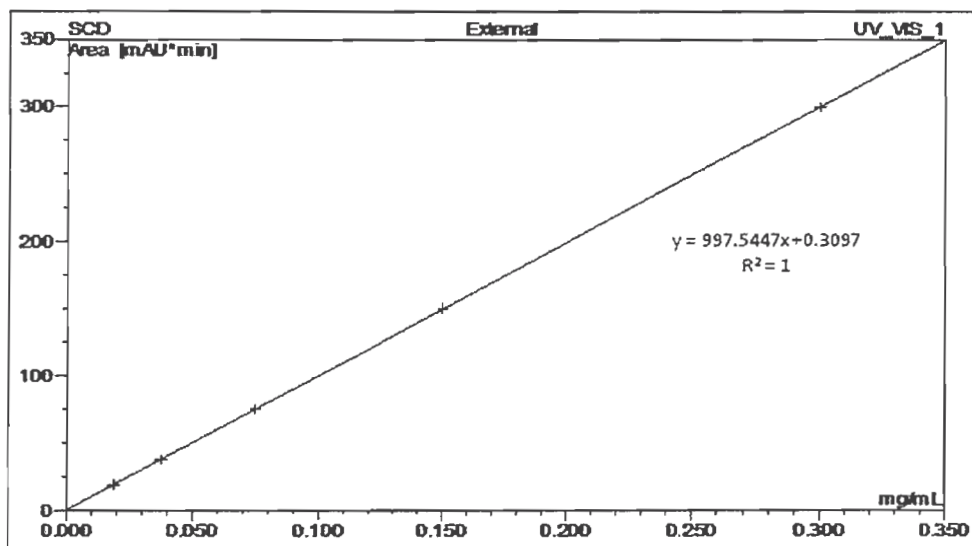
ภาพที่ 12 ขั้นตอนการผลิตคอร์ไดเซปจากหนอนไหม

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ cordycepin (3'-deoxyadenosine) ด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

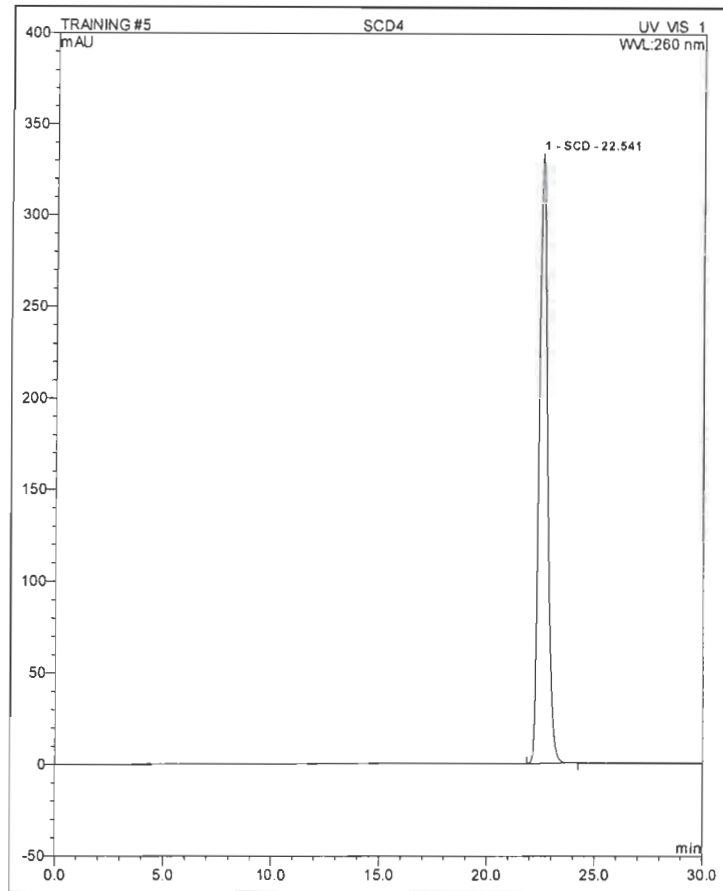
Standard curve ของสารละลายมาตรฐานคอร์ไดเซปิน

ตารางที่ 4 แสดงค่า Retention time (Rt) ความเข้มข้น และพื้นที่ใต้กราฟ ของสารละลายมาตรฐานคอร์ไดเซปิน

Standard cordycepin	Rt (min)	Conc.(mg/ml)	Area (mAU*min)
SCD1	22.606	0.01875	18.9812
SCD2	22.742	0.03750	37.6313
SCD3	22.651	0.07500	74.9527
SCD4	22.541	0.15000	150.4736
SCD5	22.521	0.30000	299.3651

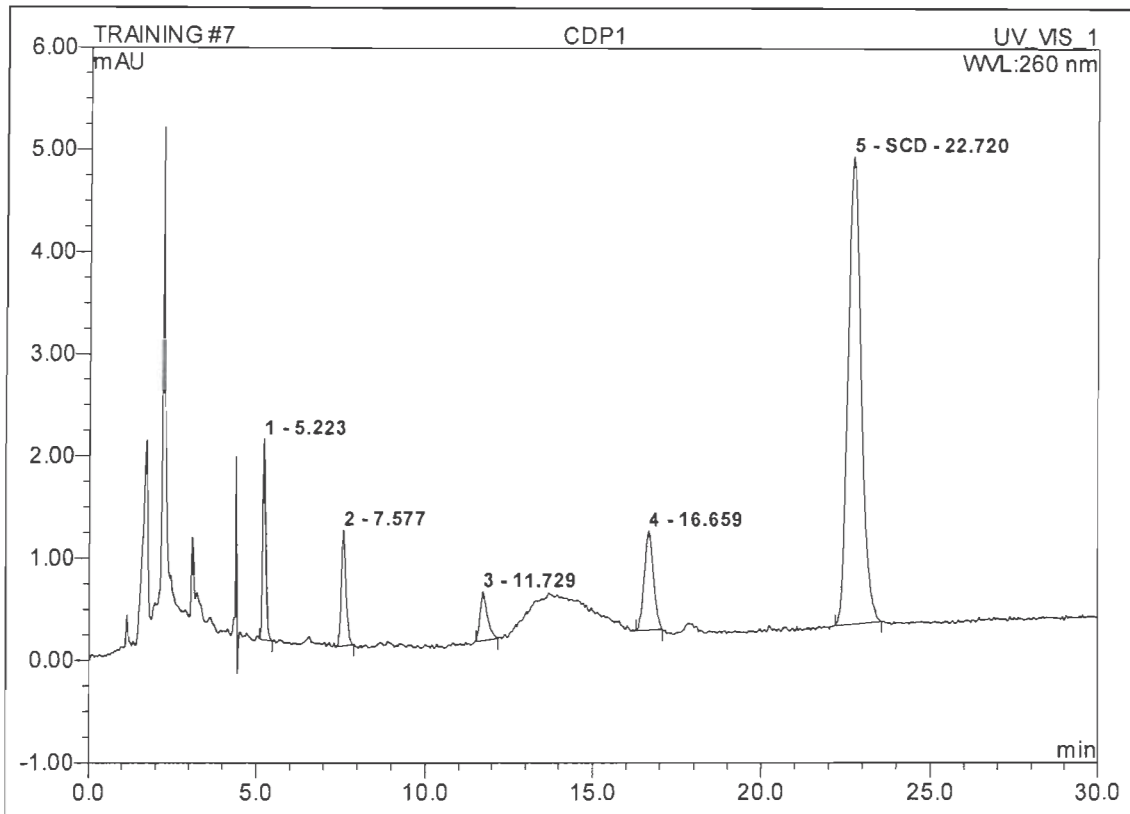


ภาพที่ 13 Standard curve ของสารละลายมาตรฐานคอร์ไดเซปิน



ภาพที่ 14 Chromatogram ของสารละลายมาตรฐานคอร์โดเซปิน ตารางที่ 5 แสดงค่า Retention time (Rt) ความเข้มข้น และพื้นที่ใต้กราฟของตัวอย่างคอร์โดเซปินจาก plate

Sample คอร์โดเซปินจาก plate	Rt (min)	Area (mAU*min)	Conc.(mg/ml)
ทำซ้ำครั้งที่ 1	22.720	2.0576	0.001752
ทำซ้ำครั้งที่ 2	22.819	2.0790	0.001774
ทำซ้ำครั้งที่ 3	23.085	2.0740	0.001769
ค่าเฉลี่ย	22.875	2.0702	0.001765

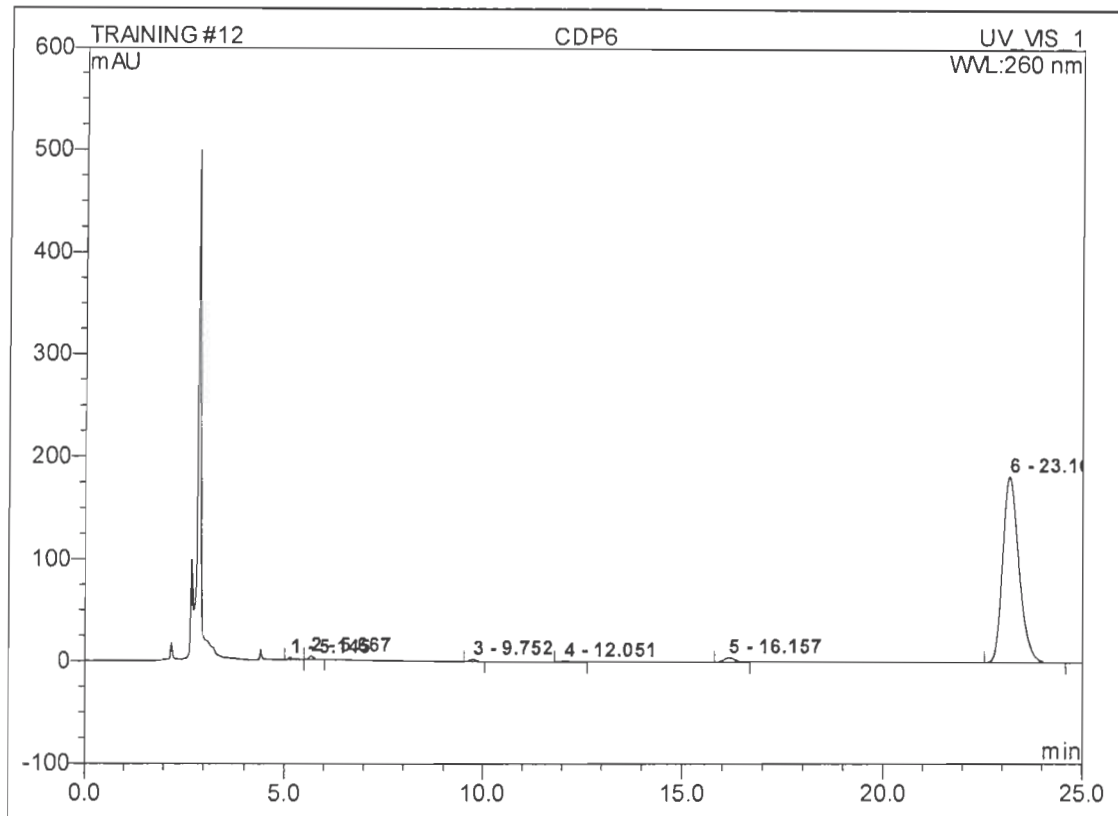


ภาพที่ 15 Chromatogram ของตัวอย่างคอร์ไคเซปจาก plate

จะเห็นได้ว่าหนอนไหมและดักแด้ประกอบด้วยสารอาหารที่เป็นประโยชน์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เผยแพร่มาก่อนโดย Ito, T (1960) ที่พบว่า หนอนไหมประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตที่มีประโยชน์ แต่ยังไม่เคยมีงานวิจัยใดที่ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างสารอาหารที่มีในหนอนไหมและดักแด้ด้วยต่าง ๆ กัน อีกทั้งยังไม่เคยมีการศึกษาถึงผลของสายพันธุ์ที่มีต่อสารอาหารที่มีในหนอนไหมและดักแด้อีกด้วย ซึ่งจากผลการศึกษาที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่า หนอนไหมสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็น culture medium ได้เนื่องจากมีคุณค่าและปริมาณ สารอาหารสูง

ตารางที่ 6 แสดงค่า Retention time (Rt) ความเข้มข้น และพื้นที่ใต้กราฟของตัวอย่างคอร์ไคเซปจาก beaker

Sample คอร์ไคเซปจาก beaker	Rt (min)	Area (mAU*min)	Conc.(mg/ml)
ทำซ้ำครั้งที่ 1	23.164	85.6879	0.085588
ทำซ้ำครั้งที่ 2	23.173	86.1996	0.086101
ทำซ้ำครั้งที่ 3	23.162	86.0905	0.085992
ค่าเฉลี่ย	23.166	85.9927	0.085894



ภาพที่ 16 Chromatogram ของตัวอย่างคอร์ไดเซปจาก beaker

เมื่อนำตัวอย่างคอร์ไดเซปมาวิเคราะห์ปริมาณคอร์ไดเซปในพบได้ค่าดังตารางที่ 17

ตารางที่ 7 ปริมาณคอร์ไดเซปในตัวอย่างคอร์ไดเซปที่ผลิตได้และผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด

ตัวอย่าง	ปริมาณคอร์ไดเซป (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
<i>C. militaris</i> จาก PDA medium	2.715 ± 0.032
<i>C. militaris</i> จาก culture ที่มีผักตบชวาเป็นส่วนประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ (เลี้ยงใน slant)	12.752 ± 0.051
<i>C. militaris</i> จาก culture ที่มีหน่อไม้เป็นส่วนประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ (เลี้ยงใน flask)	31.567 ± 0.231
คอร์ไดเซปส่วนหางจากผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด	0.699 ± 0.388
คอร์ไดเซปส่วนตัวหน่อจากผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด	3.835 ± 0.558
คอร์ไดเซปจากผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด (ทั้งตัว)	0.738 ± 0.107

อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า เชื้อราคอร์ไดเซปสามารถเจริญเติบโตบนหนอนใหม่ได้ตาม สมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยหนอนใหม่และดักแด้มีสารอาหารที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยหนอนใหม่ (ทั้ง วัย 3 และ 5) จะมีปริมาณไขมัน (total fat) ที่ต่ำกว่าดักแด้ อีกทั้งยังให้พลังงานที่ต่ำกว่า แต่มีปริมาณ คาร์โบไฮเดรตสูงกว่าดักแด้มาก โดยดักแด้และหนอนใหม่ที่มาจากสายพันธุ์แตกต่างกัน มีปริมาณ สารอาหารไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งผลงานวิจัยนี้ไม่เคยมีการรายงานมาก่อน แต่สอดคล้องกับสมมุติฐาน ที่ตั้งไว้

เมื่อนำเชื้อรา 3 ชนิดมาเลี้ยงบนหนอนใหม่ได้แก่ *Cordyceps militaris*, *Isaria tenuipes* และ *Isaria farinose* พบว่าเชื้อราที่ให้สารคอร์ไดเซปในสูงสุดจะเป็นการผลิตจากเชื้อ *Cordyceps militaris* โดย เมื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารคอร์ไดเซปในพบว่า *Cordyceps militaris* ที่เลี้ยงในอาหารที่มีหนอนใหม่ เป็นองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อจะมีปริมาณสารสูงสุด โดยสูงกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดถึง 10 เท่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีในการผลิตคอร์ไดเซปจากหนอนใหม่มีประสิทธิภาพสูง

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นต่อไป

ในขั้นตอนต่อไปจะมีการวิเคราะห์คุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระของคอร์ไดเซปที่ผลิตขึ้นว่ามีความสอดคล้องกับปริมาณคอร์ไดเซปในที่วิเคราะห์ได้หรือไม่ อีกทั้งควรมีการศึกษาความเป็นพิษของสารดังกล่าว การยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งของสารที่ผลิตขึ้น

บรรณานุกรม

1. จุรีย์รัตน์ ลีสมิทธี. (2550). ระบบพันธุกรรมของจูลินทรีย์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 64-65.
2. สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. (2548). พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 27.
3. Park, D.K., et al., Immunoglobulin and cytokine production from mesenteric lymph node lymphocytes is regulated by extracts of *Cordyceps sinensis* in C57Bl/6N mice. *J Med Food*, 2008. 11(4): p. 784-8.
4. Zhou, X., et al., Cordycepin is an immunoregulatory active ingredient of *Cordyceps sinensis*. *Am J Chin Med*, 2008. 36(5): p. 967-80.
5. Gao, G.X., Q.M. Li, and H.H. Shen, Effect of Astragali-Cordyceps Mixture on TGF-beta/Smad signal pathway in the lung of asthma airway remodeling. *J Ethnopharmacol*, 2009. 125(1): p. 68-74.
6. Hsu, C.H., et al., Effects of the immunomodulatory agent *Cordyceps militaris* on airway inflammation in a mouse asthma model. *Pediatr Neonatol*, 2008. 49(5): p. 171-8.
7. Wojcikowski, K., D.W. Johnson, and G. Gobe, Herbs or natural substances as complementary therapies for chronic kidney disease: ideas for future studies. *J Lab Clin Med*, 2006. 147(4): p. 160-6.
8. Ngai, H.H., W.H. Sit, and J.M. Wan, The nephroprotective effects of the herbal medicine preparation, WH30+, on the chemical-induced acute and chronic renal failure in rats. *Am J Chin Med*, 2005. 33(3): p. 491-500.
9. Chiou, W.F., et al., Protein constituent contributes to the hypotensive and vasorelaxant activities of *Cordyceps sinensis*. *Life Sci*, 2000. 66(14): p. 1369-76.
10. Yamaguchi, Y., et al., Inhibitory effects of water extracts from fruiting bodies of cultured *Cordyceps sinensis* on raised serum lipid peroxide levels and aortic cholesterol deposition in atherosclerotic mice. *Phytother Res*, 2000. 14(8): p. 650-2.
11. Park, S.E., et al., Induction of apoptosis and inhibition of telomerase activity in human lung carcinoma cells by the water extract of *Cordyceps militaris*. *Food Chem Toxicol*, 2009. 47(7): p. 1667-75.
12. Jin, C.Y., G.Y. Kim, and Y.H. Choi, Induction of apoptosis by aqueous extract of *Cordyceps militaris* through activation of caspases and inactivation of Akt in human breast cancer MDA-MB-231 Cells. *J Microbiol Biotechnol*, 2008. 18(12): p. 1997-2003.

13. Shi, P., et al., Proteomic detection of changes in protein expression induced by cordycepin in human hepatocellular carcinoma BEL-7402 cells. *Methods Find Exp Clin Pharmacol*, 2008. 30(5): p. 347-53.
14. Yoshikawa, N., et al., Cordycepin (3'-deoxyadenosine) inhibits the growth of B16-BL6 mouse melanoma cells through the stimulation of adenosine A3 receptor followed by glycogen synthase kinase-3beta activation and cyclin D1 suppression. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol*, 2008. 377(4-6): p. 591-5.
15. Rao, Y.K., S.H. Fang, and Y.M. Tzeng, Evaluation of the anti-inflammatory and anti-proliferation tumoral cells activities of *Antrodia camphorata*, *Cordyceps sinensis*, and *Cinnamomum osmophloeum* bark extracts. *J Ethnopharmacol*, 2007. 114(1): p. 78-85.
16. Yoshikawa, N., et al., Reinforcement of antitumor effect of *Cordyceps sinensis* by 2'-deoxycoformycin, an adenosine deaminase inhibitor. *In Vivo*, 2007. 21(2): p. 291-5.
17. Liu, W.C., et al., *Cordyceps sinensis* health supplement enhances recovery from taxol-induced leukopenia. *Exp Biol Med (Maywood)*, 2008. 233(4): p. 447-55.
18. Shin, K.H., et al., Anti-tumour and immuno-stimulating activities of the fruiting bodies of *Paecilomyces japonica*, a new type of *Cordyceps* spp. *Phytother Res*, 2003. 17(7): p. 830-3.
19. Holliday, J. and M. Cleaver, Medicinal value of the caterpillar fungi species of the genus *Cordyceps* (Fr.) link (Ascomycetes). A review. *Int J Med Mushrooms*, 2008. 10(3): p. 219-234.
20. Noh, E.M., et al., Cordycepin inhibits IL-1beta-induced MMP-1 and MMP-3 expression in rheumatoid arthritis synovial fibroblasts. *Rheumatology (Oxford)*, 2009. 48(1): p. 45-8.
21. Cho, H.J., et al., Cordycepin (3'-deoxyadenosine) inhibits human platelet aggregation in a cyclic AMP- and cyclic GMP-dependent manner. *Eur J Pharmacol*, 2007. 558(1-3): p. 43-51.
22. Liu, W.C., et al., Protection against radiation-induced bone marrow and intestinal injuries by *Cordyceps sinensis*, a Chinese herbal medicine. *Radiat Res*, 2006. 166(6): p. 900-7.
23. Li, Y., et al., Clinical application of *Cordyceps sinensis* on immunosuppressive therapy in renal transplantation. *Transplant Proc*, 2009. 41(5): p. 1565-9.
24. Aramwit, P., et al., The effect of sericin with variable amino-Acid content from different silk strains on the production of collagen and nitric oxide. *J Biomater Sci Polym Ed*, 2009. 20(9): p. 1295-306.
25. Lee, R.H., et al., Nitric oxide in the healing wound: a time-course study. *J Surg Res*, 2001. 101(1): p. 104-8.

26. Kato, N., et al., Silk protein, sericin, inhibits lipid peroxidation and tyrosinase activity. *Biosci Biotechnol Biochem*, 1998. 62(1): p. 145-7.
27. Cho, S.Y., S.D. Ji, and S.H. Lim, Cultivation of *Paecilomyces* sp. using silkworms. 1999, Republic of Korea: USA.
28. Wu, W.C., et al., The apoptotic effect of cordycepin on human OEC-M1 oral cancer cell line. *Cancer Chemother Pharmacol*, 2007. 60(1): p. 103-11.
29. Sau, K. and A. Deb, Temperature influences synonymous codon and amino acid usage biases in the phages infecting extremely thermophilic prokaryotes. *In Silico Biol*, 2009. 9(1-2): p. 1-9.
30. Mohapatra, P.K., B.R. Pati, and K.C. Mondal, Effect of amino acids on tannase biosynthesis by *Bacillus licheniformis* KBR6. *J Microbiol Immunol Infect*, 2009. 42(2): p. 172-5.
31. Aramwit, P., et al., Monitoring of inflammatory mediators induced by silk sericin. *J Biosci Bioeng.*, 2009. 107(5): p. 556-61.
32. Blois, M.S., Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 1958. 181: p. 1199-1200.
33. Bjornsti MA. (1991). DNA topoisomerases. *Current Opinion in Structural Biology*. 1: 99-103.
34. Hsiang YH, Hertzberg R, Hecht S, and Liu LF. (1985). Camptothecin induces protein-linked DNA breaks via mammalian DNA topoisomerase I. *The Journal of Biological Chemistry*. 260(27): 14873-14878.
35. Ishida R, Hamatake M, Wasserman AW, Nitiss JL, Wang JC, Andoh T. (1995). DNA topoisomerase II is the target of bisdioxopiperazine derivatives ICRF-159 and ICRF-193 in *Saccharomyces cerevisiae*. *Cancer Research*. 55:2299-2303.
36. Mizushima Y, Ikuta A, Endoh K, Oshige M, Kasai N, Kamiya K, Satake T, Takazawa H, Morita H, Tomiyasu H, Yoshida H, Sugawara F, Sakaguchi K. (2003). Inhibition of DNA polymerases and DNA topoisomerase II by triterpenes produced by plant callus. *Biochemical and Biophysical Research Communication*. 305:365-373.
37. Nitiss J, Wang JC. (1988). DNA topoisomerase-targeting antitumor drugs can be studied in yeast. *Proceedings of the National Academy of Sciences. United States of America.* 85:7501-7505.
38. Osheroff N, Bjornsti MA. (2001). DNA topoisomerase protocols enzymology and drugs. *United States of America: Humana Press Inc*. 303-313.

39. Sirikantaramas S, Yamazaki M, Saito K, (2008). Mutations in topoisomerase I as a self-resistance mechanism coevolved with the production of the anticancer camptothecin in plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences. United States of America.* 105(18): 6782-6786.

ประวัตินักวิจัยและคณะ

ชื่อหัวหน้าโครงการ

(ภาษาไทย) รองศาสตราจารย์ ดร. พรอนงค์ อร่ามวิทย์ ตำแหน่งทางวิชาการ รองศาสตราจารย์

(ภาษาอังกฤษ) Assoc. Prof. Pornanong Aramwit, Pharm.D., Ph.D.

ภาควิชา เภสัชกรรมปฏิบัติ คณะ/สถาบัน เภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์ 02-218-8409, 089-921-7255 โทรสาร 02-218-8409 E-mail aramwit@gmail.com

ที่อยู่ปัจจุบัน 86/3 ซอยนครศรี 15 ถนนรามคำแหง 21 เขตบางกะปิ กทม. 10310 โทรศัพท์ 02-718-6034

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
University of Wisconsin-Madison	Ph.D.	Pharmaceutical Sciences	2544
University of Illinois at Chicago	Doctor of Pharmacy	Clinical Pharmacy	2538
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เภสัชศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยม)	เภสัชศาสตร์	2535

ผลงานวิจัยที่พิมพ์เผยแพร่ (ระบุแหล่งพิมพ์และปีที่พิมพ์)

สิทธิบัตร:

Aramwit P. "Method for Preparing Silk Sericin-PVA Scaffold Using Genipin as Crosslinking Agent" 16 May 2011. United States Patent Application Number 13/068581

Aramwit P. "Method for Preparing Silk Sericin-PVA Scaffold Using Genipin as Crosslinking Agent" 6 May 2011. International Application Number PCT/TH2011/000013

Aramwit P. "กรรมวิธีการสกัดโปรตีนกาวไหมเซรีซินซึ่งใช้สำหรับกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน: Process for Extraction Silk Sericin for Collagen Promoting Activity" 8 March 2011, Thai Patent Application No.1103000237

Aramwit P. "ผงใบหม่อนที่มีปริมาณ ดีเอ็นเจ สูงสุดและคงสภาพได้นาน และกรรมวิธีในการผลิตผงใบหม่อนนั้น: Stable Mulberry Leaf Powder with Highest DNJ Level and Methods for Producing the Same" 15 May 2009, Thai Patent Application Number 0901002180

Aramwit P, Qi H, Ferro L. "Storage Stable Eplerenone Formulation" 14 April 2005, United States Patent Application Number 0050080046.

Aramwit P, Qi H, Ferro L. "Storage Stable Eplerenone Formulation" 15 September 2004, Canadian Patent Number CA 2479383.

บทความวิจัย:

P. Muangman, S. Nitimonton, P. Aramwit. Comparative Clinical Study of Bactigras and Telfa AMD for Skin Graft Donor-Site Dressing. International Journal of Molecular Sciences. (Accepted). (ISSN: 1422-0067) (Impact factor 2.279) (Support by TRF)

P. Aramwit, R. Srisawadwong, O. Supasyndh. Effectiveness and Safety of Extended-Release Nicotinic Acid for Reducing Serum Phosphorus in Hemodialysis Patients. Journal of Nephrology (Accepted) (ISSN: 1121-8428) (Impact factor 1.623)

P. Aramwit, T. Siritientong, T. Srichana. Potential Applications of Silk Sericin, A Natural Protein from Textile Industry By-Products. Waste Management & Research (Accepted). (ISSN: 0734-242X) (Impact factor 1.222)

R. Chuealee, P. Aramwit, K. Noipha, T. Srichana. Bioactivity and Toxicity Studies of Amphotericin B Incorporated into Liquid Crystals. European Journal of Pharmaceutical Sciences. May 2011; 43: 308-317. (ISSN: 0928-0987) (Impact factor 3.291)

T. Siritientong, T. Srichana, P. Aramwit. The Effect of Sterilization Methods on the Physical Properties of Silk Sericin Scaffolds. AAPS PharmSciTech. June 2011; 12(2): 771-781. (ISSN: 1530-9932) (Impact factor 1.211)

P. Aramwit, S. Wirotsaengthong. Overview of Commonly Used Chinese Herbs. Journal of Medicinal Plants Research (Accepted). (ISSN: 1996-0875) (Impact factor 0.879)

P. Muangman, P. Aramwit, S. Palapinyo, S. Opananon and A. Chuangsuwanich. Efficacy of the Combination of Herbal Extracts and A Silicone Derivative in the Treatment of Hypertrophic Scar

Formation after Burn Injury. African Journal of Pharmacy and Pharmacology. March 2011; 5(3): 442-446 (ISSN: 1996-0816) (Impact factor 0.500)

N. Limkul, P. Aramwit, U. Chaiprasert. Efficacy and Safety of Senna for the Treatment of Chronic Constipation in End-Stage Renal Diseases Patients. Thai Pharmaceutical and Health Science Journal, January – March 2010; 5(1): 31-36.

P. Aramwit, K. Petcharat, O. Supasyndh. Efficacy of Mulberry Leaf Tablets in Patients with Mild Dyslipidemia. Phytotherapy Research. March 2011; 25(3): 365-369. (ISSN: 0951-418X) (Impact factor 1.878)

P. Aramwit, S. Palapinyo, S. Wiwatniwong, O. Supasyndh. The Efficacy of Oxymetholone in Combination with Erythropoietin on Hematologic Parameters and Muscle Mass in CAPD Patients. International Journal of Clinical Pharmacology and Therapeutics. December 2010; 48(2): 803-813. (ISSN: 0946-1965) (Impact factor 1.189) (Support by CHE)

P. Aramwit, T. Siritientong, S. Kanokpanont, T. Srichana. Formulation and Characterization of Silk Sericin-PVA Scaffold Crosslinked with Genipin. International Journal of Biological Macromolecules. December 2010; 47(5): 668-675. (ISSN: 0141-8130) (Impact factor 2.502) (Support by NRCT & TRF)

P. Aramwit, P. Muangman, N. Namviriyachote, T. Srichana. *In vitro* Evaluation of the Antimicrobial Effectiveness and Moisture Binding Properties of Wound Dressings. International Journal of Molecular Sciences. August 2010; 11(8): 2864-2874. (ISSN: 1422-0067) (Impact factor 2.279) (Support by TRF)

P. Aramwit, S. Kanokpanont, T. Nakpheng, T. Srichana. The Effect of Sericin from Various Extraction Methods on Cell Viability and Collagen Production. International Journal of Molecular Sciences, May 2010; 11: 2200-2211. (ISSN: 1422-0067) (Impact factor 2.279) (Support by NRCT & TRF)

P. Aramwit, N. Bang, T. Srichana. The Properties and Stability of Anthocyanins in Mulberry Fruits. *Food Research International*, May 2010; 43(4): 1093-1097. (ISSN: 0963-9969) (Impact factor 2.416)

P. Aramwit, S. Damrongsakkul, S. Kanokpanont, T. Srichana. Properties and Anti-tyrosinase Activity of Sericin from Various Extraction Methods. *Biotechnology and Applied Biochemistry*. February 2010; 55(2): 91-98. (ISSN: 0885-4513) (Impact factor 1.512) (Support by TRF & NRCT)

N. Namviriyachote, P. Aramwit, S. Palapinyo, P. Muangman. Treatment of Chemical Burn with Topical Silver Zinc Sericin Sulfadiazine Cream. *The Thai Journal of Surgery*, July-September 2010; 31(3): 67-70.

N. Namviriyachote, P. Aramwit, S. Palapinyo, P. Muangman. Topical Silver Zinc Sericin Sulfadiazine for Treatment of Deep Partial Thickness Burn Wounds. *Thai Journal of Burn Injury*, January-June 2010; 4(7): 5-13. (ISSN: 1905-5234)

N. Namviriyachote, O. Supasyndh, P. Aramwit. Effect of Prednisolone in Treatment of Patients with Nephrotic Syndrome. *KKU Research Journal*. January 2010; 15(1): 67-76.

P. Thitiwuthikiat, P. Aramwit and S. Kanokpanont. Effect of Thai Silk Sericin and Its Extraction Methods on L929 Mouse Fibroblast Cell Viability. *Advanced Materials Research*, December 2009; 93-34: 385-388.

P. Aramwit, P. Bunmee and O. Supasyndh. Effect of Rosiglitazone on Insulin Resistance and Body Composition in Non-diabetic Patients undergoing Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis: A Pilot Study. *Current Therapeutic Research*, October 2009; 70(5): 377-389. (ISSN: 0011-393X) (Impact factor 0.458)

P. Aramwit, S. Kanokpanont, P. Punyarit and T. Srichana. Effectiveness and Inflammatory Cytokines Induced by Sericin Compared to Sericin in Combination with Silver Sulfadiazine Cream on Wound Healing. *Wounds*. August 2009; 21(8): 198-206. (ISSN: 1044-7946) (Impact factor 0.442) (Support by NRCT & TRF)

P. Aramwit, S. Kanokpanont, W. De-Eknamkul and T. Srichana. Monitoring of Inflammatory Mediators Induced by Silk Sericin. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. May 2009; 107(5): 556-561. (ISSN: 1389-1723) (Impact factor 1.707) (Support by TRF & CHE)

P. Aramwit, W. Angkasirisap, T. Srichana. Effectiveness of Silk Sericin Protein on Collagen Production and Skin Wound Healing in Rats. *KKU Research Journal*. May 2009; 14(5): 460-470.

P. Aramwit, N. Kobpipat, B. Satirapoj, J.D. Kopple, O. Supasyndh. Oxymetholone Ameliorates Insulin Sensitivity in Maintenance Hemodialysis Patients: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Nephrology*. April 2009; 71:413-422. (ISSN: 0301-0430) (Impact factor 1.058)

P. Aramwit, C. Suvimonstiean. The Properties and Stability of Antioxidant Compounds in Mulberry Fruits. 1st National Conference on Industrial and Research Projects for Undergraduate Students (IRPUSCON-01). March 2009; 109-112.

P. Aramwit, S. Kanokpanont, W. De-Eknamkul, K. Kamei and T. Srichana. The Effect of Sericin with Variable Amino Acid Content from Different Silk Strains on the Production of Collagen and Nitric Oxide. *Journal of Biomaterial Sciences: Polymer Edition*. 2009; 20(9): 1295-1306. (ISSN: 0920-5063) (Impact factor 1.842) (Support by TRF & CHE)

P. Aramwit, O. Supasyndh and T. Sriboonruang. Pharmacokinetics of Single-Dose Rosiglitazone in Chronic Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*. November 11, 2008; 33(6): 685-690. (ISSN: 0269-4727) (Impact factor 1.649)

P. Aramwit, K. Pruksananonda, N. Kasettratat and K. Jammeechai. Risk Factors of Ovarian Hyperstimulation Syndrome in Thai Patients using Gonadotropins for *in vitro* Fertilization. *American Journal of Health-System Pharmacy*. June 15, 2008; 65(12):1148-1153. (ISSN: 1079-2082) (Impact factor 2.219)

P. Aramwit, P. Tongroach and C. Boonthariksiri. Pharmacokinetics of Amikacin in Premature Neonates at Pramongkutklao Hospital. *Chulalongkorn Medical Journal*. Jan-Feb 2008; 52(1): 25-39.

P. Aramwit and A. Sangcakul. The Effect of Sericin on Wound Healing in Rats. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. October 2007; 71(10): 2473-2477. (ISSN: 0916-8451) (Impact factor 1.292)

R. Chuealee, P. Aramwit and T. Srichana. Characteristics of Cholesteryl Cetyl Carbonate Liquid Crystal as Drug Delivery Systems. *IEEE-NEMS*. January 2007; 2: 1098-1103.

P. Aramwit, T. Kerdcharoen and H. Qi. In Vitro Plasma Compatibility Study of a Nanosuspension Formulation, *PDA Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. Jul-Aug 2006; 60(4): 211-217.

P. Aramwit, X. Liu, X. Cong, L. Lam and Y. Cao. Biospecific Antibodies as Emerging Pharmaceuticals for Tumor Immunotherapy. *Drugs of the Future*. October 2005; 30(10): 1013-1016. (ISSN: 0377-8282) (Impact factor 0.324)

P. Tayanithi and P. Aramwit . Self-Medicated over the Counter Ophthalmic Solutions in Central Bangkok. *Journal of the Medical Association of Thailand*. September 2005; 88 (Suppl 4): S 330-334

P. Aramwit and N. Kasettratat. Evaluation of Serum Albumin Utilization in Inpatient at a Private Hospital in Bangkok. *Yakugaku Zasshi*. September 2004; 124(9): 631-634. (ISSN: 0031-6903) (Impact factor 0.427)

P. Aramwit. Effect of Gamma-Irradiation on In-Vitro Plasma Compatibility of Nanosuspension Formulation. *Chulalongkorn Medical Journal*. March 2004; 48(3): 145-155.

P. Aramwit and S. Assawawitoontip. Evaluation of Patient Counseling on Blood Pressure Control of Out-Patients with Hypertension at Chulalongkorn Hospital. *Journal of the Medical Association of Thailand*. June 2003, 86 Suppl 2: S 496-500.

P. Aramwit, BG Yu, A. Lavasanifar, J. Samuel, and GS Kwon. The Effect of Serum Albumin on the Aggregation State and Toxicity of Amphotericin B. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. December 2000; 89(12): 1589-1593. (ISSN: 0022-3549) (Impact factor 2.906) (Impact factor 3.031)

BG Yu, BC Nichols, P. Aramwit, GS Kwon. The Effect of Pluronics® F127 and F68 on the Aggregation State and Hemolytic Activity of Nystatin. *Biomaterials and Drug Delivery Toward New Millennium*. 2000: 373-381.

P. Aramwit, BG Yu, GS Kwon. The Effect of Serum Albumin on the Aggregation State and Toxicity of Nystatin. *Pharm Sci* 1, 1999: 3230.

P. Aramwit, BG Yu, GS Kwon. The Effects of Serum Albumin on the Aggregation State and Toxicity of Amphotericin B. *Proceedings of the Controlled Release Society*. 1998(25): 669-670.

RG. Fiscella and P. Aramwit. Ganciclovir for Intravitreal Injection. *AJHP American Journal of Hospital Pharmacy*. 15 February 1995; 52 (4): 422.

หนังสือ:

P. Supaphol, P. Aramwit, P. Sangsanoh, S. Changsarn, S. Chuangchote, M.M. de Villiers, "*Conductive Polymers: Materials and Applications*," in *Novel Polymers and Nanoscience* (M. Adeli, Ed.), Transworld Research Network, Kerala, xxx-xxx, 2008.

Melgardt M. de Villiers, Pornanong Aramwit and Glen S. Kwon (editor). *Nanotechnology in Drug Delivery (Biotechnology: Pharmaceutical Aspects)*. July 2008. Springer, USA. ISBN-10: 0387776672, ISBN-13: 978-0387776675.

P. Aramwit. *Ambulatory Pharmaceutical Care*, 2006, Nannapong Printing, Bangkok, Thailand. ISBN: 974-94824-8-4.

T. Wattanavijitkul, P. Aramwit. *Medical Internet Handbook*, 2004. Printing Place, Bangkok, Thailand. ISBN: 974-92350-4-5.

A. Hemajudha, P. Aramwit. Vertigo-Dizziness, 2002. Printing Place, Bangkok, Thailand. ISBN: 974-90150-3-7.

โครงการวิจัยอื่นๆที่กำลังดำเนินการ

ที่	ผู้วิจัยหลัก	หัวข้อเรื่อง	แหล่งทุน	ปีที่ได้	ปีที่เสร็จ
1	รศ.ดร.พรอนงค์ อร่ามวิทย์	ผลของกระบวนการเชื่อมโยงข้ามต่อคุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของแผ่นฟิล์มโปรตีนกาวไหม	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	2553	มีค. 2554
2	รศ.ดร.พรอนงค์ อร่ามวิทย์	ผลของกระบวนการเชื่อมโยงข้ามต่อคุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของแผ่นฟิล์มโปรตีนกาวไหม	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย	2553	เมย. 2556
3	รศ.ดร.พรอนงค์ อร่ามวิทย์	การพัฒนาแผ่นโปรตีนเส้นไหมเคลือบด้วยสารมีฤทธิ์ทางชีวภาพเพื่อใช้ในการรักษาแผล	สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)	2552	กย. 2555

งานประจำในช่วงเวลาที่จะทำการวิจัยโดยประมาณ

-อาจารย์ประจำภาควิชาเกษตรกรรมปฏิบัติ (สอนเฉลี่ย 12 ชั่วโมงต่อเดือน)

-เลขานุการหลักสูตรเกษตรศาสตรดุษฎีบัณฑิตสาขาการบริบาลทางเกษตรกรรม (ทำงานเฉลี่ย 4 ชั่วโมงต่อเดือน)

-ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิเทศสัมพันธ์ (ทำงานเฉลี่ย 4 ชั่วโมงต่อเดือน)

แหล่งทุนอื่นที่ผู้วิจัยได้ส่งข้อเสนอโครงการวิจัยนี้ไปขอรับการสนับสนุน

ไม่มี มี (โปรดระบุ)

ขอรับรองว่าข้อความที่ให้ไว้เป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ *พรอนงค์ อร่ามวิทย์* ผู้วิจัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พรอนงค์ อร่ามวิทย์)

Assoc. Prof. Dr. Pornanong Aramwit, Pharm.D, Ph.D.

Office: Department of Pharmacy Practice, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University

Payathai Road, Bangkok, Thailand 10330

Work Tel: +66 (02) 218-8409, +66 (089) 921-7255 FAX: +66 (02) 218-8403

Home: 86/3 Soi. Navasri 15 Ramkhamhaeng 21 Road Bangkok Thailand 10310

Home Tel (FAX): +66 (02) 718-6033

Email: aramwit@gmail.com

EDUCATIONAL BACKGROUND

1995 to 2001 Ph.D. in Pharmaceutical Sciences, University of Wisconsin-Madison, USA.
“The Effect of Serum Albumin and Pluronics on the Aggregation State and Toxicity of Polyene Macrolides”

1993 to 1995 Doctor of Pharmacy (Pharm.D.), University of Illinois-Chicago, USA.

1986 to 1992 B.Sc. in Pharmacy, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand (Honors).

RESEARCH AND DEVELOPMENT EXPERIENCE

- The Effects of Sericin Cream on Wound Healing in Rats.
- Ovarian Hyperstimulation Syndrome Related to Gonadotropins Administration for In Vitro Fertilization.
- Effect of Thiazolidinedione on Hyperinsulinemia and Hyperleptinemia in Non Diabetic Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients.
- Oxymetholone and Insulin Sensitivity in Hemodialysis Patients.
- Muscle mRNA Level of Growth Factors over Expression in Hemodialysis Patients after Short Course Oral Anabolic Hormone.
- Effect of Rosiglitazone on Insulin Resistance in Nondiabetic Patients undergoing Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD).
- Effect of Oral Oxymetholone on Lean Body Mass and Insulin Resistance in End-Stage Renal Disease Patients undergoing Maintenance Hemodialysis.
- The Use of Silk Protein for Medical Applications and Drug Delivery Systems.
- Biospecific Antibodies as Emerging Pharmaceuticals for Tumor Immunotherapy.
- Reduction in Erythropoietin Dose by Oral Oxymetholone in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients.
- Effectiveness of Glucosamine Sulfate, Celecoxib and Combination of Glucosamine Sulfate and Celecoxib for Symptomatic Treatment in Patient with Osteoarthritis of the Knee.
- Risk Factors of Ovarian Hyperstimulation Syndrome in Thai Patients using Gonadotropins for in vitro Fertilization.
- Educational Intervention by Pharmacist on Adherence to Antiretroviral Therapy.
- Drug Interactions Monitoring in Epileptic Clinic.
- Pharmacokinetics and Efficacy of Amikacin in Preterm Neonatal.
- Evaluation of Serum Albumin Utilization in In-Patient, Thailand.
- Investigation of Buffer Effect on the Stability of Leridistrim under Freezing Condition, Parenteral Development Division, Pfizer, USA.

- Development of a Non-Aqueous, Single-Vial Parenteral Formulation for Multiple Peptides, Parenteral Development Division, Pfizer, USA.
- Development of Parecoxib Suspension Formulation for Injection, Formulation Development Division, Pfizer, USA.
- Eplerenone Solution for Intravenous Injection, Formulation Development Division, Pfizer, USA.
- Plasma Compatibility of SU-5416 NanoCrystal Colloidal Suspension Formulation, Formulation Development Division, Pharmacia-UpJohn Corporation, Kalamazoo, MI, USA.
- Development of SU-5416 Formulation with Human Plasma Albumin, Formulation Development Division, Sugen Inc., San Francisco, CA, USA.
- Visiting graduate student at Department of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, May 1999-June 2000.
- Internship in the Pharmaceutical Products Division, Abbott Laboratories, North Chicago, IL, USA, 1997.
- Visiting graduate student, Ludwig Institute for Cancer Research, the University College London, School of Medicine, London in April 1997.
- Development of Formulation for Polyene Macrolide Antibiotics (Antifungal agent) (Part of Ph.D. thesis work)
 1. Delivery System Development using Serum Albumin and Synthetic Polymeric Micelles, School of Pharmacy, University of Wisconsin-Madison. USA. Advisor Professor G. S. Kwon.
 2. Pharmacokinetic Studies in Rats, Department of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada and Kinetana, Inc., Edmonton, Alberta, Canada. Advisor Professor Y. K. Tam.
- Development of a Sustained-Release Anti-seizure Formulation using Spinning Disk (Spray Congealing) Technology, Pharmaceutical Product Development Division, Abbott Laboratories, North Chicago, IL, USA.
- Liposomal Formulation of Topotecan (Anticancer drug) Utilizing Transmembrane Ammonium Sulfate Gradients in Liposomes, School of Pharmacy, University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin. USA.
- Extraction and Analysis of Flavonoids from plants and fruits, Department of Medicinal Chemistry and Pharmacognosy, University of Illinois at Chicago, Chicago, IL, USA.
- Developed a Ganciclovir preparation for Intravitreal injection, University of Illinois-Chicago, Chicago, IL. USA.
- Preparation of a Monoclonal Antibody for an anticancer vaccine. Developed an injectable Vincristine (anticancer) Delivery System, Department of Research and Development, The Government of Pharmaceutical Organization, Bangkok, Thailand.
- Senior Research Project “Extraction and Preparation of Henna for cosmetic purposes”, Department of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

SPECIAL TRAINING/POSITION

- Practical Application of USP <797> to Pharmaceutical Compounding and Dispensing Workshop, U.S. Pharmacopeia, USP Headquarters, Rockville, Maryland, USA, May 2008.

- The Comprehensive Industrial Course in the Preparation of Parenteral Products, Department of Pharmaceutical Sciences, University of Tennessee Health Science Center, February-March 2007, Tennessee, USA
- Training: The 2007 Comprehensive Industrial Course in the Preparation of Parenteral Products, 25 February-2 March 2007. Department of Pharmaceutical Sciences, Parenteral Medications Laboratories, The University of Tennessee, Memphis, Tennessee, USA.
- Training: Executive Course for University Administration by The Commission on Higher Education, Thailand, September-October 2005.
- Training: Pharmaceutical Cares in Renal Patients, August 2005, Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, USA.
- Formulator/Research Investigator. Pfizer Pharmaceutical Worldwide Inc. , USA

RESEARCH EXPERTISE

Clinical Expertise	<i>Nephrology</i> Obstetrics & gynecology
Formulation	<i>Develop the injectable formulation for:</i>
<i>Development</i>	Eplerenone Solution for Intravenous Injection (Anti-hypertensive agent). Parecoxib Suspension for Sustained-Release Intramuscular Injection (Cox-II Inhibitor). A-2 Peptides Solution for Intravenous Injection (Anticancer Agent). SU-5416 Suspension/Solution for Intramuscular Injection (Anticancer Agent). <i>Analytical</i>
	Evaluating the aggregation state, stability and solubility of Polyene Macrolides, using UV/VIS, fluorescence spectrophotometry, and high performance liquid chromatography (HPLC). Evaluated the dissolution (USP dissolution apparatus) and stability (HPLC) of anti-seizure formulations. Evaluated the chemical stability of liposomal formulations of Topotecan and intravitreal injections of ganciclovir using UV/VIS and HPLC. Have expertise on gel and paper chromatography, gel electrophoresis, ultrafiltration, ultracentrifugation, transmission electron microscopy, circular dichroism, and coulter counter.
<i>Pharmacokinetics</i>	Evaluated the distribution of Polyene Macrolides in blood components, as well as their toxicity, half-life, organ distribution and disposition in rats. Responsible Care and Use of Laboratory Animals course and was certified, University of Wisconsin-Madison.
<i>Intravenous Administration</i>	Plasma compatibility study of SU-5416 (anticancer drug) NanoCrystal Colloidal Suspension.

Evaluation of serum albumin utilization in in-patient, Thailand.

<i>Computer</i>	Completed Information Systems course, Chulalongkorn University. Advanced training from Abbott Laboratories, covering a variety of computer programs, word processing, spreadsheet, data analysis, and statistics on a variety of operating systems.
<i>Others</i>	Tablet and capsule manufacturing, dissolution apparatus, familiar with cGMP, sterile techniques and biological techniques including cell culture, and protein purification.

AWARDS AND RECOGNITION:

- Silver Medal from Design Innovation Contest 2010 (DIC2010), Green Design Area for the project entitled “Bio-cellulose with sericin mask” from National Innovation Agency. 5 October 2010, Pullman Hotel, Bangkok, Thailand.
- International Health Professional of the Year 2009 by International Biographical Center, Cambridge, England.
- Best Poster Presentation Award “Efficacy of mulberry leaf tablet to reduce cholesterol level in patients with dyslipidemia at initial stage” Phramongkutklo Academic Meeting 37, PMK 2009: Excellent Team Towards Excellent Medicine, 23-25 November 2009, Bangkok, Thailand.
- Best Poster Presentation Award “Beneficial effect of combined herbal extracts and silicone derivative as first aids treatment for the prevention of hypertrophic scar formation after burn injury”, The Thai Society of Burn Injury, 16-18 September 2009, Bangkok, Thailand.
- Article and Abstract Selection Committee, AAPS Organization for Pharmaceutical Research Journal and Pharm Sci Journal, 2000-2001.
- Research Scholar from Pharmacia-UpJohn Corporation, Kalamazoo, MI, USA, June 2000-September 2001.
- Research Assistantship, Graduated School Department, University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, USA June 1997-October 2000.
- National Institute of Health (NIH) with Professor Glen S. Kwon, University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, USA June 1999-August 2000.
- Vilas Professional Development Fellowship, Graduate Student Council, University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, USA May 1999.
- Scholarship from Kinetana Inc, Edmonton, Alberta, Canada, 1998.
- Travel Grant from Controlled Release Society, Inc. for the 25th International Symposium on Controlled Release of Bioactive Materials, Las Vegas, Nevada, USA June 1998.
- Teaching Assistantship, Graduated School Department, University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, USA September 1995-May 1997.
- Scholarship in Clinical Pharmacy from Thai Government, Bangkok, Thailand, 1993.
- Scholarship in Immunology from the Government Pharmaceutical Organization (GPO), Bangkok Thailand, 1993.
- Academic Honor from Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, 1992.

REVIEWER:

- Reviewer: Carbohydrate Polymers

Editors: J.F. Kennedy (Advanced Science and Technology Institute, Bromsgrove, UK), J.R. Mitchell (School of Biosciences, Div. of Food Sciences, University of Nottingham) and Y.-J. Wang (Dept. of Food Science, University of Arkansas), ISSN 0144-8617. Impact Factor 3.167

- Reviewer: African Journal of Agricultural Research
Editors: Prof. N.A. Amusa, ISSN 1991- 637X
- Reviewer: Household & Personal Care Today (H and PC), Teknoscienze Srl, Italy
Entitle “Sericin-producing race of *Bombyx mori* for skincare material” by Keisuke Mase, Tetsuya Iizuka, Eiji Okada, Toshio Yamamoto.
- E-book Title: Enzyme Biotechnology By: Dr. Alane Beatriz Vermelho, Dr. Andréa Medeiros Salgado & Dr. Maria Alice Zarur Coelho, Bentham Science Publishers, 2009.
- Reviewer Board: IRPUS project, The Thailand Research Fund (TRF), 2008-2009.
- Reviewer Board: IRPUSCON-01 project, The Thailand Research Fund (TRF), 2008.
- Reviewer: Journal of Biomaterials Sciences, Polymer Edition.
Editors: S.L. Cooper (Columbus, OH, USA), K. Kataoka (Tokyo, Japan) and M. Vert (Montpellier, France), ISSN 0920-5063. Periodicals Service Company, 11 Main Street, Germantown, NY 12526, USA Thomson Scientific’s Journal Citations Report for 2006 ranks the *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition* with an Impact Factor of 1.607
- Reviewer: International Journal of Pharmaceutics
Editors: A. T. Florence, ISSN 0378-5173
- Reviewer: Wound Repair and Regeneration. The official journal of The Wound Healing Society, The European Tissue Repair Society, The Japanese Society for Wound Healing, and The Australian Wound Management Association
Editors: Patricia A. Hebda, Ph.D., University of Pittsburgh, School of Medicine, Pittsburgh, PA, ISSN 1067-1927. Impact Factor 2.445 (2007).
- Reviewer: International Journal of Molecular Sciences
Editors: Prof. Dr. Mark Cronin School of Pharmacy and Chemistry, Liverpool John Moores University, ISSN 1422-0067
- Reviewer: International Journal of Biological Macromolecules
Editors: Prof. Dr. Aichun Dong, University of Northern Colorado, Greeley, CO, USA, ISSN 0141-8130
- Reviewer: African Journal of Pharmacy and Pharmacology.
Editors: K. Ruan (China), S.P. Seetulsingh-Goorah (Mauritius), ISSN 1996-0816
- Reviewer: Journal of Chemical Engineering and Material Sciences

Editors: Dr. R. Jayakumar, Center for Nanosciences Amrita, Institute of Medical Sciences and Research Centre, Amrita Vishwa Vidyapeetham University Cochin, India

- Reviewer: AAPS PharmSciTech

Editors: Prof. Dr. Lee Kirsch, University of Iowa, Iowa City, IO, USA, ISSN 1530-9932

- Reviewer: ACS Applied Materials & Interfaces

Editors: Kirk S. Schanze, Department of Chemistry, University of Florida, USA, ISSN 1530-9932

- Reviewer: Journal of Medicinal Plants Research

Editors: Prof. Prof. Akah Peter Achunike, Department of Pharmacology & Toxicology University of Nigeria, Nsukka, Nigeria, ISSN 1996-0875

- Research and Development Project for Commercial Purposes, The Commission on Higher Education, Ministry of Education, Thailand 2007-2009.
- Editorial Board of “Recent Patents on Biomedical Engineering”, Bentham Science Publishers Ltd.
- Reviewer: Khon Kaen University Research Journal 2009.
Editor-in-chief: P. Chindapasirt
 - Determination of lead, copper, zinc and iron in *Centella asiatica* by Atomic Absorption Spectrophotometry
 - Silk protein sericin preparation and its characterization.

- Reviewer: Grant application and evaluation “Asian Research Center”, Chulalongkorn University.

GUEST LECTURER

- The Bachelor of Science in Applied Chemistry (BSAC) Program, Faculty of Science, Chulalongkorn University. Chem in Modern Life, 2009-2010
- International School of Engineering (ISE) Program, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University. High Technology Entrepreneurship Class and Effective Problem Solving for Industry, 2010
- Graduate Program in Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University. Introduction to Biomedical Engineering, 2010

RESEARCH GRANT RECEIVED (AS PRINCIPAL INVESTIGATOR):

- Research Grant, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University on Risk Factors of Ovarian Hyperstimulation Syndrome in Thai Patients using Gonadotropins for In Vitro Fertilization. 2004, Total budget 180,000 Baht.
- Research and Development Project for Commercial Purposes, The Commission on Higher Education, Ministry of Education on Development of Sericin Cream for Wound Healing Agent. 2007, Total budget 1,965,000 Baht. (Contract number 89/2550)
- Sustainable Infrastructure Research and Development Center (SIRDC), Khon Kean University, Thailand on Permeability of Silk Sericin Film. 2007, Total budget 100,000 Baht.
- Industrial Projects for Undergraduate Students (IRPUS) 2008 on The Properties and Stability of Antioxidant Compounds in Mulberry Fruit. 2008, Total budget 90,000 Baht. (Contract number IPS5250002, project number I251A10030)

- Thailand Research Fund (TRF) on Physical and Biological Properties of Bandage Film Made from Sericin. 2008-2010, Total budget 800,000 Baht. (Contract number DBG5180017)
- National Research Council of Thailand (NRCT) on Physical and Biological Properties of Silk Sericin Scaffolds for Skin Grafting. 2008-2009, Total budget 1,166,000 Baht. (Contract number นร./2551-190)
- Agricultural Research Development Agency (Public Organization) on The Development of Silk Fibroin Woven Fabric with Bioactive Coating Layer for Wound Healing Product. 2009-2012, Total budget 7,506,534 Baht. (Contract number อร 10/2552)
- Industrial Projects for Undergraduate Students (IRPUS) 2009 on The Efficacy of Physical Cross-linking Methods for Silk Sericin Film and Its Physical Properties. 2009, Total budget 90,000 Baht. (Contract number IPS5350001, project number I252A05002)
- Industrial Projects for Undergraduate Students (IRPUS) 2009 on Preparation and Efficacy of Antiseptic-containing Silk Sericin Film for Wound Dressing. 2009, Total budget 80,000 Baht. (Contract number IPS5350001, project number I252A05003)
- Industrial Projects for Undergraduate Students (IRPUS) 2009 on Efficacy of Mulberry Leaf Powder to C-reactive Protein Level in Patients with Dyslipidemia at Initial Stage. 2009, Total budget 90,000 Baht. (Contract number IPS5350001, project number I252A02006)
- The Royal Golden Jubilee Ph.D. Program XI by Thailand Research Fund. 2009-2014, Total budget 2,075,000 Baht. . (Contract number PHD/0115/2551)
- Thailand Research Fund (TRF) and Chulalongkorn University on The Effect of Cross-linking on Physical and Biological Properties of Silk Sericin Film. 2010-2012, Total budget 1,200,000 Baht. (Contract number DBG5380039)
- National Research Council of Thailand (NRCT) on The Development of Cross-linking Process and Efficacy of Sericin Scaffold for Wound Healing. 2010-2011, Total budget 1,500,000 Baht. (Contract number นร./2553-27)
- National Research Council of Thailand (NRCT) on The efficacy of sericin scaffold after sterilization in ethyl alcohol for wound healing. 2011-2012, Total budget 620,000 Baht. (Contract number นร./2554-21)
- The Ratchadaphiseksomphot Endowment Fund (HR001B) on Efficacy and mechanism of Cordyceps on growth inhibition of lung cancer cells. 2011-2013, Total budget 2,824,000 Baht (Contract number CU-CLUSTER-Emerging H-24-84-53)
- The Royal Golden Jubilee Ph.D. Program XII by Thailand Research Fund and Chulalongkorn University. 2009-2014, Total budget 2,075,000 Baht. (Contract number PHD/0015/2552)
- The Royal Golden Jubilee Ph.D. Program with Private Sector Collaboration by Thailand Research Fund and Chulalongkorn University. 2009-2014, Total budget 2,075,000 Baht. (Contract number PHD/0077/2552)
- Research and Development Project for Commercial Purposes, The Commission on Higher Education, Ministry of Education on The Development of Mulberry Fruits Extract Tablet as Food Supplement for Treating Visual Impairment. 2010-2011, Total budget 1,655,333 Baht. (Contract number สศอ.(3)27/2552)
- Research Grant, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University on The anti-inflammatory activity of silk sericin protein. 2011, Total budget 229,650 Baht.

ADVISOR:

Postdoctoral Level

- Dr. Paul Chin Wong from United States of America. Training period: April 2011-March 2012.

Ph.D. Level

- Nantaporn Namviriyachote: Efficacy of Silk Sericin Film for the Treatment of Burn Patients. Academic year 2009.
- Tippawan Siritientong: Silk Sericin Scaffold for Split-Thickness Skin Grafts. Academic year 2009.
- Peepattra Wantanasiri: Cordyceps as Alternative Medicine for Cancer Patients. Academic year 2010.

Master Level

- Major Chanokporn Boonthariksiri: Pharmacokinetics of Amikacin in Premature Neonates at Pramongkutkiao Hospital. Admission year 2001, Graduate Academic year 2002
- Suttinee Tunpongjaroen: Educational Intervention by Pharmacist on Adherence to Antiretroviral Therapy at Vachiraphuket Hospital. Admission year 2002, Graduate Academic year 2003
- Sermkook Jantai: Drug Interaction Monitoring in Epileptic Clinic at Neurological Institute. Admission year 2001, Graduate Academic year 2003
- Jittima Pokaprakorn: Antiretroviral Refilling System by Pharmacist in HIV Infected Patients at Sena Hospital. Admission year 2003, Graduate Academic year 2004
- Siriporn Decha: Effectiveness of Intramuscular Glucosamine Sulfate and Intraarticular Hyaluronic Acid Injection using either Alone or in Combination in the Treatment of Patient with Knee Osteoarthritis at Rajavithi Hospital. Admission year 2002, Graduate Academic Year 2004
- Lt. Jg. Karnphat Jammeechai: Risk Factors of Ovarian Hyperstimulation Syndrome in Thai Patients using Gonadotropins for In Vitro Fertilization. Admission year 2002, Graduate Academic year 2004
- Suttiwan Wiwatniwong: The Efficacy of Oxymetholone in Combination with Recombinant Human Erythropoietin in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients. Admission year 2002, Graduate Academic year 2004
- Piyarat Thongnok: Efficacy and Safety of Uncoated Sulfasalazine Tablet versus Enteric-coated Sulfasalazine Tablet in Patients with Rheumatoid Arthritis. Admission year 2003, Graduate Academic year 2005
- Panipat Bunmee: Effect of Rosiglitazone on Insulin Resistance in Nondiabetic Patients undergoing Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD). Admission year 2004, Graduate Academic year 2006
- Nattida Kobpipat: Effect of Oral Oxymetholone on Lean Body Mass and Insulin Resistance in End-Stage Renal Disease Patients on Maintenance Hemodialysis. Admission year 2005, Graduate Academic year 2006
- Naparat Chalisaraphong: Safety Evaluation of Docetaxel Versus Combination of Doxorubicin Versus Cyclophosphamide as Neoadjuvant Therapy in Patients with Locally Advanced Breast Cancer. Admission year 2005, Graduate Academic year 2007
- Kanokwan Petcharat: Efficacy of Mulberry Leaf Powder to Reduce Cholesterol Level in Patients with Dyslipidemia at Initial Stage. Admission year 2007, Graduate Academic year 2010

- Nongluk Limkul: Effectiveness and Safety of Senna in Treatment of Chronic Constipation in End-Stage Renal Disease Patients. Admission year 2008, Graduate Academic year 2009
- Rachanon Srisawadwong: Efficacy and Safety of Extended-Release Nicotinic Acid for Reduction of Serum Phosphate in Dialysis Patients. Admission year 2007, Graduate Academic year 2010
- Sirinoot Palapinyo: Comparison of Efficacy of Silver Zinc Sulfadiazine Combined with Silk Sericin and Silver Zinc Sulfadiazine for Treatment of Partial Thickness Burn Wounds. Admission year 2008-present
- Sukhontha Hasatsri: Relationship between Changes of Calcineurin Inhibitors Level and Serum Creatinine and Cystatin C Level in Kidney Transplant Patients. Admission year 2008, Graduate Academic year 2010
- Wimonsiri Chamareok: Prophylaxis of Chemotherapy-Induced Infection by Using Levofloxacin in Breast Cancer Patients. Academic year 2009-present

THESIS COMMITTEE:

- Nanchanit Eianleng: Development of Indomethacin in Synthetic Liquid Crystal for Topical Dosage Form. Faculty of Pharmaceutical Sciences, Prince of Songkla University. Academic year 2008
- Piyanut Thitiwuthikiat: Vascular Scaffold from Thai Silk Fibroin. Faculty of Engineering, Chulalongkorn University. Academic year 2010.
- Roongnapa Yamdeach: Properties and Effect of Mulberry Extracts on *In Vitro* Proliferation and Osteogenic Differentiation of Rat's Bone Marrow Derived Mesenchymal Stem Cells. Faculty of Engineering, Chulalongkorn University. Academic year 2010.

EXAMINER OF THESIS:

- Naatasha Binte Isahak: Leukocyte Interactions with Silk Sericin Proteins for Tissue Engineering Applications, Master Degree at Faculty of Engineering, Graduate School of Biomedical Engineering, The University of New South Wales, Sydney, Australia. August 2010

EDITOR:

Journal of Biotechnology and Pharmaceutical Research (E3 Journals)
World Journal of Nephrology, Baishideng Publishing Group Co., Limited, Beijing, China

PUBLICATION:

Book

P. Aramwit, P. Muangman. *Frontier in Wound Care*. December 2010. Nannapong Printing, Bangkok, Thailand. ISBN: 978-616-551-243-5 Total page 258.

P. Supaphol, P. Aramwit, P. Sangsanoh, S. Changsarn, S. Chuangchote, M.M. de Villiers. "*Conductive Polymers: Materials and Applications*," in *Novel Polymers and Nanoscience* (M. Adeli, Ed.), Transworld Research Network, Kerala, xxx-xxx, 2008.

Melgardt M. de Villiers, Pornanong Aramwit and Glen S. Kwon (editor). *Nanotechnology in Drug Delivery (Biotechnology: Pharmaceutical Aspects)*. July 2008. Springer, USA. ISBN-10: 0387776672, ISBN-13: 978-0387776675. Total page 662.

P. Aramwit. Ambulatory Pharmaceutical Care, 2006, Nannapong Printing, Bangkok, Thailand. ISBN: 974-94824-8-4. Total page 149.

T. Wattanavijitkul, P. Aramwit. Medical Internet Handbook, 2004. Printing Place, Bangkok, Thailand. ISBN: 974-92350-4-5. Total page 186.

A. Hemajudha, P. Aramwit. Vertigo-Dizziness, 2002. Printing Place, Bangkok, Thailand. ISBN: 974-90150-3-7. Total page 112.

Abstracts

T. Siritientong, P. Aramwit. Effects of Ethyl Alcohol on the Properties of Silk Sericin-PVA Scaffold, 15th-16th December 2010, 4th East Asian Pacific Student Workshop on Nano-biomedical Engineering, Organized by Division of Bioengineering, National University of Singapore and Tohoku University, Faculty of Engineering, National University of Singapore, Singapore.

J. Rujisomnapa, S. Kanokpanont, S. Damrongsakkul, P. Aramwit. Effects of Wax on the Adherence of Wound Dressings on Full Thickness and Partial Thickness Wounds, 15th-16th December 2010, 4th East Asian Pacific Student Workshop on Nano-biomedical Engineering, Organized by Division of Bioengineering, National University of Singapore and Tohoku University, Faculty of Engineering, National University of Singapore, Singapore.

P. Aramwit, S. Kanokpanont, T. Nakpheng, T. Srichana. The Effect of Sericin from Various Extraction Methods on Cell Viability and Collagen Production. 14th-16th October 2010, 10th Annual Thailand Research Fund Meeting, Holiday Inns Hotel, Petchaburi, Thailand.

S. Paosong, K. Petcharat, P. Aramwit, O. Supasyndh. The Effect of Mulberry Leaf Powder in Reduction of Fasting Plasma Glucose, 28th April-2nd May 2010, 26th Annual Meeting The Royal College of Physicians of Thailand, Ambassador City, Jomtien, Pattaya, Thailand.

P. Thitiwuthikiat, P. Aramwit, S. Kanokpanont. Effect of Thai Silk Sericin and Its Extraction Methods on L929 Mouse Fibroblast Cell Viability, 7th-9th December 2009, International Conference on Functionalized and Sensing Materials (FuSeM 2009), Chulabhorn Convention Center, Bangkok, Thailand.

K. Petcharat, S. Tribanyatkul, P. Aramwit, O. Supasyndh. Efficacy of Mulberry Leaf Tablet to Reduce Cholesterol Level in Patients with Dyslipidemia at Initial Stage, 23rd-25th November 2009, PMK 2009: Excellent Team Towards Excellent Medicine, Phramongkutklo Hospital, Bangkok, Thailand. Royal Thai Army Medical Journal ISBN 0125-7722, p.153.

P. Aramwit, S. Kanokpanont, T. Srichana. Monitoring of Inflammatory Mediators Induced by Silk Sericin, 15th-17th October 2009, 9th Annual Thailand Research Fund Meeting, Holiday Inns Hotel, Petchaburi, Thailand.

N. Namviriyachote, N. Bang, P. Aramwit. Sericin Film: Influence of Concentration on its Physical Properties, 26th-28th August 2009, ICBN 2009: International Conference on Biotechnology and Nanotechnology (World Academy of Science, Engineering and Technology, River View Hotel, Singapore.

C. Suvimonstiean, P. Aramwit. The Properties and Stability of Antioxidant Compounds in Mulberry Fruit, 27th-29th March 2008, Industrial Projects for Undergraduate Students (IRPUS)-Conference-01, Royal Paragon Hall, Siam Paragon, Bangkok, Thailand.

N. Chalisaraphong, S. Satthaporn, H. Suwanrusme, P. Aramwit. Safety Evaluation of Docetaxel Versus Combination of Doxorubicin and Cyclophosphamide as Neoadjuvant Therapy in Patients with Locally Advanced Breast Cancer, 11th-13th September 2008, The 2nd Asia-Pacific Oncology Pharmacy Congress (APOPC), Sofitel Centara Grand, Bangkok, Thailand.

P. Aramwit, P. Bunmee, O. Supasyndh. Effect of Rosiglitazone on Insulin Resistance and Body Composition in Nondiabetic Patients Undergoing Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis, ASHP 2008 Summer Meeting and Exhibition, 8th-11th June 2008, The American Society of Hospital Pharmacist, Washington State Convention and Trade Center, Seattle, WA, USA.

O. Supasyndh, P. Aramwit, A. Chaiprasert, P. Ruangkanchanasetr, B. Satirapoj, I. Kanhanakul, L. Luesuthiviboon, P. Choovichian. Effect of Thiazolidinedione on Hyperinsulinemia and Hyperleptinemia in Non Diabetic Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients, ASN 40th Annual Renal Week Meeting, 31st October – 5th November 2007, The American Society of Nephrology, San Francisco, California, USA.

B. Satirapoj, O. Supasyndh, N. Kobpipat, A. Chaiprasert, P. Aramwit. Oxymetholone Ameliorate Insulin Sensitivity in Hemodialysis Patients: A Randomized Controlled Trial, ASN 40th Annual Renal Week Meeting, 31st October – 5th November 2007, The American Society of Nephrology, San Francisco, California, USA.

O. Supasyndh, D. Viroonudompol, B. Satirapoj, A. Chaiprasert, V. Tanachatvej, P. Aramwit, J. Kopple. Muscle mRNA Level of Growth Factors over Expression in Hemodialysis Patients after Short Course Oral Anabolic Hormone. ASN 40th Annual Renal Week Meeting, 31st October – 5th November 2007, The American Society of Nephrology, San Francisco, California, USA.

P. Aramwit, P. Bunmee, Effect of Rosiglitazone on Insulin Resistance in Nondiabetic Patients undergoing Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD), 2007 Thai-UK Collaborative Research Networks, 2 February 2007, The Twin Towers Hotel, Bangkok, Thailand.

P. Aramwit, H. Qi, The Effect of Gamma-Irradiation on *in-vitro* Plasma Compatibility of Nanosuspension Formulation, Interface of Analytical Sciences: Workshop of US and Thai Analytical Scientists, 4-8 January 2006, Chiang Mai, Thailand.

S. Wiwatniwong, O. Supasyndh, P. Aramwit, P. Ruangkanchanasetr, L. Luesutthiviboon, Oral Androgenic Steroid Therapy for Anemia in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients, ASN 38th Annual Renal Week Meeting 2005, The American Society of Nephrology, 8-13 November 2005, Pennsylvania Convention Center, Philadelphia, Pennsylvania, USA.

O. Supasyndh, S. Wiwatniwong, P. Aramwit, P. Ruangkanchanasetr, P. Choovichian, Short Course Oral Androgenic Steroid Improved Lean Body Mass in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients, ASN 38th Annual Renal Week Meeting 2005, The American Society of Nephrology, 8-13 November 2005, Pennsylvania Convention Center, Philadelphia, Pennsylvania, USA.

P. Aramwit, C. Boonthariksiri, Pharmacokinetics of Amikacin in Premature Neonates in Thailand, 39th ASHP Midyear Clinical Meeting, 5-9 December 2004, The American Society of Hospital Pharmacist, Florida, USA.

P. Aramwit, K. Jammeechai, Monitoring the Incidence of Ovarian Hyperstimulation Syndrome in Infertility Treatment Using Follicle Stimulating Hormones at King Chulalongkorn's Memorial Hospital, Thailand, 38th ASHP Midyear Clinical Meeting, 7-11 December 2003, The American Society of Hospital Pharmacist, New Orleans, USA.

P. Aramwit, H. Qi, Plasma Compatibility of Pharmacia Compound NanoCrystal Colloidal Dispersion, 2002 AAPS Annual Meeting and Exposition, 10-14 November 2002, AAPS PharmSci Supplement 2002, Toronto, Canada.

P. Aramwit, N. Kasettrat, Evaluation of Serum Albumin Utilization in In-Patient at Payathai 2 Hospital, Bangkok, Thailand, 37th ASHP Midyear Clinical Meeting, 8-12 December 2002, The American Society of Hospital Pharmacist, Atlanta, Georgia, USA.

H. Patel, S. Ahmed, P. Aramwit, M. S. Wadhwa, Development of a Non-Aqueous, Single-Vial Parenteral Formulation for Multiple Peptides, 2001 AAPS Annual Meeting and Exposition, 21-25 October 2001, AAPS PharmSci Supplement 2001, Denver, Colorado.

L. Brostrom, P. Aramwit, H. Qi, Investigation of Buffer Effect on The Stability of Leridistrim under Freezing Condition, 2001 AAPS Annual Meeting and Exposition, 21-25 October 2001, AAPS PharmSci Supplement 2001, Denver, Colorado.

P. Aramwit, B. Yu, G. S. Kwon, K. Connors, Deaggregation Kinetics of Amphotericin B by Serum Albumin and Sodium Deoxycholate, *Pharm. Res.*, 1 (1998) S-100.

B. Yu, P. Aramwit, G. Kwon, Prediction of hemolytic activity of Polyene Macrolides Antibiotics, *Pharm. Res.*, 1 (1998) S-101.

P. Aramwit, B. Yu, G. Kwon, The Effect of Serum Albumin on the Aggregation State and Toxicity of Amphotericin B, *Proceed. Int'l. Symp. Control. Rel. Bioact. Mater.*, 25 (1998) 669-670.

P. Aramwit, B. Yu, G. S. Kwon, Novel IV Formulation of Nystatin and Human Serum Albumin for the Treatment of Systemic Fungal Diseases, *Ninth Int'l Symp. Rec. Adv. In Drug Del. Sys.*, Feb (1999) 151-152.

Articles

P. Muangman, S. Nitimonton, P. Aramwit. Comparative Clinical Study of Bactigras and Telfa AMD for Skin Graft Donor-Site Dressing. *International Journal of Molecular Sciences*. (Accepted). (ISSN: 1422-0067) (Impact factor 2.279) (Support by TRF)

P. Aramwit, R. Srisawadwong, O. Supasyndh. Effectiveness and Safety of Extended-Release Nicotinic Acid for Reducing Serum Phosphorus in Hemodialysis Patients. *Journal of Nephrology* (Accepted) (ISSN: 1121-8428) (Impact factor 1.623)

P. Aramwit, T. Siritientong, T. Srichana. Potential Applications of Silk Sericin, A Natural Protein from Textile Industry By-Products. *Waste Management & Research* (Accepted). (ISSN: 0734-242X) (Impact factor 1.222)

R. Chuealee, P. Aramwit, K. Noipha, T. Srichana. Bioactivity and Toxicity Studies of Amphotericin B Incorporated into Liquid Crystals. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*. May 2011; 43: 308-317. (ISSN: 0928-0987) (Impact factor 3.291)

T. Siritientong, T. Srichana, P. Aramwit. The Effect of Sterilization Methods on the Physical Properties of Silk Sericin Scaffolds. *AAPS PharmSciTech*. June 2011; 12(2): 771-781. (ISSN: 1530-9932) (Impact factor 1.211)

P. Aramwit, S. Wirotsaengthong. Overview of Commonly Used Chinese Herbs. *Journal of Medicinal Plants Research* (Accepted). (ISSN: 1996-0875) (Impact factor 0.879)

P. Muangman, P. Aramwit, S. Palapinyo, S. Opananon and A. Chuangsuwanich. Efficacy of the Combination of Herbal Extracts and A Silicone Derivative in the Treatment of Hypertrophic Scar Formation after Burn Injury. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. March 2011; 5(3): 442-446 (ISSN: 1996-0816) (Impact factor 0.500)

N. Limkul, P. Aramwit, U. Chaiprasert. Efficacy and Safety of Senna for the Treatment of Chronic Constipation in End-Stage Renal Diseases Patients. *Thai Pharmaceutical and Health Science Journal*, January – March 2010; 5(1): 31-36.

P. Aramwit, K. Petcharat, O. Supasyndh. Efficacy of Mulberry Leaf Tablets in Patients with Mild Dyslipidemia. *Phytotherapy Research*. March 2011; 25(3): 365-369. (ISSN: 0951-418X) (Impact factor 1.878)

P. Aramwit, S. Palapinyo, S. Wiwatniwong, O. Supasyndh. The Efficacy of Oxymetholone in Combination with Erythropoietin on Hematologic Parameters and Muscle Mass in CAPD Patients. *International Journal of Clinical Pharmacology and Therapeutics*. December 2010; 48(2): 803-813. (ISSN: 0946-1965) (Impact factor 1.189) (Support by CHE)

P. Aramwit, T. Siritientong, S. Kanokpanont, T. Srichana. Formulation and Characterization of Silk Sericin-PVA Scaffold Crosslinked with Genipin. *International Journal of Biological Macromolecules*. December 2010; 47(5): 668-675. (ISSN: 0141-8130) (Impact factor 2.502) (Support by NRCT & TRF)

P. Aramwit, P. Muangman, N. Namviriyachote, T. Srichana. *In vitro* Evaluation of the Antimicrobial Effectiveness and Moisture Binding Properties of Wound Dressings. *International Journal of Molecular Sciences*. August 2010; 11(8): 2864-2874. (ISSN: 1422-0067) (Impact factor 2.279) (Support by TRF)

P. Aramwit, S. Kanokpanont, T. Nakpheng, T. Srichana. The Effect of Sericin from Various Extraction Methods on Cell Viability and Collagen Production. *International Journal of Molecular Sciences*, May 2010; 11: 2200-2211. (ISSN: 1422-0067) (Impact factor 2.279) (Support by NRCT & TRF)

- P. Aramwit, N. Bang, T. Srichana. The Properties and Stability of Anthocyanins in Mulberry Fruits. *Food Research International*, May 2010; 43(4): 1093-1097. (ISSN: 0963-9969) (Impact factor 2.416)
- P. Aramwit, S. Damrongsakkul, S. Kanokpanont, T. Srichana. Properties and Anti-tyrosinase Activity of Sericin from Various Extraction Methods. *Biotechnology and Applied Biochemistry*. February 2010; 55(2): 91-98. (ISSN: 0885-4513) (Impact factor 1.512) (Support by TRF & NRCT)
- N. Namviriyachote, P. Aramwit, S. Palapinyo, P. Muangman. Treatment of Chemical Burn with Topical Silver Zinc Sericin Sulfadiazine Cream. *The Thai Journal of Surgery*, July-September 2010; 31(3): 67-70.
- N. Namviriyachote, P. Aramwit, S. Palapinyo, P. Muangman. Topical Silver Zinc Sericin Sulfadiazine for Treatment of Deep Partial Thickness Burn Wounds. *Thai Journal of Burn Injury*, January-June 2010; 4(7): 5-13. (ISSN: 1905-5234)
- N. Namviriyachote, O. Supasyndh, P. Aramwit. Effect of Prednisolone in Treatment of Patients with Nephrotic Syndrome. *KKU Research Journal*. January 2010; 15(1): 67-76.
- P. Thitiwuthikiat, P. Aramwit and S. Kanokpanont. Effect of Thai Silk Sericin and Its Extraction Methods on L929 Mouse Fibroblast Cell Viability. *Advanced Materials Research*, December 2009; 93-34: 385-388.
- P. Aramwit, P. Bunmee and O. Supasyndh. Effect of Rosiglitazone on Insulin Resistance and Body Composition in Non-diabetic Patients undergoing Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis: A Pilot Study. *Current Therapeutic Research*, October 2009; 70(5): 377-389. (ISSN: 0011-393X) (Impact factor 0.458)
- P. Aramwit, S. Kanokpanont, P. Punyarit and T. Srichana. Effectiveness and Inflammatory Cytokines Induced by Sericin Compared to Sericin in Combination with Silver Sulfadiazine Cream on Wound Healing. *Wounds*. August 2009; 21(8): 198-206. (ISSN: 1044-7946) (Impact factor 0.442) (Support by NRCT & TRF)
- P. Aramwit, S. Kanokpanont, W. De-Eknamkul and T. Srichana. Monitoring of Inflammatory Mediators Induced by Silk Sericin. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. May 2009; 107(5): 556-561. (ISSN: 1389-1723) (Impact factor 1.707) (Support by TRF & CHE)
- P. Aramwit, W. Angkasirisap, T. Srichana. Effectiveness of Silk Sericin Protein on Collagen Production and Skin Wound Healing in Rats. *KKU Research Journal*. May 2009; 14(5): 460-470.
- P. Aramwit, N. Kobpipat, B. Satirapoj, J.D. Kopple, O. Supasyndh. Oxymetholone Ameliorates Insulin Sensitivity in Maintenance Hemodialysis Patients: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Nephrology*. April 2009; 71:413-422. (ISSN: 0301-0430) (Impact factor 1.058)
- P. Aramwit, C. Suvimonstiean. The Properties and Stability of Antioxidant Compounds in Mulberry Fruits. 1st National Conference on Industrial and Research Projects for Undergraduate Students (IRPUSCON-01). March 2009; 109-112.

- P. Aramwit, S. Kanokpanont, W. De-Eknamkul, K. Kamei and T. Srichana. The Effect of Sericin with Variable Amino Acid Content from Different Silk Strains on the Production of Collagen and Nitric Oxide. *Journal of Biomaterial Sciences: Polymer Edition*. 2009; 20(9): 1295-1306. (ISSN: 0920-5063) (Impact factor 1.842) (Support by TRF & CHE)
- P. Aramwit, O. Supasyndh and T. Sriboonruang. Pharmacokinetics of Single-Dose Rosiglitazone in Chronic Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*. November 11, 2008; 33(6): 685-690. (ISSN: 0269-4727) (Impact factor 1.649)
- P. Aramwit, K. Pruksananonda, N. Kasettrat and K. Jammeechai. Risk Factors of Ovarian Hyperstimulation Syndrome in Thai Patients using Gonadotropins for *in vitro* Fertilization. *American Journal of Health-System Pharmacy*. June 15, 2008; 65(12):1148-1153. (ISSN: 1079-2082) (Impact factor 2.219)
- P. Aramwit, P. Tongroach and C. Boonthariksiri. Pharmacokinetics of Amikacin in Premature Neonates at Pramongkutklao Hospital. *Chulalongkorn Medical Journal*. Jan-Feb 2008; 52(1): 25-39.
- P. Aramwit and A. Sangcakul. The Effect of Sericin on Wound Healing in Rats. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. October 2007; 71(10): 2473-2477. (ISSN: 0916-8451) (Impact factor 1.292)
- R. Chuealee, P. Aramwit and T. Srichana. Characteristics of Cholesteryl Cetyl Carbonate Liquid Crystal as Drug Delivery Systems. *IEEE-NEMS*. January 2007; 2: 1098-1103.
- P. Aramwit, T. Kerdcharoen and H. Qi. In Vitro Plasma Compatibility Study of a Nanosuspension Formulation, *PDA Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. Jul-Aug 2006; 60(4): 211-217.
- P. Aramwit, X. Liu, X. Cong, L. Lam and Y. Cao. Biospecific Antibodies as Emerging Pharmaceuticals for Tumor Immunotherapy. *Drugs of the Future*. October 2005; 30(10): 1013-1016. (ISSN: 0377-8282) (Impact factor 0.324)
- P. Tayanithi and P. Aramwit . Self-Medicated over the Counter Ophthalmic Solutions in Central Bangkok. *Journal of the Medical Association of Thailand*. September 2005; 88 (Suppl 4): S 330-334
- P. Aramwit and N. Kasettrat. Evaluation of Serum Albumin Utilization in Inpatient at a Private Hospital in Bangkok. *Yakugaku Zasshi*. September 2004; 124(9): 631-634. (ISSN: 0031-6903) (Impact factor 0.427)
- P. Aramwit. Effect of Gamma-Irradiation on In-Vitro Plasma Compatibility of Nanosuspension Formulation. *Chulalongkorn Medical Journal*. March 2004; 48(3): 145-155.
- P. Aramwit and S. Assawawitoontip. Evaluation of Patient Counseling on Blood Pressure Control of Out-Patients with Hypertension at Chulalongkorn Hospital. *Journal of the Medical Association of Thailand*. June 2003, 86 Suppl 2: S 496-500.

P. Aramwit, BG Yu, A. Lavasanifar, J. Samuel, and GS Kwon. The Effect of Serum Albumin on the Aggregation State and Toxicity of Amphotericin B. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. December 2000; 89(12): 1589-1593. (ISSN: 0022-3549) (Impact factor 2.906) (Impact factor 3.031)

BG Yu, BC Nichols, P. Aramwit, GS Kwon. The Effect of Pluronics® F127 and F68 on the Aggregation State and Hemolytic Activity of Nystatin. *Biomaterials and Drug Delivery Toward New Millennium*. 2000: 373-381.

P. Aramwit, BG Yu, GS Kwon. The Effect of Serum Albumin on the Aggregation State and Toxicity of Nystatin. *Pharm Sci* 1, 1999: 3230.

P. Aramwit, BG Yu, GS Kwon. The Effects of Serum Albumin on the Aggregation State and Toxicity of Amphotericin B. *Proceedings of the Controlled Release Society*. 1998(25): 669-670.

RG. Fiscella and P. Aramwit. Ganciclovir for Intravitreal Injection. *AJHP American Journal of Hospital Pharmacy*. 15 February 1995; 52 (4): 422.

Patent

Aramwit P. "Method for Preparing Silk Sericin-PVA Scaffold Using Genipin as Crosslinking Agent" 16 May 2011. United States Patent Application Number 13/068581

Aramwit P. "Method for Preparing Silk Sericin-PVA Scaffold Using Genipin as Crosslinking Agent" 6 May 2011. International Application Number PCT/TH2011/000013

Aramwit P. "กรรมวิธีการสกัดโปรตีนกาวไหมเซรีซินซึ่งใช้สำหรับกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน: Process for Extraction Silk Sericin for Collagen Promoting Activity" 8 March 2011, Thai Patent Application No.1103000237

Aramwit P. "ผงใบหม่อนที่มีปริมาณ ดีเอ็นเจ สูงสุดและคงสภาพได้นาน และกรรมวิธีในการผลิตผงใบหม่อนนั้น: Stable Mulberry Leaf Powder with Highest DNJ Level and Methods for Producing the Same" 15 May 2009, Thai Patent Application Number 0901002180

Aramwit P, Qi H, Ferro L. "Storage Stable Eplerenone Formulation" 14 April 2005, United States Patent Application Number 0050080046.

Aramwit P, Qi H, Ferro L. "Storage Stable Eplerenone Formulation" 15 September 2004, Canadian Patent Number CA 2479383.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อผู้ร่วมโครงการ

(ภาษาไทย) นางสาว โศรดา กนกพานนท์ ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ A 4

(ภาษาอังกฤษ) Ms Sorada Kanokpanont

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน

กรุงเทพ 10330 โทรศัพท์ 02-218-6867 โทรสาร 02-218-6877 e-mail: sorada.k@chula.ac.th,

soradakanok@yahoo.com

ที่อยู่ปัจจุบัน 5/98 หมู่ 5 หมู่บ้านโกสุ่มสามัคคี 2 ซอย 8, แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
โทรศัพท์ 02-574-3468

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขา	ปี พศ ที่ จบ
Drexel University, PA, USA	เอก	Chemical Engineering	2545
Drexel University, PA, USA	โท	Chemical Engineering	2540
ขอนแก่น	ตรี	Biotechnology	2532

ผลงานวิจัยที่พิมพ์เผยแพร่ระดับนานาชาติ (2004-2009)

- 1) Tangsadthakun C, Kanokpanont S, Sanchavanakit N, Pichyangkura R, Banaprasert T, Damrongsakkul S*, Properties of Collagen/Chitosan Scaffolds for Skin Tissue Engineering, J. Mat. Mater. Mine. 16 (1), June 2006, pp 37-44
- 2) Rattanavaraporn, J, Damrongsakkul S, Sanchavanakit N, Banaprasert T, and Kanokpanont S*, Comparison of Gelatin and Collagen Scaffold for Fibroblast Cell Culture, J. Mat. Mater. Mine. 16 (1), June 2006, pp 31-33
- 3) Tangsadthakun C, Kanokpanont S, Sanchavanakit N, Pichyangkura R, Banaprasert T, Tabata Y, Damrongsakkul S*, "The Influence of Molecular Weight of Chitosan on Physical and Biological Properties of Collagen/Chitosan Scaffolds" J. Biomat. Sci- Polym. Ed. 18 (2), 147-163 (2007). IF (2007) = 1.862
- 4) Bunaprasert, T*, Thongmarongsri, N, Thanakit, V, Ruangvejvorachai, P, Buranapraditkul, S, Maneesri, S, and Kanokpanont, S, Tissue Engineering of cartilage with Porous Polycaprolactone - Alginate Scaffold: The first report of tissue engineering in Thailand, J Med Assoc Thai vol. 89 (3), 2006, S108-114

- 5) Prasertsung I., Kanokpanont S., Bunaprasert T., Thanakit V., Damrongsakkul S*, "Development of acellular dermis from porcine skin using periodic pressurized technique" *Journal of Biomedical Material Research B*, 85B (1), 210-219, (2008). IF (2007) = 1.933
- 6) Ratanavaraporn, J, Kanokpanont, S, Tabata, Y, and Damrongsakkul*, S, Effects of Acid Types on Characteristics of Collagen-Chitosan Scaffolds, *J. Biomat. Sci- Polym. Ed.* 19(7), 945-952 (2008) IF (2007) = 1.862
- 7) Pornanong Aramwit *, Sorada Kanokpanont , Wanchai De-Eknamkul, Kaeko Kamei, and Teerapol Srichana, The Effect of Sericin with Variable Amino Acid Content from Different Silk Strains on the Production of Collagen and Nitric Oxide, *J. Biomat. Sci- Polym. Ed.* (accepted, 2008). IF (2007) = 1.862
- 8) J. Chamchongkaset, S. Kanokpanont, D.L. Kaplan, and S. Damrongsakkul*, Development of a Protein-Filled Conduit for Peripheral Nerve Regeneration, *Journal of Advanced Materials Research*, 55-57 (2008), 685-688 (www.scitific.net)
- 9) K. Yingsukwattana, S. Agthong, R. Mongkonnavin and S. Kanokpanont*, Development of a Protein-Filled Conduit for Peripheral Nerve Regeneration, *Journal of Advanced Materials Research*, 55-57 (2008), 701-704 (www.scitific.net)
- 10) Pornanong Aramwit *, Sorada Kanokpanont , Wanchai De-Eknamkul, and Teerapol Srichana, The Monitoring of Inflammatory Mediators Induced by Silk Sericin, *J. Biosciences and Bioengineering*. (in Press, 2009). IF (2007) = 1.782
- 11) Ratanavaraporn, J, Kanokpanont, S, Tabata, Y, and Damrongsakkul*, Modulation of in vitro attachment, proliferation and osteogenic differentiation of rat bone marrow-derived stem cells using different molecular weight chitosans and their blends with gelatin, *Journal of Biomaterials Science: Polymer Edition*, (accepted, 2009). IF (2007) = 1.862
- 12) Juthamas Ratanavaraporn, Sorada Kanokpanont, Yasuhiko Tabata, and Siriporn Damrongsakkul, Growth and osteogenic differentiation of adipose-derived and bone marrow-derived stem cells on chitosan and chitooligosaccharide films, *Carbohydrate Polymer*, (accepted, 2009).
- 13) Nuttapon Vachiraroj, Juthamas Ratanavaraporn, Siriporn Damrongsakkul, Rath Pichyangkura, Tanom Banaprasert, Sorada Kanokpanont*, A comparison of Thai silk fibroin-based and chitosan-based materials on in vitro biocompatibility for bone substitutes, *International Journal of Biological Macromolecules*, (accepted, 2009).

โครงการวิจัยอื่นๆที่กำลังดำเนินการ

ที่	ผู้วิจัยหลัก	หัวข้อเรื่อง	แหล่งทุน	ปีที่ได้	ปีที่เสร็จ
1	ผศ. ดร. โสรัต กนกพานนท์	การพัฒนาสารเคลือบผิวผลไม้จากสารละลาย เซลลูลิกเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและรักษา คุณภาพผลไม้เมืองร้อนไทย	สกว. (ฝ่าย เกษตร)	2552	2554
2	ผศ. ดร. โสรัต กนกพานนท์	การพัฒนาเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพแบบไหลผ่าน สำหรับงานวิศวกรรมเนื้อเยื่อที่ใช้เซลล์ต้น กำเนิด	มูลนิธิ โทเรช	2552	2553

งานประจำในช่วงเวลาที่จะทำการวิจัยโดยประมาณ

- อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเคมี (สอนเฉลี่ย 8 ชั่วโมงต่อเดือน)
- อาจารย์ประจำหลักสูตร International School of Engineering (สอนเฉลี่ย 4 ชั่วโมงต่อเดือน)
- อาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมชีวเวช (สอนเฉลี่ย 4 ชั่วโมงต่อเดือน)
- คณบดีกรรมการหลักสูตรวิศวกรรมชีวเวช (ทำงานเฉลี่ย 2 ชั่วโมงต่อเดือน)
- รองหัวหน้าภาควิชาฯ ฝ่ายวางแผน (ทำงานเฉลี่ย 4 ชั่วโมงต่อเดือน)

แหล่งทุนอื่นที่ผู้วิจัยได้ส่งข้อเสนอโครงการวิจัยนี้ไปขอรับการสนับสนุน

■ ไม่มี □ มี (โปรดระบุ)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อผู้ร่วมโครงการ

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายพิชญ์ สุภผล
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Pitt Supaphol
2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3 1006 03279 54 0
3. ตำแหน่งปัจจุบันศาสตราจารย์
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
หมายเลขโทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 0 2218 4131 โทรสาร 0 2215 4459
หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 0 1712 6377 (E-mail) pitt.s@chula.ac.th
5. ประวัติการศึกษา
Ph.D. (Polymer Engineering), University of Tennessee, Knoxville, USA, 1999
M.S. (Polymer Engineering), University of Tennessee, Knoxville, USA, 1996
B.Eng. (Chemical Engineering), Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, 1992
6. ผลงานตีพิมพ์ย้อนหลัง 3 ปี (เฉพาะในวารสารวิชาการนานาชาติที่มีผู้เชี่ยวชาญตรวจทาน)
[129] P. Ngumnunjai, S. Tantayanon, P. Supaphol, S. Limpanart, S. Khunthon, and T. Srihirin, "Effect of the Polar Ethoxy Group on the Formation of Poly(methyl methacrylate)-Clay Nanocomposites Prepared by Batch Cell Polymerization," Journal of Applied Polymer Science, accepted. (JIF = 1.008)
[128] T. Suksamran, P. Opanasopit, T. Rojanarata, T. Ngawhirunpat, U. Ruktanonchai, and P. Supaphol, "Biodegradable Alginate Microparticles Developed by Electrohydrodynamic Spraying Techniques for Oral Delivery of Protein," Journal of Microencapsulation, accepted. (JIF = 1.168)
[127] W. Ritcharoen, P. Supaphol, and P. Pavasant, "Development of Polyelectrolyte Multilayer-Coated Electrospun Cellulose Acetate Fiber Mat as Composite Membranes," European Polymer Journal, accepted. (JIF = 2.248)
[126] S. Changsam, J.D. Mendez, C. Weder, and P. Supaphol, "Morphology and Photophysical Properties of Electrospun Light-Emitting Polystyrene/Poly(phenylene ethynylene) Fibers," Molecular Materials and Engineering, accepted. (JIF = 1.368)
[125] S. Ketdee, S. Anantawaraskul, and P. Supaphol, "Stochastic Simulation for Morphological Development during Isothermal Crystallization of Semi-Crystalline Polymers: a

Case Study on Syndiotactic Polypropylene," Journal of Applied Polymer Science, accepted. (JIF = 1.008)

[124] R. Dangtungee and P. Supaphol, "Melt Rheology and Extrudate Swell of Titanium (IV) Oxide Nanoparticle-Filled Isotactic Polypropylene: Effects of Content and Surface Characteristics," Polymer Testing, accepted. (JIF = 1.357)

[123] P. Rujitanaroj, N. Pimpha, and P. Supaphol, "Wound-Dressing Materials with Anti-Bacterial Activity from Electrospun Gelatin Fiber Mats Containing Silver Nanoparticles," Polymer, accepted. (JIF = 3.065)

[122] T. Ngawhirunpat, P. Opanasopit, T. Rojanarata, P. Akkaramongkolporn, U. Ruktanonchai, and P. Supaphol, "Development of Meloxicam-Loaded Electrospun Poly(vinyl alcohol) Mats as a Transdermal Therapeutic Agent," Pharmaceutical Development and Technology, accepted. (JIF = 0.876)

[121] A. Watthanaphanit, P. Supaphol, H. Tamura, S. Tokura, and R. Rujiravanit (2008) "Fabrication, Structure, and Properties of Chitin Whisker-Reinforced Alginate Nanocomposite Fibers," Journal of Applied Polymer Science, 110(2), 890-899. (October) (JIF = 1.008)

[120] P. Krutphun and P. Supaphol (2008) "Miscibility, Isothermal Crystallization/Melting Behavior, and Morphology of Poly(trimethylene terephthalate)/Poly(buthylene terephthalate) Blends," Advances in Science and Technology, 54, 243-248. (September) (JIF = n/a)

[119] M. Krissanasaeranee, T. Vongsetskul, R. Rangkupan, P. Supaphol, and S. Wongkasemjit (2008) "Preparation of Ultra-Fine Silica Fibers Using Electrospun Poly(vinyl alcohol)/Silatrane Composite Fibers as Precursor," Journal of the American Ceramic Society, 91(9), 2830-2835. (September) (JIF = 1.792)

[118] O. Suwantong, U. Ruktanonchai, and P. Supaphol (2008) "Electrospun Cellulose Acetate Fiber Mats Containing Asiaticoside or Centella Asiatica Crude Extract and the Release Characteristics of Asiaticoside," Polymer, 49(19), 4239-4247. (September) (JIF = 3.065)

[117] M. Phiriyawirut, N. Rodchanacheewa, N. Nensiri, and P. Supaphol (2008) "Morphology of Electrospun Mats of Soy Protein Isolate and Its Blend," Advanced Materials Research, 55-57, 733-736. (August) (JIF = n/a)

[116] A. Thongphud, B. Paosawatyanong, P. Visal-athaphand, and P. Supaphol (2008) "Improvement of Hydrophobic Properties of the Electrospun PVA fabrics by SF6 Plasma Treatment," Advanced Materials Research, 55-57, 625-628. (August) (JIF = n/a)

[115] S. Onnom, D. Wongratanaphisan, P. Supaphol, P. Udomsamuthirun, T. Nilkamjon, S. Radrang, S. Sonkrua, and S. Payoogthum (2008) "Characterization of LiNbO₃ Powder Prepared by Citrate Gel Method," *Advanced Materials Research*, 55-57, 153-156. (August) (JIF = n/a)

[114] A. Neamnark, N. Sanchavanakit, P. Pavasant, R. Rujiravanit, and P. Supaphol (2008) "In Vitro Biocompatibility of Electrospun Hexanoyl Chitosan Fibrous Scaffolds towards Human Keratinocytes and Fibroblasts," *European Polymer Journal*, 44(7), 2060-2067. (July) (JIF = 2.248)

[113] W. Ritcharoen, Y. Thaiying, Y. Saejeng, I. Jangchad, R. Rangkupan, C. Meechaisue, and P. Supaphol (2008) "Electrospun Dextran Fibrous Membranes," *Cellulose*, 15(3), 435-444. (June) (JIF = 1.406)

[112] P. Opanasopit, U. Ruktanonchai, O. Suwanton, S. Panomsuk, T. Ngawhirunpat, C. Sittisombat, T. Suksamran, and P. Supaphol (2008) "Electrospun Poly(vinyl alcohol) Fiber Mats as Carriers for Extracts from Fruit Hull of Mangosteen," *Journal of Cosmetic Science*, 59(3), 233-242. (May-June) (JIF = 0.283)

[111] P. Hariraksapitak, O. Suwanton, P. Pavasant, and P. Supaphol (2008) "Effectual Drug-Releasing Porous Scaffolds from 1,6-Diisocyanatohexane-Extended Poly(1,4-butylene succinate) for Bone Tissue Regeneration," *Polymer*, 49(11), 2678-2685. (May) (JIF = 3.065)

[110] P. Songchotikunpan, J. Tattiyakul, and P. Supaphol (2008) "Extraction and Electrospinning of Gelatin from Fish Skin," *International Journal of Biological Macromolecules*, 42(3), 247-255. (April) (JIF = 1.578)

[109] P. Supaphol and S. Chuangchote (2008) "On the Electrospinning of Poly(vinyl alcohol) Nanofiber Mats: A Revisit," *Journal of Applied Polymer Science*, 108(2), 969-978. (April) (JIF = 1.008)

[108] C. Vanichvattanadecha, P. Supaphol, and R. Rujiravanit (2008) "Preparation and Physico-Chemical Characteristics of N-Maleoyl Chitosan Films," *Macromolecular Symposia*, 264(1), 121-126. (March) (JIF = n/a)

[107] M. Phiriyawirut, P. Saenpong, S. Chalermboon, R. Sooksakoolrut, N. Pochanajit, L. Vuttikit, A. Thongchai, and P. Supaphol (2008) "Isotactic Polypropylene/Wood Sawdust Composite: Effects of Natural Weathering, Water Immersion, and Gamma-Ray Irradiation on Mechanical Properties," *Macromolecular Symposia*, 264(1), 59-66. (March) (JIF = n/a)

- [106] K. Juengsuwattananon, P. Rujitanaroj, P. Supaphol, N. Pimpha, and S. Matsuzawa (2008) "Preparation of Ultrafine TiO₂ Nanofibers and Their Application in Removal of NO_x in Air," *Materials Science Forum*, 569, 25-28. (January) (JIF = n/a)
- [105] P. Sikareepaisan, A. Suksamrarn, and P. Supaphol (2008) "Electrospun Gelatin Fiber Mats Containing an Herbal – Centella Asiatica – Extract and Release Characteristic of Asiaticoside," *Nanotechnology*, 19(1), 015102 (10pp) (January) (JIF = 3.310)
- [104] O. Suwanton, P. Opanasopit, U. Ruktanonchai, and P. Supaphol (2007) "Electrospun Cellulose Acetate Fiber Mats Containing Curcumin and Release Characteristic of the Herbal Substance," *Polymer*, 48(26), 7546-7557. (December) (JIF = 3.065)
- [103] P. Supaphol, N. Apiwanthanakorn, and P. Krutphun (2007) "Effect of Small Amount of Poly(ethylene naphthalate) on Isothermal Crystallization and Spherulitic Morphology of Poly(trimethylene terephthalate)," *Polymer Testing*, 26(8), 985-1000. (December) (JIF = 1.357)
- [102] S. Tungprapa, T. Puangparn, M. Weerasombut, I. Jangchud, P. Fakum, S. Semongkhon, C. Meechaisue, and P. Supaphol (2007) "Electrospun Cellulose Acetate Fibers: Effect of Solvent System on Morphology and Fiber Diameter," *Cellulose*, 14(6), 563-575. (December) (JIF = 1.406)
- [101] C. Meechaisue, P. Wutticharoenmongkol, R. Waraput, T. Huangjing, N. Ketbumrung, P. Pavasant, and P. Supaphol (2007) "Preparation of Electrospun Silk Fibroin Fiber Mats as Bone Scaffolds: A Preliminary Study," *Biomedical Materials*, 2(3), 181-188. (September) (JIF = 0.787)
- [100] P. Taepaiboon, U. Rungsardthong, and P. Supaphol (2007) "Vitamin-Loaded Electrospun Cellulose Acetate Nanofiber Mats as Transdermal and Dermal Therapeutic Agents for Vitamin A Acid and Vitamin E," *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 67(2), 387-397. (September) (JIF = 2.611)
- [99] P. Wutticharoenmongkol, P. Pavasant, and P. Supaphol (2007) "Osteoblastic Phenotype Expression of MC3T3-E1 Cultured on Electrospun Polycaprolactone Fiber Mats Filled with Hydroxyapatite Nanoparticles," *Biomacromolecules*, 8(8), 2602-2610. (August) (JIF = 4.169)
- [98] S. Tungprapa, I. Jangchud, and P. Supaphol (2007) "Release Characteristics of Four Model Drugs from Drug-Loaded Electrospun Cellulose Acetate Fiber Mats," *Polymer*, 48(17), 5030-5041. (August) (JIF = 3.065)

- [97] M. Peesan, P. Supaphol, and R. Rujiravanit (2007) "Effect of Casting Solvent on Characteristics of Hexanoyl Chitosan/Poly lactide Blend Films," *Journal of Applied Polymer Science*, 105(4), 1844-1852. (August) (JIF = 1.008)
- [96] S. Jitkarnka, B. Chusaksri, P. Supaphol, and R. Magaraphan (2007) "Influences of Thermal Aging on Properties and Pyrolysis Products of Tire Tread Compound," *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 80(1), 269-276. (August) (JIF = 2.120)
- [95] J. Watthanaarun, P. Supaphol, and V. Pavarajarn (2007) "Photocatalytic Activity of Neat and Silicon-Doped Titanium (IV) Oxide Nanofibers Prepared by Combined Sol-Gel and Electrospinning Techniques," *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 7(7), 2443-2450. (July) (JIF = 1.987)
- [94] N. Choktaweessap, K. Arayanarakul, D. Aht-ong, C. Meechaisue, and P. Supaphol (2007) "Electrospun Gelatin Fibers: Effect of Solvent System on Morphology and Fiber Diameters," *Polymer Journal*, 39(6), 622-631. (June) (JIF = 1.421)
- [93] P. Sangsanoh, S. Waleetorncheepsawat, O. Suwanton, P. Wutticharoenmongkol, O. Weeranantanapan, B. Chuenjitkuntaworn, P. Cheepsunthorn, P. Pavasant, and P. Supaphol (2007) "In Vitro Biocompatibility of Schwann Cells on Surfaces of Biocompatible Polymeric Electrospun Fibrous and Solution-Cast Film Scaffolds," *Biomacromolecules*, 8(5), 1587-1594. (May) (JIF = 4.169)
- [92] P. Taepaiboon, U. Rungsardthong, and P. Supaphol (2007) "Effect of Cross-linking on Properties and Release Characteristics of Sodium Salicylate-Loaded Electrospun Poly(vinyl alcohol) Fiber Mats," *Nanotechnology*, 18(17), 175102 (11pp) (May) (JIF = 3.310)
- [91] K. Kanawung, K. Panitchanapan, S. Puangmalee, W. Utok, N. Kreua-ongarjnuakool, R. Rangkupan, C. Meechaisue, and P. Supaphol (2007) "Preparation and Characterization of Polycaprolactone/Diclofenac Sodium and Poly(vinyl alcohol)/Tetracycline Hydrochloride Fiber Mats and Their Release of the Model Drugs," *Polymer Journal*, 39(4), 369-378. (April) (JIF = 1.421)
- [90] S. Chuangchote, A. Sirivat, and P. Supaphol (2007) "Mechanical and Electro-Rheological Properties of Electrospun Poly(vinyl alcohol) Nanofiber Mats Filled with Carbon Black Nanoparticles," *Nanotechnology*, 18(14), 145705 (8pp) (April) (JIF = 3.310)
- [89] A. Chotipong, J.F. Scamehorn, T. Rirksomboon, S. Chavadej, and P. Supaphol (2007) "Removal of Solvent-Based Ink from Printed Surface of HDPE Bottles by Alkyltrimethylammonium Bromides: Effects of pH, Temperature, and Salinity," *Colloids and*

Surfaces - A: Physicochemical and Engineering Aspects, 297(1-3), 163-171. (April) (JIF = 1.601)

[88] S. Chuangchote, T. Srihirin, and P. Supaphol (2007) "Color Change of Electrospun Polystyrene/MEH-PPV Fibers from Orange to Yellow through Partial Decomposition of MEH Side Groups," *Macromolecular Rapid Communications*, 28(5), 651-659. (March) (JIF = 3.383)

[87] A. Neamnark, N. Sanchavanakit, P. Pavasant, T. Bunaprasert, P. Supaphol, and R. Rujiravanit (2007) "In Vitro Biocompatibility Evaluations of Hexanoyl Chitosan Film," *Carbohydrate Polymers*, 68(1), 166-172. (March) (JIF = 1.782)

[86] K. Sombatmankhong, N. Sanchavanakit, P. Pavasant, and P. Supaphol (2007) "Bone Scaffolds from Electrospun Fiber Mats of Poly(3-hydroxybutyrate), Poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate), and Their Blend," *Polymer*, 48(5), 1419-1427. (February) (JIF = 3.065)

[85] O. Suwantong, S. Waleetorncheepsawat, N. Sanchavanakit, P. Pavasant, P. Cheepsunthorn, T. Bunaprasert, and P. Supaphol (2007) "In Vitro Biocompatibility of Electrospun Poly(3-hydroxybutyrate) and Poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) Fiber Mats," *International Journal of Biological Macromolecules*, 40(3), 217-223. (February) (JIF = 1.578)

[84] V. Pornsopone, P. Supaphol, R. Rangkupan, and S. Tantayanon (2007) "Electrospun Methacrylate-Based Copolymer/Indomethacin Fibers and Their Release Characteristics of Indomethacin," *Journal of Polymer Research*, 14(1), 53-59. (February) (JIF = 0.842)

[83] P. Supaphol, P. Thanomkiat, J. Junkasem, and R. Dangtungee (2007) "Non-Isothermal Melt-Crystallization and Mechanical Properties of Titanium (IV) Oxide Nanoparticle-Filled Isotactic Polypropylene," *Polymer Testing*, 26(1), 20-37. (February) (JIF = 1.357)

[82] A. Neamnark, R. Rujiravanit, and P. Supaphol (2006) "Electrospinning of Hexanoyl Chitosan," *Carbohydrate Polymers*, 66(3), 298-305. (November) (JIF = 1.782)

[81] T. Zaharescu, S. Jipa, W. Kappel, and P. Supaphol (2006) "The Control of Thermal and Radiation Stability of Polypropylene Containing Calcium Carbonate Nanoparticles," *Macromolecular Symposia*, 242(1), 319-324. (October) (JIF = n/a)

[80] R. Dangtungee, S.S. Desai, S. Tantayanon, and P. Supaphol (2006) "Melt Rheology and Extrudate Swell of Low-Density Polyethylene/Ethylene-Octene Copolymer Blends," *Polymer Testing*, 25(7), 888-895. (October) (JIF = 1.357)

[79] P. Sangsanoh and P. Supaphol (2006) "Stability Improvement of Electrospun Chitosan Nanofibrous Membranes in Neutral or Weak Basic Aqueous Solutions," *Biomacromolecules*, 7(10), 2710-2714. (October) (JIF = 4.169)

[78] K. Sombatmankhong, O. Suwanton, S. Waleetorncheepsawat, and P. Supaphol (2006) "Electrospun Fiber Mats of Poly(3-hydroxybutyrate), Poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate), and Their Blends," *Journal of Polymer Science - B: Polymer Physics*, 44(19), 2923-2933. (October) (JIF = 1.524)

[77] S. Tungprapa, I. Jangchud, P. Ngamdee, M. Rutnakornpituk, and P. Supaphol (2006) "Ultrafine Electrospun Poly(ethylene glycol)-Polydimethylsiloxane-Poly(ethylene glycol) Triblock Copolymer/Poly(ethylene oxide) Blend Fibers," *Materials Letters*, 60(24), 2920-2924. (October) (JIF = 1.625)

[76] P. Taepaiboon, J. Junkasem, R. Dangtungee, T. Amornsakchai, and P. Supaphol (2006) "In Situ Microfibrillar-Reinforced Composites of Isotactic Polypropylene/Recycled Poly(ethylene terephthalate) System and Effect of Compatibilizer," *Journal of Applied Polymer Science*, 102(2), 1173-1181. (October) (JIF = 1.008)

[75] S. Chuangchote, A. Sirivat, and P. Supaphol (2006) "Electrospinning of Styrene-Isoprene Copolymeric Thermoplastic Elastomers," *Polymer Journal*, 38(9), 961-969. (September) (JIF = 1.421)

[74] C. Meechaisue, R. Dubin, P. Supaphol, V.P. Hoven, and J. Kohn (2006) "Electrospun Mat of Tyrosine-Derived Polycarbonate Fibers for Potential Use as Tissue Scaffolding Material," *Journal of Biomaterials Science - Polymer Edition*, 17(9), 1039-1056. (September) (JIF = 1.862)

[73] J. Junkasem, R. Rujiravanit, and P. Supaphol (2006) "Fabrication of Alpha-Chitin Whisker-Reinforced Poly(vinyl alcohol) Nanocomposite Nanofibers by Electrospinning," *Nanotechnology*, 17(17), 4519-4528. (September) (JIF = 3.310)

[72] Z. Ziaee and P. Supaphol (2006) "Non-Isothermal Melt- and Cold-Crystallization Kinetics of Poly(3-hydroxybutyrate)," *Polymer Testing*, 25(6), 807-818. (September) (JIF = 1.357)

[71] J. Junkasem, J. Menges, and P. Supaphol (2006) "Mechanical Properties of Injection-Molded Isotactic Polypropylene/Roselle Fiber Composites," *Journal of Applied Polymer Science*, 101(5), 3291-3300. (September) (JIF = 1.008)

[70] J. Sutasinpromprae, S. Jitjaicham, M. Nithitanakul, C. Meechaisue, and P. Supaphol (2006) "Preparation and Characterization of Ultra-fine Electrospun Polyacrylonitrile Fibers and

Their Subsequent Pyrolysis to Carbon Fibers," *Polymer International*, 55(8), 825-833. (August) (JIF = 1.557)

[69] C. Pattamaprom, W. Hongrojjanawiwat, P. Koombhongse, P. Supaphol, T. Jarusuwannapoom, and R. Rangkupan (2006) "The Influence of Solvent Properties and Functionality on the Electrospinnability of Polystyrene Nanofibers," *Macromolecular Materials and Engineering*, 291(7), 840-847. (July) (JIF = 1.368)

[68] P. Makphon, W. Ratanatongchai, S. Chongkum, S. Tantayanon, and P. Supaphol (2006) "Polycarbonate Microfilters by Nuclear Tracking and Chemical Etching (Track-Etching) Technique: Preparation and Characterization," *Journal of Applied Polymer Science*, 101(2), 982-990. (July) (JIF = 1.008)

[67] A. Chotipong, J.F. Scamehorn, T. Rirksomboon, P. Supaphol, and S. Chavadej (2006) "Removal of Solvent-Based Ink from Printed Surface of HDPE Bottles by Alkyltrimethylammonium Bromides: Effects of Surfactant Concentration and Alkyl Chain Length," *Colloid and Polymer Science*, 284(9), 980-989. (June) (JIF = 1.620)

[66] K. Arayanarakul, N. Choktaweessap, D. Aht-ong, C. Meechaisue, and P. Supaphol (2006) "Effects of Poly(ethylene glycol), Inorganic Salt, Sodium Dodecyl Sulfate, and Solvent System on Electrospinning of Poly(ethylene oxide)," *Macromolecular Materials and Engineering*, 291(6), 581-591. (June) (JIF = 1.368)

[65] P. Supaphol and W. Hamsiri (2006) "Rheological and Isothermal Crystallization Characteristics of Neat and Calcium Carbonate-Filled Syndiotactic Polypropylene," *Journal of Applied Polymer Science*, 100(6), 4515-4525. (June) (JIF = 1.008)

[64] M. Peesan, R. Rujiravanit, and P. Supaphol (2006) "Electrospinning of Hexanoyl Chitosan/Poly(lactide) Blends," *Journal of Biomaterials Science - Polymer Edition*, 17(5), 547-565. (May) (JIF = 1.862)

[63] M. Peesan, A. Sirivat, P. Supaphol, and R. Rujiravanit (2006) "Dilute Solution Properties of Hexanoyl Chitosan in Chloroform, Dichloromethane, and Tetrahydrofuran," *Carbohydrate Polymers*, 64(2), 175-183. (May) (JIF = 1.782)

[62] P. Taepaiboon, U. Rungsardthong, and P. Supaphol (2006) "Drug-Loaded Electrospun Mats of Poly(vinyl alcohol) Fibres and Their Release Characteristics of Four Model Drugs," *Nanotechnology*, 17(9), 2317-2329. (May) (JIF = 3.310)

[61] J. Manee-in, M. Nithitanakul, and P. Supaphol (2006) "Effects of Solvent Properties and Solvent System, Electrostatic Field Strength, and Inorganic Salt Addition on Electrospun Polystyrene Fibers," *Iranian Polymer Journal*, 15(4), 341-354. (April) (JIF = 0.573)

[60] P. Rungruang, B.P. Grady, and P. Supaphol (2006) "Surface-Modified Calcium Carbonate Particles by Admicellar Polymerization to be used as Filler for Isotactic Polypropylene," *Colloids and Surfaces - A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 275(1-3), 114-125. (March) (JIF = 1.601)

[59] P. Wutticharoenmongkol, N. Sanchavanakit, P. Pavasant, and P. Supaphol (2006) "Novel Bone Scaffolds of Electrospun Polycaprolactone Fibers Filled with Nanoparticles," *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 6(2), 514-522. (February) (JIF = 1.987)

[58] W. Tanglumert, P. Prasassarakich, P. Supaphol, and S. Wongkasemjit (2006) "Hard-Coating Materials for Poly(methyl methacrylate) from Glycidoxypropyltrimethoxysilane-Modified Silatrane via a Sol-Gel Process," *Surface and Coatings Technology*, 200(8), 2784-2790. (January) (JIF = 1.678)

[57] S. Chuangchote and P. Supaphol (2006) "Fabrication of Aligned Poly(vinyl alcohol) Nanofibers by Electrospinning," *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 6(1), 125-129. (January) (JIF = 1.987)

[56] P. Wutticharoenmongkol, N. Sanchavanakit, P. Pavasant, and P. Supaphol (2006) "Preparation and Characterization of Novel Bone Scaffolds Based on Electrospun Polycaprolactone Fibers Filled with Nanoparticles," *Macromolecular Bioscience*, 6(1), 70-77. (January) (JIF = 2.831)

[55] P. Supaphol, C. Mit-uppatham, and M. Nithitanakul (2005) "Ultrafine Electrospun Polyamide-6 Fibers: Effect of Emitting Electrode Polarity on Morphology and Average Fiber Diameter," *Journal of Polymer Science - B: Polymer Physics*, 43(24), 3699-3712. (December) (JIF = 1.524)

[54] J. Sriupayo, P. Supaphol, J. Blackwell, and R. Rujiravanit (2005) "Preparation and Characterization of Alpha-Chitin Whisker-Reinforced Chitosan Nanocomposite Films with or without Heat Treatment," *Carbohydrate Polymers*, 62(2), 130-136. (November) (JIF = 1.782)

[53] P. Wongpanit, N. Sanchavanakit, P. Pavasant, P. Supaphol, S. Tokura, and R. Rujiravanit (2005) "Preparation and Characterization of Microwave-Treated Carboxymethyl Chitin and Carboxymethyl Chitosan Films for Potential Use in Wound Care Application," *Macromolecular Bioscience*, 5(10), 1001-1012. (October) (JIF = 2.831)

- [52] P. Thanomkiat, D. Aht-ong, and P. Supaphol (2005) "Non-Isothermal Melt-Crystallization and Subsequent Melting Behavior of Pigmented Medium-Density Polyethylene," *Polymer Testing*, 24(7), 873-885. (October) (JIF = 1.357)
- [51] P. Supaphol, C. Mit-uppatham, and M. Nithitanakul (2005) "Ultrafine Electrospun Polyamide-6 Fibers: Effects of Solvent System and Emitting Electrode Polarity on Morphology and Average Fiber Diameter," *Macromolecular Materials and Engineering*, 290(9), 933-942. (September) (JIF = 1.368)
- [50] V. Pornsopone, P. Supaphol, R. Rangkupan, and S. Tantayanon (2005) "Electrospinning of Methacrylate-Based Copolymers: Effects of Solution Concentration and Applied Electrical Potential on Morphological Appearance of As-spun Fibers," *Polymer Engineering and Science*, 45(8), 1073-1080. (August) (JIF = 1.272)
- [49] S. Limpanart, S. Khunthon, P. Taepaiboon, P. Supaphol, T. Srikhirin, W. Udomkichdecha, Y. Boontongkong (2005) "Effect of Surfactant Coverage on Preparation of Melt-Intercalated Polystyrene-Clay Nanocomposites," *Materials Letters*, 59(18), 2292-2295. (August) (JIF = 1.625)
- [48] J. Sriupayo, P. Supaphol, J. Blackwell, and R. Rujiravanit (2005) "Preparation and Characterization of Alpha-Chitin Whisker-Reinforced Poly(vinyl alcohol) Nanocomposite Films with or without Heat Treatment," *Polymer*, 46(15), 5637-5644. (July) (JIF = 3.065)
- [47] P. Wutticharoenmongkol, P. Supaphol, T. Srikhirin, T. Kerdcharoen, and T. Osotchan (2005) "Electrospinning of Polystyrene/Poly(2-methoxy-5-(2'-ethylhexyloxy)-1,4-phenylene vinylene) Blends," *Journal of Polymer Science - B: Polymer Physics*, 43(14), 1881-1891. (July) (JIF = 1.524)
- [46] P. Krutphun and P. Supaphol (2005) "Thermal and Crystallization Characteristics of Poly(trimethylene terephthalate)/Poly(ethylene naphthalate) Blends," *European Polymer Journal*, 41(7), 1561-1568. (July) (JIF = 2.248)
- [45] M. Peesan, P. Supaphol, and R. Rujiravanit (2005) "Preparation and Characterization of Hexanoyl Chitosan/Poly(lactide) Blend Films," *Carbohydrate Polymers*, 60(3), 343-350. (May) (JIF = 1.782)
- [44] J. Waththanaarun, V. Pavarajarn, and P. Supaphol (2005) "Titanium (IV) Oxide Nanofibers by Combined Sol-Gel and Electrospinning Techniques: Preliminary Report on Effects of Preparation Conditions and Secondary Metal Dopant," *Science and Technology of Advanced Materials*, 6(3-4), 240-245. (April-May) (JIF = 1.270)

- [43] T. Jarusuwannapoom, W. Hongrojjanawiwat, S. Jitjaicham, L. Wannatong, M. Nithitanakul, C. Pattamaprom, P. Koombhongse, R. Rangkupan, and P. Supaphol (2005) "Effect of Solvents on Electro-Spinnability of Polystyrene Solutions and Morphological Appearance of Resulting Electrospun Polystyrene Fibers," *European Polymer Journal*, 41(3), 409-421. (March) (JIF = 2.248)
- [42] D. Preechawong, M. Peesan, P. Supaphol, and R. Rujiravanit (2005) "Preparation and Characterization of Starch/Poly(L-lactic acid) Hybrid Foams," *Carbohydrate Polymers*, 59(3), 329-337. (February) (JIF = 1.782)
- [41] R. Dangtungee, J. Yun, and P. Supaphol (2005) "Melt Rheology and Extrudate Swell of Calcium Carbonate Nanoparticle-Filled Isotactic Polypropylene," *Polymer Testing*, 24(1), 2-11. (February) (JIF = 1.357)
- [40] P. Wanwanichai, J. Junkasem, B. Saimaneewong, R. Mahasan, P. Tantivess, R. Magaraphan, Y. Vanichvarakij, P. Petiraksakul, and P. Supaphol (2005) "Sheet-Cast Poly(methyl methacrylate): One-Step (Water) versus Two-Step (Water-Air) Isothermal Processes," *Iranian Polymer Journal*, 14(1), 61-69. (January) (JIF = 0.573)
- [39] P. Charoenphol and P. Supaphol (2005) "Nonisothermal Melt-Crystallization Kinetics of Syndiotactic Polypropylene Compounded with Various Nucleating Agents," *Journal of Applied Polymer Science*, 95(2), 245-253. (January) (JIF = 1.008)