ชื่อเรื่อง	การสังเคราะห์สารเติมแต่งชนิดสารประกอบอินทรีย์ช่วยป้องกันรังสีอินฟราเรดสำหรับประยุกต์ในพลาสติกคลุมโรงเรือนทางการเกษตร
ผู้วิจัย	เกสินี นาคมูล
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภัตรา ประทุมชาติ
กรรมการที่ปรึกษา	ดร.อุทัย วิชัย
	ดร.จิตติ์พร เครือเนตร
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.ม. สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2557
คำสำคัญ	สารเติมแต่ง สารประกอบอินทรีย์ ป้องกันรังสีอินฟราเรด โรงเรือน

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้ง มนุษย์ สัตว์ และ พืช เป็นผลมาจาก "ปรากฏการ์เรือนกระจก" ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยบนผิวโลกโลกเพิ่มสูงขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการนำนวัฒตกรรมโรงเรือนเพาะปลูกเข้ามาใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถช่วยควบคุมคัดเลือกรังสีที่เหมาะสมและป้องกันรังสีที่เป็นอันตรายต่อพืชได้ เช่น รังสีอัลตราไวโอเลต (UV, 200-400 nm) และรังสีอินฟราเรด (IR, 700-2500 nm) โดยแผ่นฟิล์มที่ใช้เป็นวัสดุในการคลุมโรงเรือนจะสามารถช่วยลดผลกระทบของรังสีเหล่านี้ได้ โดยการพัฒนาสารเติมแต่งสำหรับป้องกันสเปกตรัมของรังสีที่เป็นอันตรายต่อพืช

ดังนั้นจึงมีการพัฒนาสารป้องกันรังสี IR กันอย่างกว้างขวาง โดยส่วนมากจะเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มของสารประกอบประเภทสารอนินทรีย์ ที่นอกจากจะช่วยป้องกันรังสี IR แล้ว ยังทำให้การส่องผ่านของรังสีที่พืชใช้ในการสังเคราะห์แสง (Photosynthetically Active Radiation : PAR, 400-700 nm) ลดลง ซึ่งสารที่มีสมบัติดังกล่าวนี้ จึงไม่เหมาะแก่การเป็นสารเติมแต่งในวัสดุสำหรับคลุมโรงเรือนทางการเกษตร เพราะอาจทำให้พืชเจริญเติบไม่แข็งแรงและมีผลผลิตลดลง ดังนั้นผู้วิจัยจึงความสนใจที่จะสังเคราะห์สารเติมแต่งที่การป้องกันรังสี IR แต่ยังคงให้รังสี PAR ผ่านเข้าไปได้ โดยการออกแบบลักษณะโครงสร้างจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนขององค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วย กลุ่มคาร์บอนิล (C=O) ช่วยการดูดซับรังสี IR และส่วนที่สองคือ กลุ่มของอัลคิล (R) ที่จะช่วยเพิ่มความเข้ากันได้กับพอลิเมอร์ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์สาร Dicinnamyl malonate (DCM) Dioleyl malonate (DOM) และ Dicinnamyl 1,3-acetonedicarboxyliclate

(TCM) โดยผ่านปฏิกิริยา esterification ด้วย N,N'-dicyclohexylcarbodiimide (DCC) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำการพิสูจน์เอกลักษณ์โครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิค ^{1}H NMR , ^{13}C NMR และ เทคนิค FT-IR ขั้นตอนการทำปฏิกิริยาเป็นไปอย่างราบรื่น และให้ร้อยละผลผลิตของ DCM, DOM และ TCM ได้ผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 90, 80 และ 83 ตามลำดับ นำสารประกอบแต่ละชนิดไปผสมกับ LDPE ในปริมาณ 10% โดยน้ำหนัก ด้วยเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ (Twin screw extruder) และเป่าขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์ม (Blown film extruder) หนา 50-60 ไมครอน ได้เป็นแผ่นฟิล์ม DCM/LDPE, DOM/LDPE และ TCM/LDPE จึงนำไปศึกษาสมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล เชิงความร้อน และการไหลของพอลิเมอร์ ผลการทดสอบพบว่าสาร DOM ไม่สามารถนำมารวมกันในเมทริกซ์ LDPE ในขณะที่สาร TCM สามารถเข้าได้กับ LDPE ได้ดีกว่าสาร DCM ด้วยการยืนยันจากผลของ SEM และ TGA สำหรับคุณสมบัติเชิงกลของฟิล์มที่มีสาร DCM, DOM และ TCM บรรจุอยู่ภายในเนื้อฟิล์ม LDPE นั้น ส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของฟิล์มมีค่าการดึงยืดอยู่ที่ 331.87 , 227.38 และ 28.59 % ตามลำดับ และพบว่าฟิล์ม TCM/LDPE นอกจากจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันรังสีอินฟราเรดได้ 30% แล้วยังสามารถป้องกันดูดซับรังสี UV ได้มากถึง 95% ส่วนในรังสี PAR ซึ่งเป็นรังสีที่มีประโยชน์ต่อพืชสามารถผ่านได้ 90% ดังนั้นสาร TCM จึงมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาไปสู่ระดับอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ ในการวิจัยต่อไป

Title	SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF NOVEL ORGANIC-BASED IR-BLOCKING COMPOUNDS FOR AGRICULTURE APPLICATIONS
Author	Kasinee Nakmool
Advisor	Assistant Professor Supatra Pratumshat, Ph.D.
Co-Advisor	Uthai Wichai, Ph.D. Jittiporn Kruenate, Ph.D.
Academic Paper	Thesis M.S. in Chemistry (Industrial Chemistry), Naresuan University, 2014
Keywords	Additives, Organic compounds, IR-blocking, Greenhouse

ABSTRACT

Nowadays, environment has changed dramatically that affect to existence of living beings including human, animals and plants. One of the reasons is "Greenhouse effect", leading to a rise in global temperatures. Greenhouse model has been widely used to control suitable radiation for crop protection. The damaging rays such as ultraviolet (UV, 200-400 nm) and infrared spectrums (IR, 700-2500 nm) impacted on reducing photosynthesis. Greenhouse covering film could reduce effect of these rays by additive development for filtering the harmful spectrums.

Accordingly, IR filter additives have been developed extensively for adding into crop protecting plastic films. However, the most additive made from inorganic powders that reduce not only the IR rays, but also Photosynthetically Active Radiation (PAR, 400-700 nm). This result has contributed to reducing the growth of plants. Therefore, the authors have synthesized the IR-filtering organic additives to protect the harmful rays but still keep the PAR ray for growth of plants.

The IR-filtering organic additives were designed with 2 part of chemical compositions including carbonyl group (C=O) to absorb the IR radiation, and alkyl group to be compatible with polymer. The research synthesized Dicinnamyl malonate (DCM), Dioleyl malonate (DOM) and Dicinnamyl 1,3-acetonedicarboxyliclate (TCM) via

esterification with N,N'-dicyclohexylcarbodiimide (DCC) as catalyst. The additives synthesized were subjected to detailed structural characterization by ^{1}H NMR, ^{13}C NMR and FT-IR technics. The reaction went smoothly and yield of DOM, TCM and DCC products were 90, 80 and 83%, respectively.

The 10%wt of IR-filtering additives were incorporated into LDPE by twin screw extruder. The compounds were prepared 50-60 um of thickness films by blown film extruder to evaluate physical, morphological, mechanical, thermal and rheological properties. The results indicated that the DOM could not incorporate in LDPE matrix, whereas the TCM was compatible with LDPE better than the DCM that was confirmed by SEM and TGA technics. For mechanical properties of composite films, the TCM, DOM and DCM embedded in the films affect to tensile elongation as 331.87, 227.38 and 28.59%, respectively. Essentially, the optical properties of the LDPE/TCM film could absorb not only the IR spectrum to 30%, but also UV spectrums to 95%. In addition, the LDPE/TCM still keep the PAR spectrums up to 90% for growth of plants. As a consequent, the TCM has the feasibility to develop into commercial industry scale in the further research.