



การศึกษาปริมาณสารแอนโทไซยานินในชิ้นส่วนต่าง ๆ ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ ปรีณาพรรณ ฉายโฉมศรี* และพชรอร แก้วเจริญ

Study of Anthocyanin Content in Plant Parts Organic Purple Waxy Corn

Preenapun Chaichomsri* and Pacharaon Kaeocharean

คณะนวัตกรรมเกษตร วิทยาลัยนวัตกรรมเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพ และอาหาร มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี 12000
Faculty of Agricultural Innovation, College of Agricultural Innovation Food and Biotechnology, Rangsit University,
Pathum Thani 12000

*Corresponding author. E-mail: Preenapun.ch57@rsu.ac.th.com

บทคัดย่อ

ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ เป็นข้าวโพดที่มีคุณประโยชน์และความปลอดภัยต่อสุขภาพ และเป็นแหล่งของสารแอนโทไซยานินที่สำคัญ แต่ในปัจจุบันการบริโภคข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์นิยมบริโภคในส่วนของเมล็ดเท่านั้น ทำให้ส่วนของไหมและซังกลายเป็นของเหลือใช้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาปริมาณสารแอนโทไซยานินในชิ้นส่วนต่าง ๆ ของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงพันธุ์ซูพรีม ที่ปลูกในพื้นที่ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ เมล็ด ไหม และซัง โดยทำการทดลองปลูกที่แปลงทดลอง ณ ศูนย์ศึกษาและเรียนรู้นวัตกรรมทฤษฎีใหม่และเกษตรอินทรีย์มหาวิทยาลัยรังสิต อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี และทำการวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานิน ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ ตึก 5 มหาวิทยาลัยรังสิต พบว่า ไหมของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์เป็นส่วนที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดสูงที่สุด โดยมีปริมาณสารแอนโทไซยานิน เท่ากับ 3,091.52 mg CGE/100g of FW รองลงมาคือ ซัง และเมล็ด โดยมีปริมาณสารแอนโทไซยานิน เท่ากับ 2,704.94 และ 1,319.28 mg CGE/100g of FW ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของสกุลกานต์ และอรุณทิพย์ (2559) ที่ทำการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงในระบบการปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมี พบว่า ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในระบบที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณสารแอนโทไซยานินมากกว่าข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในระบบที่ใส่ปุ๋ยเคมี และจากผลการวิจัยนี้พบว่า ส่วนของไหมและซังของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์นี้เป็นส่วนที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดสูงกว่าเมล็ด ดังนั้นไหม และซังจึงจัดเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตอาหาร และผลิตภัณฑ์ด้านสุขภาพต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นการนำส่วนเหลือใช้ของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเพิ่มมูลค่ามากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง สารแอนโทไซยานิน เมล็ด ซัง ไหม

Abstract

Organic purple waxy corn is the one kind of corns with benefits and safety to human health and the source of important anthocyanin. Since, nowadays, the organic purple waxy corns are popularly consumed only their kernel, the silk and the cob became the wastes. Therefore, the objectives of this study were to study the content of anthocyanin in three parts of Supreme typed – purple waxy corn, planted in the areas with the organic fertilizers. Their three parts were the kernel, the silk, and the cob. By field experiments, the researcher set the field experiment at the New Theory of Agriculture follow a footsteps of His Majesty King Bhumibol Adulyadej, Rangsit University, located in Phanom Thuan district, Kanchanaburi province, and investigated the anthocyanin contents at the biotechnological laboratory, Building 5, Rangsit University. The research findings were that the silk of the purple waxy corns had the highest anthocyanin contents with 3,091.52 mg CGE / 100g of FW. And later then, the cob and the kernel each had the anthocyanin content with 2,704.94 and 1,319.28 mg CGE / 100g of FW, respectively. Compared to the research reported by Sakunkan and Arunthip (2016) about planted the purple waxy corns in the planting system with the chemical fertilizers, the results were found that the parts of purple waxy corns in the planting system with the organic fertilizers had more anthocyanin contents than another one. From this study, there were found that the parts of purple waxy corns, the silk and the cob, totally had more anthocyanin contents than the kernel. Therefore, the silk and the cobs are the choices for using as the raw materials for food production and healthy products which could be advantage for reusing the waste of purple waxy corns as well as value – added.

Keywords: Purple Waxy Corn, Anthocyanin, kernel, cob, silk



บทนำ

ปัจจุบันคนไทยสนใจดูแลสุขภาพมากขึ้น การบริโภคอาหารจึงเน้นด้านคุณประโยชน์และความปลอดภัย ทำให้กระแสการบริโภคผักและผลไม้ในระบบการปลูกพืชแบบเกษตรอินทรีย์มีเพิ่มมากขึ้น เพราะผักและผลไม้อินทรีย์มีความปลอดภัยปราศจากสารเคมี มีคุณค่าทางโภชนาการ และมีสารสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย หนึ่งในสารสำคัญที่พบในผักและผลไม้ นั่นก็คือ สารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) เป็นรงควัตถุ (Pigment) ชนิดหนึ่งที่พบอยู่ในแวคิวโอลของพืช ซึ่งต่างจากคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ที่อยู่ภายในคลอโรพลาสต์และโครโมพลาสต์ (เรื่อนเงิน, 2544) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและเส้นเลือดอุดตันในสมอง ด้วยการยับยั้งไม่ให้เลือดจับตัวเป็นก้อน ชะลอความเสื่อมของดวงตา ช่วยยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคอีโคไล (*Escherichia coli*) ในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคท้องร่วงและอาหารเป็นพิษ (ยุวสี, 2560) สารแอนโทไซยานิน พบมากในผัก และผลไม้ที่มีสีน้ำเงิน สีม่วง หรือสีแดง เช่น องุ่น ทับทิม ผลไม้ในกลุ่มเบอร์รี่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ มันเทศสีม่วง กะหล่ำปลีสีม่วง รวมถึงข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง เป็นต้น

ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงเป็นข้าวโพดที่มีฝักสีม่วง ซึ่งได้จากการพัฒนาสายพันธุ์โดยบริษัทเอกชน ผลผลิตที่ได้ทำให้ได้ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่มีฝักใหญ่ รสชาตินุ่มลิ้น หวานและเหนียว และจัดอยู่ในกลุ่มของข้าวโพดที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น สารแอนโทไซยานิน โดยจะพบมากในฝัก และผลไม้ที่มีสีม่วง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปริมาณสารแอนโทไซยานินในส่วนต่าง ๆ ของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ เพื่อให้ทราบว่า ส่วนใดของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปริมาณสารแอนโทไซยานินในชิ้นส่วนต่าง ๆ ของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงพันธุ์ซูพรีม ที่ปลูกในพื้นที่ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง พันธุ์ซูพรีม
2. ปุ๋ยอินทรีย์ชุมชน
3. อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับวิเคราะห์สารแอนโทไซยานิน ได้แก่
 - 1) ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) 1,000 ml
 - 2) ขวดรูปชมพู่พร้อมฝาปิด (Erlenmeyer flask) 250 ml
 - 3) กระจกตวง (Cylinder) 100 ml
 - 4) บีกเกอร์ (Beaker) 250 ml
 - 5) หลอดทดลอง (Test tube)
 - 6) ที่วางหลอดทดลอง (Test tube rack)
 - 7) ปิเปตต์ (Pipette)
 - 8) กระดาษฟอยล์ (Aluminium Foil)
 - 9) เครื่องปั่น (Blender)
 - 10) เครื่องเขย่า (Shaker)
 - 11) เครื่อง UV-Vis Spectrophotometer
 - 12) สารละลาย conc. HCl in methanol
 - 13) สารเคมี pH Buffer 1.0
 - 14) สารเคมี pH Buffer 4.5



วิธีการ

ศึกษาปริมาณสารแอนโทไซยานินในชิ้นส่วนต่างๆ ของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงพันธุ์ซูพรีม ที่ปลูกในพื้นที่ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ โดยใช้การทดลองที่มีแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จากชิ้นส่วนของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง ทั้งหมด 3 ส่วน คือ เมล็ด ชัง และไหม จำนวน 100 ฝัก โดยทดลองปลูกที่แปลงทดลอง ณ ศูนย์ศึกษาและเรียนรู้นวัตกรรมทฤษฎีใหม่และเกษตรอินทรีย์ มหาวิทยาลัยรังสิต อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี และทำการวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ ตึก 5 มหาวิทยาลัยรังสิต มีวิธีการดังนี้

1. วิธีการปลูกและดูแลรักษา

1) ขั้นตอนการเตรียมดิน

ไถครั้งแรกแล้วตากดินไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ ไถครั้งที่ 2 เพื่อย่อยดินให้เหมาะสำหรับยกแปลงปลูก และไถครั้งที่ 3 เพื่อยกร่องแปลงปลูก โดยยกร่องแปลงปลูกสูง 25-30 เซนติเมตร ขนาดแปลง 2.5×33 เมตร

2) การปลูกและระยะปลูก

ระยะปลูก 25×75 เซนติเมตร ปลูกลึก 3-5 เซนติเมตร หยอดเมล็ดจำนวน 2 เมล็ดต่อหลุม แล้วกลบด้วยดิน เมื่อข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง อายุประมาณ 14 วัน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม

3) การใส่ปุ๋ย

แบ่งใส่ 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชุมชน รองกันหลุม ในอัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่

ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชุมชน เมื่อข้าวโพดมีอายุ 25-30 วัน ในอัตรา 20-25 กิโลกรัม/ไร่

4) การกำจัดวัชพืช

เมื่อข้าวโพดอายุ 14-30 วัน หลังออก ทำการกำจัดวัชพืช โดยวิธีการถอน

5) การให้น้ำ

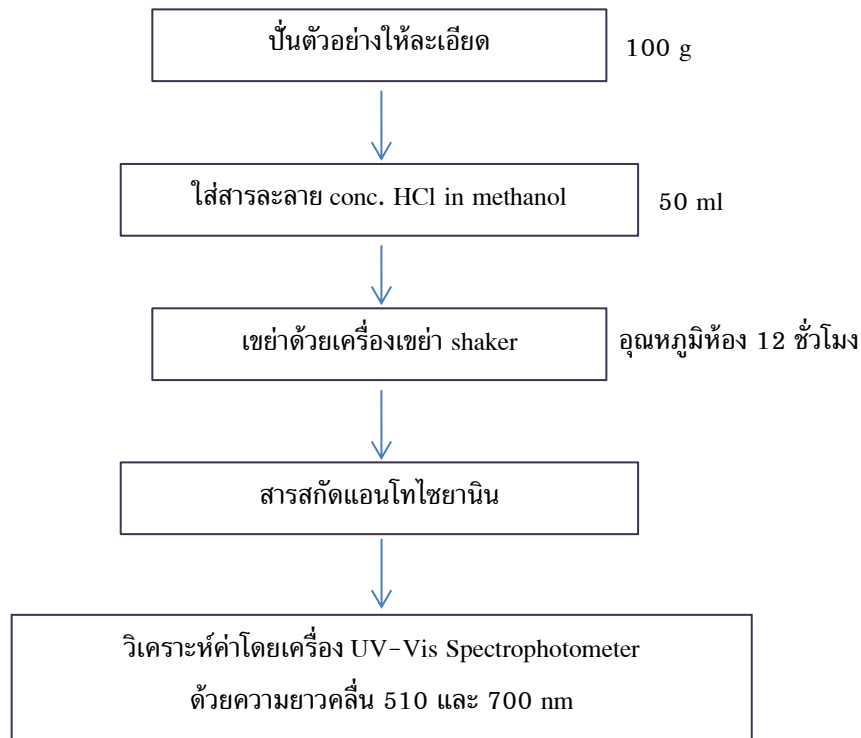
ให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ เพื่อให้เมล็ดงอกสม่ำเสมอ หลังจากนั้นให้น้ำทุก 3-5 วัน ไม่ควรให้น้ำท่วมขังเป็นเวลานาน เพราะจะทำให้ข้าวโพดเหลืองแคระแกร็น ผลผลิตลด และอาจตายได้ ถ้าให้น้ำมากเกินไปควรรีบบระบายน้ำออกจากแปลงทันที

6) การเก็บเกี่ยว

ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว 55-70 วัน หลังปลูก

2. การสกัดและวิเคราะห์สารแอนโทไซยานิน

หลังจากเก็บตัวอย่างข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ ทำการแยกส่วนประกอบออกเป็น 3 ส่วน คือ เมล็ด ชัง และไหม ทำการสกัดและวิเคราะห์สารแอนโทไซยานิน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงการสกัดและวิเคราะห์แอนโทไซยานินจากข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง
ที่มา : ดัดแปลงมาจาก เรือนเงิน (2544) และ Wrolstad (1993)

3. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลวิจัย

นำข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าคุณภาพต่าง ๆ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ถ้าพบนัยสำคัญทางสถิติ จะคำนวณค่า Least Square Difference (LSD) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ชุมชน

จากการส่งตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนไปตรวจวิเคราะห์ที่โครงการพัฒนาวิชาการดิน-ปุ๋ย และสิ่งแวดล้อม ภาควิชา ปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2561 พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชุมชน มีปริมาณ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 1.26, 2.28 และ 3.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีคุณลักษณะอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 (Table 1)



Table 1 Result of organic fertilizers.

Simple analysis report	Analytical value
pH	7.89
EC (dS m ⁻¹)	11.02
O.M. (%)	23.38
O.C. (%)	13.56
Total N (%)	1.26
Total P ₂ O ₅ (%)	2.28
Total K ₂ O (%)	3.04
C/N ratio	10.76
Decomposition of organic fertilizers. (%)	35.62
Through the sieve size 12.5×12.5 mm. (%)	Through it all.
Stone, gravel and sand.	None.
Plastic, glass, sharp material or other metal.	None.

2. น้ำหนักในชิ้นส่วนต่างๆ ของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในพื้นที่ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์

จากการศึกษาน้ำหนักในชิ้นส่วนต่างๆ ของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในพื้นที่ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ พบว่า ฝักของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ที่ประกอบด้วยส่วนของเมล็ด ชัง และไหม มีค่าน้ำหนักรวมเฉลี่ยเท่ากับ 121.253 กรัมต่อฝัก และน้ำหนักเฉลี่ยในแต่ละส่วนของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ ได้แก่ เมล็ด ชัง และไหม มีค่าเท่ากับ 80.413, 39.775 และ 1.065 กรัมต่อฝัก ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 (Table 2)

Table 2 Average weight of three parts in organic purple waxy corn, n=100

Plant Parts of Purple Waxy Corn	Average weight (g/ear)
Kernel	80.413 ± 17.45
Cob	39.775 ± 11.90
Silk	1.065 ± 0.47
Total	121.253

3. ปริมาณสารแอนโทไซยานินในชิ้นส่วนต่างๆ ของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในพื้นที่ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์

จากการศึกษาปริมาณสารแอนโทไซยานินในชิ้นส่วนต่างๆ ของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในพื้นที่ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ พบว่า ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดในเมล็ด ชัง และไหมของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ มีค่าเท่ากับ 1,319.28, 2,704.94 และ 3,091.52 มิลลิกรัมของ cyanidine-3-glucoside equivalent ต่อน้ำหนักสด 100 กรัม ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดในชิ้นส่วนต่างๆ ของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ทั้ง 3 ส่วน พบว่า ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) และไหมของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ เป็นชิ้นส่วนที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดสูงที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 3 (Table 3)



Table 3 Total anthocyanin content (mg CGE/100g of FW) in three parts of organic purple waxy corn, n=100

Plant Parts of Purple Waxy Corn	Total Anthocyanin Content (mg CGE/100g of FW)
Kernel	1,319.28 ± 7.71 ^c
Cob	2,704.94 ± 5.38 ^b
Silk	3,091.52 ± 13.18 ^a
F-test	**

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p \leq 0.01$)

อภิปรายผลการศึกษา

จากการทดลองพบว่า โหม ของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในพื้นที่ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เป็นส่วนที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สกุลกานต์ และอรุณทิพย์ (2559) ที่ได้ทำการศึกษาระดับแอนโทไซยานินทั้งหมดใน 5 ชั้นส่วนของเชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในระบบที่ใส่ปุ๋ยเคมี พบว่า โหม เป็นชั้นส่วนที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดสูง แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารแอนโทไซยานินของข้าวโพดที่ปลูกในระบบการเพาะปลูกที่แตกต่างกัน พบว่า ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในระบบที่ใส่ปุ๋ยเคมี มีปริมาณสารแอนโทไซยานินในส่วนของโหม ชัง และเมล็ด เท่ากับ 572.10, 106.20 และ 155.05 mg CGE/100g of FW ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณที่น้อยกว่าข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในระบบที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และนอกจากระบบการปลูกที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณสารแอนโทไซยานินแล้ว สถานที่ปลูกอาจเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้ปริมาณสารแอนโทไซยานินแตกต่างกันได้ ดังงานวิจัยของสกุลกานต์ และอรุณทิพย์ (2559) ที่ทำการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในพื้นที่แปลงทดลองหมวดพืชผัก คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น มีปริมาณของสารแอนโทไซยานินที่แตกต่างจากข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูก ณ ศูนย์ศึกษาและเรียนรู้นวัตกรรมทฤษฎีใหม่และเกษตรอินทรีย์ มหาวิทยาลัยรังสิต อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

ปัจจุบันการบริโภคข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ นิยมบริโภคในส่วนของเมล็ดเท่านั้น ทำให้ส่วนของโหมและชังกลายเป็นของเหลือใช้ ไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ แต่จากผลการวิจัยนี้พบว่า ส่วนของโหมและชังของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์นี้เป็นส่วนที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดสูงกว่าเมล็ด ดังนั้นโหมและชังของข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านสุขภาพ เช่น การนำไปแปรรูปเป็นส่วนประกอบของอาหาร อาหารเสริม ยา เครื่องสำอาง และเวชภัณฑ์ นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้ใช้เป็นฐานข้อมูลในการต่อยอดสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ที่สามารถใช้ประโยชน์จากทุกส่วนของฝักได้

สรุปผลการศึกษา

1. น้ำหนักเฉลี่ยในแต่ละชั้นส่วนของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ ได้แก่ เมล็ด ชัง และโหม มีค่าเท่ากับ 80.413, 39.775 และ 1.065 กรัมต่อฝัก ตามลำดับ
2. ชั้นส่วนของฝักข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงอินทรีย์ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดสูงสุดคือ โหม รองลงมาคือ ชัง และเมล็ด โดยมีปริมาณสารแอนโทไซยานิน เท่ากับ 3,091.52, 2,704.94 และ 1,319.28 mg CGE/100g of FW ตามลำดับ
3. เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงในระบบการปลูกที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ กับระบบการปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมีของสกุลกานต์ และอรุณทิพย์ (2559) พบว่า ชั้นส่วนต่าง ๆ ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในระบบที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณสารแอนโทไซยานินมากกว่าข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงที่ปลูกในระบบที่ใส่ปุ๋ยเคมี



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์พรอร แก้วเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำ สำหรับงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี รวมทั้งตรวจสอบและแก้ไขปัญหาวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณวาสนา กล้าหาญ สำหรับการช่วยเหลือในด้านการสกัดและวิเคราะห์สารแอนโทไซยานิน และขอขอบพระคุณ คุณเฉลิมศรี สำเร็จผล เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ สำหรับอุปกรณ์ สารเคมี และเครื่องมือสำหรับการสกัดและวิเคราะห์สารแอนโทไซยานิน และความอำนวยความสะดวกให้กับข้าพเจ้าตลอดมา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่าน และเพื่อน ๆ ทุกคน สำหรับคำแนะนำและความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่ได้ส่งเสริมและสนับสนุนในทางการศึกษา และทุนทรัพย์ พร้อมทั้งเป็นกำลังใจที่สำคัญให้กับข้าพเจ้าตลอดมา จนงานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- ยุวสี อ้นพารม. (2560). *ทรัพยากรชีวภาพสู่ผลิตภัณฑ์ระดับโลก*. บทความงานวิจัย. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- เรือนเงิน สิ้นธุ. (2544). *การสกัดและคุณภาพวิเคราะห์ของแอนโทไซยานินสีในลูกหว้า*. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- สกุลกานต์ สิมลา และอรุณทิพย์ เหมะธูลิน. (2559). *ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดใน 5 ชั้นส่วนของเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง*. วารสารแก่นเกษตร 44 ฉบับที่ 2, 315-320
- Wrolstad, R.E. (1993). *Color and Pigment Analyses in Fruit Products*. Oregon : Agricultural Experiment Station.