



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์
ศึกษาการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวและการยืดอายุการเก็บรักษาของผักบางชนิด
Study on Pre-harvest Handling and Shelf Life Extension
of Some Vegetable.

ศิวดล แจ่มจำรัส
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ปี พ.ศ. 2567

รหัสโครงการ 182063

รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ศึกษาการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวและการยืดอายุการเก็บรักษาของผักบางชนิด

Study on Pre-harvest Handling and Shelf Life Extension
of Some Vegetable.

ศิวดล แจ่มจำรัส

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี

อุตสาหกรรม

กฤษณัฐ พิมพิลา

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

คณะครุศาสตร์

ทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำต่างๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ให้ความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำให้แก่ผู้วิจัย และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้สนับสนุนทุนอุดหนุนประเภทงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมประจำปีงบประมาณ 2566 มา ณ ที่นี้ด้วย

ศิวดล แจ่มจำรัส และคณะ

กุมภาพันธ์ 2567

ชื่องานวิจัย	ศึกษาการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวและการยืดอายุการเก็บรักษาของผักบางชนิด
ผู้วิจัย	ศิวดล แจ่มจำรัส
ผู้ร่วมวิจัย	กฤษณ์รัฐ พิมพิลา
หน่วยงาน	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ปีที่ทำการวิจัย	2566

บทคัดย่อ

การทดลองที่ 1) การศึกษาการหาดัชนีการเก็บเกี่ยวผักสลัดกรีนโอ๊ค โดยวิธีการคำนวณปริมาณความร้อนสะสม โดยมีอายุการเก็บเกี่ยว 66-84 วัน การเก็บเกี่ยวในระยะที่ต่างกันมีผลต่อความสูงต้นระยะกล่ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.45-2.88 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มในระยะกล่ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.39-3.40 เซนติเมตร และจำนวนใบในระยะกล่า มีค่าอยู่ระหว่าง 3.08-4.91 ใบ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนความสูงและความกว้างทรงพุ่มในระยะเก็บเกี่ยว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนจำนวนใบในระยะเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ระหว่าง 14.91-21.08 ใบ แต่ไม่มีผลต่อขนาดใบผักสลัดกรีนโอ๊คแต่มีผลกับค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบกับพื้นที่ใบทั้งหมด ความกว้างใบและความยาวใบของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ระยะเก็บเกี่ยวที่ต่างกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบมีค่าอยู่ระหว่าง 13.66-28.20 ตารางเซนติเมตร พื้นที่ใบทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 238.69-641.27 ตารางเซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์มีค่าอยู่ระหว่าง 13.88-20.39 SPAD Unit น้ำหนักต้นสดมีค่าอยู่ระหว่าง 13.79-22.77 กรัมต่อต้น ในระยะเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และปริมาณความร้อนสะสมอยู่ระหว่าง 1,695.95-2,282.85 GDD

การทดลองที่ 2) การยืดอายุต้นอ่อนทานตะวันพบว่า หลังการเก็บรักษา 8 วัน การสูญเสียน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวันในแต่ละสิ่งทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในวันที่ 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ของการเก็บรักษาการเน่าเสียของต้นอ่อนทานตะวันในแต่ละสิ่งทดลอง มีความแตกต่างกันโดยสารทางการค้ามีการเน่าเสียสูงสุด แต่การไม่จุ่มสารและการจุ่มสารไคโตซาน 1 ครั้ง มีผลให้การสูญเสียคลอโรฟิลล์ น้อยกว่าการจุ่มสารไคโตซาน 2 ครั้ง และการจุ่มสารทางการค้า

คำสำคัญ : ดัชนีการเก็บเกี่ยว, ปริมาณความร้อนสะสม, การยืดอายุ, ไคโตซาน

Research Title	Study on pre-harvest handling and shelf life extension of some vegetable.
Name	Mr. Siwadon Chaemchamrat
Bachelor	Agriculture Science Phetchabun Rajabhat University
Year	2023

Experiment 1) Study of determining the harvest index of green oak salad vegetables. By the method of calculating the amount of accumulated heat The harvest period is 66-84 days. The harvest at different stages affects the height of the seedling stage between 1.45-2.88 centimeters. The canopy width at seedling stage ranges from 1.39-3.40 centimeters. and the number of leaves in the seedling stage The value is between 3.08-4.91, with a very significant statistical difference. As for the height and width of the canopy during harvesting, It was found that there was no statistical difference. As for the number of leaves during the harvest period, there was a statistical difference. The value is between 14.91-21.08 pieces. But it had no effect on the size of green oak salad leaves, but it did have an effect on the average leaf area and total leaf area. There were no statistical differences in leaf width and leaf length of green oak salad at different harvesting stages. The average leaf area was between 13.66-28.20 square centimeters. The total leaf area is between 238.69-641.27 square centimeter There is a very significant statistical difference. The chlorophyll content ranged between 13.88-20.39 SPAD Unit. The weight of fresh plants ranged from 13.79-22.77 grams per plant. In the harvesting period, there was a highly significant statistical difference. and the amount of heat accumulated between 1,695.95-2,282.85 GDD

Experiment 2) Extending the life of sunflower seedlings found that After 8 days of storage, the weight loss of sunflower seedlings in each experiment. There was no statistical difference. On the 6th and 8th days of storage, the percentage of sunflower seedlings spoiled in each experiment. There is a difference. Commercial passenger transport has the highest spoilage. But not dipping the substance and

dipping the chitosan 1 time resulted in the loss of chlorophyll. Less than dipping in chitosan 2 times and dipping in commercial substances.

Keywords: harvest index, accumulated heat, life extension, chitosan

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตการศึกษา	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
คำนิยามเฉพาะ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ผักสลัดกรีนโอ๊ค	4
วิธีการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊ค	6
ความร้อนสะสม	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
อุปกรณ์	16
วิธีการทดลอง	17
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	
ผลการทดลอง	21
วิจารณ์การทดลอง	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
สรุปผล	31
ข้อเสนอแนะ	31
บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก	34
ประวัติผู้เขียน	41

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ความกว้างใบ ความยาวใบ ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ และพื้นที่ใบทั้งหมด ของผักสลัดกรีนโอ๊ค หลังการเก็บเกี่ยว ที่มีปริมาณความร้อนสะสมในระดับต่างกัน	21
4.2	ความสูงต้น และความกว้างของทรงพุ่ม ของผักสลัดกรีนโอ๊คในระยะต้นกล้าหลังย้ายปลูก 4 สัปดาห์ และระยะเก็บเกี่ยว	22
4.3	จำนวนใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ และน้ำหนักต้นสดของผักสลัดกรีนโอ๊ค	23
4.4	ปริมาณความร้อนสะสม	24
4.5	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวันที่จุ่มสารเคลือบผิวแตกต่างกัน หลังเก็บรักษา 2-8 วัน	25
4.6	เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของต้นอ่อนทานตะวันที่จุ่มสารเคลือบผิวแตกต่างกัน หลังเก็บรักษา 2-8 วัน	25
4.7	การสูญเสียคลอโรฟิลล์ของต้นอ่อนทานตะวันที่จุ่มสามเคลือบผิวแตกต่างกัน หลังเก็บรักษา 2-8 วัน	26

สารบัญภาพ

ภาพผนวก	หน้า
ภาพผนวก 1 ผังการทดลอง	35
ภาพผนวก 2 การบันทึกข้อมูลในช่วงระยะกล้า 4 สัปดาห์	35
ภาพผนวก 3 การบันทึกข้อมูลน้ำหนักสด	36
ภาพผนวก 4 การบันทึกข้อมูลจำนวนใบ	36
ภาพผนวก 5 การบันทึกข้อมูลขนาดทรงพุ่ม	37
ภาพผนวก 6 การบันทึกข้อมูลปริมาณคลอโรฟิลล์โดยใช้เครื่องเครื่อง Chlorophyll Meter	37
ภาพผนวก 7 การวัดพื้นที่ใบโดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ใบ LASER AREA METER	38
ภาพผนวก 8 ต้นอ่อนทานตะวันสำหรับการทดลอง	38
ภาพผนวก 9 การจุ่มสารเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา	39
ภาพผนวก 10 การบันทึกข้อมูลน้ำหนักสด	39
ภาพผนวก 11 การบันทึกข้อมูลปริมาณคลอโรฟิลล์	40

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊ค (Lettuce) ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lactuca sativa* var. *crispa* L. เป็นพืชในวงศ์ Compositae เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และยุโรป เป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ประกอบด้วย แคลเซียม เหล็ก โปรตีน คาร์โบไฮเดรต รวมทั้งนี้ยังประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด เช่น วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินอี วิตามินเค โฟเลต ฟลาโวนอยด์ กรดโฟลิก แครوتينอยด์ ลูทีน ซีแซนทีน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณทางเภสัชกรรมที่ช่วยบรรเทาความกระวนกระวาย ขับปัสสาวะและเสมหะได้ ความต้องการผักสลัดกรีนโอ๊คมีอยู่ตลอดทั้งปีโดยเฉพาะในช่วงเทศกาลต่างๆ จึงนับได้ว่าผักสลัดกรีนโอ๊คเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่นับวันจะทวีความต้องการเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

จุฑามาศ คำแก้ว และธีรณัฐ เจริญกิจ (2565) กล่าวว่า ดัชนีการเก็บเกี่ยวจากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพและเคมีกับการประเมินความยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัส (Overall satisfaction; OS) โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient; r) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของฝรั่งพันธุ์แดงโมและพันธุ์นิโกรยังไม่ชัดเจนและไม่สามารถยืนยันความสัมพันธ์ได้เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ($r < 0.50$) ยกเว้นฝรั่งพันธุ์กิมจูที่พบว่าค่าการยอมรับของผู้บริโภค (OS) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) มากที่สุด

การศึกษาปริมาณความร้อนสะสม (heat sums) หรือ growing degree day (GDD) ตั้งแต่ระยะดอกบานจนถึงวันเก็บเกี่ยวจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถประมาณการวันเก็บเกี่ยวลำไยนอกฤดูได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมตามระยะพัฒนาการของผลได้ ทรงศักดิ์ และคณะ (2552) รายงานว่าปริมาณความร้อนสะสมที่เหมาะสมของลำไยพันธุ์ต่อ ซึ่งคำนวณโดยใช้อุณหภูมิพื้นฐานของแต่ไม่ได้ทำการศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความร้อนสะสมกับระยะพัฒนาการของผลลำไยอย่างเป็นรูปธรรมต่อมามีการศึกษาว่าอุณหภูมิพื้นฐานของลำไยพันธุ์ต่อคือ 10.76 องศาเซลเซียส การศึกษารังนี้จึงได้นำข้อมูลชุดเดิมมาคำนวณหาปริมาณความร้อนสะสมใหม่โดยใช้อุณหภูมิพื้นฐานของลำไยพันธุ์ต่อ

เนื่องจากผักสลัดกรีนโอ๊คมีความต้องการเป็นอย่างมากและนิยมทำการเพาะปลูกแบบไฮโดรโปนิกส์เป็นส่วนใหญ่ การทำไฮโดรโปนิกส์นั้นเริ่มต้นทุนที่สูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการ

เพาะปลูกในสภาพแปลงปลูกเพื่อทราบถึงดัชนีการเก็บเกี่ยวและปริมาณความร้อนสะสม จึงได้ทำการทดลองผักสลัดกรีนโอ๊คในสภาพแปลงปลูก

ต้นอ่อนทานตะวันในปัจจุบันเป็นที่นิยมและได้รับความสนใจจากผู้ดูแลและเอาใจใส่ต่อสุขภาพ เนื่องจากมีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและเพาะปลูกง่าย ต้นอ่อนทานตะวันเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์เมล็ดงอกที่อุดมไปด้วยสารอาหาร ได้แก่ วิตามินซี คลอโรฟิลล์ ไฟเบอร์ และสารต้านอนุมูลอิสระ (ปิยะฉัตรและคณะ, 2556) และยังพบกรดกลูตาเมต ซึ่งเป็นกรดไขมันที่สำคัญต่อร่างกาย ช่วยการทำงานของสมอง การเจริญของผิวหนัง เส้นผมและกระดูก ต้นอ่อนทานตะวันจึงเป็นอีกทางเลือกที่ดีเพราะมีสารชนิดหนึ่งที่มีชื่อเรียกว่า GABA (gamma aminobutyric acid) ซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยป้องกันโรคมะเร็งหลายชนิด เช่น โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน ช่วยในการควบคุมน้ำหนัก บำรุงเซลล์สมอง ป้องกันการเกิดโรคอัลไซเมอร์ ช่วยบำรุงผิวพรรณ สายตาชะลอความแก่ชรา (จิตรารัตน์ เทะนา, ม.ป.ป.)

ต้นอ่อนทานตะวันมีอายุการเก็บรักษาที่สั้น ทั้งนี้เนื่องจากจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้เกิดการเน่าเสียได้เร็วกว่าปกติ จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าต้นอ่อนทานตะวันมีอายุ การเก็บรักษาเพียง 2 วันเท่านั้นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยมีลักษณะที่เหี่ยว ช้ำ และเน่าเสีย ดังนั้นเราจึงได้ทำการทดลองการยืดอายุต้นอ่อนทานตะวันให้มีการเก็บรักษาได้ยาวนานขึ้นโดยนำต้นอ่อนทานตะวันจุ่มสารเคลือบผิวด้วยสาร 2 ชนิด เพื่อเปรียบเทียบการเก็บรักษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวและคำนวณปริมาณความร้อนสะสมของผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คเมื่อเพาะปลูกในสภาพแปลงปลูก
2. เพื่อศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาต้นอ่อนทานตะวันโดยใช้สารไครโตซาน

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวของผักสลัดสายพันธุ์กรีนโอ๊ค โดยวิธีการคำนวณปริมาณความร้อนสะสม ณ แปลงปลูกทดลองทางการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
2. ศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาต้นอ่อนทานตะวันโดยใช้สารไครโตซาน ณ อาคารปฏิบัติการทางการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้า

1. ทราบดัชนีการเก็บเกี่ยวของผักสลัดสายพันธุ์กรีนโอ๊ค และปริมาณความร้อนสะสมเมื่อเพาะปลูกในสภาพแปลงปลูก
2. ทราบประสิทธิภาพการยืดอายุการเก็บรักษาต้นอ่อนทานตะวันโดยใช้สารโครโตซาน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค หมายถึง เป็นพืชล้มลุก ขนาดเล็ก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า: *Lactuca sativa* cv.crispa L. เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ลำต้นเดี่ยว อวบอ้วน มีข้อสั้นๆ ใบ มีสีเขียวอ่อน ขอบใบหยักมีสีเขียวอ่อน ก้านใบมีสีเขียวอ่อน ใบเดี่ยว ออกตรงโคนลำต้น ออกตามข้อสั้น ออกเรียงสลับรอบๆ ใบอยู่ด้านนอกใหญ่กว่าใบข้างใน เล็กกว่า รูปรียาวรี ใบหยัก รสชาติหวานกรอบ

(ฐานข้อมูลพืชพรรณไม้ภายในโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริของมูลนิธิชัยพัฒนา)

2. ปริมาณความร้อนสะสม หมายถึง ค่าวัดความต้องการปริมาณความร้อนของพืช เพื่อการพัฒนาและการเจริญเติบโต การเจริญของพืชแต่ละชนิดมีการปรับตัว และตอบสนองต่ออุณหภูมิไม่เหมือนกัน

3. ดัชนีการเก็บเกี่ยว หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เป็นตัวกำหนดว่าผลผลิตนั้นๆได้เจริญเติบโตมาจนถึงระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวและมีคุณภาพที่ดีที่สุด

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงปลูกทดลองทางการเกษตร อาคารปฏิบัติการทางการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Lactuca sativa</i> cv.crispa L.
ชื่อภาษาอังกฤษ	lettuce (Green oak)
วงศ์	Lactuca
ชื่อไทย	ผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค
ชื่ออื่น ๆ	ผักกาดหอม
ถิ่นกำเนิด	ทวีปเอเชียและยุโรป

ลักษณะโดยทั่วไปของผักสลัดสายพันธุ์กรีนโอ๊ค ใบมีลักษณะสีเขียวอ่อนหรือเขียวเข้มตามลักษณะของสายพันธุ์ ขอบใบหยัก เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และยุโรป เป็นพืชฤดูเดียว มีลำต้นอวบสั้นช่วงข้อถี่ ใบจะเจริญจากข้อออกเป็นกลุ่ม มีระบบรากแก้วที่สามารถเจริญลงไปในดินได้อย่างรวดเร็ว ข้อดอกเป็นแบบ Panicle สูงประมาณ 2-4 ฟุต ประกอบด้วย ดอก 10-25 ดอกต่อข้อ เป็นดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกมีสีเหลืองหรือขาวปนเหลือง ดอกจะบานช่วงเช้าโดยเฉพาะในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งสภาพอากาศที่เหมาะสมสำหรับผักสลัดกรีนโอ๊ค พืชชนิดนี้ต้องการสภาพอากาศเย็น โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 10-24 องศาเซลเซียส การปลูกในสภาพภูมิอากาศสูงจะทำให้การเจริญเติบโตทางใบของพืชจะลดลง และพืชสร้างสารคลอโรฟิลล์หรือน้ำตาลหรือมียางมาก เส้นใยสูงเหนียว และมีรสชาติขม ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกควรเป็นดินร่วนซุย มีความอุดมสมบูรณ์และมีอินทรีย์วัตถุสูง หนาดินลึก และอุ้มน้ำได้ดีปานกลาง สภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินอยู่ระหว่าง 6.0-6.5 พื้นที่ปลูกเป็นที่โล่งและได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ เนื่องจากใบผักสลัด กรีนโอ๊คมีลักษณะบาง ไม่ทนต่อฝน ดังนั้นในช่วงฤดูฝนควรปลูกในโรงเรือน ประโยชน์และคุณค่าทางโภชนาการของผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่ามีน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก และวิตามิน B1 B2 B3 B5 B6 และ B9 วิตามิน C วิตามิน E แคลเซียม อีกทั้งยังมีไฟเบอร์ที่ช่วยบรรเทาอาการท้องผูก (วรพรรณ กรานกุล และศิริประภา ภูมิมา, 2561)

1. ชนิดของผักสลัด

ผักสลัดสามารถแบ่งออกตามลักษณะของลำต้นและใบได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

1.1 Leaf lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa* L.) หรือ Bunching lettuce (สลัดใบ / ผักกาดหอม) สายพันธุ์นี้จะมีลำต้นสั้นและใบเจริญเป็นกระจุก มีใบจำนวนมาก ลักษณะรูปร่างและสี

แตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ ในประเทศไทยพบว่า มีการปลูกสายพันธุ์นี้มากกว่า สายพันธุ์อื่น ๆ โดยเฉพาะพันธุ์ที่มีใบสีเขียวอ่อน เช่น พันธุ์ Black seeded Simpson และ Grand Rapid เป็นต้น

1.2 Head lettuce (*L.sativa* var. capitata L.) บางครั้งเรียกว่า Crisphead หรือ Iceberg type (สลัดปลี ผักกาดหอมห่อ ผักกาดแก้ว หรือ สลัดแก้ว) มีลักษณะใบขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ใบในจะม้วนและซ้อนกันคล้ายกะหล่ำปลี หัวแน่น ใบจะแข็งและกรอบกว่าสาย พันธุ์อื่นๆ ใบนอกจะมีสีเขียวเข้ม ใบในจะมีสีเหลืองปน ขาว และทนทานต่อการขนส่ง

1.3 Butterhead (*L.sativa* var. capitata Lam.) บางครั้งเรียกว่า Bibb หรือ Boston lettuce คือ สลัดกึ่งห่อหรือสลัดบัตเตอร์ ใบมีลักษณะอ่อนและนิ่ม ห่อปลีอย่างหลวมๆ ใบในจะมีลักษณะคล้ายมีน้ำมันหรือไขเคลือบจับที่ผิวใบ มีรสชาติดี อย่างไรก็ตาม มักไม่ทนทานต่อ การขนส่ง ซึ่งการปลูกผักสลัดสายพันธุ์นี้ในฤดูหนาวมักให้หัวขนาดใหญ่และหัวแน่นกว่าฤดูร้อน ดังนั้นในฤดูร้อนหรือฤดูฝนควรปลูกในโรงเรือนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความเข้มของแสง และสามารถป้องกันฝนได้

1.4 Cos หรือ Romaine (*L.sativa* var. longifolia Bailey) ใบมีลักษณะ ตั้งตรงยาวและห่อสีเขียวเข้ม เนื้อใบหนา มีเส้นใบนูนเด่นออกมาด้านหลัง ใบในจะมีปลายโค้งเข้าข้าง ในทำให้หัวกลมยาว

1.5 Stem (*L.sativa* var. asparagina) ในบางครั้งเรียก Asparagus lettuce หรือ Celtuce (celery lettuce) มีลักษณะลำต้นสูง ใบจะเรียวยาว เจริญเติบโต กั้นขึ้นไป จนถึงช่อดอก อาจจะทยอยเก็บเกี่ยวโดยเริ่มจากใบล่าง เหมาะสำหรับใช้เป็นพืชผักสวนครัว ลำต้น สามารถนำไปประกอบอาหารและแปรรูปได้

1.6 Latin มีใบยาวและอ่อนนุ่มกว่ากลุ่ม Cos หรือ Romaine เล็กน้อยมี ปลูกอยู่ทั่วไปแถบเมดิเตอร์เรเนียนและอเมริกาใต้

สำหรับผักสลัดกรีนโอ๊ค (*Lactuca sativa* var. crispa L.) เป็นผักสลัดในกลุ่ม Leaf lettuce ที่ให้คุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะไฟเบอร์ แคลเซียม วิตามินซี วิตามินเอ และยังมีอุดมไปด้วยรงควัตถุโดยเฉพาะคลอโรฟิลล์ และแคโรทีนอยด์อีกทั้งยังมีสารอาหารอื่นๆ ที่มีคุณค่าต่อผู้บริโภค และได้รับสมญานามว่าเป็น The king of salad plant ซึ่งการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คส่วนใหญ่มักปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์เพื่อให้สามารถผลิตผลผลิตได้ตลอดทั้งปี โดยการปลูกด้วยระบบไฮโดรนิคส์เป็นการปลูกพืชลงบนสารละลาย ธาตุอาหารโดยให้รากพืชสัมผัสกับสารอาหารโดยตรง แต่การปลูกพืชลักษณะ ดังกล่าว พืชอาจได้รับปริมาณธาตุอาหารที่มากเกินไปจนทำให้เกิดการเจริญเติบโตของพืช และอาจ เกิดการสะสมโดยเฉพาะสารไนเตรตที่ใบซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ในอนาคต (ขจรยศ ศิรินิล, 2652)

วิธีการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊ค

วิธีการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบดังนี้

1. การปลูกโดยระบบไร้ดิน (ไฮโดรพอนิกส์)

การปลูกพืชระบบไร้ดินเป็นการปลูกพืชเลียนแบบการปลูกบนดิน โดยใช้วัสดุปลูกหรือไม่ต้องมีวัสดุปลูกก็ได้ เพื่อให้พืชได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอจากสารละลายธาตุอาหาร ซึ่งจะทำให้การควบคุมคุณภาพแวดล้อมเพื่อให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช การปลูกพืชไร้ดิน (soilless culture) สามารถแบ่งออกได้ 3 ระบบ ดังนี้

1.1 การปลูกพืชในวัสดุปลูก (substrate culture) วัสดุที่ใช้ในการปลูกพืชไร้ดินมี 2 ชนิด ได้แก่ 1) วัสดุที่สลายตัวง่าย คือ วัสดุที่มาจากสารอินทรีย์ เช่น แกลบ ขี้เถ้าแกลบ ขี้เลื่อย และขุยมะพร้าว เป็นต้น 2) วัสดุที่สลายยาก (inert substances) เช่น กรวด ทรายอิฐเผา ฉนวนใยหิน (rock wool) เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) และเพอร์ไลต์ (perlite) วัสดุปลูกทั้ง 2 ชนิดเมื่อใช้ปลูกพืชจะเป็นที่ยึดเกาะของรากและพวงลำต้น ระหว่างปลูกพืชต้องเติมสารละลายธาตุอาหารลงในวัสดุปลูก ต้นพืชก็จะเจริญเติบโตได้

1.2 การปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืช (hydroponics) เช่น NFT (Nutrient Film Technique), DRF (Dynamics Root Floating System), DFT (Deep Flow Technique), Ebb & Flow System) หรือ Flood and Drain เป็นต้น

1.3 การปลูกพืชให้รากลอยอยู่ในอากาศ หรือการปลูกในอากาศ (aeroponics)

2. การปลูกโดยใช้ดิน

การปลูกผักสลัดในกลุ่มดินเนื้อหยาบและดินเนื้อละเอียด โดยมีการปรับปรุงดินก่อนปลูกด้วยวัสดุอินทรีย์เป็นแนวทางหนึ่งของ การจัดการดินเพื่อเพิ่มคุณภาพดินทางกายภาพ ทั้งด้านความจุน้ำใช้ประโยชน์ได้ ความคงทนของเม็ดดิน และการเคลื่อนที่ของน้ำในดิน นอกจากนี้วัสดุอินทรีย์ยังมีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชรวมอยู่ด้วย ในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมรับประทานผักเพื่อสุขภาพมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มคนรักสุขภาพทำให้ผักสลัดเป็นที่ต้องการของตลาดเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะผักสลัดที่ปลูกในดิน ทั้งรูปแบบผักอินทรีย์และผักปลอดภัย (พิชญ์ อินทฤทธิ์ จุฑามาศ แก้วมโน และอัจฉรา เพ็งหนู, 2563)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะปลูกผักสลัดกรีนโอ๊ค

อุณหภูมิและช่วงแสงมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของผักสลัด โดยพบว่าอุณหภูมิตั้งแต่ 7-24 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่ผักสลัดเจริญเติบโตได้ดี การปลูกในสภาพที่ช่วงแสงยาว อุณหภูมิเกิน 24 องศาเซลเซียส ช่อดอกจะเจริญเติบโตเร็ว ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำ ทั้งนี้อุณหภูมิสูงยังทำให้การ

เจริญทางใบถูกจำกัด มีการสร้างน้ำยางและเส้นใยมากเนื้อเยื่อเหนียว และมีรสขม สำหรับระบบรากของผักสลัดมักเจริญอยู่หนาแน่นในระดับความลึก 30 เซนติเมตร ดังนั้นดินที่เหมาะสมต่อการปลูกคือ ดินที่มีความร่วนซุย ค่า pH ของดินอยู่ที่ 6.0-6.5 ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง และอุ้มน้ำได้ดีปานกลาง นอกจากนี้ยังถือว่าเป็นผักที่ต้องการแสงอย่างเต็มที่ (สุทธวรรณ วชิรณูสร, 2561)

วัสดุดินผสมและแหล่งของธาตุอาหารพืช

ปัจจุบันวัสดุดินผสมได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในด้านการปลูกพืชทางการเกษตร โดยเฉพาะในเขตชุมชนเมืองซึ่งมีพื้นที่จำกัด ประกอบกับกระแสการดูแลสุขภาพของผู้บริโภคที่เริ่มตระหนักถึงภัยของผักที่ปนเปื้อนสารเคมีที่ศึกษา ปริมาณสารพิษที่ตกค้างในพืชผักจำนวน 225 ตัวอย่าง พบว่า มีพืชผักอยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัยสูงถึง ร้อยละ 86 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผู้บริโภคเริ่มหันมาให้ความสนใจต่อการปลูกผักเพื่อการบริโภคเองในครัวเรือนมากขึ้น ทั้งนี้ในวัสดุที่นำมาผลิตเป็นวัสดุดินผสมควรเป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาถูก และมีตลอดทั้งปี และควรมีสภาพทางกายภาพและทางเคมีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ พืช เช่น มีความร่วนซุย มีการระบายน้ำและอากาศได้ดี และมีปริมาณธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของพืช ซึ่งหากเป็นพืชผักมักมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 45-60 วัน สำหรับตัวอย่างวัสดุที่นิยมนำมาผสมกับดินเพื่อทำเป็นวัสดุดินผสม ได้แก่

2.1 ดิน

เป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการผลิตพืช ซึ่งดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชควรมีลักษณะของเม็ดดินที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 มิลลิเมตร และควรมีสสมบัติทางเคมีหรือความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ พืช เช่น มีค่าความเป็นกรด-ด่าง หรือ pH ที่ไม่เป็นกรดเป็นด่างมากเกินไป โดยส่วนใหญ่ดินที่เหมาะสมควรมีค่า pH อยู่ระหว่าง 5.5-6.5 นอกจากนี้ควรมีธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ของพืช ซึ่งอาจได้มาจากการเติมวัสดุปรับปรุงดินหรือปุ๋ยต่างๆ เช่น ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช สำหรับองค์ประกอบทาง กายภาพของดิน พบว่า ดินในแต่ละสถานที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันตามแหล่งกำเนิดของดินและมีขนาด อนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งลักษณะอนุภาคที่ใหญ่ที่สุดคือ อนุภาคทราย (sand) อนุภาคขนาดรองลงมาคือ อนุภาคทรายแป้ง (silt) และอนุภาคที่มีขนาดเล็กที่สุดคืออนุภาคดินเหนียว (clay) ซึ่งเป็นเหตุให้ดินมีหลากหลายชนิด เช่น ดินทราย ดินร่วน ดินเหนียว ขึ้นอยู่กับขนาดอนุภาคของตะกอนที่ผสมกันเป็นดิน เช่น ดินทราย มีเนื้อหยาบเนื่องจาก ประกอบด้วยอนุภาคขนาดใหญ่ จึงมีช่องว่างให้น้ำซึมผ่านอย่างรวดเร็ว ดินเหนียวมีเนื้อละเอียดมาก เนื่องจากประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กมาก จึงมักมีช่องว่างขนาดเล็กให้น้ำและ

อากาศซึมผ่าน ส่วนดินร่วนมีส่วนผสมเป็นอนุภาคขนาดปานกลางอย่างทรายแฉะเป็นส่วนใหญ่ จึงมีความเหมาะสมในการ ปลูกพืชเนื่องจากน้ำซึมผ่านได้ไม่รวดเร็วจนเกินไปและสามารถเก็บกับความชื้นได้ดี ทั้งนี้นักปฐพีวิทยา ได้แบ่งดินออกเป็น 12 ชนิด โดยการศึกษาสัดส่วนการกระจายอนุภาคของดิน ยกตัวอย่างเช่น 1) ดินทรายร่วน ประกอบด้วยอนุภาคทราย 80 เปอร์เซ็นต์, อนุภาคทรายแฉะ 10 เปอร์เซ็นต์, อนุภาคดินเหนียว 10 เปอร์เซ็นต์ 2) ดินร่วน ประกอบด้วยอนุภาคทราย 40 เปอร์เซ็นต์, อนุภาคทรายแฉะ 40 เปอร์เซ็นต์, อนุภาค ดินเหนียว 20 เปอร์เซ็นต์ 3) ดินเหนียว ประกอบด้วย อนุภาคทราย 20 เปอร์เซ็นต์, อนุภาคทรายแฉะ 20 เปอร์เซ็นต์, อนุภาคดินเหนียว 60 เปอร์เซ็นต์

2.2 ขุยมะพร้าว

ขุยมะพร้าวนิยมนำมาเป็นส่วนผสมสำหรับการปลูกพืช เนื่องจากสามารถ ปรับปรุงคุณภาพทางฟิสิกส์ของเครื่องปลูกให้ดีขึ้น โดยเฉพาะการนำมาเพิ่มความสามารถในการ ระบายน้ำและอากาศ ทั้งนี้ขุยมะพร้าวสามารถอุ้มน้ำได้ถึง 4-5 เท่าของน้ำหนักตัว วัสดุเอง และพบว่ามีสภาพค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อยหรือมีค่า pH อยู่ประมาณ 6.2 และมีธาตุอาหาร โดยเฉพาะโพแทสเซียมค่อนข้างสูง จากลักษณะทางกายภาพพบว่า มี ขนาดอนุภาคส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 0.5-2.0 มิลลิเมตร ค่าสัมประสิทธิ์การซาบซึมน้ำ (hydraulic conductivity) ประมาณ 0.15 เซนติเมตรต่อวินาที ค่าความหนาแน่นรวม 0.06 กรัมต่อมิลลิลิตร ความหนาแน่นอนุภาค 1.55 กรัมต่อมิลลิลิตร ความพรุนทั้งหมด 95.53 เปอร์เซ็นต์ ช่องว่างอากาศ 4.87 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ (easily available water) 35.28 เปอร์เซ็นต์ และความจุในการดูดยึดความชื้นไว้ได้ (water buffering capacity) 8.76 เปอร์เซ็นต์

2.3 มูลไส้เดือน

ปุ๋ยมูลไส้เดือน หมายถึงเศษซากต่างๆ รวมทั้งดินและจุลินทรีย์ที่ ไส้เดือนดินกินเข้าไปแล้ว ผ่านกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุเหล่านั้นภายในลำไส้ของไส้เดือนดิน แล้วจึงขับถ่ายเป็นมูลออกมา มูลไส้เดือนเป็นเม็ดร่วนละเอียด สีดำ โปรงเบา ถ่ายเทอากาศและน้ำได้ดี จุความชื้นสูง ความร่วนสูง เก็บน้ำได้ดี และมีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จึงเหมาะสำหรับนำไปผสมดินหรือปรับสภาพดินเพื่อให้ปลูกพืชได้ดีขึ้น ธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่พืช สามารถนำไปใช้ได้ ในปริมาณที่สูงและมีจุลินทรีย์จำนวนมาก ซึ่งในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ ไส้เดือนดินและผ่านการย่อยสลายในลำไส้แล้วขับถ่ายออกมา มักเรียกมูลไส้เดือนดินที่ได้ว่า “ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน” ซึ่งลักษณะโครงสร้างทางกายภาพในลำดับสุดท้ายของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ได้จาก กระบวนการผลิตจะมีลักษณะคล้ายกับแหล่งของขยะอินทรีย์ที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการเลี้ยง ไส้เดือน อย่างไรก็ตาม ผลผลิตขั้นสุดท้ายของการผลิตปุ๋ยหมักไส้เดือนมักจะได้วัสดุที่มีลักษณะดีเยี่ยม คือ จะเป็นเม็ดร่วนละเอียดมีสีน้ำตาล โปรง

เบา ซึ่งผลจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่ใส่เดือนตุลกิน เข้าไปภายในลำไส้ และด้วยกิจกรรมของ จุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้และน้ำย่อยของไส้เดือนจะช่วยให้ธาตุ อาหารหลายๆชนิดที่อยู่ในเศษอินทรีย์ เช่น แอมโมเนียม (NH_4^+) ฟอสฟอรัสในรูปแบบที่เป็น ประโยชน์โพแทสเซียมในรูปแบบที่แลกเปลี่ยนได้ และนอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชชนิด อื่น และจุลินทรีย์หลายชนิดที่เป็นประโยชน์ ต่อดิน รวมทั้งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหลาย ชนิดที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในลำไส้ ของไส้เดือนด้วย เมื่อใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนให้กับต้นพืช ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนก็จะค่อยๆ ปลดปล่อย ไนโตรเจนในรูป NH_4^+ และ NO_3^- ซึ่งจะทำให้ดินมีแหล่งของ ไนโตรเจนที่พร้อมให้ต้นพืชดูดนำไปใช้ได้ ตลอดเวลาเป็นภาวะที่พืชหลายชนิดต้องการมากกว่าการมีออกซิเจนชนิดหนึ่งชนิดใดเพียงอย่างเดียวใน ดิน นอกจากนี้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ได้จะมี ธาตุอาหารพืชอยู่มากกว่าแหล่งขยะอินทรีย์ที่นำไปใช้เป็น วัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอีกด้วย อีกทั้งการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนและน้ำหมักมูลไส้เดือน ในการปลูกพืชจะส่งผลให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ดินกักเก็บความชื้นได้มากขึ้นมีความ โปร่งร่วนซุยรากพืชสามารถงอกขึ้นและ แพร่กระจายได้กว้างดินมีการระบายน้ำและอากาศได้ดีทำให้ จุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์รากพืช สามารถสร้างเอนไซม์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ จุลินทรีย์ดินที่ปนออกมากับมูลของ ไส้เดือนยังสามารถสร้างเอนไซม์ฟอสฟอเตสได้อีกด้วย ซึ่งจะมี ส่วนช่วยเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในดินให้ สูงขึ้นได้ทั้งนี้ประโยชน์และความสำคัญของปุ๋ยหมักมูล ไส้เดือน สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ส่งเสริมการเกิดเม็ดดิน
- 2) เพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุแก่ดิน
- 3) เพิ่มช่องว่างในดินให้ระบายน้ำและอากาศดียิ่งขึ้น
- 4) ส่งเสริมความพรุนของผิวน้ำดินลดการจับตัวเป็นแผ่นของหน้า ดิน
- 5) ช่วยให้ระบบรากพืชสามารถแพร่กระจายตัวในดินได้กว้าง
- 6) เพิ่มขีดความสามารถในการดูดซับน้ำในดิน ทำให้ดินชุ่มชื้น
- 7) เพิ่มธาตุอาหารพืชให้แก่ดินโดยตรง และเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ และจุลินทรีย์ดิน
- 8) เพิ่มศักยภาพแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน
- 9) ช่วยลดความเป็นพิษของธาตุอาหารพืชบางชนิดที่มีปริมาณมาก เกินไป เช่น อะลูมินัม และแมงกานีส เนื่องจากปุ๋ยหมักจะช่วยดูดซับธาตุทั้งสองไว้บางส่วน
- 10) ช่วยเพิ่มความต้านทานในการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-ด่าง (buffer capacity) ทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นไม่เร็วเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช (ขจรยศ ศิรินิล, 2562)

ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ดัชนีการเก็บเกี่ยว หมายถึง สิ่งที่ใช้บ่งบอกว่าผลผลิตนั้น ๆ สามารถเก็บเกี่ยวได้แล้วหรือไม่ โดยผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้จะมีคุณภาพที่ดี ผลผลิตทางพืชผักจะมีคุณภาพดีและเก็บรักษาไว้ได้นาน หากเก็บเกี่ยวในระยะที่มีความแก่สมบูรณ์ การเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่พืชอ่อนเกินไปจะทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำและเก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน และถ้าเก็บเกี่ยวช้าไปจะทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำเช่นกัน คือ มีอายุการวางจำหน่ายสั้น เกิดการเสื่อมสลายได้ง่าย ไม่เหมาะสมในการเก็บรักษาหรือขนส่งไปในระยะทางไกล ซึ่งการพิจารณาว่าผัก ผลไม้ หรือดอกไม้ได้เจริญมาจนถึงระยะหรือวัยที่จะเก็บเกี่ยวได้ หรือยัง หรือมีความสมบูรณ์ทางพืชสวนหรือยังนั้นเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะในระหว่างการเจริญเติบโต ถึงแม้ว่าจะมีการดูแลรักษาดีเพียงใด หากเก็บเกี่ยวไม่ถูกวัยแล้วคุณภาพของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้อาจจะใช้ไม่ได้เลยก็ได้ เช่น อาจจะอ่อนเกินไปจนผลไม้ไม่ยอมสุก การพิจารณาในเรื่องนี้ต้องมีหลักเกณฑ์หรือเครื่องบ่งชี้หรือที่เรียกกันว่า ดัชนีความสมบูรณ์ (maturity index) ถ้าใช้เพื่อเรียกการเก็บเกี่ยวก็เรียกว่า ดัชนีการเก็บเกี่ยว (harvesting index) ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน นอกจากนี้ในชนิดพืชเดียวกันอาจใช้ดัชนีได้หลายอย่าง ดัชนีความสมบูรณ์นั้นในทางปฏิบัติใช้กันอยู่ 2 ระดับ คือ ใช้เพื่อหาความเหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวและอีกระดับคือใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวมาแล้วว่ามีความสมบูรณ์ถูกต้องตามความต้องการหรือไม่ เรียกได้ว่าเป็นดัชนีคุณภาพ (quality index)

ดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ดีมีประโยชน์ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เชื่อถือได้
2. ใช้ได้ผลเสมอ
3. ทุกคนสามารถนำไปใช้ได้
4. ไม่ต้องใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ยุ่งยาก

1. ดัชนีการเก็บเกี่ยวแบบต่าง ๆ

ดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ใช้ในปัจจุบันมีมากมายหลายวิธี โดยทั่วไปเกษตรกรมักใช้ดัชนีการเก็บเกี่ยวหลาย ๆ อย่างประกอบการตัดสินใจในการเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวได้ถูกต้องและแม่นยำตามความสมบูรณ์ของผลผลิต

2. การนับระยะเวลาการพัฒนาของผลผลิต

ระยะเวลาของการเจริญจากจุดใดจุดหนึ่งของพืชหรือส่วนของพืชสามารถใช้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวได้ โดยอายุของการพัฒนาของผลผลิต อาจจะเริ่มนับตั้งแต่วันที่ออกดอก หรือวันที่ติดผล เป็นต้น การนับอายุมีข้อดี คือ สามารถคาดคะเนล่วงหน้าได้นานกว่าจะสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อไร แต่การ

เจริญและพัฒนาของผลผลิตอาจขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมระหว่างการพัฒนาของผลผลิตด้วย (งษ์ไชย ธิไชยวงศ์, 2556)

ความร้อนสะสม

ความร้อนสะสม หมายถึง อุณหภูมิสะสม หรือ growing degree day (GDD, องศาเซลเซียส) กับการพัฒนาของพืชอุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดการแพร่กระจายและการเจริญของพืช พืชแต่ละชนิดมีการปรับตัว และตอบสนองต่ออุณหภูมิไม่เหมือนกัน มีความทนทานต่ออุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดไม่เท่ากัน และยังต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อการสังเคราะห์แสง และเจริญเติบโตไม่เท่ากัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมของพืชเรียกว่า cardinal temperature ระยะพัฒนาการของพืชในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในวงจรชีวิตนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณความร้อนสะสมหรือค่าอุณหภูมิสะสมที่เรียกว่า accumulated growing degree days ซึ่งมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิดังกล่าวหมายถึงปริมาณความร้อนหรือพลังงานความร้อนที่พืชต้องการเพื่อที่จะพัฒนาจากระยะการเจริญเติบโตระยะหนึ่งไปสู่อีกระยะหนึ่ง เช่น การกำเนิดใบแรกไปสู่การกำเนิดใบที่สอง หรือจากระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นไปสู่ระยะการเจริญเติบโตด้านการสืบพันธุ์ ถึงแม้สภาพภูมิอากาศที่พืชนั้นปลูกอยู่จะผันแปรอย่างไรก็ตาม พืชจะเจริญถึงระยะนั้น ๆ ได้จะต้องมีอุณหภูมิสะสมถึงจำนวนที่กำหนด ถ้าในระหว่างที่พืชนั้นเจริญเติบโตอยู่ในอากาศหนาวเย็น หรือมีอุณหภูมิต่ำ พืชก็จะต้องใช้เวลานานขึ้นในการเจริญถึงระยะนั้น ๆ เพื่อรวมอุณหภูมิให้ได้ถึงจำนวนที่กำหนดก่อนในทางตรงกันข้ามถ้าพืชนั้นเจริญอยู่ในระหว่างที่มีอุณหภูมิสูง พืชก็ใช้จำนวนวันน้อยกว่าในการสะสมอุณหภูมิให้ได้จำนวนเดียวกันนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้ค่าอุณหภูมิสะสมเป็นตัวกำหนดความอ่อนหรือแก่ของพืชจะมีความแปรปรวนน้อยกว่าการใช้วิธีนับจำนวนวันจากหลักการนี้เราสามารถคาดการณ์การเจริญของระยะต่างๆ ของพืชได้เพียงมีการบันทึกอุณหภูมิของแต่ละวันแล้วนำไปคำนวณหาค่าอุณหภูมิสะสมตามสูตร ดังนี้

$$GDD = \frac{T \max + T \min - T \text{ base}}{2}$$

โดยกำหนดให้

T max (daily maximum temperature) คือ อุณหภูมิสูงสุดประจำวัน

T min (daily minimum temperature) คือ อุณหภูมิต่ำสุดประจำวัน

T base (the minimum threshold temperature) คือ อุณหภูมิต่ำสุดที่พืชจะหยุดพัฒนาการซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช โดยผักสลัดกรีนโอ๊คจะมี T base เท่ากับ 7 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ได้มีการใช้อุณหภูมิสะสมในการทำนาย หรือกำหนดการเจริญของพืชในระยะต่าง ๆ

รวมทั้งระยะการพัฒนาดอกและการสุกแก่ของพืชกับพืชหลายชนิดซึ่งได้ผลดี เช่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง และทานตะวัน เป็นต้น (นางสาวนันทิยา คำบุญเรือง, 2554)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทิยา คำบุญเรือง (2554) ผลของช่วงแสงต่อการกำเนิดช่อดอก และประโยชน์ของการใช้ช่วงแสงสั้นในการ ปลุกข้าวนอกฤดูของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากการทดลองพบว่า ผลการทดลองพบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในตำรับการทดลองที่ 1 (10 ชั่วโมง) และ 2 (11 ชั่วโมง) กำเนิดช่อดอกเมื่อ อายุ 37 วันหลังปลูก ส่วนข้าวในตำรับการทดลองที่ 3 (12 ชั่วโมง) และ 4 (12.40 ชั่วโมง) จะกำเนิดช่อดอก เมื่ออายุ 82 วันหลังปลูก นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากทุกตำรับการทดลองจะกำเนิด ช่อดอกได้ เมื่อได้รับการกระตุ้นด้วยช่วงแสงที่สั้นกว่าช่วงแสงวิกฤต (11.52 ชั่วโมง) จำนวน 12 รอบ หลังสิ้นสุดระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น โดยตำรับการทดลองที่ 3 (12 ชั่วโมง) และ 4 (12.40 ชั่วโมง) จะได้รับช่วงแสงสั้นกว่า 11.52 ชั่วโมง ครั้งแรกในวันที่ 9 กันยายน 2553 และให้กำเนิดช่อดอกในวันที่ 21 กันยายน 2553 สำหรับการพัฒนาใบในทุกตำรับการทดลอง พบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 จะมีใบรวมทั้งสิ้น 22 ใบ (รวมใบธง) โดยข้าวจะมีจำนวนใบในระยะกำเนิดช่อดอกที่ใบที่ 14 โดยการพัฒนาใบแต่ละใบ ของข้าวภายใต้ช่วงแสงสั้น จะมีการพัฒนาใบเร็วกว่าภายใต้ช่วงแสงยาว สำหรับการทดลองที่สองมีวัตถุประสงค์เพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลุกข้าวขาวดอกมะลิ 105 นอกฤดู ของจังหวัดนครราชสีมา ทำการทดลองในแปลงนาสวนเกษตรอินทรีย์ มทส. วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ 5 ตำรับการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย 5 วันปักดำ คือ 1) 20 พฤศจิกายน 2553 2) 20 ธันวาคม 2553 3) 20 มกราคม 2554 4) 20 กุมภาพันธ์ 2554 และ 5) 20 มีนาคม 2554 ใช้อายุกล้า 15 วัน ปักดำ 1 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 25×25 เซนติเมตร การศึกษาการกำเนิดช่อดอกและการพัฒนาใบข้าวเช่นเดียวกับการทดลองแรก ผลการ ทดลองพบเช่นเดียวกับการทดลองแรกคือข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีใบรวมทั้งสิ้น 22 ใบ และกำเนิด ช่อดอกเมื่อมีใบที่ 14 ส่วนวันปลูกที่ 20 พฤศจิกายน 20 ธันวาคม และ 20 มกราคม จะกำเนิดช่อดอกเมื่อข้าวอายุได้ 36 วัน และวันปลูกที่ 20 กุมภาพันธ์ จะกำเนิดช่อดอกเมื่อข้าวอายุได้ 37 วัน ส่วนวันปลูกที่ 20 มีนาคม ข้าว อายุ ได้ 150 วันยังคงมีการเจริญเติบโตทางลำต้น จากผลการทดลองสรุปว่า การปลุกข้าวขาวดอก มะลิ 105 นอกฤดูของจังหวัดนครราชสีมา สามารถปลูกได้ในช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์ แต่การปลูกใน เดือน ธันวาคม จะมีการเจริญเติบโตและผลผลิตดีที่สุด

ธงไชย ธิไชยวงศ์ (2556) การทดสอบดัชนีการเก็บเกี่ยวลำไยนอกฤดูพันธุ์อีดอ ที่ใช้การคำนวณปริมาณความร้อนสะสม จากการทดลองพบว่า การทดสอบดัชนีการเก็บเกี่ยวลำไยนอกฤดูพันธุ์อีดอ โดยใช้ปริมาณความร้อนสะสมเป็นเกณฑ์ ดำเนินการศึกษากับต้นลำไยอายุ 5 ปี จำนวนรวม 10 ต้น ที่แปลงทดลองสาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ แบ่งเป็น 2 การ

ทดลอง คือ การชักนำให้ลำไยออกดอกในเดือนมิถุนายน และในเดือนกรกฎาคม ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อผลผลิตได้รับปริมาณความร้อนสะสม 1,950, 2,000, 2,050, 2,100, 2,150, 2,200, 2,250 และ 2,300 GDD การชักนำให้ออกดอกในเดือนกรกฎาคม เก็บเกี่ยวเมื่อผลผลิตได้รับปริมาณความร้อนสะสม 2,350, 2,400 และ 2,450 GDD ด้วย ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้หาได้จากสูตรผลรวมของอุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละวัน - อุณหภูมิพื้นฐาน โดยอุณหภูมิพื้นฐานที่ใช้เท่ากับ 10.76 องศาเซลเซียส ผลการทดลอง พบว่า ลำไยที่ชักนำให้ออกดอกในเดือนมิถุนายน เมื่อเก็บเกี่ยวที่ความร้อนสะสม 2,100-2,150 GDD มีคุณภาพดีตามเกณฑ์การเก็บเกี่ยวมาตรฐานทั่วไป หรือเมื่อผลมีอายุ 152.6-156.6 วันหลังคอกบาน ในขณะที่ลำไยที่ชักนำให้ออกดอกในเดือนกรกฎาคม เก็บเกี่ยวได้เมื่อได้รับความร้อนสะสม 2,400-2,450 GDD หรือเมื่อผลมีอายุ 181.5-184.4 วันหลังคอกบาน

สมชาย ชดตระกูล และอัญชลี จาละ (2558) การเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกวางตุ้งดอกบนวัสดุปลูกที่เติมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน. จากการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตของลาดันและรากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน *Pheretima peguana* ทำให้ต้นกล้าผักกวางตุ้งดอกเจริญเติบโตได้ดีกว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน *Eudrilus eugeniae* โดยเฉพาะเมื่อเติมในอัตราส่วน 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์

วรพรรณ กรานกุล และศิริประภา ภูมมา (2561) ศึกษาผลของสารละลายธาตุอาหารที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คและพันธุ์เรดโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ จากการทดลองพบว่า ผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU1 มีลักษณะการเจริญเติบโตด้านความยาวใบ ความกว้างใบ จำนวนใบ และน้ำหนักสดดีที่สุดซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU2 และ Cooper ส่วนสารละลายธาตุอาหารสูตร Enshi มีลักษณะการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นมากที่สุด แต่ด้านน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกับสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU1 ส่วนผักสลัดพันธุ์เรดโอ๊คที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU1 มีลักษณะการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น ความยาวใบ ความกว้างใบ และจำนวนใบ สูงที่สุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับสารละลายธาตุอาหารสูตร Cooper สารละลายธาตุอาหารสูตร Enshi และสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU2

สุทธวรรณ วชิรณัฐ (2561) ผลของการใช้ปุ๋ยมูลไก่ร่วมกับถ่านชีวภาพต่อสมบัติของดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในดินกรด จากการทดลองพบว่า การให้ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้น ทำให้คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกดีขึ้น โดยเฉพาะค่าการนำไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นจากดินหลังปลูก 60-86 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใส่ถ่านชีวภาพที่ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้ค่า pH ของดินมีค่าสูงที่สุดคือ 4.02 นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยมูลไก่และถ่านชีวภาพที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้การเจริญเติบโตผลผลิต และปริมาณธาตุอาหารในพืช ได้แก่ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้ การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับถ่านชีวภาพอัตรา 1,000 กิโลกรัม

ต่อไร่ ทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีผลผลิตสูงสุด คือ 1,723.72 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ถ่านชีวภาพอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ (1,659.35 กิโลกรัมต่อไร่) แต่พบว่ามีค่ามากกว่าการไม่ใส่ทั้งปุ๋ยมูลไก่และถ่านชีวภาพ (48.31 กิโลกรัมต่อไร่) ถึง 35 เท่า

นายขจรยศ ศิรินิล (2562) การพัฒนาสูตรดินผสมเพื่อการเพาะปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คสำหรับคนเมือง จากการทดลองพบว่า วัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเองทั้ง 5 สูตร (สูตรที่ 2, 3, 5, 6 และ 7) มีสมบัติทางเคมีทั้งในด้านค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมด ดีกว่าวัสดุดินผสมทางการค้าทั้ง 3 สูตร (สูตร A-C) อีกทั้งวัสดุดินผสมที่ผสมขึ้นเองทั้ง 5 สูตร ยังมีปริมาณธาตุอาหารในดินทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด เหลือจากการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายมากกว่าวัสดุดินผสมทางการค้าทั้ง 3 สูตร ทั้งนี้วัสดุดินผสมที่เหมาะสมสำหรับการนำไปปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คมากที่สุด คือ วัสดุดิน ผสมสูตรที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:มูลวัว:มูลไก่ ในอัตราส่วน 1:1:1:1:0.5 โดยปริมาตร เนื่องจากทำให้ได้ผลผลิตคือน้ำหนักส่วนเหนือดินมากที่สุดและมีต้นทุนของวัสดุดินผสม ต่อการผลิตผักสลัดกรีนโอ๊ค 1 กิโลกรัม น้อยที่สุด คือ 7.62 บาท อย่างไรก็ตาม แม้ว่าวัสดุดินผสมนี้จะ สามารถปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คให้ได้ผลผลิตถึง 3 รอบการเก็บเกี่ยว แต่พบว่า ควรใส่ปุ๋ยคอกลงไป ใน อัตราส่วนเดิมหลังการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เพื่อเติมธาตุอาหารให้กับพืชและอาจส่งผลให้ปริมาณผลผลิต ไม่ลดลงในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 และในการทดลองที่ 3 ซึ่งเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีของวัสดุดินผสมสูตรที่ 2 ที่อายุการเก็บรักษาตั้งแต่ 0-6 เดือน พบว่า การเก็บรักษาหรือการ หมักวัสดุดินผสม ที่เวลา 1-2 เดือน เป็นระยะที่ทำให้ได้ปริมาณธาตุอาหารโดยส่วนใหญ่สูงที่สุด และมี ค่า C/N ratio ต่ำกว่า 20:1 ซึ่งวัสดุดินผสมมีแนวโน้มเริ่มปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาให้กับพืช ดังนั้นก็ควรมีการผสมและหมักทิ้งไว้ประมาณ 1-2 เดือน ก่อนการนำไปใช้หรือจำหน่ายต่อไป

พิชญา อินทฤทธิ์ และคณะ (2563) ศึกษาผลผลิตผักสลัดที่ปลูกในดินต่างชนิดกันภายใต้การใช้วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน พบว่า สมบัติทั้งทางกายภาพและเคมีของดินที่ใช้ปลูกผักสลัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นปริมาณช่องขนาดกลาง ความจุน้ำใช้ประโยชน์ได้ และสภาพ น้ำของดิน ผักสลัดที่ปลูกในตำรับดินต่างชนิดกันมีน้ำหนักสดทั้งต้น (ส่วนเหนือดิน) และน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของใบ (ส่วนรับประทานได้) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นตำรับชุดดินบ้านทอนที่พบว่า การใช้มูลไก่ทำให้น้ำหนักสดทั้งต้น และทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของใบต่ำกว่าการใช้มูลวัว 40 และ 31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผักสลัดมีน้ำหนักทั้งต้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้น้ำหนักผักเฉพาะส่วนของใบเพิ่มขึ้น น้ำหนักสดทั้งต้นของผักสลัดที่ปลูกในตำรับชุดดินอ่าวลึกมีแนวโน้มสูงกว่าในตำรับชุดดินระโนด ดังนั้นผลผลิตของผักสลัดที่ปลูกในดินทุกชนิดภายใต้การปรับปรุงด้วยวัสดุอินทรีย์ ขึ้นอยู่กับสมบัติของดินและวัสดุปรับปรุงดินซึ่งมีบทบาทในการควบคุมความ

เป็นประโยชน์และสมดุลาอาหารในดินปลูก การเลือกใช้วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินสามารถเพิ่มผลผลิตผักสลัดและคุณภาพดินปลูกได้

กรกข และคณะ (2559) ศึกษาผลของสารสกัดจากเปลือกส้มโอ และว่านหางจระเข้ ต่อการยืดอายุการเก็บรักษาและการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของโหระพา (Sweet Basil) โดยวิธีการเคลือบผิว โดยสกัดสารจากเปลือกส้มโอและว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:1 1:10 และ 1:100 (v/v) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เคลือบผิวด้วยน้ำกลั่น พบว่า โหระพาที่เคลือบผิวด้วยสารสกัดจากว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:10 และเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 เป็นเวลา 12 วันที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดควบคุม ในวันที่ 9 พบว่าโหระพาที่เคลือบผิวด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 มีค่าการเน่าเสียที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนต่างกับกลุ่มที่เคลือบผิวด้วยสารสกัดจากว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:10 มีค่าการเน่าเสียที่น้อยกว่ากลุ่มควบคุม ปริมาณแบคทีเรียในกลุ่มที่เคลือบผิวด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 และ 1:100 มากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนในทางตรงกันข้ามจะพบปริมาณแบคทีเรียจากโหระพาที่เคลือบผิวด้วยว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:1 และ 1:100 น้อยกว่ากลุ่มควบคุม ในการตรวจเชื้อ *E. coli* ไม่พบ *E. coli* ในกลุ่มควบคุมและโหระพาที่เคลือบผิวด้วยสารสกัดจากว่านหางจระเข้ทุก ๆ อัตราส่วน แต่จะพบเชื้อ *E. coli* ในกลุ่มที่เคลือบผิวด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 มากกว่ากลุ่มอื่น และตลอดการทดลองนี้ไม่พบการเจริญของเชื้อ *Salmonella* sp. ในทุกชุดการทดลอง

ชัชฎาภรณ์ (2556) ศึกษาผลของสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และกรดบางชนิดต่อคุณภาพผลลำไยสดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยการหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของกรดเกลือและกรดออกซาลิก เมื่อผสมกับสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้นต่างๆ ต่อคุณภาพการเก็บรักษาผลลำไย และ เปรียบเทียบคุณภาพผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำหลังการปฏิบัติด้วยวิธีการต่างๆ พบว่าการใช้กรดเกลือ 1 % ร่วมกับสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMS) 5% และการใช้กรดออกซาลิก 3% ร่วมกับสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMS) 5% เป็นวิธีที่ดีที่สุด และใช้ในการทดลองต่อไปพบว่า การตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่ำกว่ามาตรฐานทุกพรีดิเมนต์ การแช่กรด เกลือ1% + SMS 5% และการรมด้วยซัลเฟอร์ได-ออกไซด์ เป็นวิธีการเก็บรักษาผลลำไยได้นานถึง 42 วัน แต่การ แช่กรดออกซาลิก3% + SMS 5% และชุดควบคุมสามารถเก็บรักษาลำไยได้เพียง 1 วัน

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1

วัสดุ

1. พืชทดลอง ได้แก่ ผักสลัดสายพันธุ์กรีนโอ๊ค
2. ดินพร้อมปลูก
3. ปุ๋ยมูลไส้เดือน สายพันธุ์ African Night Crawler
4. ขุยมะพร้าว
5. สารกำจัดแมลง (อิมิดาโคลพริด)
6. สารป้องกันกำจัดโรคพืช (คาร์เบนดาซิม)
7. ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารเสริมของพืช (กรีนคอมบิ)

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งดิจิทัลทศนิยม 2 ตำแหน่ง (ยี่ห้อ METTLER TOLEDO, รุ่น ME3002, ประเทศสวิตเซอร์แลนด์)
2. เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ Chlorophyll Meter (ยี่ห้อ KONICA MINOLTA, รุ่น SPAD-502 Plus, ประเทศญี่ปุ่น)
3. เครื่องวัดพื้นที่ใบ LASER AREA METER (ยี่ห้อ CID Bio-Science, รุ่น CI-202, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
4. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและวัดความชื้นสัมพัทธ์ (Data Logger) (ยี่ห้อ EXTECH, รุ่น 42270, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
5. ไม้บรรทัดเหล็กขนาด 30 เซนติเมตร
6. ถาดเพาะเมล็ดขนาด 105 หลุม
7. ถังพ่นยาขนาด 2 ลิตร
8. กระบอกฉีดยา (Syringe)
9. ท่อ PE ขนาด 20 มิลลิเมตร
10. สาย Micro PE ขนาด 3/5 มิลลิเมตร
11. หัวน้ำหยด
12. ที่เจาะรูท่อ PE
13. จอบขุดดิน

14. พลาสติกคลุมแปลงสีดำ

วิธีการทดลอง

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Completely Block Design (RCBD) มี 7 สิ่งทดลอง (รวมสิ่งทดลองควบคุม) จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น ประกอบไปด้วย

สิ่งทดลองที่ 1 อายุการเก็บเกี่ยวที่ 84 วัน

สิ่งทดลองที่ 2 อายุการเก็บเกี่ยวที่ 81 วัน

สิ่งทดลองที่ 3 อายุการเก็บเกี่ยวที่ 78 วัน

สิ่งทดลองที่ 4 อายุการเก็บเกี่ยวที่ 75 วัน

สิ่งทดลองที่ 5 อายุการเก็บเกี่ยวที่ 72 วัน

สิ่งทดลองที่ 6 อายุการเก็บเกี่ยวที่ 69 วัน

สิ่งทดลองที่ 7 อายุการเก็บเกี่ยวที่ 66 วัน

การเตรียมต้นกล้า

ทำการผสมดินสำหรับเพาะต้นกล้าผักสลัดกรีนโอ๊ค โดยมีวัสดุปลูก ได้แก่ ดินพร้อมปลูก ขุยมะพร้าว มูลไส้เดือน อัตราส่วน (1 : 1 : 1) ทำการผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำดินปลูกใส่ในถาดหลุม เพาะเมล็ด ขนาด 105 หลุม ทำการเพาะเมล็ดผักสลัดกรีนโอ๊คในถาดเพาะจำนวน 1 เมล็ด ต่อหลุม แต่ละถาดเพาะ ให้น้ำวันละ 2 ครั้งต่อวัน (เช้า-เย็น) เมื่อต้นกล้ามีอายุ 7 วัน ทำการฉีดพ่นธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารเสริมของพืช (กรีนคอมบิ) เพื่อเร่งสีและการเจริญเติบโต โดยใช้ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารเสริมของพืช 0.2 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร ใช้ถึงพญาขนาด 2 ลิตร ฉีดพ่นทุก ๆ 7 วัน นาน 3 สัปดาห์

วิธีการทดลอง

เตรียมแปลง ทำการเตรียมแปลงปลูก ขนาดพื้นที่ 1x8 เมตร จากนั้นคลุมแปลงปลูกด้วย พลาสติกคลุมแปลงสีดำ ให้น้ำแบบระบบน้ำหยด เมื่อต้นกล้าที่มีอายุครบ 3 สัปดาห์หลังจากเพาะต้นกล้า โดยคัดเลือกต้นพันธุ์ที่ดี สมบูรณ์ที่สุด ทำการย้ายลงแปลงปลูก โดยก่อนทำการทดลองได้นำมูลไส้เดือนและดินที่เพาะต้นกล้ามาใส่เป็นวัสดุรองพื้น เพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดิน โดยหยอดต่อหลุม หลุมละ 30 กรัม เท่าๆ กัน หลังจากนั้นทำการย้ายต้นกล้าลงปลูก เมื่อต้นกล้าอายุ 20 วันหลังลงแปลงปลูก ได้ทำการฉีดพ่นกรีนคอมบิ (ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารเสริมของพืช) 0.2 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร และสารป้องกันกำจัดโรคพืช (คาร์เบนดาซิม) 0.2 มิลลิลิตรต่อน้ำ 2 ลิตร ฉีดพ่นทุก ๆ 7 วัน เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ฉีดพ่นสารกำจัดแมลง (อิมิดาโคลพริด) 0.2 มิลลิลิตรต่อน้ำ 2 ลิตร

การคำนวณหาค่าปริมาณความร้อนสะสมโดยใช้สูตร ดังนี้

$$GDD = \frac{T \max + T \min - T \text{ base}}{2}$$

โดยกำหนดให้

T max (daily maximum temperature) คือ อุณหภูมิสูงสุดประจำวัน

T min (daily minimum temperature) คือ อุณหภูมิต่ำสุดประจำวัน

T base (the minimum threshold temperature) คือ อุณหภูมิต่ำสุดที่พืชจะหยุดพัฒนาการซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช โดยผักสลัดกรีนโอ๊คจะมี T base เท่ากับ 7 องศาเซลเซียส

บันทึกผลการทดลอง

ในการบันทึกข้อมูลมี 2 ระยะ ดังนี้

ระยะกล้า

ทำการบันทึกข้อมูลเมื่อต้นกล้าอายุ 4 สัปดาห์ โดยทำการบันทึกข้อมูล ดังนี้

ความสูงต้น (วัดจากโคนต้นถึงปลายยอด) แสดงหน่วยเป็นเซนติเมตร โดยใช้ไม้บรรทัด

จำนวนใบ (นับทุกใบ) แสดงหน่วยเป็นใบ

ความกว้างทรงพุ่ม (วัดจากแนวทิศเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตะวันตก) แสดงหน่วยเป็นเซนติเมตร โดยใช้ไม้บรรทัด

ระยะเก็บเกี่ยว

ทำการบันทึกข้อมูลเมื่อต้นกล้ามียายุครบ 11 สัปดาห์ โดยทำการบันทึกข้อมูล ดังนี้

ความยาวใบ (วัดจากโคนก้านใบถึงปลายใบ) แสดงหน่วยเป็นเซนติเมตร โดยใช้ไม้บรรทัด

ความกว้างใบ (วัดจากบริเวณกลางใบออกไปหาใบที่ยาวที่สุด) แสดงหน่วยเป็นเซนติเมตร โดยใช้ไม้บรรทัด

ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ แสดงหน่วยเป็นตารางเซนติเมตร โดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ใบ LASER AREA METER

พื้นที่ใบทั้งหมด หาได้จาก

$$\text{พื้นที่ใบทั้งหมด} = (\text{ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ} \times \text{จำนวนใบ})$$

ความสูงต้น (วัดจากโคนต้นถึงปลายยอด) แสดงหน่วยเป็นเซนติเมตร โดยใช้ไม้บรรทัด

ความกว้างทรงพุ่ม (วัดจากแนวทิศเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตะวันตก) แสดงหน่วยเป็นเซนติเมตร โดยใช้ไม้บรรทัด

จำนวนใบ (นับทุกใบ) แสดงหน่วยเป็นใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยใช้เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ Chlorophyll Meter

น้ำหนักต้นสด (ต่อต้น) แสดงหน่วยเป็นกรัม โดยใช้เครื่องชั่งดิจิทัลทศนิยม 2 ตำแหน่ง

อุณหภูมิ โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิและวัดความชื้นสัมพัทธ์ ในวันที่เริ่มย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูกได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดอุณหภูมิและวัดความชื้นสัมพัทธ์ไว้ ณ กลางแปลงปลูก จนถึงวันเก็บเกี่ยวของผักสลัด

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

สถานที่ทดลอง

การศึกษาค้นคว้านี้ ทำการศึกษาทดลองภาคสนาม ณ แปลงทดลองทางการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และ อาคารปฏิบัติการทางการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

การทดลองที่ 2

วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ประกอบไปด้วย 4 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น โดยใช้ต้นอ่อนทานตะวันทั้งหมด 480 ต้น ทั้งหมด 4 ครั้ง ครั้งละ 120 ต้น โดยมีสิ่งทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม)

สิ่งทดลองที่ 2 ไคโตซาน 2 เปอร์เซ็นต์ จุ่ม 1 ครั้ง

สิ่งทดลองที่ 3 ไคโตซาน 2 เปอร์เซ็นต์ จุ่ม 2 ครั้ง

สิ่งทดลองที่ 4 สารทางการค้า จุ่ม 1 ครั้ง

วิธีการทดลอง นำต้นอ่อนที่คัดมาไปจุ่มสารที่เตรียมไว้ให้ทั่วต้นอ่อน และพักไว้ให้แห้ง

ทำการชั่งน้ำหนักต้นอ่อนทานตะวันทุกๆ สิ่งทดลองและนำไปแช่ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ 2 วัน จำนวน 4 ครั้ง

1. เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย
2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก นำต้นอ่อนทานตะวัน 10 ต้นต่อ 1 สิ่งการทดลองมาชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล ทุกๆ 2 วัน เปรียบเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้น คำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{นน.สดก่อนการเก็บรักษา} - \text{นน.สดหลังการเก็บรักษา}}{\text{นน.สด ก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$$

3. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียคลอโรฟิลล์ นำต้นอ่อนทานตะวัน 1 ต้นต่อ 1 สิ่งการทดลองมาวัดค่าคลอโรฟิลล์และบันทึกข้อมูล ทุกๆ 2 วัน เปรียบเทียบกับค่าคลอโรฟิลล์เริ่มต้น โดยคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียคลอโรฟิลล์ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียคลอโรฟิลล์} = \frac{\text{คลอโรฟิลล์ก่อนเก็บรักษา} - \text{คลอโรฟิลล์หลังเก็บรักษา}}{\text{คลอโรฟิลล์ก่อนเก็บรักษา}} \times 100$$

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลอง

ความยาวใบ ความกว้างใบ ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ และพื้นที่ใบทั้งหมด

จากการทดลอง พบว่า ความกว้างและความยาวของใบผักสลัดกรีนโอ๊คที่เก็บเกี่ยวอายุต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีความกว้างใบอยู่ในช่วง 4.44 ถึง 6.25 เซนติเมตร และความยาวใบอยู่ในช่วง 5.46 ถึง 7.98 เซนติเมตร แต่การเก็บเกี่ยวที่อายุ 84 72 และ 66 วัน มีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบมากกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุ 78 วัน โดยมีอายุเท่ากับ 28.20 24.06 และ 24.83 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) และเมื่อนำมาคำนวณพื้นที่ใบทั้งหมดการเก็บเกี่ยวที่อายุ 84 วัน มีพื้นที่ใบทั้งหมดมากกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุ 75 และ 78 วัน โดยมีพื้นที่ใบทั้งหมดเท่ากับ 641.27 386.31 และ 238.69 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ความกว้างใบ ความยาวใบ ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ และพื้นที่ใบทั้งหมด ของผักสลัดกรีนโอ๊ค หลังการเก็บเกี่ยว ที่มีปริมาณความร้อนสะสมในระดับต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)	ความยาวใบ (เซนติเมตร)	ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)	พื้นที่ใบทั้งหมด (ตารางเซนติเมตร)
1 (84วัน)	6.02	6.94	28.20 ^a	641.27 ^a
2 (81วัน)	6.25	7.34	20.76 ^{ab}	488.33 ^{ab}
3 (78วัน)	4.44	5.46	13.66 ^b	238.69 ^c
4 (75วัน)	5.38	6.41	20.32 ^{ab}	386.31 ^{bc}
5 (72วัน)	6.14	7.98	24.06 ^a	509.07 ^{ab}
6 (69วัน)	6.23	7.48	21.65 ^{ab}	477.86 ^{ab}
7 (66วัน)	5.38	6.74	24.83 ^a	403.88 ^{abc}
F-test	ns	ns	**	**
CV%	25.01	19.60	18.41	24.02

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน

ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$)

ความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่ม

จากการทดลอง พบว่า ความสูงของผักสลัดกรีนโอ๊คในช่วงระยะกล้าที่จำนวนวันต่างกัน มีความสูงต้นอยู่ในช่วง 1.45 ถึง 2.88 เซนติเมตร ซึ่ง 69 วัน (2.88) มีค่ามากกว่า 74 83 77 80 วัน ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) และความสูงต้นในระยะหลังการเก็บเกี่ยวที่จำนวนวันต่างกันมีความสูงต้นอยู่ในช่วง 6.95 ถึง 10.28 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) และมีความกว้างทรงพุ่มในช่วงระยะกล้าอยู่ในช่วง 1.39 ถึง 3.40 เซนติเมตร ซึ่งสิ่งทดลองที่ 5 (72 วัน) มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 3.40 โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) และความกว้างทรงพุ่มในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวที่จำนวนวันต่างกันมีความกว้างทรงพุ่มอยู่ในช่วง 9.29 ถึง 12.60 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ความสูงต้น และความกว้างของทรงพุ่ม ของผักสลัดกรีนโอ๊คในระยะต้นกล้าหลังย้ายปลูก 4 สัปดาห์ และระยะเก็บเกี่ยว

สิ่งทดลอง	ความสูงต้น (เซนติเมตร)		ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	
	ระยะกล้า	เก็บเกี่ยว	ระยะกล้า	เก็บเกี่ยว
1 (84วัน)	1.84 ^{cde}	8.85	1.99 ^{bc}	11.83
2 (81วัน)	1.45 ^e	9.56	1.89 ^{bc}	12.46
3 (78วัน)	1.68 ^{de}	6.95	1.39 ^c	9.29
4 (75วัน)	2.22 ^{bcd}	8.05	2.06 ^{bc}	10.13
5 (72วัน)	2.35 ^{abc}	9.65	3.40 ^a	12.60
6 (69วัน)	2.88 ^a	10.28	2.54 ^b	12.48
7 (66วัน)	2.57 ^{ab}	9.18	2.01 ^{bc}	10.12
F-test	**	ns	**	ns
CV%	12.35	19.87	19.19	22.00

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ,

** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน

ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.01$)

จำนวนใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ และน้ำหนักต้นสด

จากการทดลอง พบว่า จำนวนใบของผักสลัดกรีนโอ๊คในระยะกล้าของ 84 วัน และ 72 วัน มากกว่า 66 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 4.75 4.91 และ 3.08 ใบ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) และจำนวนใบของผักสลัดกรีนโอ๊คในระยะเก็บเกี่ยวของ 72 วัน มากกว่า 78 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 21.08 และ 14.91 ใบ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) ปริมาณคลอโรฟิลล์ในระยะเก็บเกี่ยวของ 84 และ 81 มีค่ามากกว่า 78 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 20.35 20.39 และ 13.88 SPAD Unit (ความเขียวของใบ) ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) น้ำหนักต้นสดในระยะเก็บเกี่ยวของ 72 วัน มีค่ามากกว่า 78 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 22.77 และ 13.79 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 จำนวนใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ และน้ำหนักต้นสดของผักสลัดกรีนโอ๊ค

สิ่งทดลอง	จำนวนใบ (ใบ)		ปริมาณ คลอโรฟิลล์ (SPAD Unit)	น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น)
	ระยะกล้า (อายุ 4 สัปดาห์)	ระยะเก็บเกี่ยว	ระยะเก็บเกี่ยว	ระยะเก็บเกี่ยว
1 (84วัน)	4.75 ^a	19.66 ^{ab}	20.35 ^a	20.68 ^{ab}
2 (81วัน)	4.16 ^{ab}	20.41 ^{ab}	20.39 ^a	18.88 ^{ab}
3 (78วัน)	3.37 ^{ab}	14.91 ^b	13.88 ^b	13.79 ^b
4 (75วัน)	3.79 ^{ab}	16.91 ^{ab}	15.57 ^{ab}	14.86 ^{ab}
5 (72วัน)	4.91 ^a	21.08 ^a	16.82 ^{ab}	22.77 ^a
6 (69วัน)	3.75 ^{ab}	17.50 ^{ab}	16.50 ^{ab}	17.32 ^{ab}
7 (66วัน)	3.08 ^b	17.83 ^{ab}	16.06 ^{ab}	15.96 ^{ab}
F-test	**	**	**	**
CV%	17.84	13.52	14.70	21.69

หมายเหตุ : ** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$)

ความร้อนสะสม

เมื่อสิ้นสุดการทดลองต้นกล้าอายุ 84 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 2,282.85 ต้นกล้าอายุ 81 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 2,188.25 ต้นกล้าอายุ 78 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 2,069.35 ต้นกล้าอายุ 75 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 1,973.55 ต้นกล้าอายุ 72 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 1,859.65 ต้นกล้าอายุ 69 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 1,795.85 และต้นกล้าอายุ 66 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 1,695.95 (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ความร้อนสะสม

สิ่งทดลอง	ความร้อนสะสม (GDD)
1 (84วัน)	2,282.85
2 (81วัน)	2,188.25
3 (78วัน)	2,069.35
4 (75วัน)	1,973.55
5 (72วัน)	1,859.65
6 (69วัน)	1,795.85
7 (66วัน)	1,695.95

หมายเหตุ : GDD (Growing Degree Days)

การทดลองที่ 2

1. เพอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวัน

พบว่าระหว่าง 2-8 วัน เพอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวันในแต่ละสิ่งทดลอง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีเพอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักอยู่ในช่วง 0.17 ± 1.16 ถึง 0.27 ± 2.15 เพอร์เซ็นต์ 8 วันหลังการทดลอง (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 เพอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวันที่จุ่มสารเคลือบผิวแตกต่างกัน หลังเก็บรักษา 2-8 วัน

สิ่งทดลอง	การสูญเสียน้ำหนัก(เปอร์เซ็นต์)/อายุการเก็บรักษา			
	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน
ไม้ไผ่ (ชุดควบคุม)	0.30 ± 4.15	0.20 ± 0.35	0.15 ± 0.74	0.27 ± 2.15
ไคโตซาน	0.25 ± 1.42	0.35 ± 1.70	0.32 ± 3.24	0.22 ± 0.25
ไคโตซาน (จุ่ม 2 ครั้ง)	0.35 ± 4.16	0.32 ± 1.84	0.20 ± 0.37	0.17 ± 1.16
สารทางการค้า	0.22 ± 0.97	0.20 ± 1.66	0.30 ± 2.18	0.22 ± 2.32
F-test	ns	ns	ns	ns

2. เพอร์เซ็นต์การเน่าเสียของต้นอ่อนทานตะวัน

พบว่าระหว่าง 2-8 วัน เพอร์เซ็นต์การเน่าเสียของต้นอ่อนทานตะวันในแต่ละสิ่งทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในวันที่ 6 และ 8 เพอร์เซ็นต์การเน่าเสียของต้นอ่อนทานตะวันในแต่ละสิ่งทดลอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เพอร์เซ็นต์ โดยสารทางการค้าให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนสิ่งทดลองที่เหลือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 เพอร์เซ็นต์การเน่าเสียของต้นอ่อนทานตะวันที่จุ่มสารเคลือบผิวแตกต่างกัน หลังเก็บรักษา 2-8 วัน

สิ่งทดลอง	การเน่าเสียของต้นอ่อนทานตะวัน(เปอร์เซ็นต์)/อายุการเก็บรักษา			
	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน
ไม้ไผ่ (ชุดควบคุม)	0%	0%	0% ^b	10% ^b
ไคโตซาน	0%	0%	10% ^b	10% ^b
ไคโตซาน (จุ่ม 2 ครั้ง)	0%	0%	10% ^b	20% ^b
สารทางการค้า	10%	20%	40% ^a	60% ^a
F-test	ns	ns	*	*

3. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียคอลโรฟิลล์

พบว่าระหว่าง 2-8 วัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียคอลโรฟิลล์ของต้นอ่อนทานตะวันในแต่ละสิ่งทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในวันที่ 4 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียคอลโรฟิลล์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และวันที่ 8 พบเปอร์เซ็นต์การสูญเสียคอลโรฟิลล์สูงสุด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 การสูญเสียคอลโรฟิลล์ของต้นอ่อนทานตะวันที่จุ่มสามเคลือบผิวแตกต่างกัน หลังเก็บรักษา 2-8 วัน

สิ่งทดลอง	การสูญเสียคอลโรฟิลล์(เปอร์เซ็นต์)/อายุการเก็บรักษา			
	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน
ไมไล่ (ชุดควบคุม)	3.47±3.86	2.55±2.34 ^b	4.92±6.71	2.92±3.51 ^c
ไคโตซาน	3.47±2.34	4±2.62 ^{ab}	5.27±7.51	1.65±1.16 ^c
ไคโตซาน (จุ่ม 2 ครั้ง)	2.85±5.72	5.92±3.16 ^a	5.42±6.55	6.02±5.78 ^b
สารทางการค้า	2.85±2.81	3.22±2.88 ^b	6.47±4.70	9.07±2.74 ^a
F-test	ns	*	ns	**

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการหาดัชนีการเก็บเกี่ยวผักสลัดกรีนโอ๊ค โดยวิธีการคำนวณปริมาณความร้อนสะสม

ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบมากกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุ 78 วัน โดยมีอายุเท่ากับ 28.20 24.06 และ 24.83 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) และเมื่อนำมาคำนวณพื้นที่ใบทั้งหมด 84 วัน มีค่ามากกว่า 78 และ 75 วัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 641.27 238.69 และ 386.31 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$)

ความสูงของผักสลัดกรีนโอ๊คในระยะกล้าที่จำนวนวันต่างกันมีความสูงต้นอยู่ในช่วง 1.45 ถึง 2.88 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) และความสูงต้นในระยะหลังการเก็บเกี่ยวที่จำนวนวันต่างกันมีความสูงต้นอยู่ในช่วง 6.95 ถึง 10.28 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร ราชา และศิริศรียาการ

จันทร์ขศิริพร (2560) ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาและผักที่มีต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิิกส์ พบว่าผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพสูตรผสมในอัตราส่วน 1: 1000 มีผลทำให้การเจริญเติบโตคือความสูง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักกาดหอมกรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรปกติ (full strength) จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าน้ำหมักชีวภาพสูตรผสมที่เติมร่วมกับสารละลายธาตุอาหาร half strength ในอัตราส่วน 1:1000 มีผลไปส่งเสริมการเจริญเติบโต ปริมาณสารสีและปริมาณกรดแอสคอร์บิกของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คให้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้สามารถไปแนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกผักลดการใช้สารเคมี และลดต้นทุนในการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิิกส์ได้อีกแนวทางหนึ่ง

ปริมาณคลอโรฟิลล์ พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ในระยะเก็บเกี่ยวของ 84 และ 81 มีค่ามากกว่า 78 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 20.35 20.39 และ 13.88 SPAD Unit (ความเขียวของใบ) ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ตารางที่ 4.3) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภาพร ราชา และศิริศัฎฐากร จันทร์ขศิริพร (2560) ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาและผักที่มีต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊ค ที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิิกส์ พบว่า พบว่าผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพสูตรผสมในอัตราส่วน 1: 1000 มีผลทำให้การเจริญเติบโตคือลักษณะทางสรีรวิทยาคือปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในใบ มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักกาดหอมกรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรปกติ (full strength) จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าน้ำหมักชีวภาพสูตรผสมที่เติมร่วมกับสารละลายธาตุอาหาร half strength ในอัตราส่วน 1:1000 มีผลไปส่งเสริมการเจริญเติบโต

ปริมาณสารสีและปริมาณกรดแอสคอร์บิกของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คให้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ สามารถไปแนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกผักลดการใช้สารเคมี และลดต้นทุนในการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิิกส์ได้อีกแนวทางหนึ่ง

น้ำหนักต้นสด พบว่า น้ำหนักต้นสดในระยะเก็บเกี่ยวของ 72 วัน มีค่ามากกว่า 78 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 22.77 และ 13.79 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ตารางที่ 4.3) ซึ่งในขณะที่งานวิจัยของ ราเมธ อ่ำสกุล (2565) ศึกษาการศึกษาการใช้สารอินทรีย์ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในการปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิิกส์ พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิด เช่น น้ำหมักชีวภาพมูลวัว มูลหมู มูลไก่ มูลไส้เดือน และน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง เพื่อทดแทนสารละลาย AB โดยการทดสอบปลูกผักสลัด กรีนคอส พบว่าการเจริญเติบโต ผลผลิตทั้งในด้านน้ำหนักสด มีการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าการใช้สารละลาย AB ในทุกด้านแต่มีแนวโน้มว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อาจทำให้ผักสลัดกรีนคอสสามารถเจริญเติบโตได้จากผลการทดลองที่ปรากฏแต่

อาจจะต้องเพิ่มปริมาณน้ำหมักชีวภาพ หรืออาจจะต้องใช้ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพสูตรอื่น เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหาร เช่นเดียวกันกับ ญานิดา พันธุ์ยาว เสาวรส โกมล และ รัตยาพร ใจดี (2566) ศึกษาการใช้ น้ำหมักสมุนไพรในการควบคุมเพลี้ยอ่อนและส่งเสริมการเจริญเติบโตในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า สูตรน้ำหมักสมุนไพรและอัตราการใช้แตกต่างกันไม่มีผลทำให้การตายของเพลี้ยอ่อนแตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำหมักสมุนไพรสูตร 3 มีแนวโน้มให้การตายสูงที่สุดเท่ากับ 36.58 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการฉีดพ่นน้ำหมักสมุนไพร 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตรมีแนวโน้มให้การตายมากที่สุดเท่ากับ 77.32 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อใช้น้ำหมักสมุนไพรสูตร 3 อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตรไปฉีดพ่นที่ความถี่แตกต่างกัน พบว่าการฉีดพ่นทุก 2 วัน สามารถลดจำนวนเพลี้ยอ่อนต่อต้นได้ดีที่สุด เท่ากับ 0.67 ตัวต่อต้น และเมื่อศึกษาผลของสูตรน้ำหมักและอัตราการใช้ต่อการเจริญเติบโต พบว่าน้ำหมักสูตร 3 มีแนวโน้มให้น้ำหนักสดรวมเหนือผิวดิน (33.26 กรัมต่อต้น) และน้ำหนักแห้งรวมเหนือผิวดิน (1.37 กรัมต่อต้น)มากที่สุด และอัตราฉีดพ่น 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ให้น้ำหนักสดรวมเหนือผิวดิน น้ำหนักแห้งรวมเหนือผิวดิน และน้ำหนักแห้งรากมากที่สุดเท่ากับ 31.65 1.98 และ 0.41 กรัมต่อต้นตามลำดับ ซึ่งผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าอัตราการฉีดพ่นมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมากกว่าสูตรของน้ำหมักสมุนไพร

ความกว้างทรงพุ่มในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวที่จำนวนวันต่างกันมีความกว้างทรงพุ่มอยู่ในช่วง 9.29 ถึง 12.60 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรัณรัตน์ คงมัน (2564) ศึกษาการประยุกต์ใช้เทอร์โมอิเล็กทริกทำความเย็นสารละลายปุ๋ยสำหรับปลูกผักสลัดด้วยวิธีแอโรโพนิกส์ พบว่า พบว่าความกว้างทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในชุดทดลอง A และ DRFT และทั้งสองชุดทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดทดลอง B และในผักสลัดเรดโอ๊คของชุดทดลอง A และ B มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ DRFT ในผักสลัดกรีนโอ๊คการปลูกด้วยวิธีแอโรโพนิกส์ร่วมกับเทอร์โมอิเล็กทริกมีประสิทธิภาพมากกว่าผักสลัดเรดโอ๊ค และค่าพลังงานของวิธีแอโรโพนิกส์ชุด B มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำที่สุดอยู่ที่ 0.106 kWh

จำนวนใบของผักสลัดกรีนโอ๊คในระยะกล้าของ 84 วัน และ 72 วัน มากกว่า 66 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 4.75 4.91 และ 3.08 ใบ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) และจำนวนใบของผักสลัดกรีนโอ๊คในระยะเก็บเกี่ยวของ 72 วัน มากกว่า 78 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 21.08 และ 14.91 ใบ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) (ตารางที่ 4.3) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรวัฒน์ จริ่งจิตร และคณะ (2563) ศึกษาการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค เรดคอส และบัตเตอร์เฮด ในระบบการเลี้ยงแบบไฮโดรโปนิิกส์และอควาโปนิิกส์ พบว่าผักสลัดทั้ง 3 ชนิด ที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิิกส์นั้นมีการเจริญเติบโตในด้านจำนวนใบ ดีกว่าการปลูกในระบบอควาโปนิิกส์ที่ใช้น้ำเลี้ยงปลาชนิดแดง

ความกว้างใบของผักสลัดกรีนโอ๊คที่เก็บเกี่ยวอายุต่างกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีความกว้างใบอยู่ในช่วง 4.44 ถึง 6.25 เซนติเมตร ซึ่งในขณะที่ยานวิจัยของ วรพรรณ กรานกุล และศิริปะภา ภูมิมา (2561) ศึกษาผลของสารละลายธาตุอาหารที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คและพันธุ์เรดโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ พบว่าผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU1 มีลักษณะการเจริญเติบโตด้าน ความกว้างใบ ดีที่สุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU2 และ Cooper ส่วนสารละลายธาตุ อาหารสูตร Enshi มีลักษณะการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นมากที่สุด ส่วนผักสลัดพันธุ์เรดโอ๊คที่ปลูกในสารละลายธาตุ อาหารสูตร NSRU1 มีลักษณะการเจริญเติบโตด้าน ความกว้างใบ สูงที่สุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับสารละลายธาตุอาหารสูตร Cooper สารละลายธาตุ อาหารสูตร Enshi และสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU2

ความยาวใบผักสลัดกรีนโอ๊คที่เก็บเกี่ยวอายุต่างกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) โดยความยาวใบอยู่ในช่วง 5.46 ถึง 7.98 เซนติเมตร ซึ่งในขณะที่ยานวิจัยของ วรพรรณ กรานกุล และศิริปะภา ภูมิมา (2561) ศึกษาผลของสารละลายธาตุอาหารที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คและพันธุ์เรดโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ พบว่าผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU1 มีลักษณะการเจริญเติบโตด้าน ความยาวใบ ดีที่สุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU2 และ Cooper ส่วนสารละลายธาตุ อาหารสูตร Enshi มีลักษณะการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นมากที่สุด ส่วนผักสลัดพันธุ์เรดโอ๊คที่ปลูกในสารละลายธาตุ อาหารสูตร NSRU1 มีลักษณะการเจริญเติบโตด้าน ความยาวใบ สูงที่สุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับสารละลายธาตุอาหารสูตร Cooper สารละลายธาตุ อาหารสูตร Enshi และสารละลายธาตุอาหารสูตร NSRU2

พื้นที่ใบทั้งหมดเมื่อนำมาคำนวณพื้นที่ใบทั้งหมดการเก็บเกี่ยวที่อายุ 84 วัน มีพื้นที่ใบทั้งหมดมากกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุ 75 และ 78 วัน โดยมีพื้นที่ใบทั้งหมดเท่ากับ 641.27 386.31 และ 238.69 ตามลำดับ ซึ่ง 84 วัน (641.27) มีค่ามากกว่า 78 วัน (238.69) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร ราช และศิริศานธิญากร จันทร์ขศิริพร (2560) ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาและผักที่มีต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมพันธุ์ กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ พบว่า พบว่าผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพสูตรผสมในอัตราส่วน 1: 1000 มีผลทำให้การเจริญเติบโตคือลักษณะทางสรีรวิทยาคือพื้นที่ใบรวม มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักกาดหอมกรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรปกติ (full strength) จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าน้ำหมักชีวภาพสูตรผสมที่เติมร่วมกับสารละลายธาตุอาหาร half strength ในอัตราส่วน 1:1000 มีผลไปส่งเสริมการเจริญเติบโตปริมาณสารสีและปริมาณกรดแอสคอร์บิกของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คให้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ สามารถไปแนะนำและ

ส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกผักลดการใช้สารเคมี และลดต้นทุนในการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ได้อีก
แนวทางหนึ่ง

ความร้อนสะสมเมื่อสิ้นสุดการทดลองต้นกล้าอายุ 84 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 2282.85
ต้นกล้าอายุ 81 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 2188.25 ต้นกล้าอายุ 78 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ
2069.35 ต้นกล้าอายุ 75 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 1973.55 ต้นกล้าอายุ 72 วัน มีความร้อน
สะสม เท่ากับ 1859.65 ต้นกล้าอายุ 69 วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 1795.85 และต้นกล้าอายุ 66
วัน มีความร้อนสะสม เท่ากับ 1695.95 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทรงศักดิ์ ธรรมจำรัส และธีรณัฐ
เจริญกิจ (2562) ศึกษาพัฒนาการของผลและปริมาณความร้อนสะสมของลำไยพันธุ์ดอในจังหวัด
เชียงใหม่ พบว่า ลำไยนอกฤดูที่มีการชักนำให้ออกดอกในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมและเก็บเกี่ยวได้
ในช่วงเดือนธันวาคม-มกราคมของปีถัดไป มีระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับเก็บเกี่ยวประมาณ
172-176 วันหลังดอกบาน มีปริมาณความร้อนสะสม (growing degree day) อยู่ในช่วง 2,330-
2,366 GDD โดยผลที่เก็บเกี่ยวในระยเวลาดังกล่าวมีลักษณะและคุณภาพผลตามเกณฑ์มาตรฐาน
ของการเก็บเกี่ยวลำไยนอกฤดู นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการของผล (น้ำหนักผล,
 y) กับปริมาณความร้อนสะสม (x) ซึ่งสามารถช่วยให้ประมาณการน้ำหนักของผลจากการแทนค่าด้วย
ปริมาณความร้อนสะสม ตามสมการ $y = -0.00002(x)^2 + 0.1205(x) - 141.67$ โดยมี $R^2 = 0.966$
อย่างไรก็ตาม การนำปริมาณความร้อนสะสมไปใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการเก็บเกี่ยวลำไยจำเป็นต้อง
พิจารณาจากค่าอุณหภูมิพื้นฐานและวันเริ่มต้นที่ใช้คำนวณปริมาณความร้อนสะสมด้วย เป็นตัวแปรทำ
ให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ ส่งผลต่อคุณภาพของลำไยในระยะเก็บเกี่ยวได้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

การเก็บเกี่ยวในระยะที่ต่างกันมีผลต่อความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนใบในระยะกล้าซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความสูงและความกว้างทรงพุ่มในระยะเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนจำนวนใบในระยะเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อขนาดใบ ผักสลัดกรีนโอ๊คแต่มีผลกับค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบกับพื้นที่ใบทั้งหมด ความกว้างใบและความยาวใบของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ระยะเก็บเกี่ยวที่ต่างกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบและพื้นที่ใบทั้งหมดมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์และน้ำหนักต้นสดในระยะเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติ และความร้อนสะสมมีปริมาณลดลง

การยืดอายุต้นอ่อนทานตะวันพบว่า หลังการเก็บรักษา 8 วัน การสูญเสียน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวันในแต่ละสิ่งทดลอง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนในวันที่ 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ของการเก็บรักษาการเน่าเสียของต้นอ่อนทานตะวันในแต่ละสิ่งทดลอง มีความแตกต่างกัน โดยสารทางการค้ามีการเน่าเสียสูงสุด แต่การไม่จุ่มสารและการจุ่มสารไคโตซาน 1 ครั้ง มีผลให้การสูญเสียคลอโรฟิลล์น้อยกว่าการจุ่มสารไคโตซาน 2 ครั้ง และการจุ่มสารทางการค้า

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเลือกทำการทดลองในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากฤดูร้อนในประเทศไทยมีอุณหภูมิที่สูง
2. ควรศึกษาสารเคลือบผิวชนิดอื่นเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

- ขจรยศ ศิรินิล. (2562). การพัฒนาสูตรดินผสมเพื่อการเพาะปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คสำหรับคนเมือง. **วารสารแก่นเกษตร**. 48(5) : 990-1001.
- จุฑามาศ คำแก้ว และธีรณัฐ เจริญกิจ. (2565). พัฒนาการของผลดัชนีการเก็บเกี่ยวและปริมาณความร้อนสะสมของฝรั่งพันธุ์กิมจูแดงโมและนิโกร. **วารสารผลิตกรรมการเกษตร**. 5(2):86-96.
- ญานิดา พันธุ์ยาว เสาวรส โกมล และรัตติยาพร ใจดี. (2566). การใช้หมักสมุนไพรในการควบคุมเชื้อราและส่งเสริมการเจริญเติบโตในผักสลัดกรีนโอ๊ค. *Journal of Science and Technology Phetchabun Rajabhat University*.
- ทรงศักดิ์ ธรรมจรัส และ ธีรณัฐ เจริญกิจ. (2562). พัฒนาการของผลและปริมาณความร้อนสะสมของลำไยพันธุ์ดอในจังหวัดเชียงใหม่. **วารสารผลิตกรรมการเกษตร** 1(1):1-13.
- ทรงศักดิ์ ธรรมจรัส ธีรณัฐ เจริญกิจ พาวิน มะโนชัย และเสกสันต์ อุตสาหทานนท์. (2552). การหาดัชนีการเก็บเกี่ยวลำไยนอกฤดูโดยวิธีการคำนวณปริมาณความร้อนสะสม. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร** 40 (พิเศษ) (3) : 194-197.
- ธงไชย ธิไชยวงศ์. (2556). การทดสอบดัชนีการเก็บเกี่ยวลำไยนอกฤดูพันธุ์อีดอ ที่ใช้การคำนวณปริมาณความร้อนสะสม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- นันทิยา คำบุญเรือง. (2554). ผลของช่วงแสงต่อการกำเนิดช่อดอก และประโยชน์ของการใช้ช่วงแสงสั้นในการ ปลูกข้าวเหนียวของข้าวขาวดอกมะลิ 105. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- พิชญา อินทฤทธิ์ จุฑามาศ แก้วมโน และอัจฉรา เพ็งหนู. (2563). ผลผลิตผักสลัดที่ปลูกในดินต่างชนิดกันภายใต้การใช้วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน. **วารสารแก่นเกษตร**. 49(4) : 818-829.
- ราเมธ อ่ำสกุล. (2565). การศึกษาการใช้สารอินทรีย์ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ในการปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิคส์. สำนักงานพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน). ประจำปีงบประมาณ 2565
- วรพรรณ กรานกุล และศิริปะภา ภูมิมา. (2561). ศึกษาผลของสารละลายธาตุอาหารที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คและพันธุ์เรดโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการผลิตพืช) คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- วรรณิศา ปัทมะภูษิต และ พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง. (2557). ศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ยเคมีต่ออัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตคะน้า. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา :

<https://www.tcithaijo.org/index.php/tstj/article/download/50462/41736>. (20 สิงหาคม 2564).

ศรัณรัตน์ คงมัน. (2564). การประยุกต์ใช้เทอร์โมอิเล็กทริกหาความเย็นสารละลายปุ๋ยสำหรับปลูก ผักสลัดด้วยวิธีแอโรโพนิคส์. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ปีที่ 27 ฉบับที่ 1 (2564). 9-15

สมชาย ชดตระการ และอัญชลี จาละ. (2558). การเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกวางตุ้งดอกบนวัสดุปลูกที่เติมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 4(3) : 237-243.

สุทธวรรณ วชิรณฺสร. (2561). ผลของการใช้ปุ๋ยมูลไก่อ่วมกับถ่านชีวภาพต่อสมบัติของดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในดินกรด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุภาพร ราชา และศิริศานติญากร จันทร์ขศิริพร. (2560). ผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาและผักที่มีต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 22 (ฉบับพิเศษ) การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 9”

สุรวัดน์ จริงจิตร ตันติพงษ์ เพชรไชยา นิศขญาณนท์ รัตนะ และภัทราภรณ์ กฤษณะพันธ์. (2563). การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค เรดคอส และบัตเตอร์เฮด ในระบบการเลี้ยงแบบไฮโดรโปนิคส์ และอควาโปนิคส์. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 11 ปีการศึกษา 2563

ญานิดา พันธุ์ยาว เสาวรส โกมล รัตติยาพร ใจดี. (2566). การใช้ น้ำหมักสมุนไพรในการควบคุมเพลี้ยอ่อนและส่งเสริมการเจริญเติบโตในผักสลัดกรีนโอ๊ค. วารสารวิทยาศาสตร์. เทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีที่ 3 ฉบับที่ 1

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 ผังการทดลอง



ภาพผนวกที่ 2 การบันทึกข้อมูลในช่วงระยะกล้า 4 สัปดาห์



ภาพผนวกที่ 3 การบันทึกข้อมูลน้ำหนักสด



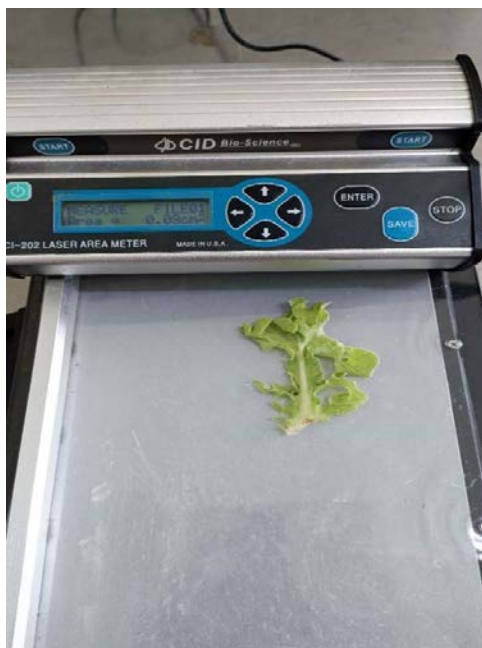
ภาพผนวกที่ 4 การบันทึกข้อมูลจำนวนใบ



ภาพผนวกที่ 5 การบันทึกข้อมูลขนาดทรงพุ่ม



ภาพผนวกที่ 6 การบันทึกข้อมูลปริมาณคลอโรฟิลล์โดยใช้เครื่องเครื่อง Chlorophyll Meter



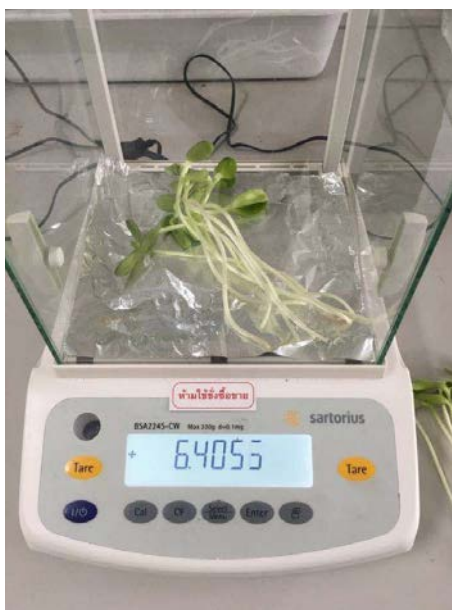
ภาพผนวกที่ 7 การวัดพื้นที่ใบโดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ใบ LASER AREA METER



ภาพผนวกที่ 8 ต้นอ่อนทานตะวันสำหรับการทดลอง



ภาพผนวกที่ 9 การจุ่มสารเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา



ภาพผนวกที่ 10 การบันทึกข้อมูลน้ำหนักสด



ภาพผนวกที่ 11 การบันทึกข้อมูลปริมาณคลอโรฟิลล์

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นาย ศิวดล แจ่มจำรัส
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Siwadon Chaemchamrat
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1669900010496
3. สัญชาติ ไทย
4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11

ตำบล

สระเตี้ย อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 081-1646271

e-mail : vip119z@hotmail.com

6. ประวัติการศึกษา

วท.ม. (พืชสวน) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีที่จบการศึกษา 2554

วท.บ. (พืชศาสตร์) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีที่จบการศึกษา 2550

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดย ระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

1.การผลิตและการใช้ประโยชน์ปุ๋ยมูลไส้เดือนคุณภาพสูงในการผลิตพืช

อินทรีย์เพื่อสร้างความเข้มแข็งและความสามารถในการแข่งขันให้กลุ่ม

เกษตรกรผู้ผลิตพืชอินทรีย์ในจังหวัดเพชรบูรณ์

หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจ
มากกว่า 1 เรื่อง)

1. ศึกษาผลของวัสดุปลูกจากปุ๋ยหมักจากเปลือกฝักมะขามต่อคุณภาพ
ของดินพร้อมปลูก

2. ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ของมันพื้นเมืองสกุล *Dioscorea* sp.
3. การเปรียบเทียบวัสดรองพื้นที่ใช้ในการเลี้ยงไส้เดือนที่แตกต่างกันต่อคุณภาพมูลไส้เดือนในจังหวัดเพชรบูรณ์
4. ผลของสารเคลือบผิวจากเปลือกเสาวรสต่อการยืดอายุการเก็บรักษาสตอเบอรี่ที่ปลูกในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
5. การพัฒนาระบบเกษตรสมัยใหม่เพื่อผลิตมะเดื่อฝรั่งแบบประณีต

