

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

๑. ชุดโครงการวิจัย : การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในเขต
ภาคกลางภาคตะวันตกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
๒. โครงการวิจัย : การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในเขต
ภาคกลางและภาคตะวันตก
- กิจกรรม : การศึกษาคุณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลาย
ภายใต้โรงเรือน
๓. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาคุณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลาย
ภายใต้โรงเรือนในจังหวัดปทุมธานี
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Preliminary Study of Vegetable Production by
Hydroponic system in Pathum Thani Province.
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- หัวหน้าการทดลอง : นางสาวกุลวดี ฐาน์กาญจน์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี
- ผู้ร่วมงาน : นายนพพร ศิริพานิช ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี
นางชญาดา ดวงวิเชียร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี
นายจุลศักดิ์ บุญรัตน์ สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
สุกัญญา มัคคะวินทร์ สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
สุภานันท์ จันทร์ประอบ สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

5. บทคัดย่อ

การศึกษาคูณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัดปทุมธานี ดำเนินการทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม ๒๕๕๓-กันยายน ๒๕๕๖ มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการ

ผลิตผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ลดการใช้ธาตุอาหารที่มีราคาแพงและเกินความจำเป็น และเพื่อให้ได้ผักที่มีคุณภาพและปลอดภัยแก่ผู้บริโภค วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design มี ๒ ซ้ำ main plot คือ สูตรธาตุอาหาร จำนวน ๒ สูตร ได้แก่ สูตรธาตุอาหารของ Allen Cooper และสูตรธาตุอาหาร KMITL๓ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง sub plot คือ การเก็บเกี่ยว จำนวน ๒ วิธี ได้แก่ การเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว และการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว ๓ วัน โดยทดสอบในผักสลัดคอส และผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า ในผักสลัดคอส สูตรอาหาร Allen Cooper มีผลผลิต ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงต้น และน้ำหนักเฉลี่ย สูงกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ ทั้งวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ผักสลัดกรีนโอ๊ค มีผลผลิต ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงต้น และน้ำหนักเฉลี่ย ทั้ง ๒ สูตรอาหารใกล้เคียงกัน ทั้งวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว โดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้คุณภาพผลผลิตไม่แตกต่างกัน และวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน สามารถลดปริมาณไนเตรทและธาตุอาหารในพืชลงได้ และพบ *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า ๑๐ cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella spp.* ในทุกกรรมวิธี

6. คำนำ

การผลิตพืชผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนหรือไฮโดรโปนิคส์ เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นในประเทศพัฒนาซึ่งมีปัญหาพื้นที่ทำการเกษตรลดลงเนื่องจากการเจริญเติบโตของชุมชน หรือพื้นที่ที่มีอยู่ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร เป็นวิธีที่ไม่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูก แต่พืชจะเจริญเติบโตโดยได้รับธาตุอาหารจากสารละลายธาตุอาหาร การปลูกพืชโดยวิธีนี้จึงสามารถทำได้ในทุกพื้นที่แม้จะไม่มีที่ดินสำหรับปลูกพืชหรือพื้นที่ดินที่มีอยู่ไม่สามารถใช้ปลูกพืชได้ ปัจจุบันไฮโดรโปนิคส์เป็นวิธีการปลูกพืชที่ใช้แพร่หลายในประเทศต่างๆ เช่น ไต้หวัน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ อิสราเอล และประเทศต่างๆ ในทวีปยุโรป สำหรับประเทศไทยมีความเข้าใจกันโดยทั่วไปว่าการปลูกพืชด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่ต้องลงทุนสูงและมีวิธีการยุ่งยากซับซ้อน ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ประกอบกับปัญหาขาดแคลนพื้นที่ทำการเกษตรยังไม่รุนแรงนัก ยังมีพื้นที่ทำการเกษตรกรรมมากมาย สามารถปลูกพืชด้วยวิธีปกติได้เพียงพอกับความต้องการ จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องหาวิธีการอื่นมาทดแทน อย่างไรก็ตามในระยะเวลา ๕ ปีที่ผ่านมา ได้มีการปลูกพืชโดยวิธีไฮโดรโปนิคส์เป็นการค้าเพื่อผลิตพืชผักที่มีคุณภาพในปริมาณที่แน่นอน สนองความต้องการของซูเปอร์มาร์เก็ต ตลาดพืชผักปลอดภัยจากสารพิษ การปลูกพืชทดแทนพืชนำเข้า และปลูกเพื่อการส่งออก การผลิตพืชผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนระบบปิดเป็นรูปแบบหนึ่งของการผลิตพืชผักที่ลดการใช้สารเคมี เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม มีการใช้ปุ๋ยและน้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ไม่สิ้นเปลืองแรงงาน ทำให้ได้ผลผลิตผักที่มีคุณภาพตามมาตรฐานการส่งออกและคุณภาพชีวิตที่ดีของเกษตรกรผู้ผลิตผัก และผู้บริโภคภายในประเทศ (พนมพร, ๒๕๕๓) ซึ่งปัจจุบันมีสูตรธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกพืชแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนอยู่มากมายหลายสูตรและหลายบริษัท ซึ่งธาตุอาหารตามสูตรที่แนะนำนั้นอาจจะมีความจำเป็นที่พืชต้องใช้ในการเจริญเติบโตทำให้เกิดธาตุอาหารตกค้างในพืช เมื่อผู้บริโภครับประทานผักเหล่านั้นอาจทำให้เกิด

การสะสมและเป็นพิษกับร่างกายได้ ซึ่งการใช้ธาตุอาหารที่เกินความจำเป็นยังทำให้เกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตที่สูงขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ปัญหาการผลิตพืชผักจะมีสารพิษตกค้างจนเกิดความไม่ปลอดภัยแล้วยังมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ง่ายอีกด้วยเพราะส่วนใหญ่มักติดมากับดินและน้ำที่ใช้ในการผลิตพืชผัก ดังนั้นวิธีการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินหรือการปลูกพืชแบบใช้สารละลายหรือระบบไฮโดรโปนิคส์จะเป็นการผลิตพืชที่สะอาด ปลอดภัย และมี การปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ที่ติดมากับดิน โดยมีเกษตรกรหลายรายที่สามารถนำไปปฏิบัติเป็นเชิงการค้าได้จริง (พรรณนีย์, ๒๕๔๗) และการปลูกผักปลอดภัยโดยใช้สารละลายหรือระบบไฮโดรโปนิคส์นี้มีแนวโน้มได้รับความนิยมจากเกษตรกรเพิ่มมากขึ้นทุกขณะ เนื่องจากการปลูกพืชที่ได้ผลผลิตมีคุณภาพสูง มีความสม่ำเสมอของผลผลิต (สกุ๊ปพิเศษ, ๒๕๔๘) สำหรับโรงเรียนเพื่อผลิตพืชแบบใช้สารละลาย กรมวิชาการเกษตรโดยสถาบันเกษตรวิศวกรรมได้วิจัยและทดสอบประสิทธิภาพของโรงเรียนปลูกผักแบบใช้สารละลายให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้เป็นผลสำเร็จ สามารถเผยแพร่ให้กับผู้สนใจและขยายผลให้ผลิตเป็นเชิงพาณิชย์ได้ (นาวิ, ๒๕๕๑) อีกทั้งในการผลิตพืชผักยังพบปัญหาในเรื่องของโรคและแมลงที่เกิดขึ้นในการผลิตผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน ซึ่งควรมีการศึกษาเพื่อสามารถหาทางป้องกันและแก้ไขปัญหานั้นได้ ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงควรมีการศึกษาถึงคุณภาพของพืชผักในสูตรธาตุอาหารต่างๆ เพื่อจะได้ทราบถึงสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด และวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม โดยจะเป็นการลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกรไม่ให้ใช้ธาตุอาหารที่มีราคาแพงและเกินความจำเป็นในการผลิต และเมื่อเกษตรกรมีการผลิตแล้วเกิดพบปัญหาโรคและแมลงเข้าทำลายก็สามารถช่วยแก้ไขปัญหานั้นได้ และเพื่อให้ได้ผักที่มีคุณภาพและปลอดภัยไม่เป็นพิษแก่ผู้บริโภค

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

๑. เมล็ดพันธุ์ผักสลัดคอส และสลัดกรีนโอ๊ค
๒. ถาดเพาะเมล็ด
๓. แผ่นปลูก
๔. โรงเรือน
๕. ฟองน้ำ
๖. สารละลายธาตุอาหาร

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design มี ๖ ซ้ำ

กรรมวิธี

main plot คือ สูตรธาตุอาหาร จำนวน ๒ สูตร ได้แก่ สูตรธาตุอาหารของ Allen Cooper และ สูตรธาตุอาหาร KMITL^๓ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

sub plot คือ การเก็บเกี่ยว จำนวน ๒ วิธี ได้แก่ การเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว และการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว ๓ วัน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

๑. เตรียมกล้าผัก ได้แก่ ผักสลัดคอส และสลัดกรีนโอ๊ค
๒. ปลูกและให้สารละลายปุ๋ยตามกรรมวิธี
๓. เก็บเกี่ยว
๔. วิเคราะห์ธาตุอาหารในพืชผัก ได้แก่ N P K Ca Mg Fe Mn Zn S และ Cu
๕. วิเคราะห์ และสรุปการทดลอง

การบันทึกข้อมูล

๑. บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโตของพืชผัก
๒. อาการผิดปกติของพืชผัก
๓. ระยะเวลาปลูกถึงเก็บเกี่ยว
๔. จำนวนผลผลิต
๕. ผลวิเคราะห์ธาตุอาหาร
๖. โรค-แมลงที่พบ

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม ๒๕๕๓ – กันยายน ๒๕๕๖

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาคุณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลายในผักสลัดคอสและกรีนโอ๊ค โดยดำเนินการทดลองระหว่างปี ๒๕๕๔-๒๕๕๖ ผลการทดลองพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างสูตรอาหารกับการเก็บเกี่ยว โดยความสูงของผักสลัดคอส ปี ๒๕๕๔ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความสูงมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๓๐.๓๖ และ ๒๖.๗๖ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๒๘.๑๒ และ ๒๙.๐๐ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความสูงน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๒๔.๔๔ และ ๒๕.๙๙ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๒๕.๓๔ และ ๒๕.๐๘ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความสูงมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๒๕.๘๐ และ ๒๔.๑๕ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๒๖.๐๐ และ ๒๓.๙๕ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ แสดงความสูงของผักสลัด(เซนติเมตร)

สูตรอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๔)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๒๗.๒๖	๒๖.๒๕	๒๖.๗๖*	๒๖.๑๔	๒๕.๘๓	๒๕.๙๙ns	๒๕.๓๔	๒๒.๙๕	๒๔.๑๕**
Allen Cooper	๒๘.๙๗	๓๑.๗๕	๓๐.๓๖*	๒๔.๕๔	๒๔.๓๓	๒๔.๔๔ns	๒๖.๖๕	๒๔.๙๔	๒๕.๘๐**
ปุ๋ยเฉลี่ย	๒๘.๑๒ns	๒๙.๐๐ns		๒๕.๓๔ns	๒๕.๐๘ns		๒๖.๐๐**	๒๓.๙๕**	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๕} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๑}

ความกว้างใบของผักสลัดคอส ปี ๒๕๕๔ ในสูตรอาหาร Allen Cooper และสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๗.๔ และ ๖.๖ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๗.๑ และ ๖.๙ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความกว้างใบน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๗.๗ และ ๘.๐ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๗.๖ และ ๘.๑ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความกว้างใบมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๘.๔ และ ๗.๐ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๗.๘ และ ๗.๖ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ แสดงความกว้างใบของผักสลัด (เซนติเมตร)

สูตรอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๔)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๗.๐	๖.๒	๖.๖ ns	๗.๗	๘.๓	๘.๐*	๗.๒	๖.๘	๗.๐**
Allen Cooper	๗.๒	๗.๖	๗.๔ ns	๗.๕	๗.๙	๗.๗*	๘.๔	๘.๔	๘.๔**
ปุ๋ยเฉลี่ย	๗.๑ ns	๖.๙ ns		๗.๖ ns	๘.๑ ns		๗.๘ns	๗.๖ns	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๕} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๑}

ความยาวใบของผักสลัดคอส ปี ๒๕๕๔ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความยาวใบมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๒๐.๒๗ และ ๑๗.๗๐ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๙.๑๙ และ ๑๘.๗๘ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความยาวใบน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๘.๖๕ และ ๑๙.๑๓ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๘.๘๓ และ ๑๘.๙๕ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความยาวใบมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๙.๗๗ และ ๑๗.๑๑ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๘.๗๔ และ ๑๘.๑๔ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๓

ตารางที่ ๓ แสดงความยาวใบของผักสลัด(เซนติเมตร)

สูตรธาตุอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๔)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๑๘.๓๐	๑๗.๑๐	๑๗.๗๐**	๑๙.๐๗	๑๙.๑๘	๑๙.๑๓ns	๑๗.๗๑	๑๖.๕๐	๑๗.๑๑**
Allen Cooper	๒๐.๐๘	๒๐.๔๖	๒๐.๒๗**	๑๘.๕๘	๑๘.๗๒	๑๘.๖๕ns	๑๙.๗๗	๑๙.๗๗	๑๙.๗๗**
ปุ๋ยเฉลี่ย	๑๙.๑๙ ns	๑๘.๗๘ ns		๑๘.๘๓ns	๑๘.๙๕ns		๑๘.๗๕*	๑๘.๑๔*	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๕} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๑}

ความกว้างทรงพุ่มของผักสลัดคอส ปี ๒๕๕๔ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความกว้างทรงพุ่มมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๒๖.๙๗ และ ๒๒.๙๓ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๒๓.๕๙ และ ๒๕.๗๘ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความกว้างทรงพุ่มน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๗.๘๗ และ ๒๐.๐๐ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๘.๘๓ และ ๑๙.๐๔ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความกว้างทรงพุ่มมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๒๐.๒๓ และ ๑๘.๖๙ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๙.๕๖ และ ๑๙.๓๖ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๔

ตารางที่ ๔ แสดงความกว้างทรงพุ่มของผักสลัด (เซนติเมตร)

สูตรธาตุอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๔)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๒๑.๕๙	๒๓.๒๐	๒๒.๙๓*	๒๐.๐๕	๑๙.๙๕	๒๐.๐๐ns	๑๙.๒๓	๑๘.๑๔	๑๘.๖๙ns
Allen Cooper	๒๕.๖๐	๒๘.๓๕	๒๖.๙๗*	๑๗.๖๑	๑๘.๑๓	๑๗.๘๗ns	๑๙.๘๘	๒๐.๕๗	๒๐.๒๓ns
ปุ๋ยเฉลี่ย	๒๓.๕๙*	๒๕.๗๘*		๑๘.๘๓ns	๑๙.๐๔ns		๑๙.๕๖ns	๑๙.๓๖ns	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.05} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.01}

น้ำหนักของผักสลัดคอส ปี ๒๕๕๔ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีน้ำหนักมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๐๖.๔ และ ๖๗.๘ กรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๘๔.๔ และ ๘๙.๙ กรัม ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีน้ำหนักน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๗๑.๑ และ ๘๗.๘ กรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๗๖.๙ และ ๘๒.๐ กรัม ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีน้ำหนักมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๐๓.๘ และ ๖๑.๒ กรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๘๗.๒ และ ๗๗.๘ กรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๕

ตารางที่ ๕ แสดงน้ำหนักของผักสลัด(กรัม)

สูตรอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๔)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๖๗.๘	๖๗.๙	๖๗.๘**	๘๒.๕	๙๓.๒	๘๗.๘*	๖๘.๐	๕๔.๕	๖๑.๒**
Allen Cooper	๑๐๑.๐	๑๑๑.๙	๑๐๖.๔**	๗๑.๔	๗๐.๘	๗๑.๑*	๑๐๖.๕	๑๐๑.๒	๑๐๓.๘**
ปุ๋ยเฉลี่ย	๘๔.๔ ns	๘๙.๙ ns		๗๖.๙ns	๘๒.๐ns		๘๗.๒**	๗๗.๘**	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.05} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.01}

ผลผลิตต่อไร่ของผักสลัดคอส ปี ๒๕๕๔ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีผลผลิตมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๓๘.๓๓ และ ๒๑.๗๘ กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๒๗.๗๓ และ ๓๒.๓๘ กิโลกรัม ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีผลผลิตน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๒๕.๖๑ และ ๓๑.๖๔ กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อ

ครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๒๗.๗๑ และ ๒๙.๕๔ กิโลกรัม ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีผลผลิตมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๓๗.๔๐ และ ๒๒.๐๕ กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๓๑.๔๒ และ ๒๘.๐๔ กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๖

ตารางที่ ๖ แสดงผลผลิตต่อไร่ของผักสลัด(กิโลกรัม)

สูตรอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๔)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๑๙.๑๐	๒๔.๔๕	๒๑.๗๘*	๒๙.๗๐	๓๓.๕๘	๓๑.๖๔*	๒๔.๔๘	๑๙.๖๒	๒๒.๐๕**
Allen Cooper	๓๖.๓๗	๔๐.๓๐	๓๘.๓๓*	๒๕.๗๒	๒๕.๕๐	๒๕.๖๑*	๓๘.๓๕	๓๖.๔๕	๓๗.๔๐**
ปุ๋ยเฉลี่ย	๒๗.๗๓ns	๓๒.๓๘ns		๒๗.๗๑ns	๒๙.๕๔ns		๓๑.๔๒**	๒๘.๐๔**	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๕} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๑}

ความสูงของผักสลัดกรีนโอ๊ค ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความสูงมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๘.๑๓ และ ๑๗.๒๘ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๗.๙๔ และ ๑๗.๔๗ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความสูงน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๗.๔๓ และ ๒๐.๕๑ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๒๐.๑๑ และ ๑๗.๘๓ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๗

ตารางที่ ๗ แสดงความสูงของผักสลัด (เซนติเมตร)

สูตรอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๑๗.๔๒	๑๗.๑๔	๑๗.๒๘ns	๒๑.๓๘	๑๙.๖๓	๒๐.๕๑*
Allen Cooper	๑๘.๔๖	๑๗.๗๙	๑๘.๑๓ns	๑๘.๘๓	๑๖.๐๒	๑๗.๔๓*

ปุ๋ยเฉลี่ย	๑๗.๙๔ns	๑๗.๔๗ns	๒๐.๑๑**	๑๗.๘๓**
------------	---------	---------	---------	---------

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๕} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๑}

ความกว้างใบของผักสลัดกรีนโอ๊ค ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper และสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๔.๖ และ ๑๓.๐ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๓.๗ และ ๑๓.๙ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความกว้างใบน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๙.๔๘ และ ๑๑.๘๓ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติและการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๐.๘๒ และ ๑๐.๔๘ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๘

ตารางที่ ๘ แสดงความกว้างใบของผักสลัด (เซนติเมตร)

สูตรอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๑๒.๙	๑๓.๑	๑๓.๐ns	๑๑.๘๗	๑๑.๗๘	๑๑.๘๓**
Allen Cooper	๑๔.๔	๑๔.๘	๑๔.๖ns	๙.๗๗	๙.๑๘	๙.๔๘**
ปุ๋ยเฉลี่ย	๑๓.๗ns	๑๓.๙ns		๑๐.๘๒ns	๑๐.๔๘ns	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๕} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๑}

ความยาวใบของผักสลัดกรีนโอ๊ค ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความยาวใบบวกกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๖.๓๔ และ ๑๔.๘๗ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๕.๖๖ และ ๑๕.๕๕ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความยาวใบน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๓.๗๔ และ ๑๔.๙๙ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๔.๗๖ และ ๑๓.๙๘ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๙

ตารางที่ ๙ แสดงความยาวใบของผักสลัด (เซนติเมตร)

สูตรธาตุอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๑๔.๙๗	๑๔.๗๗	๑๔.๘๗ns	๑๕.๒๓	๑๔.๗๕	๑๔.๙๙**
Allen Cooper	๑๖.๓๕	๑๖.๓๒	๑๖.๓๔ns	๑๔.๒๘	๑๓.๒๐	๑๓.๗๔**
ปุ๋ยเฉลี่ย	๑๕.๖๖ns	๑๕.๕๕ns		๑๔.๗๖*	๑๓.๙๘*	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๕} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๑}

ความกว้างทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊ค ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความกว้างทรงพุ่มมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๖.๓๑ และ ๑๕.๗๔ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๑๖.๔๑ และ ๑๕.๖๓ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีความกว้างทรงพุ่มน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๒๓.๗๐ และ ๒๖.๐๕ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๒๕.๙๑ และ ๒๓.๘๔ เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๑๐

ตารางที่ ๑๐ แสดงความกว้างทรงพุ่มของผักสลัด (เซนติเมตร)

สูตรธาตุอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๑๖.๓๔	๑๕.๑๓	๑๕.๗๔ns	๒๗.๓๒	๒๔.๗๗	๒๖.๐๕*

Allen Cooper	๑๖.๔๘	๑๖.๑๓	๑๖.๓๑ns	๒๔.๕๐	๒๒.๙๐	๒๓.๗๐*
ปุ๋ยเฉลี่ย	๑๖.๔๑ns	๑๕.๖๓ns		๒๕.๙๑*	๒๓.๘๕*	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{๐.๕} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{๐.๐๑}

น้ำหนักของผักสลัดกรีนโอ๊ค ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีน้ำหนักมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๗๗.๘๓ และ ๖๕.๕๔ กรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๗๖.๕๗ และ ๖๖.๘๐ กรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีน้ำหนักน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๔๕.๙๔ และ ๖๘.๕๙ กรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๖๐.๕๐ และ ๕๔.๐๒ กรัม ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๑๑

ตารางที่ ๑๑ แสดงน้ำหนักของผักสลัด (กรัม)

สูตรอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๖๙.๔๐	๖๑.๖๗	๖๕.๕๔*	๗๑.๐๐	๖๖.๑๗	๖๘.๕๙*
Allen Cooper	๘๓.๗๓	๗๑.๙๒	๗๗.๘๓*	๕๐.๐๐	๔๑.๘๗	๔๕.๙๔*
ปุ๋ยเฉลี่ย	๗๖.๕๗**	๖๖.๘๐**		๖๐.๕๐ns	๕๔.๐๒ns	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{๐.๕} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{๐.๐๑}

ผลผลิตต่อไร่ของผักสลัดกรีนโอ๊ค ปี ๒๕๕๕ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีผลผลิตมากกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๒๘.๐๓ และ ๒๓.๖๑ กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๒๗.๕๘ และ ๒๔.๐๖ กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปี ๒๕๕๖ ในสูตรอาหาร Allen Cooper มีผลผลิตน้อยกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เท่ากับ ๑๖.๕๕ และ ๒๔.๗๐ กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน

และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เท่ากับ ๒๑.๘๐ และ ๑๙.๔๕ กิโลกรัม ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๑๒

ตารางที่ ๑๒ แสดงผลผลิตต่อไร่ของผักสลัด (กิโลกรัม)

สูตรธาตุอาหาร	การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๕)			การเก็บเกี่ยว (ปี ๒๕๕๖)		
	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย	ให้น้ำเปล่า	ครบอายุ	สูตรเฉลี่ย
KMITL๓	๒๕.๐๐	๒๒.๒๒	๒๓.๖๑*	๒๕.๕๗	๒๓.๘๒	๒๔.๗๐*
Allen Cooper	๓๐.๑๕	๒๕.๙๐	๒๘.๐๓*	๑๘.๐๒	๑๕.๐๘	๑๖.๕๕*
ปุ๋ยเฉลี่ย	๒๗.๕๘**	๒๔.๐๖**		๒๑.๘๐ns	๑๙.๔๕ns	

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๕} ** แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD_{0.๐๑}

การที่ผลผลิตที่ปลูกโดยสูตรอาหาร Allen Cooper มีความสูง ความกว้างใบ ยาวใบ รัศมีทรงพุ่ม น้ำหนักต้น และผลผลิตต่อไร่สูงกว่าสูตรอาหาร KMITL๓ เนื่องจาก เป็นสูตรที่เหมาะสมกับผักสลัด (กิตติ, ๒๕๔๗) โดยพืชได้รับอาหารอย่างเพียงพอกับความต้องการของพืช ทั้งนี้เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีความต้องการในเรื่องของปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกัน นอกจากนี้ระยะการเจริญเติบโตของพืชที่ต่างกันก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ความต้องการปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกันไปด้วย (โสระยา, ๒๕๔๔)

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช พบว่า ในทุกกรรมวิธีมีปริมาณธาตุอาหารที่ใกล้เคียงกัน โดยการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว ๓ วัน สามารถลดปริมาณธาตุอาหารในพืชได้ ดังแสดงในตารางที่ ๑๓ และการตรวจวิเคราะห์ผลไนเตรตตกค้าง พบว่า สูตรธาตุอาหาร KMITL๓ มีปริมาณไนเตรตมากกว่า สูตร Allen Cooper และการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว ๓ วัน สามารถลดปริมาณไนเตรตที่ตกค้างในผลผลิตได้ ดังแสดงในตารางที่ ๑๔ ผักทุกชนิดมักมีไนเตรต (NO_๓⁻) เพราะเป็นรูปไนโตรเจนที่รากพืชดูดไปใช้ในการเจริญเติบโตซึ่งเป็นธาตุที่มีอยู่มากที่สุดในสารละลายเพราะพืชต้องการมาก แต่หากรากพืชดูดขึ้นไปแล้วใช้ไม่ทันหรือใช้ไม่หมด เช่นในสภาวะที่อุณหภูมิอากาศร้อนจัดจนทำให้พืชเติบโตไม่ได้ ไนเตรตจะมีโอกาสสะสมอยู่ในลำต้นและใบพืชได้ ซึ่งไนเตรตที่สะสมนี้แม้จะไม่มีพิษต่อพืชแต่มีกับมนุษย์ ถ้าบริโภคเข้าไปมากเกินไป หรือได้ รับประทานต่อเนื่อง โดยไนเตรตเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะเปลี่ยนเป็นไนไตรท์ (NO_๒⁻) ซึ่งสามารถยับยั้งการพาออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ในร่างกายของเม็ดเลือดแดง ทำให้เกิดอาการขาดเฉียบพลันและสามารถรวมกับสารประกอบอะมิโนในร่างกาย กลายเป็น ไนโตรซามีน

ที่พบว่าเป็นสารก่อมะเร็งชนิดหนึ่งได้ (ธรรมศักดิ์และคณะ, ๒๕๕๕) โดยปริมาณสูงสุดของไนเตรทที่ยอมให้ตกค้างในผักกาดหอม คือ ๒,๕๐๐-๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กำหนดโดย EU-European community ๑๙๙๓

ตารางที่ ๑๓ แสดงผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช

กรรมวิธี	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm
KMITL๓ ครอบอายุเก็บเกี่ยว	๔.๒๐	๐.๓๙	๖.๓๕	๒.๐๕	๐.๔๑	๐.๓๑	๗๙	๖๐	๑๐๓	๗
KMITL๓ ให้น้ำเปล่าก่อนเก็บ ๓ วัน	๓.๙๖	๐.๓๘	๖.๑๖	๑.๙๘	๐.๔๔	๐.๒๖	๘๔	๑๐๓	๘๓	๗
Allen Cooper ครอบอายุเก็บเกี่ยว	๔.๓๕	๐.๕๔	๕.๔๐	๑.๗๘	๐.๕๓	๐.๓๓	๙๔	๗๘	๗๐	๙
Allen Cooper ให้น้ำเปล่าก่อนเก็บ ๓ วัน	๔.๑๕	๐.๖๑	๕.๘๘	๑.๗๘	๐.๔๘	๐.๒๙	๘๙	๑๐๕	๖๗	๙

ตารางที่ ๑๔ แสดงผลวิเคราะห์ไนเตรท

กรรมวิธี	ผลการทดสอบ (mg/kg)
KMITL๓ ครอบอายุเก็บเกี่ยว	๑๘๕๖.๐๖
KMITL๓ ให้น้ำเปล่าก่อนเก็บ ๓ วัน	๑๑๔๙.๔๒
Allen Cooper ครอบอายุเก็บเกี่ยว	๑๓๓๓.๓๖

Allen Cooper น้ำเปล่าก่อนเก็บ ๓ วัน	๑๔๐๙.๖๗
-------------------------------------	---------

การตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต พบว่า ในทุกกรรมวิธี มี *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า ๑๐ cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella spp.* (ตารางที่ ๑๕) เนื่องจากการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิคส์ เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ทำให้ควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ได้ (อานันท์, ๒๕๕๒) และน้ำเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยต้องคำนึงถึงคุณภาพน้ำที่เหมาะสม ถ้าคุณภาพของน้ำไม่ดีการเจริญเติบโตของผักที่ปลูกจะไม่ดีจนถึงไม่สามารถเจริญเติบโตได้ และการที่ใช้น้ำที่สะอาดทำให้มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์น้อยลง (นิรนาม, ๒๕๕๒)

ตารางที่ ๑๕ แสดงผลการสุ่มตัวอย่างไปตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์

กรรมวิธี	สลัดคอส		สลัดกรีนโอ๊ค	
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>
KMITL๓ ครอบอายุเก็บเกี่ยว	<๑๐ cfu/g	ไม่พบ	<๑๐ cfu/g	ไม่พบ
KMITL๓ น้ำเปล่าก่อนเก็บ ๓ วัน	<๑๐ cfu/g	ไม่พบ	<๑๐ cfu/g	ไม่พบ
Allen Cooper ครอบอายุเก็บเกี่ยว	<๑๐ cfu/g	ไม่พบ	<๑๐ cfu/g	ไม่พบ
Allen Cooper น้ำเปล่าก่อนเก็บ ๓ วัน	<๑๐ cfu/g	ไม่พบ	<๑๐ cfu/g	ไม่พบ

คะน้ำ ในกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร ให้ผลผลิตเฉลี่ย ๓,๖๗๒ และ ๓,๖๑๒ กิโลกรัม/ไร่ และมีคุณภาพใกล้เคียงกัน มีต้นทุนเฉลี่ย ๔๐,๑๘๑ และ ๕๖,๖๔๕ บาท/ไร่ มีรายได้เฉลี่ย ๕๘,๗๓๘ และ ๕๘,๑๑๗ บาท/ไร่ รายได้สุทธิเฉลี่ย ๑๘,๕๕๗ และ ๑,๔๗๒ บาท/ไร่ มีค่า BCR เท่ากับ ๑.๔๔ และ ๑.๐๒ กวางตุ้ง ในกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร มีผลผลิตเฉลี่ย ๓,๒๕๐ และ ๓,๑๐๐ กิโลกรัม/ไร่ มีต้นทุนเฉลี่ย ๓๐,๔๒๖ และ ๓๐,๘๙๗ บาท/ไร่ รายได้เฉลี่ย ๓๒,๑๕๐ และ ๒๙,๘๙๐ บาท/ไร่ รายได้สุทธิเฉลี่ย ๑,๗๒๔ และ -๑,๐๐๗

บาท/ไร่ มีค่า BCR เท่ากับ ๑.๐๕ และ ๐.๙๐ กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนน้อยกว่า ทำให้มีรายได้สุทธิมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร การใช้กับดักกาวเหนียวทำให้ทราบชนิดและปริมาณของศัตรูพืช ทำให้ลดจำนวนครั้งในการใช้สารเคมีลง และการใช้สารชีวภัณฑ์เป็นการลดการใช้สารเคมีทำให้มีแมลงศัตรูธรรมชาติช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงคะน้า กวางตุ้ง มากขึ้น และทำให้มีสารพิษตกค้างในผลผลิตน้อยลง โดยกรรมวิธีทดสอบไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกรพบสารพิษตกค้างในผลผลิต และการตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อน มี *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า ๑๐ cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella spp.* ทั้ง ๒ กรรมวิธี สารชีวภัณฑ์ ที่เกษตรกรขึ้นขอใบสั่งการใช้ BT ไล่เดือนฝอย NPV และกับดักกาวเหนียว ตามลำดับ

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาคุณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน ในผักสลัดคอส สูตรอาหาร Allen Cooper มีผลผลิต ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงต้น และน้ำหนักเฉลี่ย สูงกว่าสูตรอาหาร KMITL^๓ ทั้งวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ผักสลัดกรีนโอ๊ค มีผลผลิต ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงต้น และน้ำหนักเฉลี่ย ทั้ง ๒ สูตรอาหารใกล้เคียงกัน ทั้งวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว โดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้คุณภาพผลผลิตไม่แตกต่างกัน และวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว ๓ วัน สามารถลดปริมาณไนเตรทและธาตุอาหารในพืชลงได้ และพบ *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า ๑๐ cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella spp.* ในทุกกรรมวิธี

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

๑๐.๑ ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน

๑๐.๒ สามารถนำผลงานวิจัยที่ได้นำไปเผยแพร่สู่เกษตรกรต่อไปได้

11. เอกสารอ้างอิง

กิตติ บุญเลิศนิรันดร. ๒๕๔๗. เอกสารวิชาการ เทคโนโลยีการปลูกพืชไม่ใช้ดิน. ศูนย์คลินิกเทคโนโลยี วิทยาเขต พระนครศรีอยุธยา หันตรา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, พระนครศรีอยุธยา. ๘๑ หน้า.
ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ และ วุฒิพงศ์ พิมพโคตร. ๒๕๕๕. การสะสมและวิธีการลดไนเตรทในผักกาดหอมที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน. [ระบบออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ ๒๖ มีนาคม ๒๕๕๕] เข้าถึงได้จาก: http://www.rdi.ku.ac.th/Techno_ku๖๐/res-๕๓/index๕๓.html
นิรนาม. ๒๕๕๒. สู้วิกฤตเศรษฐกิจด้วยการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

พนมพร ถนอมทรัพย์. ๒๕๕๓. ความปลอดภัยของผักไร้ดิน. [ระบบออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ ๙ เมษายน ๒๕๕๓] เข้าถึงได้จาก:<http://www.moph.go.th/ops/doctor/DrApril๔๕/world>.

พรรณนีย์ วิชชาชู. ๒๕๔๗. อนาคตของการปลูกพืชไร้ดิน.น.ส.พ.กสิกร.๗๗(๖)๔๙-๕๘.

สกุ๊ปพิเศษ. ๒๕๔๘. ปลูกผักระบบไฮโดรโพนิกส์. นิตยสารเพื่อเกษตรกรไทย. ๒(๑๔)๗-๑๓.

โสระยา ร่วมรังสี. ๒๕๔๔. การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์,กรุงเทพฯ.

อานัฐ ตันโซ. ๒๕๕๒. คู่มือการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (ไฮโดรโพนิกส์). สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ปทุมธานี.