บทที่ 4 : ผลการวิจัยและวิจารณ์

รายละเอียดของผลการศึกษา การใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์ที่ได้รับสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริคเป็นแหล่งอาหารต่อการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในปีที่ 1 ศึกษาเรื่อง คุณสมบัติด้านธาตุอาหารและการย่อยสลายในการพัฒนาสูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อพืชปลูก ซึ่งแบ่งเป็นหมวดหมู่มีดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคเป็นอาหารหยาบ

คุณสมบัติความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 6.35 และ 7.80 ตามลำดับซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติของมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 โดยคุณสมบัติด้านความเป็นกรด-ด่างของปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเพาะปลูกพืชต้องมีค่า pH อยู่ระหว่าง 5.5 - 8.5

คุณสมบัติด้านการนำไฟฟ้าหรือความเค็มของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 0.45 และ 1.75 mS/cm ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 เป็นระดับที่ปกติไม่เค็ม ไม่มีความเสี่ยงต่อการงอกของเมล็ดปลูกโดยทั่วไป ทั้งนี้ค่าการนำไฟฟ้าหรือความเค็มของปุ๋ยอินทรีย์ที่อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ของมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 และ พรบ. ปุ๋ยอินทรีย์ 2550 ซึ่งให้ค่า EC ต้องน้อยกว่า 6 และ 10 mS/cm ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) หรือส่วนอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายสมบูรณ์ได้พบว่ากากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่า OM เท่ากับ 60.34% และ 58.56% ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 ที่ให้ค่า OM ต้องมากกว่า 30% ขณะที่เกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ 2550 อยู่ที่มากกว่า 20 %

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคเป็นอาหารหยาบ

ชนิดของวัสดุปรับปรุงดิน	คุณสมบัติทางเคมีเบื้องต้น		
	pH	EC	% OM
กากซิตริค	6.35	0.455	60.34
มูลโคจากกากซิตริค	7.80	1.75	58.56
มารตราฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548	5.5-8.5	< 6	> 30
ขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ 2550	ไม่ระบุ	< 10	> 20

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 02 ต.ค. 2555
เลขทะเบียน 248102
เลขเรียกหนังสือ

4.2 คุณสมบัติทางธาตุอาหารหลักของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคเป็นอาหารหยาบ

ปริมาณธาตุไนโตรเจนของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 0.46 %N และ 1.19 % N ตามลำดับ ซึ่งมูลโคอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 และ พรบ. ปุ๋ยอินทรีย์ 2550 กำหนดให้ต้องมีมากกว่า 1 % ขณะที่ในกากซิตริคมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ส่วนปริมาณธาตุฟอสฟอรัสของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 0.067 % P_2O_5 และ 0.485 %P_2O_5 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำเพียงเล็กน้อยสำหรับมูลโคเมื่อเทียบกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 คือมีค่ามากกว่า 0.5 %P_2O_5 หรือ 0.22 %P ขณะที่ปริมาณธาตุโพแทสเซียมของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีเท่ากับ 2.13 % K_2O และ 1.33 %K_2O ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยมีปริมาณสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 คือมีค่ามากกว่า 0.5 %K_2O หรือ 0.42 %K

ตารางที่ 2 ธาตุอาหารหลักของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคเป็นอาหารหยาบ

ชนิดของวัสดุปรับปรุงดิน	ธาตุอาหารหลัก		
	N	P_2O_5 (%)	K_2O (%)
กากซิตริค	0.46	0.067	2.13
มูลโคจากกากซิตริค	1.19	0.485	1.331
มารตราฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548	> 1 %	> 0.50	> 0.50
ขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ 2550	> 1 %	> 0.50	> 0.50

หมายเหตุ : มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 มี N มากกว่า 1 %, มี P_2O_5 มากกว่า 0.5 % (หรือ 0.22 %P), มี K_2O มากกว่า 0.5 % (หรือ 0.42 %K) ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2550 มี N มากกว่า 1 %, มี P_2O_5 มากกว่า 0.5 % (หรือ 0.22 %P), มี K_2O มากกว่า 0.5 % (หรือ 0.42 %K)

4.3 คุณสมบัติทางธาตุอาหารรองของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคเป็นอาหารหยาบ

ปริมาณธาตุแคลเซียมของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 0.07 %Ca และ 0.59%Ca ตามลำดับ ส่วนปริมาณธาตุแมกนีเซียมของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 0.03%Mg และ 0.37%Mg ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณธาตุซัลเฟอร์ของกากซิตริคมีค่าน้อยกว่า 0.01 % S และมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่า 0.09 % S ดังแสดงในตารางที่ 3 ทั้งนี้ในมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 และกฎเกณฑ์การขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ 2550 ไม่ได้ระบุปริมาณธาตุอาหารรองทั้ง 3 ชนิดไว้

ตารางที่ 3 ธาตุอาหารรองของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคเป็นอาหารหยาบ

ชนิดของวัสดุปรับปรุงดิน	ธาตุอาหารรอง		
	Ca (%)	Mg (%)	S (%)
กากซิตริค	0.07	0.03	< 0.01
มูลโคจากกากซิตริค	0.59	0.37	0.09
มารตราฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
ขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ 2550	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ

4.4 คุณสมบัติทางธาตุอาหารเสริมของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคเป็นอาหารหยาบ

ปริมาณธาตุเหล็กของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 344 ppm Feและ 289 ppm Fe ตามลำดับ ส่วนปริมาณธาตุแมงกานีสของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 23 ppm Mn และ 46 ppm Mn ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณธาตุสังกะสีของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 112 ppm Zn และ 37 ppm Zn ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 ทั้งนี้ในมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 และกฎเกณฑ์การขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ 2550 ไม่ได้ระบุปริมาณธาตุอาหารเสริมทั้ง 3 ชนิดไว้

ตารางที่ 4 ธาตุอาหารเสริมของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคเป็นอาหารหยาบ

ชนิดของวัสดุปรับปรุงดิน	ธาตุอาหารเสริม		
	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
กากซิตริค	344	23	112
มูลโคจากกากซิตริค	289	46	37
มารตราฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
ขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ 2550	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ

4.5 คุณสมบัติทางธาตุโลหะหนักของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคเป็นอาหารหยาบ

ปริมาณธาตุตะกั่วของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 9.88 ppm Pbและ 2.86 ppm Pb ตามลำดับซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 และ พรบ. ปุ๋ยอินทรีย์ 2550 กำหนดให้ต้องมีน้อยกว่า 500 ppm Pb ปริมาณธาตุแคดเมียมของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 0.39 ppm Cd และ 0.11 ppm Cd ตามลำดับซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 และ พรบ. ปุ๋ยอินทรีย์ 2550 กำหนดให้ต้องมีน้อยกว่า 5 ppm Cd ส่วนปริมาณธาตุสารหนูของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 3.77 ppm As และ 0.12 ppm As ตามลำดับซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 และ พรบ. ปุ๋ยอินทรีย์ 2550 กำหนดให้ต้องมีน้อยกว่า 50 ppm As ส่วนปริมาณธาตุทองซึ่งเป็นธาตุอาหาร

เสริมและเป็นธาตุโลหะหนักที่อาจก่อพิษได้ถ้ามีปริมาณที่มากเกิณพอสำหรับพืชโดยในของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 14.12 ppm Cu และ 19.78 ppm Cu ตามลำดับซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 และ พรบ. ปุ๋ยอินทรีย์ 2550 กำหนดให้ต้องมีน้อยกว่า 500 ppm Cu ขณะที่ปริมาณธาตุโครเมียมของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคมีค่าเท่ากับ 9.28 ppm Cr และ 1.89 ppm Cr ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548 และ พรบ. ปุ๋ยอินทรีย์ 2550 กำหนดให้ต้องมีน้อยกว่า 300 ppm Cr

ตารางที่ 5 ธาตุโลหะหนักของกากซิตริคและมูลโคจากการใช้กากซิตริคเป็นอาหารหยาบ

ชนิดของวัสดุปรับปรุงดิน	ธาตุโลหะหนัก (ppm)				
	Lead (Pb)	Cadmium (Cd)	Arsenic (As)	Copper (Cu)	Chromium (Cr)
กากซิตริค	9.88	0.39	3.77	14.12	9.28
มูลโคจากกากซิตริค	2.86	0.11	0.12	19.78	1.89
มารตราฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2548	500	5	50	500	300
ขึ้นทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ 2550	500	5	50	500	300

4.6 การศึกษาเบื้องต้นโดยการไม่หมักกากซิตริคต่อผลกระทบการเจริญเติบโตของข้าวโพด

4.6.1 ผลต่อความสูง ของข้าวโพดที่ระยะเวลา 1-4 สัปดาห์

การใช้กากซิตริคที่ไม่ได้หมักโดยใส่โดยตรงลงในดินชุดร้อยเอ็ด ในอัตรา 0, 500 และ 1000 กก./ไร่ พบว่าทำให้ความสูงของข้าวโพดไม่มีความแตกต่างในทางสถิติกันทั้งในระยะ 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 6 แต่มีแนวโน้มว่าการใส่กากซิตริคลงไปในดินโดยไม่มีการหมักทำให้ความสูงของข้าวโพดต่ำกว่าการไม่ใส่กากซิตริค

ตารางที่ 6 ความสูงของข้าวโพดจากการใส่กากซิตริคในอัตราต่างๆ กันโดยไม่ได้หมัก

อัตราการใส่	ความสูง (ซม.)			
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
0 กก./ไร่	16.33	28.67	30.67	47.33
500 กก./ไร่	14.33	25.33	30.67	32.67
1000 กก./ไร่	14.33	25.00	33.33	34.67
%CV	13.33 %	9.72%	5.49 %	19.75 %

4.6.2 ผลต่อน้ำหนักต้นของข้าวโพดที่อายุ 1 เดือน

การใช้กากซิตริคที่ไม่ได้หมักโดยใส่โดยตรงลงในดินในอัตรา 0, 500 และ 1000 กก./ไร่ พบว่าทำให้น้ำหนักแห้งต้นของข้าวโพดมีความแตกต่างในทางสถิติกัน แสดงในตารางที่ 7 โดยการไม่ใส่กากซิตริคให้น้ำหนักแห้งต้นข้าวโพดสูงสุด ซึ่งให้น้ำหนักมากกว่าการใส่กากซิตริคอัตรา 500 กก./ไร่ และ อัตรา 1000 กก./ไร่ เท่ากับ 140 % และ 144 % ตามลำดับ นั้นแสดงให้เห็นว่ากากซิตริคเมื่อมีการใส่โดยตรงไม่มีการหมักมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหมักแห้งของต้นข้าวโพดในการก่อให้เกิดกระบวนการ Immobilization ของธาตุอาหารต่างๆจึงเป็นผลทำให้ชะงักการเจริญเติบโต

ตารางที่ 7 น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดที่อายุ 1 เดือนจากการใส่กากซิตริคโดยไม่ได้หมัก

อัตราการใส่	**น้ำหนักต้นแห้ง(กรัม/ต้น)**			**ค่าเฉลี่ย**
	ซ้ำที่ 1	**ซ้ำที่ 2**	**ซ้ำที่ 3**	
0 กก./ไร่	0.71	1.6	1.5	1.27a
500 กก./ไร่	0.59	0.41	0.59	0.53b
1000 กก./ไร่	0.71	0.38	0.47	0.52b
%CV				23.68 %

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (95 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.6.3 ผลต่อน้ำหนักรากของข้าวโพดที่อายุ 1 เดือน

การใช้กากซิตริคที่ไม่ได้หมักโดยใส่โดยตรงลงในดินในอัตรา 0, 500 และ 1000 กก./ไร่ พบว่าทำให้น้ำหนักแห้งของรากข้าวโพดมีความแตกต่างในทางสถิติกัน แสดงในตารางที่ 8 โดยการไม่ใส่กากซิตริคให้น้ำหนักแห้งของรากข้าวโพดสูงสุด ซึ่งให้น้ำหนักมากกว่าการใส่กากซิตริคอัตรา 500 กก./ไร่ และ อัตรา 1000 กก./ไร่ เท่ากับ 15 % และ 76 % ตามลำดับ นั้นแสดงให้เห็นว่ากากซิตริคเมื่อมีการใส่โดยตรงมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของรากข้าวโพดน้อยกว่าการเจริญเติบโตทางลำต้นจากผลกระทบของกระบวนการเกิด Immobilization ของธาตุอาหารต่างๆ

ตารางที่ 8 น้ำหนักแห้งของรากข้าวโพดที่อายุ 1 เดือนจากการใส่กากซิตริคโดยไม่ได้หมัก

อัตราการใส่	**น้ำหนักต้นแห้ง(กรัม/ต้น)**			**ค่าเฉลี่ย**
	ซ้ำที่ 1	**ซ้ำที่ 2**	**ซ้ำที่ 3**	
0 กก./ไร่	0.33	0.24	0.33	0.30a
500 กก./ไร่	0.24	0.23	0.3	0.26ab
1000 กก./ไร่	0.22	0.12	0.18	0.17b
%CV				19.37 %

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (95 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.7 การพัฒนาสูตรผสมการหมักและระยะเวลาการหมักต่อผลกระทบและการเจริญเติบโตของข้าวโพด

4.7.1 ผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด

ในช่วง 7 วันหลังการหยอดเมล็ดข้าวโพดพบว่า การหมักกากซิตริคที่ระยะเวลา 1-4 สัปดาห์ และการหมักโดยใช้สูตรหมัก 0, 1, 2 และ 3 และอัตราการใส่ 500 และ 1000 กก./ไร่ มีผลกระทบเล็กน้อยต่อการงอกของข้าวโพด โดยข้าวโพดมีอัตราการงอก 83-96% ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การหมักกากซิตริคต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพดที่ปลูก

การหมัก กากซิตริค	สูตรการ หมัก	อัตราการงอกของเมล็ด (%)	
		อัตราการใช้ 500 กก./ไร่	อัตราการใช้ 1000 กก./ไร่
1 สัปดาห์	สูตร 0	90.00	93.33
	สูตร1	96.67	93.33
	สูตร2	93.33	93.33
	สูตร3	96.67	96.67
2 สัปดาห์	สูตร 0	86.67	93.33
	สูตร1	93.33	86.67
	สูตร2	90.00	86.67
	สูตร3	90.00	90.00
3 สัปดาห์	สูตร 0	90.00	93.33
	สูตร1	93.33	93.33
	สูตร2	86.67	86.67
	สูตร3	86.67	86.67
4 สัปดาห์	สูตร 0	83.33	90.00
	สูตร1	90.00	90.00
	สูตร2	93.33	86.67
	สูตร3	86.67	86.67
ค่าเฉลี่ย		90.42	90.42
% CV		7.66 %	6.39 %

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย

4.7.2 ผลกระทบต่อความสูง ของข้าวโพดที่ระยะเวลา 1-4 สัปดาห์

การใช้กากซิตริคหมักในอัตรา 500 กก./ไร่ ต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของข้าวโพดในสัปดาห์แรกจนถึงสัปดาห์ที่ 4 มีความแตกต่างกันในทางสถิติโดยการหมักที่ระยะเวลา 1- 4 สัปดาห์เมื่อมีการใช้สูตรผสมที่มากขึ้นมีผลทำให้ความสูงของข้าวโพดที่ระยะเวลา ต่าง ๆ มีมากกว่าเมื่อเทียบกับการไม่ผสมสูตร (สูตร 0) โดยการใช้สูตรหมัก 0, 1, 2 และ 3 ให้ความสูงข้าวโพดโดยเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 44, 59, 82 และ 102 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 10 ทั้งนี้การใช้กากซิตริคอัตรา 1000 กก./ไร่ ให้ผลในทำนองเดียวกับการใช้อัตรา 500 กก./ไร่ โดยการใช้สูตรหมัก 0, 1, 2 และ 3 ให้ความสูงข้าวโพดโดยเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 43, 71, 95 และ 107 ซม. ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ความสูงของข้าวโพดจากการใส่กากซิตริคที่หมักในเวลาหมักที่แตกต่างกัน

1) ที่อัตราการใส่ 500 กก./ไร่

การหมัก	สูตรหมัก	อัตราใช้	ความสูง (ซม.)			
			สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
1 สัปดาห์	สูตร 0	500	15.33ce	23.67g	30.33g	47.67fg
	สูตร 1	500	21.33bc	38.67ef	50.00de	62.00de
	สูตร 2	500	23.00b	48.67cd	66.33bc	87.33b
	สูตร 3	500	20.67bc	52.00bc	69.67b	98.33a
2 สัปดาห์	สูตร 0	500	17.00d	24.00g	30.00g	36.00h
	สูตร 1	500	20.00c	29.67g	37.67fg	51.67efg
	สูตร 2	500	27.33a	37.33f	50.00de	64.00d
	สูตร 3	500	29.00a	58.00ab	83.67a	102.00a
3 สัปดาห์	สูตร 0	500	15.33de	30.33g	42.67ef	49.00fg
	สูตร 1	500	16.67de	38.33f	50.00de	57.67def
	สูตร 2	500	21.33bc	61.67a	86.00a	100.00a
	สูตร 3	500	16.67de	52.33bc	84.33a	104.00a
4 สัปดาห์	สูตร 0	500	10.33f	23.33g	33.00fg	43.33gh
	สูตร 1	500	14.33de	43.33def	58.33cd	63.33d
	สูตร 2	500	15.00de	43.33def	67.33bc	76.67c
	สูตร 3	500	14.00e	46.00cde	82.67a	102.00a
ค่าเฉลี่ย			18.89	40.31	55.96	69.53
%CV			9.06 %	10.14 %	10.84 %	8.40 %

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (95 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

2) ที่อัตราการใส่ 1000 กก./ไร่

การหมัก	สูตรหมัก	อัตราใช้	ความสูง (ซม.)			
			สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
1 สัปดาห์	สูตร 0	1000	14.00ef	22.33ef	27.00e	39.33e
	สูตร 1	1000	16.83de	34.33cd	46.00d	68.33d
	สูตร 2	1000	19.50cd	50.33a	70.33c	98.67bc
	สูตร 3	1000	21.70bc	46.00a	71.00c	98.67bc
2 สัปดาห์	สูตร 0	1000	15.00e	21.00ef	28.33e	38.33e
	สูตร 1	1000	24.33ab	28.33de	51.67d	67.33d
	สูตร 2	1000	27.67a	48.33a	65.33c	94.00c
	สูตร 3	1000	20.00cd	49.00a	87.33a	106.67ab
3 สัปดาห์	สูตร 0	1000	15.67de	32.33cd	43.00d	46.00e
	สูตร 1	1000	16.00de	48.00a	52.67d	68.00d
	สูตร 2	1000	17.67cde	51.00a	84.00ab	94.00c
	สูตร 3	1000	19.33cd	49.00a	84.00ab	105.67ab
4 สัปดาห์	สูตร 0	1000	9.33g	19.67f	28.67e	47.00e
	สูตร 1	1000	13.67ef	49.33a	73.33bc	78.33d
	สูตร 2	1000	14.33ef	44.67ab	83.67ab	92.33c
	สูตร 3	1000	10.33fg	38.00bc	87.00a	115.67a
ค่าเฉลี่ย			17.67	39.58	59.76	76.18
%CV			13.48 %	10.73%	10.72 %	8.02 %

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (95 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.7.3 ผลต่อน้ำหนักต้นของข้าวโพดที่อายุ 1 เดือน

การใช้กากซิตริคหมักในอัตรา 500 กก./ไร่ ต่อการเจริญเติบโตด้านลำต้นของข้าวโพดมีความแตกต่างกันในทางสถิติโดยการหมักที่ระยะเวลา 1- 4 สัปดาห์เมื่อมีการใช้สูตรผสมที่มากขึ้นมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพด มีมากกว่าการไม่ผสมสูตร (สูตร 0) โดยการใช้สูตรหมัก 0, 1, 2 และ 3 ให้น้ำแห้งของต้นข้าวโพด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.9, 3.4, 10.3 และ 11.5 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 1 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.6, 3.6, 10.2 และ 14.2 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 2 สัปดาห์ มีค่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.6, 4.8, 10.4 และ 15.1 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 3 สัปดาห์ และ มีค่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.3, 3.1, 7.5 และ 10.4 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 4 สัปดาห์ โดยทั้งนี้การหมักโดยใช้สูตรผสมที่ 3 และหมักเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ให้น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดสูงสุด(15.1 กรัม/ต้น) ดังแสดงในตารางที่ 11

การใช้กากซิตริคที่อัตรา 1000 กก./ไร่ ให้ผลในทำนองเดียวกับการใช้อัตรา 500 กก./ไร่ โดยการใช้สูตรหมัก 0, 1, 2 และ 3 ให้น้ำแห้งของต้นข้าวโพด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.9, 6.4, 16.8 และ 24.9 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 1 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.8, 6.7, 10.3 และ 27.0 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 2 สัปดาห์ มีค่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.9, 7.2, 15.0 และ 28.1 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 3 สัปดาห์ และ มีค่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.4, 5.5, 10.4 และ 26.6 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 4 สัปดาห์ โดยทั้งนี้การหมักโดยใช้สูตรผสมที่ 3 และหมักเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ให้น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดสูงสุด(28.10 กรัม/ต้น) ดังแสดงในตารางที่ 11

การหมักกากซิตริคในช่วงระยะเวลา 1- 3 สัปดาห์มีแนวโน้มทำให้น้ำแห้งของต้นข้าวโพดเพิ่มขึ้นมากกว่าการหมักที่ระยะเวลา นานถึง 4 สัปดาห์ ทั้งนี้การใส่กากซิตริคหมักในอัตราที่เพิ่มขึ้นคือ 1000 กก./ไร่ ทำให้การเจริญเติบโตด้านลำต้นของข้าวโพดมากกว่าการใส่อัตรา 500 กก./ไร่ ประมาณ 2 เท่า

ตารางที่ 11 น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดที่อายุ 1 เดือนจากการใส่กากซิตริคที่หมักในเวลาหมักที่แตกต่างกัน

การหมักกากซิตริค	สูตรการหมัก	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัม/ต้น)	
		อัตราการใช้ 500 กก./ไร่	อัตราการใช้ 1000 กก./ไร่
1 สัปดาห์	สูตร 0	0.87g	0.93g
	สูตร 1	3.40f	6.37f
	สูตร 2	10.33c	16.83d
	สูตร 3	11.50b	24.87c
2 สัปดาห์	สูตร 0	1.57g	1.80g
	สูตร 1	3.63f	6.73f
	สูตร 2	10.23d	10.27e
	สูตร 3	14.20a	27.00b
3 สัปดาห์	สูตร 0	1.63g	1.90g
	สูตร 1	4.83f	7.17f
	สูตร 2	10.37bc	15.03d
	สูตร 3	15.13a	28.10a
4 สัปดาห์	สูตร 0	1.27g	1.40g
	สูตร 1	3.13f	5.53f
	สูตร 2	7.47e	10.37d
	สูตร 3	10.40bc	26.63ab
ค่าเฉลี่ย		6.87	11.91
%CV		10.83 %	11.12 %

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (95 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.7.4 ผลต่อน้ำหนักรากของข้าวโพดที่อายุ 1 เดือน

การใช้กากซิตริคหมักในอัตรา 500 กก./ไร่ ต่อการเจริญเติบโตด้านรากของข้าวโพดมีความแตกต่างกันในทางสถิติโดยการหมักที่ระยะเวลา 1- 4 สัปดาห์เมื่อมีการใช้สูตรผสมที่มากขึ้นมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของรากข้าวโพด มีมากกว่าการไม่ผสมสูตร(สูตร 0) โดยการใช้สูตรหมัก 0, 1, 2 และ 3 ให้น้ำแห้งของรากข้าวโพด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.4, 1.1, 2.7 และ 4.3 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 1 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.7, 0.7, 2.1 และ 4.1 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 2 สัปดาห์ มีค่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.5, 1.0, 1.9 และ 5.1 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 3 สัปดาห์ และ มีค่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.5, 1.0, 1.6 และ 2.4 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 4 สัปดาห์ โดยทั้งนี้การหมักโดยใช้สูตรผสมที่ 3 และหมักเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ให้น้ำหนักรากแห้งของข้าวโพดสูงสุด (5.1 กรัม/ต้น) ดังแสดงในตารางที่ 12

การใช้กากซิตริคอัตรา 1000 กก./ไร่ ให้ผลในทำนองเดียวกับการใช้อัตรา 500 กก./ไร่ โดยการใช้สูตรหมัก 0, 1, 2 และ 3 ให้น้ำแห้งของรากข้าวโพด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.4, 1.2, 3.1 และ 4.2 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 1 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.7, 1.9, 3.4 และ 5.1 กรัม/ต้น ตามลำดับ ระยะการหมักที่ 2 สัปดาห์ มีค่าค่าเฉลี่ย 0.5, 2.2, 3.4 และ 5.4 กรัม/ต้น ตามลำดับ ระยะการหมักที่ 3 สัปดาห์ และ มีค่าค่าเฉลี่ย 0.6, 1.2, 3.4 และ 5.4 กรัม/ต้น ตามลำดับ ที่ระยะการหมักที่ 4 สัปดาห์ โดยทั้งนี้การหมักโดยใช้สูตรผสมที่ 3 และหมักเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ให้น้ำหนักรากแห้งของข้าวโพดสูงสุด (5.4 กรัม/ต้น) ดังแสดงในตารางที่ 12

การหมักกากซิตริคในช่วงระยะเวลา 1- 3 สัปดาห์มีแนวโน้มทำให้น้ำแห้งของรากข้าวโพดเพิ่มขึ้นมากกว่าการหมักที่ระยะเวลานานถึง 4 สัปดาห์ โดยเฉพาะการใส่ในอัตราต่ำ (500 กก./ไร่) แต่ถ้าใส่ในอัตราที่สูงขึ้น (1000 กก./ไร่) ไม่ค่อยเห็นผลที่เด่นชัด ทั้งนี้การใส่กากซิตริคหมักในอัตราที่เพิ่มขึ้นคือ 1000 กก./ไร่ ทำให้การเจริญเติบโตด้านรากของข้าวโพดใกล้เคียงกับการใส่อัตรา 500 กก./ไร่

ตารางที่ 12 น้ำหนักแห้งของรากข้าวโพดที่อายุ 1 เดือนจากการใส่กากซิตริคที่หมักในเวลาหมักที่แตกต่างกัน

การหมักกากซิตริค	สูตรการหมัก	น้ำหนักรากแห้ง (กรัม/ต้น)	
		อัตราการใช้ 500 กก./ไร่	อัตราการใช้ 1000 กก./ไร่
1 สัปดาห์	สูตร 0	0.38j	0.43g
	สูตร 1	1.13gh	1.17ef
	สูตร 2	2.67d	3.13c
	สูตร 3	4.27c	4.17b
2 สัปดาห์	สูตร 0	0.67hij	0.70efg
	สูตร 1	0.70hij	1.87d
	สูตร 2	2.07ef	3.40c
	สูตร 3	4.07b	5.07a
3 สัปดาห์	สูตร 0	0.50ij	0.67efg
	สูตร 1	0.97hi	2.20d
	สูตร 2	1.90f	3.40c
	สูตร 3	5.07a	5.40a
4 สัปดาห์	สูตร 0	0.47ij	0.63fg
	สูตร 1	0.97hi	1.20e
	สูตร 2	1.60fg	3.37c
	สูตร 3	2.43de	5.37a
ค่าเฉลี่ย		1.87	2.60
%CV		16.17 %	11.28 %

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (95 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.8 **การพัฒนาสูตรผสมธาตุอาหารเพื่อเพิ่มคุณภาพปุ๋ยหมักต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ของถั่วฝักยาวไร้ค้าง**

4.8.1 ผลต่อการเพิ่มจำนวนฝักของถั่วฝักยาวไร้ค้าง

การใช้สูตรผสมธาตุอาหารที่ที่สูงขึ้นคือสูตร 3 มีผลทำให้ถั่วฝักยาวไร้ค้างมีการติดฝักและสร้างเมล็ดเป็นฝักที่สมบูรณ์มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ขณะที่การไม่ผสมธาตุอาหารลงไปมีแต่วัสดุปลูก (สูตร 0) มีผลทำให้จำนวนฝักมีน้อยที่สุด โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6, 8, 9 และ 8 ฝัก/ต้น ของการใส่ผสมธาตุอาหารที่สูตร 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนฝักของถั่วไร้ค้างต่อต้น

สูตรการหมักที่ใส่	จำนวนฝักต่อต้น				ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
สูตร0	7	6	6	6	6b
สูตร1	8	9	8	7	8a
สูตร2	9	9	8	9	9a
สูตร3	8	8	10	8	8a
ค่าเฉลี่ย	8	8	8	7	8
%CV	10.15 %				

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 (99 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.8.2 ผลต่อจำนวนเมล็ดถั่วฝักยาวไร้ค้าง

การใช้สูตรผสมธาตุอาหารในอัตราที่ต่างกันของแต่ละสูตรคือสูตร 0, 1, 2 และ 3 ทำให้การติดเมล็ดของถั่วฝักยาวไร้ค้าง มีดังต่อไปนี้

4.8.2.1 ผลต่อจำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อต้นที่ผลิตได้ของถั่วฝักยาวไร้ค้าง

การใช้สูตรผสมธาตุอาหารทุกสูตรไม่มีผลต่อแตกต่างกันในทางสถิติต่อจำนวนเมล็ดทั้งหมดของถั่วไร้ค้างที่ผลิตได้ โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 97, 93, 89 และ 98 เมล็ด/ต้นของการใส่ผสมธาตุอาหารที่สูตร 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 จำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อต้นของถั่วไร้ค้าง

สูตรการหมักที่ใส่	จำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อต้น				ค่าเฉลี่ยNS
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
สูตร0	107	93	95	94	97
สูตร1	99	85	95	92	93
สูตร2	93	101	79	85	89
สูตร3	92	96	103	101	98
ค่าเฉลี่ย	98	94	93	93	94
%CV	8.06 %				

NS ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (95 %)

4.8.2.2 **ผลต่อจำนวนเมล็ดดี/เมล็ดสมบูรณ์ต่อต้นที่ผลิตได้ของถั่วฝักยาวไร้ค้าง**

การใช้สูตรผสมธาตุอาหารทั้ง 3 สูตร มีผลทำให้ถั่วฝักยาวไร้ค้างมีเมล็ดที่สมบูรณ์(เมล็ดดีพร้อมที่จะนำไปขยายพันธุ์ได้) ใกล้เคียงกัน โดยไม่ผลแตกต่างกันในทางสถิติ ขณะที่การไม่ผสมธาตุอาหารลงไปมีแต่วัสดุปลูก (สูตร 0) ทำให้มีจำนวนเมล็ดดีมีน้อยที่สุด โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52, 57, 59 และ 69 เมล็ด/ต้น ของการใส่ผสมธาตุอาหารที่สูตร 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 จำนวนเมล็ดดี(เมล็ดเต็ม)ต่อต้นของถั่วไร้ค้างเพื่อใช้ทำเมล็ดพันธุ์

สูตรการหมักที่ใส่	จำนวนเมล็ดดี(เมล็ดเต็ม)ต่อต้น				ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
สูตร0	55	49	54	49	52b
สูตร1	61	56	62	48	57b
สูตร2	66	68	54	50	59ab
สูตร3	64	73	65	75	69a
ค่าเฉลี่ย	61	61	59	55	59
%CV	11.01 %				

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (95 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.8.2.3 **ผลต่อจำนวนเมล็ดลีบ/เมล็ดไม่สมบูรณ์ต่อต้นที่ผลิตได้ของถั่วฝักยาวไร้ค้าง**

การไม่ผสมธาตุอาหารลงไปมีแต่วัสดุปลูก (สูตร 0) ทำให้มีจำนวนเมล็ดลีบ(เมล็ดไม่สมบูรณ์) มีมากที่สุด ขณะที่การใช้สูตรผสมธาตุอาหารที่สูงขึ้น มีผลทำให้ถั่วฝักยาวไร้ค้างมีเมล็ดลีบน้อยลง มีผลแตกต่างกันในทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46, 36, 30 และ 29 เมล็ด/ต้น ของการใส่ผสมธาตุอาหารที่สูตร 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 จำนวนเมล็ดลีบ(เมล็ดไม่สมบูรณ์)ต่อต้นของถั่วไร้ค้างที่ไม่สามารถใช้ทำเมล็ดพันธุ์

สูตรการหมักที่ใส่	จำนวนเมล็ดดี(เมล็ดเต็ม)ต่อต้น				ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
สูตร0	52	45	41	45	46a
สูตร1	38	30	33	44	36ab
สูตร2	27	34	25	36	30b
สูตร3	28	24	38	26	29b
ค่าเฉลี่ย	36	33	34	38	35
%CV	17.06 %				

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (95 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.8.3 ผลต่อน้ำหนักเมล็ดดี/เมล็ดสมบูรณ์ต่อไร่ที่ผลิตได้ของถั่วฝักยาวไร้ค้าง

การใช้สูตรผสมธาตุอาหารที่ที่สูงขึ้นคือสูตร 3 มีผลทำให้น้ำหนักของเมล็ดถั่วฝักยาวไร้ค้างมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ขณะที่การไม่ผสมธาตุอาหารลงไปมีแต่วัสดุปลูก (สูตร 0) ทำให้มีน้ำหนักเมล็ดถั่วฝักยาวไร้ค้างน้อยที่สุด โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.6, 56.5, 59.3 และ 61.2 กิโลกรัม/ไร่ ของการใส่ผสมธาตุอาหารที่สูตร 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 น้ำหนักเมล็ดดี(เมล็ดเต็ม)ต่อไร่ของถั่วไร้ค้างเพื่อใช้ทำเมล็ดพันธุ์

สูตรการหมักที่ใส่	น้ำหนักเมล็ดดี(เมล็ดเต็ม)ต่อไร่				ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
สูตร0	37.3	47.8	49.0	48.5	45.6b
สูตร1	52.2	64.7	48.8	61.5	56.5a
สูตร2	55.6	68.6	49.4	63.6	59.3a
สูตร3	62.1	56.6	57.0	69.4	61.2a
ค่าเฉลี่ย	53	60	51	61	56
%CV	12.66 %				

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (95 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.9 การพัฒนาสูตรผสมธาตุอาหารเพื่อเพิ่มคุณภาพปุ๋ยหมักต่อการผลิตหัวของแก่นตะวัน

การใช้สูตรผสมธาตุอาหารในอัตราที่ต่างกันของแต่ละสูตรคือสูตร 0, 1, 2 และ 3 ทำให้การเจริญเติบและการให้ผลิตของแก่นตะวัน มีดังต่อไปนี้

4.9.1 ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของแก่นตะวัน

การใช้สูตรผสมธาตุอาหารที่ที่สูงขึ้นคือสูตร 3 มีผลทำให้ความสูงของต้นแก่นตะวันสูงมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ขณะที่การไม่ผสมธาตุอาหารลงไปมีแต่วัสดุปลูก (สูตร 0) ทำให้ความสูงต่ำที่สุด โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 96.0, 130.8, 149.0 และ 173.0 ซม. ของการใส่ผสมธาตุอาหารที่สูตร 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ความสูงของต้นแก่นตะวันในระยะเก็บเกี่ยว (ซม.)

สูตรการหมักที่ใส่	ความสูง(ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
สูตร0	112.0	92.0	94.0	86.0	96.0d
สูตร1	138.0	130.0	137.0	118.0	130.8c
สูตร2	150.0	159.0	141.0	146.0	149.0b
สูตร3	170.0	159.0	173.0	190.0	173.0a
ค่าเฉลี่ย	142.5	135.0	136.3	135.0	137.2
%CV	7.58 %				

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 (99 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.9.2 ผลต่อจำนวนต้นต่อกอที่ให้หัวของแก่นตะวันในระยะเก็บเกี่ยว

การใช้สูตรผสมธาตุอาหารที่ที่สูงขึ้นคือสูตร 3 มีผลทำให้ต้นแก่นตะวันแตกหน่อที่สามารถให้หัวได้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ขณะที่การไม่ผสมธาตุอาหารลงไปมีแต่วัสดุปลูก (สูตร 0) ทำให้ต้นที่ให้หัวได้ต่ำที่สุด โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3, 4, 5 และ 6 ต้น/กอ. ของการใส่ผสมธาตุอาหารที่สูตร 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 จำนวนต้นต่อกอที่ให้หัวของแก่นตะวันในระยะเก็บเกี่ยว

สูตรการหมักที่ใส่	จำนวนต้น/กอที่ให้หัว				ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
สูตร0	2	3	2	3	3a
สูตร1	3	4	3	5	4ab
สูตร2	5	4	6	4	5bc
สูตร3	6	8	4	6	6c
ค่าเฉลี่ย	4	5	4	5	4
%CV	25.88 %				

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 (99 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)

4.9.3 ผลต่อน้ำหนักสดของหัวแก่นตะวันที่ผลิตได้ในระยะเก็บเกี่ยว

การใช้สูตรผสมธาตุอาหารที่ที่สูงขึ้นคือสูตร 3 มีผลทำให้ต้นแก่นตะวันแตกหน่อและให้น้ำหนักหัวมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ขณะที่การไม่ผสมธาตุอาหารลงไปมีแต่วัสดุปลูก (สูตร 0) ทำให้น้ำหนักหัวต่ำที่สุด โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1664, 2832, 4080 และ 5056 กิโลกรัม/ไร่. ของการใส่ผสมธาตุอาหารที่สูตร 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 น้ำหนักสดของหัวแก่นตะวัน(กก./ไร่)

สูตรการหมักที่ใส่	น้ำหนักหัว(กก./ไร่)				ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
สูตร0	1,344	1,152	2,368	1,792	1,664d
สูตร1	2,368	2,560	3,392	3,008	2,832c
สูตร2	4,352	3,712	4,096	4,160	4,080b
สูตร3	4,480	4,928	5,568	5,248	5,056a
ค่าเฉลี่ย	3136	3088	3856	3552	3408
%CV	13.05 %				

อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 (99 %) โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test)