ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากเศษปลาสดในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้
ต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า

Using bioextract from fish to make biocompost fertilizer from crop - residue that influences on growth of Chinese kale

โดย

นายยุคลธร ม่วงทั่ง

นายอภิรักษ์ จงเหลืองสอาด

T099757

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ อนันต์ วิสัยเกษม

สว.
ย 336 ก
2549

ฉบหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน.เดือน.ปี.....

.b.....
.i.....

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)
พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากเศษปลาสดในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้
ต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า

Using bioextract from fish to make biocompost fertilizer from
crop - residue that influences on growth of Chinese kale

โดย

นายยุคลธร ม่วงทั่ง
นายอภิรักษ์ จงเหลืองสอาด

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(อาจารย์ อนันต์ วิสัยเกษม)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม)
หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

(วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากเศษปลาสดในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ ต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า
ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ	Using bioextract from fish to make biocompost fertilizer from crop - residue that influences on growth of Chinese kale
โดย	นายยุคลธร ม่วงทั่ง นายอภิรักษ์ จงเหลืองสอาด
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ภาควิชา	ปฐพีวิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์อนันต์ วิสัยเกษม

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพจากเศษวัสดุ ที่มีต่อผลผลิตของคะน้า โดยศึกษาจากปริมาณธาตุอาหารในดินและในพืช เพื่อหาอัตราที่เหมาะสมในการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพโดยมีการเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี และไม่ใช้ปุ๋ยเคมี โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 บล็อก 5 ทรีทเมนต์ 6 ซ้ำ โดยในซ้ำที่ 4- 6 มีการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำในอัตรา10 ซีซี. 20 ซีซี. และ 30 ซีซี. ที่แตกต่างกันเพื่อศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำร่วมกับปุ๋ยหมัก ซึ่งผลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ ตาราง ANOVA และ Duncan's Multiple Range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะมีประโยชน์ในการเพิ่มธาตุอาหารและปริมาณจุลินทรีย์ ซึ่งจะช่วยย่อยสลายส่วนผสมของปุ๋ยหมักให้สลายตัวเร็วขึ้น การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพในอัตรา 0.25, 0.50, 0.75 กก./กระถางและการเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์น้ำในอัตรา 10, 20 และ 30 ซีซี./กระถางตามลำดับ จะช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตแก่ต้นคะน้าใบ ทั้งในด้านน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง โดยอัตราส่วนที่เพิ่มผลผลิตคะน้าใบได้มากที่สุดคือ ปุ๋ยหมัก 0.75 กก./กระถาง อีกทั้งปุ๋ยหมักชีวภาพยังช่วยปรับสภาพดินให้มีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีให้ดีเหมาะสมต่อการเจริญของพืชอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์อนันต์ วิสัยเกษม อาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ทำให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำแนะนำในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง และคุณนารี พันธุ์จินดาวรรณ ที่ให้คำแนะนำด้านการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งคุณสมจิตร มั่งนาค ที่ได้อำนวยความสะดวกทางด้านเครื่องมือการทดลองวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือที่ดีมาตลอด และช่วยให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษเสมอมา

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ให้กำลังใจและกำลังทรัพย์ สนับสนุนด้านการศึกษาและความเป็นอยู่ด้วยดีเสมอมา จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ยุคลธร ม่วงทั่ง
อภิรักษ์ จงเหลืองสอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญตารางผนวก	ค
สารบัญภาพ	จ
สารบัญภาพภาคผนวก	ฉ
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	17
ผลการศึกษา	21
สรุปผลและวิจารณ์การทดลอง	53
เอกสารอ้างอิง	54
ภาคผนวก	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ เมื่ออายุได้ 14 วัน (ซม.)	24
2	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ เมื่ออายุได้ 21 วัน (ซม.)	25
3	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ เมื่ออายุได้ 28 วัน (ซม.)	26
4	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ เมื่ออายุได้ 35 วัน (ซม.)	27
5	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ เมื่ออายุได้ 42 วัน (ซม.)	28
6	แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้า เมื่ออายุได้ 25 วัน (ซม.)	30
7	แสดงค่าความยาวเฉลี่ยของใบคะน้า เมื่ออายุได้ 25 วัน (ซม.)	31
8	แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้า เมื่ออายุได้ 29 วัน (ซม.)	32
9	แสดงค่าความยาวเฉลี่ยของใบคะน้า เมื่ออายุได้ 29 วัน (ซม.)	33
10	แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้า เมื่ออายุได้ 33 วัน (ซม.)	34
11	แสดงค่าความยาวเฉลี่ยของใบคะน้า เมื่ออายุได้ 33 วัน (ซม.)	35
12	แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้า เมื่ออายุได้ 37 วัน (ซม.)	36
13	แสดงค่าความยาวเฉลี่ยของใบคะน้า เมื่ออายุได้ 37 วัน (ซม.)	37
14	แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้า เมื่ออายุได้ 42 วัน (ซม.)	38
15	แสดงค่าความยาวเฉลี่ยของใบคะน้า เมื่ออายุได้ 42 วัน (ซม.)	39
16	แสดงค่าน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ (กรัม)	41
17	แสดงค่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ (กรัม)	42
18	แสดงค่าปฏิกิริยาดินเฉลี่ยหลังทำการทดลอง(pH)	46
19	แสดงอินทรียวัตถุเฉลี่ยในดินหลังการทดลอง(%)	47
20	แสดงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลอง(ppm)	48
21	แสดงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังทำการทดลอง(meq/100g.Soil)	49
22	แสดงปริมาณไนโตรเจนในต้นคะน้าใบ (%)	50
23	แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในต้นคะน้าใบ (%)	51
24	แสดงปริมาณโพแทสเซียมในต้นคะน้าใบ (%)	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของชุดดินบางกอกก่อนทำการทดลอง	57
2	แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากเศษปลาสด	57
3	แสดงความสูงของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 14 วัน (เซนติเมตร)	58
4	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงต้นคะน้าใบ เมื่ออายุได้ 14 วัน	58
5	แสดงความสูงของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 21 วัน (เซนติเมตร)	59
6	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 21 วัน	59
7	แสดงความสูงของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 28 วัน (เซนติเมตร)	60
8	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 28 วัน	60
9	แสดงความสูงของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 35 วัน (เซนติเมตร)	61
10	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 35 วัน	61
11	แสดงความสูงของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 42 วัน (เซนติเมตร)	62
12	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 42 วัน	62
13	แสดงน้ำหนักสดของต้นคะน้าใบ (กรัม)	63
14	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักสดของต้นคะน้าใบ	63
15	แสดงน้ำหนักแห้งของต้นคะน้าใบ (กรัม)	64
16	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักแห้งของต้นคะน้าใบ	64
17	แสดงค่าปฏิกิริยาดินหลังทำการทดลอง(pH)	65
18	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของปฏิกิริยาดินหลังทำการทดลอง	66
19	แสดงอินทรียวัตถุในดินหลังจากทำการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ(%)	67
20	แสดงอินทรียวัตถุได้ในดินหลังทำการทดลอง(%)	68
21	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของอินทรียวัตถุในดินหลังทำการทดลอง	68
22	แสดงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังทำการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ(%)	69
23	แสดงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังทำการทดลอง(%)	70
24	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังทำการทดลอง	70
25	แสดงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังจากทำการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ (meq/100g.soil)	71
26	แสดงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังทำการทดลอง (meq/100g.soil)	72
27	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังทำการทดลอง	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก(ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่(ต่อ)		หน้า
28	แสดงปริมาณไนโตรเจนในต้นคะน้าใบ (%)	73
29	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของไนโตรเจนในต้นคะน้าใบ	73
30	แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในต้นคะน้าใบ (%)	74
31	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของฟอสฟอรัสในต้นคะน้าใบ	74
32	แสดงปริมาณโพแทสเซียมในต้นคะน้า(%)	75
33	แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของโพแทสเซียมในต้นคะน้าใบ	75

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 14 วัน (ซม.)	24
2	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 21 วัน (ซม.)	25
3	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 28 วัน (ซม.)	26
4	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 35 วัน (ซม.)	27
5	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 42 วัน (ซม.)	28
6	แสดงความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 25 วัน (ซม.)	30
7	แสดงความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 25 วัน (ซม.)	31
8	แสดงความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 29 วัน (ซม.)	32
9	แสดงความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 29 วัน (ซม.)	33
10	แสดงความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 33 วัน (ซม.)	35
11	แสดงความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 33 วัน (ซม.)	36
12	แสดงความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 37 วัน (ซม.)	37
13	แสดงความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 37 วัน (ซม.)	38
14	แสดงความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 42 วัน (ซม.)	39
15	แสดงความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 42 วัน (ซม.)	40
16	แสดงค่าน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ (กรัม)	41
17	แสดงค่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ (กรัม)	42
18	แสดงค่าปฏิกิริยาดินเฉลี่ยหลังทำการทดลอง(pH)	46
19	แสดงอินทรียวัตถุเฉลี่ยในดินหลังการทดลอง(%)	47
20	แสดงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลอง(ppm)	48
21	แสดงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังทำการทดลอง(meq/100g.Soil)	49
22	แสดงปริมาณไนโตรเจนในคะน้าใบ (%)	50
23	แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในต้นคะน้าใบ(%)	51
24	แสดงปริมาณโพแทสเซียมในต้นคะน้าใบ (%)	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาคผนวกที่

1 ภาพต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 42 วัน 76
2 ภาพเปรียบเทียบระหว่างต้นคะน้าที่ไม่ใช้ปุ๋ยกับใช้ปุ๋ยเมื่ออายุได้ 42 วัน 76
3 ภาพเปรียบเทียบต้นคะน้าระหว่างบล็อกชุยมะพร้าวกับบล็อกเศษพืชสด 77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากเศษปลาสดในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า

Using bioextract from fish to make biocompost fertilizer from crop - residue that influences on growth of Chinese kale

คำนำ

ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาการจัดการระบบเกษตรในแนวทางของเกษตรธรรมชาติที่ไม่พึ่งพาสารปราบศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีกันมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผู้บริโภคในปัจจุบันหันมาใส่ใจในการเลือกซื้ออาหารที่ปลอดภัยและปราศจากสารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นพิษต่อร่างกายและต่อสภาพแวดล้อม ทำให้มีการเลือกในการบริโภคผลผลิตที่ปลอดสารพิษกันมากขึ้น รวมถึงปัญหาที่เกิดจากการทำการเกษตรสมัยใหม่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ต้องใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่มากขึ้นจึงจะได้ปริมาณผลผลิตที่สูงขึ้นซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรดินโดยไม่คำนึงถึงผลเสียของปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ก่อให้เกิดความไม่สมดุลในแร่ธาตุและกายภาพของดินทำให้สิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ในดินนั้นลดลงและไร้สมรรถภาพ ความไม่สมดุลนี้เป็นอันตรายอย่างยิ่ง เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างต่อเนื่อง ผืนดินที่ใช้ไม่ถูกต้องจะสูญเสียความสามารถในการดูดซับแร่ธาตุ ทำให้ผลิตผลมีแร่ธาตุและวิตามินต่ำ เป็นผลทำให้เกิดการขาดแคลนธาตุอาหารของพืช พืชจะอ่อนแอขาดภูมิต้านทานโรค และทำให้การคุกคามของแมลงเชื้อโรคเกิดขึ้นได้ง่าย จึงนำไปสู่ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด ข้อบกพร่องเช่นนี้ก่อให้เกิดวิกฤติในห่วงโซ่อาหารและระบบการเกษตรของเรา ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อมอย่างยิ่งในโลกปัจจุบัน

การนำเทคโนโลยีเกี่ยวกับปุ๋ยชนิดอื่น เช่น ปุ๋ยชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์ ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก มาใช้ในแทนปุ๋ยเคมีเป็นการช่วยฟื้นฟูสภาพแวดล้อมทางการเกษตรและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ในกรณีของประเทศไทย ดินที่ใช้เพาะปลูกส่วนใหญ่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำและขาดการดูแลเอาใจใส่เกี่ยวกับการเพิ่มระดับอินทรียวัตถุให้แก่ดิน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาหนทางเติมอินทรียวัตถุในรูปต่างๆลงสู่ดิน ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูงในการปรับปรุงบำรุงดิน ซึ่งเกษตรกรยังไม่ให้ความสนใจเท่าที่ควรอีกทั้งการผลิตปุ๋ยหมักขึ้นมาใช้กันอย่างจริงจังจะต้องอาศัยทั้งความรู้และความเข้าใจในคุณประโยชน์ของปุ๋ยหมักรวมถึงความตั้งใจ ที่จะปรับปรุงที่ดินของตนให้เป็นผืนดินที่อุดมสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพในการเพาะปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักคะน้าเมื่อใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพจากเศษวัสดุ(ขุยมะพร้าว, เศษพืชสด) ในอัตราต่างๆกัน
2. เพื่อศึกษาปริมาณการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพในการปลูกผักคะน้าที่เหมาะสมที่สุด
3. เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำร่วมกับการใช้ปุ๋ยหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ในปัจจุบันปุ๋ยอินทรีย์ (Organic Fertilizers) ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอกและดินดำ ปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ ในระหว่างการย่อยสลายรวมถึงกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ในดิน เมื่อเกิดกระบวนการ Mineralization และ Immobilization ของธาตุอาหารพืชเมื่อมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในดิน จะเห็นได้ว่าการผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะเกี่ยวข้องกับขบวนการทางชีวภาพที่เกิดจาก กิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์หลายประเภท

ปุ๋ยหมัก (Compost)

หมายถึงปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการนำวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ต่างๆมาหมักรวมกันแล้วปรับสภาพให้เกิดการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ จนกระทั่งได้วัสดุที่มีความคงทนต่อการย่อยสลาย สีน้ำตาลปนดำ ปุ๋ยหมักมีความสำคัญและมีคุณค่าสูงในทางเกษตรแต่ไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควรเนื่องจากสาเหตุหลายประการ (สมศักดิ์, 2521ธงชัย และอรรถศิษฐ์, 2541) เช่น เกษตรกรขาดความรู้ และความเข้าใจในการทำปุ๋ยหมักอย่างถูกวิธีทำให้ประสบความล้มเหลวหรือได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร และเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เห็นความสำคัญที่แท้จริงของปุ๋ยหมัก

วิธีการทำปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ปุ๋ยหมักในไร่นา ปุ๋ยหมักเทศบาลและปุ๋ยหมักอุตสาหกรรม ซึ่งสำหรับปุ๋ยหมักในไร่นานี้มีแบบวิธีการทำ 5 แบบคือ

แบบที่ 1 ปุ๋ยหมักค้างปี ใช้เศษพืชเพียงอย่างเดียวนำมาหมักทิ้งไว้ค้างปีก็สามารถนำมาเป็นปุ๋ยหมักได้ การทำปุ๋ยหมักแบบนี้ไม่ต้องดูแลรักษา จึงต้องใช้ระยะเวลาหมักนาน เหมาะสำหรับผู้ไม่มีเวลา

แบบที่ 2 ปุ๋ยหมักแบบธรรมดาใช้มูลสัตว์ แบบนี้ใช้เศษพืชและมูลสัตว์ในอัตรา 100:10 ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นเล็กนำมาคลุกผสมได้เลย แต่ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนใหญ่นำมากองเป็นชั้น ๆ แต่ละกองจะทำประมาณ 3 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วยเศษพืชที่ย่ำและรดน้ำ สูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร แล้วโรยทับด้วยมูลสัตว์ แบบนี้จะใช้เวลาหมักน้อยกว่าแบบที่ 1

แบบที่ 3 ปุ๋ยหมักธรรมดาใช้ปุ๋ยเคมี แบบนี้ใช้เศษพืช มูลสัตว์และปุ๋ยเคมีในอัตรา 100:10:1 ถ้าเป็นชิ้นส่วนเล็กนำมาคลุกผสมได้เลยถ้าเป็นชิ้นส่วนใหญ่นำมากองเป็นชั้นเหมือนแบบที่ 2 และแต่ละชั้นจะเพิ่มปุ๋ยเคมีขึ้นมา โดยโรยทับมูลสัตว์

แบบที่ 4 ปุ๋ยหมักแผนใหม่ การทำปุ๋ยหมักแบบที่ 1-3 นั้นใช้เวลาค่อนข้างมากต่อมากรมพัฒนาที่ดิน ได้ศึกษาค้นคว้าพบว่าการทำปุ๋ยหมักโดยใช้ระยะเวลาอันสั้นทำได้โดยการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อจุลินทรีย์เร่งการย่อยสลายของเศษพืชทำให้ได้ปุ๋ยหมักเร็วขึ้น ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนเล็กก็นำเศษพืช มูลสัตว์ และปุ๋ยเคมีมาคลุกผสมกันแล้วเจาะหลุมหยอดเชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่งซึ่งผสมกับน้ำ แต่ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นใหญ่ก็นำมากองเป็นชั้นเหมือนแบบที่ 3 แต่ละชั้นประกอบด้วยเศษพืชที่ย่ำและรดน้ำสูง 30- 40 เซนติเมตร มูลสัตว์โรยทับเศษพืช ปุ๋ยเคมีโรยทับมูลสัตว์แล้วราดเชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่ง

แบบที่ 5 ปุ๋ยหมักต่อเชื้อ ในการทำปุ๋ยหมักแบบที่ 4 นั้นจำเป็นต้องใช้สารตัวเร่งทุกครั้งที่ทำปุ๋ยหมักดังนั้นจึงมีการคิดว่าหากสามารถทำการต่อเชื้อได้ก็จะเป็นการประหยัดและเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ทำปุ๋ยหมักทั่วไป โดยใช้ปุ๋ยหมักในแบบที่ 4 เก็บไว้ 50 - 100 กิโลกรัม การเก็บต้องเก็บไว้ในโรงเรือนที่ไม่ถูกแดดและฝน ปุ๋ยหมักที่เก็บไว้สามารถนำไปต่อเชื้อปุ๋ยหมักได้อีก 1 ตัน การต่อเชื้อนี้สามารถทำได้เพียง 3 ครั้ง

ความสำคัญและประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

ประโยชน์ของปุ๋ยหมักอาจแบ่งได้ออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงคุณสมบัติต่างๆของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งสมบัติทางด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพของดิน การใส่ปุ๋ยหมักทำให้ปริมาณแบคทีเรียที่มีประโยชน์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น เช่น *Azotobacter* sp. จะมีปริมาณมากขึ้น (Marchesini และคณะ,1988)

2. ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปุ๋ยหมักเป็นแหล่งแร่ธาตุอาหารที่จะปลดปล่อยออกมาให้แก่ต้นพืชอย่างช้าๆและสม่ำเสมอนอกจากนี้ปุ๋ยหมักยังช่วยทำให้แร่ธาตุอาหารพืชในดินแปรสภาพไปอยู่ในรูปที่พืชดูดซึมได้ง่าย ช่วยดูดซับธาตุอาหารพืชเอาไว้ไม่ให้ถูกน้ำฝนหรือน้ำชลประทานชะล้างสูญหายได้ง่าย เป็นการช่วยถนอมแร่ธาตุอาหารหรือความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ทางหนึ่ง

3. ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงสภาพแวดล้อม การทำปุ๋ยหมักช่วยลดปัญหาทางด้านกลิ่นจากของเหลือทิ้งจากโรงงานแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร ช่วยกำจัดขยะมูลฝอยเศษซากพืชที่ไม่ต้องการโดยนำมาทำเป็นปุ๋ยหมัก

วัสดุที่ใช้หมักปุ๋ยสามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภทคือ

1.วัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งทางการเกษตร ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม วัสดุเหลือทิ้งจากไร่นาหรือทางการเกษตรจึงมีอยู่ทั่วไป เช่น ฟางข้าว ใบพืช ลำต้นพืช เปลือกและกาก เป็นต้น

2.วัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูปของวัตถุดิบทางการเกษตรให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น กากอ้อยจากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล ขี้เลื่อยจากโรงงานแปรรูปไม้ เปลือกและกากผลไม้จากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.วัสดุเหลือทิ้งจากบ้านเรือน ในเขตชุมชนที่มีประชากรอยู่รวมกันมากจะมีปัญหาในด้านการจัดการขยะที่เกิดขึ้นทุกวันซึ่งในเขตกรุงเทพมหานครได้นำขยะเหล่านี้ไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์มานานแล้ว

4.วัสดุอื่นๆ และวัชพืช วัชพืชบกและวัชพืชน้ำหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผักตบชวาที่มีปริมาณ1,000ตัน/ปี (วรรณลดา และฉวีวรรณ,2540) เป็นปัญหาในการกำจัดเป็นวัชพืชที่เจริญได้อย่างรวดเร็ว การนำมาทำปุ๋ยหมักจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ได้ประโยชน์ทั้งการปรับปรุงดินและลดงบประมาณที่จะใช้ไปในการกำจัดได้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแปรสภาพของเศษพืช

การแปรสภาพของเศษพืชไปเป็นปุ๋ยหมักจะเร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ภายในกองปุ๋ย การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญๆ ดังนี้

ชนิดและขนาดของวัสดุที่ใช้หมัก วัสดุที่สามารถนำมาทำปุ๋ยหมักมีหลายประเภท แต่ละปีมีมากมาย วัสดุเหล่านี้ บางชนิดก็ย่อยสลายได้ง่าย รวดเร็ว บางชนิดก็ย่อยสลายได้ช้าดังนั้นอาจแบ่งวัสดุเหล่านี้ออกเป็น เศษพืชสลายตัวได้ง่าย และเศษพืชสลายตัวได้ยาก (สมศักดิ์, 2521)

นอกจากชนิดของเศษพืชแล้ว ขนาดของเศษพืชก็เป็นเรื่องที่สำคัญ ถ้าเศษพืชที่นำมาหมักมีขนาดใหญ่เกินไป ภายในกองจะมีช่องว่างอยู่มากกองปุ๋ยจะแห้งได้ง่าย ความร้อนที่เกิดขึ้นในกองปุ๋ยจะกระจายหายไปอย่างรวดเร็ว ทำให้กองปุ๋ยไม่ร้อนที่เท่าควร การย่อยสลายของเศษพืชก็จะช้า ศัตรูต่างๆที่ติดมาก็ไม่ถูกทำลายไป ดังนั้นควรสับหรือหั่นให้มีขนาดเล็กประมาณ 2 ถึง 3 นิ้ว จะทำให้จุลินทรีย์เติบโตในชิ้นส่วนของพืชได้ทั่วถึง

มาตรฐานปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้จะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเศษวัสดุที่ใช้กรรมวิธีในการกองตลอดจนการดูแลรักษา อย่างไรก็ตามปุ๋ยหมักที่ดีนั้นควรมีมาตรฐาน (ปรัชญา และ คณะ,2540) ดังนี้

1. ปุ๋ยหมักต้องมีสัดส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนไม่มากกว่า 20 : 1
2. มีไนโตรเจนทั้งหมด 1 เปอร์เซ็นต์ P_2O_5 1 เปอร์เซ็นต์ และ K_2O 0.5 เปอร์เซ็นต์ หรือสูงและกว่า
3. ความชื้น และสารที่ระเหยได้ไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
4. อินทรียวัตถุ 30 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์
5. ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.0 ถึง 7.5
6. อุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิรอบๆบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ไม่มีกลิ่นเหม็น

8. ไม่มีเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และ พืช

ประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

1.เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุให้แก่ดินและรักษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่เสมอ

2.เปลี่ยนสภาพจากดินเหนียว ดินทรายให้เป็นดินร่วน สะดวกแก่การไถพรวน และเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช

3.ช่วยรักษาความชุ่มชื้นในดิน

4.ทำให้การถ่ายเทอากาศในดินดีขึ้น

5.เพิ่มธาตุไนโตรเจนให้กับดิน ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่สำคัญอย่างหนึ่ง ทำให้พืชมีใบเขียวงาม

6.ไม่เป็นอันตรายต่อดินแม้จะใช้ปริมาณมากติดต่อกันนานๆ

7.ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีและสามารถลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมี

8.ช่วยกระตุ้นธาตุอาหารพืชบางอย่างในดินที่ละลายน้ำได้ยากให้ละลายน้ำเป็นธาตุอาหารพืช ได้ดีขึ้น

9.ปรับสภาพสิ่งแวดล้อม ช่วยกำจัดขยะมูลฝอย

ปุ๋ยหมักน้ำหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (Liquid manure) คือ การหมักอินทรียวัตถุต่างๆ ในสภาพที่มีน้ำมากโดยการทำงานของแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) ย่อยสลายธาตุอาหารที่มีอยู่ในอินทรียวัตถุ เป็นธาตุอาหารในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง อินทรียวัตถุที่ใช้และวิธีการทำจะไม่แตกต่างจากการทำปุ๋ยหมักโดยทั่วไป แต่ใช้น้ำในปริมาณมาก และเมื่อกรองน้ำที่ได้จากการหมักมาใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นการสกัดน้ำเลี้ยงจากเซลล์ทางชีวภาพ จึงเรียกปุ๋ยอินทรีย์ชนิดนี้ว่า น้ำสกัดชีวภาพ (Bio-extract; B.E)

น้ำสกัดชีวภาพ คือ ของเหลวสีน้ำตาล ที่ได้จากการนำส่วนต่างๆของพืช หรือสัตว์มาหมัก กับกากน้ำตาล (Molasses) ในน้ำสกัดชีวภาพจะประกอบไปด้วยสารอินทรีย์ต่างๆเช่น เอนไซม์ ฮอร์โมนและธาตุอาหารต่างๆ โดยเอนไซม์บางชนิดจะทำหน้าที่ย่อยสลายอินทรียวัตถุให้เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์และอาหารของพืช

น้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำเป็นภูมิปัญญาของเกษตรกรนำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตและป้องกันกำจัดศัตรูพืชเนื่องจากประเทศไทยมีวัตถุดิบหลากหลายจำนวนมากจากการเกษตรทำให้มีวัสดุเหลือทิ้ง เช่น เศษปลา เศษผัก ผลไม้และอื่นๆ เกษตรกรได้นำวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้มาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์น้ำได้ผลเป็นที่น่าพอใจระดับหนึ่ง แต่ยังไม่มีการพัฒนาการผลิตที่ถูกต้องและมีคุณภาพ

กรมพัฒนาที่ดินจึงได้ดำเนินการวิจัยกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการผลิตแอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์ เอนไซม์ย่อยสลายโปรตีนและเศษพืช ซึ่งเจริญได้ดีในอุณหภูมิปกติเพื่อนำมาผลิตเป็นสารเร่ง พด.2 สำหรับผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่มีคุณภาพดี เพื่อช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช การแตกตา การออกดอกและเพิ่มผลผลิต และได้นำสารเร่ง พด.2 ออกส่งเสริมและเผยแพร่สู่เกษตรกร เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2545 โดยในสารเร่ง พด.2 จำนวน 1 ซอง (25 กรัม) จะมีปริมาณจุลินทรีย์ดังกล่าวไม่ต่ำกว่า 10^{10} เซลล์ สามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำได้ 50 ลิตร

สารเร่ง พด.2

ความหมายของสารเร่ง พด.2 หมายถึง เชื่อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุการเกษตรลักษณะเปียก หรือมีความชื้นสูงเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยนำเนินกิจกรรมการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนทำให้กระบวนการหมักเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นประกอบด้วยจุลินทรีย์ 3 สายพันธุ์ ดังนี้

1. ยีสต์ผลิตแอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์ และวิตามินบี *Saccharomyces* sp.
2. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติก *Lactobacillus* sp.
3. แบคทีเรียย่อยสลายโปรตีน *Bacillus* sp.

แหล่งที่มาของเชื้อจุลินทรีย์ในสาร พด.2 นั้นกรมพัฒนาที่ดินสามารถคัดแยกจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุจากเศษเนื้อสัตว์ ผัก และผลไม้จากดินบริเวณรากหญ้าแฝกและจากตัวอย่างการผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำแบบธรรมชาติของเกษตรกร

คุณสมบัติของเชื้อจุลินทรีย์ในสารเร่ง พด.2

1.เป็นจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยวัสดุเหลือใช้ลักษณะสดได้ดี

2.เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการแสงและอากาศ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิปานกลาง 30 องศาเซลเซียส

3.เป็นจุลินทรีย์ที่ต้องการความชื้นสูง 100 เปอร์เซ็นต์

ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

1. เร่งการเจริญเติบโตของรากพืช
2. เพิ่มการขยายตัวของใบและยืดตัวของลำต้น
3. ชักนำให้เกิดการงอกของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่งเสริมการออกดอกและติดผลดีขึ้น

5. เป็นสารช่วยขับไล่แมลงศัตรูพืช

6. ทำความสะอาดและลดกลิ่นเหม็นในคอกสัตว์เลี้ยง

ปัจจัยในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำประกอบด้วย

1. ชนิดของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรที่จะนำมาทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำนั้นเป็นวัสดุลักษณะสดการหมักวัสดุเหลือใช้ลักษณะดังกล่าวนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะต้องการสารอาหารที่อยู่ในเซลล์ของวัสดุดังกล่าวออกมา เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นวัสดุหมักสำหรับทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีแหล่งที่มาอยู่ 2 ประเภท คือ

1.1 วัสดุเหลือใช้จากพืช

1) เศษผักต่างๆ ได้แก่ ผักคะน้า ผักกาดขาว ผักกาดหอม กะหล่ำปลี มะเขือ มะเขือเทศ ข้าวโพดฝักอ่อน บวบ ฟักเขียว ฟักทอง และพืชตระกูลแตง เป็นต้น ในวัสดุดังกล่าวนี้จะมีองค์ประกอบของแร่ธาตุและสารอาหารที่เป็นประโยชน์หลายชนิด เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรท ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เหล็ก วิตามินเอ ไธอามีน ไรโบฟลาวิน ไนอาซีน และกรดแอนคอร์บิก

2) เศษผลไม้ต่างๆ ซึ่งอาจรวมส่วนของเปลือกด้วย ได้แก่ มะละกอ ส้ม มะนาว สับปะรด กล้วย เงาะ ชมพู่ มังคุด ขนุน สตรอเบอรี่ ลำไย และลิ้นจี่ เป็นต้น สำหรับองค์ประกอบของแร่ธาตุและสารอาหารจะมีองค์ประกอบคล้ายกับผัก

3) พืชสมุนไพร ได้แก่ ใบสะเดา เมล็ดสะเดา ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน หนอนตายอยาก โล่ติ๊น (หางไหล) สาบเสือ ข่าเหลือง ยาสูบ พริก และบอระเพ็ด เป็นต้น สารสกัดจากพืชสมุนไพรจะมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมน้อยกว่าสารเคมีเนื่องจากความเป็นพิษจากพืชสมุนไพรมีการสลายตัวได้รวดเร็ว สารสกัดจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันในการป้องกันศัตรูพืช

4) เศษอาหารจากบ้านเรือน ขยะเปียกเป็นเศษอาหารจากบ้านเรือนประกอบด้วย เศษอาหาร เศษผักและผลไม้

1.2 วัสดุเหลือใช้จากสัตว์

1) เศษปลา ประเทศไทยมีแหล่งอาหารประเภทเนื้อสัตว์ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แหล่งอาหารทะเลประเภทปลานั้นได้มีการนำมาแปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรมปลากระป๋องจำนวนมาก จากการสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมปลากระป๋องทั่วประเทศจำนวน 22 โรงงาน พบว่ามีของเสียรวมทั้งสิ้น 132,728 ตันต่อปี ประกอบด้วย เหงือก พุง และเลือดปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23,144 ตัน ส่วนหัวและก้างปลา 63,066 ตัน และเปลือกหอยอีก 354,517 ตัน แร่ธาตุที่พบทั้งในปลาน้ำจืดและน้ำเค็ม ได้แก่ ไนโตรเจน 2.5-3.0 % แคลเซียม 1.2-1.5 % พบมากในกระดูกและเกล็ดของปลา ฟอสฟอรัส 0.6-0.8 %พบมากในกระดูกและเกล็ดของปลาและกำมะถัน 0.3% ส่วนแร่ธาตุอื่นมีอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก ได้แก่ แมกนีเซียม โซเดียม เหล็ก ทองแดง และแมงกานีส

2) เศษหอย นอกจากวัสดุเหลือใช้จากปลาแล้วพบว่า มีการใช้ประโยชน์นำหอยเชอรี่มาทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์น้ำได้ดีเนื่องจากหอยเชอรี่มีการเจริญเติบโต เพิ่มจำนวนได้รวดเร็วมากและได้ทำความเสียหายทำลายกัดกินต้นข้าวและทำลายพืชผักในน้ำ เช่น ผักกระเฉด และผักบุ้งในพื้นที่ปลูกข้าวในจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศกรมส่งเสริมการเกษตรได้รณรงค์ให้มีการป้องกันและกำจัดหอยเชอรี่ โดยกิจกรรมส่วนหนึ่งได้นำหอยเชอรี่ทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำ จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในหอยเชอรี่ พบว่ามีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง เช่นเดียวกันกับปลาระหว่าง10.70-56.25 %

2. กากน้ำตาล

ในการหมักวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรลักษณะสดจะมีการใส่กากน้ำตาล เพื่อเป็นแหล่งอาหารให้กับจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์ด้วยกากน้ำตาลเป็นวัสดุเหลือใช้ประเภทของเหลวได้มาจากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งเป็นวัสดุอินทรีย์น้ำมีความเหมาะสมในการหมักวัสดุสดได้ดี องค์ประกอบทางเคมีของกากน้ำตาลประกอบด้วย น้ำ ซูโครส Reducing sugar และน้ำตาลที่ใช้หมักเชื้อ 20.65, 36.60, 13.00และ50.10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ นอกเหนือจากการใช้กากน้ำตาลแล้วสามารถใช้น้ำตาลชนิดอื่นแทนได้ เช่น น้ำตาลทรายแดงหรือน้ำตาลทรายขาว

3. แหล่งคาร์บอนของจุลินทรีย์

ในกระบวนการหมักใช้น้ำตาลเป็นแหล่งอาหารคาร์บอนที่สำคัญของจุลินทรีย์ในการดำเนินกิจกรรม เช่น กากน้ำตาล น้ำตาลทรายแดง น้ำตาลทรายขาว หรือน้ำอ้อยสดในการหมัก นอกจากเกิดกิจกรรมการย่อยสลายของจุลินทรีย์แล้วความเข้มข้นของน้ำตาลยังมีผลต่อกระบวนการเกิดกระบวนการ plasmolysis โดยมีผลทำให้เซลล์พืชหรือสัตว์แตกออกและได้สารละลายหลุดออกมาเพิ่มขึ้นเนื่องจากผลไม้มีองค์ประกอบของน้ำตาลในปริมาณที่มากกว่าวัสดุหมักชนิดอื่น ดังนั้นในการหมักวัสดุจากสัตว์ควรใช้ผลไม้ร่วมด้วยจะทำให้การดำเนินกิจกรรมของจุลินทรีย์ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การระบายอากาศ

โดยทั่วไปแล้วกระบวนการหมักวัสดุลักษณะสดนี้จะเกิดขึ้นในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนมากกว่ามีออกซิเจนและได้ CO_2 ในระหว่างการหมัก ดังนั้นจะต้องให้มีการระบาย CO_2 ออกไป จึงไม่ควรปิดฝาให้สนิท เพื่อเป็นการระบาย CO_2 หรือจะมีการกวนวัสดุหมักทุก 7 วันก็ได้

5. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

ค่า pH มีความเกี่ยวข้องในกระบวนการหมักเนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ โดยกลุ่มจุลินทรีย์พวก acetic หรือ lactic bacteria โดยจะปลดปล่อยกรดอินทรีย์พวก acetic หรือ lactic acid ในกระบานการหมักทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มแรกมีค่าประมาณ 5.0 และสิ้นสุดกระบวนการจะมีค่า pH 3.0 – 4.0

6. อุณหภูมิ

จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการหมักดังกล่าวนี้ เป็นจุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีในอุณหภูมิปกติ หรือระหว่าง 30-35 องศาเซลเซียสและไม่ต้องการแสง

7. ความชื้น

ในกระบวนการหมักจะต้องมีความชื้นสูง โดยมีการน้ำให้ท่วมวัสดุหมัก ซึ่งเป็นสภาพที่มีความเหมาะสมในกระบวนการหมักโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ เพื่อทำให้สารละลายในวัสดุหมักออกมาจากเซลล์

การพิจารณาการเกิดกิจกรรมที่ดีในระหว่างการหมัก

ในระหว่างการหมักอยู่ในถังหรือภาชนะควรสังเกตกิจกรรมที่เกิดขึ้น เพื่อแสดงว่ากระบวนการหมักเป็นไปอย่างต่อเนื่องและสมบูรณ์ ดังนี้

1. การเจริญของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น โดยเกิดฝ้าขาวหรือโคโลนีของจุลินทรีย์อยู่ที่ผิวหน้าของวัสดุหมักในช่วง 1-3 วันหลังการหมักเนื่องจากจุลินทรีย์ดังกล่าวมีการใช้แหล่งคาร์บอนจากน้ำตาลเป็นแหล่งอาหารและพลังงาน เพื่อการเจริญและเพิ่มจำนวนเซลล์มากขึ้น

2. การเกิดฟองก๊าซ โดยมีฟองก๊าซเกิดขึ้นที่ผิวหน้าวัสดุและใต้ผิววัสดุหมักก๊าซCO_2เกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการหายใจของกลุ่มจุลินทรีย์พวกยีสต์ และจุลินทรีย์ผลิตกรดอินทรีย์ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมหมักวัสดุ

3. การผลิตแอลกอฮอล์มากขึ้น โดยได้กลิ่นของแอลกอฮอล์ค่อนข้างฉุน ซึ่งเกิดขึ้นโดยจุลินทรีย์พวกยีสต์และจุลินทรีย์ที่สร้างกรดอินทรีย์พวกกรดแลคติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความใสของสารละลายลักษณะเป็นของเหลวใสไม่ขุ่นและค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม เนื่องจากเป็นลักษณะที่เกิดจากกระบวนการหมัก โดยกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ซึ่งจะช่วยรักษาผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นไม่เกิดการเน่าเสีย ในกรณีที่สารละลายเกิดการขุ่นแสดงว่าการดำเนินกิจกรรมของกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นโทษทำให้เกิดการเสื่อมเสียของสารอาหารในสารละลายและมีกลิ่นเหม็น

การพิจารณาปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่กระบวนการหมักโดยสมบูรณ์แล้ว เพื่อนำไปใช้ทำให้เกิดประโยชน์และประสิทธิภาพสูงมีข้อพิจารณา ดังนี้

1. มีการเจริญของจุลินทรีย์น้อยลงเป็นการแสดงที่บ่งบอกถึงกระบวนการหมักสิ้นสุดลง โดยสังเกตที่บริเวณผิวหน้าของวัสดุหมัก

2. กลิ่นแอลกอฮอล์จะลดลง เนื่องจากจุลินทรีย์จำพวกยีสต์ได้ใช้น้ำตาลเสร็จสิ้นกระบวนการ และจุลินทรีย์ที่ใช้แอลกอฮอล์ได้ผลิตกรดอินทรีย์สมบูรณ์และทำให้การดำเนินกิจกรรมการหมักลดลง

3. มีกลิ่นเปรี้ยวเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดขึ้นโดยกลุ่มจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดอินทรีย์มากขึ้นลักษณะการเป็นกรดสูงขึ้น

4. ไม่ปรากฏฟองก๊าซ CO_2 เนื่องจากการดำเนินกิจกรรมของจุลินทรีย์มีน้อยมาก โดยกิจกรรมการหมักวัสดุลดลง ทำให้ฟองก๊าซ CO_2 เกิดน้อยมาก

5. ได้ของเหลวใสสีน้ำตาล เป็นการแสดงกิจกรรมการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์

6. การวิเคราะห์ทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ มีคุณสมบัติเป็นกรดสูง โดยมีค่า pH อยู่ระหว่าง 3.0 – 4.0 เนื่องจากจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักได้ผลิตกรดอินทรีย์จำพวกกรดแลคติกและกรดอะซิติก

ปุ๋ยน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์

ปุ๋ยหมักปลา เป็นปุ๋ยน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้จากปลา ได้แก่ หัวปลา ก้างปลา หางปลา พุงปลา และเลือด ผ่านกระบวนการหมักโดยการย่อยสลายโดยการใช้เอนไซม์ซึ่งเกิดขึ้นเองโดยทางธรรมชาติ หลังจากหมักจนได้ที่แล้ว จะได้สารละลายสีน้ำตาลเข้ม ประกอบไปด้วยธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม นอกจากนี้ปุ๋ยหมักปลายังประกอบด้วยธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ซึ่งได้แก่ กำมะถัน เหล็ก ทองแดงและแมงกานีส เป็นต้น เนื้อปลาเป็นโปรตีน หรืออีกนัยหนึ่งก็คือไนโตรเจนแต่เป็นไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของโปรตีน แอมิโนแอซิด ซึ่งเป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก เพราะฉะนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงย่อยสลายง่ายพืชสามารถนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว กระดูกปลามีแคลเซียม ซึ่งก็เป็นประโยชน์ต่อพืชในแง่ของธาตุอาหารรองซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งเช่นกัน นอกจากนั้นแล้วในตัวปลาที่เป็นวัตถุดิบสำคัญ จะมีธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมอื่นๆในรูปของอินทรีย์คีเลท ขณะเดียวกันสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์ย่อมที่จะทำให้เกิดสารอินทรีย์ชนิดอื่นๆขึ้นมาอีกมากเช่น วิตามินบี และฮอร์โมนธรรมชาติอื่นๆ

ธาตุอาหารพืชที่พบในปลาและของเหลือจากของเหลือใช้จากปลา

แร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีของปลาขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ คือ น้ำและอาหารที่ปลากิน แร่ธาตุที่พบทั้งในปลาน้ำจืดและน้ำเค็มมีประมาณ 60 ชนิด เช่น ออกซิเจน 75 เปอร์เซ็นต์ ไฮโดรเจน 10 เปอร์เซ็นต์ คาร์บอน 9.5 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน 2.5 -3.0 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 1.2 -1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.6 - 0.8 เปอร์เซ็นต์ และกำมะถัน 0.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแร่ธาตุอื่นๆมีอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก เป็นต้น

แคลเซียม เป็นธาตุที่พบมากในกระดูกและเกล็ดของปลา รวมเป็นประมาณ 99 เปอร์เซ็นต์ของแคลเซียมทั้งหมดในตัวปลาส่วนอีก 1 เปอร์เซ็นต์ พบในเลือดและเนื้อเยื่อปลาซึ่งมีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบประมาณ 0.5-1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยทั่วไปปลาส่วนมากจะมีสัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในกระดูกและเกล็ดรวมกันประมาณ 1.5 – 2.1: 1 และสัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในตัวปลาทั้งหมดประมาณ 0.7-1.6: 1

ฟอสฟอรัส ส่วนมากพบในกระดูกและเกล็ดปลา รวมกันประมาณ 85-90 เปอร์เซ็นต์ ของฟอสฟอรัสทั้งหมดในตัวปลา ฟอสฟอรัสบางส่วนที่มีในกระดูกของปลาจะรวมกับแคลเซียมได้สารประกอบที่เรียกว่า อะพาไทต์ (Apatite) หรือไตรแคลเซียมฟอสเฟต (Tricalcium phosphate)

แมกนีเซียม พบมากในกระดูกและเกล็ดปลา รวมกันประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลืออีก 30 เปอร์เซ็นต์ พบอยู่ในเลือดและเนื้อเยื่อ

โซเดียมและโพแทสเซียมคลอไรด์ จัดเป็นสารอิเล็กโทรไลด์หรือสารบัฟเฟอร์ที่พบมากที่สุดในร่างกายของสิ่งมีชีวิต โซเดียมคลอไรด์เป็นสารอิเล็กโทรไลด์ที่มีประจุบวก และพบเฉพาะในพลาสมาหรือของเหลวภายนอกเซลล์

กำมะถัน เป็นสารอิเล็กโทรไลด์ที่ พบภายในเซลล์ พบทั่วไปในไซโทพลาสซึมของเซลล์เลือด และสะสมในกล้ามเนื้อในรูปสารอินทรีย์ในปริมาณที่น้อยมาก

เหล็ก ในเลือดปลาพบว่ามีเหล็กถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ส่วนที่เหลือ 30 เปอร์เซ็นต์ พบสะสมในตัวปลา ม้าม และกล้ามเนื้อ

ทองแดง ส่วนมากจะรวมตัวโปรตีน ได้สารประกอบที่ชื่อว่า สารซีรูพลาสมิน ซึ่งจะพบทั่วไปในเนื้อเยื่อต่างๆ แต่จะพบปริมาณมากที่สมอง หัวใจ ตับ ไต ตา และเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมงกานีส พบทั่วไปในเนื้อเยื่อปลา แต่จะพบมากที่สุดบริเวณกระดูก โดยจะพบบริเวณตับ กล้ามเนื้อ ไต รังไข่ อัณฑะ และผิวหนัง ตามลำดับ

ประโยชน์ของน้ำสกัดชีวภาพ

1.ใช้เป็นปุ๋ยโดยตรง น้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพ หรือปุ๋ยอินทรีย์ จะประกอบด้วยสารต่าง ๆ และจุลินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นก่อนนำเอาไปใช้ประโยชน์จึงต้องทำให้เจือจางมากๆ อัตราส่วนน้ำสกัดต่อน้ำสะอาดคือ 1: 500 หรือ 1: 1,000 การใช้เป็นน้ำสกัดจะต้องมีความระมัดระวังมากถ้าเข้มข้นมากไปพืชจะชะงักการเจริญเติบโตใบจะมีสีเหลืองถ้าใช้ในอัตราที่พอเหมาะพืชจะแสดงสภาพเขียวสด ใบเป็นมัน ต้นพืชที่ชะงักการเจริญเติบโตที่พักอยู่จะขยายตัวแตกตาเป็นใบภายในเวลาหนึ่งสัปดาห์ ดังนั้นการใช้จึงควรใช้อัตราเจือจางมากเป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถใส่ให้แก่ต้นไม้ประมาณ 3 - 7 วันต่อครั้ง และเมื่อพืชเจริญงอกงามดีในเวลาต่อมาจะใช้เดือนละครั้งก็ได้

ใช้เป็นหัวเชื้อปุ๋ยอินทรีย์ การทำปุ๋ยหมักแห้ง เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงบำรุงดิน และเสริมสร้างความเจริญเติบโต ให้กับพืชผัก ไม้ผล หลังจากปลูกพืชแล้ว สามารถผลิตได้ง่ายใช้เวลาน้อย ด้วยการนำเอาเศษหรือวัสดุเหลือใช้หมักผสมกับมูลสัตว์ แกลบดำ และรำละเอียด ผสมคลุกเคล้าให้เข้าด้วยกัน รดน้ำที่ผสมด้วยน้ำสกัดชีวภาพและกากน้ำตาลตามอัตราส่วนที่กำหนดให้ทั่วกอง ข้อสังเกตปริมาณที่เหมาะสมที่ใส่ในกองปุ๋ยโดยใช้มือกำวัสดุแน่นๆ เมื่อแบมือออกปุ๋ยนั้นเป็นก้อนได้ หลังจากผสมคลุกเคล้าดีแล้วกองปุ๋ยบนพื้นที่ซีเมนต์ให้กองปุ๋ยสูงประมาณ 20 - 30 เซนติเมตร คลุมด้วยกระสอบป่านทิ้งไว้ 3 วัน สามารถนำปุ๋ยไปใช้ได้ลักษณะของปุ๋ยที่ดีต้องมีราสีขาวมีกลิ่นของราหรือเห็ด กองปุ๋ยไม่ร้อนมีน้ำหนักเบา

2. ใช้ป้องกันกำจัดแมลงและโรค

โดยการผสมน้ำสกัดชีวภาพ ในอัตราเจือจางฉีดพ่นโดยเฉพาะเพลี้ยแป้งใช้ได้ผลดี

3.ใช้ประโยชน์ในการกำจัดน้ำเสียและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

นำน้ำสกัดชีวภาพไปใช้ย่อยสลายอินทรียวัตถุจากแหล่งน้ำต่างๆ เช่น บ่อน้ำ สระน้ำที่มีอินทรียวัตถุย่อยสลายบูดเน่า ก็สามารถใส่น้ำชีวภาพลงไปในแหล่งน้ำดังกล่าว โดยใช้น้ำสกัดชีวภาพ ในอัตราส่วน 1: 100, 1: 250 หรือ1: 500

4.ใช้กับสัตว์เลี้ยง (ไก่และสุกร)

โดยใช้น้ำสกัดชีวภาพจำนวน 20 ลิตร มาผสมกับน้ำสะอาด 20 ลิตร นำไปใช้เลี้ยงไก่หรือสุกร เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค โดยวิธีดังกล่าวจะมีสรรพคุณทำให้สัตว์แข็งแรง มีภูมิคุ้มกันโรค และที่สำคัญพื้นคอกไก่ไม่มีกลิ่นแอมโมเนีย ซึ่งส่งผลให้ไก่ไม่เป็นโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะน้าจีน (Chinese kale)

แหล่งกำเนิดและการพัฒนา

คะน้าจีน (Chinese kale) เป็นพืชผักที่พัฒนามาจากคะน้าฝรั่ง (Kale) เช่นเดียวกับพวกพืชผักในตะกูลกระหล่ำชนิดอื่นๆ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *B.oleracea var. albograba* เป็นพืชฤดูเดียว ลักษณะจีโนม (Genome) ของคะน้ายังไม่ทราบแน่นอน แต่มีโครโมโซม 9 คู่ เท่ากับกะหล่ำชนิดอื่นๆ

คะน้าจีนมีแหล่งกำเนิดที่ Asia minor ได้ถูกนำเข้าไปประเทศอินเดีย และจีนเป็นเวลานานจนเป็นผักที่ได้รับความนิยมและคุ้นเคยกับคนในแถบนี้ (เกษม, 2524) ปัจจุบันคะน้าจีนเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ของหลายประเทศในเขตเอเชีย เช่น ไทย จีน ไต้หวัน ฮ่องกง มาเลเซีย สิงคโปร์ ฯลฯ

ความสำคัญของคะน้าจีน

ความสำคัญทางเศรษฐกิจ คะน้าจีนปัจจุบันกลายเป็นพืชผักพื้นเมืองที่สำคัญของไทย เพราะปลูกง่าย ปลูกได้ตลอดปี ประชาชนนิยมบริโภค เนื่องจากมีรสชาติอร่อย ราคาถูกปริมาณมูลค่าที่จำหน่ายในตลาดท้องถิ่นและตลาดกลางในแต่ละวัน และแต่ละเดือนเป็นมูลค่ามหาศาลอาจกล่าวได้ว่าประชาชนไทยใช้คะน้าจีนประกอบอาหารสำหรับบริโภคเป็นเงินวันละหลายล้านบาท

คะน้าจีนเป็นพืชผักที่มีสีเขียว จึงเป็นพืชผักที่มี วิตามินเอ และวิตามินซีสูง และนอกจากนี้คะน้าจีน ยังมีสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน แร่ธาตุ พวกแคลเซียม และฟอสฟอรัสสูงอีกด้วย ปัจจุบันคะน้าจีนที่รู้จักกันดีแบ่งได้ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. คะน้าใบกลม มีลักษณะใบกว้างใหญ่ ปล้องสั้น ปลายใบมนและผิวใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ได้แก่ คะน้าพันธุ์ฝางเบอร์ 1 ของกรมวิชาการ
2. คะน้าใบแหลม เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะใบแคบกว่าชนิดแรก ปลายใบแหลม ข้อห่าง ผิวใบเรียบ เช่น พันธุ์ พีแอล 20 (PL- 20)
3. คะน้ายอด หรือคะน้าก้าน เป็นพวกที่มีลักษณะใบคล้ายคะน้าใบแหลม และบางครั้งทำให้เกิดสับสน แต่คะน้ามีจำนวนใบต่อต้นน้อยกว่าและปล้องยาวกว่าเช่น เช่น พันธุ์แม้โจ้

คะน้าเป็นผักที่ขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงมีความเป็นกรดเป็นด่างของดินระหว่าง 5.5 - 6.8 และมีความชื้นในดินสูงสม่ำเสมอ ต้องการแสงแดดเต็มที่ คะน้าสามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่ในอุณหภูมิเฉลี่ย 20 องศาเซลเซียส แต่คะน้าก็สามารถทนทานต่อสภาพอุณหภูมิสูงได้ดีและให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจในอุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส คะน้าที่ปลูกในประเทศไทยมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 44 - 55 วัน หลังจากปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคและแมลง

โรคเน่าคอดินของคะน้า สาเหตุเกิดจากเชื้อรา Pythium sp. หรือ Phytophthora sp. เป็นโรคที่เกิดขึ้น เฉพาะในแปลงต้นกล้าเท่านั้น เนื่องจากการหว่านเมล็ดที่แน่นทึบ อับลมและต้นเบียดกันมาก ถ้าในแปลงมีเชื้อโรคแล้วต้นกล้าจะเกิดอาการเป็นแผลช้ำระหว่างโคนต้นระดับดิน เนื้อเยื่อตรงแผลจะเน่าและแห้งไปอย่างรวดเร็ว ถ้าถูกแสงแดดต้นกล้าจะหักพับ ต้นเหี่ยวแห้งในเวลารวดเร็ว บริเวณที่เป็นโรคจะค่อยๆขยายออกไปเป็นวงกลม ภายในวงกลมที่ขยายออกไปจะไม่มีต้นกล้าเหลืออยู่เลย ส่วนต้นที่โตแล้วจะค่อยๆเหี่ยวตายไป

การป้องกันและกำจัด ไม่หว่านเมล็ดคะน้าให้แน่นเกินไป ใช้ยาป้องกันกำจัดเชื้อราโดยละลายน้ำในอัตราความเข้มข้นตามฉลากยา รดลงไปบนผิวดินให้ทั่วสัก 1-2 ครั้งอย่าให้น้ำขังแฉะในแปลงขณะเป็นต้นกล้าหรือยกแปลงนูนสูงเพื่อระบายน้ำให้เร็วด้วย

โรคราน้ำค้างของคะน้า สาเหตุเกิดจากเชื้อรา Peronospora parasitica ลักษณะอาการใบจะเป็นจุดละเอียดสีดำอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเล็กด้านใต้ใบ ตรงจุดเหล่านี้จะมีราสีขาวอมเทาอ่อนคล้ายผงแป้งขึ้นเป็นกลุ่มกระจายทั่วไป ใบที่อยู่ข้างล่างจะมีแผลเกิดก่อนแล้วลุกลามไปยังที่สูงกว่า ใบที่มีเชื้อราขึ้นเป็นกลุ่มกระจายเต็มใบจะมีลักษณะเหลืองและใบจะร่วงหรือแห้ง ในเวลาที่อากาศไม่ชื้นจะไม่พบผงแป้งและแผลแห้งเป็นสีเทาดำ โรคนี้ระบาดได้ตั้งแต่ระยะที่เป็นต้นกล้าจนเจริญเต็มที่ ซึ่งจะทำความเสียหายมากเพราะทำให้ใบเสียหายมากและเจริญเติบโตช้า โรคนี้ไม่ทำให้ต้นคะน้าตายแต่ทำให้น้ำหนักลดลงเพราะต้องตัดใบที่เป็นโรคทิ้ง

การป้องกันกำจัด ให้ฉีดพ่นด้วยน้ำยากำจัดเชื้อราหรือยาชนิดอื่นๆ ที่มีสารทองแดงเป็นองค์ประกอบแต่สารประกอบทองแดงไม่ควรใช้ในระยะต้นกล้า เพราะจะเป็นพิษต่อต้นกล้า

โรคแผลวงกลมสีน้ำตาลไหม้ สาเหตุเกิดจากเชื้อรา Alternaria sp. ใบแก่ที่อยู่ตอนล่างของลำต้นจะเป็นโรคนี้มาก ใบที่เป็นโรคจะมีแผลวงกลมสีน้ำตาลซ้อนกันหลายชั้น เนื้อเยื่อรอบๆแผลเปลี่ยนไปเป็นสีเหลือง ขนาดมีทั้งใหญ่และเล็ก บนแผลมักมีเชื้อราขึ้นบางๆ มองเห็นเป็นผงสีดำ เนื้อเยื่อบุ๋มลงไปเล็กน้อย

การป้องกันการกำจัด การฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดเชื้อราอยู่เสมอจะช่วยป้องกันเชื้อราชนิดนี้และเชื้อราโรคอื่นๆด้วย ยากำจัดเชื้อราเกือบทุกชนิดให้ผลดี ยกเว้นเบนโนมิลหรือเบนเลท และกำมะถันที่ไม่ให้ผลแต่อย่างใด

หนอนกระทู้ผัก ลักษณะการทำลายโดยหนอนจะกัดกินใบและก้านใบของคะน้า มักจะเข้าทำลายเป็นหย่อมๆตามจุดที่ผีเสื้อวางไข่ หนอนชนิดนี้สังเกตได้ง่ายคือลำตัวอ้วนป้อม ผิวหนังเรียบ คล้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนอนกระทู้หอม มีสีสันต่างๆกัน มีแถบสีขาวข้างลำตัวแต่ไม่ค่อยเด่นชัดนัก เมื่อโตเต็มที่จะมีขนาดประมาณ 3-4 เซนติเมตร เคลื่อนไหวช้า

การป้องกันกำจัด หมั่นตรวจดูผักบ่อยๆเมื่อพบหนอนกระทู้ผักให้ทำลายเสีย เพื่อป้องกันไม่ให้มีการลุกลามระบาดต่อไป หรือฉีดพ่นด้วยสารเคมี

หนอนคืบกระหล่ำ ลักษณะการทำลายเป็นหนอนที่กินจุ เข้าทำลายคะน้าไปในระยะที่เป็นตัวหนอนโดยจะกัดกินเนื้อใบจนขาดและมักจะไม่เหลือเส้นใบไว้ หนอนชนิดนี้เมื่อระบาดแล้วจะแพร่กระจายอย่างรวดเร็วมาก

การป้องกันกำจัด ตรวจดูไข่หรือตัวหนอนในระยะเล็กๆหาพบให้ใช้สารกำจัดแมลงฉีดพ่นหากใช้ในขณะที่หนอนยังมีขนาดเล็กจะได้ผลดี หากการระบาดมีอยู่ตลอดเวลาควรพ่นสารเคมีกำจัดแมลง 5-7 วันต่อครั้ง

ชุดดินบางกอก

ชุดดินบางกอก(Bk) จัดจำแนกเป็น Topic Tropaquepts คือ ดินใหม่ที่เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำ ยังไม่มีการพัฒนาของชั้นดินอย่างชัดเจน หน้าตัดดินมีชั้น A- Bw – C ส่วนใหญ่เป็นดินที่ใช้ในการทำนา ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน สีดินบนสีเทาเข้มหรือน้ำตาลเข้มมากปนเทาส่วนดินชั้นล่างสีเทาหรือสีเทาปนเขียวมะกอก พบจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีน้ำตาลแก่ในดินชั้นบนและสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลอมเขียวมะกอกในดินชั้นล่าง

สุริยา (2525) กล่าวว่าชุดดินบางกอกเป็นชุดดินที่อยู่ใน Suitability class PI คิดเป็นพื้นที่ 1,076,780 ไร่ หรือ 9.77% ของพื้นที่ราบกรุงเทพฯ (marine alluvial occuredon former tidal flat)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
3. เมล็ดพันธุ์คะน้าใบ
4. ดินที่ใช้ชุดดินบางกอก
5. ขุยมะพร้าวและเศษพืชสด
6. กระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 12 นิ้ว และจานรองกระถาง
7. อุปกรณ์สำหรับวัดขนาดของต้นและใบคะน้า
8. เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ดินและพืช
9. ทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำ วัสดุที่ใช้ได้แก่

   9.1 เศษปลาสด 30 kg

   9.2 สารเร่ง พด.2

   9.3 น้ำตาลทรายขาว 10 kg.

   9.4 ผักตบชวาและจอกอย่างละ 10 kg

   9.5 น้ำสะอาด

วิธีทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

1. นำสารเร่ง พด.2 จำนวนหนึ่งซอง ผสมในน้ำคนให้เข้ากันนาน 5 นาที

2. ผสมเศษปลาสดและเศษผักตบชวาและต้นจอกใส่ลงในถังขนาด 200 ลิตร ละลายน้ำตาลทรายขาวด้วยน้ำใส่ลงไปในถังให้พอท่วมเศษวัสดุ จากนั้นใส่สารละลาย พด. 2 ในข้อ 1 ลงในถังหมักคนส่วนผสมให้เข้ากันอีกครั้ง

3. นำถังหมักไปตั้งไว้ในที่ร่ม และปิดฝาไม่ต้องสนิท

4. ใช้เวลาหมัก 21- 30 วันจึงนำไปใช้ได้

ทำปุ๋ยหมัก

นำมูลสัตว์แห้งละเอียด 4 กิโลกรัม และรำละเอียด 2 กิโลกรัม กองรวมบนพื้นซีเมนต์ อย่างละ 2 กอง โดยใส่ ขุยมะพร้าว และต้นเศษพืชสด อย่างละ 2 กิโลกรัม แยกใส่ในแต่ละกองผสมวัสดุให้เข้ากันนำปุ๋ยอินทรีย์น้ำคลุกเคล้าจนปุ๋ยชื้น กองปุ๋ยให้หนาประมาณ 6 นิ้ว คลุมกองปุ๋ยทิ้งไว้ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99757

การปลูก

ทำการทดลองปลูกต้นคะน้าใบในกระถางขนาด 12 นิ้ว โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์(RCB) จำนวน 2 บล็อก 5 ทรีทเมนต์ 6 ซ้ำ มีรายละเอียดดังนี้

จำนวนบล็อกมีดังนี้

บล็อก 1 = ขุยมะพร้าว

บล็อก 2 = เศษพืชสด

จำนวนทรีทเมนต์มีดังนี้

ทรีทเมนต์ 1 = ปุ๋ยหมักชีวภาพ: ดิน 0.0 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง) (ควบคุม)

ทรีทเมนต์ 2 = ปุ๋ยหมักชีวภาพ: ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)

ทรีทเมนต์ 3 = ปุ๋ยหมักชีวภาพ: ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)

ทรีทเมนต์ 4 = ปุ๋ยหมักชีวภาพ: ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)

ทรีทเมนต์ 5 = ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก.ต่อไร่

ให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ในอัตรา 10 cc., 20 cc. และ 30 cc. ในซ้ำที่ 4 ถึง 6 ตามลำดับในทุกทรีทเมนต์ ของการทดลอง

การบันทึกผลรวบรวมข้อมูล

วัดความสูงของพืช ทุกๆ 7 วัน โดยเริ่มจาก

วันที่ 28 ธันวาคม 2549

วันที่ 4 มกราคม 2550

วันที่ 11 มกราคม 2550

วันที่ 18 มกราคม 2550

วันที่ 25 มกราคม 2550

วัดความกว้างความยาวของใบและเก็บผลผลิตทำการชั่งน้ำหนักสดในวันที่ 26 มกราคม 2550 จากนั้นนำไปอบจนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่และนำไปบดเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร

ข้อมูลของทั้งหมดจะนำมาหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ(One-way analysis of variance; ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics Version 6.00

การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังปลูกนำมาร่อนผ่านตะแกรง 10 เมช นำไปวิเคราะห์

1.วัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยใช้ pH meter (อัตราส่วนน้ำ: ดิน 1:1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.หาปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดยวิธี Walkley and Black (1934)

3.หาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available phosphorus) โดยวิธี Bray II จากนั้นทำการ Develop สี Aliquot ด้วยวิธี Molybdenum blue และวัดค่าเปอร์เซ็นต์ Transmittance จากเครื่อง spectrophotometer ที่ ความยาวคลื่น 882 nm นำค่าที่ได้เทียบกราฟการดูดกลืนแสงฟอสฟอรัสในความเข้มข้นต่างๆ คำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

4.หาปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยการชะตัวอย่างดินด้วยสารละลาย NH_4OAC pH 7.0 จำนวน 100 มิลลิลิตรแล้วนำสารละลายที่ชะได้ไปหาความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ด้วยเครื่อง AAS

การวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

นำตัวอย่างพืชที่บดแล้วมาทำการ Digest โดยวิธี conventional Kjeldahl และวิธี acid mixture digestion จนได้สารละลายใสจากนั้นนำไปวิเคราะห์

1.การหาไนโตรเจนในพืช

โดยการนำ Aliquot ที่ได้จากการ digest มาทำการกลั่น โดยใช้สารละลาย NaOH และมีกรดBoricเป็นตัวจับไนโตรเจนที่ได้จากนั้นนำมาไตเตรทด้วยสารละลาย H_2SO_4 จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพู ทำ Blank เปรียบเทียบ บันทึกปริมาตรกรดที่ใช้และนำมาคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน

2.การหาฟอสฟอรัสในพืช

วิเคราะห์ฟอสฟอรัสโดยใช้สารประกอบ Molybdate - Vanadate เป็นตัวทำให้เกิดสีเหลือง และวัดค่าเปอร์เซ็นต์ Transmittance จากเครื่อง spectrophotometer ที่ wave length 420 nm นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัส

3.การหาโพแทสเซียมในพืช

นำสารละลายที่ได้มาปรับปริมาตรแล้วนำไปวัดค่าโดยใช้เครื่อง AAS แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณโพแทสเซียม

วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

โดยใช้วิธี Digest เช่นเดียวกับพืช จากนั้นนำสารละลายใสที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.หาปริมาณไนโตรเจนโดยวิธีการกลั่นโดยใช้สารละลาย NaOH และมีกรดBoricเป็นตัวจับไนโตรเจนที่ได้จากนั้นนำมาไตเตรทด้วยสารละลาย H_2SO_4 จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพู ทำ Blank เปรียบเทียบ บันทึกปริมาตรกรดที่ใช้และนำมาคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน

2.ฟอสฟอรัส โดยใช้สารประกอบ Molybdate - Vanadate เป็นตัวทำให้เกิดสีเหลืองและวัดค่าเปอร์เซ็นต์ Transmittance จากเครื่อง spectrophotometer ที่ wave length 420 nm นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณ

3.โพแทสเซียม โดยนำ Aliquot ที่ได้ นำมาปรับปริมาตร 1: 100 แล้วนำไปวัดโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ด้วย เครื่อง AAS

สถานที่ทำทดลอง บริเวณ ชั้น 5 ของตึกเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาการทดลอง

เริ่ม 14 ธันวาคม 2549 สิ้นสุด 28 กุมภาพันธ์ 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการใช้น้ำสกัดชีวภาพจากเศษปลาสดนำมาใช้ทำปุ๋ยหมักชีวภาพสำหรับการทดลองปลูกคะน้าใบ เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และไม่ใส่ปุ๋ยโดยการพิจารณาการเติบโตของพืช ผลผลิตพืช ธาตุอาหารในดินก่อนปลูก ธาตุอาหารในดินหลังปลูก ธาตุอาหารในพืช เพื่อหาแนวทางในการนำไปใช้ในทางเกษตรต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการพิจารณาความเป็นไปได้ในการเปรียบเทียบระหว่าง วัสดุสองชนิดที่นำมาใช้ในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพว่าวัสดุใดใช้ได้ดีที่สุด ระหว่าง ขุยมะพร้าวและเศษพืชสด โดยทำการแบ่งเป็น 5 ตำหรับการทดลองซึ่งในแต่ละตำหรับอัตราส่วนของปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกไม่เท่ากัน และทำการทดสอบในซ้ำที่ 4, 5 และ 6 ของแต่ละตำรับการทดลองโดยการรดให้ปุ๋ยน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

1.) สมบัติของดินที่ใช้ในการทดลอง

ชุดดินบางกอก เป็นชุดดินที่มีค่าปฏิกิริยาดิน 6.46 ปริมาณอินทรียวัตถุ 3.33 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 682.04 ppm ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 2.15 meq/100g.Soil ดังแสดงไว้ในตารางภาคผนวก

2.)องค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ทำขึ้นมา มีค่าวิเคราะห์ทางเคมีดังนี้ ปริมาณไนโตรเจน 0.3864% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 0.2848 % ปริมาณโพแทสเซียม 0.5075%

3.)ผลผลิตของต้นคะน้าใบ

หลังจากทำการปลูกต้นคะน้าใบแล้ววัดความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ขนาดใบ นำผลที่ได้มาหาค่าทางสถิติ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.1) วัดความสูงของต้นคะน้าใบ

ระดับความสูงเมื่ออายุ 14 วัน ที่ได้จากการทดลอง(ตารางที่ 1 และภาพที่1) ความสูงของต้นคะน้า ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ ที่ทำจากวัสดุขุยมะพร้าวและเศษพืชสด พบว่าความสูงของต้นคะน้าใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพในอัตรา คือ 0.25,0.50และ0.75 กก./กระถาง ในบล็อกขุยมะพร้าวมีความสูงได้แก่ 3.20, 3.43 และ3.60 เซนติเมตร ตามลำดับ และในบล็อกเศษพืชสด มีความสูงได้แก่ 3.86, 3.00 และ3.13 เซนติเมตร ตามลำดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ 1 ซึ่งไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ 5 ที่ใส่ปุ๋ยเคมี 15 -15 -15

ความสูงเมื่ออายุ 21 วัน ที่ได้จากการทดลอง (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2) ความสูงของต้นคะน้า ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ ที่ทำจาก ขุยมะพร้าวและเศษพืชสด พบว่าความสูงของต้นคะน้าใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพในอัตรา คือ 0.25,0.50 และ 0.75 กก./ กระถาง ในบล็อกขุยมะพร้าว มีความสูงได้แก่4.66,4.26 และ5.46 เซนติเมตร ตามลำดับ และในบล็อกเศษพืชสด มีความสูงได้แก่ ได้แก่ 6.26, 4.33 และ5.23 เซนติเมตร ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ 1 ซึ่งไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ 5 ที่ใส่ปุ๋ยเคมี 15 -15 -15

ความสูงเมื่ออายุ 28 วัน ที่ได้จากการทดลอง (ตารางที่ 3 และภาพที่ 3)ความสูงของต้นคะน้า ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ ที่ทำจาก ขุยมะพร้าวและเศษพืชสด พบว่าความสูงของต้นคะน้าใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ 3 อัตรา คือ 0.25, 0.50 และ0.75 กก./กระถาง ในบล็อกขุยมะพร้าวมีความสูงได้แก่ 5.66,7.00 และ 7.30 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าปุ๋ยที่อัตรา 0.50และ0.75 กก. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับตำรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย และในบล็อกเศษพืชสด มีความสูงได้แก่ ได้แก่ 7.93, 6.33 และ6.30 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าปุ๋ยที่อัตรา 0.25 กก./กระถาง มีความแตกต่างกันกับตำรับที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ 5 ที่ใส่ปุ๋ยเคมี 15 -15 -15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปุ๋ยอัตรา 0.50 และ 0.75 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ 1 และ 5

ความสูงเมื่ออายุ 35 วัน ที่ได้จากการทดลอง(ตารางที่ 4 และภาพที่ 4) ความสูงของต้นคะน้า ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ ที่ทำจาก ขุยมะพร้าวและเศษพืชสด พบว่าความสูงของต้นคะน้าใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ 3 อัตรา คือ 0.25, 0.50 และ 0.75 กก./กระถาง ในบล็อกขุยมะพร้าวมีความสูงได้แก่ 5.66, 8.93 และ 9.66 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าปุ๋ยที่อัตรา 0.50 และ0.75 กก./กระถาง มีค่าความสูงแตกต่างกับตำรับที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ 5 ที่ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15 -15 ในขณะที่อัตราปุ๋ย 0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กก./กระถางไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ย และในบล็อกเศษพืชสดมีความสูงได้แก่ 8.53, 8.23 และ 7.53 เซนติเมตร ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับ 1 และ 5

<u>ความสูงเมื่ออายุ 42 วัน</u> ที่ได้จากการทดลอง (ตารางที่ 5 และภาพที่ 5) ความสูงของต้นคะน้า ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ ที่ทำจากวัสดุขุยมะพร้าวและเศษพืชสด พบว่าความสูงของต้นคะน้าใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

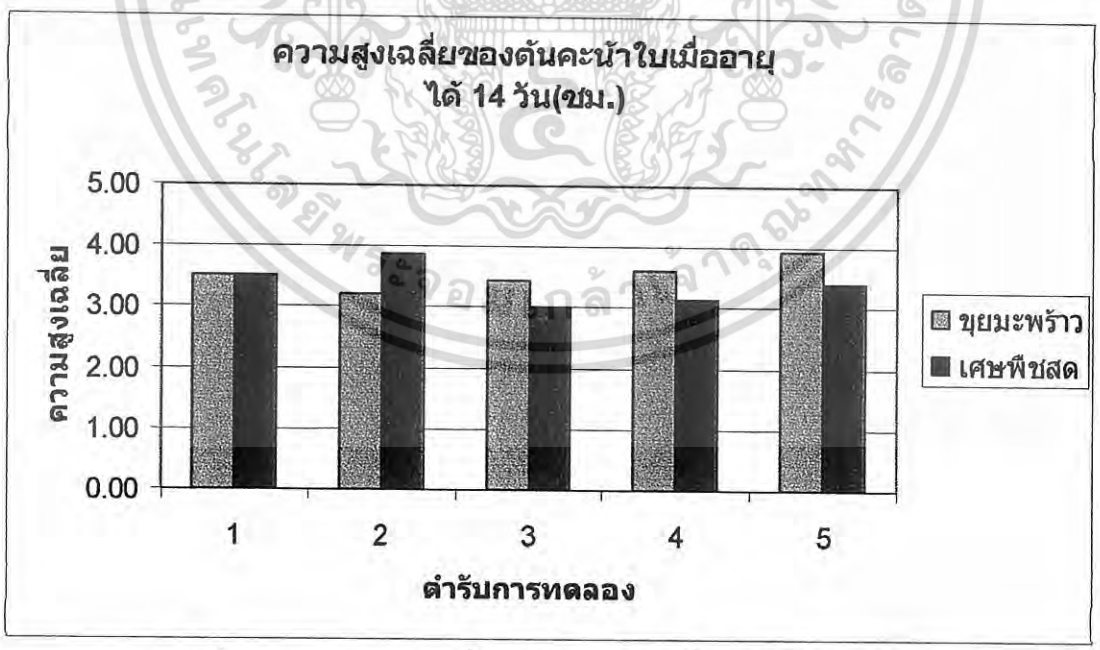
ปริมาณการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ 3 อัตรา คือ 0.25, 0.50 และ 0.75 กก./กระถาง ในวัสดุขุยมะพร้าวคะน้าใบมีความสูงได้แก่ 10.70, 10.76 และ 12.20 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าปุ๋ยอัตราส่วน 0.25, 0.50 และ 0.75 กก./กระถาง มีความแตกต่างทางสถิติกับ ตำรับที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ย แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับ ที่ 5 ที่ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในวัสดุเศษพืชสดคะน้าใบมีความสูงได้แก่ 9.30, 9.36 และ 9.00 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าปุ๋ยอัตราส่วน 0.25,0.50และ 0.75 แตกต่างกับ ตำรับที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ย และตำรับที่ 5 ที่ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ เมื่ออายุได้ 14 วัน (ซม.)

	ตำรับการทดลอง	ความสูงเฉลี่ย
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.50 a
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.20 a
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.43 a
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.60 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	3.93 a
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.50 a
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.86 a
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.00 a
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.13 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	3.40 a

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



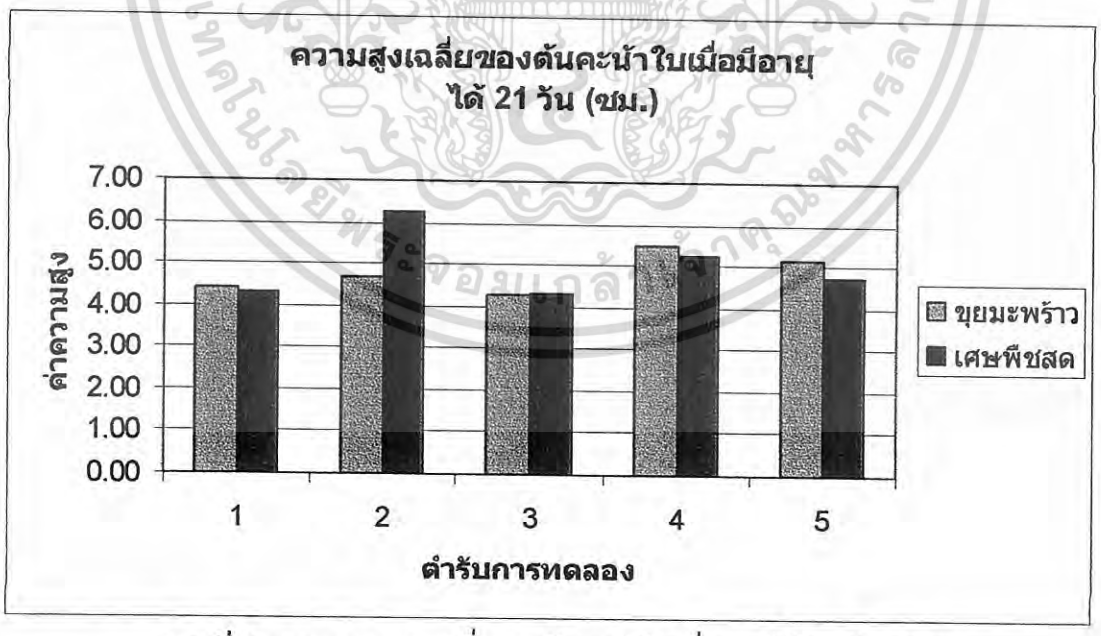
ภาพที่ 1 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 14 วัน (ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่อมีอายุได้ 21 วัน (ซม.)

	ตำรับการทดลอง	ความสูงเฉลี่ย
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	4.40 a
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	4.66 a
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	4.26 a
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.46 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	5.13 a
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	4.33 a
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.26 a
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	4.33 a
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.23 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	4.73 a

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



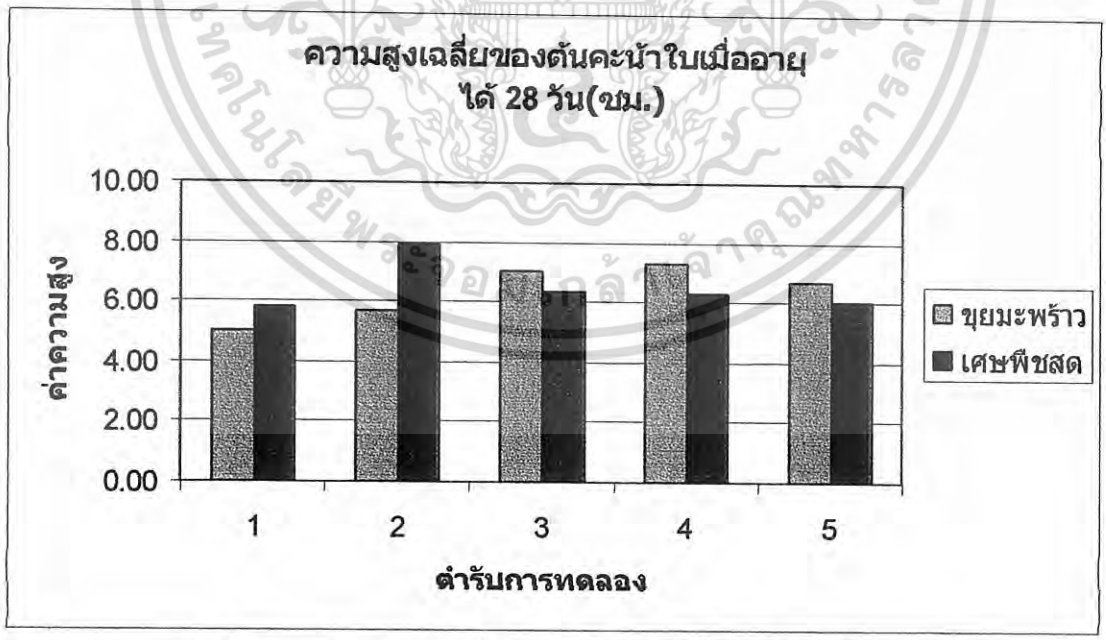
ภาพที่ 2 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 21 วัน (ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 28 วัน (ซม.)

	ตำรับการทดลอง	ความสูงเฉลี่ย
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.00 c
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.66 bc
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.00 ab
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.30 ab
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.66 abc
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.83 bc
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.93 a
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.33 abc
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.30 abc
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.00 bc

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



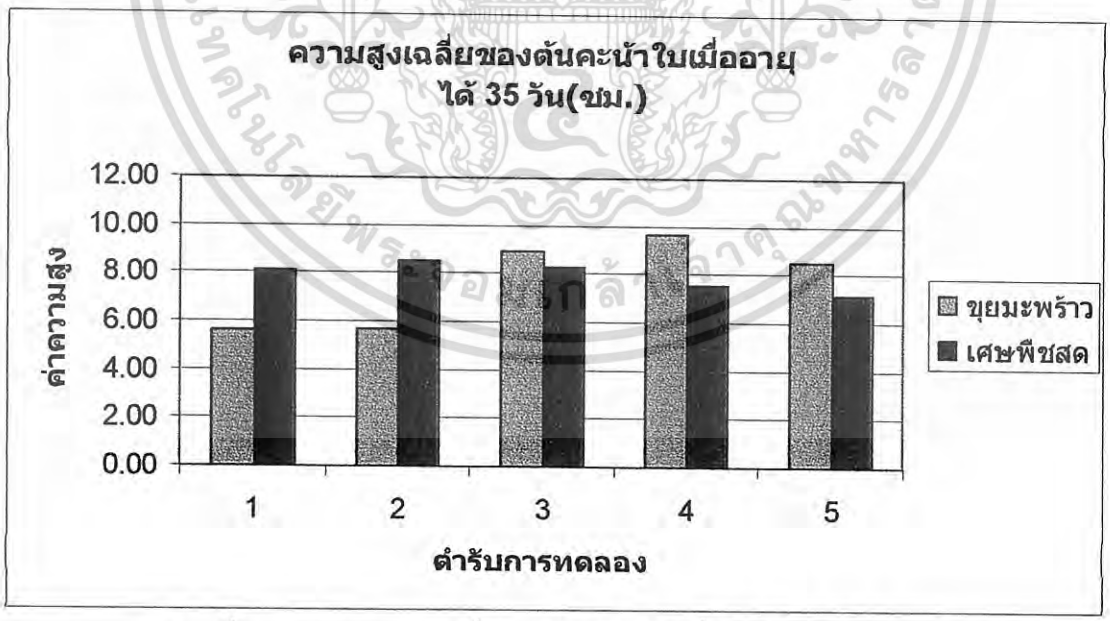
ภาพที่ 3 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 28 วัน (ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 35 วัน (ซม.)

	ตำรับการทดลอง	ความสูงเฉลี่ย
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.63 b
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.66 b
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.93 a
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.66 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	8.50 a
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.13 ab
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.53 a
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.23 a
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.53 ab
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.16 ab

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



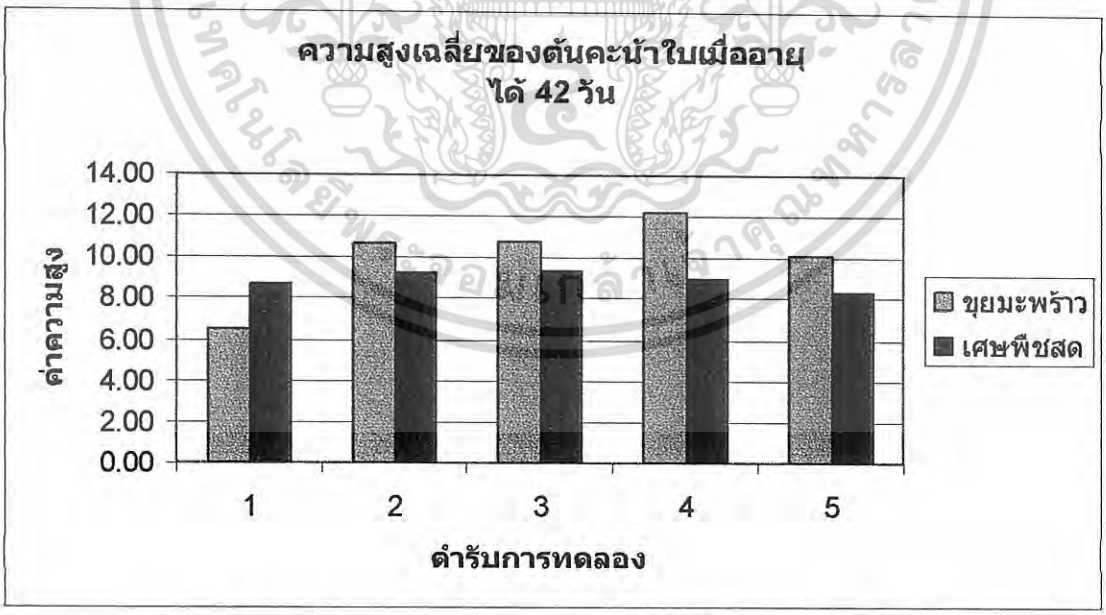
ภาพที่ 4 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 35 วัน (ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 42 วัน (ซม.)

	ตำรับการทดลอง	ความสูงเฉลี่ย
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.56 c
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	10.70 ab
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	10.76 ab
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	12.20 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	10.13 ab
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.66 bc
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.30 abc
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.36 abc
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.00 abc
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	8.33 bc

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 5 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 42 วัน (ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6) วัดขนาดใบของต้นคะน้า วัดทั้งหมด 5 ครั้งโดยเริ่มวัดเมื่อคะน้าอายุได้ 25 วัน โดยจะวัดเป็นความกว้างและความยาวของใบคะน้า (วัดใบที่3) ทุกๆ 4 วัน

ครั้งที่ 1 ในวันที่ 8 มกราคม 2550 (อายุ 25 วัน)

ผลความวัดความกว้างของใบคะน้า(ตารางที่ 6 และภาพที่ 6) ในวัสดุขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบอยู่ในระหว่าง 4.40 ถึง 6.70 ซม. ในวัสดุเศษพืชสดมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบอยู่ในระหว่าง 4.83 ถึง 7.67 ซม.

ผลความยาวของใบคะน้าใบ(ตารางที่ 7และภาพที่ 7) ในวัสดุขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยความยาวใบอยู่ในช่วง 4.97 ถึง 7.47 ซม. ในวัสดุเศษพืชสดมีค่าเฉลี่ยความยาวใบอยู่ระหว่าง 5.63 ถึง 8.83 ซม.

ครั้งที่ 2 ในวันที่ 12 มกราคม 2550 (อายุ 29 วัน)

ผลความความกว้างของใบคะน้า(ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 8) ในวัสดุขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบอยู่ในช่วง 5.53 ถึง 9.10 ซม. ในวัสดุเศษพืชสดมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบอยู่ในช่วง 5.83 ถึง 8.17 ซม.

ผลความยาวของใบคะน้า (ตารางที่ 9 และ ภาพที่ 9) ในวัสดุขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยความยาวใบอยู่ในช่วง 6.40 ถึง 10.40 ซม. ในวัสดุเศษพืชสดมีค่าเฉลี่ยความยาวใบอยู่ระหว่าง 6.27 ถึง 9.60 ซม.

ครั้งที่ 3 ในวันที่ 16 มกราคม 2550 (อายุ 33 วัน)

ผลความกว้างของใบคะน้า (ตารางที่ 10 และ ภาพที่ 10) ในวัสดุขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบอยู่ระหว่าง 6.53 ถึง 10.10 ซม. ในวัสดุเศษพืชสดมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบอยู่ระหว่าง 6.17 ถึง 8.63 ซม.

ผลความยาวของใบคะน้า (ตารางที่ 11 และ ภาพที่ 11) ในวัสดุขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยความยาวใบอยู่ระหว่าง 7.70 ถึง 11.10 ซม. ในวัสดุเศษพืชสดมีค่าเฉลี่ยความยาวใบอยู่ระหว่าง 7.17 ถึง 9.87 ซม.

ครั้งที่ 4 ในวันที่ 20 มกราคม 2550 (อายุ 37 วัน)

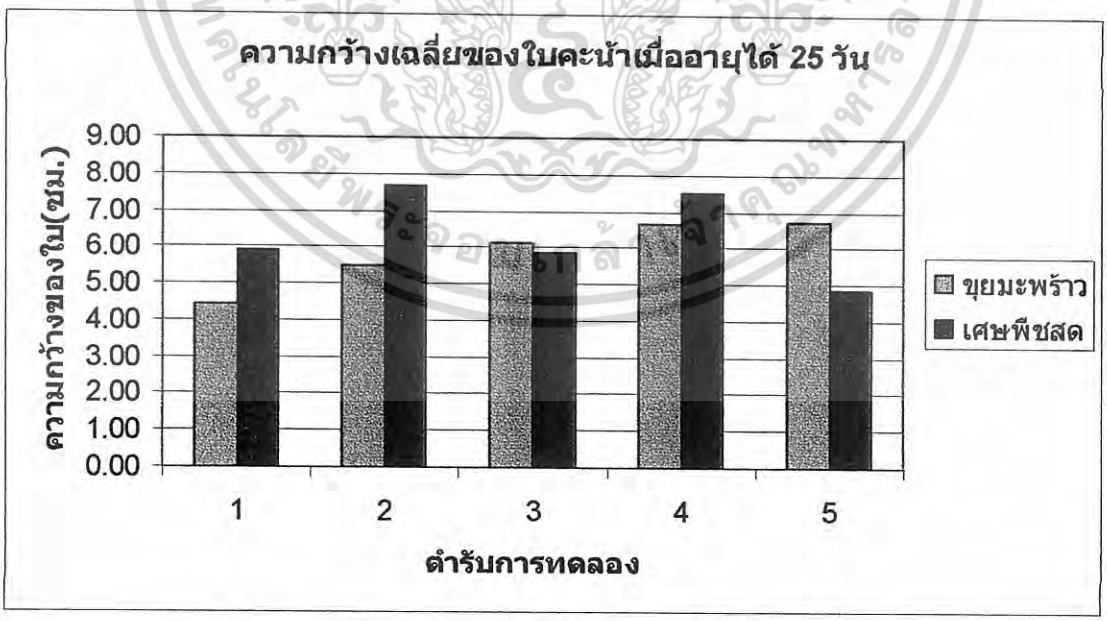
ผลความกว้างของใบคะน้า (ตารางที่ 12 และ ภาพที่ 12) ในวัสดุขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบอยู่ระหว่าง 6.73 ถึง 10.43 ซม. ในวัสดุเศษพืชสดมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบอยู่ระหว่าง 6.30 ถึง 9.37 ซม.

ผลความยาวของใบคะน้า (ตารางที่ 13 และ ภาพที่ 13) ในวัสดุขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยความยาวใบอยู่ระหว่าง 7.97 ถึง 11.33 ซม. ในวัสดุเศษพืชสดมีค่าเฉลี่ยความยาวใบอยู่ระหว่าง 7.30 ถึง 10.17 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 25 วัน (ซม.)

	ตำรับการทดลอง	ความกว้างใบเฉลี่ย
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	4.40
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.50
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.10
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.63
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.70
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.93
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.67
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.83
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.53
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	4.83

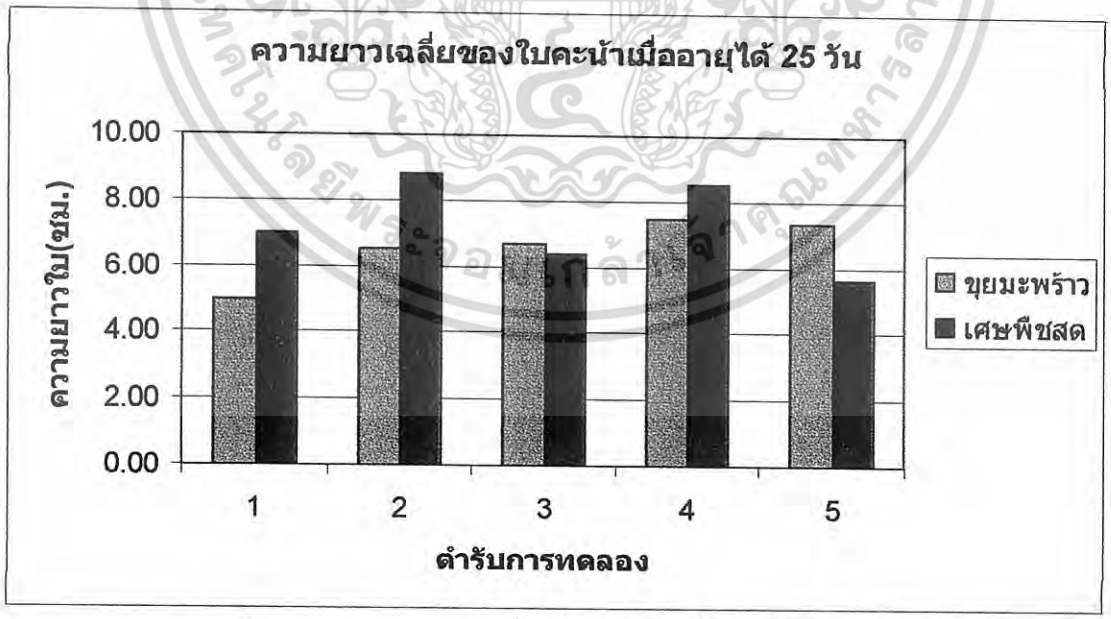


ภาพที่ 6 แสดงความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 25 วัน (ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 25 วัน

	ตำรับการทดลอง	ความยาวใบเฉลี่ย
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	4.97
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.50
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.70
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.47
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.37
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.00
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.83
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.37
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.53
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	5.63

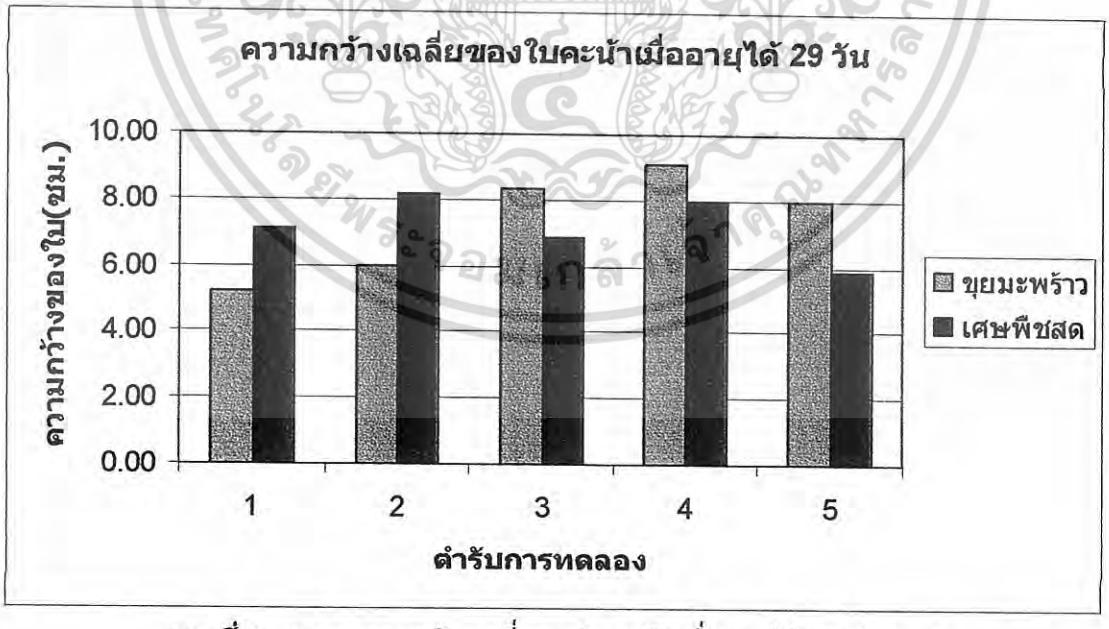


ภาพที่ 7 แสดงความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 25 วัน(ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 29 วัน

	ตำรับการทดลอง	ความกว้างใบเฉลี่ย
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.23
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.00
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.33
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.10
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.97
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.10
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.17
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.87
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.97
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	5.83

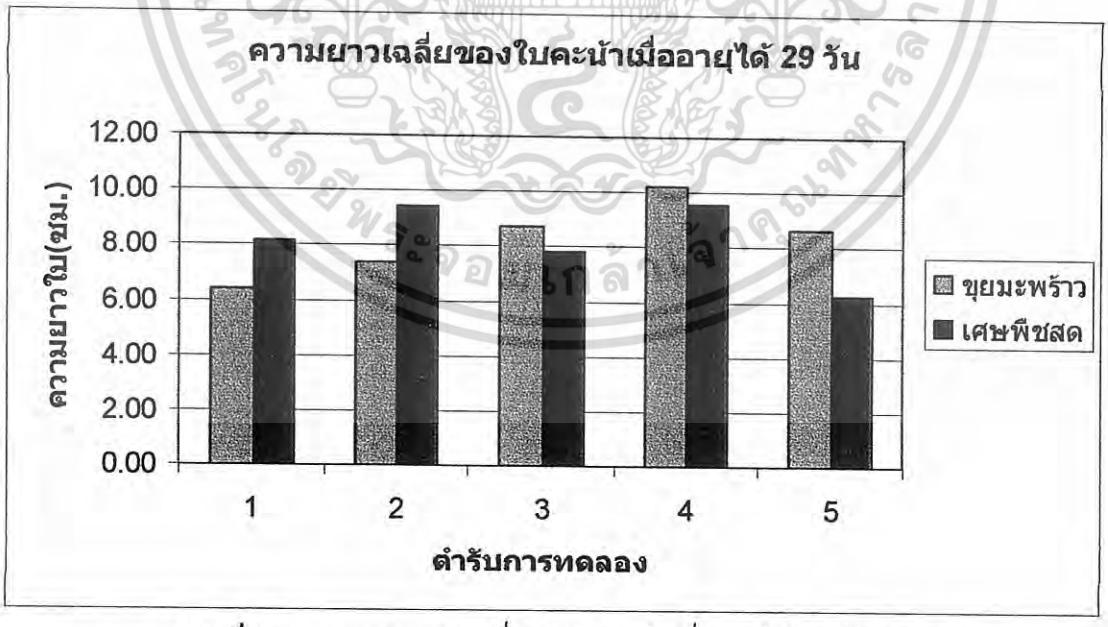


ภาพที่ 8 แสดงความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 29 วัน (ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงค่าความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 29 วัน(ซม.)

	ตำรับการทดลอง	ความยาวใบเฉลี่ย
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.40
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.37
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.77
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	10.20
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	8.63
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.20
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.47
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.80
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.60
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.27



ภาพที่ 9 แสดงความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 29 วัน (ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ 5 ในวันที่ 24 มกราคม 2550 (อายุ 42 วัน)

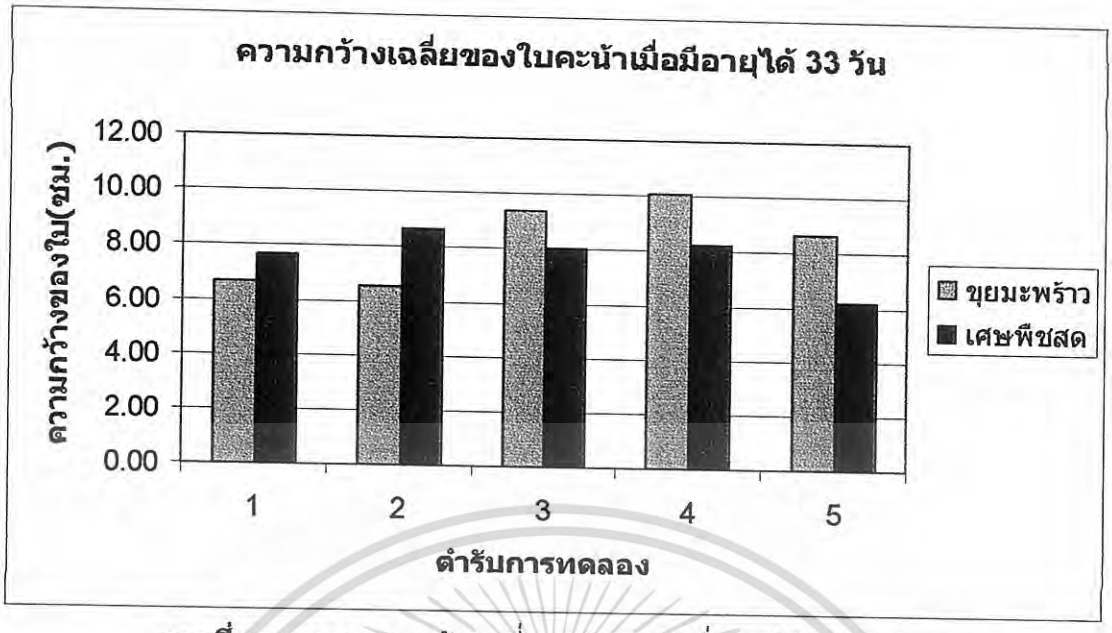
ผลความกว้างของใบคะน้า (ตารางที่ 14 และ ภาพที่ 14) ในวัสดุขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบอยู่ระหว่าง 6.93 ถึง 10.87 ซม. ในวัสดุเศษพืชสดมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบอยู่ระหว่าง 6.57 ถึง 9.33 ซม.

ผลความยาวของใบคะน้า (ตารางที่ 15 และ ภาพที่ 15) ในวัสดุขุยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ยความยาวใบอยู่ระหว่าง 8.13 ถึง 11.47 ซม. ในวัสดุเศษพืชสดมีค่าเฉลี่ยความยาวใบอยู่ระหว่าง 7.40 ถึง 10.47 ซม.

ตารางที่ 10 แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 33 วัน

	ตำรับการทดลอง	ความกว้างใบเฉลี่ย
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.70
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.53
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	9.37
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	10.10
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	8.63
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.63
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.63
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.00
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.23
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

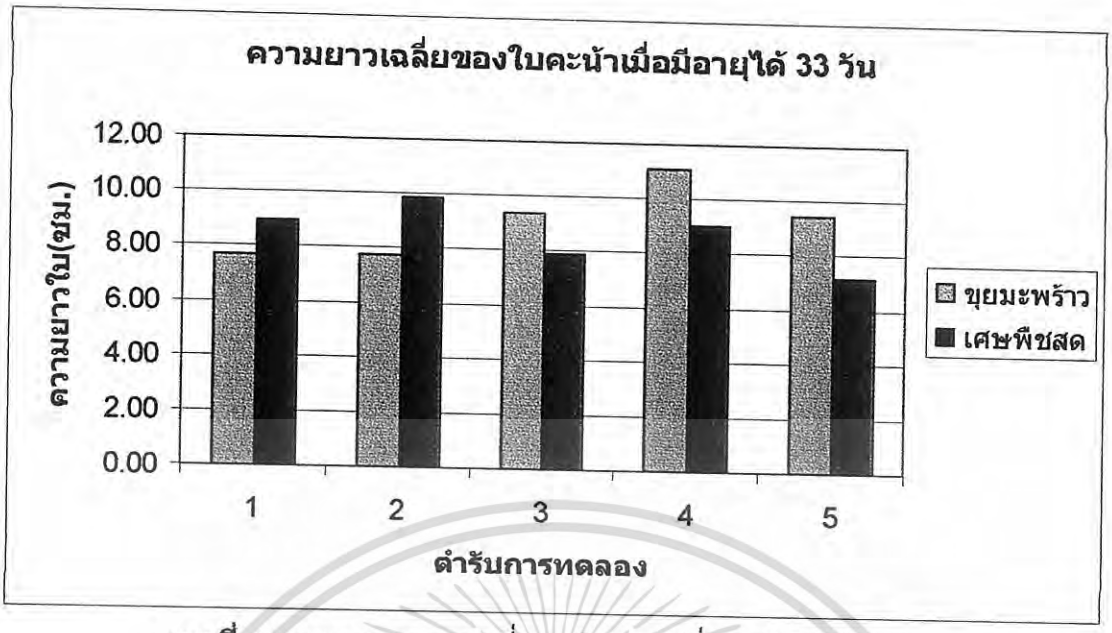


ภาพที่ 10 แสดงความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 33 วัน (ซม.)

ตารางที่ 11 แสดงค่าความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 33 วัน

	ตำรับการทดลอง	ความยาวใบเฉลี่ย
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.70
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.73
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.37
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	11.10
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	9.43
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.93
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.87
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.90
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.00
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

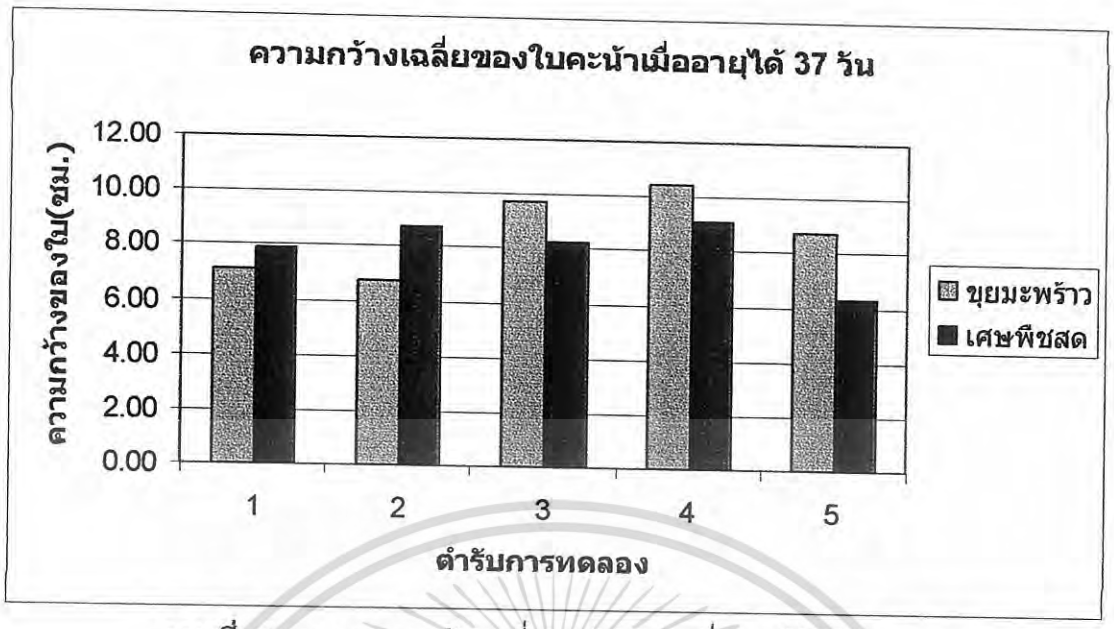


ภาพที่ 11 แสดงความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 33 วัน (ซม.)

ตารางที่ 12 แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 37 วัน

	ตำรับการทดลอง	ความกว้างใบเฉลี่ย
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.07
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.73
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	9.70
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	10.43
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	8.77
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.90
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.73
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.27
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	9.07
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

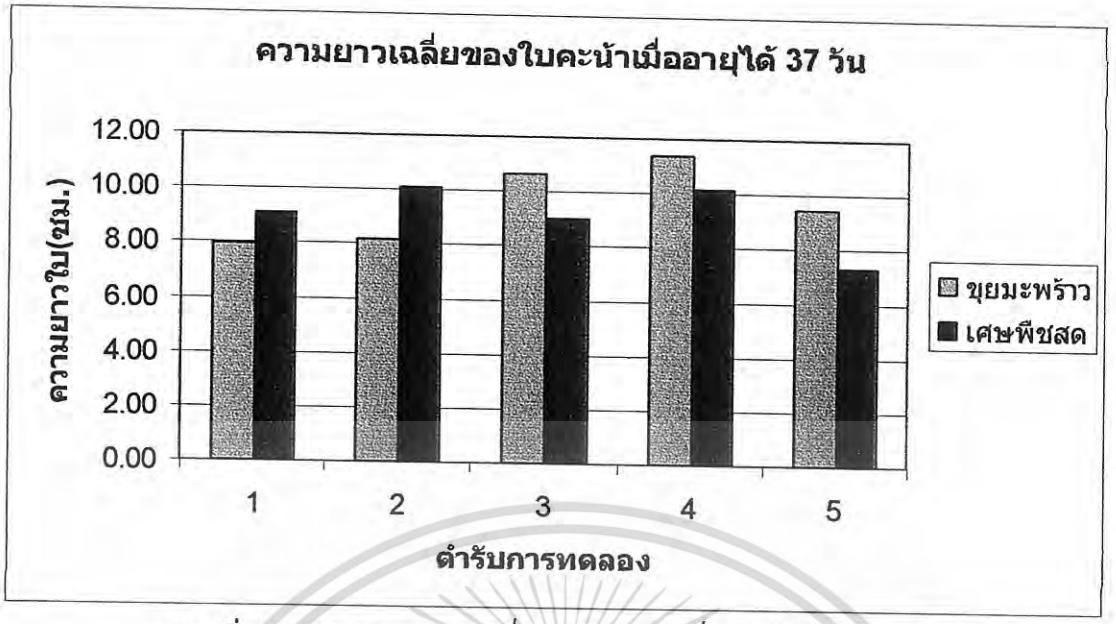


ภาพที่ 12 แสดงความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 37 วัน(ซม.)

ตารางที่ 13 แสดงค่าความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 37 วัน

	ตำรับการทดลอง	ความยาวใบเฉลี่ย
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.97
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.13
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	10.63
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	11.33
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	9.43
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	9.10
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	10.07
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	9.03
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	10.17
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

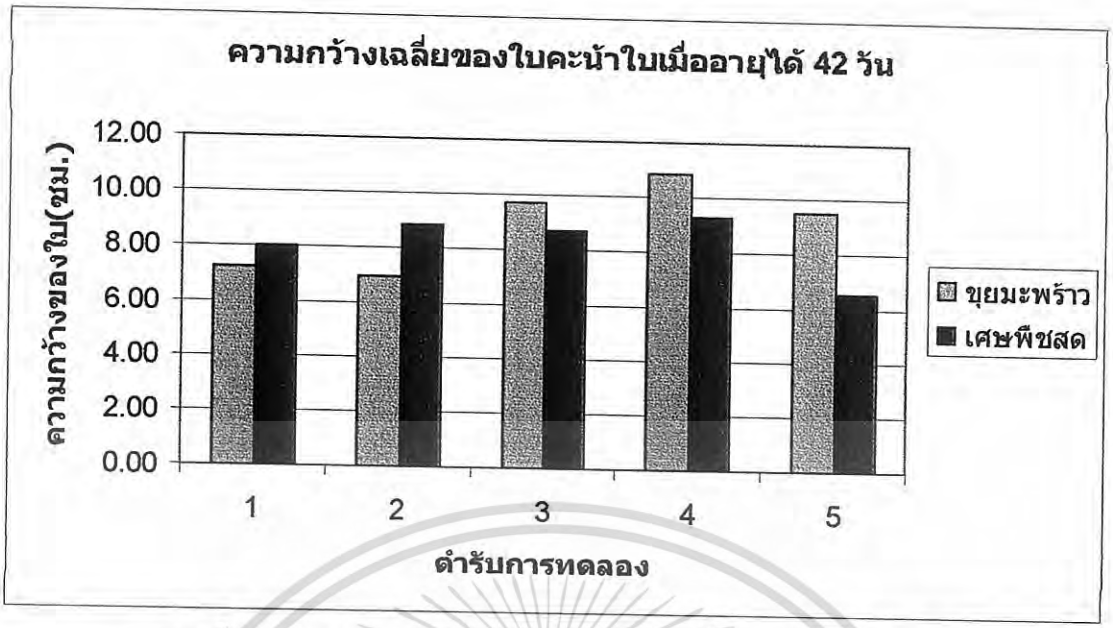


ภาพที่ 13 แสดงความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 37 วัน (ซม.)

ตารางที่ 14 แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 42 วัน

	ตำรับการทดลอง	ความกว้างใบเฉลี่ย
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.23
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.97
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	9.73
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	10.87
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	9.50
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.00
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.90
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.73
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	9.33
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

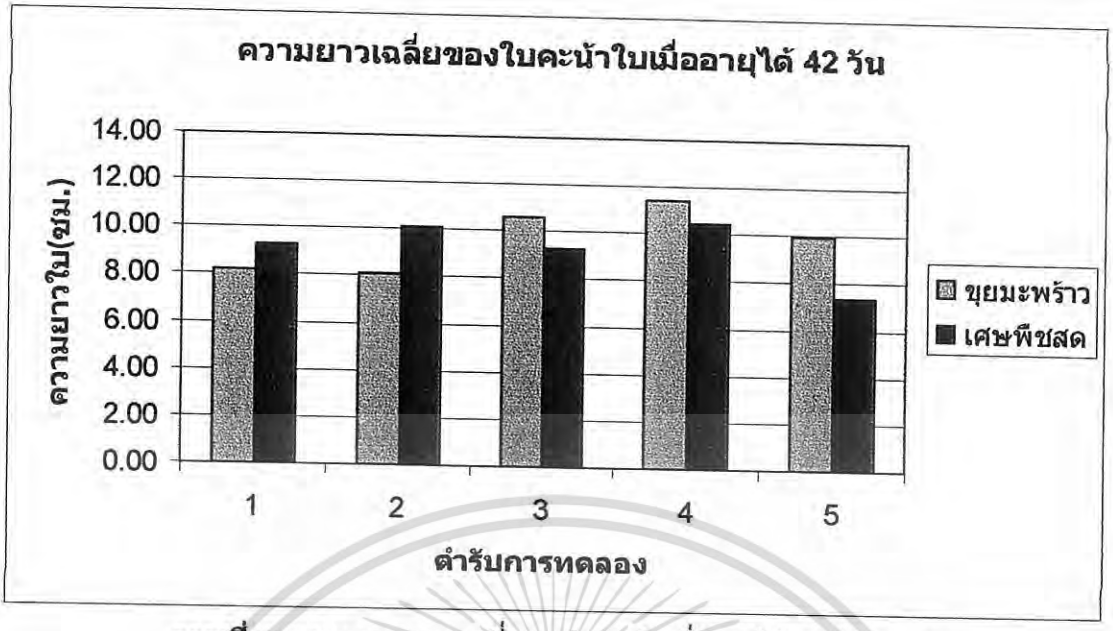


ภาพที่ 14 แสดงความกว้างเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 42 วัน (ซม.)

ตารางที่ 15 แสดงค่าความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 42 วัน

	ตำรับการทดลอง	ความยาวใบเฉลี่ย
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.20
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.13
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	10.60
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	11.47
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	9.90
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	9.27
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	10.13
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	9.27
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	10.47
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่15 แสดงความยาวเฉลี่ยของใบคะน้าเมื่ออายุได้ 42 วัน (ซม.)

3.7) น้ำหนักสดต้นคะน้าใบ

น้ำหนักสดของคะน้าใบที่ได้จากการทดลอง (ตารางที่ 16 และ ภาพที่ 16) พบว่า วัสดุเหลือใช้ที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมักชีวภาพ คือ ขุยมะพร้าวและเศษพืชสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และในบล็อกขุยมะพร้าว ตำรับที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 0.50 และ 0.75 กก./กระถาง มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ 5 ที่ใส่ปุ๋ยเคมี ในบล็อกเศษพืชสดตำรับที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 0.25, 0.50และ0.75 กก./กระถาง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี และในบล็อกขุยมะพร้าวให้น้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด คือ 50.95กรัม จากการทดลองจะเห็นได้ว่า การใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพในทุกตำรับการทดลองให้ผลผลิตน้ำหนักสดคะน้าเพิ่มมากขึ้นกว่าการไม่ใช้ปุ๋ย การให้ปริมาณปุ๋ยชีวภาพที่เพิ่มขึ้นให้น้ำหนักสดคะน้าเพิ่มขึ้น

3.8) น้ำหนักแห้งต้นคะน้าใบ

น้ำหนักแห้งของคะน้าใบที่ได้จากการทดลอง(ตารางที่ 17และภาพที่ 17) พบว่า วัสดุเหลือใช้ที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมักชีวภาพ คือ ขุยมะพร้าวและเศษพืชสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในบล็อกขุยมะพร้าว ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 0.75 กก./กระถาง มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี ในขณะที่ตำรับที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 0.25 และ 0.50 กก./กระถางไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี ในบล็อกเศษพืชสดทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยเคมี

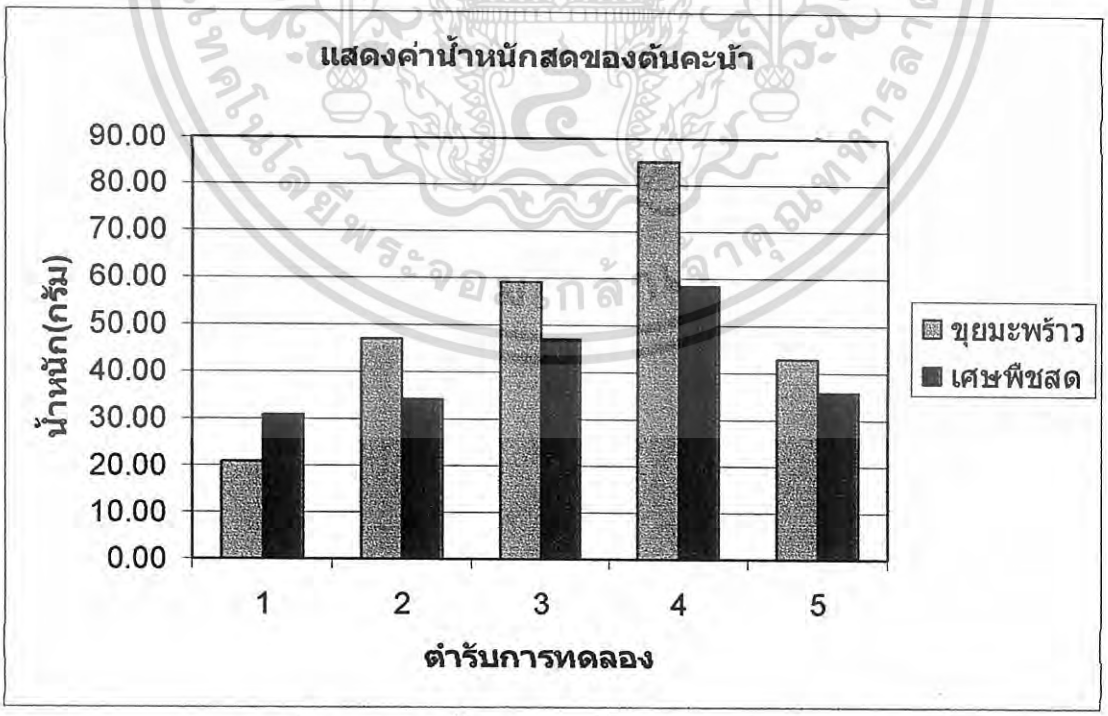
จากผลของน้ำหนักแห้งพบว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักในอัตรา 0.75 กก./กระถาง ให้ผลผลิตน้ำหนักคะน้าแห้งสูงที่สุด

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงค่าน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ (กรัม)

	ตำรับการทดลอง	น้ำหนักเฉลี่ย
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	20.72 c
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	46.90 bc
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	59.10 ab
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	85.15 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	42.89 bc
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	30.97 bc
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	34.24 bc
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	47.19 bc
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	58.50 ab
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	35.82 bc

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



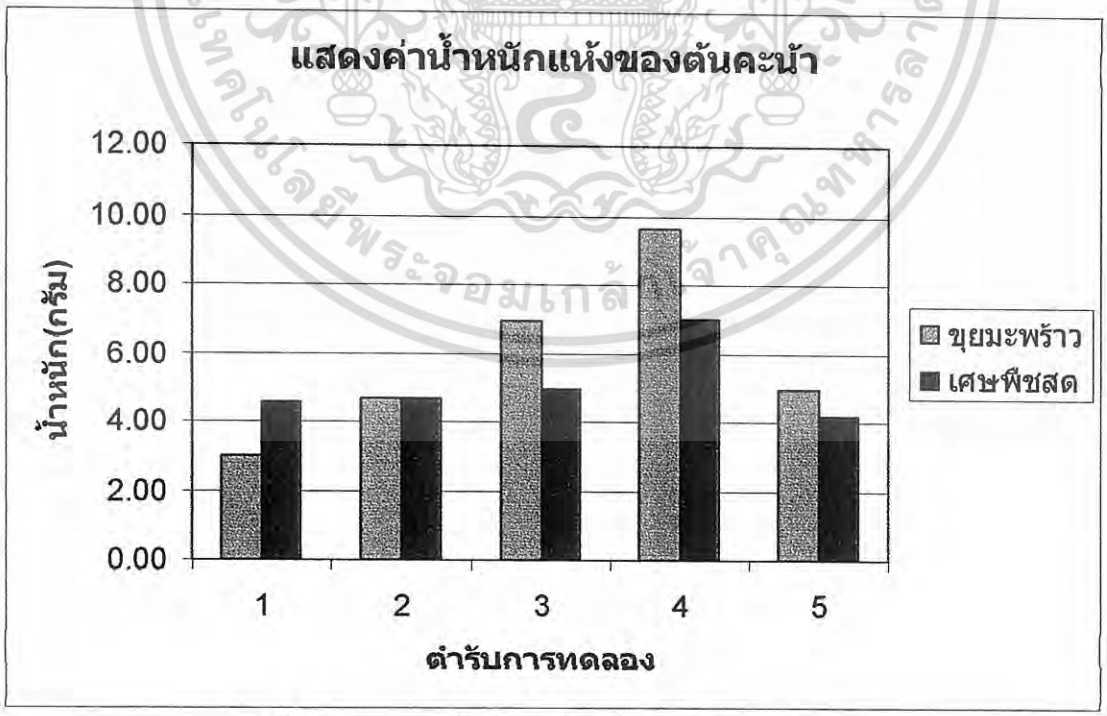
ภาพที่ 16 แสดงค่าน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ (กรัม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 แสดงค่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ (กรัม)

	ตำรับการทดลอง	น้ำหนักเฉลี่ย
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	2.97 b
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	4.70 b
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.93 ab
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	9.63 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	4.93 b
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	4.57 b
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	4.68 b
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	4.95 b
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.99 ab
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	4.19 b

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 17 แสดงค่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นคะน้าใบ (กรัม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.) องค์ประกอบทางเคมีของดินหลังทำการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ทำการทดลองโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุ 2 ชนิดคือ ขุยมะพร้าวและเศษพืชสดในการปรับปรุงดินและทำการปลูกต้นคะน้าใบ เป็นระยะเวลา 42 วัน จึงทำการเก็บเกี่ยว หลังจากนั้นทำการเก็บดินภายในกระถางปลูกมาทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีเพื่อศึกษาดูผลการทดลอง

4.1) ค่าปฏิกิริยาดิน

จากการวัดค่าปฏิกิริยาดิน(ตารางที่ 18 และภาพที่ 18) พบว่า pH ในบล็อกขุยมะพร้าวและบล็อกเศษพืชมีความแตกต่างกันทางสถิติ และในบล็อกขุยมะพร้าว ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมัก 0.50 และ 0.75 กก./กระถาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยเคมี

ในบล็อกเศษพืชสด ตำรับที่ ใส่ปุ๋ยหมัก 0.25 และ 0.75 กก./กระถาง มีค่าปฏิกิริยาดินแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี ส่วนตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมัก 0.50 กก./กระถาง มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ย แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี

4.2) อินทรียวัตถุในดิน

อินทรียวัตถุในดิน(ตารางที่ 19 และ ภาพที่ 19) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของอินทรียวัตถุในดินระหว่างบล็อกขุยมะพร้าวกับบล็อกเศษพืชสด ในบล็อกขุยมะพร้าวพบว่าอินทรียวัตถุในทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ย และตำรับที่ใส่ปุ๋ย 0.25 กก./กระถาง มีอินทรียวัตถุแตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยเคมี และมีอินทรียวัตถุสูงที่สุด คือ 8.09 %

ในบล็อกเศษพืชสดพบว่าทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุมีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยและการใส่ปุ๋ยเคมี โดยที่ตำรับที่ใส่ปุ๋ย 0.25 กก./กระถาง มีอินทรียวัตถุสูงที่สุด คือ 7.07 %

4.3) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

วัสดุมะพร้าวกับวัสดุเศษพืชสดที่ใช้ทำปุ๋ยหมักมีความแตกต่างทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน(ตารางที่ 20 และภาพที่ 20) ในบล็อกขุยมะพร้าวพบว่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี โดยที่ในตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมัก 0.75 กก./กระถาง มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือ 2124.44 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบล็อกเศษพืชสดพบว่า พบว่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี โดยที่ในตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมัก 0.75 กก./กระถาง มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือ 1980.21 ppm

4.4) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน

วัสดุขุยมะพร้าวและวัสดุเศษพืชสดที่ใช้ทำปุ๋ยหมักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน(ตารางที่ 21 และ ภาพที่ 21) ในบล็อกขุยมะพร้าว ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักในอัตรา 0.25 และ 0.75 กก./กระถาง มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแตกต่างกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมัก 0.50 กก./กระถาง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยเคมี

ในบล็อกเศษพืชสด ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักในอัตรา 0.50และ 0.75 กก./กระถาง มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังการหลังทำการทดลองมีปริมาณลดลงจากค่าที่วิเคราะห์ในดินก่อนทำการทดลอง (ตารางภาคผนวกที่ 1)

5.) ปริมาณธาตุอาหารในต้นคะน้าใบ

ปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม

5.1) ปริมาณไนโตรเจน

วัสดุขุยมะพร้าวและเศษพืชสดที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักไม่มีความแตกต่างทางสถิติของปริมาณไนโตรเจนในพืช (ตารางที่ 22และภาพที่ 22) ในบล็อกขุยมะพร้าวพบว่าทุกตำรับที่ให้ปุ๋ยหมักในอัตราส่วนต่างๆมีปริมาณไนโตรเจนในพืชไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับ 1 ที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี

ในบล็อกเศษพืชสดพบว่า ในตำรับที่ 3, 4และ5 มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ 1 ที่ไม่ใส่ปุ๋ย ในขณะตำรับที่ 2 มีไนโตรเจนไม่แตกต่างกับตำรับที่ 1

5.2) ปริมาณฟอสฟอรัส

วัสดุขุยมะพร้าวและเศษพืชสดที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักไม่มีความแตกต่างทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสในพืช (ตารางที่ 23และภาพที่ 23) ในบล็อกขุยมะพร้าวพบว่าตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมัก 0.25, 0.50 และ 0.75 กก./กระถาง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบล็อกเศษพืชสดพบว่าตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมัก 0.25, 0.50 และ 0.75 กก./กระถาง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี

5.3) ปริมาณโพแทสเซียม

วัสดุขุยมะพร้าวและเศษพืชสดที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักไม่มีความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมในพืช (ตารางที่ 24และภาพที่ 24) ในบล็อกขุยมะพร้าว ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักในอัตราส่วน 0.25, 0.50 และ 0.75 กก./กระถาง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยและตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี15-15-15

ในบล็อกเศษพืชสด ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักในอัตราส่วน 0.25, 0.50และ 0.75 กก./กระถาง และตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี15-15-15 มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย

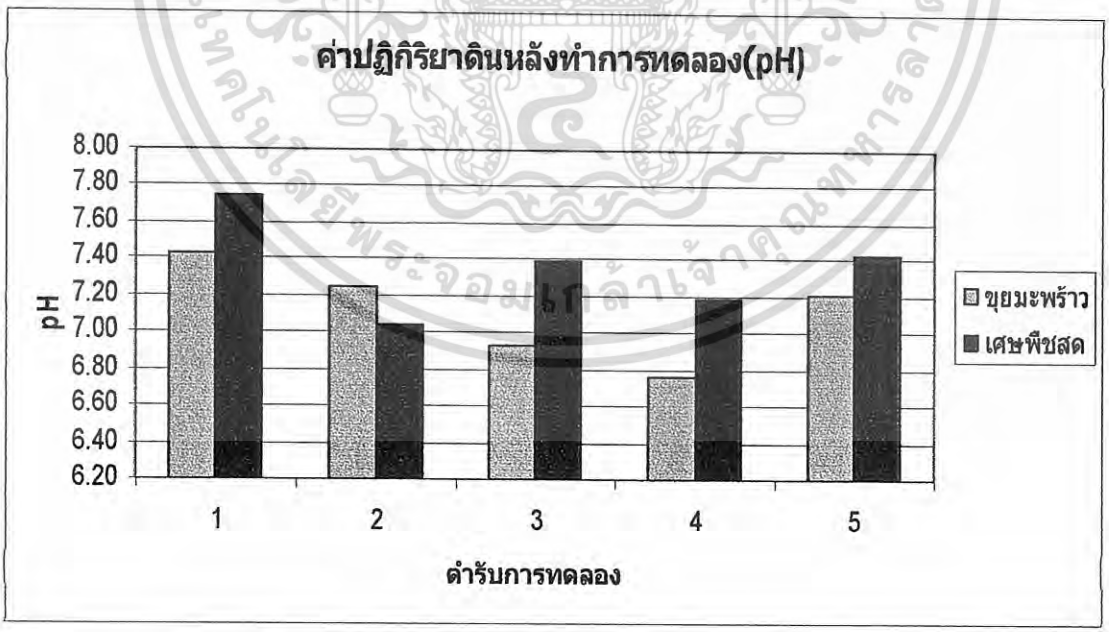
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 แสดงค่าปฏิกิริยาดินเฉลี่ยหลังทำการทดลอง(pH)

	ตำรับการทดลอง	ค่า pH
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.43 b
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.24 bcd
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.93 fg
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.76 g
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.22 cde
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.75 a
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.04 ef
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.39 bc
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.19 de
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.43 b

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



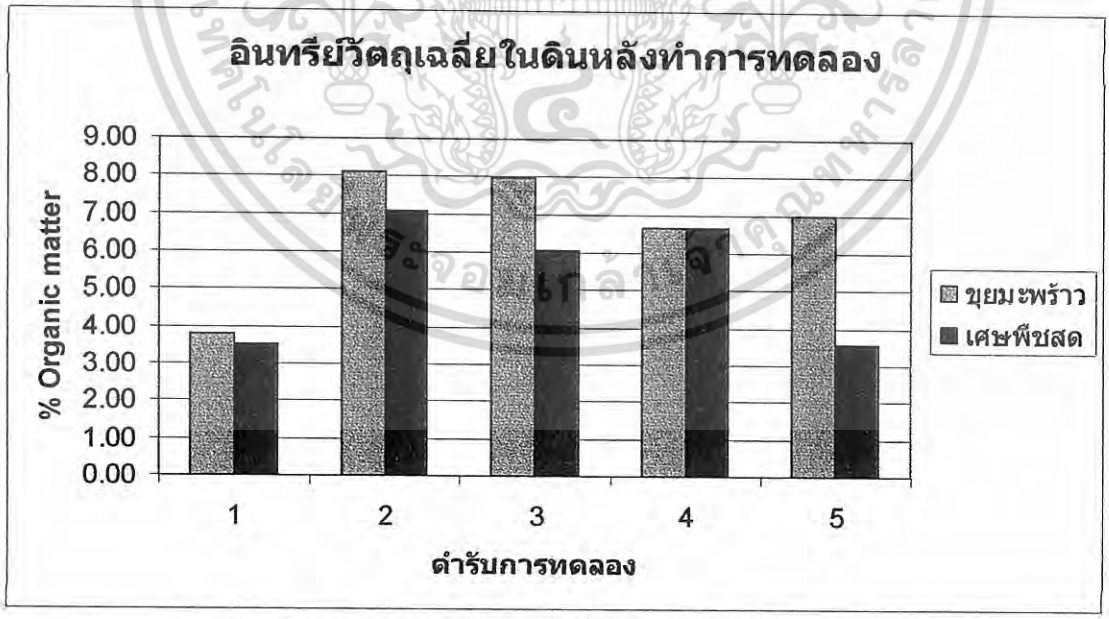
ภาพที่ 18 แสดงค่าปฏิกิริยาดินเฉลี่ยหลังทำการทดลอง(pH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 แสดงอินทรียวัตถุเฉลี่ยในดินหลังการทดลอง(%)

	ตำรับการทดลอง	%อินทรียวัตถุ
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	3.82 d
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	8.09 a
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.95 ab
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.64 c
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.97 bc
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	3.54 d
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	7.07 abc
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.06 c
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.65 c
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	3.58 d

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



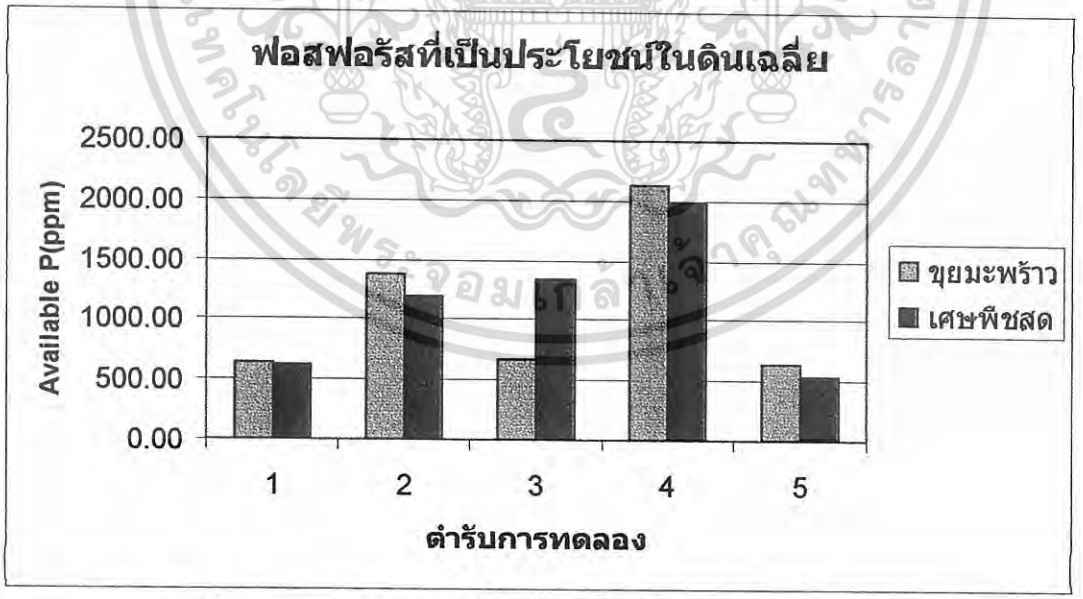
ภาพที่ 19 แสดงอินทรียวัตถุเฉลี่ยในดินหลังการทดลอง(%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 แสดงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลอง(ppm)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัส
ขุยมะพร้าวb	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	632.58 g
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	1383.49 c
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	664.38 f
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	2124.44 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	642.33 fg
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	626.06 g
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	1192.85 e
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	1350.00 d
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	1980.21 b
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	529.00 h

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



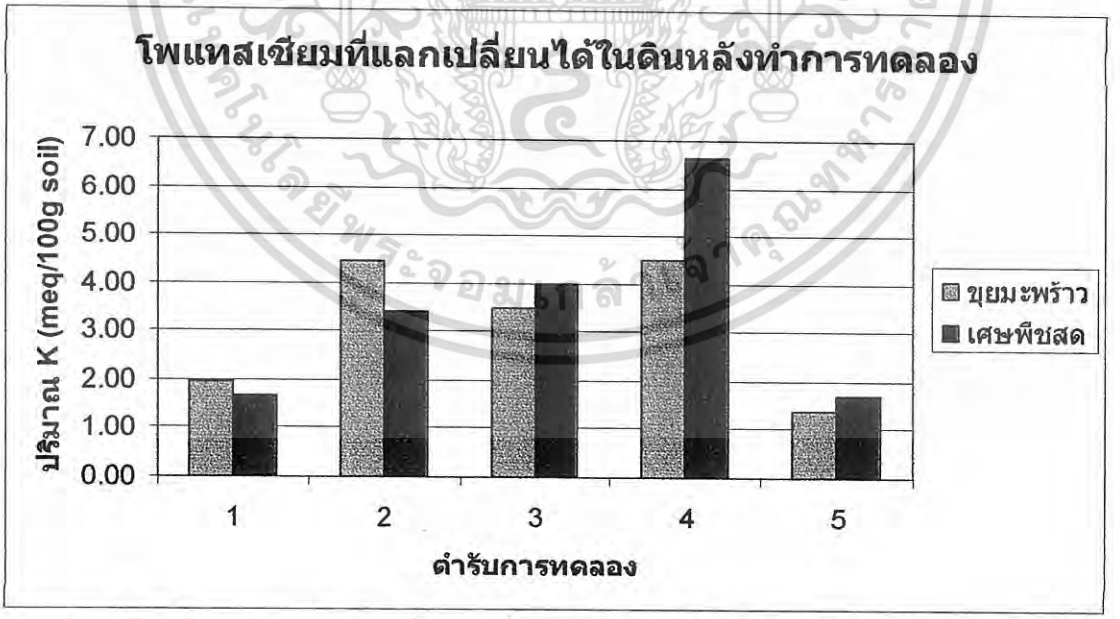
ภาพที่ 20 แสดงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลอง(ppm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 แสดงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังทำการทดลอง(meq/100g.Soil)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียม
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	1.96 cd
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	4.47 ab
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	3.48 bcd
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	4.48 ab
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	1.39 d
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	1.68 d
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	3.40 bcd
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	4.00 bc
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	6.62 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	1.70 d

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



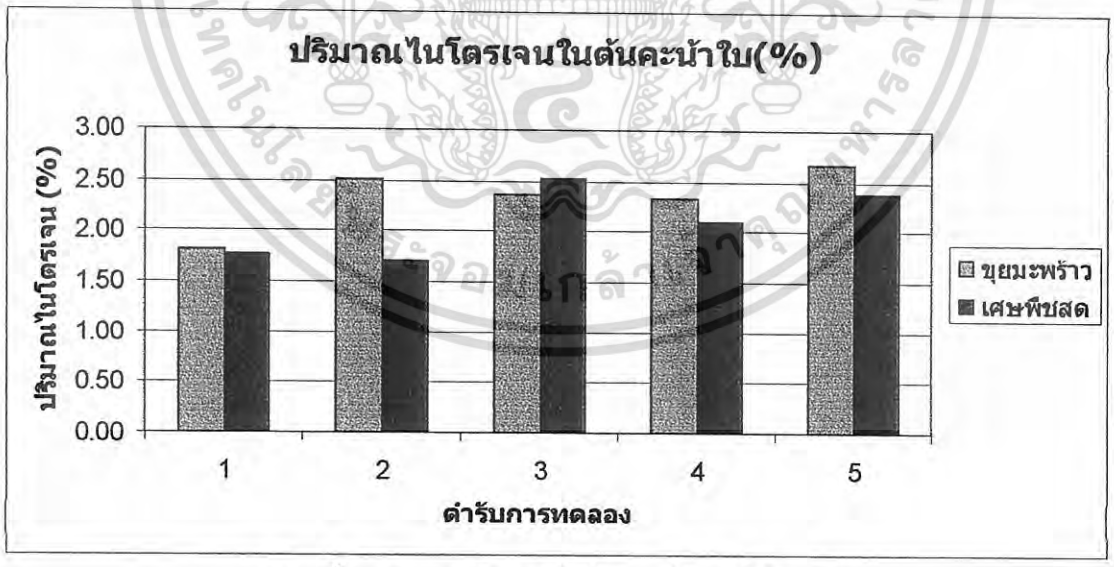
ภาพที่ 21 แสดงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังทำการทดลอง(meq/100g.Soil)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 แสดงปริมาณไนโตรเจนในต้นคะน้าใบ (%)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณไนโตรเจน
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	1.81 bc
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	2.51 ab
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	2.36 abc
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	2.33 abc
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	2.66 a
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	1.77 bc
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	1.69 c
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	2.53 ab
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	2.09 abc
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	2.38 abc

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



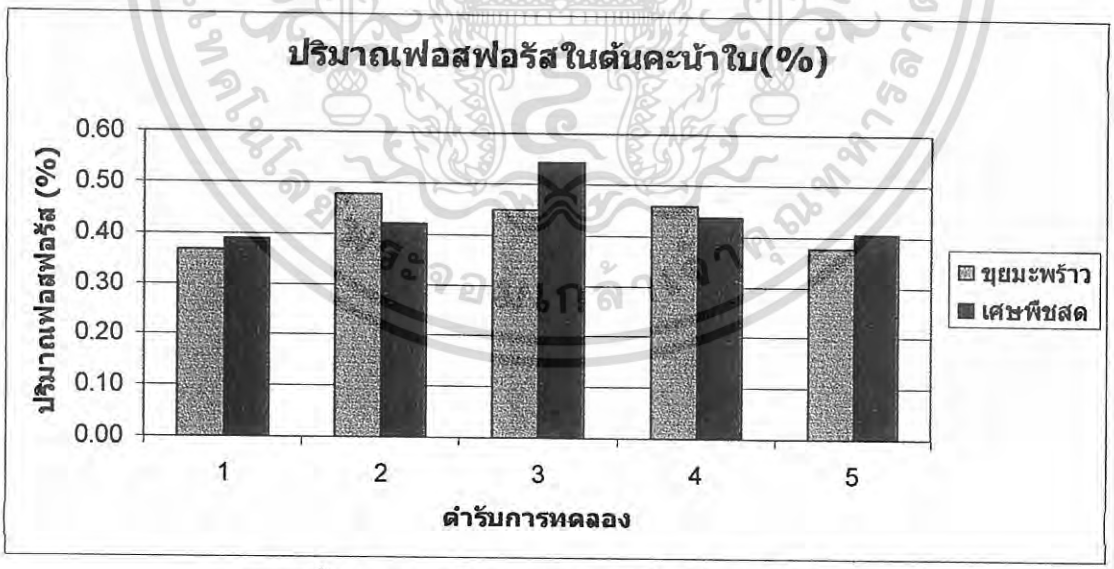
ภาพที่ 22 แสดงปริมาณไนโตรเจนในคะน้าใบ (%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในต้นคะน้าใบ (%)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัส
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	0.36 a
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	0.47 a
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	0.44 a
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	0.45 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	0.37a
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	0.38 a
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	0.42 a
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	0.54 a
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	0.43 a
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	0.40 a

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



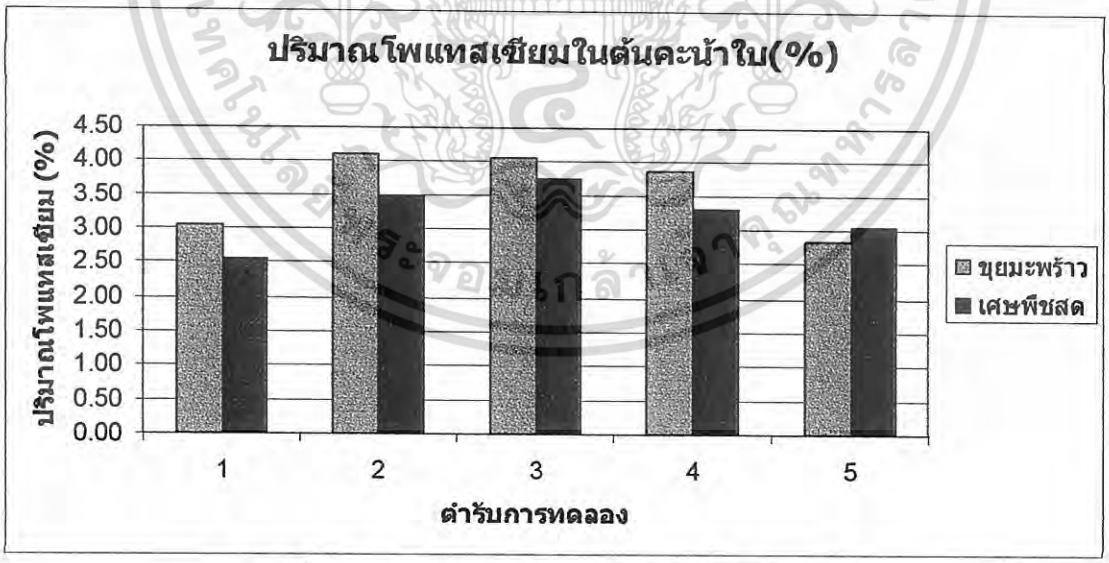
ภาพที่ 23 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในต้นคะน้าใบ(%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 แสดงปริมาณโพแทสเซียมในต้นคะน้าใบ (%)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียม
ขุยมะพร้าวa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	3.04 ab
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	4.11 a
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	4.04 a
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	3.87 ab
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	2.83 ab
เศษพืชสดa	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	2.55 b
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	3.45 ab
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	3.74 ab
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม : กระถาง)	3.30 ab
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	3.03 ab

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 24 แสดงปริมาณโพแทสเซียมในต้นคะน้าใบ (%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลและวิจารณ์การทดลอง

จากผลการทดลอง การใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพจากเศษวัสดุ 2 ชนิดคือ ขุยมะพร้าวและเศษพืชสดในการปลูกคะน้าใบ โดยใช้ในอัตราที่แตกต่างกันผสมกับดินดินชุดบางกอกเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และไม่ใส่ปุ๋ย ปุ๋ยหมักชีวภาพมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการนำไปใช้ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเป็นตัวเร่งในการทำปุ๋ยหมักช่วยเพิ่มคุณภาพให้กับปุ๋ยหมักและลดเวลาที่ใช้ในการหมักลง

การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพจะช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตแก่ต้นคะน้าใบ ในด้านน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง โดยเพิ่มผลผลิตได้มากกว่าไม่ใช้ปุ๋ยหรือการใช้ปุ๋ยเคมี และทำให้ค่าปฏิกิริยาของดิน อินทรียวัตถุในดิน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินให้เพิ่มมากขึ้น เป็นการช่วยให้คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินที่ใช้ปลูกดีขึ้น ร่วนซุยเหมาะแก่การปลูกพืช และจากผลการทดลองพบว่าการใช้ ขุยมะพร้าวในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพให้ผลดีกว่าการใช้เศษพืชสดในด้านการเจริญเติบของพืชและปริมาณผลผลิตที่มากกว่า

จากผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจะมีประโยชน์ในการเพิ่มธาตุอาหารและปริมาณจุลินทรีย์ ซึ่งจะช่วยย่อยสลายส่วนผสมของปุ๋ยหมักให้สลายตัวเร็วขึ้น การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพในอัตรา 0.25, 0.50, 0.75 กก./กระถาง และการเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์น้ำในอัตรา 10, 20และ30 ซีซี./กระถาง จะช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตแก่ต้นคะน้าใบทั้งในด้าน น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และส่วนสูงของต้นคะน้าใบ โดยอัตราการใส่ปุ๋ยหมักที่เพิ่มผลผลิตของคะน้าใบมากที่สุด คือการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพในอัตรา 0.75 กก./กระถาง

ในการทดลองครั้งนี้ เนื่องจากเป็นการทดลองปลูกในกระถาง เมื่อมีฝนตกจะทำให้น้ำขังในกระถางที่ใช้ปลูกพืชซึ่งอาจส่งผลให้ต้นพืชถึงตายได้ โดยเฉพาะในตำรับการทดลองที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยหมักจะมีน้ำท่วมขังทำให้รากพืชขาดออกซิเจน แก้ไขได้โดยเอาน้ำที่ขังออกและพรวนดินเพื่อให้ดินไม่แน่นทึบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชลัท ศานติวรางคณา. 2534. การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเครื่องดื่มจากเวย์ ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ลัญจกร จันทร์อุดม, สุกัญญา จันทะชุม และอรัญ หันพงศ์กิตติกูล. 2548. การพัฒนาสูตรอาหารเพื่อการผลิตแคเทอริโอซินจาก *Lactobacillus casei* ssp. *rhamnosus* SN 11. Songkhlanakarin *J.Sci.Technol Vol 27* (Suppl.3). 817-824.

วนปรัสต์ กัลยาวงษ์, ศิริวรรณ พูลพันธุ์, วิทยา ปั้นสุวรรณและอาภรณ์ วงษ์วิจารณ์. 2545. การเจริญและการสร้างสารให้กลิ่นรสของแบคทีเรียแลคติกในหางนมจากเนยแข็ง การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 28 กรุงเทพฯ. 565.

วรรณา ดั้งเจริญชัย. 2532. เอกสารประกอบการสอนวิชาปฏิบัติการนมและผลิตภัณฑ์นม ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ศิวาพร ศิวเวชช. 2546. วัตถุเจือปนอาหาร เล่ม 1. นครปฐม: โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ

ศูนย์พัฒนาฝึกอบรมและวิจัยด้านโคนมแห่งชาติ. 2526. การผลิตผลิตภัณฑ์นมและการจัดการเอกสารการฝึกอบรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีอาหารนม ชุดที่ 3 สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์. เชียงใหม่. 262.

Bulut, S. Elibol, M. Ozer, Dursum. 2004. Effect of different carbon sources on L(+) –lactic acid production by *Rhizopus oryzae*. *Biochemical Engineering Journal* (21) :33-37.

Dailey, O. D., Dowd, M.K. and Mayorga, J.C. 2000. Influences of lactic acid on the solubilization of protein during steeping. *J. Agric Food Chem.*(48) :1352-1357.

Food and Druc Administration.1998. Code of Federal Regulations, U.S. Government Printing Office,Washington. D.C. Title 21.

Fitzpatrick, J. J. Ahrens, M. Smith, S. 2001. Effect of manganese on *Lactobacillus casei* fermentation to produce lactic acid from whey permeate. *Process Biochemistry* (36) : 671-675.

Fitzpatrick, J. J. and O'Keeffe, U. 2001. Influence of whey proteinhydrolysate addition to whey permeate batch fermentations for producing lactic acid. *Process Biochemistry* (37) : 183-186.

Fitzpatrick, J. J. Murphy, C. Mota, F. M. Pauli, T. 2003. Impurity and cost consideration for nutrient

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

supplementation of whey permeate fermentation to produce lactic acid for biodegradable plastics. *International Dairy Journal* (13) :575-580.

Gardner, W. H. 1972. Acidulants in food processing. Hand book of food additive 2nd ed. Vol 1:225-270.

Huang ,L. P. Jin, B. Lant, P. Zhou, J. 2005. Simultaneous saccharification and fermentation of Potato starch wastewater to lactic acid by *Rhizopus oryzae* and *Rhizopus arrhizus*. *Biochemical Engineering Journal* (23) : 265-276.

Idris, A. and Suzana, W. 2006. Effect of sodium alginate concentration, bead diameter, initial pH and temperature on lactic acid production from pineapple waste using immobilized *L. delbrueckii*. *Process Biochemistry* (41) :1117-1123.

Kadam, S. R. Patil, SS. Bastawde, KB. Khire, J. M. and Gokhale, D.V. 2006. Strain improvement of *Lactobacillus delbrueckii* NCIM 2365 for lactic acid production. *Process Biochemistry* (41) :120-126.

Kulozik, U. and Wilde, J. 1999. Rapid lactic acid production high cell concentrations in whey ultrafiltration by *Lactobacillus helveticus*. *Enzyme and Microbial Technology* (24) :297-302.

Muller, V. 2001. Bacterial fermentation. Encyclopedia of life Science : 1-7.

Nancib, N. Nancib, A. Boudjelal, A. Benslimane, C. Blanchard, F. Boudrant, J. 2001. The effect of supplementation by different nitrogen source on the production of lactic acid a from date juice by *Lactobacillus casei* subsp.*rhamnosus*. *Bioresource Technology* (78) : 149-153.

Nancib, A. Nancib, N. Meziane Cherif, D. Boubendir, A.Fick, M. Boudrant, J. O, Seph. 2005. Joint effect of on lactic acid production by *Lactobacillus casei* subsp.*rhamnosus*. *Bioresource Technology* (96) :63-67.

Narayanan, N. Roychoudhury, P. K. Srivastava, A. 2004. L(+) lactic acid fermentation and its product polymerization. *Electronic Journal of Biotechnology* Vol.7 No2 :167-179.

Oh, H. Wee, Y. J. Yun, J. S. Han, S. H. Jung, S. Ryu, H. W. 2005. Lactic acid production from agricultural resources as cheap raw materials. *Bioresource Technology* (96) : 1492-1498.

Ohkouchi, Y., Inoue, Y.,2006. Direct production of L(+)-lactic acid from starch and food wastes using *Lactobacillus manihotivorans* LMG18011.*Bioresource Technology* 97, 1554-1562.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Pauli, T and Fitzpatrick, J. J. 2002. Malt combing nuts as a nutrient supplement to whey permeate for producing lactic by fermentation with *Lactobacillus casei*. *Process Biochemistry* (38) :1-6.

Roukas, T and kotzekidou, P.1998. Lactic acid production from deproteinized whey by mixed cultures of free and coimmobilized *Lactobacillus casei* cell using fedbatch culture. *Enzyme and Microbial Technology* (22) : 199-204.

Salminen, S.Wright, A.V. and Ouwehand, A.1998. Lactic acid Bacteria Microbiological and Functional Aspects. 2nd ed. New York:Marcel dekker.

Senthuran, A.Senthuran, V. Hatti-Kaul, R. Mattiasson, B. 1999. *Lactic acid production by* Immobilized *Lactobacillus casei* in recycle batch reator : a step towards optimization. *Journal of Biotechnology* (73) :61-70.

Sodergard, A. and Stolt, Milael.2002. Properties of lactic acid based polymers and their correlation with composition. *Prog. Polym.Sci* (27) : 1123-1163.

Tanaka, T. Hoshina, M. Tanabe, S. Sakai, K. Ohtsubo, S. and Taniguchi, M. 2006. Prodution of D-latic acid from defatted rice bran by simultaneous saccharification and fermentation. *Bioresource Technology* (97) : 211-217.

www.raritanval.edu/departments/science/molecules.html

www.technica.net/NF/NF3/biodegradable.htm

www.brighton73.freeserve.co.uk/.../phd-intr.htm

www.genome.jgi-psf.org/draft_microbes/lacca/lacca.home.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของชุดดินบางกอกก่อนทำการทดลอง

ข้อมูลที่วิเคราะห์	ค่าหรือปริมาณ
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง(pH)	6.46
ปริมาณอินทรียวัตถุ(%)	3.33
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(ppm)	682.04
ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์(meq/100g.soil)	2.15

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากเศษปลาสด

ข้อมูลที่วิเคราะห์	ค่าหรือปริมาณ
ปริมาณไนโตรเจน	0.3864 %
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	0.2848 ppm
ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	0.5075 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความสูงของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 14 วัน (เซนติเมตร)

ตำรับการทดลอง บล็อกขุยมะพร้าว	ความสูงของต้นคะน้าใบ(ซม.)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	2.4	3.4	4.7	4.7	2.5	3.9
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	2.1	3.0	4.5	5.0	4.8	3.2
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	3.1	2.4	4.8	2.5	3.9	5.6
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	4.2	2.1	4.5	2.3	2.0	3.0
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	2.5	3.3	5.0	2.2	3.3	4.3

ตำรับการทดลอง บล็อกเศษพืชสด	ความสูงของต้นคะน้าใบ(ซม.)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	4.0	3.0	3.5	2.4	4.5	1.8
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	3.1	3.6	4.9	4.6	3.9	2.0
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	3.8	2.5	2.7	2.7	3.9	2.5
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	2.7	3.0	3.7	2.1	3.6	3.0
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	4.5	2.2	3.5	3.0	2.0	2.8

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงต้นคะน้าใบ เมื่ออายุได้ 14 วัน

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	0.1763	0.1763	0.11	18.51
ERPOR A	2	3.3127	1.6563		
B	4	0.7053	0.1763	0.41	3.84
ERROR B	8	3.4647	0.4331		
A x B	4	1.5253	3.813	0.70	3.84
ERROR C	8	4.3607	0.5451		
TOTAL	29	22.5937	0.7791		

GRAND MEAN = 3.4567

C.V. A = 37.2320 %

C.V. B = 19.0383 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงความสูงของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 21 วัน (เซนติเมตร)

ตำรับการทดลอง บล็อกขุยมะพร้าว	ความสูงของต้นคะน้าใบ(ซม.)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	3.2	6.0	4.0	4.0	4.7	4.8
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	3.0	4.5	6.5	5.8	5.7	4.1
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	3.5	3.4	5.9	3.5	7.0	6
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	8.4	3.0	5.0	3.2	3.1	5.8
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	5.4	4.0	6.0	5.6	6.0	5.5

ตำรับการทดลอง บล็อกเศษพืชสด	ความสูงของต้นคะน้าใบ(ซม.)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	4.0	3.0	3.5	2.4	4.5	1.8
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	3.1	3.6	4.9	4.6	3.9	2.0
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	5.1	3.2	4.7	4.5	6.7	5.6
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	5.4	4.0	6.3	4.0	6.2	4.5
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	4.7	4.5	5.0	5.0	4.6	3.0

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 21 วัน

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	0.2083	3.117	0.76	18.51
ERPOR A	2	0.5487	0.2083		
B	4	7.4413	0.2743	0.98	3.84
ERROR B	8	15.2427	1.8603		
AxB	4	4.02	1.005	0.51	3.84
ERROR C	8	15.628	1.9535		
TOTAL	29	49.323	1.7008		

GRAND MEAN = 4.8700

C.V. A = 10.7550 %

C.V. B = 28.3437 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงความสูงของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 28 วัน (เซนติเมตร)

ตำรับการทดลอง บล็อกขุยมะพร้าว	ความสูงของต้นคะน้าใบ(ซม.)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	4.5	6.0	4.5	6.0	6.0	5.0
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	4.5	6.5	6.0	8.0	7.5	4.5
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	3.5	3.4	5.9	3.5	7.0	6.0
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	8.4	3.0	5.0	3.2	3.1	5.8
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	5.4	4.0	6.0	5.6	6.0	5.5

ตำรับการทดลอง บล็อกเศษพืชสด	ความสูงของต้นคะน้าใบ(ซม.)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	6.5	5.0	6.0	4.5	4.5	6.0
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	7.5	7.6	8.7	8.5	8.0	4.2
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	7.5	5.5	6.0	5.4	8.5	7.0
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	7.4	4.5	7.0	6.0	7.0	5.5
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.5	4.5	7.0	7.0	7.0	5.6

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 28 วัน

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	0.1763	0.1763	0.07	18.51
ERPOR A	2	4.7527	0.1763		
B	4	8.1747	2.0437	1.25	3.84
ERROR B	8	13.0453	1.6307		
A x B	4	11.4053	2.8513	3.90	3.84
ERROR C	8	5.8507	0.7313		
TOTAL	29	49.7897	1.7169		

GRAND MEAN = 6.4033

C.V. A = 24.0740 %

C.V. B = 19.9424 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงความสูงของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 35 วัน (เซนติเมตร)

ตำรับการทดลอง บล็อกขุยมะพร้าว	ความสูงของต้นคะน้าใบ(ซม.)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	5.3	7.0	4.6	7.6	7.8	5.7
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	4.5	6.5	6.0	8.0	7.5	7.1
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	8.5	8.4	9.9	6.6	9.1	12.4
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	13.0	7.4	8.6	8.3	5.6	7.6
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	8.0	7.3	10.2	9.0	7.5	7.0

ตำรับการทดลอง บล็อกเศษพืชสด	ความสูงของต้นคะน้าใบ(ซม.)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	8.6	7.8	8.0	6.5	4.8	7.2
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	8.6	8.0	9.0	9.2	10.2	4.8
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	9.0	7.3	8.4	6.8	10.2	9.6
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	8	6.8	7.8	8.6	7.3	8.0
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.1	6.8	7.6	8.9	7.2	6.2

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 35 วัน

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	0.4320	0.4320	4.45	18.51
ERPOR A	2	0.1940	0.0970		
B	4	15.5100	3.8775	1.90	3.84
ERROR B	8	16.340	2.043		
A x B	4	31.4980	7.8745	5.16	3.84
ERROR C	8	12.2160	1.5270		
TOTAL	29	79.5200	2.7421		

GRAND MEAN = 7.8000

C.V. A = 3.9929 %

C.V. B = 18.3248 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงความสูงของต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 42 วัน (เซนติเมตร

ตำรับการทดลอง บล็อกขุยมะพร้าว	ความสูงของต้นคะน้าใบ(ซม.)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	6.8	8.3	4.6	8.5	8.3	6.2
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	8.2	10.8	13.1	10.2	9.3	9.2
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	9.3	9.4	13.6	7.2	10.3	13.5
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	14.7	10.2	11.7	11.1	7.0	9.8
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	10.2	8.6	11.6	10.7	9.5	8.6

ตำรับการทดลอง บล็อกเศษพืชสด	ความสูงของต้นคะน้าใบ(ซม.)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	9.2	8.3	8.5	7.0	5.2	7.5
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	10.1	8.5	9.3	10	13.1	5.2
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	10.1	8.2	9.8	8.7	11.8	11.3
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	9.1	8.6	9.3	9.2	9.8	8.5
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	8.3	8.2	8.5	10.5	7.6	7.6

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติความสูงของต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 42 วัน

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	9.7470	9.7470	8.41	18.51
ERPOR A	2	2.3180	1.1590		
B	4	32.3947	8.0987	3.27	3.84
ERROR B	8	19.809	2.4762		
A x B	4	22.9680	5.7420	2.10	3.84
ERROR C	8	21.9120	2.7390		
TOTAL	29	115.2297	3.9734		

GRAND MEAN = 9.5033

C.V. A = 11.3283 %

C.V. B = 16.5582 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงน้ำหนักสดของต้นคะน้าใบ (กรัม)

ตำรับการทดลอง บล็อกขุยมะพร้าว	น้ำหนักสดต้นคะน้าใบ(กรัม)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	13.18	27.02	21.97	35.50	18.33	25.79
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	38.60	35.42	66.67	52.17	69.26	58.80
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	53.31	52.77	71.23	18.41	78.85	74.52
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	115.00	40.94	99.52	93.93	41.13	54.27
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	64.05	27.67	36.96	41.20	33.23	55.51

ตำรับการทดลอง บล็อกเศษพืชสด	น้ำหนักสดต้นคะน้าใบ(กรัม)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	27.67	27.05	38.20	20.95	18.02	16.23
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	30.19	39.24	33.32	36.20	35.36	26.09
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	52.67	31.99	56.91	55.06	73.38	60.03
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	63.74	65.71	46.05	65.25	64.70	35.06
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	29.67	32.32	45.48	44.76	32.74	22.45

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักสดของต้นคะน้าใบ

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	692.4486	692.4486	2.52	18.51
ERPOR A	2	549.8238	274.9119		
B	4	7186.1036	1796.5259	10.22	3.84
ERROR B	8	1406.345	175.7931		
A x B	4	1058.9008	264.7252	0.83	3.81
ERROR C	8	2541.0016	317.6252		
TOTAL	29	14468.2829	498.9063		

GRAND MEAN = 46.1497

C.V. A = 35.9276 %

C.V. B = 28.7298 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงน้ำหนักแห้งของต้นคะน้าใบ (กรัม)

ตำรับการทดลอง บล็อกขุยมะพร้าว	น้ำหนักแห้งต้นคะน้าใบ(กรัม)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	1.56	3.90	3.46	5.48	3.14	3.47
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	3.62	4.13	6.34	7.24	7.91	7.36
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	5.57	5.86	9.37	2.27	8.63	10.34
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	11.14	5.13	12.62	10.14	4.52	7.57
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.65	3.66	4.48	4.93	4.44	6.26

ตำรับการทดลอง บล็อกเศษพืชสด	น้ำหนักแห้งต้นคะน้าใบ(กรัม)					
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	ซ้ำที่ 6
1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	4.24	3.04	6.44	2.55	3.31	2.32
2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	3.85	5.18	5.00	4.88	5.27	3.46
3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	5.44	3.31	6.11	6.39	8.59	5.93
4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	7.70	7.58	5.69	7.26	7.82	4.95
5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	3.20	3.41	4.97	4.80	3.23	3.04

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักแห้งของต้นคะน้าใบ

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	4.2790	4.2790	2.15	18.51
ERPOR A	2	3.9772	1.9886		
B	4	75.6353	18.9088	10.74	3.84
ERROR B	8	14.082	1.7603		
A x B	4	16.7107	4.1777	1.02	3.81
ERROR C	8	32.7665	4.0958		
TOTAL	29	164.5332	5.6736		

GRAND MEAN = 5.4550

C.V. A = 25.8510 %

C.V. B = 24.3218 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงค่าปฏิกิริยาดินหลังทำการทดลอง

	ตำรับการทดลอง	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.42	7.44	7.43
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.21	7.27	7.24
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.89	6.97	6.93
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.77	6.74	6.76
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.19	7.24	7.22

	ตำรับการทดลอง	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.75	7.75	7.75
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.00	7.07	7.04
เศษพืชสด	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.32	7.46	7.39
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.11	7.27	7.19
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.49	7.36	7.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของปฏิกิริยาดินหลังทำการทดลอง

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	0.0088	0.2977	1653.73	161.40
ERPOR A	1	0.2977	0.0002		
B	4	0.0002	0.2173	64.55	6.39
ERROR B	4	0.869	0.0034		
A x B	4	0.0135	0.0729	16.26	6.39
ERROR C	4	0.2917	0.0045		
TOTAL	19	1.4989	0.0789		

GRAND MEAN = 7.2360

C.V. A = 0.1854 %

C.V. B = 0.8018 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงอินทรียวัตถุในดินหลังจากทำการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ(%)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณอินทรียวัตถุ(%)		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
ขุยมะพร้าว	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.36	9.99	9.68
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.07	8.28	8.68
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.37	8.69	8.53

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณอินทรียวัตถุ(%)		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
เศษพืชสด	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.44	8.39	8.42
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	10.06	9.70	9.88
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	10.13	9.75	9.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงอินทรียวัตถุได้ในดินหลังทำการทดลอง(%)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณอินทรียวัตถุ(%)		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.01	8.17	3.82
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.83	3.81	8.09
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.32	8.58	7.95
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.80	6.47	6.64
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	7.09	6.84	6.97
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.57	3.5	3.54
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.45	6.68	7.07
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.10	7.01	6.06
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	7.41	5.89	6.65
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	3.54	3.61	3.58

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของอินทรียวัตถุในดินหลังทำการทดลอง

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	8.6593	8.6593	120.27	161.40
ERPOR A	1	0.0720	0.0720		
B	4	9.1636	2.2909	2.60	6.39
ERROR B	4	3.5243	0.8811		
A x B	4	37.7021	9.4255	66.48	6.39
ERROR C	4	0.5671	0.1418		
TOTAL	19	59.6981	3.1420		

GRAND MEAN = 6.0340

C.V. A = 4.4469 %

C.V. B = 15.5561 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังทำการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ(%)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัส		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
ขุยมะพร้าว	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	1319.72	1259.88	1289.80
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	1543.82	1500.00	1521.91
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	917.66	896.32	906.99

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัส		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
เศษพืชสด	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	1543.82	1574.80	1559.31
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	1574.80	1581.03	1577.92
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	1835.32	1785.71	1810.52

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังทำการทดลอง(%)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัส		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	615.16	650.00	632.58
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	1372.55	1394.42	1383.49
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	667.00	661.76	664.38
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	2116.53	2132.35	2124.44
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	647.41	637.25	642.33

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัส		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	612.35	639.76	626.06
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	1190.48	1195.22	1192.85
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	1350.00	1350.00	1350.00
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	1984.13	1976.28	1980.21
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	518.77	539.22	529.00

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังทำการทดลอง

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	10662.0285	10662.0285	1391.30	161.40
ERPOR A	1	7.6634	7.6634		
B	4	5744955.0860	1436238.7715	8500.40	6.39
ERROR B	4	675.8456	168.9614		
A x B	4	529445.6239	132361.4060	1148.84	6.39
ERROR C	4	460.8537	115.2134		
TOTAL	19	6286726.0790	330880.3199		

GRAND MEAN = 1112.5320

C.V. A = 0.2488 %

C.V. B = 1.1684 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังจากทำการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ(meq/100g.soil)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียม		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
ขุยมะพร้าว	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.92	10.41	9.67
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	9.54	9.25	9.40
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.05	5.16	6.61

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียม		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
เศษพืชสด	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.91	6.12	6.02
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	8.59	7.00	7.80
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.14	6.54	6.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังจากทำการทดลอง (meq/100g.soil)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียม		ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	2.30	1.62	1.96
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	5.77	3.17	4.47
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.55	3.40	3.48
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	4.86	4.10	4.48
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	1.55	1.22	1.39
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย:ดิน 0.00 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	1.63	1.73	1.68
	2. ปุ๋ย:ดิน 0.25 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	3.21	3.59	3.40
	3. ปุ๋ย:ดิน 0.50 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	4.73	3.27	4.00
	4. ปุ๋ย:ดิน 0.75 : 2 (กิโลกรัม: กระถาง)	6.82	6.42	6.62
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	1.83	1.57	1.70

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังทำการทดลอง

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	0.5314	0.5314	1.28	161.40
ERPOR A	1	0.4147	0.4147		
B	4	43.7396	10.9349	89.20	6.39
ERROR B	4	0.4904	0.1226		
A x B	4	5.6464	1.4116	2.33	6.39
ERROR C	4	2.4201	0.6050		
TOTAL	19	55.1398	2.9021		

GRAND MEAN = 3.3170

C.V. A = 19.4148 %

C.V. B = 10.5557 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงปริมาณไนโตรเจนในต้นคะน้าใบ(%)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณไนโตรเจน			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	1.91	1.74	1.80	1.82
	2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	2.49	2.35	2.70	2.51
	3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	2.81	2.01	2.29	2.37
	4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	2.54	2.67	1.79	2.33
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	2.01	2.69	3.28	2.66
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	1.69	2.30	1.32	1.77
	2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	1.15	2.42	1.52	1.70
	3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	2.19	2.71	2.70	2.53
	4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	1.86	2.07	2.36	2.10
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	1.49	3.03	2.65	2.39

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของไนโตรเจนในต้นคะน้าใบ

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	0.4350	0.4350	0.87	18.51
ERPOR A	2	0.9960	0.4980		
B	4	2.0430	0.5108	2.39	3.84
ERROR B	8	1.7078	0.2135		
A x B	4	0.7992	0.1998	1.40	3.84
ERROR C	8	1.1441	0.1430		
TOTAL	29	7.8723	0.2715		

GRAND MEAN = 2.2181

C.V. A = 31.8151 %

C.V. B = 20.8296 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในต้นคะน้าใบ (%)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัส			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	0.36	0.32	0.42	0.37
	2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	0.50	0.46	0.48	0.48
	3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	0.29	0.55	0.51	0.45
	4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	0.41	0.52	0.44	0.46
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	0.35	0.45	0.33	0.38
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	0.36	0.52	0.28	0.39
	2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	0.30	0.53	0.43	0.42
	3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	0.56	0.57	0.50	0.54
	4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	0.44	0.58	0.29	0.44
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	0.40	0.44	0.37	0.40

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของฟอสฟอรัสในต้นคะน้าใบ

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	0.0565	0.0013	0.12	3.84
ERPOR A	2	0.0013	0.0108		
B	4	0.0216	0.0140	5.09	3.84
ERROR B	8	0.0561	0.0028		
A x B	4	0.0221	0.0049	0.62	3.84
ERROR C	8	0.0196	0.0079		
TOTAL	29	0.0630	0.0083		

GRAND MEAN = 0.4322

C.V. A = 24.0732 %

C.V. B = 12.1509 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงปริมาณโพแทสเซียมในต้นคะน้า(%)

	ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียม			ค่าเฉลี่ย
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ขุยมะพร้าว	1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	3.87	2.49	2.76	3.04
	2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	3.60	5.21	3.53	4.11
	3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	4.00	4.28	3.87	4.05
	4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	4.48	3.69	3.44	3.87
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	2.93	2.62	2.94	2.83
เศษพืชสด	1. ปุ๋ย: ดิน 0.00: 2 (กก.)	2.22	3.17	2.27	2.55
	2. ปุ๋ย: ดิน 0.25: 2 (กก.)	4.01	3.15	3.22	3.46
	3. ปุ๋ย: ดิน 0.50: 2 (กก.)	3.52	3.77	3.96	3.75
	4. ปุ๋ย: ดิน 0.75: 2 (กก.)	2.98	3.36	3.57	3.30
	5. ปุ๋ยเคมี 15-15-15	2.50	2.57	4.04	3.04

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของโพแทสเซียมในต้นคะน้าใบ

SOURCE	df	ss	MS	F	F .05
A	1	0.9759	0.9759	2.13	18.51
ERPOR A	2	0.9153	0.4577		
B	4	6.0844	1.5211	6.19	3.84
ERROR B	8	1.9664	0.2458		
A x B	4	0.7060	0.1765	0.40	3.84
ERROR C	8	3.5048	0.4381		
TOTAL	29	14.1810	0.4890		

GRAND MEAN = 3.4000

C.V. A = 19.8973 %

C.V. B = 14.5817 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 1 ภาพต้นคะน้าใบเมื่ออายุได้ 42 วัน

ภาพภาคผนวกที่ 2 ภาพเปรียบเทียบระหว่างต้นคะน้าที่ไม่ใช้ปุ๋ยกับใช้ปุ๋ยเมื่ออายุได้ 42 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 3 ภาพเปรียบเทียบต้นคะน้าระหว่างบล็อกขุยมะพร้าวกับบล็อกเศษพืชสด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้