

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

การใช้ประโยชน์ Cell Cream เป็นปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกผัก
Cell Cream Utilization as Organic Nitrogen on Vegetable Crop

โดย

นางสาวจุฑามาศ พิมพ์คงคา

(อาจารย์พรทิวา กัญยวงศ์หา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

นพ.
จ 628 ก
2541

เลขหน้.....

เลขทะเบียน.....33462

วัน, เดือน, ปี-5 ส.ค. 2542

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรตม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

17.....1.๗๐.....1'42...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การใช้ประโยชน์ Cell Cream เป็นปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกผัก
Cell Cream Utilization as Organic Nitrogen on Vegetable Crop

โดย

นางสาวจุฑามาศ พิมพ์คงคา

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พ.ศ. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ พรทิศา กัญยวงศ์หา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ให้คำแนะนำ ตลอดจนจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทดลองซึ่งทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้แนวความคิด และคำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยาทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำในการทำการทดลอง และให้ความสะดวกด้านอุปกรณ์การทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบริษัทอายิโนะโมะไตะ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้การสนับสนุนในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ

นางสาวจุฑามาศ พิมพ์คงคา

เรื่อง	สารบัญ	หน้า
สารบัญ		(1)
สารบัญตาราง		(2)
สารบัญภาพ		(6)
คำนำ		1
วัตถุประสงค์		2
ตรวจเอกสาร		3
อุปกรณ์และวิธีการ		6
ผลการทดลอง		10
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง		31
เอกสารอ้างอิง		32
ภาคผนวก		33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมในคะน้า	16
2. แสดงค่า pH, EC, %OM, %N, P, K ในดินใส่ปุ๋ยก่อนและหลังปลูกคะน้า	17
3. แสดงน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมในถั่วฝักยาว	27
4. แสดงค่า pH, EC, %OM, %N, P, K ในดินใส่ปุ๋ยก่อนและหลังปลูกถั่วฝักยาว	28
ตารางภาคผนวกที่	
1. แสดงน้ำหนักสดของคะน้า	34
2. Analysis of variance แสดงน้ำหนักสดของคะน้า	34
3. แสดงน้ำหนักแห้งของคะน้า	34
4. Analysis of variance แสดงน้ำหนักแห้งของคะน้า	34
5. แสดงปริมาณไนโตรเจนในคะน้า	35
6. Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในคะน้า	35
7. แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในคะน้า	35
8. Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในคะน้า	35
9. แสดงปริมาณโพแทสเซียมในคะน้า	36
10. Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในคะน้า	36
11. แสดงค่า pH (ดิน:น้ำ) ในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	37
12. Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:น้ำ) ในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	37
13. แสดงค่า pH (ดิน:น้ำ) ในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	37
14. Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:น้ำ) ในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	37
15. แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	38
16. Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	38
17. แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	38
18. Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	38
19. แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	39
20. Analysis of variance แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
21. แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	39
22. Analysis of variance แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	39
23. แสดงปริมาณอินทรีวัตฤในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	40
24. Analysis of variance แสดงปริมาณอินทรีวัตฤในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	40
25. แสดงปริมาณอินทรีวัตฤในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	40
26. Analysis of variance แสดงปริมาณอินทรีวัตฤในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	40
27. แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	41
28. Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	41
29. แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	41
30. Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	41
31. แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	42
32. Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	42
33. แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	42
34. Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	42
35. แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	43
36. Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า	43
37. แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	43
38. Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า	43
39. แสดงน้ำหนักสดของต้นถั่วฝักยาว	44
40. Analysis of variance แสดงน้ำหนักสดของต้นถั่วฝักยาว	44
41. แสดงน้ำหนักแห้งของต้นถั่วฝักยาว	44
42. Analysis of variance แสดงน้ำหนักแห้งของต้นถั่วฝักยาว	44
43. แสดงน้ำหนักสดของฝักถั่วฝักยาว	45
44. Analysis of variance แสดงน้ำหนักสดของฝักถั่วฝักยาว	45
45. แสดงน้ำหนักแห้งของฝักถั่วฝักยาว	45
46. Analysis of variance แสดงน้ำหนักแห้งของฝักถั่วฝักยาว	45
47. แสดงน้ำหนักสดของต้นถั่วฝักยาว + ฝักถั่วฝักยาว	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
48. Analysis of variance แสดงน้ำหนักสดของต้นถั่วฝักยาว + ฝักถั่วฝักยาว	46
49. แสดงน้ำหนักแห้งของต้นถั่วฝักยาว + ฝักถั่วฝักยาว	46
50. Analysis of variance แสดงน้ำหนักแห้งของต้นถั่วฝักยาว + ฝักถั่วฝักยาว	46
51. แสดงจำนวนฝักของถั่วฝักยาว	47
52. Analysis of variance แสดงจำนวนฝักของถั่วฝักยาว	47
53. แสดงปริมาณไนโตรเจนในฝักถั่วฝักยาว	48
54. Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในฝักถั่วฝักยาว	48
55. แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในฝักถั่วฝักยาว	48
56. Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในฝักถั่วฝักยาว	48
57. แสดงปริมาณโพแทสเซียมในฝักถั่วฝักยาว	49
58. Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในฝักถั่วฝักยาว	49
59. แสดงปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วฝักยาว	49
60. Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วฝักยาว	49
61. แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วฝักยาว	50
62. Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วฝักยาว	50
63. แสดงปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วฝักยาว	51
64. Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วฝักยาว	51
65. แสดงค่า pH (ดิน:น้ำ) ในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	52
66. Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:น้ำ) ในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	52
67. แสดงค่า pH (ดิน:น้ำ) ในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	52
68. Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:น้ำ) ในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	52
69. แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	53
70. Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	53
71. แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	53
72. Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	53
73. แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	54
74. Analysis of variance แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
75. แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	54
76. Analysis of variance แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	54
77. แสดงปริมาณอินทรีวัตถุในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	55
78. Analysis of variance แสดงปริมาณอินทรีวัตถุในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	55
79. แสดงปริมาณอินทรีวัตถุในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	55
80. Analysis of variance แสดงปริมาณอินทรีวัตถุในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	55
81. แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	56
82. Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	56
83. แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	56
84. Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	56
85. แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	57
86. Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	57
87. แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	57
88. Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	57
89. แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	58
90. Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว	58
91. แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	59
92. Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว	59

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ภาพแสดงกระบวนการได้มาซึ่ง Cell Cream จากของเหลวที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตผงชูรสของ บริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ (ประเทศไทย) จำกัด	3
2. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าในแต่ละตำรับ	10
3. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใน T1, T2, T3, T4, T8	11
4. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใน T1, T5, T6, T7, T8	12
5. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใน T1, T2, T5, T8	13
6. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใน T1, T3, T6, T8	14
7. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใน T1, T4, T7, T8	15
8. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวในแต่ละตำรับ	21
9. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวใน T1, T2, T3, T4, T8	22
10. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวใน T1, T5, T6, T7, T8	23
11. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวใน T1, T2, T5, T8	24
12. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวใน T1, T3, T6, T8	25
13. ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวใน T1, T4, T7, T8	26

การใช้ประโยชน์ Cell Cream เป็นปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกผัก (Cell Cream Utilization as Organic Nitrogen on Vegetable Crop)

บทคัดย่อ

การศึกษาด้านการใช้ประโยชน์ Cell Cream เป็นปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกผัก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของ Cell Cream เมื่อใช้เป็นแหล่งของปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับผัก และดูปริมาณที่เหมาะสมต่อการปลูกผัก โดยทดลองปลูกคะน้าและถั่วฝักยาวลงในกระถางที่บรรจุตัวอย่างดิน ซึ่งเป็นดินบนของชุดดินบางกอก ซึ่งเป็นชุดดินที่มีการปลูกผักมากในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้

ทำการทดลองโดยให้ปุ๋ยเคมีซึ่งเกษตรกรใช้เป็นประจำเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ และตำรับที่ใส่ปุ๋ยยูเรียและ Cell Cream เป็นแหล่งของไนโตรเจนนั้นจะใส่ในอัตราที่ เท่ากับ, มากกว่า และน้อยกว่า อัตราของไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้อยู่เป็นประจำ โดยทำการทดลองแบบ Complete Randomize Design (CRD) ประกอบด้วย 9 ตำรับ 3 ซ้ำ ซึ่งตำรับต่าง ๆ นั้นประกอบด้วย Control ซึ่งไม่ใส่อะไรเลย, ส่วนตำรับอื่น ๆ อีก 8 ตำรับ จะให้ KH_2PO_4 ในอัตราที่เท่ากันหมด คือ 10 กรัม/กระถาง โดยมีตำรับใส่เฉพาะ KH_2PO_4 , ตำรับที่ใส่ KH_2PO_4 กับปุ๋ยยูเรีย 9.6 กรัม/กระถาง (30 กิโลกรัม/ไร่), ตำรับที่ใส่ KH_2PO_4 กับปุ๋ยยูเรีย 16.0 กรัม/กระถาง (50 กิโลกรัม/ไร่), ตำรับที่ใส่ KH_2PO_4 กับปุ๋ยยูเรีย 22.4 กรัม/กระถาง (70 กิโลกรัม/ไร่), ตำรับที่ใส่ KH_2PO_4 กับ Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง (431 กิโลกรัม/ไร่), ตำรับที่ใส่ KH_2PO_4 กับ Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง (719 กิโลกรัม/ไร่), ตำรับที่ใส่ KH_2PO_4 กับ Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง (1006 กิโลกรัม/ไร่) และตำรับที่ใส่ปุ๋ยตามสูตรและอัตราที่เกษตรกรใช้เป็นประจำ

จากการทดลองนี้พบว่า Cell Cream มีประสิทธิภาพสูงพอที่จะใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกผักได้ เพราะให้ผลผลิตเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยยูเรีย และอัตราที่เหมาะสมต่อการปลูกคะน้าคือ 138.1 กรัม/กระถาง หรือ 431 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนอัตราที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วฝักยาวคือ 230.4 กรัม/กระถาง หรือ 719 กิโลกรัม/ไร่ เพราะเป็นอัตราที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด แต่เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการทดลองเกี่ยวกับการใช้ Cell Cream เป็นปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกผักเป็นครั้งแรก ควรที่จะมีการศึกษาเพิ่มเติมทั้งการทดลองในกระถางและในพื้นที่จริงถึงอัตราที่เหมาะสมต่อการใช้อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

Cell Cream เป็นของแข็งที่เกิดจากการแยกผลพลอยได้จากการผลิตผงชูรสของบริษัท อายิโนะโมไต้ะ (ประเทศไทย) จำกัด (ซึ่งได้แก่ Effluent, EF) ออกเป็น 2 ส่วน มีลักษณะเป็นของแข็ง ซึ่งเป็นส่วนของเซลล์จุลินทรีย์ที่ตายแล้วที่ใช้ในการผลิตผงชูรส มีคุณสมบัติทางเคมีประกอบด้วย Total Nitrogen (TN) 3.22 %, Ammonium Nitrogen (AN) 0.89 %, Organic Nitrogen (EN) 2.33 %, Phosphorus (P_2O_5) 0.88 % และ Potassium (K) 0.05 % (อายิโนะโมไต้ะ, 2541) ซึ่งจากคุณสมบัติเช่นนี้เอง ทำให้คาดว่า อาจนำเอา Cell Cream มาใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับพืชแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้

เนื่องจากมากกว่าร้อยละ 50 ของปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการเกษตรของประเทศไทย เป็นการนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีราคาผันแปรไปตามภาวะเศรษฐกิจ และอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการขาดดุลทางการค้าแล้ว ยังส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าเกษตรสูงตามไปด้วย ถ้ามีการนำเอาผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมมาใช้ประโยชน์ โดยใช้เป็นปุ๋ยแล้วก็จะเป็นการลดต้นทุนการผลิต ลดการขาดดุลที่เกิดจากการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศ อีกทั้งเป็นการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมให้เป็นประโยชน์อีกด้วย

เดิมผลพลอยได้จากโรงงานผลิตผงชูรสอายิโนะโมไต้ะ (ประเทศไทย) จำกัด นั้นมีเฉพาะปุ๋ยบำรุงดินชนิดน้ำ ซึ่งเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในชื่อของ อามิ อามิ แอล (Ami Ami L) มีคุณสมบัติทางเคมีประกอบด้วย Total Nitrogen (TN) 5.53 %, Ammonium Nitrogen (AN) 4.44%, Organic Nitrogen (EN) 1.09 %, Phosphorus (P_2O_5) 0.22 %, Potassium (K) 0.25 % นิยมใช้กับพืชไร่ พืชหัว พืชไร่ และอ้อย

เพื่อให้มีปุ๋ยบำรุงดินที่ใช้กับผัก ซึ่งควรเป็นสารประกอบที่มีไนโตรเจนสูง บริษัทฯ จึงได้แยก อามิ อามิ แอล ออกเป็น 2 ส่วน แล้วนำไปหาองค์ประกอบทางเคมีของสิ่งที่แยกได้ ผลปรากฏว่า Cell Cream ซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่มากพอสมควรนั้น อาจจะเป็นวัสดุที่ใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนแก่ผักได้ แต่เนื่องจากเป็นวัสดุที่ผลิตออกมาใหม่ ทำให้ยังไม่อาจทราบปริมาณที่แน่นอนสำหรับใส่ลงไปในดินที่ปลูกผักได้ จึงสนใจที่จะศึกษาถึงปริมาณของ Cell Cream ในกรณีที่ใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกผัก โดยใส่ Cell Cream ลงไปในดินเพื่อให้มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้ และใส่ในอัตราที่มีไนโตรเจนมากกว่าหรือน้อยกว่าที่เกษตรกรใช้ นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชที่ใส่แหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนจาก Cell Cream กับยูเรีย ในอัตราที่มีไนโตรเจนเท่ากันด้วย ทั้งนี้เพื่อทราบถึงประสิทธิภาพของ Cell Cream เมื่อใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนแทนปุ๋ยอื่นๆ โดยเลือกชุดดินซึ่งเป็นตัวแทนของดินที่เกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณรอบ ๆ กรุงเทพฯ นิยมใช้ปลูกผัก อันได้แก่ ชูดินบางกอก และเลือกปลูกผักคะน้า และถั่วฝักยาว เพราะเป็นผักที่นิยมบริโภค ให้รสชาติ และสามารถปลูกได้ตลอดปี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของCell Cream กับปุ๋ยเคมีอื่นๆ ที่เกษตรกรใช้เป็นแหล่งให้ธาตุไนโตรเจนสำหรับผัก
2. เพื่อศึกษาปริมาณของCell Cream ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผัก

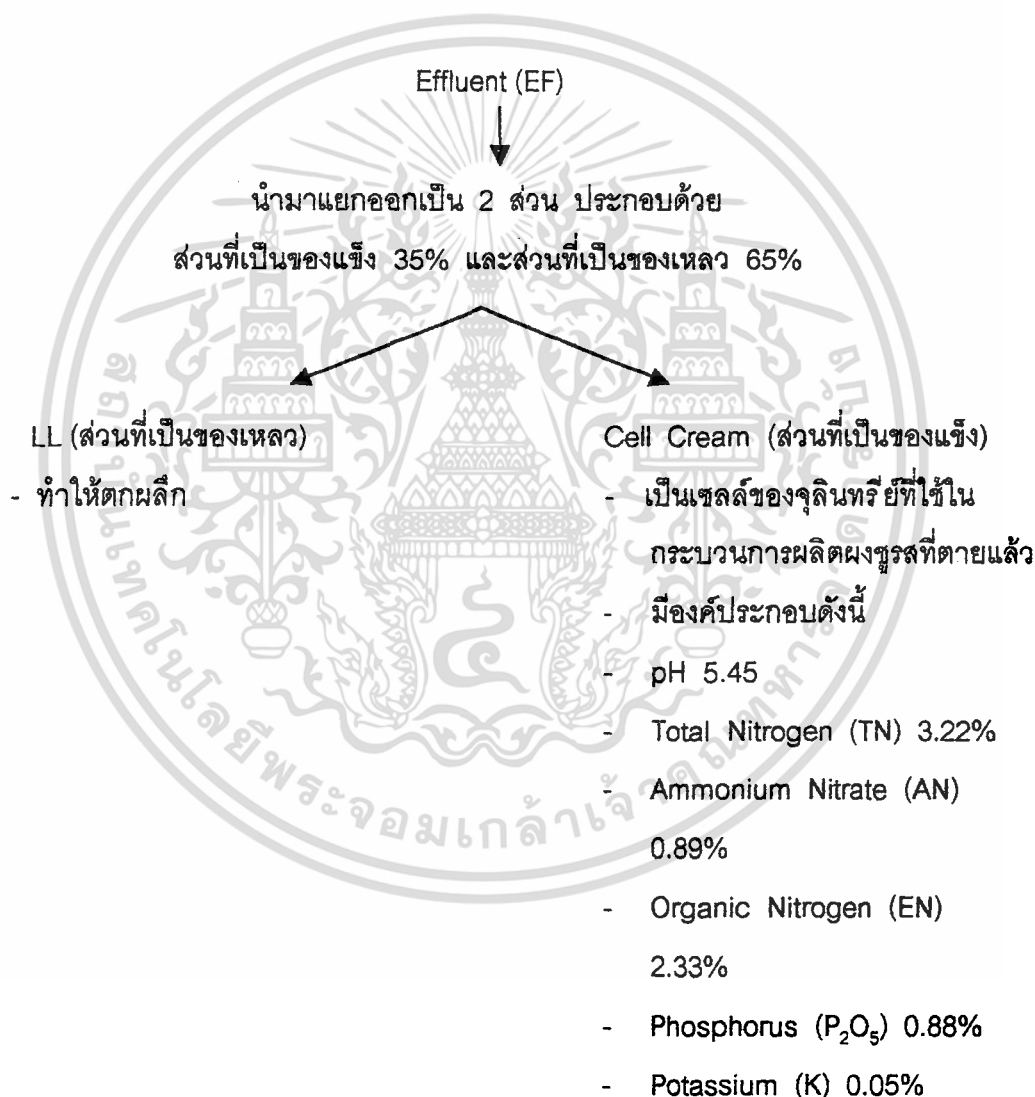


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

Cell Cream

Cell Cream คือ เซลล์ของจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว ซึ่งแยกออกมาจากส่วนที่เป็นของเหลว (Effluent, EF) ที่เป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตผงชูรสอายุโนะโมไตเซ่ กระบวนการได้มาซึ่ง Cell Cream แสดงในภาพที่ 1 (อายุโนะโมไตเซ่, 2541)



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการได้มาซึ่ง Cell Cream จากของเหลวที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตผงชูรส ของ บริษัทอายุโนะโมไตเซ่ (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชทดสอบ

คะน้า

คะน้า เป็นพืชผักอายุหลายปี (เมืองทองและสุรสีร์ตีร์, 2532) ใช้ใบและลำต้นเป็นอาหาร หรือเรียกว่า ผักกินใบ (อเนก, 2529) อุดม (2539) กล่าวว่าคะน้าเป็นพืชสองปี แต่ปลูกเป็นผักอายุปีเดียว มีอายุปลูกตั้งแต่หัวานหรือหยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 45 – 55 วัน มีขนาดต้นประมาณ 35 – 50 เซนติเมตร สามารถปลูกได้ตลอดปีแต่จะปลูกได้ผลดีที่สุดในเดือนตุลาคม – เมษายน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเดือนพฤศจิกายน – มกราคม (กองบรรณาธิการ นิตยสารฐานเกษตรกรรม, 2529)

สามารถปลูกคะน้าได้ดีในดินแทบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีปฏิกริยาดิน (pH) 5.5 – 6.8 ความชื้นในดินสูงสม่ำเสมอ คะน้าต้องการแสงแดดเต็มที่ อุณหภูมิอากาศที่เหมาะสมคือ 20 – 25 เซลเซียส ถ้าได้รับน้ำอย่างเพียงพอสม่ำเสมอ จะทำให้การเจริญเติบโตเร็ว การขาดน้ำจะทำให้ชะงักการเจริญเติบโตและคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร โรคและแมลงที่สำคัญคือ โรคโคนเน่า โรคราน้ำค้าง และโรคเหี่ยว แมลงศัตรูคือ หนอนใยผัก ตัวงหมัดกระโดด หนอนคืบ (เมืองทองและสุรสีร์ตีร์, 2532)

ถั่วฝักยาว

ถั่วฝักยาว เป็นผักที่นิยมบริโภคกันมากชนิดหนึ่งของไทย โดยฝักสดที่อ่อนใช้รับประทานเป็นผักสด นำมาประกอบอาหารได้หลายอย่าง และยังใช้เป็นวัตถุดิบในด้านอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋องและแช่แข็งด้วย (สุนทร, 2539) ถั่วฝักยาวขึ้นได้ดีในดินเกือบทุกชนิด เป็นพืชที่ชอบอากาศร้อน เจริญเติบโตได้ดีในระหว่างอุณหภูมิ 21 – 35 องศาเซลเซียส สามารถขึ้นได้ดีทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน แต่จะไม่สามารถทนทานต่อฝนตกชุก และน้ำท่วมขัง ถั่วฝักยาวแต่ละพันธุ์จะตอบสนองต่ออุณหภูมิช่วงวันที่ต่างกันทำให้สามารถเลือกพันธุ์ถั่วฝักยาวให้เหมาะกับช่วงเวลาปลูกได้ (สัมฤทธิ์, 2538) โดยทั่วไปถั่วฝักยาวจะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 55 – 75 วัน หลังจากหยอดเมล็ด ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำดี มีค่า ปฏิกริยาดิน (pH) 5.5 – 6.0 ถั่วฝักยาวต้องการแสงแดดตลอดวัน (สุนทร, 2539)

ดินทดสอบ

ชุดดินบางกอก

ชุดดินบางกอก เป็นดินนาที่พบมากในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ เดิมเกษตรกรใช้ทำนา ต่อมามีการขุดร่องเพื่อใช้ปลูกผัก ลักษณะเป็นดินเหนียวที่มีการระบายน้ำเร็ว มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง

ดินบนลึกประมาณ 25 – 30 ซม. มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนซิลต์ สีพื้นเป็นสีเทาเข้มถึงสีน้ำตาลเข้มปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่ หรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0 – 7.0 ดินล่างลึกตั้งแต่ 30 ซม. ลงไปเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนซิลต์ สีพื้นเป็นสีเทาถึงสีเทาปนเขียวมะกอก มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลอ่อนปนเขียวมะกอก ปฏิกิริยาของดินเป็นกลางถึงเป็นด่างอ่อน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 7.0 – 7.5 ในดินชั้นนี้พบสารพวกแมงกานีส และเหล็กจับกันเป็นก้อน สีดำ อยู่ในลักษณะอ่อนถึงค่อนข้างแข็งปะปนอยู่กระจัดกระจาย ในระหว่างความลึกต่ำกว่า 125 – 150 ซม. ดินจะอ่อนเหลว มีสีเทาปนเขียวเข้ม (กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน , 2519)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. ตัวอย่างดิน คือ ทุตดินบางกอก
2. วัสดุเหลือใช้จากโรงงานผลิตผงชูรส บริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งได้แก่ Cell Cream
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 25 - 7 - 7 , 21 - 0 - 0 และ 15 - 15 - 15
4. เมล็ดพันธุ์คะน้า และถั่วฝักยาว
5. กระจ่าง 54 กระจ่าง
6. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เช่น pH meter , EC meter , Spectrophotometer, NH_4OAc , KCl และ Fe_2SO_4 เป็นต้น

วิธีการทดลอง

1. วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomize Design (CRD) โดยมี 9 ตำรับ (Treatment) 3 ซ้ำ (Replication) ดังนี้

ตำรับ		Kg / ไร่	g / กระจ่าง	%N / ไร่
Treatment 0	Control			0
Treatment 1	KH_2PO_4			0
Treatment 2	KH_2PO_4 + Urea	30	9.6	13.8
Treatment 3	KH_2PO_4 + Urea	50	16.0	23
Treatment 4	KH_2PO_4 + Urea	70	22.4	32.2
Treatment 5	KH_2PO_4 + Cell Cream	431	138.1	13.8
Treatment 6	KH_2PO_4 + Cell Cream	719	230.4	23
Treatment 7	KH_2PO_4 + Cell Cream	1006	322.4	32.2
Treatment 8	คะน้า			
	Chemical Fertilizer	50 + 50	16 + 16	23
	(25 - 7 - 7, 21 - 0 - 0)			
Treatment 8	ถั่วฝักยาว			
	Chemical Fertilizer	50 + 50 + 50	16 + 16 + 16	30.5
	(25 - 7 - 7 , 21 - 0 - 0 , 15 - 15 - 15)			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเตรียมดิน

เก็บตัวอย่างดินจากบริเวณที่เป็นตัวแทนของชุดดินบางกอก ซึ่งใช้ในการปลูกผัก นำดินมาผึ่งลมให้แห้ง บดให้ละเอียดพอประมาณ และแบ่งใส่กระถาง ๆ ละ 10 กิโลกรัม ทั้งหมด 54 กระถาง โดยปลูกคะน้า 27 กระถาง ถั่วฝักยาว 27 กระถาง

3. การใส่ปุ๋ย

- Treatment 1 ถึง Treatment 7 ใส่ปุ๋ย KH_2PO_4 กระถางละ 10 กรัม
- Treatment 2 ก่อนปลูกใส่ Urea 4.8 กรัม หลังปลูก 20 วันใส่ Urea 4.80 กรัม
- Treatment 3 ก่อนปลูกใส่ Urea 8.0 กรัม หลังปลูก 20 วันใส่ Urea 8.00 กรัม
- Treatment 4 ก่อนปลูกใส่ Urea 11.2 กรัม หลังปลูก 20 วันใส่ Urea 11.20 กรัม
- Treatment 5 ก่อนปลูกใส่ Cell Cream 69.05 กรัม หลังปลูก 20 วันใส่ Cell Cream 69.05 กรัม
- Treatment 6 ก่อนปลูกใส่ Cell Cream 115.20 กรัม หลังปลูก 20 วันใส่ Cell Cream 115.20 กรัม
- Treatment 7 ก่อนปลูกใส่ Cell Cream 161.20 กรัม หลังปลูก 20 วันใส่ Cell Cream 161.20 กรัม
- Treatment 8 คะน้า
 - ก่อนปลูกใส่ปุ๋ย 8 + 8 กรัม หลังปลูก 20 วันใส่ปุ๋ย 8 + 8 กรัม
 - (25 - 7 - 7 , 21 - 0 - 0) (25 - 7 - 7 , 21 - 0 - 0)
- Treatment 8 ถั่วฝักยาว
 - ก่อนปลูกใส่ปุ๋ย 16 + 16 กรัม หลังปลูก 20 วันใส่ปุ๋ย 16 กรัม
 - (25 - 7 - 7 , 21 - 0 - 0) (15 - 15 - 15)

4. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์

- เก็บตัวอย่างดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูก นำมาตากแห้ง บดให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรง ขนาด 2 มิลลิเมตร และเก็บไว้เพื่อวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ (ตัวอย่างดินก่อนปลูก หมายถึง ตัวอย่างที่ใส่ปุ๋ยหรือ Cell Cream แล้วหมักดินไว้ 1 สัปดาห์ รดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา และเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ก่อนที่จะมีการย้ายปลูกคะน้าและถั่วฝักยาว)
- เก็บคะน้า หลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 45 - 55 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เก็บถั่วฝักยาว หลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 55 – 75 วัน
นำมาหาน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง จำนวนฝัก แล้วบดพืชให้ละเอียดผ่านตะแกรงร่อน
ขนาด 1 มิลลิเมตร และเก็บไว้เพื่อวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

5. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ดิน

การวิเคราะห์ดินตามวิธีที่แนะนำโดยกลุ่มงานวิเคราะห์ดิน (2534) ดังต่อไปนี้

1. ปฏิกริยาดิน (pH) โดยใช้อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำ และดินต่อสารละลาย
โพแทสเซียมคลอไรด์เข้มข้น 1 N เป็น 1 : 1
2. ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) โดยใช้อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำเป็น 1 : 1
3. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (% OM) โดยวิธีของ Walkley and Black Titration
4. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total Nitrogen) โดยวิธีของ Micro Kjeldahl
Method
5. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) โดยการสกัดด้วยน้ำยา
Bray II
6. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Potassium) โดยวิธีสกัดด้วย 1N
NH₄OAc pH 7.0

การวิเคราะห์พืช

การวิเคราะห์พืชตามวิธีที่แนะนำโดยกลุ่มงานวิเคราะห์ดิน (2534) ดังต่อไปนี้

1. ปริมาณไนโตรเจนในพืช
2. ปริมาณฟอสฟอรัสในพืช
3. ปริมาณโพแทสเซียมในพืช

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองแบบ CRD นำมาวิเคราะห์โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) เพื่อหา F-Value ข้อมูลใดที่แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นตั้งแต่ 95 % ขึ้นไป นำข้อมูลนั้นมาเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างโดยใช้ Duncan ' s Multiple Range Test (DMRT) ทดสอบ

7. ระยะเวลาในการทดลอง

สิงหาคม 2541 – มีนาคม 2542

8. สถานที่ทดลอง

อาคารที่ 5 ตึกคณะเทคโนโลยีการเกษตร และห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยา ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

คะน้า

การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ

ภาพที่ 2 – 7 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของคะน้าในทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยหลังจากย้ายปลงได้ 20 วัน (ทุกภาพจะไม่มีตำรับ Control หรือ T0 ซึ่งไม่ได้ใส่อะไรเลย)



ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าในแต่ละตำรับ

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าในทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ย ตั้งแต่ T1 – T8 ถึงแม้ว่าจะยังไม่เห็นความแตกต่างของแต่ละตำรับมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากคะน้ายังมีอายุน้อยอยู่ อย่างไรก็ตามจะสังเกตเห็นว่า ทุกตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักครบ ไม่ว่าจะเป็นการใส่ปุ๋ยเคมีหรือ Cell Cream ในอัตราต่างๆก็ตาม จะมีความเขียวของใบมากกว่าตำรับที่ใส่เฉพาะปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม (T1) เท่านั้น นอกจากนี้แล้วในทุกตำรับตั้งแต่ T2 – T8 ซึ่งใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักครบ ก็มีแนวโน้มของการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใน T1, T2, T3, T4, T8

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตในทางลำต้นและใบของตำรับที่ใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่างๆ และตำรับที่ใส่ปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้ กับตำรับที่ใส่เฉพาะ KH_2PO_4 นั้น พบว่าตำรับที่ใส่ยูเรียและปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้มีการเจริญเติบโตมากกว่าตำรับที่ใส่เฉพาะ KH_2PO_4 ในขณะเดียวกันก็พบว่าในตำรับที่ T3 (KH_2PO_4 + Urea 9.6 กรัม/กระถาง) มีแนวโน้มที่จะเจริญเติบโตแตกต่างจากตำรับอื่นๆ ทั้งนี้สังเกตจากลำต้นที่มีขนาดเล็กกว่า



ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้ำใน T1, T5, T6, T7, T8

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตเชิงลำต้นและใบของตำรับที่ใส่เฉพาะ KH_2PO_4 กับตำรับที่ใส่ Cell Cream ในอัตราต่างๆ และตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะเห็นว่าทุกตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักครบมีการเจริญเติบโตดีกว่าตำรับที่ใส่เฉพาะ KH_2PO_4 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเฉพาะตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยสูตรครบแล้ว พบว่าตำรับ T7 (KH_2PO_4 + Cell Cream 230.4 กรัม / กระถาง) มีแนวโน้มที่จะมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าตำรับอื่นๆ อยู่บ้าง ทั้งนี้สังเกตจากขนาดของลำต้นที่เล็กกว่าตำรับอื่นๆ นั่นเอง



ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใน T1, T2, T5, T8

ภาพที่ 5 แสดงการเจริญเติบโตของคะน้าในตำรับที่ไม่ได้รับไนโตรเจนเลย (T1) กับตำรับที่ใส่ยูเรียและ Cell Cream ซึ่งมีไนโตรเจนในอัตราที่เท่ากันคือ 13.8 %N /ไร่ และตำรับที่ใส่ปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะเห็นว่าทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ว่าจะเป็นการใส่ในรูปยูเรียหรือ Cell Cream หรือปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันมากนัก แต่จะมีการเจริญเติบโตมากกว่าตำรับที่ไม่มีปุ๋ยไนโตรเจนเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใน T1, T3, T6, T8

ภาพที่ 6 แสดงการเจริญเติบโตของคะน้าในตำรับที่ไม่มีไนโตรเจนเลย (T1) กับตำรับที่ใส่ยูเรียและ Cell Cream ในอัตราไนโตรเจนที่เท่ากับกับตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามสูตรที่เกษตรกรใช้คือ 23 %N /ไร่ จะเห็นว่า ทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ว่าจะเป็นการใส่ในรูปยูเรียหรือ Cell Cream หรือปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันมากนัก แต่จะมีการเจริญเติบโตมากกว่าตำรับที่ไม่มีปุ๋ยไนโตรเจนเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าใน T1, T4, T7, T8

ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าในตำรับที่ไม่ใส่ไนโตรเจนเลย (T1) กับตำรับที่ใส่ยูเรียและ Cell Cream ในอัตราที่เท่ากันคือ 32.2 %N / ไร่ กับตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะเห็นว่า ทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ว่าจะเป็นการใส่ในรูปยูเรียหรือ Cell Cream หรือปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้มีการเจริญเติบโตมากกว่าตำรับที่ไม่มีปุ๋ยไนโตรเจนเลย และเมื่อเปรียบเทียบเฉพาะตำรับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนถึงแม้ว่าจะไม่แตกต่างกันมากนักแต่มีแนวโน้มว่าตำรับ T7 (KH_2PO_4 + Cell Cream 322.4 กรัม / กระจ่าง) จะมีการเจริญเติบโตต่ำกว่าตำรับอื่นๆ

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในคะน้า

Code	ตำรับ	น้ำหนักสด**	น้ำหนักแห้ง*	%N**	P**	K**
T0	Control	54.66b	9.35c	0.50e	0.39c	11448.96b
T1	KH ₂ PO ₄	79.91b	24.11bc	0.43e	0.99b	12609.83b
T2	KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 g/กระถาง	457.23a	55.56a	0.97c	0.89b	19442.70a
T3	KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 g/กระถาง	393.15a	50.60ab	1.13ab	0.91b	20110.09a
T4	KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 g/กระถาง	422.07a	47.85ab	1.14ab	0.90b	20049.79a
T5	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 g/กระถาง	433.15a	56.38a	0.86d	0.85b	20095.85a
T6	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 g/กระถาง	410.73a	48.39ab	1.04bc	0.93b	21670.76a
T7	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 g/กระถาง	382.59a	43.51ab	1.14ab	1.01ab	19392.69a
T8	Chemical Fertilizer	404.36a	46.51ab	1.16a	1.23a	19627.18a

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

น้ำหนักสด มีหน่วยเป็น กรัม / กระถาง

น้ำหนักแห้ง มีหน่วยเป็น กรัม / กระถาง

ฟอสฟอรัส (P) มีหน่วยเป็น ppm

โพแทสเซียม (K) มีหน่วยเป็น ppm

ตารางที่ 2 แสดงค่า pH , EC, %OM , %N , P , K ในดินใสน้ำก่อนปลูกและหลังปลูกคะน้ำ

Code	ตำรับ	pH (ดิน:น้ำ)		pH (ดิน:KCl)		EC		%OM		%N		P		K	
		ก่อนปลูก**	หลังปลูก**	ก่อนปลูก**	หลังปลูก**	ก่อนปลูก**	หลังปลูก**	ก่อนปลูก**	หลังปลูก ^{ns}	ก่อนปลูก**	หลังปลูก**	ก่อนปลูก**	หลังปลูก**	ก่อนปลูก**	หลังปลูก**
T0	Control	5.74b	6.36ab	4.97b	5.22a	1.38c	0.67de	0.70b	0.64b	0.03b	0.02c	10.54c	7.15d	429.09d	641.31b
T1	KH ₂ PO ₄	5.71b	6.55a	4.97b	5.22a	1.52c	0.38e	0.71b	0.77ab	0.03b	0.04a	99.70b	58.16bc	727.64b	868.50a
T2	KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 g/กระถาง	5.52b	5.81b	4.91b	4.92ab	1.85bc	1.19cd	0.81ab	0.78ab	0.03b	0.04a	107.60b	89.72ab	726.36b	871.27a
T3	KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 g/กระถาง	5.67b	5.17c	4.77b	4.55c	2.57b	1.73bc	0.92ab	0.82ab	0.04b	0.04a	100.20b	46.39c	680.07bc	814.99a
T4	KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 g/กระถาง	5.69b	4.77c	5.12b	4.28cd	2.39b	2.18ab	0.98a	0.81ab	0.04b	0.04a	111.07b	60.16bc	743.93b	883.07a
T5	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 g/กระถาง	5.51b	5.79b	5.00b	4.90ab	2.13bc	1.27cd	0.84ab	0.71ab	0.03b	0.03b	100.52b	71.13ab	551.18cd	869.70a
T6	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 g/กระถาง	5.94b	5.21c	5.32b	4.60bc	2.81b	1.84abc	0.81ab	0.89a	0.04b	0.04a	116.91b	77.84a	757.50b	924.33a
T7	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 g/กระถาง	6.93a	4.68c	6.20a	4.21d	3.42a	2.57a	1.02a	0.84a	0.06a	0.04a	124.68b	62.10abc	833.83b	931.00a
T8	Chemical Fertilizer	5.39b	4.89c	4.96b	4.39cd	3.51a	2.52a	0.73b	0.86a	0.06a	0.04a	227.12a	71.60ab	1070.20a	939.37a

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ค่าการนำไฟฟ้า (EC) มีหน่วยเป็น mS/cm
 * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ฟอสฟอรัส (P) มีหน่วยเป็น ppm
^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โพแทสเซียม (K) มีหน่วยเป็น ppm

33462

คะน้ำ

น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้ำ

จากตารางที่ 1 แสดงค่าน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โปแทสเซียม ของคะน้ำในแต่ละตำรับ จะเห็นว่าคะน้ำในทุกตำรับที่มีการใส่ปุ๋ย (T2 - T8) มีน้ำหนักสดที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับควบคุม (T0 - T1) คือทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนักสดอยู่ในพิสัย 380 - 460 กรัม / กระถาง ในขณะที่ตำรับควบคุมนั้นมีน้ำหนักสดเพียง 55 - 80 กรัม / กระถาง เท่านั้น

ถ้าจะพิจารณาเฉพาะตำรับที่ใส่ปุ๋ย (T2 - T8) จะเห็นว่าทุกตำรับมีน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันเลย ซึ่งหมายความว่าทั้งตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้ (T8) ตำรับที่ใส่ปุ๋ยเรียเป็นแหล่งไนโตรเจน (T2 - T4) และตำรับที่ใส่ Cell Cream เป็นแหล่งไนโตรเจน (T5 - T7) ไม่ว่าจะในอัตราใดก็ตาม จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดของคะน้ำในลักษณะที่ไม่มีมีความแตกต่างกันทางสถิติเลย

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีของคะน้ำ

สำหรับค่าวิเคราะห์ทางเคมีของคะน้ำซึ่งประกอบด้วย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โปแทสเซียมนั้นมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับน้ำหนักสดของพืช คือทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยจะมีปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้มากกว่าในตำรับควบคุม จากค่าวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแทสเซียม ในตำรับที่ใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับควบคุม เมื่อพิจารณาเฉพาะตำรับที่มีการใส่ปุ๋ย พบว่าคะน้ำมีปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

ค่าวิเคราะห์ดิน

จากค่าน้ำหนักสดของคะน้ำ และค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในคะน้ำซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 1 ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นว่าทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยธาตุอาหารครบ (T2 - T8) นั้น มีน้ำหนักสดในระดับใกล้เคียงกัน และมีค่าที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับที่ควบคุม (T0 - T1) ซึ่งสาเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเกิดจากดินมีธาตุอาหารพืชในระดับที่ไม่แตกต่างกันมากนัก สำหรับตำรับที่ใส่ปุ๋ยธาตุอาหารครบ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับควบคุม

เมื่อพิจารณาค่าวิเคราะห์ดิน (ตารางที่ 2) จะเห็นว่า เป็นไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้น คือทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยสูตรครบ มีธาตุอาหารพืชก่อนปลูกไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างจากตำรับควบคุม อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาปริมาณไนโตรเจนในดินก่อนปลูก ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันเลยในทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำรับ แม้ว่าจะใส่ไนโตรเจนลงไปในอัตราที่ต่างกันนั้น สาเหตุเนื่องมาจากไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่เปลี่ยนรูปได้ง่ายเมื่ออยู่ในดิน อีกทั้งจุลินทรีย์ในดินอาจนำไปใช้เพื่อการดำรงชีพ จึงทำให้ค่าวิเคราะห์ไนโตรเจนในแต่ละตำรับไม่แตกต่างกันมากนัก

สำหรับค่าวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส พบว่าตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยสูตรครบ (T2 – T8) จะให้ค่าวิเคราะห์ที่มีค่าใกล้เคียงกันและแตกต่างจากตำรับควบคุม (T0 – T1) ซึ่งเป็นไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้น

ในกรณีของโพแทสเซียมซึ่งพบว่าโพแทสเซียมในดินหลังปลูกมีค่ามากกว่าในดินก่อนปลูกนั้น เพราะว่าปุ๋ยที่ใส่ลงไป มีโพแทสเซียมอยู่ในรูปของโพแทสเซียมทั้งหมด แต่ค่าวิเคราะห์นั้นเป็นค่าวิเคราะห์ของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ซึ่งในดินก่อนปลูกอาจมีน้อย เนื่องจากปุ๋ยยังไม่ละลายตัวออกมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ แต่อย่างไรก็ตามในตำรับควบคุม (T0) ในดินหลังปลูกมากกว่าโพแทสเซียมในดินก่อนปลูกนั้น อาจเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น เกิดจากน้ำที่ใส่รดผักเป็นประจำ เพราะจากค่าวิเคราะห์น้ำที่ใส่รดผักนั้นพบว่า มีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) 7.86, โพแทสเซียม (K^+) 0.05 me/l, แคลเซียม (Ca^{++}) 3.5 me/l, แมกนีเซียม (Mg^{++}) 0.55 me/l, ไนเตรต (NO_3^-) 0.20 me/l และ ซัลเฟต (SO_4^{2-}) 0.6 me/l (อิทธิสุนทร, 2538) ซึ่งการมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบในน้ำในปริมาณที่มากนี้เอง ทำให้ดินมีโอกาสได้รับแคลเซียมเพิ่มจากน้ำได้ และแคลเซียมที่มีในปริมาณมากนี้จะเข้าไปไล่ที่โพแทสเซียมออกมาสู่ดินจึงทำให้ดินหลังปลูกของตำรับควบคุมมีโพแทสเซียมมากกว่าดินก่อนปลูก

เมื่อเปรียบเทียบค่าโพแทสเซียมของดินที่ใช้ทดสอบก่อนแยกกลางกระถางกับค่าโพแทสเซียมของตำรับควบคุม (T0 ก่อนปลูก) พบว่าดินที่ใช้ทดสอบก่อนที่จะมีการแยกกลางกระถางนั้นมีค่าโพแทสเซียมเพียง 403.15 ppm เท่านั้น ในขณะที่โพแทสเซียมของตำรับควบคุมก่อนปลูกนั้นเท่ากับ 429.09 ppm สาเหตุที่โพแทสเซียมของดินในตำรับควบคุมก่อนปลูกมีค่ามากกว่าเดิมนั้น เนื่องจากการเตรียมดินก่อนปลูกมีการรดน้ำให้ดินชุ่มเป็นเวลา 1 สัปดาห์ก่อนที่จะมีการย้ายต้นกล้าของคะน้ามาปลูก สาเหตุนี้อาจทำให้ OH^- ion เข้าไปไล่ที่โพแทสเซียมให้ออกมาจากโครงร่างผลึกของแร่ดินเหนียวได้

เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรีวัตฤในดินพบว่า มีแนวโน้มไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้น คือในตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยสูตรครบ (T2 – T8) มีปริมาณอินทรีวัตฤไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนในตำรับที่ควบคุม (T0 – T1) นั้น มีค่าน้อยกว่าตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยสูตรครบ และในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกมีปริมาณอินทรีวัตฤน้อยกว่าในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกด้วย

สำหรับค่าปฏิกิริยาดิน (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินทั้งดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูก และดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกนั้นมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก และเมื่อเปรียบเทียบในแต่ละตำรับก็พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันด้วยทั้งตำรับควบคุม (T0 -T1) และตำรับที่ใส่ปุ๋ยสูตรครบ (T2 - T8)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่วฝักยาว

การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ

ภาพที่ 8 – 13 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวในทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยหลังจากย้ายปลอกได้ 20 วัน (ทุกภาพจะไม่มีตำรับ Control หรือ T0 ซึ่งไม่ได้ใส่อะไรเลย)



ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวในแต่ละตำรับ

ภาพที่ 8 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวในแต่ละตำรับที่ใส่ปุ๋ยตั้งแต่ T1 – T8 ถึงแม้ว่าจะยังไม่เห็นความแตกต่างกันมากนักแต่ก็สามารถสังเกตเห็นได้ว่าในทุกตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักครบมีแนวโน้มที่จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมากกว่าตำรับที่ใส่เฉพาะ KH_2PO_4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวใน T1, T2, T3, T4, T8

ภาพที่ 9 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวในตำรับที่ใส่เฉพาะ KH_2PO_4 กับตำรับที่ใส่ยูเรียในอัตราต่างๆ และตำรับที่ใส่ปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะเห็นว่า ทุกตำรับที่ใส่ยูเรียและปุ๋ยเคมีตามสูตรที่เกษตรกรใช้มีการเจริญเติบโตมากกว่าตำรับที่ใส่เฉพาะ KH_2PO_4 และเมื่อเปรียบเทียบเฉพาะตำรับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนถึงแม้ว่าจะไม่แตกต่างกันมากนัก



ภาพที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวใน T1, T5, T6, T7, T8

ภาพที่ 10 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตเชิงลำต้นและใบของตำรับที่ใส่เฉพาะ KH_2PO_4 กับตำรับที่ใส่ Cell Cream ในอัตราต่างๆ และตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะเห็นว่าทุกตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักครบมีการเจริญเติบโตดีกว่าตำรับที่ใส่เฉพาะ KH_2PO_4 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเฉพาะตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยสูตรครบแล้ว พบว่าตำรับ T5 (KH_2PO_4 + Cell Cream 138.1 กรัม / กระถาง) มีแนวโน้มที่จะมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าตำรับอื่นๆอยู่บ้าง ทั้งนี้สังเกตจากขนาดของลำต้นที่เล็กกว่าตำรับอื่นนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวใน T1, T2, T5, T8

ภาพที่ 11 แสดงการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวในตำรับที่ไม่ได้รับไนโตรเจนเลย (T1) กับตำรับที่ใส่ยูเรียและ Cell Cream ซึ่งมีไนโตรเจนในอัตราที่เท่ากันคือ 13.8 %N /ไร่ และตำรับที่ใส่ปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะเห็นว่าทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรูปยูเรียและปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันมากนัก แต่จะมีการเจริญเติบโตมากกว่าตำรับ T5 (KH_2PO_4 + Cell Cream 138.1 กรัม / กระถาง) และตำรับที่ไม่มีปุ๋ยไนโตรเจนเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวใน T1, T3, T6, T8

ภาพที่ 12 แสดงการเจริญเติบโตของคะน้าในตำรับที่ไม่ใส่ไนโตรเจนเลย (T1) กับตำรับที่ใส่ยูเรียและ Cell Cream ในอัตราไนโตรเจนที่เท่ากันคือ 23 %N / ไร่ กับตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะเห็นว่า ทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ว่าจะเป็นการใส่ในรูปยูเรียหรือ Cell Cream หรือปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันมากนัก แต่จะมีการเจริญเติบโตมากกว่าตำรับที่ไม่มีปุ๋ยไนโตรเจนเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวใน T1, T4, T7, T8

ภาพที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวในตำรับที่ไม่ใส่ไนโตรเจนเลย (T1) กับตำรับที่ใส่ยูเรียและ Cell Cream ในอัตราที่เท่ากันคือ 32.2 %N / ไร่ กับตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะเห็นว่า ทุกตำรับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ว่าจะเป็นการใส่ในรูปยูเรีย หรือ Cell Cream หรือปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้มีการเจริญเติบโตมากกว่าตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเลย และเมื่อเปรียบเทียบเฉพาะตำรับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนถึงแม้ว่าจะไม่แตกต่างกันมากนักแต่มีแนวโน้มว่าตำรับ T7 (KH_2PO_4 + Cell Cream 322.4 กรัม / ไร่) จะมีการเจริญเติบโตดีกว่าตำรับอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักราก น้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในถั่วฝักยาว

Code	ตำรับ	ฝัก					ต้นถั่ว					ต้นถั่ว + ฝัก		
		จำนวน**	น้ำหนักราก ^{ns}	น้ำหนักแห้ง ^{ns}	%N ^{ns}	P ^{ns}	K ^{ns}	น้ำหนักราก**	น้ำหนักแห้ง**	%N*	P*	K**	น้ำหนักราก**	น้ำหนักแห้ง**
T0	Control	4.67b	31.11a	6.80ab	0.47a	0.62b	9767.86a	77.34b	12.63bc	0.89b	0.74b	16166.01b	113.12b	19.43ab
T1	KH ₂ PO ₄	4.30b	30.59a	3.48b	0.43a	1.25a	13528.61a	81.45b	11.72c	0.88b	1.15a	15687.44b	111.98b	15.20b
T2	KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 g/กระถาง	8.67ab	69.28a	13.89ab	0.87a	1.08ab	13558.59a	135.50a	20.17ab	0.78ab	0.77b	19861.93a	204.81a	34.06a
T3	KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 g/กระถาง	14.00a	48.70a	14.35ab	0.86a	0.91ab	12474.90a	127.84ab	19.05abc	0.79ab	0.62b	21143.74a	176.54ab	33.40a
T4	KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 g/กระถาง	13.33a	71.51a	16.37ab	0.93a	1.05ab	12371.18a	120.25ab	16.99abc	0.88a	0.67b	20124.83a	185.76ab	33.36a
T5	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 g/กระถาง	4.67b	40.72a	7.96ab	0.60a	0.73ab	10683.49a	140.65a	20.63a	0.89a	0.79b	21244.42a	181.37ab	28.59ab
T6	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 g/กระถาง	11.67ab	50.05a	14.37ab	0.90a	1.03ab	16155.18a	133.66a	19.66ab	0.81ab	0.62b	19822.58a	188.70ab	34.02a
T7	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 g/กระถาง	7.67ab	47.17a	9.50ab	0.63a	1.07ab	18708.69a	147.49a	22.10a	0.94a	0.68b	20296.70a	192.66a	31.60a
T8	Chemical Fertilizer	9.67ab	59.16a	10.22ab	0.93a	1.03ab	15531.25	136.69a	19.62ab	0.82ab	0.85b	21917.66a	195.85a	29.84ab

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จำนวน มีหน่วยเป็น ฝัก / กระถาง

น้ำหนักราก มีหน่วยเป็น กรัม / กระถาง

น้ำหนักแห้ง มีหน่วยเป็น กรัม / กระถาง

ฟอสฟอรัส (P) มีหน่วยเป็น ppm

โพแทสเซียม (K) มีหน่วยเป็น ppm

ตารางที่ 4 แสดงค่า pH , EC , %OM , %N , P , K ในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วฝักยาว

Code	ตำรับ	pH (ดิน:น้ำ)		pH (ดิน:KCl)		EC		%OM		%N		P		K	
		ก่อนปลูก**	หลังปลูก**	ก่อนปลูก**	หลังปลูก**	ก่อนปลูก**	หลังปลูก**	ก่อนปลูก**	หลังปลูก*	ก่อนปลูก**	หลังปลูก*	ก่อนปลูก**	หลังปลูก**	ก่อนปลูก**	หลังปลูก ^{NS}
T0	Control	5.83bc	6.29a	4.98cde	5.18ab	1.40c	0.49e	0.88bc	0.99a	0.03d	0.03b	4.08c	15.72c	424.19b	754.51a
T1	KH ₂ PO ₄	5.71bc	6.32a	4.90de	5.25a	1.28c	0.46e	0.82c	0.85ab	0.03d	0.03ab	115.18b	46.36bc	907.80a	846.22a
T2	KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 g/กระถาง	6.13ab	5.88a	5.35bcde	4.93abc	1.78bc	1.7d	0.94ab	0.94a	0.04d	0.03b	207.02a	71.09ab	983.60a	826.53a
T3	KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 g/กระถาง	6.32ab	5.14b	5.54abc	4.92abc	2.06b	2.00cd	1.01a	1.03a	0.09a	0.03ab	132.87b	51.43bc	863.27a	794.15a
T4	KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 g/กระถาง	6.66a	5.04b	5.84ab	4.44bc	2.08b	2.13bc	1.00ab	0.94a	0.05cd	0.03ab	174.80ab	57.88bc	956.82a	827.70a
T5	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 g/กระถาง	6.23ab	5.16b	5.50abcd	4.57abc	2.05b	2.03bcd	0.97ab	0.97a	0.08ab	0.04ab	124.93b	75.51ab	679.07ab	778.90a
T6	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 g/กระถาง	6.24ab	5.03b	5.50abcd	4.34c	1.97b	2.42ab	1.00ab	0.98a	0.05cd	0.04a	131.11b	88.75ab	740.26a	813.62a
T7	KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 g/กระถาง	6.80a	4.75b	6.06a	4.42bc	2.63a	2.77a	1.01a	0.80ab	0.07b	0.04a	128.49b	112.97a	821.30a	795.44a
T8	Chemical Fertilizer	5.42c	5.14b	4.86e	4.58abc	2.65a	2.24bc	1.04a	0.61b	0.06bc	0.04a	137.85b	67.81ab	760.17a	849.29a

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

^{NS} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าการนำไฟฟ้า (EC) มีหน่วยเป็น mS / cm

ฟอสฟอรัส (P) มีหน่วยเป็น ppm

โพแทสเซียม (K) มีหน่วยเป็น ppm

ถั่วฝักยาว

น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง จำนวนฝักของถั่วฝักยาว

จากตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และจำนวนฝักของถั่วฝักยาว จะเห็นว่าตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยสูตรครบ (T2 – T8) แนวโน้มที่จะให้จำนวนฝักมากกว่าตำรับควบคุม (T0 – T1) ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกับน้ำหนักสดของต้นถั่วฝักยาว คือในตำรับที่มีน้ำหนักสดของต้นมากก็จะให้จำนวนฝักมากด้วย แสดงว่าในตำรับที่ใส่ยูเรีย (T2 – T4) , ตำรับที่ใส่ Cell Cream (T5 – T7) และตำรับที่ใส่ปุ๋ยตามสูตรที่เกษตรกรใช้ จะให้ผลผลิตจำนวนฝักของถั่วฝักยาวไม่แตกต่างกันมากนัก แต่จะแตกต่างกับตำรับควบคุม

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีของถั่วฝักยาว

จากตารางที่ 3 ซึ่งแสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของพืช ซึ่งประกอบด้วย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม พบว่าสอดคล้องกันกับจำนวนฝักและน้ำหนักสดของต้นถั่วฝักยาว คือทุกตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมี และ Cell Cream มีปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้มากกว่าตำรับควบคุม แสดงว่าตำรับที่มีปริมาณธาตุอาหารมาก มีความสมบูรณ์มาก ก็จะทำให้จำนวนฝักมากด้วย

ค่าวิเคราะห์ดิน

พบว่าค่าวิเคราะห์ดินของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วฝักยาว (จากตารางที่ 4) มีแนวโน้มที่จะให้ผลการวิเคราะห์ไปในทางเดียวกับผลการวิเคราะห์ดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกและหลังปลูกคະນ້າ ดังที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น

หมายเหตุ

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้แทนตำรับต่างๆ

ตำรับ	Kg /ไร่	g / กระทง	%N /ไร่
T0 Control			0
T1 KH_2PO_4			0
T2 KH_2PO_4 + Urea	30	9.6	13.8
T3 KH_2PO_4 + Urea	50	16.0	23
T4 KH_2PO_4 + Urea	70	22.4	32.2
T5 KH_2PO_4 + Cell Cream	431	138.1	13.8
T6 KH_2PO_4 + Cell Cream	719	230.4	23
T7 KH_2PO_4 + Cell Cream	1006	322.4	32.2
T8 คะน้ำ			
Chemical Fertilizer (25-7-7, 21-0-0)	50 + 50	16 + 16	23
T8 ถั่วฝักยาว			
Chemical Fertilizer (25-7-7, 21-0-0, 15-15-15)	50 + 50 + 50	16 + 16 + 16	30.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์การทดลอง

การใช้ Cell Cream เป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับปลูกผักนั้น พบว่า Cell Cream มีประสิทธิภาพดีเท่ากับการใช้ปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยเคมีตามสูตรที่เกษตรกรใช้เป็นประจำ จากการศึกษาพบว่า อัตราที่เหมาะสมของ Cell Cream สำหรับการปลูกคะน้าคือ ใส่ Cell Cream ในอัตรา 138.1 กรัม / กระถาง หรือ 431 กิโลกรัม / ไร่ ซึ่งเป็นอัตราที่มีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนต่ำกว่าในปุ๋ยเคมีตามสูตรที่เกษตรกรใช้ และเป็นอัตราที่เท่ากับการใช้ปุ๋ยยูเรีย 9.6 กรัม / กระถาง หรือ 30 กิโลกรัม / ไร่ ส่วนอัตราที่เหมาะสมของ Cell Cream สำหรับการปลูกถั่วฝักยาวคือ ใส่ Cell Cream ในอัตรา 230.4 กรัม / กระถาง หรือ 719 กิโลกรัม / ไร่ ซึ่งเป็นอัตราที่มีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนต่ำกว่าในปุ๋ยเคมีตามสูตรที่เกษตรกรใช้เช่นเดียวกับคะน้า และเป็นอัตราที่เท่ากับการใช้ปุ๋ยยูเรีย 16 กรัม / กระถาง หรือ 50 กิโลกรัม / ไร่ อย่างไรก็ตามปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยเคมีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศจึงมีราคาแพง และเมื่อมีการนำเข้ามากขึ้น ทำให้อาจเกิดการขาดดุลการค้าได้ ดังนั้นในการปลูกผัก จึงแนะนำให้ใช้ Cell Cream เป็นแหล่งของปุ๋ยไนโตรเจนแทนปุ๋ยเคมีอื่นๆ เพราะว่า Cell Cream เป็นผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นในประเทศ การใช้ Cell Cream จึงเป็นการนำกลับมาใช้ใหม่ของผลพลอยได้ภายในประเทศ และยังเป็น การช่วยลดต้นทุนการเกษตรด้วย และเนื่องจากเป็นการทดลองขั้นต้นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จาก Cell Cream ฉะนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงปริมาณของ Cell Cream ที่เหมาะสมสำหรับผัก ทั้งในกระถางและในพื้นที่จริง รวมทั้งการศึกษากับผักชนิดอื่นๆอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- เมืองทอง ทวนทวีและสุรรัตน์ ปัญญาโตนะ. 2532 สวนผัก. กองบรรณาธิการนิตยสารผักบ้านเรา. กรุงเทพฯ
- เอนก บุญยีน. 2539. หลักการปลูกผัก. ภาควิชาพืชสวน, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- อุดม โกสัยสุก. 2539. การปลูกผักกินใบ. สำนักพิมพ์อักษรบัณฑิต. กรุงเทพฯ
- สุนทร เรืองเกษม. 2539. คู่มือการปลูกผัก. 128 หน้า
- กองสำรวจดิน, กรมพัฒนาที่ดิน. 2519. รายงานการสำรวจความเหมาะสมของดิน ฉบับที่ 189. กองแผนที่และการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 124 หน้า
- อายุโนะโมโต๊ะ (ประเทศไทย), บริษัท. 2541. By – Products Properties Analysis. 1 น. (เอกสารโรเนียว)
- กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน. 2534. วิธีการวิเคราะห์ดินและพืช. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 59 หน้า
- สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์. 2538. แร่ธาตุอาหารพืชสวน. โรงพิมพ์ศิริภักดิ์ออฟเซ็ท. ขอนแก่น. 604 หน้า
- กองบรรณาธิการ นิตยสารฐานเกษตรกรรม. 2529. รวมเรื่องผัก. สำนักพิมพ์นิตยสารฐานเกษตรกรรม. กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics). ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. กรุงเทพฯ. 146 น.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักสดของคะน้า

ตำรับ	น้ำหนัก (กรัม / กระถาง)				
	ซ้ำที่			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
Control	61.42	33.50	69.07	163.99	54.66
KH ₂ PO ₄	56.57	109.30	73.86	239.73	79.91
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	455.72	488.40	427.57	1371.69	457.23
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	239.05	456.58	484.29	1179.92	393.31
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	414.73	368.47	483.00	1266.20	422.07
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	392.59	459.87	446.98	1299.44	433.15
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	417.67	441.45	373.07	1232.19	410.73
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	312.83	378.11	456.82	1147.76	382.59
Chemical Fertilizer	484.32	262.10	486.65	1213.07	404.36

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงน้ำหนักแห้งของคะน้า

ตำรับ	น้ำหนัก (กรัม / กระถาง)				
	ซ้ำที่			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
Control	10.74	5.24	12.06	28.04	9.35
KH ₂ PO ₄	8.63	51.39	12.30	72.32	24.11
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	57.63	58.16	50.88	166.67	55.56
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	41.10	54.61	58.09	151.80	50.60
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	44.71	46.56	52.28	143.55	47.85
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	50.74	58.42	59.99	169.15	56.38
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	46.73	53.74	44.70	145.17	48.39
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	38.80	40.67	51.07	130.54	43.51
Chemical Fertilizer	61.67	25.07	52.80	139.54	46.51

ตารางภาคผนวกที่ 2 Analysis of variance แสดงน้ำหนักสดของคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	575891.63	71986.45	13.99**
Ex. Error	18	92584.36	5143.58	
Total	26	668475.99	25710.61	

CV = 21.25%

ตารางภาคผนวกที่ 4 Analysis of variance แสดงน้ำหนักแห้งของคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	5840.20	730.02	5.81**
Ex. Error	18	2260.50	125.58	
Total	26	8100.70	311.57	

CV = 26.38%

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงปริมาณไนโตรเจนของคะน้าของผักคะน้า

ตำรับ	%N			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.54	0.46	0.50	1.50	0.50
KH ₂ PO ₄	0.44	0.44	0.43	1.31	0.44
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.99	0.92	0.99	2.90	0.97
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	1.04	1.13	1.12	3.29	1.10
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	1.11	1.11	1.20	3.42	1.14
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.93	0.82	0.84	2.59	0.86
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	1.00	1.05	1.08	3.13	1.04
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	1.11	1.13	1.19	3.43	1.14
Chemical Fertilizer	1.19	1.16	1.12	3.47	1.16

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสของคะน้า

ตำรับ	P (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.44	0.29	0.43	1.16	0.39
KH ₂ PO ₄	1.16	0.95	0.87	2.98	0.99
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.90	0.88	0.89	2.67	0.89
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	0.89	0.97	0.88	2.74	0.91
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.85	0.93	0.91	2.69	0.90
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.73	0.87	0.95	2.55	0.85
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.79	0.93	1.06	2.78	0.93
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	0.96	1.13	0.95	3.04	1.01
Chemical Fertilizer	1.28	1.22	1.19	3.69	1.23

ตารางภาคผนวกที่ 6 Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนของคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	1.88	0.24	150.29**
Ex. Error	18	0.03	0.02	
Total	26	1.91	0.07	

CV = 4.25%

ตารางภาคผนวกที่ 8 Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสของคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	1.19	0.15	17.49**
Ex. Error	18	0.15	0.01	
Total	26	1.35	0.05	

CV = 10.26%

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงปริมาณโพแทสเซียมของคะน้า

ตำรับ	K (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	14528.04	7829.03	11989.82	34346.89	11448.96
KH ₂ PO ₄	13671.21	11743.62	12414.65	37829.48	12609.83
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	18099.79	21372.61	18855.70	58328.10	19442.70
KH ₂ PO ₄ + Urea 18.0 กรัม/กระถาง	18175.36	21000.18	21154.73	60330.27	20110.09
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	19675.77	19585.63	20887.97	60149.37	20049.79
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระ	20962.95	19871.46	19453.15	60287.56	20095.85
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระ	21385.93	21401.83	22224.53	65012.29	21670.76
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระ	19793.48	19653.15	18731.45	58178.08	19392.69
Chemical Fertilizer	18877.88	19439.80	20563.85	58881.53	19627.18

ตารางภาคผนวกที่ 10 Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมของคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	313482532	39185317	17.14**
Ex. Error	18	41164234	2286901.9	
Total	26	354646766	13640260	

CV = 8.28%

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงค่า pH (ดิน : น้ำ) ของดินในไร่ก่อนปลูกคะน้า

ตำรับ	pH (ดิน:น้ำ)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	5.78	5.82	5.63	17.23	5.74
KH ₂ PO ₄	5.78	5.60	5.76	17.14	5.71
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	5.51	5.61	5.43	16.55	5.52
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	5.68	5.74	5.58	17.00	5.67
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	5.84	5.67	5.55	17.06	5.69
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	5.65	5.71	5.17	16.53	5.51
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	5.66	5.93	6.22	17.81	5.94
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	7.15	7.37	6.26	20.78	6.93
Chemical Fertilizer	5.40	5.40	5.38	16.18	5.39

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงค่า pH (ดิน : น้ำ) ของดินในไร่หลังปลูกคะน้า

ตำรับ	pH(ดิน:น้ำ)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	6.80	6.73	5.75	19.08	6.36
KH ₂ PO ₄	6.58	6.61	6.47	19.66	6.55
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	6.18	5.49	5.77	17.44	5.81
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	4.91	5.35	5.24	15.50	5.17
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	4.63	4.76	4.91	14.30	4.77
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	5.81	5.75	5.81	17.37	5.79
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	5.20	5.34	5.09	15.63	5.21
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	4.79	4.51	4.75	14.05	4.68
Chemical Fertilizer	4.94	4.88	4.86	14.68	4.89

ตารางภาคผนวกที่ 12 Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:น้ำ) ของดินในไร่ก่อนปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	4.97	0.62	9.86**
Ex. Error	18	1.14	0.06	
Total	26	6.1	0.23	

CV = 4.34%

ตารางภาคผนวกที่ 14 Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:น้ำ) ของดินในไร่หลังปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	11.38	1.42	24.48**
Ex. Error	18	1.05	0.06	
Total	26	12.42	0.48	

CV = 4.41%

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงค่า pH (ดิน : KCl) ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

ตำรับ	pH(ดิน:KCl)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	4.98	5.03	4.89	14.90	4.97
KH ₂ PO ₄	4.97	4.94	5.00	14.91	4.97
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	4.92	4.98	4.83	14.73	4.91
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	5.14	5.16	5.01	15.31	5.10
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	5.26	5.07	5.03	15.36	5.12
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	5.07	5.14	4.78	14.99	5.00
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	5.20	5.27	5.48	15.95	5.32
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	6.35	6.68	5.57	18.60	6.20
Chemical Fertilizer	4.90	4.97	5.02	14.89	4.96

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงค่า pH (ดิน : KCl) ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

ตำรับ	pH(ดิน:KCl)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	5.27	5.43	4.96	15.66	5.22
KH ₂ PO ₄	5.25	5.22	5.24	15.71	5.24
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	5.04	4.79	4.93	14.76	4.92
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	4.38	4.68	4.60	13.66	4.55
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	4.13	4.28	4.44	12.85	4.28
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	4.89	4.85	4.95	14.69	4.90
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	4.66	4.64	4.51	13.81	4.60
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	4.28	4.04	4.31	12.63	4.21
Chemical Fertilizer	4.47	4.37	4.33	13.17	4.39

ตารางภาคผนวกที่ 16 Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	4.37	0.55	7.06**
Ex. Error	18	1.39	0.08	
Total	26	5.76	0.22	

CV = 5.42%

ตารางภาคผนวกที่ 18 Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	3.50	0.44	25.09**
Ex. Error	18	0.31	0.02	
Total	26	3.82	0.15	

CV = 2.81%

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

ตำรับ	EC (mS/cm)				
	ซ้ำที่			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
Control	1.34	1.41	1.39	4.14	1.38
KH ₂ PO ₄	1.07	2.00	1.48	4.55	1.52
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	2.02	1.86	1.68	5.56	1.85
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	2.52	2.60	2.60	7.72	2.57
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	2.64	2.31	2.22	7.17	2.39
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	2.19	2.05	2.15	6.39	2.13
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	2.78	2.59	2.47	7.84	2.61
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	3.39	3.63	3.25	10.27	3.42
Chemical Fertilizer	4.05	3.90	2.60	10.55	3.52

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

ตำรับ	EC (mS/cm)				
	ซ้ำที่			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
Control	0.46	0.43	1.11	2.00	0.67
KH ₂ PO ₄	0.29	0.34	0.50	1.13	0.38
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.48	1.47	1.63	3.58	1.19
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	1.76	1.59	1.83	5.18	1.73
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	2.09	2.22	2.22	6.53	2.18
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	1.25	1.14	1.41	3.80	1.27
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	1.71	1.65	2.17	5.53	1.84
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	2.48	2.52	2.70	7.70	2.57
Chemical Fertilizer	2.87	2.44	2.25	7.56	2.52

ตารางภาคผนวกที่ 20 Analysis of variance แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	13.67	1.71	15.37**
Ex. Error	18	2.00	0.11	
Total	26	15.68	0.60	

CV = 14.03%

ตารางภาคผนวกที่ 22 Analysis of variance แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	14.50	1.81	20.84**
Ex. Error	18	1.57	0.09	
Total	26	16.06	0.62	

CV = 18.51%

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

ตำรับ	%OM			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.54	0.64	0.93	2.11	0.70
KH ₂ PO ₄	0.79	0.57	0.78	2.14	0.71
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.82	0.66	0.95	2.43	0.81
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	0.99	0.90	0.86	2.75	0.92
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.93	1.04	0.97	2.94	0.98
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.81	0.88	1.04	2.53	0.84
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.85	0.83	0.74	2.42	0.81
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	1.04	1.01	1.00	3.05	1.02
Chemical Fertilizer	0.64	0.79	0.77	2.20	0.73

ตารางภาคผนวกที่ 24 Analysis of variance แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.31	0.04	2.74
Ex. Error	18	0.29	0.01	
Total	26	0.57	0.02	

CV = 14.31%

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

ตำรับ	%OM			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.63	0.58	0.71	1.92	0.64
KH ₂ PO ₄	0.64	0.84	0.82	2.30	0.77
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.78	0.81	0.74	2.33	0.78
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	0.79	0.83	0.85	2.47	0.82
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.78	0.99	0.67	2.44	0.81
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.75	0.57	0.80	2.12	0.71
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.77	1.01	0.90	2.68	0.89
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	0.82	0.85	0.86	2.53	0.84
Chemical Fertilizer	0.69	0.90	0.98	2.57	0.86

ตารางภาคผนวกที่ 26 Analysis of variance แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.15	0.02	1.73 ^{ns}
Ex. Error	18	0.19	0.01	
Total	26	0.34	0.01	

CV = 13.12%

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

ตำรับ	%N			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.04	0.03	0.03	0.10	0.03
KH ₂ PO ₄	0.03	0.03	0.03	0.09	0.03
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.03	0.04	0.03	0.10	0.03
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.03	0.11	0.04
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.03	0.03	0.04	0.10	0.03
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	0.09	0.05	0.06	0.20	0.07
Chemical Fertilizer	0.06	0.06	0.08	0.20	0.07

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

ตำรับ	%N			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.03	0.02	0.02	0.07	0.02
KH ₂ PO ₄	0.04	0.04	0.03	0.11	0.04
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.03	0.03	0.03	0.09	0.03
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04
Chemical Fertilizer	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04

ตารางภาคผนวกที่ 28 Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.005	0.001	7.82**
Ex. Error	18	0.001	0	
Total	26	0.006	0	

CV = 20.89%

ตารางภาคผนวกที่ 30 Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.001	0.000	14.63**
Ex. Error	18	0.000	0.000	
Total	26	0.001	0.000	

CV = 7.42%

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

ตำรับ	P (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	12.34	8.27	11.02	31.63	10.54
KH ₂ PO ₄	102.59	105.97	90.53	299.09	99.70
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	107.23	107.67	107.89	322.79	107.60
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	107.72	155.96	76.91	340.59	113.53
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	98.59	149.76	84.85	333.20	111.07
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	109.92	98.97	94.68	301.57	100.52
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	114.35	119.81	116.57	350.73	116.91
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	118.14	107.64	148.27	374.05	124.68
Chemical Fertilizer	212.89	254.23	214.24	681.36	227.12

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

ตำรับ	P (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	6.18	7.15	8.14	21.47	7.16
KH ₂ PO ₄	62.06	58.22	54.19	174.47	58.16
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	73.15	59.93	76.09	209.17	69.72
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	33.71	50.00	55.47	139.18	46.39
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	61.63	61.56	57.29	180.48	60.16
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	64.63	78.17	70.59	213.39	71.13
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	86.29	76.25	70.38	232.92	77.64
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	57.85	69.71	58.73	186.29	62.10
Chemical Fertilizer	71.86	72.42	70.51	214.79	71.60

ตารางภาคผนวกที่ 32 Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	72490.00	9061.25	29.81**
Ex. Error	18	5471.22	303.96	
Total	26	77961.22	2998.51	

CV = 15.72%

ตารางภาคผนวกที่ 34 Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	10863.59	1357.95	32.14**
Ex. Error	18	760.53	42.25	
Total	26	11624.11	447.08	

CV = 11.16%

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

ตำรับ	K (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	404.38	434.45	448.44	1287.27	429.09
KH ₂ PO ₄	758.52	711.51	712.88	2182.91	727.64
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	669.73	727.98	781.35	2179.06	726.35
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	702.97	651.47	685.77	2040.21	680.07
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	758.56	691.90	718.32	2168.78	722.93
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	346.61	634.97	671.95	1653.53	551.18
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	735.41	755.67	781.74	2272.82	757.61
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	894.53	818.33	788.64	2501.50	833.83
Chemical Fertilizer	1080.53	1107.05	1023.02	3210.60	1070.20

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

ตำรับ	K (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	672.53	643.66	652.75	1968.94	656.31
KH ₂ PO ₄	838.01	873.02	888.46	2599.49	866.50
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	788.95	951.88	872.97	2613.80	871.27
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	743.53	817.72	883.71	2444.96	814.99
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	768.37	928.49	892.34	2589.20	863.07
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	841.61	814.30	953.18	2609.09	869.70
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	933.50	903.65	935.83	2772.98	924.33
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	832.63	978.93	981.44	2793.00	931.00
Chemical Fertilizer	912.81	890.90	924.41	2728.12	909.37

ตารางภาคผนวกที่ 38 Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	756671.19	94583.90	19.23**
Ex. Error	18	88548.47	4919.36	
Total	26	845219.55	32508.44	

CV = 9.68%

ตารางภาคผนวกที่ 38 Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกคะน้า

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	196691.28	24586.41	6.55**
Ex. Error	18	67524.58	3751.37	
Total	26	264215.70	10162.14	

CV = 7.14%

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงน้ำหนักสดของต้นถั่วฝักยาว

ตำรับ	กรัม/กระถาง			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	66.64	77.57	87.82	232.03	77.34
KH ₂ PO ₄	92.55	67.19	84.62	244.36	81.45
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	142.77	127.16	136.57	406.50	135.50
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	126.59	122.96	133.96	383.51	127.84
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	124.35	132.37	86.03	342.75	114.25
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	131.26	158.37	132.33	421.96	140.65
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	126.30	130.92	143.75	400.97	133.66
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	142.86	113.96	185.64	442.46	147.49
Chemical Fertilizer	144.67	158.20	107.20	410.07	136.69

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงน้ำหนักแห้งของต้นถั่วฝักยาว

ตำรับ	กรัม/กระถาง			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	11.39	11.70	14.81	37.90	12.63
KH ₂ PO ₄	12.91	10.42	11.83	35.16	11.72
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	21.11	19.12	20.27	60.50	20.17
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	18.74	19.30	19.12	57.16	19.05
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	18.56	19.19	13.23	50.98	16.99
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	17.73	23.43	20.73	61.89	20.63
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	18.41	20.13	20.43	58.97	19.66
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	20.91	16.54	28.86	66.31	22.10
Chemical Fertilizer	21.11	22.13	15.62	58.86	19.62

ตารางภาคผนวกที่ 40 Analysis of variance แสดงน้ำหนักสดของต้นถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	15617.72	1952.21	4.89**
Ex. Error	18	7185.70	399.21	
Total	26	22803.41	877.05	

CV = 16.33%

ตารางภาคผนวกที่ 42 Analysis of variance แสดงน้ำหนักแห้งของต้นถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	312.43	39.05	4.53**
Ex. Error	18	155.06	8.61	
Total	26	467.49	17.98	

CV = 16.25%

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงน้ำหนักสดของฝักถั่วฝักยาว

ตำรับ	กรัม/กระถาง			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.00	61.95	43.38	105.33	35.11
KH ₂ PO ₄	59.18	16.68	15.72	91.58	30.53
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	93.45	43.44	70.95	207.84	69.28
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	56.78	37.46	51.87	146.11	48.70
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	83.60	50.95	79.97	214.52	71.51
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	60.49	61.67	0.00	122.16	40.72
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	51.94	47.79	65.41	165.14	55.05
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	75.14	56.51	3.87	135.52	45.17
Chemical Fertilizer	79.65	36.35	61.49	177.49	59.16

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงน้ำหนักแห้งของฝักถั่วฝักยาว

ตำรับ	กรัม/กระถาง			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.00	12.22	8.18	20.40	6.80
KH ₂ PO ₄	7.96	1.27	1.21	10.44	3.48
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	15.58	6.26	19.84	41.68	13.89
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	19.38	5.24	18.42	43.04	14.35
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	21.53	10.12	17.46	49.11	16.37
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	11.01	12.87	0.00	23.88	7.96
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	12.51	16.41	14.18	43.10	14.37
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	15.06	13.42	0.01	28.49	9.50
Chemical Fertilizer	14.50	3.14	12.75	30.39	10.13

ตารางภาคผนวกที่ 44 Analysis of variance แสดงน้ำหนักสดของฝักถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	4950.80	618.85	0.95 ^{ns}
Ex. Error	18	11680.95	648.94	
Total	26	16631.76	639.68	

CV = 50.36%

ตารางภาคผนวกที่ 46 Analysis of variance แสดงน้ำหนักแห้งของฝักถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	436.71	54.59	1.39 ^{ns}
Ex. Error	18	707.70	39.32	
Total	26	1144.41	44.02	

CV = 58.22%

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงน้ำหนักสดของต้นถั่วฝักยาว + น้ำหนักสดของฝักถั่วฝักยาว

ตำรับ	กรัม/กระถาง			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	68.64	139.52	131.20	339.38	113.12
KH ₂ PO ₄	151.73	83.87	100.34	335.94	111.98
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	236.22	170.60	207.52	614.34	204.78
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	183.37	160.42	185.83	529.62	176.54
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	207.96	183.32	168.00	557.27	185.76
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	191.75	220.04	132.33	544.12	181.37
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	178.24	178.71	209.16	566.11	188.70
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	218.00	170.47	189.51	577.98	192.66
Chemical Fertilizer	224.32	194.55	168.69	587.56	195.85

ตารางภาคผนวกที่ 48 Analysis of variance แสดงน้ำหนักสดของต้นถั่วฝักยาว + น้ำหนักสดของฝักถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	29151.60	3643.95	4.03**
Ex. Error	18	16284.55	904.70	
Total	26	45436.14	1747.54	

CV = 17.46%

ตารางภาคผนวกที่ 49 แสดงน้ำหนักแห้งของต้นถั่วฝักยาว + น้ำหนักแห้งของฝักถั่วฝักยาว

ตำรับ	กรัม/กระถาง			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	11.39	23.92	22.99	58.30	19.43
KH ₂ PO ₄	20.87	11.69	13.04	45.60	15.20
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	36.69	25.38	40.11	102.18	34.06
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	38.12	24.54	37.54	100.20	33.40
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	40.09	29.31	30.69	100.09	33.36
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	28.74	36.30	20.73	85.77	28.59
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	30.92	36.54	34.61	102.07	34.02
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	35.97	29.96	28.87	94.80	31.60
Chemical Fertilizer	35.61	25.54	28.37	89.52	29.84

ตารางภาคผนวกที่ 50 Analysis of variance แสดงน้ำหนักแห้งของต้นถั่วฝักยาว + น้ำหนักแห้งของฝักถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	1135.75	141.97	3.80**
Ex. Error	18	672.95	37.39	
Total	26	1808.70	69.57	

CV = 21.21%

ตารางภาคผนวกที่ 51 แสดงจำนวนฝักรองตัวของฝักยาว

ตำรับ	ฝักรอง			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.00	7.00	7.00	14.00	4.67
KH ₂ PO ₄	5.00	3.00	5.00	13.00	4.33
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	9.00	6.00	11.00	26.00	8.67
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	14.00	13.00	15.00	42.00	14.00
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	15.00	10.00	15.00	40.00	13.33
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระ	8.00	6.00	0.00	14.00	4.67
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระ	10.00	12.00	13.00	35.00	11.67
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระ	12.00	10.00	1.00	23.00	7.67
Chemical Fertilizer	8.00	8.00	11.00	27.00	9.00

ตารางภาคผนวกที่ 52 Analysis of variance แสดงจำนวนฝักรองตัวของฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	333.33	41.67	4.15**
Ex. Error	18	180.67	10.04	
Total	26	514.00	19.77	

CV = 36.56%

ตารางภาคผนวกที่ 53 แสดงปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วฝักยาว

ตำรับ	%N			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.81	0.65	0.61	2.07	0.69
KH ₂ PO ₄	0.65	0.64	0.76	2.05	0.68
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.74	0.92	0.69	2.35	0.78
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	0.79	0.77	0.80	2.36	0.79
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.80	0.98	0.87	2.65	0.88
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.83	0.84	0.91	2.68	0.89
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.81	0.76	0.85	2.42	0.81
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	0.85	0.86	1.10	2.81	0.94
Chemical Fertilizer	0.78	0.91	0.77	2.46	0.82

ตารางภาคผนวกที่ 55 แสดงปริมาณไนโตรเจนในฝักถั่วฝักยาว

ตำรับ	%N			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.00	0.73	0.69	1.42	0.47
KH ₂ PO ₄	0.70	0.60	0.00	1.30	0.43
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.87	0.93	0.82	2.62	0.87
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	0.87	0.84	0.86	2.57	0.86
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.88	1.03	0.88	2.79	0.93
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.93	0.87	0.00	1.80	0.60
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.93	0.87	0.90	2.70	0.90
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	0.97	0.92	0.00	1.89	0.63
Chemical Fertilizer	0.90	0.96	0.92	2.78	0.93

ตารางภาคผนวกที่ 54 Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.18	0.02	2.90*
Ex. Error	18	0.14	0.01	
Total	26	0.32	0.01	

CV = 10.91%

ตารางภาคผนวกที่ 56 Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในฝักถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.97	0.12	1.25 ^{ns}
Ex. Error	18	1.79	0.10	
Total	26	2.76	0.11	

CV = 42.82%

ตารางภาคผนวกที่ 57 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วฝักยาว

ตำรับ	P (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	1.00	0.55	0.66	2.21	0.74
KH ₂ PO ₄	0.99	1.21	1.24	3.44	1.15
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.70	0.99	0.63	2.32	0.77
KH ₂ PO ₄ + Urea 18.0 กรัม/กระถาง	0.65	0.80	0.62	1.87	0.62
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.58	0.80	0.64	2.02	0.67
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.64	0.67	1.06	2.37	0.79
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.63	0.58	0.64	1.85	0.62
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	0.58	0.57	0.89	2.04	0.68
Chemical Fertilizer	0.77	1.09	0.68	2.54	0.85

ตารางภาคผนวกที่ 59 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในฝักถั่วฝักยาว

ตำรับ	P (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.00	0.96	0.90	1.86	0.62
KH ₂ PO ₄	1.08	1.34	1.33	3.75	1.25
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	1.12	1.11	1.01	3.24	1.08
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	0.93	0.88	0.93	2.74	0.91
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.98	1.19	0.99	3.16	1.05
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	1.11	1.07	0.00	2.18	0.73
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	1.16	0.99	0.94	3.09	1.03
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	1.01	1.01	1.20	3.22	1.07
Chemical Fertilizer	1.04	1.18	1.17	3.39	1.13

ตารางภาคผนวกที่ 58 Analysis of variance ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.64	0.08	2.76*
Ex. Error	18	0.52	0.03	
Total	26	1.15	0.04	

CV = 22.18%

ตารางภาคผนวกที่ 60 Analysis of variance ปริมาณฟอสฟอรัสในฝักถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.90	0.12	1.43 ^{ns}
Ex. Error	18	1.52	0.08	
Total	26	2.47	0.10	

CV = 29.41%

ตารางภาคผนวกที่ 61 แสดงปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วฝักยาว

ตำรับ	K (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	16333.94	16861.37	15302.71	48498.02	16166.01
KH ₂ PO ₄	15912.43	15660.61	15489.28	47062.32	15687.44
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	18447.26	20120.16	21018.38	59585.80	19861.93
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	21057.28	21542.74	20831.20	63431.22	21143.74
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	19975.68	21149.00	19248.91	60373.59	20124.53
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระ	22227.15	20515.00	20991.11	63733.26	21244.42
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระ	20847.63	20995.31	17624.87	59467.81	19822.60
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระ	20710.75	21118.01	19061.34	60890.10	20296.70
Chemical Fertilizer	22091.54	22173.55	21487.88	65752.97	21917.66

ตารางภาคผนวกที่ 62 Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	115308569.00	14413571.13	14.16**
Ex. Error	18	18327871.27	1018215.07	
Total	26	133636417.00	5139862.19	

CV = 5.15%

ตารางภาคผนวกที่ 63 แสดงปริมาณโพแทสเซียมในฝักถั่วฝักยาว

ตำรับ	K (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.00	17881.17	11422.40	29303.57	9767.86
KH ₂ PO ₄	12794.34	13269.97	14521.52	40685.83	13528.61
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	13660.86	13429.52	13885.56	40975.94	13658.65
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	8109.48	15589.69	13725.52	37424.69	12474.90
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	11457.22	13185.49	12490.82	37113.53	12371.18
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระ	16426.76	15623.71	0.00	32050.47	10683.49
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระ	16547.26	16260.21	15658.08	48465.55	16155.18
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระ	17586.56	13811.52	24727.99	56126.07	18708.69
Chemical Fertilizer	15446.14	15498.51	15649.11	46593.76	15531.25

ตารางภาคผนวกที่ 64 Analysis of variance แสดงปริมาณโพแทสเซียมในฝักถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	186946283.13	23368282.89	0.98 ^{ns}
Ex. Error	18	430832828.64	23935167.14	
Total	26	617779181.72	23760737.76	

CV = 35.86%

ตารางภาคผนวกที่ 65 แสดงค่า pH (ดิน :น้ำ) ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว

ตำรับ	pH (ดิน :น้ำ)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	5.95	5.63	5.91	17.49	5.83
KH ₂ PO ₄	5.64	5.70	5.80	17.14	5.71
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	6.38	6.01	6.01	18.40	6.13
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	6.00	6.51	6.45	18.96	6.32
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	6.56	6.86	6.57	19.99	6.66
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	6.06	6.16	6.46	18.68	6.23
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	6.32	5.63	6.76	18.71	6.24
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	7.06	6.95	6.40	20.41	6.80
Chemical Fertilizer	5.44	5.38	5.43	16.25	5.42

ตารางภาคผนวกที่ 67 แสดงค่า pH (ดิน :น้ำ) ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

ตำรับ	pH (ดิน :น้ำ)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	6.49	5.81	6.58	18.88	6.29
KH ₂ PO ₄	6.02	6.43	6.52	18.97	6.32
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	6.32	5.43	5.89	17.64	5.88
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	5.35	5.01	5.07	15.43	5.14
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	5.23	4.93	4.96	15.12	5.04
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	5.29	5.19	5.00	15.48	5.16
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	5.25	4.76	5.07	15.08	5.03
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	4.88	4.69	4.67	14.24	4.75
Chemical Fertilizer	5.15	5.29	4.97	15.41	5.14

ตารางภาคผนวกที่ 66 Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน :น้ำ) ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	4.69	0.59	7.73**
Ex. Error	18	1.34	0.08	
Total	26	6.06	0.23	

CV = 4.48%

ตารางภาคผนวกที่ 68 Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน :น้ำ) ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	8.30	1.04	14.85**
Ex. Error	18	1.26	0.07	
Total	26	9.56	0.37	

CV = 4.88%

ตารางภาคผนวกที่ 69 แสดงค่า pH (ดิน : KCl) ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว

ตำรับ	pH (ดิน : KCl)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	5.07	4.89	4.97	14.93	4.98
KH ₂ PO ₄	4.82	4.89	4.99	14.70	4.90
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	5.57	5.26	5.21	16.04	5.35
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	5.34	5.71	5.58	16.63	5.54
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	5.75	5.99	5.79	17.53	5.84
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	5.35	5.40	5.74	16.49	5.50
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	5.50	5.00	5.99	16.49	5.50
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	6.34	6.15	5.68	18.17	6.06
Chemical Fertilizer	4.82	4.85	4.90	14.57	4.86

ตารางภาคผนวกที่ 71 แสดงค่า pH (ดิน :KCl) ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

ตำรับ	pH (ดิน :KCl)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	5.25	5.06	5.22	15.53	5.18
KH ₂ PO ₄	5.21	5.24	5.31	15.76	5.25
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	5.12	4.80	4.86	14.78	4.93
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	5.79	4.48	4.50	14.77	4.92
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	4.61	4.31	4.41	13.33	4.44
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	4.67	4.63	4.41	13.71	4.57
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	4.19	4.23	4.53	12.95	4.32
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	4.26	4.29	4.56	13.11	4.37
Chemical Fertilizer	4.50	4.40	4.71	13.61	4.54

ตารางภาคผนวกที่ 70 Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	4.18	0.52	9.18**
Ex. Error	18	1.03	0.06	
Total	26	5.21	0.20	

CV = 4.43%

ตารางภาคผนวกที่ 72 Analysis of variance แสดงค่า pH (ดิน:KCl) ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	2.78	0.35	4.25**
Ex. Error	18	1.47	0.08	
Total	26	4.25	0.16	

CV = 6.04%

ตารางภาคผนวกที่ 73 แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว

ตำรับ	EC (mS/cm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	1.47	1.65	1.08	4.20	1.40
KH ₂ PO ₄	1.28	1.23	1.34	3.85	1.28
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	1.78	1.82	1.75	5.35	1.78
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	2.48	1.95	1.74	6.17	2.06
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	2.10	2.03	2.11	6.24	2.08
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	1.92	1.95	2.27	6.14	2.05
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	1.83	1.82	2.26	5.91	1.97
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	2.74	2.42	2.74	7.90	2.63
Chemical Fertilizer	2.33	2.81	2.82	7.96	2.65

ตารางภาคผนวกที่ 75 แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

ตำรับ	EC (mS/cm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.53	0.49	0.45	1.47	0.49
KH ₂ PO ₄	0.47	0.47	0.45	1.39	0.46
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	1.57	1.87	1.66	5.10	1.70
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	1.85	2.13	2.03	6.01	2.00
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	2.01	2.15	2.24	6.40	2.13
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	2.01	2.02	2.06	6.09	2.03
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	2.15	2.55	2.57	7.27	2.42
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	2.42	3.05	2.83	8.30	2.77
Chemical Fertilizer	2.23	2.24	2.24	6.71	2.24

ตารางภาคผนวกที่ 74 Analysis of variance แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	5.28	0.66	13.21**
Ex. Error	18	0.90	0.05	
Total	26	6.18	0.24	

CV = 11.24%

ตารางภาคผนวกที่ 76 Analysis of variance แสดงค่า EC ของดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	15.70	1.96	80.96**
Ex. Error	18	0.44	0.02	
Total	26	16.13	0.62	

CV = 8.26%

ตารางภาคผนวกที่ 77 แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกด้วยฝักยาว

ตำรับ	%OM			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.88	0.88	0.89	2.65	0.88
KH ₂ PO ₄	0.85	0.83	0.78	2.46	0.82
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.95	0.90	0.97	2.82	0.94
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	1.07	1.00	0.96	3.03	1.01
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.97	0.99	1.03	2.99	1.00
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.96	0.99	0.96	2.91	0.97
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.93	1.04	1.03	3.00	1.00
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	1.06	1.00	0.97	3.03	1.01
Chemical Fertilizer	0.97	1.02	1.13	3.12	1.04

ตารางภาคผนวกที่ 79 แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินหลังปลูกด้วยฝักยาว

ตำรับ	%OM			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.97	0.90	1.09	2.96	0.99
KH ₂ PO ₄	0.92	1.09	0.53	2.54	0.85
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	1.02	0.92	0.88	2.82	0.94
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	1.05	1.01	1.04	3.10	1.03
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.93	0.97	0.91	2.81	0.94
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.93	0.99	0.99	2.91	0.97
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.97	1.10	0.86	2.93	0.98
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	0.70	0.89	0.81	2.40	0.80
Chemical Fertilizer	0.85	0.28	0.70	1.83	0.61

ตารางภาคผนวกที่ 78 Analysis of variance แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกด้วยฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.12	0.02	6.97**
Ex. Error	18	0.04	0.002	
Total	26	0.16	0.006	

CV = 4.83%

ตารางภาคผนวกที่ 80 Analysis of variance แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกด้วยฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.41	0.05	2.18 ^{ns}
Ex. Error	18	0.42	0.02	
Total	26	0.83	0.03	

CV = 16.98%

ตารางภาคผนวกที่ 81 แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว

คำรับ	%N			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.03	0.04	0.03	0.10	0.03
KH ₂ PO ₄	0.03	0.04	0.03	0.10	0.03
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	0.09	0.09	0.08	0.26	0.09
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.04	0.06	0.04	0.14	0.05
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.08	0.07	0.08	0.23	0.08
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.06	0.04	0.04	0.14	0.05
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	0.06	0.07	0.07	0.20	0.07
Chemical Fertilizer	0.06	0.06	0.06	0.18	0.06

ตารางภาคผนวกที่ 83 แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

คำรับ	%N			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	0.03	0.03	0.03	0.09	0.03
KH ₂ PO ₄	0.03	0.04	0.03	0.10	0.03
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	0.03	0.03	0.03	0.09	0.03
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	0.04	0.03	0.03	0.10	0.03
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	0.03	0.04	0.03	0.10	0.03
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	0.03	0.04	0.04	0.11	0.04
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04
Chemical Fertilizer	0.03	0.03	0.03	0.09	0.03

ตารางภาคผนวกที่ 82 Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.009	0.001	22.85**
Ex. Error	18	0.001	0.000	
Total	26	0.010	0.000	

CV = 12.74%

ตารางภาคผนวกที่ 84 Analysis of variance แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	0.000	0.000	3.25*
Ex. Error	18	0.000	0.000	
Total	26	0.001	0.000	

CV = 11.30%

ตารางภาคผนวกที่ 85 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว

คำรับ	P(ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	3.72	4.62	3.89	12.23	4.08
KH ₂ PO ₄	188.32	174.84	172.37	535.53	178.51
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	235.03	224.34	161.68	621.05	207.02
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	127.75	158.34	112.51	398.60	132.87
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	179.40	154.60	190.41	524.41	174.80
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	135.49	125.87	113.43	374.79	124.93
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	135.58	136.36	121.38	393.32	131.11
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	137.16	133.75	114.57	385.48	128.49
Chemical Fertilizer	140.08	137.69	135.78	413.55	137.85

ตารางภาคผนวกที่ 87 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

คำรับ	P (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	6.28	20.01	20.89	47.18	15.73
KH ₂ PO ₄	44.32	37.07	57.69	139.08	46.38
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	32.03	101.04	80.21	213.28	71.09
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	33.03	63.97	57.28	154.28	51.43
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	57.89	53.04	62.72	173.65	57.88
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระถาง	60.88	63.76	92.88	217.52	72.51
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระถาง	96.54	82.45	87.25	266.24	88.75
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระถาง	88.63	118.11	132.18	338.92	112.97
Chemical Fertilizer	81.63	39.59	82.21	203.43	67.81

ตารางภาคผนวกที่ 86 Analysis of varienc แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	73354.57	9169.32	21.61**
Ex. Error	18	7636.47	424.25	
Total	26	80991.05	3115.04	

CV = 15.50%

ตารางภาคผนวกที่ 88 Analysis of variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	17930.66	2241.33	6.36**
Ex. Error	18	6347.81	352.66	
Total	26	24278.47	933.79	

CV = 28.91%

ตารางภาคผนวกที่ 89 แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกข้าว

ตำรับ	K (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	416.44	425.12	431.00	1272.56	424.19
KH ₂ PO ₄	906.50	849.32	967.57	2723.39	907.80
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	1043.61	1007.87	899.33	2950.81	983.60
KH ₂ PO ₄ + Urea 18.0 กรัม/กระถาง	787.61	990.22	831.98	2589.81	863.27
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	877.52	982.41	1010.54	2870.47	956.82
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระ	780.75	414.01	842.44	2037.20	679.07
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระ	715.94	646.70	858.14	2220.78	740.26
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระ	986.38	739.57	373.95	2099.90	699.97
Chemical Fertilizer	688.64	823.44	768.44	2280.52	760.17

ตารางภาคผนวกที่ 90 Analysis of vari แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยก่อนปลูกข้าว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	704843.70	88105.46	6.75**
Ex. Error	18	235060.95	13058.94	
Total	26	939904.56	36150.18	

CV = 14.41%

ตารางภาคผนวกที่ 91 แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

ตำรับ	K (ppm)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่				
	1	2	3		
Control	750.58	760.46	752.49	2263.53	754.51
KH ₂ PO ₄	1000.56	674.71	863.39	2538.66	846.22
KH ₂ PO ₄ + Urea 9.6 กรัม/กระถาง	837.72	798.77	849.09	2485.58	828.53
KH ₂ PO ₄ + Urea 16.0 กรัม/กระถาง	808.06	787.36	787.02	2382.44	794.15
KH ₂ PO ₄ + Urea 22.4 กรัม/กระถาง	898.02	837.88	777.19	2513.09	837.70
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 138.1 กรัม/กระ	827.06	751.78	757.85	2336.69	778.90
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 230.4 กรัม/กระ	909.01	717.39	814.16	2440.56	813.52
KH ₂ PO ₄ + Cell Cream 322.4 กรัม/กระ	797.45	741.27	877.59	2416.31	805.44
Chemical Fertilizer	887.47	785.99	874.40	2547.86	849.29

ตารางภาคผนวกที่ 92 Analysis of vari แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินใส่ปุ๋ยหลังปลูกถั่วฝักยาว

Source	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	8	24101.29	3012.66	0.55 ^{ns}
Ex. Error	18	97969.47	5442.75	
Total	26	122070.67	4695.03	

CV = 9.11%