

## สารบัญ

## หน้า

|                        |     |
|------------------------|-----|
| สารบัญ                 | (1) |
| สารบัญตาราง            | (2) |
| สารบัญภาพ              | (6) |
| คำนำ                   | 1   |
| วัตถุประสงค์           | 2   |
| การตรวจเอกสาร          | 3   |
| อุปกรณ์และวิธีการ      | 20  |
| ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง | 27  |
| สรุปผลการทดลอง         | 77  |
| ข้อเสนอแนะ             | 80  |
| เอกสารและสิ่งอ้างอิง   | 82  |
| ภาคผนวก                | 95  |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่                                                                    | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 ผลการวิเคราะห์สมบัติบางประการของปุ๋ยมูลวัว                                | 4    |
| 2 ผลผลิตและปริมาณธาตุอาหารที่ชะน้ำคูดไปจากดินในฤดูปลูกหนึ่ง ๆ               | 12   |
| 3 ผลการวิเคราะห์สมบัติดินของชุดดินบางเขน                                    | 19   |
| 4 สมบัติของปุ๋ยมูลวัวที่ใช้ในการทดลอง                                       | 22   |
| การทดลองที่ 1                                                               |      |
| 5 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความสูง (ซม.)                   |      |
| และจำนวนใบ (ต้น) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                     | 29   |
| 6 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักสด (กก./ไร่) และ         |      |
| น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                | 33   |
| 7 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อสมบัติดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้า |      |
| อายุ 45 วัน                                                                 | 40   |
| 8 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณธาตุอาหารหลักในดินหลัง          |      |
| เก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน                                               | 44   |
| 9 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน    |      |
| และใบของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                 | 48   |
| การทดลองที่ 2                                                               |      |
| 10 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความสูง (ซม.) และจำนวนใบ (ต้น)       |      |
| ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                      | 53   |
| 11 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักสด (กก./ไร่) และ              |      |
| น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                | 57   |
| 12 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อสมบัติดินหลังเก็บเกี่ยว        |      |
| ผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                         | 64   |
| 13 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณธาตุอาหารหลัก            |      |
| ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน                                      | 69   |
| 14 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารใน            |      |
| ผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                         | 74   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางผนวกที่                                                                                                                      | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 ข้อจำกัดของสมบัติทางเคมีที่ใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน                                                                      | 96   |
| 2 แสดงการเปลี่ยน non SI unit เป็น SI unit                                                                                         | 101  |
| การทดลองที่ 1                                                                                                                     | 102  |
| 3 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความสูง (ซม.)<br>ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                     | 103  |
| 4 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อจำนวนใบ (ต้น)<br>ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                     | 104  |
| 5 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักสด (กก./ไร่)<br>ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                               | 105  |
| 6 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)<br>ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                             | 106  |
| 7 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความหนาแน่นรวมของดิน<br>(เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน         | 107  |
| 8 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อค่าปฏิกิริยาดินหลังเก็บเกี่ยว<br>ผักคะน้าอายุ 45 วัน                                        | 108  |
| 9 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน<br>(เดซิซีเมนส์ต่อเมตร) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน               | 109  |
| 10 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุ<br>(กรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน            | 110  |
| 11 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนโตรเจนรวม<br>(กรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน              | 111  |
| 12 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์<br>(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน   | 112  |
| 13 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์<br>(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน | 113  |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางผนวกที่                                                                                                            | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 14 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน (กรัมต่อกิโลกรัม)ในผักคะน้าอายุ 45 วัน                    | 114  |
| 15 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน                   | 115  |
| 16 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียม (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน                 | 116  |
| การทดลองที่ 2                                                                                                           | 117  |
| 17 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความสูง (ซม.) ของ ผักคะน้าอายุ 45 วัน                                            | 118  |
| 18 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อจำนวนใบ (ต้น) ของ ผักคะน้าอายุ 45 วัน                                            | 119  |
| 19 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักสด (กก./ไร่) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                       | 120  |
| 20 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                     | 121  |
| 21 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความหนาแน่นรวมของดิน (เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน | 122  |
| 22 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อค่าปฏิกิริยาดินหลังเก็บเกี่ยว ผักคะน้าอายุ 45 วัน                                | 123  |
| 23 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน (เดซิซีเมนส์ต่อเมตร) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน       | 124  |
| 24 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินหลัง (กรัมต่อกิโลกรัม) เก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน     | 125  |
| 25 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนโตรเจนรวมในดิน (กรัมต่อกิโลกรัม) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน       | 126  |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางผนวกที่                                                                                                                   | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 26 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน   | 127  |
| 27 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน | 128  |
| 28 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน                          | 129  |
| 29 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสใน (กรัมต่อกิโลกรัม) ผักคะน้าอายุ 45 วัน                          | 130  |
| 30 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียม (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน                        | 131  |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่                                                                                                                                  | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 บริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษาดทดลองการปลูกผักคะน้า<br>ต. เชียงรากใหญ่ อ. สามโคก จ.ปทุมธานี                                               | 26   |
| 2 การแบ่งแปลงทดลองการปลูกผักคะน้า<br>การทดลองที่ 1                                                                                      | 26   |
| 3 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความสูง (ซม.)<br>ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                           | 30   |
| 4 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อจำนวนใบ (ต้น)<br>ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                           | 30   |
| 5 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักสด (กก./ไร่)<br>และน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                            | 34   |
| 6 เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ ที่ระดับการใช้ปุ๋ยยูเรีย<br>ในอัตราที่เท่ากันต่อผลผลิตของผักคะน้าที่อายุ 45 วัน                | 35   |
| 7 เปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองกับอัตราปุ๋ยที่เกษตรกรใช้<br>ปลูกผักเพื่อการค้าเมื่อผักคะน้ามีอายุ 25 วัน                         | 36   |
| 8 เปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองกับอัตราปุ๋ยที่เกษตรกรใช้<br>ปลูกผักเพื่อการค้าเมื่อผักคะน้ามีอายุ 45 วัน                         | 37   |
| 9 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน<br>(กรัมต่อกิโลกรัม) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน                   | 41   |
| 10 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนโตรเจนรวม<br>(กรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน                    | 45   |
| 11 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์<br>(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน | 45   |
| 12 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน<br>(กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน                                | 49   |
| 13 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส<br>(กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน                                | 49   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ |                                                                                                                                                                                            | หน้า |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 14     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียม (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน การทดลองที่ 2                                                                         | 50   |
| 15     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความสูง (ซม.) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                                                                                   | 54   |
| 16     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อจำนวนใบ (ต้น) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                                                                                   | 54   |
| 17     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักสด (กก./ไร่) และน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                                                    | 58   |
| 18     | เปรียบเทียบผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของ ผักคะน้าในฤดูปลูกที่ 1 (ภาพที่ 1 และ 2) และฤดูปลูกที่ 2 (ภาพที่ 3 และ 4) เมื่อผักคะน้าอายุ 45 วัน โดยใช้แปลงทดลองเดียวกัน | 59   |
| 19     | เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ ร่วมกับปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เท่ากัน ต่อผลผลิตของผักคะน้าที่อายุ 45 วัน                                                                               | 60   |
| 20     | เปรียบเทียบผลผลิตแปลงผักคะน้าของเกษตรกรในฤดูปลูกที่ 1 และ 2                                                                                                                                | 61   |
| 21     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อค่าปฏิกิริยาดินหลังเก็บเกี่ยว ผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                                                                      | 65   |
| 22     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อค่าการนำไฟฟ้า (เดซิซีเมนส์ต่อเมตร) ของดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                                             | 65   |
| 23     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (กรัมต่อกิโลกรัม) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                                           | 66   |
| 24     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนโตรเจนรวม (กรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน                                                                             | 70   |

### สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ |                                                                                                                                   | หน้า |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 25     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน   | 70   |
| 26     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน | 71   |
| 27     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน                                | 75   |
| 28     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน                                | 75   |
| 29     | ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียม (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน                              | 76   |