

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
คำนำ	(6)
สารบัญ	(7)
สารบัญตาราง	(13)
สารบัญภาพ	(17)
1. ความสำคัญและที่มาของโครงการวิจัย	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	3
4. วิธีการดำเนินการวิจัย	4
5. ผลการวิจัยและวิจารณ์	8
1. การตรวจสอบลักษณะการขาดธาตุอาหารของหญ้าแฝก	8
1.1 การสังเกตลักษณะทั่วไปของการขาดธาตุอาหารของหญ้าแฝก	8
1.2 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝก	8
1.2.1 ความสูงในช่วงระยะเวลา 5 เดือนก่อนที่จะตัดหญ้าแฝก	8
1.2.2 ความสูงในช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	11
1.3 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อการแตกกอของหญ้าแฝก	11
1.3.1 การแตกกอในช่วงระยะเวลา 5 เดือนก่อนที่จะตัดหญ้าแฝก	11
1.3.2 การแตกกอในช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	14
1.4 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและรากของหญ้าแฝก	14
1.4.1 น้ำหนักแห้งของต้นหญ้าแฝก	14
1.4.1.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก	14

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
1.4.1.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	17
1.4.2 น้ำหนักแห้งของรากหญ้าแฝก	17
1.4.2.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก	17
1.4.2.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	17
1.4.3 อัตราส่วน Shoot/root หรือ root/shoot	19
1.4.3.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก	19
1.4.3.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	19
1.5 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนของต้นและรากของหญ้าแฝก เมื่ออายุได้ 5 เดือนหลังจากปลูก	19
1.5.1 ธาตุไนโตรเจน	20
1.5.2 ธาตุฟอสฟอรัส	20
1.5.3 ธาตุโปแตสเซียม	23
1.5.4 ธาตุแคลเซียม	24
1.5.5 ธาตุแมกนีเซียม	25
1.5.6 ธาตุซิลิเฟอรัส	26
2. การศึกษาการดูดซับและดูใช้แร่ธาตุอาหารในอัตราต่าง ๆ ของหญ้าแฝก	27
2.1 การสังเกตสภาพการเจริญเติบโตโดยทั่วไปของหญ้าแฝก	27
2.2 อัตราของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝก	27
2.2.1 ความสูงในช่วงระยะเวลา 5 เดือนก่อนที่จะตัดหญ้าแฝก	27
2.2.2 ความสูงในช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	30
2.3 อัตราของธาตุอาหารต่อการแตกกอของหญ้าแฝก	30
2.3.1 การแตกกอในช่วงระยะเวลา 5 เดือนก่อนที่จะตัดหญ้าแฝก	30
2.3.2 การแตกกอในช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	31

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.4 การเจริญเติบโตด้านลำต้นและรากของหญ้าแฝก	34
2.4.1 น้ำหนักแห้งของต้นหญ้าแฝก	34
2.4.1.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก	34
2.4.1.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	34
2.4.2 น้ำหนักแห้งของรากหญ้าแฝก	36
2.4.2.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก	36
2.4.2.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	37
2.4.3 อัตราส่วน shoot/root หรือ root/shoot	37
2.4.3.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก	37
2.4.3.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัดหญ้าแฝก	37
2.5 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วน of ต้นและราก	38
2.5.1 ธาตุไนโตรเจน	38
2.5.2 ธาตุฟอสฟอรัส	38
2.5.3 ธาตุโปแตสเซียม	40
2.5.4 ธาตุแคลเซียม	40
2.5.5 ธาตุแมกนีเซียม	41
2.5.6 ธาตุซัลเฟอร์	41
2.6 การดูดีใช้ธาตุอาหารในส่วน of ต้นหญ้าแฝก	42
2.6.1 ธาตุไนโตรเจน	42
2.6.2 ธาตุฟอสฟอรัส	42
2.6.3 ธาตุโปแตสเซียม	44
2.6.4 ธาตุแคลเซียม	44
2.6.5 ธาตุแมกนีเซียม	44

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.7 การดูดัชนีหรือการสะสมธาตุอาหารไว้ในส่วนของรากหญ้าแฝก	45
2.7.1 ธาตุไนโตรเจน	45
2.7.2 ธาตุฟอสฟอรัส	45
2.7.3 ธาตุโปแตสเซียม	45
2.7.4 ธาตุแคลเซียม	46
2.7.5 ธาตุแมกนีเซียม	46
2.7.6 ธาตุซัลเฟอร์	46
2.8 สัดส่วนของการดูดซับธาตุอาหารต่างๆของรากหญ้าแฝก	47
2.8.1 ธาตุไนโตรเจน	47
2.8.2 ธาตุฟอสฟอรัส	49
2.8.3 ธาตุโปแตสเซียม	49
2.8.4 ธาตุแคลเซียม	51
2.8.5 ธาตุแมกนีเซียม	51
2.8.6 ธาตุซัลเฟอร์	52
3 การศึกษาความสามารถในการดูใช้แร่ธาตุอาหารของหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด	54
3.1 การสังเกตการเจริญเติบโตโดยทั่วไปของหญ้าแฝก	54
3.2 การเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝกเมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด	54
3.2.1 ความสูงในช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังปลูก	54
3.2.2 ความสูงในช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังตัดหญ้าแฝก	55
3.3 การเจริญเติบโตด้านการแตกกอของหญ้าแฝกเมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด	57
3.3.1 การแตกกอในช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังปลูก	57
3.3.2 การแตกกอในช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้า	58

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.4 การเจริญเติบโตด้านลำต้นและรากของหญ้าแฝก	59
3.4.1 น้ำหนักแห้งของต้นหญ้าแฝก	59
3.4.1.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก	59
3.4.1.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	60
3.4.2 น้ำหนักแห้งของรากหญ้าแฝก	61
3.4.2.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก	61
3.4.2.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	62
3.4.3 อัตราส่วน shoot/root หรือ root/shoot	62
3.4.3.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก	62
3.4.3.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก	62
3.5 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนต่างๆของหญ้าแฝก	63
3.5.1 ธาตุไนโตรเจน	63
3.5.2 ธาตุฟอสฟอรัส	64
3.5.3 ธาตุโปแตสเซียม	65
3.5.4 ธาตุแคลเซียม	66
3.5.5 ธาตุแมกนีเซียม	66
3.5.6 ธาตุซัลเฟอร์	67
3.6 การดูดใช้ธาตุอาหารในส่วนของต้นหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด	68
3.6.1 ธาตุไนโตรเจน	68
3.6.2 ธาตุฟอสฟอรัส	68
3.6.3 ธาตุโปแตสเซียม	68
3.6.4 ธาตุแคลเซียม	69

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.6.5 ธาตุแมกนีเซียม	69
3.6.6 ธาตุซัลเฟอร์	70
3.7 การดูดซับหรือการสะสมธาตุอาหารไว้ในส่วนของรากหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด	70
3.7.1 ธาตุไนโตรเจน	70
3.7.2 ธาตุฟอสฟอรัส	71
3.7.3 ธาตุโปแตสเซียม	72
3.7.4 ธาตุแคลเซียม	72
3.7.5 ธาตุแมกนีเซียม	72
3.7.6 ธาตุซัลเฟอร์	73
3.8 สัดส่วนการดูดซับ/สะสมธาตุอาหารของรากหญ้าแฝกเมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด	74
3.8.1 ธาตุไนโตรเจน	74
3.8.2 ธาตุฟอสฟอรัส	75
3.8.3 ธาตุโปแตสเซียม	76
3.8.4 ธาตุแคลเซียม	77
3.8.5 ธาตุแมกนีเซียม	78
3.8.6 ธาตุซัลเฟอร์	79
4. สรุปผลการวิจัย	80
5. ข้อเสนอแนะ	86
6. เอกสารอ้างอิง	87

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงอัตราการใช้แร่ธาตุอาหารพืชชนิดต่างๆแบบขาดเพียงธาตุเดียว	4
ตารางที่ 2 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.) ของหญ้าแฝกในช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังปลูก	10
ตารางที่ 3 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.) ของหญ้าแฝกที่ระยะเวลา 4 เดือนหลังตัด	12
ตารางที่ 4 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อการแตกกอของหญ้าแฝกในช่วงระยะ เวลา 5 เดือนหลังปลูก	13
ตารางที่ 5 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อการแตกกอของหญ้าแฝกในช่วงระยะ เวลา 4 เดือนหลังตัด	15
ตารางที่ 6 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อน้ำหนักแห้งของต้น ,ราก และ อัตราส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้นของหญ้าแฝก เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	16
ตารางที่ 7 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อน้ำหนักแห้งของต้น,ราก และอัตรา ส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้นของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัด	18
ตารางที่ 8 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในต้น ของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	21
ตารางที่ 9 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในราก ของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัด	22
ตารางที่ 10 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.) ของหญ้าแฝกในช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังปลูก	29
ตารางที่ 11 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.) ของหญ้าแฝกในช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังตัด	31

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 12 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการแตกกอของหญ้าแฝกในช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังปลูก	32
ตารางที่ 13 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการแตกกอของหญ้าแฝกในช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังตัด	33
ตารางที่ 14 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อน้ำหนักแห้งของต้น ,ราก และอัตราส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้นของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	35
ตารางที่ 15 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อน้ำหนักแห้งของต้น ,ราก และอัตราส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้นของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัด	36
ตารางที่ 16 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ในต้นของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	39
ตารางที่ 17 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ในรากของหญ้าแฝก เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	39
ตารางที่ 18 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ ในต้นของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	43
ตารางที่ 19 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ ในรากของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	43
ตารางที่ 20 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ ต่อธาตุไนโตรเจนในรากเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	48
ตารางที่ 21 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ ต่อธาตุฟอสฟอรัสในรากของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	48
ตารางที่ 22 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ ต่อธาตุโปแตสเซียมในรากของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	50

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 23 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ ต่อธาตุแคลเซียมในรากของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	50
ตารางที่ 24 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ ต่อธาตุแมกนีเซียมในรากของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	52
ตารางที่ 25 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ ต่อธาตุซัลเฟอร์ในราก ของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	53
ตารางที่ 26 แสดงการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.)ของหญ้าแฝกที่ระยะเวลาต่างๆ หลังใส่ธาตุอาหารอัตราต่างๆที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อยเอ็ด	56
ตารางที่ 27 แสดงการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.)ของหญ้าแฝกที่ระยะเวลาต่างๆ หลังตัดที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อยเอ็ด	57
ตารางที่ 28 แสดงการแตกกอของหญ้าแฝกที่ระยะเวลาต่างๆหลังใส่ธาตุอาหาร อัตราต่างๆที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อยเอ็ด	58
ตารางที่ 29 แสดงการแตกกอของหญ้าแฝกที่ระยะเวลาต่างๆหลังจากตัด ที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อยเอ็ด	59
ตารางที่ 30 แสดงน้ำหนักแห้งของต้น ,ราก และอัตราส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้น ของหญ้าแฝกที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อยเอ็ดเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	60
ตารางที่ 31 แสดงน้ำหนักแห้งของต้น ,ราก และอัตราส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้น ของหญ้าแฝกที่เพาะเลี้ยงในดินหลังจากตัดเป็นเวลา 4 เดือน	61
ตารางที่ 32 แสดงความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในต้นของหญ้าแฝก ที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	64
ตารางที่ 33 แสดงความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในรากของหญ้าแฝก ที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	65

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 34 แสดงการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆในต้นของหญ้าแฝก ที่เพาะเลี้ยงในดินซุตร้อยเอ็ดเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	69
ตารางที่ 35 แสดงการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆในรากของหญ้าแฝก ที่เพาะเลี้ยงในดินซุตร้อยเอ็ดเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	71
ตารางที่ 36 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุไนโตรเจนในรากของ หญ้าแฝกในดินซุตร้อยเอ็ดเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	74
ตารางที่ 37 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุฟอสฟอรัสในรากของ หญ้าแฝกในดินซุตร้อยเอ็ดเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	75
ตารางที่ 38 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุโปแตสเซียมในรากของ หญ้าแฝกในดินซุตร้อยเอ็ดเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	76
ตารางที่ 39 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุแคลเซียมในรากของ หญ้าแฝกในดินซุตร้อยเอ็ดเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	77
ตารางที่ 40 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุแมกนีเซียมในรากของ หญ้าแฝกในดินซุตร้อยเอ็ดเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	78
ตารางที่ 41 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุซิลเฟอรืในรากของ หญ้าแฝกในดินซุตร้อยเอ็ดเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก	79

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงการทดลองการตรวจสอบลักษณะการขาดธาตุอาหารของหญ้าแฝก	7
ภาพที่ 2 แสดงการทดลองการศึกษาคัดชั้นและดูผู้ใช้แร่ธาตุอาหารในอัตราต่างๆ ของหญ้าแฝกและการศึกษาความสามารถในการดูผู้ใช้แร่ธาตุอาหารของ หญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด	7
ภาพที่ 3 แสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจน (-N) ของหญ้าแฝก	9
ภาพที่ 4 แสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัส (-P) ของหญ้าแฝก	9
ภาพที่ 5 แสดงอาการเป็นพิษของการให้ธาตุอาหารในอัตราสูง 8 เท่า	26
ภาพที่ 6 แสดงความสามารถของหญ้าแฝกที่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินชุดร้อยเอ็ด ที่ได้รับธาตุอาหารในอัตราที่สูงและการได้ธาตุอาหารในอัตราต่ำ	55