1. ความสำคัญและที่มาของหัวข้อการวิจัย

การชะล้างพังทลายของดินเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศที่มีผลต่อความเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด จากการประเมินผลของกรมพัฒนาที่ดิน เมื่อปี 2523 พบว่า พื้นที่ที่ได้รับผกระทบจากการชะล้างพังทลายของดิน ที่จัดว่ารุนแรงหรือรุนแรงมาก มีอยู่ถึงประมาณ 107 ล้านไร่ พื้นที่ดังกล่าว จะพบกระจัดกระจายตามภาคต่าง ๆ ของประเทศ และที่พบมากที่สุดได้แก่บริเวณที่มีความลาดชันสูงในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่และทำไร่เลื่อนลอย

ในปัจจุบันได้นำหญ้าแฝกมาใช้ในการอนุรักษ์ดินและน้ำและปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น เนื่องจากระบบรากของหญ้าแฝกเป็นรากฝอย (fibrous root) ปลายรากมีลักษณะคล้ายฟองน้ำห่อหุ้ม บางพันธุ์มีกลิ่นหอมสามารถนำมาสกัดเอาน้ำมันได้ นักอนุรักษ์ดินและน้ำได้ให้ความสำคัญของระบบรากแฝกมากกว่าอย่างอื่น ทั้งนี้นอกจากจะมีปริมาณมากยังสานแน่นและทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวดิน สามารถลดหรือป้องกันการกัดกร่อนของดินได้เป็นอย่างดี การกระจายของราก จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่าจะหยั่งลึกลงไปดิน ในแนวลึกมากกว่าแนวนอน ซึ่งคุณสมบัตินี้จะไม่เป็นอุปสรรค ในการปลูกร่วมกับพืชชนิดอื่น นอกจากนี้รากของหญ้าแฝกที่สานแน่นในดินยังทำหน้าที่เหมือนกำแพงในการเก็บกักความชื้น(Moisture conservation) ได้ไว้อีกด้วย

นอกจากนี้ยังมีการใช้ประโยชน์หญ้าแฝกในงานอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์วิทยา โดยการปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวขนานไปตามคลองส่งน้ำหรือแม่น้ำลำคลอง ซึ่งแถบหญ้าแฝกจะช่วยในการดักตะกอนดินและขยะมูลฝอยไม่ให้ลงไปสู่แม่น้ำลำคลอง ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้เกิดการตื้นเขินและน้ำเน่าเสีย การปลูกหญ้าแฝกในบริเวณดังกล่าว จะช่วยให้น้ำในแหล่งน้ำมีความใสสะอาดยิ่งขึ้น โดยระบบของรากหญ้าแฝกจะดูดซับแร่ธาตุอาหาร, ธาตุโลหะหนักหรือสารพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (กรมพัฒนาที่ดิน 2535)

อย่างไรก็ตามผลของรายงานทางวิชาการยังมีน้อยมากเกี่ยวกับความสามารถของหญ้าแฝกในการดูดซับแร่ธาตุอาหารพืช,ธาตุโลหะหนักต่าง ๆ และระดับอัตราแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของหญ้าแฝก

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารในอัตราต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าแฝก และลักษณะอาการของธาตุอาหารที่จำเป็นของหญ้าแฝก

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.ทำให้ทราบถึงความสามารถของการดูดซับปริมาณแร่ธาตุอาหารและการดูดใช้แร่ธาตุอาหารของหญ้าแฝก ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งต่อการประเมินถึงการอนุรักษ์ แร่ธาตุอาหารในสภาวะแวดล้อมที่มีการปลูกหญ้าแฝกในระบบนั้น ๆ

2.ทำให้ทราบลักษณะอาการขาดธาตุอาหารแต่ละชนิดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของหญ้าแฝก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การทดลองที่ 1 การศึกษาการตรวจสอบลักษณะการขาดธาตุอาหารของหญ้าแฝก

1. ทำการเพาะกล้าหญ้าแฝกพันธุ์ร้อยเอ็ด ในเรือนทดลอง โดยทำการแยกต้นหญ้าแฝกพันธุ์ร้อยเอ็ดออกเป็นต้น ๆ แช่ในถังที่มีน้ำพอท่วมรากของหญ้าแฝกเท่านั้นใช้เวลาประมาณ 15 วัน รากของหญ้าแฝกเริ่มออกใหม่จากนั้นจึงย้ายลงปลูกในถุงพลาสติกสีดำที่มีส่วนผสมของแกลบดำและดิน เมื่อหญ้าแฝกเจริญเติบโตได้ 45 วัน จึงทำการถอนแยกและคัดเลือกเฉพาะต้นที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาทดลอง

2. ทำการล้างทรายให้สะอาดแล้วนำมาตากให้แห้ง จากนั้นชั่งใส่ถังพลาสติกถังละ 5 กก.แล้วทำการปลูกหญ้าแฝกที่เพาะไว้เมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม 2538 โดยวิธีการใส่ธาตุอาหารที่จำเป็นแต่ขาดเพียงธาตุเดียว(Omissiontrial)ดัง แสดงในภาพที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

-โดยมี treatment ทั้งหมด 14 treatment คือ

(1) All (2) -N (3) -P (4) -K (5) -Mg (6) -Ca (7) -S (8) -B

(9) -Mn (10) -Fe (11) -Mo (12) -Cu (13) -Zn (14) -All

ซึ่งอัตราการใส่ธาตุอาหารดังแสดงในตารางที่ 1 โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ

วางแผนการทดลองแบบ CRD การให้น้ำจะใช้น้ำที่ผ่านเครื่องกรองน้ำเท่านั้น

เมื่อหญ้าแฝกอายุครบ 30 วันหลังปลูก จึงทำการใส่ธาตุอาหารต่าง ๆ ตาม ตำรับที่ทดลอง

- ทำการวัดการเจริญเติบโตด้านความสูง-การแตกก่อ และ สังเกตอาการขาดธาตุอาหารของต้นหญ้าแฝกและอื่นๆ

ตารางที่ 1แสดงอัตราการใส่แร่ธาตุอาหารพืชชนิดต่างๆในการทดลองแบบใส่ขาดเพียงธาตุ (Omission method)

ธาตุอาหาร	อัตราที่ใช้ กก./ไร่	ชนิดปุ๋ยเคมี (สารเคมี)	น้ำหนักโมเลกุล (MW)	ค่าคงที่เพื่อแปลธาตุเป็นสูตร
N	16.0	NH_4NO_3	80.40	2.87
P	6.4	$NaH_2PO_42H_2O$	156.01	5.04
K	16.0	KCl	74.55	1.91
Ca	6.4	$CaCl_22H_2O$	147.02	3.67
Mg	4.0	$MgCl_26H_2O$	202.3	8.36
S	4.0	Na_2SO_4	142.0	8.43
Fe	0.8	Fe-EDTA	367.05	6.57
Mn	0.8	$MnCl_24H_2O$	197.9	3.60
B	0.8	H_3BO_3	61.84	5.72
Zn	0.64	$ZnCl_2$	13.63	2.08
Cu	0.48	$CuCl_22H_2O$	170.5	2.68
Mo	0.08	$Na_2MoO_42H_2O$	241.96	2.52

การทดลองที่ 2 การศึกษาการดูดซับและดูดใช้แร่ธาตุอาหารในอัตรา ต่าง ๆ ของหญ้าแฝก

1. ทำการเพาะกล้าหญ้าแฝกพันธุ์ร้อยเอ็ด ในเรือนทดลอง โดยทำการแยกต้นหญ้าแฝกพันธุ์ร้อยเอ็ดออกเป็นต้น ๆ แช่ในถังที่มีน้ำพอท่วมรากของหญ้าแฝกเท่านั้นใช้เวลาประมาณ 15 วัน รากของหญ้าแฝกเริ่มออกใหม่จากนั้นจึงย้ายลงปลูกในถุงพลาสติกสีดำที่มีส่วนผสมของแกลบดำและดิน เมื่อหญ้าแฝกเจริญเติบโตได้ 45 วัน จึงทำการถอนแยกและคัดเลือกเฉพาะต้นที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาทดลอง

2. ทำการล้างทรายให้สะอาดแล้วนำมาตากให้แห้งจากนั้นชั่งใส่ถังพลาสติกถังละ 5 กก.แล้วทำการปลูกหญ้าแฝกพันธุ์ร้อยเอ็ดที่เพาะไว้ในข้อหนึ่งเมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม 2538 และการใส่ธาตุอาหารจะใส่ธาตุอาหารที่ครบทุกธาตุ(Complete treatment) ในอัตราต่าง ๆขึ้นอยู่กับชนิดธาตุอาหารนั้น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

3. วิธีการใส่ธาตุอาหารเมื่อหญ้าแฝกอายุได้30วันหลังปลูกจึงทำการใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุ(Completetreatment)ตามtreatment ต่าง ๆ คือ

-โดยการทดลองมีอยู่ทั้งหมด 6 treatment คือ อัตราของธาตุอาหาร 0 , 0.5 , 1 , 2 , 4 และ 8 เท่าของสูตรธาตุอาหารครบทุกธาตุที่ใช้ตรวจสอบสถานะของธาตุอาหารพืช โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD ดังแสดง ในภาพที่ 2

-ทำการวัดการเจริญเติบโตด้านความสูง-การแตกก่อ และอื่นๆ

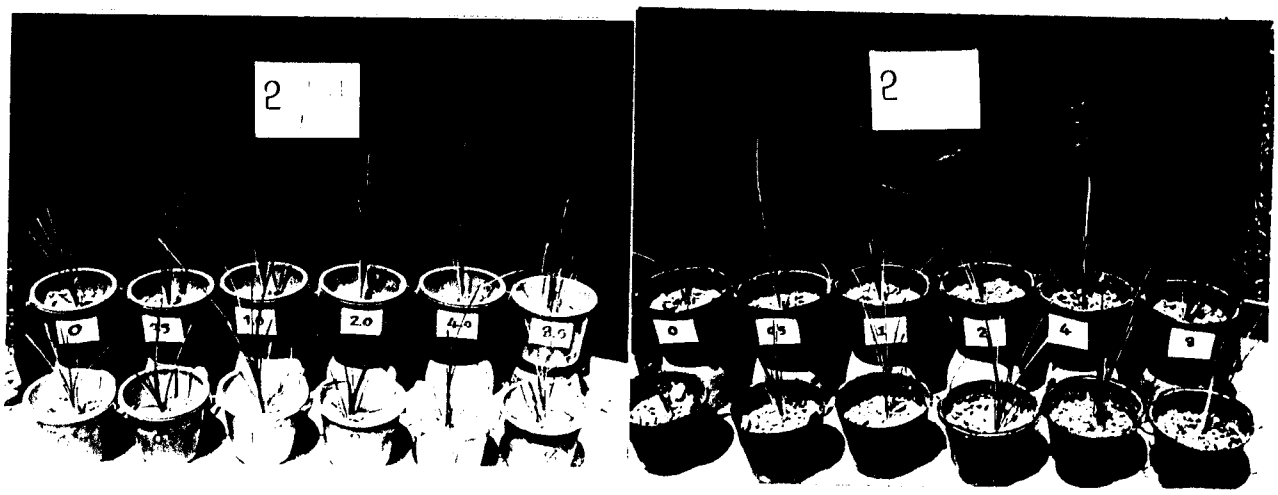
การทดลองที่ 3 การศึกษาความสามารถในการดูดใช้แร่ธาตุอาหารของหญ้าแฝก ในดินชุดร้อยเอ็ด

1. ทำการเพาะกล้าหญ้าแฝกพันธุ์ร้อยเอ็ด ในเรือนทดลอง โดยทำการแยกต้นหญ้าแฝกพันธุ์ร้อยเอ็ดออกเป็นต้น ๆ แช่ในถังที่มีน้ำพอท่วมรากของหญ้าแฝกเท่านั้นใช้เวลาประมาณ 15 วัน รากของหญ้าแฝกเริ่มออกใหม่จากนั้นจึงย้ายลงปลูกในถุงพลาสติกสีดำที่มีส่วนผสมของแกลบดำและดิน เมื่อหญ้าแฝกเจริญเติบโตได้ 45 วัน จึงทำการถอนแยกและคัดเลือกเฉพาะต้นที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาทดลอง

2. ทำการเก็บตัวอย่างดินชุดร้อยเอ็ดนำมาตากให้แห้งแล้วทำการบดและร่อน และชั่งใส่กระถางพลาสติก กระถางละ 5 กก. และทำการปลูกหญ้าแฝกที่ได้ไว้ในข้อหนึ่ง เมื่อวันที่14 พฤษภาคม 2538 ดังแสดงในภาพที่ 2 การวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ มี6 treament คือ

- ทำการใส่ธาตุอาหารจะใส่เมื่อหญ้าแฝกที่ปลูกอายุได้ 30 วัน หลังปลูกและวิธี การใส่จะใสครบทุกธาตุ (Complete treatment) โดยอัตราของธาตุอาหาร 0 , 0.5 , 1 , 2 , 4 และ8 เท่าของสูตรธาตุอาหารครบทุกธาตุที่ใช้ตรวจสอบสถานะของธาตุอาหารพืช ดังแสดงในตารางที่ 1 และทำการวัดการเจริญเติบโตด้านความสูง-การแตกก่อ และอื่นๆ

ภาพที่ 1 แสดงการทดลองการตรวจสอบลักษณะการขาดธาตุอาหารของหญ้าแฝก



ก ข

ภาพที่ 2 แสดงการทดลองการศึกษาการดูดซับและดูดใช้แร่ธาตุอาหารในอัตราต่างๆของหญ้าแฝกเมื่อปลูกในทราย(ก) และการศึกษาความสามารถในการดูดใช้แร่ธาตุอาหารของหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด(ข)

5. ผลการวิจัยและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 การศึกษาการตรวจสอบลักษณะการขาดธาตุอาหารของหญ้าแฝก

1.1 การสังเกตลักษณะทั่วไปของการขาดธาตุอาหารของหญ้าแฝก

ในช่วงระยะแรกๆ(1 - 3 สัปดาห์)หลังใส่ธาตุอาหารต่างๆยังไม่สามารถสังเกตการแสดงอาการขาดธาตุอาหารหญ้าแฝกได้ เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไปหญ้าแฝกเริ่มแสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจนให้เห็นโดยใบมีสีเหลืองการแตกก่อมีน้อย แสดงในภาพที่ 3 ส่วนอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสจากการสังเกตด้วยตายังมองไม่เห็นเด่นชัด แต่พบว่าการแตกก่อจะการได้น้อยเช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 4 ขณะที่ธาตุอาหารอื่นๆยังสังเกตด้วยสายตาไม่พบ ขณะที่อาการขาดธาตุโปแตสเซียมของหญ้าแฝกนั้น ปลายใบจะไหไม้ ใบจะมีสีเขียวเข้ม ความยาวของใบสั้น แต่การเจริญเติบโตทั่วไปยังเป็นปกติ โดยมีการแตกกอเป็นจำนวนมาก

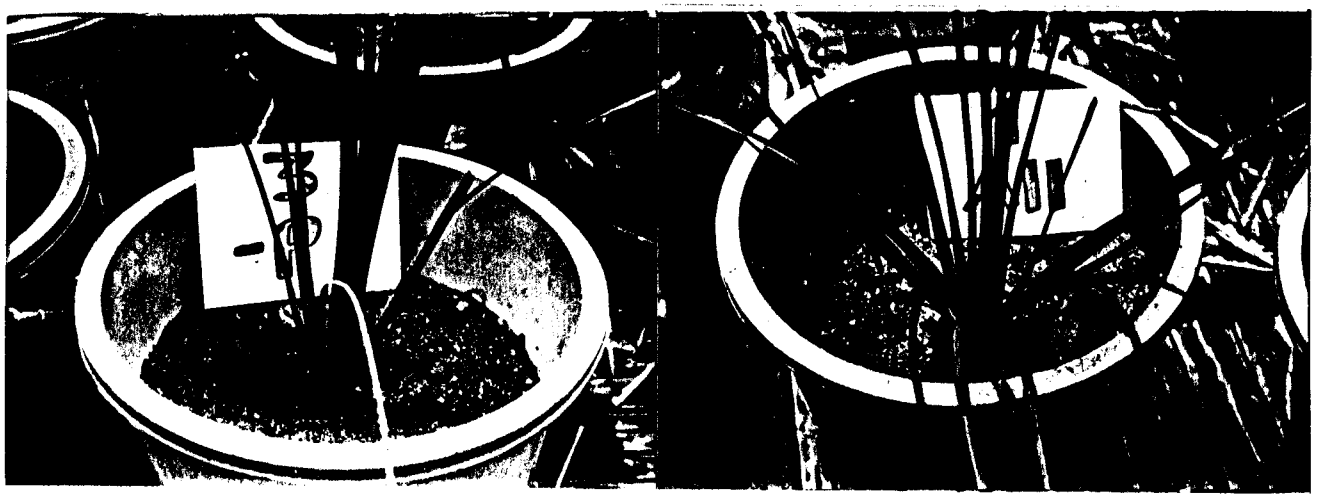
1.2 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝก

1.2.1 ความสูงที่ช่วงระยะเวลา 5 เดือนก่อนที่จะตัดหญ้าแฝก

จากการวัดความสูงของหญ้าแฝกหลังใส่ธาตุอาหารต่างๆได้ 4- 6 สัปดาห์พบว่าการไม่ใส่ธาตุไนโตรเจน(-N)และไม่ใส่ธาตุฟอสฟอรัส(-P)ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่มีแนวโนม้ว่าการขาดธาตุไนโตรเจนจะทำให้ความสูงน้อยกว่าการขาดธาตุอาหารอื่นๆรองลงมา คือการขาดธาตุฟอสฟอรัส ดังแสดงในตารางที่ 2

แต่เมื่อระยะเวลานานขึ้น พบว่าการขาดธาตุโปแตสเซียมของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงมีแนวโน้มลดลง โดยมีความสูงใกล้เคียงกับการขาดแคลนธาตุไนโตรเจน

ภาพที่ 3 แสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจน (-N)ของหญ้าแฝก



ก ข

ภาพที่ 4 แสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัส(-P)ของหญ้าแฝก (ก)
และหญ้าแฝกที่ได้ธาตุอาหารครบ(ALL) (ข)

ตารางที่ 2 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.)
ของหญ้าแฝกในช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังปลูก

ธาตุอาหารที่	<——— ความสูง (ซม.) ———>					
ไม่ใส่	สัปดาห์ที่4*	สัปดาห์ที่6*	สัปดาห์ที่ 8NS	สัปดาห์ที่ 10*	สัปดาห์ที่ 12*	สัปดาห์ที่ 14*
ALL	73.7 a	90.3	92.0 bcd	92.3de	95.7cde	100.0def
- N	54.7 c	84.0	91.7 bcd	92.0cde	95.0de	98.3f
- P	59.7 bc	83.3	89.3 bcd	87.3de	87.3de	103.3cdef
- K	72.0 a	86.6	87.7 bcd	87.7e	89.7de	96.7ef
- Ca	67.3 ab	79.3	82.6 cd	88.3de	88.7de	114.3abcd
- Mg	77.0 a	101.0	105.0 abc	103.3bcde	103.3bcd	125.0a
- S	72.3 a	89.0	92.0 bcd	88.3de	93.0cde	106.7bcdef
- Fe	71.3 ab	100.6	113.0 abc	114.0abc	116.0ab	123.3a
- Mn	73.3 a	95.0	99.6 abcd	108.0abcd	108.0bc	118.3abc
- Cu	73.0 a	97.6	101.7 abcd	100.0cde	104.0bcd	105.3cdef
- Zn	77.7 a	110.6	124.3 a	125.7a	125.7a	126.7ab
- B	72.7 a	96.0	111.3 abc	121.7ab	125.3a	128.3a
- Mo	71.0 ab	108.6	114.3 ab	115.0abc	115.0ab	115.3abcd
- ALL	48.7 c	60.6	85.0 d	85.0e	86.3e	87.7f
CV.	9.59 %	17.20 %	16.70 %	12.52 %	9.94 %	9.32 %

* = มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

NS =ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝกแล้ว สามารถเรียงลำดับความสำคัญจากมากที่สุดไปถึงต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

N > K > P > Cu > S > Ca > Mo > Mn > Fe > Mg > Zn > B

1.2.2 ความสูงที่ช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก

เมื่อทำการตัดหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูกแล้ว ปล่อยให้หญ้าแฝกแตกใบอ่อนใหม่ และทำการวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงในช่วงเวลาต่างๆตลอด 4 เดือนหลังจากตัด ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการขาดธาตุฟอสฟอรัสไนโตรเจน และโปแตสเซียม ของหญ้าแฝกจะมีผลต่อการแตกใบอ่อน หรือการสร้างใบใหม่มากกว่าการขาดธาตุอาหารอื่นๆ และถ้าเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของธาตุอาหารต่างๆต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝกหลังจากตัดครั้งแรกแล้ว จากมากที่สุดจนถึงต่ำสุดได้ดังต่อไปนี้

P > N , K , Ca , Mg > Mn > S > Cu > Zn > B > Mo

เป็นที่น่าสังเกตว่าการขาดธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง จะมีความสำคัญต่อการสร้างใบใหม่ของหญ้าแฝกมากกว่าการขาดธาตุอาหารอื่นๆ

1.3 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อการแตกกอของหญ้าแฝก

1.3.1 การแตกกอที่ช่วงระยะเวลา 5 เดือนก่อนที่จะตัดหญ้าแฝก

หญ้าแฝกเมื่อไม่ได้รับการใส่ธาตุไนโตรเจน(-N)และฟอสฟอรัส(-P)จะทำให้การแตกได้น้อยมากส่วนหญ้าแฝกที่ไม่ได้รับธาตุโปแตสเซียม(-K)และธาตุอื่นๆจะไม่มีผลต่อการแตกก่อของหญ้าแฝก ดังแสดงในตารางที่ 3

เพื่อเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกที่มีผลกระทบต่อการแตกกอจากมากที่สุดไปหาต่ำสุด ดังแสดงดังต่อไปนี้

N, P > Mo > Fe > Zn > B > Cu > Mg > Mn > Ca > S > K

ตารางที่ 3 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.)
ของหญ้าแฝกที่ระยะเวลา 4 เดือนหลังตัด

ธาตุอาหารที่	<——— ความสูง (ซม.) ———>				
ไม่ใส่	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 16
ALL	25	46	70	70	71
- N	13	28	49	52	52
- P	14	24	42	41	41
- K	24	42	50	52	52
- Ca	23	42	60	62	62
- Mg	26	40	60	62	62
- S	23	42	74	74	74
- Fe	24	46	78	80	80
- Mn	26	42	68	72	72
- Cu	24	46	74	75	75
- Zn	26	52	78	82	82
- B	29	53	86	92	93
- Mo	26	55	100	101	101
- ALL	14	38	56	56	56

ตารางที่ 4 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อการแตกก่อของหญ้าแฝกที่ช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังปลูก (Omission trial)ที่เพาะเลี้ยงในทราย

ธาตุอาหารที่	<—— จำนวนต้น/ก่อ ——>				
ไม่ใส่	สัปดาห์ที่6*	สัปดาห์ที่ 8NS	สัปดาห์ที่ 10*	สัปดาห์ที่ 12*	สัปดาห์ที่ 14*
ALL	4.0 bcd	6.7cdef	7.3c	8.3cd	9.3abcd
- N	1.3 cd	1.3ef	1.3e	1.3fg	1.7ef
- P	1.6 cd	1.7def	1.7de	1.7efg	1.7ef
- K	6.6 ab	13.3a	14.7a	14.7ab	14.7a
- Ca	6.6 ab	12.7ab	13.0ab	13.0abc	13.0abc
- Mg	6.0 ab	9.7abc	10.7abc	10.7bcd	10.7abcd
- S	9.0 a	12.7ab	1.3ab	16.7a	13.3ab
- Fe	4.0 bcd	5.7cdef	6.0cde	6.de7	7.0def
- Mn	5.0 b	9.7abc	9.7abc	10.0bcd	11.3abcd
- Cu	4.3 bcd	8.0abc	8.0bc	8.3cd	9.3abcd
- Zn	4.0 bcd	7.0bcde	7.0cd	7.3d	7.3cde
- B	4.3 bc	7.3bcd	7.3c	7.3d	7.7bcd
- Mo	3.6 bcd	5.7cdef	6.3cde	6.3def	6.3def
- ALL	1.0 d	1.0f	1.0e	1.0g	1.3f
CV.	38.53 %	46.92 %	42.84 %	37.30 %	40.99 %

* = มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

1.3.2 การแตกกอที่ช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก

หลังจากตัดหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก และทำการดูแลรักษาและตรวจนับจำนวนต้นต่อกอตลอดช่วงระยะเวลา 4 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 5จากการสังเกตโดยทั่วไปพบว่าหญ้าแฝกบางต้นหลังจากตัดจะตายไปไม่งอกขึ้นมาใหม่ โดย ส่วนใหญ่จะเป็นต้นที่ออกดอกแล้ว ขณะที่ต้นที่ไม่ออกดอกจะมีการแตกใบอ่อนและแตกต้นใหม่เพิ่มขึ้น แต่ทั้งนี้จะเกิดขึ้นน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนต้นก่อนทำการที่จะตัดฟอสฟอรัสและโมลิบดินั่มจะมีผลกระทบต่อการแตกกอของหญ้าแฝกมากที่สุด โดยเฉพาะหลังจากตัดแฝกครั้งแรกแล้ว เมื่อเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของการขาดธาตุของหญ้าแฝกต่อการแตกกอใหม่ หลังจากหญ้าแฝกถูกตัดให้เหลือประมาณ 10 ซม.แล้ว ซึ่งจะแสดงผลกระทบจากมากที่สุดไปหาต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

N > P > Mo > Fe > B > Ca > Zn > S, Mn > K, Mg > Ca

1.4 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและรากของหญ้าแฝก

1.4.1 น้ำหนักแห้งของต้นหญ้าแฝก

1.4.1.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

ทำการเก็บเกี่ยวต้นหญ้าแฝกโดยให้เหลือตอของหญ้าแฝกไว้สูงประมาณ 10 ซม.จากพื้น จากนั้นนำไปอบเพื่อหาน้ำหนักแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 6จากการทดลองครั้งนี้พบว่า การที่หญ้าแฝกขาดธาตุไนโตรเจนจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตด้านลำต้นมากที่สุด รองลงมาได้แก่ การขาดธาตุฟอสฟอรัส ขณะที่การขาดธาตุโปแตสเซียมจะไม่มีความรุนแรงมากนัก ส่วนการขาดธาตุอาหารอื่นๆจะมีผลกระทบน้อยมากต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น นั่นแสดงให้เห็นได้ว่าหญ้าแฝกมีความต้องการธาตุอาหารเหล่านี้น้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบถึงลำดับความสำคัญของธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของหญ้าแฝกจากมากที่สุดไปต่ำสุด ตามลำดับมีดังต่อไปนี้

N > P > K > Ca > Cu > S > Mo > Mu > Mg > B > Zn > Fe

ตารางที่ 5 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อการแตกก่อของหญ้าแฝกที่ช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังตัด

ธาตุอาหารที่	<—— จำนวนต้น/ก่อ ——>				
ไม่ใส่	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 16
ALL	8	8	8	9	9
- N	1	1	1	1	1
- P	2	2	2	2	2
- K	16	18	17	17	18
- Ca	17	18	18	18	20
- Mg	17	17	17	17	18
- S	18	20	17	17	16
- Fe	9	10	7	7	7
- Mn	23	17	16	16	16
- Cu	15	12	11	11	10
- Zn	20	15	14	14	12
- B	20	10	10	8	8
- Mo	4	4	4	4	4
- ALL	1	1	1	1	1

ตารางที่ 6 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อน้ำหนักแห้งของต้น ,ราก และ อัตราส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้นของหญ้าแฝก เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

ธาตุอาหารที่ไม่ใส่	นน.ต้น * กรัม	นน.ราก กรัม	SHOOT/ROOT	ROOT/SHOOT
ALL	17.840 d	34.400	0.519	1.928
- N	3.307 e	3.203	1.032	0.969
- P	5.379 e	4.866	1.105	0.905
- K	18.442 d	27.252	0.677	1.478
- Ca	21.902 cd	24.883	0.880	1.136
- Mg	25.310 abc	31.934	0.793	1.262
- S	23.204 abc	27.291	0.850	1.176
- Fe	26.710 a	27.701	0.964	1.037
- Mn	24.722 abc	36.456	0.678	1.475
- Cu	22.030 bcd	32.065	0.687	1.456
- Zn	26.509 ab	30.015	0.883	1.132
- B	25.866 abc	30.628	0.845	1.184
- Mo	23.534 abc	30.717	0.766	1.305
- ALL	2.998 e	3.792	0.791	1.265
CV.	14.3 %			

* = มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

1.4.1.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัด (9 เดือนหลังจากปลูก)

จากการเก็บเกี่ยวหญ้าแฝกเพื่อหาน้ำหนักแห้งเมื่ออายุ 4เดือนหลังจากตัดครั้งแรก หรือหลังจากปลูกได้ 9 เดือน พบว่าจะให้ผลในทำนองเดียวกันน้ำหนักแห้งของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก นั่นคือ หญ้าแฝกที่ขาดธาตุไนโตรเจนหรือธาตุฟอสฟอรัสจะมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของหญ้าแฝกหลังจากตัดครั้งแรกแล้ว ขณะที่การขาดธาตุอาหารอื่นจะไม่มีความรุนแรงมากนัก ดังแสดงในตารางที่ 7 ถ้ามีการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านลำต้นของหญ้าแฝกหลังจากตัดครั้งแรกแล้ว จากมากที่สุดไปต่ำสุดมีดังต่อไปนี้

N > P > K > Ca > Mo > B > Mu > Fe > Cu > S > Mg

1.4.2 น้ำหนักแห้งของรากหญ้าแฝก

1.4.2.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

หลังจากเก็บเกี่ยวต้นของหญ้าแฝกแล้ว จึงทำการสุ่มเก็บตัวอย่างรากของหญ้าแฝกเพื่อวัดการเจริญเติบโตของราก จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าน้ำหนักแห้งของรากหญ้าแฝกจะให้ผล ในทำนองเดียวกันน้ำหนักแห้งของต้นหญ้าแฝกดังแสดงในตารางที่ 6 อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของธาตุอาหารต่างๆต่อการเจริญเติบโตทางรากจากมากที่สุดไปจนถึงต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

N > P > Ca > K > S > Fe > Cu > B > Mo > Mg > Cu > Mn

1.4.2.2 เมื่ออายุ 4เดือนหลังจากตัดครั้งแรก (9เดือนหลัง จากปลูก)

น้ำหนักแห้งของรากหญ้าแฝกหลังจากตัดครั้งแรกแล้ว 4เดือน พบว่าให้ผลในทำนองเดียวกับน้ำหนักแห้งของต้น โดยหญ้าแฝกที่ขาดธาตุไนโตรเจนหรือธาตุฟอสฟอรัสจะมีความสำคัญมากที่สุดต่อการเจริญเติบโตของต้นราก รองลงมาได้แก่การขาดธาตุโปแตสเซียม ขณะที่การขาดธาตุอาหารอื่นมีผลต่อการเจริญเติบโตของรากน้อย

ตารางที่ 7 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อน้ำหนักแห้งของต้น,ราก และอัตรา ส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้นของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัด

ธาตุอาหารที่ไม่ใส่	นน.ต้น กรัม	นน.ราก กรัม	SHOOT/ROOT	ROOT/SHOOT
ALL	10.877	36.385	0.299	3.345
- N	0.520	5.034	0.103	9.681
- P	1.057	7.262	0.146	6.870
- K	7.099	29.062	0.244	4.094
- Ca	9.596	44.979	0.213	4.687
- Mg	12.950	40.992	0.316	3.165
- S	12.832	58.218	0.022	4.537
- Fe	11.256	39.592	0.284	3.517
- Mn	10.852	44.352	0.245	4.087
- Cu	11.509	41.094	0.280	3.571
- Zn	11.514	43.000	0.268	3.735
- B	10.412	39.984	0.260	3.840
- Mo	9.838	34.744	0.283	3.531
-ALL	0.368	4.896	0.075	3.304

มาก ดังแสดงในตารางที่ 7 เมื่อเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของการขาดธาตุอาหารต่างๆต่อการเจริญเติบโตทางด้านรากของหญ้าแฝกจากมากที่สุดไปสู่ต่ำที่สุด มีดังต่อไปนี้

N > P > K > Mo > Fe > B > Mg > Cu > Zn > Mn > Ca > S

1.4.3 อัตราส่วน Shoot/root หรือ root/shoot

1.4.3.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

การขาดธาตุอาหารต่างๆต่ออัตราส่วนน้ำหนักของลำต้นต่อน้ำหนักราก (shoot/root ratio) ของหญ้าแฝก พบว่าการขาดธาตุไนโตรเจนหรือธาตุฟอสฟอรัสจะส่งผลทำให้การเจริญเติบโตส่วนอยู่เหนือดิน (shoot) มีมากกว่าส่วนของราก(root) ขณะที่การขาดธาตุอาหารอื่นๆจะทำให้อัตราส่วนของ root/shoot มีมากกว่า 1เสมอ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตทางด้านรากจะมีมากกว่าส่วนที่อยู่บนผิวดิน ดังแสดงในตารางที่ 6

4 เดือนหลังจากตัด

1.4.3.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดครั้งแรก (9 เดือนหลังจากปลูก)

การขาดธาตุไนโตรเจนหรือธาตุฟอสฟอรัสของหญ้าแฝกจะมีผลทำให้อัตราส่วนของ shoot/root มีค่าต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับการขาดธาตุอาหารอื่นๆของหญ้าแฝก หรือในทางตรงกันข้ามจะมีผลทำให้อัตราส่วน root/shoot ของหญ้าแฝกมีค่าสูงสุด ดังแสดงในตารางที่ 7 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการตัดหญ้าแฝกครั้งแรกแล้ว การขาดธาตุไนโตรเจนหรือธาตุฟอสฟอรัสจะทำให้การเจริญเติบโตในส่วนที่อยู่บนต้น (ใบและก้าน) มีน้อยกว่าการเจริญเติบโตของราก

1.5 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนของต้นและรากของหญ้าแฝก เมื่ออายุได้ 5 เดือนหลังจากปลูก

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหาร โดยเฉพาะธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในส่วนของต้นและราก ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.5.1 ธาตุไนโตรเจน

ในส่วนของต้น พบว่าการขาดธาตุไนโตรเจนของหญ้าแฝกจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนมีค่าต่ำสุด คือ 0.636% และหญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารครบทุกธาตุจะมีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนอยู่ 1.158% ขณะที่การขาดธาตุอาหารอื่นๆจะมีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.948-1.158% ดังแสดงในตารางที่ 8 และเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในส่วนของต้นมีค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

N < Zn < Cu < Mo < K < P < Mn < S < Fe < Mg < Ca < B

ในส่วนของรากพบว่าการขาดธาตุไนโตรเจนของหญ้าแฝก จะทำให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนมีค่าต่ำสุด คือ 0.464% และหญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารครบทุกธาตุจะมีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนอยู่ 1.073% ขณะที่การขาดธาตุอาหารอื่นๆจะมีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.908-1.292% ดังแสดงในตารางที่ 8

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นธาตุไนโตรเจนโดยเฉลี่ยในส่วนของต้นแล้ว พบว่าในส่วนของรากจะมีความเข้มข้นต่ำกว่าเพียง 0.1-0.2% เท่านั้นหรือส่วนของต้นมีความเข้มข้นมากกว่า 1.1-1.3 เท่า และเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในส่วนของรากมีค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

N < K , Mg < Ca < Cu < Zn < Mn < S < Fe < B < Mo < P

1.5.2 ธาตุฟอสฟอรัส

ในส่วนของต้น พบว่าการขาดธาตุฟอสฟอรัสของหญ้าแฝกจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสมีค่าต่ำสุด คือ 0.061% และการขาดธาตุโปแตสเซียม จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในต้นมีอยู่ 0.13 % และหญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารครบทุกธาตุจะมีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสอยู่ 0.144% ขณะที่การขาดธาตุอาหารอื่นๆจะมีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.144-0.199% ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในต้นของหญ้าแฝก เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

ธาตุอาหารที่ไม่ใส่	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %
ALL	1.158	0.144	1.290	0.500	0.192	0.180
- N	0.636	0.154	1.393	0.402	0.181	0.180
- P	1.019	0.061	1.134	0.172	0.120	0.158
- K	1.002	0.139	1.126	0.299	0.170	0.142
- Ca	1.052	0.160	1.292	0.180	0.180	0.176
- Mg	1.046	0.149	1.264	0.254	0.134	0.157
- S	1.034	0.142	1.208	0.398	0.190	0.149
- Fe	1.038	0.152	1.212	0.266	0.180	0.163
- Mn	1.024	0.147	1.172	0.240	0.173	0.164
- Cu	0.995	0.160	1.155	0.374	0.188	0.170
- Zn	0.988	0.154	1.117	0.379	0.182	0.165
- B	1.126	0.199	1.190	0.456	0.208	0.169
- Mo	0.998	0.156	1.179	0.270	0.171	0.188
-ALL	0.572	0.079	1.059	0.220	0.140	0.160

ตารางที่ 9 แสดงผลของการขาดธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในราก ของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัด

ธาตุอาหารที่ไม่ใส่	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %
ALL	1.073	0.092	0.724	0.088	0.188	0.328
- N	0.464	0.108	0.548	0.058	0.080	0.180
- P	1.292	0.038	0.699	0.044	0.132	0.182
- K	0.908	0.088	0.236	0.059	0.138	0.316
- Ca	0.917	0.095	0.884	0.056	0.191	0.338
- Mg	0.908	0.086	0.706	0.087	0.118	0.330
- S	0.994	0.090	0.803	0.070	0.192	0.192
- Fe	1.016	0.090	0.801	0.076	0.182	0.334
- Mn	0.967	0.082	0.861	0.076	0.170	0.297
- Cu	0.922	0.090	1.006	0.068	0.168	0.307
- Zn	0.932	0.094	0.898	0.690	0.178	0.340
- B	1.028	0.086	0.849	0.100	0.204	0.354
- Mo	1.076	0.099	0.976	0.085	0.159	0.305
-ALL	0.577	0.680	0.482	0.070	0.110	0.181

และเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของต้นมีค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

P < K < S < Mu < Mg < Fe < Zn < Cu, Ca < N < Ma < B

ในส่วนของราก พบว่าการขาดธาตุฟอสฟอรัสของหญ้าแฝกจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสมีค่าต่ำสุด คือ 0.038% และหญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารครบทุกธาตุจะมีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสอยู่ 0.092% ขณะที่การขาดธาตุอาหารอื่นๆจะมีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.081-0.108% ดังแสดงในตารางที่ 8

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นธาตุฟอสฟอรัสเฉลี่ยในส่วนของต้นแล้ว พบว่าในส่วนของรากจะมีความเข้มข้นต่ำกว่าเพียง 0.08-0.09 % เท่านั้นในส่วนของต้นมีความเข้มข้นมากกว่า 1.6-1.8 เท่า และเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของรากมีค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

P < Mn < Mg, B < K < S, Fe, Cu < Zn < Ca < Mo < N

1.5.3 ธาตุโปแตสเซียม

ในส่วนของต้นพบว่าความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมไม่มีความแตกต่างกันมากนัก โดยจะอยู่ในช่วง 1.17-1.393% ซึ่งหญ้าแฝกที่ขาดธาตุโปแตสเซียมจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมในต้นมีเพียง 1.160% แต่การขาดธาตุสังกะสีหรือธาตุฟอสฟอรัสจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมในลำต้นต่ำสุด คือ 1.117 และ1.134% ขณะที่หญ้าแฝกเมื่อได้ธาตุอาหารครบทุกธาตุ จะทำให้มีความเข้มข้นของโปแตสเซียมในต้นเท่ากับ1.29% และเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมในส่วนของต้อมีค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้ Zn < K < P < Cu < Mn < Mo < B < S < Fe < Mg < Ca < N

ในส่วนของราก พบว่าการขาดธาตุโปแตสเซียมของหญ้าแฝกจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมมีค่าต่ำสุด คือ 0.236% และหญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารครบทุกธาตุจะมีความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมอยู่ 0.704% ขณะที่การขาดธาตุอาหารอื่นๆจะมีความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมอยู่ในช่วง 0.706-1.006% ดังแสดงในตารางที่ 8

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นธาตุโปแตสเซียมในส่วนของต้นแล้ว พบว่าในส่วนของรากจะมีความเข้มข้นต่ำกว่าเพียง 0.4-0.8% เท่านั้น ในส่วนของต้นมีความเข้มข้นมากกว่า 1.3- 4.0 เท่า และเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมในส่วนของรากมีค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

K < N < P < Mg < Fe < S < B < Mn < Ca < Zn < Mo < Cu

1.5.4 ธาตุแคลเซียม

ในส่วนของต้น พบว่าการขาดธาตุฟอสฟอรัสของหญ้าแฝกจะมีผลทำให้ความเข้มข้นธาตุแคลเซียมในต้นมีค่าต่ำสุด คือ มีเพียง 0.172% ส่วนการขาดธาตุแคลเซียมของหญ้าแฝกจะทำให้มีความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในต้นเท่ากับ 0.180% และหญ้าแฝกที่ได้ธาตุอาหารครบจะมีความเข้มข้นเท่ากับ 0.500% ขณะที่การขาดธาตุอาหารอื่นจะมีความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมอยู่ในช่วง 0.240-0.456%และเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝก จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในส่วนของต้นจากค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

P < Ca < Mn < Mg < Fe < Mo < K < Cu < Zn < S < N < B

ในส่วนของราก พบว่าความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมมีความแตกต่างกันมากนัก โดยจะอยู่ในช่วง 0.044 - 0.180% ซึ่งหญ้าแฝกที่ขาดธาตุฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในต้นมีต่ำสุด 0.044% แต่การขาดธาตุแคลเซียมหรือธาตุโปแตสเซียมจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในลำต้นต่ำ คือ 0.056 และ0.059% ขณะที่หญ้าแฝกเมื่อได้ธาตุอาหารครบทุกธาตุ จะทำให้มีความเข้มข้นของแคลเซียมในต้นเท่ากับ 0.088%

หอสมุดกลาง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นธาตุแคลเซียมในส่วนของต้นแล้ว พบว่าในส่วนของรากจะมีความเข้มข้นต่ำกว่าเพียง 0.12-0.35% เท่านั้น ในส่วนของต้นมีความเข้มข้นมากกว่า 3.9-4.5 เท่า และเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในส่วนของรากจากค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

P < Ca < N < K < Cu, Zn < S < Fe, Mn < Mo < Mg < B

1.5.5 ธาตุแมกนีเซียม

ในส่วนของต้น พบว่าความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมไม่มีความแตกต่างกันมากนัก โดยจะอยู่ในช่วง 0.170-0.208% ซึ่งการขาดธาตะแมกนีเซียมจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมในลำต้นต่ำ 0.134 % ขณะที่หญ้าแฝกเมื่อได้ธาตุอาหารครบทุกธาตุจะทำให้มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในต้นเท่ากับ 0.192 % และขาดแคลนธาตุฟอสฟอรัสของหญ้าแฝก จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมในส่วนของต้นมีค่าต่ำสุด คือ มีเพียง 0.12%เมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมในส่วนของรากจากค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

P < Mg < K, Mo < Mn < Ca, Fe < N < Zn < Cu < S < B

ในส่วนของราก พบว่าความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมมีความแตกต่างกันมากนัก โดยจะอยู่ในช่วง 0.080 - 0.204% ซึ่งหญ้าแฝกที่ขาดธาตุไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมในรากมีต่ำสุดคือ 0.080 % แต่การขาดธาตุแมกนีเซียมมหรือฟอสฟอรัสจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมในลำต้นต่ำรองลงมาคือ 0.118 และ 0.132 %ตามลำดับ ขณะที่หญ้าแฝกเมื่อได้ธาตุอาหารครบทุกธาตุ จะทำให้มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในรากเท่ากับ 0.188 % เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมในรากกับในต้น จะมีอยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน โดยในส่วนของรากจะมีค่าน้อยกว่าเพียง 0.004-0.016% เท่านั้น หรือในส่วนของลำต้นมีความเข้มข้นมากกว่า 1.02-1.13 เท่า

1.5.6 ธาตุซัลเฟอร์

ในส่วนของต้น พบว่าความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก โดยจะอยู่ในช่วง 0.142-0.188% ซึ่งหญ้าแฝกที่ขาดธาตุฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในต้นมีเพียง 0.158 % แต่การขาดธาตุซัลเฟอร์จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในลำต้นต่ำ 0.149 % และหญ้าแฝกเมื่อได้ธาตุอาหารครบทุกธาตุ จะทำให้มีความเข้มข้นของซัลเฟอร์ในต้นเท่ากับ 0.180 % ขณะที่การขาดแคลนธาตุโปแตสเซียมของหญ้าแฝก จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของต้นมีค่าต่ำสุด คือ มีเพียง 0.142% และเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของต้นกจากค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

P < S < Mg < P < Fe < Mn < Zn < B, Cu < Ca < N < Mo

ในส่วนของราก พบว่าความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์มีความแตกต่างกันมากนัก โดยจะอยู่ในช่วง 0.180 - 0.338% ซึ่งหญ้าแฝกที่ขาดธาตุฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในต้นต่ำสุด 0.182 % แต่การขาดธาตุซัลเฟอร์จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในลำต้นเท่ากับ 0.192 % และหญ้าแฝกเมื่อได้ธาตุอาหารครบทุกธาตุ จะทำให้มีความเข้มข้นของซัลเฟอร์ในรากเท่ากับ 0.328 %เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของรากกับในส่วนของต้นแล้ว พบว่าในส่วนของรากจะมีความเข้มข้นมากกว่า 0.04-0.16% หรือ 1.3-1.9 เท่าและเมื่อเปรียบเทียบการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของต้นกจากค่าน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

N < P < S < Mn < Mo < Cu < K < Mg < Fe < Ca < Zn < B

การทดลองที่ 2 การศึกษาการดูดซับและดูดใช้แร่ธาตุอาหารในอัตราต่าง ๆ ของหญ้าแฝก

2.1 การสังเกตสภาพการเจริญเติบโตโดยทั่วไปของหญ้าแฝก

ในช่วงระยะแรกๆ(1- 3 สัปดาห์) หลังใส่ธาตุอาหารต่างๆการเจริญเติบโตของหญ้าแฝกไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 4 หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงสุดคือ8 เท่าจะไม่สามารถเจรญเติบโตได้ซึ่งจะตายไปในที่สุด ดังแสดงในภาพที่5 โดยจะแสดงอาการที่ใบและลำต้นโดยมีสีม่วงและน้ำตาลจากนั้นเริ่มเหี่ยวเฉาตาย ขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารในอัตรา 1 และ 2 เท่าจะมีการเจริญเติบได้ดีที่สุด

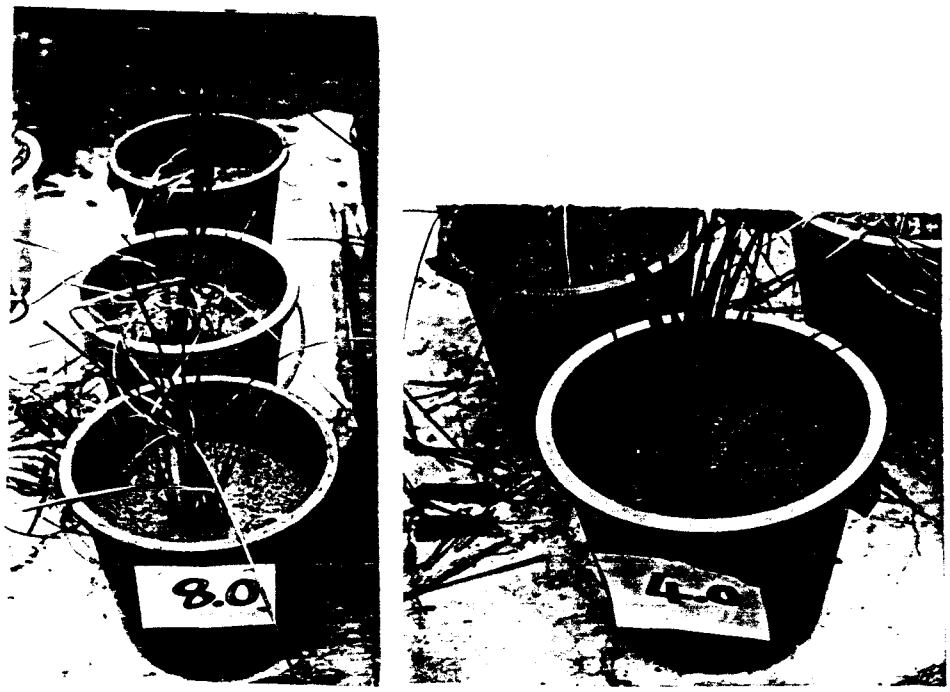
นอกจากนี้หญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารในอัตรา 4 เท่า มีอาการของการได้รับสารอาหารที่ได้รับมากเกินไป แต่มีอาการที่ไม่รุนแรงมากนัก โดยความยาวของใบจะสั้น ใบมีสีเขียวเข้ม หรือออกสีน้ำเงิน และเหี่ยวง่ายในตอนกลางวัน

2.2 อัตราของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝก

2.2.1 ความสูงที่ช่วงระยะเวลา 5 เดือนก่อนที่จะตัดหญ้าแฝก

จากการวัดความสูงของหญ้าแฝกหลังใส่ธาตุอาหารต่างๆพบว่าหญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารในอัตราสูง 8 เท่าจะมีการเจริญโตช้ามากและตายไปในที่สุดขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารในอัตรา1 เท่าจะทำให้การเจริญเติบด้านความสูงของหญ้าแฝกได้ดีกว่าการใช้อัตราธาตุอาหารอื่น ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตดังแสดงในตารางที่ 10 แต่เมื่อครบอายุ 5 เดือนหลังจากปลูก สามารถเปรียบเทียบลำดับของอัตราธาตุอาหารที่ใส่มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงจากมากที่สุดไปหาต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

อัตรา 0.5 เท่า > 1 เท่า > 2 เท่า > 4 เท่า



ก ข

ภาพที่ 5 แสดงอาการเป็นพิษของหญ้าแฝกเมื่อได้รับธาตุอาหารในอัตราสูง 8 เท่าที่ปลูกในทราย(ก) และไม่เป็นพิษในอัตรา 4 เท่า(ข)

ตารางที่ 10 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.)
ของหญ้าแฝกที่ช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุ	<——— ความสูง (ซม.) ———>					
อาหารที่ใส่	สัปดาห์ที่2*	สัปดาห์ที่3*	สัปดาห์ที่4NS	สัปดาห์ที่8*	สัปดาห์ที่12*	สัปดาห์ที่16NS
0 เท่า	44^{cd}	49^{cd}	52	57^{c}	58^{c}	63
0.5 เท่า	53^{bc}	56^{bc}	57	84^{ab}	106^{a}	145
1.0 เท่า	67^{a}	78^{a}	83	92^{a}	112^{a}	132
2.0 เท่า	55^{b}	75^{b}	81	91^{a}	102^{ab}	116
4.0 เท่า	46^{bcd}	52^{bcd}	65	65^{bc}	65^{bc}	87
8.0 เท่า	38^{d}	36^{d}	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
CV.	9.94%	22.38%	23.84 %	15.14%	23.18%	31.30%

* = มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

NS = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2.2.2 ความสูงที่ช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก

หลังจากตัดหญ้าแฝกให้เหลือตอสูงประมาณ 10 ซม. เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก พบว่าอัตราของธาตุอาหารที่ได้รับ 2 เท่า จะทำให้หญ้าแฝกเจริญเติบโตด้านความสูงมากกว่าการใส่อัตราธาตุอาหารอื่นๆ โดยที่หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหาร
ที่สูงถึง 4 เท่าของสูตรอาหารที่ให้ จะทำให้ความสูงของหญ้าแฝกเพิ่มขึ้นน้อยมาก เมื่อเทียบกับอัตราธาตุอาหารที่ได้รับอื่นๆในช่วง 4 เดือนหลังจากตัด แต่อย่างไรก็ตามในช่วงแรกๆหลังจากตัดหญ้าแฝกใหม่ๆ จะส่งผลทำให้ความสูงของหญ้าเพิ่มขึ้นสูงมากเมื่อเทียบกับหญ้าแฝกที่ไม่ได้รับธาตุอาหารอะไรเลย ดังแสดงในตารางที่ 11 ถ้ามีการเปรียบเทียบถึงอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝกหลังจากตัดครั้งแรกแล้วเป็นเวลา 4 เดือน จากมากที่สุดไปต่ำสุด มีค่าดังต่อไปนี้

อัตรา 2 เท่า > 1 เท่า > 0.5 เท่า > 4 เท่า

2.3 อัตราของธาตุอาหารต่อการแตกกอของหญ้าแฝก

2.3.1 การแตกกอที่ช่วงระยะเวลา 5 เดือนก่อนที่จะตัดหญ้าแฝก

การแตกก่อของหญ้าแฝกในตำรับ(treatment)ต่างให้ผลในทำนองเดียวกับการเจริญด้านความสูง คือหญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารในอัตรา1 และ 2 เท่าจะทำให้การแตกก่อมากที่สุด ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตและ หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารที่สูงขึ้น มีแนวโน้มทำให้การแตกกอมีมากขึ้นตามไปด้วย ดังแสดงในตารางที่ 12 แต่เมื่อระยะเวลาการเจริญนานมากขึ้นพบว่า หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูง 4 เท่า จะทำให้การแตกกอของหญ้าแฝกมี

ตารางที่ 11 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.)
ของหญ้าแฝกที่ช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังตัด

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	<——— ความสูง (ซม.) ———>				
	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 16
0 เท่า	14	24	31	35	37
0.5 เท่า	21	48	69	73	74
1 เท่า	24	48	71	75	75
2 เท่า	26	50	82	82	82
4 เท่า	24	45	58	58	58

มากที่สุด คือ 12.7 ต้น/กอ ขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารเพียง 0.5 เท่า จะให้การแตกกอเพียง 5.7 ต้น/กอ อย่างไรก็ตามหญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า จะไม่สามารถเจริญเติบโตขึ้นได้ ทั้งนี้เกิดจากความเข้มข้นของธาตุอาหารที่มาก และได้รับจำนวนมากพร้อมกัน ตลอดจนความเค็มของสารอาหารที่ได้รับมีสูง จึงเป็นผลทำให้หญ้าแฝกไม่สามารถเจริญเติบโตได้และตายไปในที่สุด ถ้ามีการเปรียบเทียบถึงอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ต่อการแตกกอของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือน หลังจากปลูกจากมากที่สุดไปต่ำสุด มีค่าดังต่อไปนี้

อัตรา 4 เท่า > 1 เท่า > 2 เท่า > 0.5 เท่า

2.3.2 การแตกกอที่ช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก

การแตกกอของหญ้าแฝกหลังจากตัดเมื่อหญ้าแฝกอายุได้ 5 เดือนหลังจากปลูกในช่วงระยะเวลาต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 13 จะเห็นได้ว่าหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารที่สูงจะทำให้การแตกกอหรือแตกหน่อหลังจากตัดครั้งแรกมีมากขึ้น หรืออาจ

ตารางที่ 12 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการแตกก่อของหญ้าแฝกที่ช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุอาหาร	<—— จำนวนต้น/ก่อ ——>					
ที่ใส่	สัปดาห์ที่6^{NS}	สัปดาห์ที่8^{NS}	สัปดาห์ที่10*	สัปดาห์ที่12*	สัปดาห์ที่14*	สัปดาห์ที่16*
0 เท่า	1.3	1.3	1.3^{b}	1.3 ^{b}	1.3^{c}	1.3^{c}
0.5 เท่า	4.6	5.3	5.7^{ab}	5.7^{ab}	5.7^{bc}	5.7^{bc}
1.0 เท่า	7.6	8.7	9.3^{a}	9.3^{a}	9.0^{ab}	9.3^{ab}
2.0 เท่า	4.9	5.7	5.7^{ab}	5.7^{ab}	6.0^{abc}	7.0^{b}
4.0 เท่า	3.6	8.7	10.0^{a}	10.0^{a}	10.7^{a}	12.7^{a}
8.0 เท่า	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
CV.	30.48 %	50.37%	44.92%	44.92%	41.64%	42.73%

* = มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

NS = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จะกล่าวได้ว่า การที่หญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหารสูงขึ้น แม้จะมีมากถึง 4 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันโดยทั่วไป จะส่งผลทำให้การแตกกอของหญ้าแฝกหลังจากตัดครั้งแรกมีมากขึ้นตามลำดับ ถ้ามีการเปรียบเทียบถึงอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ต่อการแตกกอของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 4 เดือน หลังตัดจากมากที่สุดไปต่ำสุด มีค่าดังต่อไปนี้

อัตรา 4 เท่า > 2 เท่า > 1 เท่า > 0.5 เท่า

ตารางที่ 13 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการแตกก่อของหญ้าแฝกที่ช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังตัด

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	<—— จำนวนต้น/ก่อ ——>				
	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 16
0 เท่า	1	1	1	1	1
0.5 เท่า	4	4	4	4	4
1 เท่า	4	4	4	4	4
2 เท่า	6	7	7	7	7
4 เท่า	18	18	18	19	20

2.4 การเจริญเติบโตด้านลำต้นและรากของหญ้าแฝก

2.4.1 น้ำหนักแห้งของต้นหญ้าแฝก

2.4.1.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

การที่หญ้าแฝกได้รับธาตุอาหารในอัตรา 2 เท่าของสูตรธาตุอาหารโดยทั่วไป จะทำให้การเจริญเติบโตในด้านลำต้น หรือให้น้ำหนักแห้งของต้นสูงสุด ขณะที่การได้รับอัตราธาตุอาหารสูงถึง 4 เท่า จะทำให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นมีค่าลดลง ดังแสดงในตารางที่ 14 เมื่อเปรียบเทียบลำดับของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตของใบและต้นหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก หรือ 4 เดือนหลังจากใส่ธาตุอาหาร จากค่ามากที่สุดไปต่ำสุด ได้ดังต่อไปนี้

อัตรา 2 เท่า > 1 เท่า > 4 เท่า > 0.5 เท่า

2.4.1.2 เมื่ออายุ 4เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก (9 เดือนหลังจากปลูก)

น้ำหนักแห้งของใบและต้นหญ้าแฝก พบว่าการใส่อัตราธาตุอาหารสูงจะส่งผลทำให้การสร้างใบอ่อนหรือลำต้นมากกว่าการใส่ในอัตราต่ำ นั่นคือ การใส่ธาตุอาหารในอัตราสูงจะไม่ส่งผลต่อการจำกัดการเจริญเติบโตของใบและต้นของหญ้าแฝก เมื่อได้รับการตัดแล้วเพื่อให้มีการแตกต้นใหม่ขึ้นมา หรือเมื่อระยะเวลานานขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 15 เมื่อเปรียบเทียบลำดับของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตของใบและต้นหญ้าแฝกเมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัด จากค่ามากที่สุดไปต่ำสุด ได้ดังต่อไปนี้

อัตรา 4 เท่า > 2 เท่า > 1 เท่า > 0.5 เท่า

ตารางที่ 14 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อน้ำหนักแห้งของต้น ,ราก และอัตรา
ส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้นของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	นน.ต้น * กรัม	นน.ราก กรัม	SHOOT/ROOT	ROOT/SHOOT
0.0 เท่า	2.063 d	4.035	0.511	1.956
0.5 เท่า	11.338 c	19.234	0.589	1.696
1.0 เท่า	18.659 ab	30.964	0.603	1.659
2.0 เท่	22.954 a	26.321	0.872	1.147
4.0 เท่า	14.957 bc	22.837	0.655	1.527
CV	22.41 %			

ตารางที่ 15 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อน้ำหนักแห้งของต้น ,ราก และอัตรา
ส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้นของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัด

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	นน.ต้น กรัม	นน.ราก กรัม	SHOOT/ROOT	ROOT/SHOOT
0 เท่า	0.257	4.357	0.059	16.953
0.5 เท่า	1.550	20.112	0.077	12.975
1 เท่า	3.753	32.210	0.117	8.582
2 เท่า	6.914	27.863	0.248	4.030
4 เท่า	11.434	27.339	0.418	2.391

2.4.2 น้ำหนักแห้งของรากหญ้าแฝก

2.4.2.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

การที่หญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหาร 1 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันโดยทั่วไป จะทำให้การเจริญเติบโตทางด้านรากมากที่สุด ขณะที่การได้รับอัตราธาตุอาหารสูงถึง 2-4 เท่า จะทำให้การเจริญเติบโตของรากลดลง หรืออาจกล่าวได้ว่าการที่หญ้าแฝกได้รับธาตุอาหารในอัตราสูง จะส่งเสริมทำให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นมากกว่าในด้านของราก ดังแสดงในตารางที่ 14 เมื่อเปรียบเทียบลำดับของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตของรากเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก จากค่ามากที่สุดไปต่ำสุด ได้ดังต่อไปนี้

อัตรา 1 เท่า > 2 เท่า > 4 เท่า > 0.5 เท่า

2.4.2.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก (9 เดือนหลังปลูก)

จะให้ผลในทำนองเดียวกับหญ้าแฝกอายุ 5 เดือนหลังจากปลูก กล่าวคือ การที่หญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหาร 1 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใส่โดยทั่วไปจะให้น้ำหนักแห้งของรากสูงสุด ขณะที่การเพิ่มอัตราธาตุอาหารมากกว่านี้จะทำให้น้ำหนักแห้งของรากมีแนวโน้มลดลง ดังแสดงในตารางที่ 15 เมื่อเปรียบเทียบลำดับของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตของรากเมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัด จากค่ามากที่สุดไปต่ำสุด ได้ดังต่อไปนี้

อัตรา 1 เท่า > 2 เท่า > 4 เท่า > 0.5 เท่า

2.4.3 อัตราส่วน shoot/root หรือ root/shoot

2.4.3.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

สัดส่วนหรืออัตราส่วนของการเจริญเติบโตด้านลำต้นหรือส่วนบนต้นต่อด้านราก (shoot/root) ของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก พบว่าจะมีค่าต่ำกว่า 1 ทุกๆ อัตราของธาตุอาหารที่ได้รับ นั่นแสดงว่าการเจริญเติบโตในส่วนของ
รากจะมีมากกว่าในส่วนของลำต้น คือ มีค่า root/shoot มีค่ามากกว่า 1 ดังแสดงในตารางที่ 14 ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าการที่หญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหารที่ต่ำ จะทำให้การเจริญเติบโตทางด้านรากมากกว่าการเจริญเติบโตในส่วนของลำต้น ขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารที่สูงจะทำให้การเจริญเติบโตในส่วนของลำต้นมากกว่าในส่วนของราก เมื่อเปรียบเทียบลำดับของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อสัดส่วน root/shoot เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก จากค่ามากที่สุดไปต่ำสุด ได้ดังต่อไปนี้

อัตรา> 0.5 เท่า > 1 เท่า > 4 เท่า > 2 เท่า

2.4.3.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัดหญ้าแฝก (9 เดือนหลังจากปลูก)

พบว่าสัดส่วนหรืออัตราส่วนของน้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่บนดิน (ใบและต้น) ต่อส่วนของราก shoot/root) เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝกครั้งแรก จะเพิ่มขึ้นตามลำดับของอัตราธาตุอาหารที่ได้รับ หรืออัตราส่วนของ root/shoot

จะลดลงตามอัตราของธาตุอาหารที่ได้รับ ดังแสดงในตารางที่ 15 เมื่อเปรียบเทียบลำดับของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อสัดส่วน root/shoot เมื่ออายุ 4 เดือนหลังตัด จากค่ามากที่สุดไปต่ำสุดได้ดังต่อไปนี้

อัตรา 0.5 เท่า > 1 เท่า > 2 เท่า > 4 เท่า

2.5 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนของต้นและราก เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

2.5.1 ธาตุไนโตรเจน

ในส่วนของต้น พบว่าการที่หญ้าแฝกเมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ส่วนของลำต้นสามารถดูดใช้และสะสมธาตุไนโตรเจนได้เพิ่มขึ้น โดยมีความเข้มข้นเพิ่มจาก 0.500% ไปเป็น 1.378% ของหญ้าแฝกที่ไม่ได้ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใส่กันทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 16 ในส่วนของรากจะให้ผลในทำนองเดียวกันกับส่วนของต้น นั่นคือ หญ้าแฝกจะมีการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนทำให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ไว้ในส่วนของราก ดังแสดงในตารางที่ 17 โดยมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจากการที่ไม่ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงการใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่า มีค่าเท่ากับ 0.578% ไปเป็น 1.236%

2.5.2 ธาตุฟอสฟอรัส

ในส่วนของต้น พบว่าการที่หญ้าแฝกเมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ส่วนของลำต้นสามารถดูดใช้และสะสมธาตุฟอสฟอรัสได้เพิ่มขึ้น โดยมีความเข้มข้นเพิ่มจาก 0.058% ไปเป็น 0.161% ของหญ้าแฝกที่ไม่ได้ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใส่กันทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 16 ในส่วนของรากจะให้ผลในทำนองเดียวกันกับส่วนของต้น นั่นคือ หญ้าแฝกจะมีการดูดสะสมธาตุฟอสฟอรัส ทำให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ไว้ในส่วนของราก ดัง

ตารางที่ 16 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ในต้นของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

ธาตุอาหารที่ไม่ใส่	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %
0 เท่า	0.560	0.058	1.064	0.038	0.138	0.169
0.5 เท่า	0.588	0.078	1.124	0.128	0.170	0.202
1 เท่า	0.634	0.104	1.267	0.132	0.184	0.186
2 เท่า	0.820	0.122	1.142	0.140	0.180	0.187
4 เท่า	1.378	0.161	1.906	0.275	0.208	0.180

ตารางที่ 17 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ในรากของหญ้าแฝก เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

ธาตุอาหารที่ไม่ใส่	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %
0 เท่า	0.578	0.076	0.594	0.014	0.089	0.196
0.5 เท่า	0.937	0.068	0.659	0.026	0.150	0.222
1 เท่า	1.012	0.088	0.794	0.030	0.232	0.328
2 เท่า	1.194	0.096	0.902	0.038	0.238	0.381
4 เท่า	1.236	0.123	1.496	0.040	0.250	0.402

แสดงในตารางที่ 17 โดยมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจากการที่ไม่ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงการใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่า มีค่าเท่ากับ 0.076% ไปเป็น 0.123% เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นในส่วนของต้นกับในส่วนของรากแล้วพบว่าความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยในส่วนของรากมีค่ามากกว่าในส่วนของต้น

เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นในส่วนของต้นกับในส่วนของรากแล้ว พบว่าความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยในส่วนของรากจะมีค่าน้อยกว่าในส่วนของต้น

2.5.3 ธาตุโปแตสเซียม

ในส่วนของต้น พบว่าการที่หญ้าแฝกเมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ส่วนของลำต้นสามารถดูดใช้และสะสมธาตุโปแตสเซียมได้เพิ่มขึ้น โดยมีความเข้มข้นเพิ่มจาก 1.084% ไปเป็น 1.906% ของหญ้าแฝกที่ไม่ได้ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใส่กันทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 16 ในส่วนของรากจะให้ผลในทำนองเดียวกันกับส่วนของต้น นั่นคือ หญ้าแฝกจะมีการดูดสะสมธาตุโปแตสเซียมทำให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ไว้ในส่วนของรากดังแสดงในตารางที่ 17 โดยมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจากการที่ไม่ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงการใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่า มีค่าเท่ากับ 0.594% ไปเป็น 1.496% เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นในส่วนของต้นกับในส่วนของรากแล้วพบว่าความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมโดยเฉลี่ยในส่วนของรากมีค่าน้อยกว่าในส่วนของต้น

2.5.4 ธาตุแคลเซียม

ในส่วนของต้น พบว่าการที่หญ้าแฝกเมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ส่วนของลำต้นสามารถดูดใช้และสะสมธาตุแคลเซียมได้เพิ่มขึ้น โดยมีความเข้มข้นเพิ่มจาก 0.036% ไปเป็น 0.275% ของหญ้าแฝกที่ไม่ได้ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใส่กันทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 16 ในส่วนของรากจะให้ผลในทำนองเดียวกันกับส่วนของต้น นั่นคือ หญ้าแฝกจะมีการดูดสะสมธาตุแคล-เซียม ทำให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ไว้ในส่วนของราก ดังแสดงในตารางที่ 17

โดยมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจากการที่ไม่ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงการใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่า มีค่าเท่ากับ 0.014% ไปเป็น 0.040% เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นในส่วนของต้นกับในส่วนของรากแล้วพบว่าความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมโดยเฉลี่ยในส่วนของรากมีค่าน้อยกว่าในส่วนของต้น

2.5.5 ธาตุแมกนีเซียม

ในส่วนของต้น พบว่าการที่หญ้าแฝกเมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ส่วนของลำต้นสามารถดูดใช้และสะสมธาตุแมกนีเซียมได้เพิ่มขึ้น โดยมีความเข้มข้นเพิ่มจาก 0.138% ไปเป็น 0.208% ของหญ้าแฝกที่ไม่ได้ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใส่กันทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 16 ในส่วนของรากจะให้ผลในทำนองเดียวกันกับส่วนของต้น นั่นคือ หญ้าแฝกจะมีการดูดสะสมธาตุแมกนีเซียม ทำให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ไว้ในส่วนของราก ดังแสดงในตารางที่ 17 โดยมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจากการที่ไม่ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงการใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่า มีค่าเท่ากับ 0.089% ไปเป็น 0.250% เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นในส่วนของต้นกับในส่วนของรากแล้วพบว่าความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมโดยเฉลี่ยในส่วนของรากมีค่ามากกว่าในส่วนของต้น

2.5.6 ธาตุซัลเฟอร์

ในส่วนของต้น พบว่าการที่หญ้าแฝกเมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ส่วนของลำต้นสามารถดูดใช้และสะสมธาตุซัลเฟอร์ได้เพิ่มขึ้น โดยมีความเข้มข้นเพิ่มจาก 0.169% ไปเป็น 0.180% ของหญ้าแฝกที่ไม่ได้ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใส่กันทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 16 ในส่วนของรากจะให้ผลในทำนองเดียวกันกับส่วนของต้น นั่นคือ หญ้าแฝกจะมีการดูดสะสมธาตุซัลเฟอร์ทำให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ไว้ในส่วนของราก ดังแสดงในตารางที่ 17 โดยมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจากการที่ไม่ใส่ธาตุอาหารไปจนถึงการใส่อัตรา

ธาตุอาหาร 4 เท่า มีค่าเท่ากับ 0.196% ไปเป็น 0.402% เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นในส่วนของต้นกับในส่วนของรากแล้วพบว่าความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์โดยเฉลี่ยในส่วนของรากมีค่ามากกว่าในส่วนของต้น

อย่างไรก็ตามถ้าเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในส่วนของต้นหญ้าแฝกที่อายุ 5 เดือนหลังจากปลูก โดยเรียงลำดับจากความเข้มข้นมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้ K > N > S > Mg > Ca > P

และเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ในส่วนของรากหญ้าแฝกที่อายุ 5 เดือนหลังจากปลูก โดยเรียงลำดับจากความเข้มข้นมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้ N > K > S > Mg > P > Ca

ทั้งนี้จะพบว่าในส่วนของรากจะมีความเข้มข้นของธาตุ ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และแมกนีเซียม มากกว่า ในส่วนของลำต้นขณะที่ในส่วนของลำต้นจะมีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส โปแตสเซียม และแคลเซียม มากกว่าในส่วนของราก

2.6 การดูดใช้ธาตุอาหารในส่วนของต้นหญ้าแฝก

2.6.1 ธาตุไนโตรเจน

การดูดใช้ธาตุไนโตรเจนเพื่อไปสะสมในส่วนของใบและต้นของหญ้าแฝกจะเพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารที่ใส่ แม้ว่าน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นไม่เพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารที่ใส่โดยจะเพิ่มขึ้นจาก 0.012 ไปเป็น 0.206 กรัม/ต้น เมื่อใส่อัตราธาตุอาหารสูง 4 เท่า ดังแสดงในตารางที่ 18 ใน

2.6.2 ธาตุฟอสฟอรัส

การดูดสะสมธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของใบและต้นหญ้าแฝกจะมีอยู่สูงสุดเมื่อหญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหาร 2 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันโดยทั่วไป มีค่าเท่ากับ 0.028 กรัม/กอ ขณะที่การใส่ธาตุอาหารอัตรา 4 เท่า จะทำให้มีการสะสมธาตุฟอสฟอรัสเป็น 0.024 กรัม/กอ ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆในต้นของหญ้าแฝก เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N	P	K	Ca	Mg	S
		< ——— กรัม/ก่อ ——— >				
0 เท่า	0.012	0.001	0.022	0.001	0.003	0.004
0.5 เท่า	0.067	0.009	0.127	0.015	0.019	0.023
1 เท่า	0.118	0.019	0.236	0.025	0.034	0.035
2 เท่า	0.188	0.028	0.326	0.032	0.041	0.043
4 เท่า	0.206	0.024	0.285	0.041	0.031	0.027

ตารางที่ 19 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆในรากของหญ้าแฝก เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N	P	K	Ca	Mg	S
		< ——— กรัม/ก่อ ——— >				
0 เท่า	0.025	0.003	0.026	0.001	0.004	0.009
0.5 เท่า	0.180	0.013	0.127	0.005	0.029	0.043
1 เท่	0.313	0.027	0.246	0.009	0.072	0.102
2 เท่า	0.314	0.025	0.237	0.010	0.063	0.100
4 เท่า	0.282	0.028	0.342	0.009	0.057	0.092

2.6.3 ธาตุโปแตสเซียม

การดูดสะสมธาตุโปแตสเซียมในส่วนของใบและต้นหญ้าแฝกจะมีอยู่สูงสุดเมื่อหญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหาร 2 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันโดยทั่วไป มีค่าเท่ากับ 0.326 กรัม/กอ ขณะที่การใส่ธาตุอาหารอัตรา 4 เท่า จะทำให้มีการสะสมธาตุฟอสฟอรัสเป็น 0.288 กรัม/กอ ดังแสดงในตารางที่ 18

2.6.4 ธาตุแคลเซียม

การดูดใช้ธาตุแคลเซียมเพื่อไปสะสมในส่วนของใบและต้นของหญ้าแฝกจะเพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารที่ใส่ แม้ว่าน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นไม่เพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารที่ใส่เพิ่มขึ้นจาก 0.001 ไปเป็น 0.041 กรัม/ต้น เมื่อใส่อัตราธาตุอาหารสูง 4 เท่า ดังแสดงในตารางที่ 18

2.6.5 ธาตุแมกนีเซียม

การดูดสะสมธาตุแมกนีเซียมในส่วนของใบและต้นหญ้าแฝกจะมีอยู่สูงสุดเมื่อหญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหาร 2 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันโดยทั่วไป มีค่าเท่ากับ 0.041 กรัม/กอ ขณะที่การใส่ธาตุอาหารอัตรา 4 เท่า จะทำให้มีการสะสมธาตุฟอสฟอรัสเป็น 0.031 กรัม/กอ ดังแสดงในตารางที่ 18

อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการเปรียบเทียบการดูดสะสมธาตุอาหารต่างๆในส่วนของต้นหญ้าแฝก โดยเรียงจากลำดับมากที่สุดไปต่ำสุด ได้ดังต่อไปนี้

$$K > N > S, Mg > Ca > P$$

2.7 การดูดซับหรือการสะสมธาตุอาหารไว้ในส่วนของรากหญ้าแฝก

2.7.1 ธาตุไนโตรเจน

การดูดซับธาตุไนโตรเจนทั้งหมดของราก หรือการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนในส่วนของรากหญ้าแฝก ดังแสดงในตารางที่ 19 ซึ่งจะเห็นได้ว่าจะแปรผันตามน้ำหนักแห้งของราก โดยหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหาร 1 และ 2 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันทั่วไป จะดูดซับธาตุไนโตรเจนสะสมไว้ในส่วนของรากมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 0.310 กรัม/กอ ขณะที่การใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่า จะทำให้หญ้าแฝกดูดสะสมธาตุไนโตรเจนไว้ในส่วนของรากเท่ากับ 0.28 กรัม/กอ ถ้าเปรียบเทียบการดูดสะสมของธาตุไนโตรเจนไว้ในส่วนของรากกับในส่วนของต้นแล้ว จะพบว่าการดูดสะสมธาตุไนโตร-เจนในส่วนของรากมากกว่าในส่วนของต้น

2.7.2 ธาตุฟอสฟอรัส

การดูดซับธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดของราก หรือการดูดสะสมธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของรากหญ้าแฝก มีแนวโน้มเพิ่มตามอัตราส่วนของธาตุอาหารที่ใส่ โดยเพิ่มขึ้นจาก 0.003 กรัม/กอ ไปเป็น 0.028 กรัม/กอ เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหาร 4 เท่า ดังแสดงในตารางที่ 19 ทั้งนี้จะมีความแตกต่างไปจากธาตุไนโตรเจนถ้าเปรียบเทียบการดูดสะสมของธาตุฟอสฟอรัสไว้ในส่วนของรากกับในส่วนของต้นแล้ว จะพบว่าการดูดสะสมธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของรากมากกว่าในส่วนของต้น

2.7.3 ธาตุโปแตสเซียม

การดูดซับธาตุโปแตสเซียมทั้งหมดของราก หรือการดูดสะสมธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของรากหญ้าแฝก มีแนวโน้มเพิ่มตามอัตราส่วนของธาตุอาหารที่ใส่ โดยเพิ่มขึ้นจาก 0.026 กรัม/กอ ไปเป็น 0.342 กรัม/กอ เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหาร 4 เท่า ดังแสดงในตารางที่ 19 ทั้งนี้จะมีความแตกต่างไปจากธาตุไนโตรเจนถ้าเปรียบเทียบการดูดสะสมของธาตุโปแตสเซียมไว้ในส่วนของรากกับในส่วนของต้นแล้ว จะพบว่าการดูดสะสมในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

2.7.4 ธาตุแคลเซียม

การดูดซับธาตุแคลเซียมทั้งหมดของรากหญ้าแฝกจะมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับธาตุอาหารอื่นๆ โดยเฉลี่ยจะมีค่าต่ำกว่า 0.01 กรัม/กอ แม้ว่าจะมีการใส่อัตราธาตุอาหารในอัตราที่สูงก็ตาม ดังแสดงในตารางที่ 19 ทั้งนี้ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในส่วนของรากจะมีน้อยมาก และมีน้อยกว่าในส่วนของต้นด้วยถ้าเปรียบเทียบการดูดสะสมของธาตุแคลเซียมไว้ในส่วนของรากกับในส่วนของต้นแล้ว จะพบว่าการดูดสะสมธาตุแคลเซียมในส่วนของรากน้อยกว่าในส่วนของต้น

2.7.5 ธาตุแมกนีเซียม

การดูดซับธาตุแมกนีเซียมทั้งหมดของราก หรือการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนในส่วนของรากหญ้าแฝก ดังแสดงในตารางที่ 19 ซึ่งจะเห็นได้ว่าจะแปรผันตามน้ำหนักแห้งของราก โดยหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหาร 1 และ 2 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันทั่วไป จะดูดซับธาตุแมกนีเซียมสะสมไว้ในส่วนของรากมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 0.072 กรัม/กอ ขณะที่การใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่า จะทำให้หญ้าแฝกดูดสะสมธาตุแมกนีเซียมไว้ในส่วนของรากเท่ากับ 0.057 กรัม/กอถ้าเปรียบเทียบการดูดสะสมของธาตุแมกนีเซียมไว้ในส่วนของรากกับในส่วนของต้นแล้ว จะพบว่าการดูดสะสมธาตุแมกนีเซียมในส่วนของรากมากกว่าในส่วนของต้น

2.7.6 ธาตุซัลเฟอร์

การดูดซับธาตุซัลเฟอร์ทั้งหมดของราก หรือการดูดสะสมธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของรากหญ้าแฝก ดังแสดงในตารางที่ 19 ซึ่งจะเห็นได้ว่าจะแปรผันตามน้ำหนักแห้งของราก โดยหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหาร 1 และ 2 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันทั่วไป จะดูดซับธาตุไนโตรเจนสะสมไว้ในส่วนของรากมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 0.100 กรัม/กอ ขณะที่การใส่อัตราธาตุอาหาร 4 เท่า จะทำให้หญ้าแฝกดูดสะสมธาตุซัลเฟอร์ไว้ในส่วนของรากเท่ากับ 0.092 กรัม/กอ ถ้าเปรียบเทียบการดูดสะสมของ

ธาตุซัลเฟอร์ไว้ในส่วนของรากกับในส่วนของต้นแล้ว จะพบว่าการดูดสะสมธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของรากมากกว่าในส่วนของต้น

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบการดูดซับธาตุอาหารต่างๆสะสมไว้ในส่วนของราก โดยเรียงจากมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

N > K > S > Mg > P > Ca

ทั้งนี้พบว่าในส่วนของรากจะเป็นตัวสำคัญในการดูดสะสมของธาตุอาหารต่างๆ ได้มากกว่าในส่วนของลำต้น เช่น ธาตุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และ ซัลเฟอร์ ขณะที่ธาตุโปแตสเซียม จะมีการสะสมในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นธาตุ แคลเซียมที่ในส่วนของลำต้นจะมีการดูดสะสมไว้ได้มากกว่า

2.8 สัดส่วนของการดูดซับธาตุอาหารต่าง ๆของรากหญ้าแฝก

2.8.1 ธาตุไนโตรเจน

สัดส่วนการดูดซับหรือสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุไนโตรเจนในส่วนของราก หญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก พบว่าสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุโปแตสเซียมต่อธาตุไนโตรเจนมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุแคลเซียมต่อธาตุไนโตรเจนมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 20 เมื่อเรียงลำดับของสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุไนโตรเจนในส่วนของรากจากค่าสูงสุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

K/N > S/N > Mg/N > P/N > Ca/N

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ N : K : S : Mg : P : Ca โดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1. : 0.86 : 0.30 : 0.19 : 0.99 : 0.03

ตารางที่ 20 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุไนโตรเจนในรากเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุอาหารที่ใส่ (เท่า)	P/N	K/N	Ca/N	Mg/N	S/N
0 เท่า	0.13	1.03	0.02	0.15	0.34
0.5 เท่า	0.07	0.70	0.03	0.16	0.23
1 เท่า	0.09	0.79	0.03	0.23	0.32
2 เท่า	0.08	0.76	0.03	0.20	0.32
4 เท่า	0.10	1.20	0.03	0.20	0.32

ตารางที่ 21 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุฟอสฟอรัสในรากของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N/P	K/P	Ca/P	Mg/P	S/P
0 เท่า	7.69	7.69	0.18	1.18	2.56
0.5 เท่า	14.29	10.00	0.38	2.22	3.23
1 เท่า	11.11	9.09	0.34	2.63	3.70
2 เท่า	12.50	9.09	0.40	2.50	4.00
4 เท่า	10.00	12.50	0.32	2.04	3.23

2.8.2 ธาตุฟอสฟอรัส

สัดส่วนการดูดซับหรือสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก พบว่าสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนต่อธาตุฟอสฟอรัสมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุแคลเซียมต่อธาตุฟอสฟอรัสมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 20 เมื่อเรียงลำดับของสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของรากจากค่าสูงสุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

N/P > K/P > S/P > Mg/P > Ca/P

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ P : N : K : S : Mg : Ca โดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1. : 0.86 : 0.30 : 0.19 : 0.99 : 0.03

2.8.3 ธาตุโปแตสเซียม

สัดส่วนการดูดซับหรือสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุโปแตสเซียมในส่วนของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก พบว่าสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนต่อธาตุโปแตสเซียมมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุแคลเซียมต่อธาตุโปแตสเซียมมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 20 เมื่อเรียงลำดับของสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุโปแตสเซียมในส่วนของรากจากค่าสูงสุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

N/K > S/K > Mg/K > P/K > Ca/K

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ K : N : S : Mg : P : Ca โดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1 : 1.12 : 0.34 : 0.21 : 0.10 : 0.03

ตารางที่ 22 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุโปแตสเซียมในรากของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N/K	P/K	Ca/K	Mg/K	S/K
0 เท่า	0.97	0.13	0.02	0.15	0.33
0.5 เท่า	1.43	0.10	0.04	0.23	0.33
1 เท่า	1.28	0.11	0.04	0.29	0.41
2 เท่า	1.32	0.11	0.04	0.26	0.42
4 เท่า	0.83	0.08	0.03	0.17	0.27

ตารางที่ 23 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุแคลเซียมในรากของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N/Ca	P/Ca	K/Ca	Mg/Ca	S/Ca
0 เท่า	50.00	5.56	50.00	6.67	14.29
0.5 เท่า	33.33	2.63	25.00	5.88	8.33
1 เท่า	33.33	2.94	25.00	7.69	11.11
2 เท่า	33.33	2.50	25.00	6.25	10.00
4 เท่า	33.33	3.13	33.33	6.25	10.00

2.8.4 ธาตุแคลเซียม

สัดส่วนการดูดซับหรือสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุแคลเซียมในส่วนของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก พบว่าสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนต่อธาตุแคลเซียมมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุฟอสฟอรัสต่อธาตุแคลเซียมมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 20 เมื่อเรียงลำดับของสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุแคลเซียมในส่วนของรากจากค่าสูงสุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

N/Ca > K/Ca > S/Ca > Mg/Ca > P/Ca

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ Ca : N : K : S : Mg : P โดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1 : 35.7 : 29.4 : 10.4 : 6.5 : 3.1

2.8.5 ธาตุแมกนีเซียม

สัดส่วนการดูดซับหรือสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุแมกนีเซียมในส่วนของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก พบว่าสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนต่อธาตุแมกนีเซียมมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุแคลเซียมต่อธาตุแมกนีเซียมมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 20 เมื่อเรียงลำดับของสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุแมกนีเซียมในส่วนของรากจากค่าสูงสุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

N/Mg > K/Mg > S/Mg > P/Mg > Ca/Mg

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ Mg : N : K : S : P : Ca โดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1 : 5.3 : 4.6 : 1.6 : 0.5 : 0.2

ตารางที่ 24 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุแมกนีเซียมในตรากของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N/Mg	P/Mg	K/Mg	Ca/Mg	S/Mg
0 เท่า	6.67	0.85	6.67	0.15	2.17
0.5 เท่า	6.25	0.45	4.35	0.17	1.47
1 เท่า	4.35	0.38	3.45	0.13	1.41
2 เท่า	5.00	0.40	3.85	0.16	1.61
4 เท่า	5.00	0.49	5.88	0.16	1.61

2.8.6 ธาตุซัลเฟอร์

สัดส่วนการดูดซับหรือสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก พบว่าสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนต่อธาตุซัลเฟอร์มีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุแคลเซียมต่อธาตุซัลเฟอร์มีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 20 เมื่อเรียงลำดับของสัดส่วนของการดูดสะสมธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของรากจากค่าสูงสุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

N/S > K/S > Mg/S > P/S > Ca/S

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ S : N : K : Mg : P : Ca โดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1 : 3.25 : 2.84 : 0.60 : 0.30 : 0.09

ตารางที่ 25 แสดงผลของอัตราธาตุอาหารต่อสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุซัลเฟอร์ในราก ของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N/S	P/S	K/S	Ca/S	Mg/S
0 เท่า	2.94	0.39	3.03	0.07	0.46
0.5 เท่า	4.35	0.31	3.03	0.12	0.68
1 เท่า	3.13	0.27	2.44	0.09	0.70
2 เท่า	3.13	0.25	2.38	0.10	0.63
4 เท่า	3.03	0.31	3.70	0.10	0.62

การทดลองที่ 3 การศึกษาความสามารถในการดูดใช้แร่ธาตุอาหารของหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด

3.1 การสังเกตการเจริญเติบโตโดยทั่วไปของหญ้าแฝก

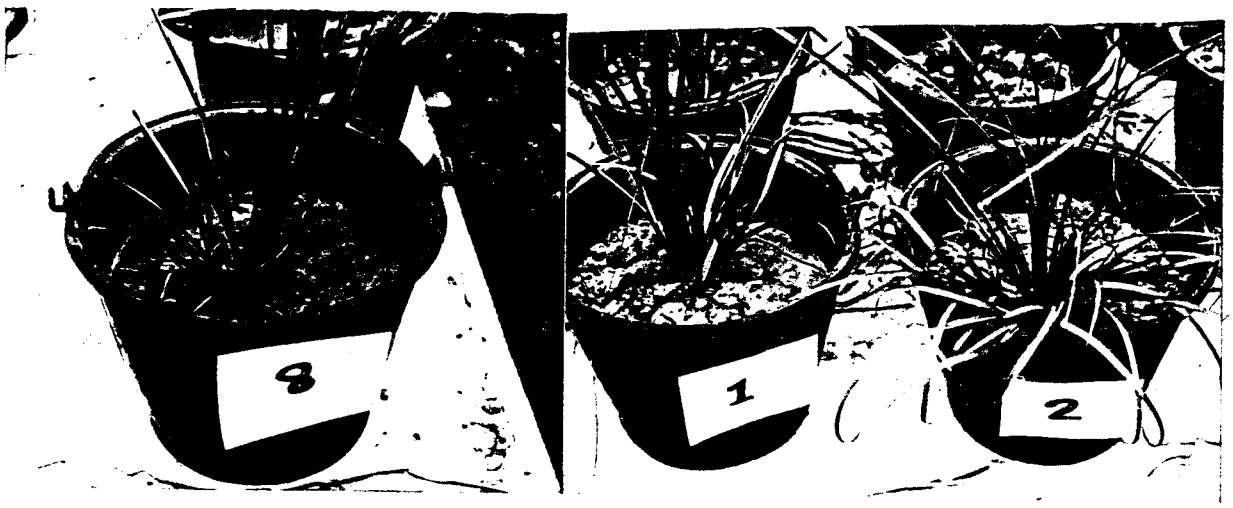
ในช่วงระยะแรกๆ(1- 2 สัปดาห์) หลังใส่ธาตุอาหารต่างๆการเจริญเติบโตของหญ้าแฝกไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 3 เป็นต้นไปหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงสุดคือ 8 เท่ายังสามารถเจริญเติบโตได้แต่ไม่ดีเท่ากับการใส่อัตราต่ำ ดังแสดงในภาพที่ 6 โดยอาการใบและลำต้นจะมีสีม่วงและน้ำตาลโดยจะเหี่ยวในช่วงเวลากลางวัน ขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารในอัตรา 1, 2 และ 4 เท่าจะมีการเจริญเติบโตได้แตกต่างกัน

3.2 การเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝกเมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด

3.2.1 ความสูงที่ช่วงระยะเวลา 5 เดือนก่อนที่จะตัดหญ้าแฝก

จากการวัดความสูงของหญ้าแฝกหลังใส่ธาตุอาหารต่างๆ ในช่วงระยะเวลาแรกๆ พบว่าหญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารในอัตราต่างๆกัน ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่เมื่ออายุครบ 5 เดือนหลังจากปลูก กลับพบว่าหญ้าแฝกที่ได้รับธาตุอาหารในอัตราต่ำจะมีความสูงมากกว่าหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราสูง ดังแสดงในตารางที่ 26 เมื่อลำดับของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝกจากมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

อัตรา 0.5 เท่า > 2 เท่า > 1 เท่า > 4 เท่า > 8 เท่า



ก ข

ภาพที่ 6 แสดงความสามารถของหญ้าแฝกที่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินชุดร้อยเอ็ดที่ได้รับธาตุ อาหารในอัตราที่สูง (ก) และการได้ธาตุอาหารในอัตราต่ำ (ข)

3.2.2 ความสูงที่ช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังตัด

จากการทดลองครั้งนี้พบว่าหญ้าแฝกที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ดมีการตอบสนองต่ออัตราธาตุอาหารที่ใส่ในอัตราผกผัน กล่าวคือ การใส่อัตราธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงลดลงหลังจากตัดครั้งแรกแล้ว นั่นคือ การใส่อัตราธาตุอาหารที่สูงจะส่งผลทำให้ไประงับการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝกได้ โดยเฉพาะหลังจากมีการตัดหญ้าแฝกให้สูงเพียง 10 ซม.แล้ว ดังแสดงในตารางที่ 27 เมื่อเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝกหลังจากตัดครั้งแรกจากมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

อัตรา 0.5 เท่า > 1 เท่า > 2 เท่า หรือ 4 เท่า > 8 เท่า

ตารางที่ 26 แสดงการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.)ของหญ้าแฝกที่ระยะเวลาต่างๆ หลังใส่ธาตุอาหารอัตราต่างๆที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อยเอ็ด

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	<——— ความสูง (ซม.) ———>				
	สัปดาห์ที่2^{NS}	สัปดาห์ที่4^{NS}	สัปดาห์ที่8*	สัปดาห์ที่12*	สัปดาห์ที่16*
0 เท่า	46.3	55.7	97.3^{a}	118.7^{a}	153.3^{a}
0.5 เท่า	43.0	54.2	91.0^{a}	114.3^{a}	138.3^{ab}
1.0 เท่า	50.0	72.0	92.7^{a}	113.3^{a}	119.3^{bc}
2.0 เท่า	45.7	60.7	80.3^{a}	108.0^{a}	125.0^{abc}
4.0 เท่า	52.7	72.0	87.3^{a}	94.7^{a}	101.7^{c}
8.0 เท่า	44.7	54.0	49.3^{b}	54.7^{b}	66.7^{d}
CV.	8.15 %	21.03 %	14.01 %	15.38%	14.43%

NS = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

* = มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 27 แสดงการเจริญเติบโตด้านความสูง(ซม.)ของหญ้าแฝกที่ระยะเวลาต่างๆหลังตัดครั้งแรกที่เพาะเลี้ยงในดิน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	<——— ความสูง (ซม.) ———>				
	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 16
0 เท่า	25	54	101	102	102
0.5 เท่า	26	53	89	92	98
1 เท่า	25	52	75	76	76
2 เท่า	26	48	72	74	74
4 เท่า	24	38	64	69	74
8 เท่า	20	29	62	68	68

3.3 การเจริญเติบโตด้านการแตกกอของหญ้าแฝกเมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด

3.3.1 การแตกกอที่ช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังปลูกหญ้าแฝก

ซึ่งพบว่าในช่วงระยะเวลา 5 เดือนหลังจากปลูกหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารที่ไม่มากเกินไปและน้อยเกินไป จะส่งผลทำให้หญ้าแฝกมีการเจริญเติบโตด้านการแตกกอมากที่สุดดังแสดงในตารางที่ 28 เมื่อเรียงลำดับของความสำคัญของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตด้านการแตกกอของหญ้าแฝกจากมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

อัตรา 2 เท่า > 4 เท่า > 1 เท่า > 8 เท่า > 0.5 เท่า

ตารางที่ 28 แสดงการแตกก่อของหญ้าแฝกที่ระยะเวลาต่างๆหลังใส่ธาตุอาหารอัตราต่างๆ ที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อยเอ็ด

อัตราธาตุ	<——— จำนวนต้น/ก่อ ———>				
อาหารที่ใส่	สัปดาห์ที่8*	สัปดาห์ที่10*	สัปดาห์ที่12*	สัปดาห์ที่14*	สัปดาห์ที่16*
0 เท่า	1.7^{c}	1.6^{c}	1.7^{d}	1.7^{c}	1.7^{c}
0.5 เท่า	3.7^{bc}	4.3^{c}	4.3^{cd}	5.0^{c}	5.0^{c}
1.0 เท่า	9.7^{ab}	10.3^{ab}	10.3^{abc}	10.3^{ab}	10.7^{ab}
2.0 เท่า	13.7^{a}	13.7^{a}	13.7^{a}	13.7^{a}	14.0^{a}
4.0 เท่า	8.7^{ab}	11.0^{ab}	11.0^{ab}	11.0^{a}	11.7^{a}
8.0 เท่า	6.0^{bc}	6.0^{bc}	6.0^{bc}	6.0^{bcd}	6.0^{bc}
CV.	49.17%	40.48%	40.48%	39.47%	37.07%

* = มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.3.2 การแตกกอที่ช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝกครั้งแรก

จากตารางที่ 29 จะพบว่าการแตกกอของหญ้าแฝกจะให้ผลแตกต่างไปจากที่หญ้าแฝกเจริญเติบโตในช่วง 5 เดือนก่อนตัด โดยการใส่อัตราธาตุอาหารในระดับที่สูงขึ้น จะส่งผลทำให้หญ้าแฝกมีการแตกกอมากยิ่งขึ้น โดยจะมีความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรง นั่นคือ เมื่อเรียงลำดับของความสำคัญของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตด้านการแตกกอของหญ้าแฝกจากมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

อัตรา 8 เท่า > 4 เท่า > 2 เท่า > 1 เท่า > 0.5 เท่า

ตารางที่ 29 แสดงการแตกก่อของหญ้าแฝกที่ระยะเวลาต่างๆหลังจากตัดครั้งแรกที่เพาะเลี้ยงในดิน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	<—— จำนวนต้น/ก่อ ——>				
	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 16
0 เท่า	1	1	1	1	1
0.5 เท่า	4	4	4	4	4
1 เท่า	7	8	8	8	8
2 เท่า	11	12	12	12	11
4 เท่า	15	16	16	16	16
8 เท่า	9	10	12	12	18

3.4 การเจริญเติบโตด้านลำต้นและรากของหญ้าแฝก

3.4.1 น้ำหนักแห้งของต้นหญ้าแฝก

3.4.1.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

หญ้าแฝกที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ดเมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นถึง 4 เท่าของอัตราธาตุอาหารที่ใช้กันปกติทั่วไป จะให้น้ำหนักแห้งของต้นสูงสุด แต่ถ้าเพิ่มอัตราธาตุอาหารเพิ่มขึ้นถึง 8 เท่า จะทำให้การเจริญเติบโตของลำต้นลดลง ดังแสดงในตารางที่ 30 เมื่อเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตของใบและลำต้นของหญ้าแฝกเมื่ออายุได้ 5 เดือนหลังจากปลูก จากมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

อัตรา 4 เท่า > 2 เท่า > 1 เท่า > 0.5 เท่า > 8 เท่า

ตารางที่ 30 แสดงน้ำหนักแห้งของต้น ,ราก และอัตราส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้นของหญ้าแฝก ที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	นน.ต้น * กรัม	นน.ราก กรัม	SHOOT/ROOT	ROOT/SHOOT
0.0 เท่า	8.386 d	15.705	0.534	1.873
0.5 เท่า	14.687 c	24.316	0.604	1.656
1.0 เท้า	20.175 b	40.565	0.497	2.011
2.0 เท่า	29.182 a	48.640	0.599	1.667
4.0 เท่า	31.393 a	37.578	0.834	1.199
8.0 เท่า	8.758 d	10.085	0.868	1.152
CV	13.170 %			

3.4.1.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก (9 เดือนหลังจากปลูก)

พบว่าหญ้าแฝกที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารสูง ซึ่งจะส่งเสริมทำให้การเจริญเติบโตของใบและลำต้นได้มากกว่าอัตราที่ต่ำ หลังจากที่ได้ตัดหญ้าแฝกครั้งแรกแล้ว ดังแสดงในตารางที่ 31 ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงถึง 8 เท่าของอัตราธาตุอาหารที่ใช้กันอยู่ทั่วไป และใส่เพียงครั้งเดียวไม่แบ่งใส่ จะเร่งการเจริญเติบโตของต้นหญ้าแฝกเพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลา 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝกครั้งแรก ซึ่งจะให้ผลที่แตกต่างไปจากช่วง 5 เดือนหลังจากปลูก เมื่อเรียงลำดับของความสำคัญของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อน้ำหนักแห้งของหญ้าแฝกจากมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้ อัตรา 4 เท่า > 8 เท่า > 2 เท่า > 1 เท่า > 0.5 เท่า

ตารางที่ 31 แสดงน้ำหนักแห้งของต้น ,ราก และอัตราส่วนต้น/ราก หรือ ราก/ต้นของหญ้าแฝกที่เพาะเลี้ยงในดินชุดร้อยเอ็ดหลังจากตัดครั้งแรกเป็นเวลา 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	นน.ต้น กรัม	นน.ราก กรัม	SHOOT/ROOT	ROOT/SHOOT
0 เท่า	2.530	16.202	0.156	6.404
0.5 เท่า	4.140	25.004	0.166	6.040
1 เท่า	5.642	43.307	0.130	7.676
2 เท่า	8.988	50.638	0.177	5.637
4 เท่า	17.160	42.638	0.402	2.485
8 เท่า	11.727	37.140	0.316	3.167

3.4.2 น้ำหนักแห้งของรากหญ้าแฝก

3.4.2.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

น้ำหนักแห้งของรากหญ้าแฝกจะมีความแตกต่างไปจากส่วนของใบและลำต้น โดยการใส่อัตราธาตุอาหารที่ 2 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันทั่วไป จะส่งเสริมทำให้การเจริญเติบโตของรากมากที่สุด ขณะที่การเพิ่มอัตราธาตุอาหารมาก กว่านี้จะทำให้การเจริญเติบโตของรากลดลง ดังแสดงในตารางที่ 30 เมื่อเปรียบเทียบลำต้นของอัตราธาตุอาหารที่ใส่ต่อการเจริญเติบโตของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด จากมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

อัตรา 2 เท่า > 1 เท่า > 4 เท่า > 0.5 เท่า > 8 เท่า

3.4.2.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก (9 เดือนหลังจากปลูก)

น้ำหนักแห้งของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดครั้งแรก จะมีความแตกต่างไปจากน้ำหนักแห้งของใบและต้น กล่าวคือ การใส่อัตราธาตุอาหารที่ 2 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันทั่วไป จะส่งเสริมทำให้การเจริญเติบโตของรากหญ้าแฝกมีมากที่สุด ขณะที่การใส่ในอัตราต่ำ คือ 0.5 เท่า และอัตราสูงมาก คือ 8 เท่า จะทำให้การเจริญเติบโตของรากลดลง ดังแสดงในตารางที่ 31

อัตรา 2 เท่า > 1 เท่า > 4 เท่า > 8 เท่า > 0.5 เท่า

ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า การใส่อัตราธาตุอาหารในอันดับที่สูงสุด คือ 8 เท่า จะทำให้การเจริญเติบโตของรากเพิ่มขึ้นมากกว่าในระยะก่อนที่หญ้าแฝกจะถูกทำการตัด ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินลดลงเพราะบางส่วนของพืชได้ถูกตัดออกไป และค่าความเค็มหรือค่าการนำไฟฟ้าลดลง จึงส่งผลทำให้หญ้าแฝกสามารถเจริญเติบโตทางด้านรากและลำต้นเพิ่มขึ้น

3.4.3 อัตราส่วน shoot/root หรือ root/shoot

3.4.3.1 เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

อัตราส่วนของใบและลำต้นต่อราก (shoot/root) ของหญ้าแฝก จะมีค่า 1 ทุกอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ นั่นแสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตในส่วนของรากจะมีมากกว่าในส่วนของใบและลำต้น ดังแสดงในตารางที่ 30 ทั้งนี้มีแนวโน้มว่าการเพิ่มอัตราธาตุอาหารที่ใส่มากขึ้น จะทำให้ค่า shoot/root เพิ่มขึ้น หรือทำให้ส่วนของ root/shoot ลดลง

3.4.3.2 เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝก (9 เดือนหลังจากปลูก)

อัตราส่วนของใบและลำต้นต่อราก (shoot/root) ของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัดหญ้าแฝกครั้งแรก จะเป็นไปในทำนองเดียวกับที่ระยะเวลา 5 เดือนหลังจากปลูก แต่อัตราส่วนดังกล่าวจะมีค่าต่ำกว่ามาก ดังแสดงในตารางที่ 31 นั่นคือ การเจริญเติบโตในส่วนของรากต่อส่วนของใบและลำต้น (root/shoot) จะมีค่ามากกว่า ทั้งนี้มีแนวโน้มว่าหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงจะทำให้ค่า root/shoot มีค่าต่ำกว่าหญ้าแฝกที่ได้รับในอัตราธาตุอาหารที่ต่ำ

3.5 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆของหญ้าแฝก เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

3.5.1 ธาตุไนโตรเจน

ในส่วนของต้น พบว่าหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูกในดินชุดร้อยเอ็ดจะมีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในส่วนของต้นเพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารที่ได้รับ คือ จาก 0.772% ไปเป็น 2.176% เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารสูงสุด (8 เท่า) ดังแสดงในตารางที่ 32 ในส่วนของราก พบว่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในส่วนของรากหญ้าแฝกจะมีเพิ่มขึ้นจากการได้รับอัตราธาตุอาหารต่ำ คือ 0.5 เท่า ไปจนถึงอัตรา 4 เท่า โดยมีค่าเท่ากับ 0.710% ไปเป็น 1.287% ขณะที่การใส่อัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในส่วนของรากลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 1.088% ดังแสดงในตารางที่ 33 แต่เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในส่วนของต้นกับรากโดยเฉลี่ยแล้ว พบว่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในส่วนของรากจะมีปริมาณน้อยกว่า

ตารางที่ 32 แสดงความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในต้นของหญ้าแฝก
ที่เพาะเลี้ยงในดินร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %
0 เท่า	0.772	0.061	0.786	0.183	0.130	0.170
0.5 เท่า	0.810	0.078	0.883	0.206	0.134	0.170
1 เท่า	1.002	0.096	1.026	0.226	0.160	0.171
2 เท่า	1.129	0.109	1.486	0.280	0.160	0.172
4 เท่า	1.366	0.128	1.722	0.357	0.163	0.185
8 เท่า	2.176	0.190	1.622	0.440	0.129	0.168

3.5.2 ธาตุฟอสฟอรัส

ในส่วนของต้น พบว่าหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด จะมีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของต้นเพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารที่ได้รับ คือ จาก 0.061% ไปเป็น 0.190% เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารสูงสุด (8 เท่า) ดังแสดงในตารางที่ 32 ในส่วนของราก พบว่าความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของรากหญ้าแฝกจะมีเพิ่มขึ้นจากการได้รับอัตราธาตุอาหารต่ำ คือ 0.5 เท่า ไปจนถึงอัตรา 4 เท่า โดยมีค่าเท่ากับ 0.053% ไปเป็น 0.086% ขณะที่การใส่อัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของรากลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 0.066 % ดังแสดงในตารางที่ 33 แต่เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของต้นกับรากแล้ว พบว่าความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของรากมีอยู่ในปริมาณที่ต่ำกว่า

ตารางที่ 33 แสดงความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในรากของหญ้าแฝก
ที่เพาะเลี้ยงในดินร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %
0 เท่า	0.607	0.051	0.368	0.012	0.072	0.151
0.5 เท่า	0.710	0.053	0.512	0.014	0.082	0.222
1 เท่า	0.710	0.058	0.616	0.015	0.092	0.247
2 เท่า	1.166	0.064	0.608	0.016	0.116	0.249
4 เท่า	1.287	0.086	0.763	0.018	0.208	0.255
8 เท่า	1.088	0.066	0.651	0.019	0.149	0.232

3.5.3 ธาตุโปแตสเซียม

ในส่วนของต้น พบว่าความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมจะเพิ่มขึ้นเมื่อหญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหารต่ำ 0.5 เท่า ไปจนถึงอัตราสูง 4 เท่า โดยเพิ่มขึ้นจาก 0.134% ไปเป็น 0.163% ขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารในอัตราสูงสุด คือ 8 เท่า จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมในส่วนของต้นกลับลดลงเป็น 0.129% ดังแสดงในตารางที่ 32 ในส่วนของราก พบว่าความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมในส่วนของรากหญ้าแฝกจะมีเพิ่มขึ้นจากการได้รับอัตราธาตุอาหารต่ำ คือ 0.5 เท่า ไปจนถึงอัตรา 4 เท่า โดยมีค่าเท่ากับ 0.512% ไปเป็น 0.763% ขณะที่การใส่อัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมในส่วนของรากลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 0.651 % ดังแสดงในตารางที่ 33 แต่เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมในส่วนของต้นกับรากแล้วพบว่าความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมของรากมีอยู่ในปริมาณที่น้อยกว่า

3.5.4 ธาตุแคลเซียม

ในส่วนของต้น พบว่าหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด จะมีความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในส่วนของต้นเพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารที่ได้รับ คือ จาก 0.183% ไปเป็น 0.440% เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารสูงสุด (8 เท่า) ดังแสดงในตารางที่ 32 ในส่วนของรากพบว่าความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในส่วนของรากหญ้าแฝกจะไม่ค่อยมีความแตกต่างกันมากนัก โดยการเพิ่มอัตราธาตุอาหารให้แก่หญ้าแฝก จะทำให้ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในส่วนของรากเพิ่มขึ้นน้อยมาก ดังแสดงในตารางที่ 32 อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในส่วนของต้นกับรากแล้ว จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในส่วนของต้นโดยเฉลี่ยจะมีมากกว่าในส่วนของรากมาก โดยเฉลี่ยมากกว่าถึง 20 เท่า

3.5.5 ธาตุแมกนีเซียม

ในส่วนของต้น พบว่าหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด จะมีความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมในส่วนของต้นเพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารที่ได้รับ คือ จาก 0.134% ไปเป็น 0.163% เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารสูง 4เท่าขณะที่การใส่อัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในส่วนของต้นลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 0.129% ดังแสดงในตารางที่ 32

ในส่วนของราก พบว่าความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมในส่วนของรากหญ้าแฝกจะมีเพิ่มขึ้นจากการได้รับอัตราธาตุอาหารต่ำ คือ 0.5 เท่า ไปจนถึงอัตรา 4 เท่า โดยมีค่าเท่ากับ 0.082% ไปเป็น 0.208% ขณะที่การใส่อัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมในส่วนของรากลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 0.149% ดังแสดงในตารางที่ 33 เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมในส่วนของต้นโดยเฉลี่ย กับในส่วนของรากแล้ว พบว่าในส่วนของรากจะมีการตอบสนองต่อการดูดใช้หรือสะสมใช้ได้ดีกว่าในส่วนของต้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ได้รับ แต่มีความเข้มข้นต่ำกว่าในส่วนของต้น

3.5.6 ธาตุซัลเฟอร์

ในส่วนของต้น พบว่าหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูกในดินชุดร้อยเอ็ดจะมีความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของต้นเพิ่มขึ้นตามอัตราธาตุอาหารที่ได้รับ คือ จาก 0.170% ไปเป็น 0.185% เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารสูง 4 เท่า ขณะที่การใส่อัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของต้นลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 0.168% ดังแสดงในตารางที่ 32 ในส่วนของราก พบว่าความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของรากหญ้าแฝกจะมีเพิ่มขึ้นจากการได้รับอัตราธาตุอาหารต่ำ คือ 0.5 เท่า ไปจนถึงอัตรา 4 เท่า โดยมีค่าเท่ากับ 0.222% ไปเป็น 0.255% ดังแสดงในตารางที่ 33 แต่เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของต้นกับรากแล้ว พบว่าความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์มีอยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาเฉพาะความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในส่วนของต้นหญ้าแฝก ซึ่งหมายถึงใบและลำต้น ที่อายุ 5 เดือนหลังจากปลูก ในดินชุดร้อยเอ็ดแล้ว พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารที่มีมากที่สุดไปต่ำสุดสามารถเรียงลำดับได้ ดังนี้

K > N > Ca > S > Mg > P

แต่ถ้าพิจารณาในส่วนของรากแล้ว พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารที่มีมากที่สุดไปต่ำสุด สามารถเรียงลำดับได้ดังต่อไปนี้

N > K > S > Mg > P > Ca

ทั้งนี้พบว่าในส่วนของรากจะมีความเข้มข้นของธาตุ ซัลเฟอร์ มากกว่า ในส่วนของต้น ขณะที่ธาตุอื่นๆจะมีความเข้มข้นต่ำกว่า

3.6 การดูดใช้ธาตุอาหารในส่วนของต้นหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด

3.6.1 ธาตุไนโตรเจน

การดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของหญ้าแฝกที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด เพื่อไปสะสมในส่วนของใบและลำต้น เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก จะเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ในระดับหนึ่ง จากนั้นจะลดลงโดยเพิ่มขึ้นจาก 0.065 กรัม/กอ ไปเป็น 0.429 กรัม/กอ เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหาร 4 เท่า ขณะที่อัตรา 8 เท่า จะมีค่าเท่ากับ 0.191 กรัม/กอ ดังแสดงในตารางที่ 34 ทั้งนี้จะผันแปรตามน้ำหนักของต้นที่เพิ่มขึ้น

3.6.2 ธาตุฟอสฟอรัส

การดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสของหญ้าแฝกที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด เพื่อไปสะสมในส่วนของใบและลำต้น เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก จะเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ในระดับหนึ่ง จากนั้นจะลดลงโดยเพิ่มขึ้นจาก 0.005 กรัม/กอ ไปเป็น 0.040 กรัม/กอ เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหาร 4 เท่า ขณะที่อัตรา 8 เท่า จะมีค่าเท่ากับ 0.017 กรัม/กอ ดังแสดงในตารางที่ 34 ทั้งนี้จะผันแปรตามน้ำหนักของต้นที่เพิ่มขึ้น

3.6.3 ธาตุโปแตสเซียม

การดูดใช้ธาตุโปแตสเซียมของหญ้าแฝกที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด เพื่อไปสะสมในส่วนของใบและลำต้น เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก จะเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ในระดับหนึ่ง จากนั้นจะลดลงโดยเพิ่มขึ้นจาก 0.066 กรัม/กอ ไปเป็น 0.541 กรัม/กอ เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหาร 4 เท่า ขณะที่อัตรา 8 เท่า จะมีค่าเท่ากับ 0.143 กรัม/กอ ดังแสดงในตารางที่ 34 ทั้งนี้จะเป็นไปตามน้ำหนักของต้นที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 34 แสดงการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆในต้นของหญ้าแฝก
ที่เพาะเลี้ยงในดินร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N	P	K	Ca	Mg	S
	< ——— กรัม/ก่อ ——— >					
0 เท่า	0.065	0.005	0.066	0.015	0.011	0.014
0.5 เท่า	0.119	0.012	0.130	0.030	0.020	0.025
1 เท่า	0.202	0.019	0.207	0.046	0.032	0.035
2 เท่า	0.330	0.032	0.434	0.082	0.047	0.050
4 เท่า	0.429	0.040	0.541	0.112	0.051	0.058
8 เท่า	0.191	0.017	0.142	0.039	0.011	0.015

3.6.4 ธาตุแคลเซียม

การดูดใช้ธาตุแคลเซียมของหญ้าแฝกที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด เพื่อไปสะสมในส่วนของใบและลำต้น เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก จะเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ในระดับหนึ่ง จากนั้นจะลดลงโดยเพิ่มขึ้นจาก 0.015 กรัม/กอ ไปเป็น 0.112 กรัม/กอ เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหาร 4 เท่า ขณะที่อัตรา 8 เท่า จะมีค่าเท่ากับ 0.039 กรัม/กอ ดังแสดงในตารางที่ 34 ทั้งนี้จะเป็นไปตามน้ำหนักของต้นที่เพิ่มขึ้น

3.6.5 ธาตุแมกนีเซียม

การดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมของหญ้าแฝกที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด เพื่อไปสะสมในส่วนของใบและลำต้น เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก จะเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ในระดับหนึ่งจากนั้นจะลดลงโดยเพิ่มขึ้นจาก 0.011 กรัม/กอ ไปเป็น 0.051 กรัม/กอ

เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหาร 4 เท่า ขณะที่อัตรา 8 เท่า จะมีค่าเท่ากับ 0.011 กรัม/กอ ดังแสดงในตารางที่ 34 ทั้งนี้จะเป็นไปตามน้ำหนักของต้นที่เพิ่มขึ้น

3.6.6 ธาตุซัลเฟอร์

การดูดใช้ธาตุซัลเฟอร์ของหญ้าแฝกที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด เพื่อไปสะสมในส่วนของใบและลำต้น เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก จะเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ในระดับหนึ่ง จากนั้นจะลดลงโดยเพิ่มขึ้นจาก 0.014 กรัม/กอ ไปเป็น 0.058 กรัม/กอ เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหาร 4 เท่า ขณะที่อัตรา 8 เท่า จะมีค่าเท่ากับ 0.015 กรัม/กอ ดังแสดงในตารางที่ 34 ทั้งนี้จะเป็นไปตามน้ำหนักของต้นที่เพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด ไปสะสมไว้ในส่วนของใบและลำต้น โดยเรียงจากมากที่สุดไปต่ำสุด มีดังต่อไปนี้

$$K > N > Ca > S > Mg > P$$

3.7 การดูดซับหรือการสะสมธาตุอาหารไว้ในส่วนของรากหญ้าแฝกที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด

3.7.1 ธาตุไนโตรเจน

การดูดซับธาตุไนโตรเจนทั้งหมดของราก หรือการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนของหญ้าแฝกเพื่อไปสะสมไว้ในส่วนของราก จะมีมากที่สุดเมื่อหญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหาร 2 เท่าของสูตรอาหารที่ใช้ทั่วไป คือ มีค่าเท่ากับ 0.584 กรัม/กอ ขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า หรือต่ำสุด คือ 0.5 เท่า จะส่งผลทำให้การดูดซับธาตุไนโตรเจนเพื่อไปสะสมไว้ในส่วนของรากมีค่าลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 0.110 และ 0.173 กรัม/กอ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 35 เมื่อเปรียบเทียบการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของหญ้าแฝกไปสะสมในส่วนของต้น กับส่วนของรากแล้ว พบว่าการสะสมธาตุไนโตรเจนในส่วนของรากจะมีมากกว่าในส่วนของต้น เมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด

ตารางที่ 35 แสดงการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆในรากของหญ้าแฝก ที่เพาะเลี้ยงในดินร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่	N	P	K	Ca	Mg	S
	< ——— กรัม/กอ ——— >					
0 เท่า	0.095	0.008	0.058	0.002	0.011	0.024
0.5 เท่า	0.173	0.013	0.125	0.003	0.020	0.054
1 เท่า	0.288	0.024	0.251	0.006	0.037	0.100
2 เท่า	0.584	0.038	0.357	0.009	0.068	0.146
4 เท่า	0.484	0.032	0.287	0.007	0.078	0.096
8 เท่า	0.110	0.007	0.066	0.002	0.015	0.023

3.7.2 ธาตุฟอสฟอรัส

การดูดซับธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดของราก หรือการดูดสะสมธาตุฟอสฟอรัสของหญ้าแฝกเพื่อไปสะสมไว้ในส่วนของราก จะมีมากที่สุดเมื่อหญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหาร 2 เท่าของสูตรอาหารที่ใช้ทั่วไป คือ มีค่าเท่ากับ 0.038 กรัม/กอ ขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า หรือต่ำสุด คือ 0.5 เท่า จะส่งผลทำให้การดูดซับธาตุฟอสฟอรัสเพื่อไปสะสมไว้ในส่วนของรากมีค่าลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 0.007 และ 0.013 กรัม/กอ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 35 เมื่อเปรียบเทียบการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสของหญ้าแฝกไปสะสมในส่วนของต้น กับส่วนของรากแล้ว พบว่าการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในส่วนของรากจะมีค่าใกล้เคียงกับในส่วนของต้น เมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด

3.7.3 ธาตุโปแตสเซียม

การดูดซับธาตุทั้งหมดของธาตุโปแตสเซียมหรือการดูดสะสมธาตุโปแตสเซียมของหญ้าแฝกเพื่อไปสะสมไว้ในส่วนของราก จะมีมากที่สุดเมื่อหญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหาร 2 เท่าของสูตรอาหารที่ใช้ทั่วไป คือ มีค่าเท่ากับ 0.357 กรัม/กอ ขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า หรือต่ำสุด คือ 0.5 เท่า จะส่งผลทำให้การดูดซับธาตุโปแตสเซียมเพื่อไปสะสมไว้ในส่วนของรากมีค่าลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 0.068และ 0.125 กรัม/กอ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 35 เมื่อเปรียบเทียบการดูดใช้ธาตุของหญ้าแฝกไปสะสมในส่วนของต้นกับส่วนของรากแล้ว พบว่าการสะสมธาตุโปแตสเซียมในส่วนของรากจะมีน้อยกว่าในส่วนของต้นเมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด

3.7.4 ธาตุแคลเซียม

การดูดซับธาตุแคลเซียมทั้งหมดของราก หรือการดูดสะสมธาตุแคลเซียมของหญ้าแฝกเพื่อไปสะสมไว้ในส่วนของราก จะมีมากที่สุดเมื่อหญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหาร 2 เท่าของสูตรอาหารที่ใช้ทั่วไป คือ มีค่าเท่ากับ 0.009 กรัม/กอ ขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า หรือต่ำสุด คือ 0.5 เท่า จะส่งผลทำให้การดูดซับธาตุแคลเซียมเพื่อไปสะสมไว้ในส่วนของรากมีค่าลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 0.002 และ 0.003 กรัม/กอ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 35 เมื่อเปรียบเทียบการดูดใช้ธาตุแคลเซียมของหญ้าแฝกไปสะสมในส่วนของต้น กับส่วนของรากแล้ว พบว่าการสะสมธาตุแคลเซียมในส่วนของรากจะมีน้อยกว่าในส่วนของต้น เมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด

3.7.5 ธาตุแมกนีเซียม

การดูดซับธาตุแมกนีเซียมของหญ้าแฝกเพื่อนำไปสะสมไว้ที่ราก จะมี มากที่สุดเมื่อได้อัตราธาตุอาหาร 4 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้กันโดยทั่วไป คือ จะมีค่าเท่ากับ 0.078 กรัม/กอ ขณะที่การใส่อัตราสูง 8 เท่า และอัตราต่ำ 0.5 เท่า จะให้เพียง 0.015 กรัม/กอ และ 0.02 กรัม/กอ เท่านั้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 35 เมื่อ

เปรียบเทียบการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมของหญ้าแฝกไปสะสมในส่วนของต้น กับส่วนของราก แล้ว พบว่าการสะสมธาตุแมกนีเซียมในส่วนของรากจะมีมากกว่าในส่วนของต้น เมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด

3.7.6 ธาตุซัลเฟอร์

การดูดซับธาตุซัลเฟอร์ทั้งหมดของรากหรือการดูดสะสมธาตุซัลเฟอร์ของหญ้าแฝกเพื่อไปสะสมไว้ในส่วนของราก จะมีมากที่สุดเมื่อหญ้าแฝกได้รับอัตราธาตุอาหาร 2 เท่า ของสูตรอาหารที่ใช้ทั่วไป คือ มีค่าเท่ากับ 0.146 กรัม/กอ ขณะที่หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงสุด คือ 8 เท่า หรือต่ำสุด คือ 0.5 เท่า จะส่งผลทำให้การดูดซับธาตุซัลเฟอร์เพื่อไปสะสมไว้ในส่วนของรากมีค่าลดลง คือ มีค่าเท่ากับ 0.023 และ 0.054 กรัม/กอ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 35 เมื่อเปรียบเทียบการดูดใช้ธาตุซัลเฟอร์ของหญ้าแฝกไปสะสมในส่วนของต้น กับส่วนของรากแล้ว พบว่าการสะสมธาตุซัลเฟอร์ในส่วนของรากจะมีมากกว่าในส่วนของต้น เมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบการดูดซับธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝกเพื่อนำไปสะสมไว้ในส่วนของรากแล้ว พบว่าจะมีค่ามากที่สุดไปต่ำสุดดังต่อไปนี้

$$N > K > S > Mg > P > Ca$$

ทั้งนี้ในส่วนของรากจะมีความสำคัญในการดูดสะสมธาตุอาหารไว้โดยสะสมได้มากกว่าในส่วนของต้น เช่น ธาตุไนโตรเจน แมกนีเซียม และ ซัลเฟอร์ ขณะที่ธาตุฟอสฟอรัสจะมีการสะสมในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

3.8 สัดส่วนการดูดซับ/สะสมธาตุอาหารของรากหญ้าแฝก เมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด

3.8.1 ธาตุไนโตรเจน

สัดส่วนของการดูดซับหรือการสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุไนโตรเจนของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก ในดินชุดร้อยเอ็ด พบว่าการดูดสะสมธาตุโปแตสเซียมต่อธาตุไนโตรเจนจะมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุแคลเซียมต่อธาตุไนโตรเจนจะมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 36 เมื่อเรียงลำดับของการดูดซับธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุไนโตรเจนจากค่าสูงสุดถึงค่าต่ำสุดได้ดังต่อไปนี้

K/N > S/N > Mg/N ? P/N ? Ca/N

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ N : K : S : Mg : P : Ca ในส่วนของรากโดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1 : 0.63 : 0.24 : 0.12 : 0.07 : 0.02

ตารางที่ 36 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุไนโตรเจนในรากของหญ้าแฝก ในดินชุดร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่ (เท่า)	P/N	K/N	Ca/N	Mg/N	S/N
0.0	0.07	0.72	0.02	0.12	0.31
0.5	0.07	0.72	0.02	0.12	0.31
1	0.08	0.87	0.02	0.13	0.35
2	0.05	0.52	0.01	0.10	0.21
4	0.07	0.59	0.01	0.16	0.20
8	0.06	0.60	0.02	0.14	0.21

3.8.2 ธาตุฟอสฟอรัส

สัดส่วนของการดูดซับหรือการสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุฟอสฟอรัสของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก ในดินชุดร้อยเอ็ด พบว่าการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนต่อธาตุฟอสฟอรัสจะมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุแคลเซียมต่อธาตุฟอสฟอรัสจะมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 36 เมื่อเรียงลำดับของการดูดซับธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุฟอสฟอรัสจากค่าสูงสุดถึงค่าต่ำสุดได้ดังต่อไปนี้

N/P > K/P > S/P > Mg/P > Ca/P

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ P : N : K : S : Mg : Ca ในส่วนของรากโดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1 : 14.63 : 9.23 : 3.53 : 1.76 : 0.25

ตารางที่ 37 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุฟอสฟอรัสในรากของหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่ (เท่า)	N/P	K/P	Ca/P	Mg/P	S/P
0	12.50	7.14	0.24	1.41	2.94
0.5	14.29	10.00	0.26	1.54	4.17
1	12.50	11.11	0.26	1.59	4.35
2	20.00	9.09	0.25	1.82	3.85
4	14.29	9.09	0.21	2.44	2.94
8	16.67	10.00	0.28	2.22	3.45

3.8.3 ธาตุโปแตสเซียม

สัดส่วนของการดูดซับหรือการสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุโปแตสเซียมของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก ในดินชุดร้อยเอ็ด พบว่าการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนต่อธาตุโปแตสเซียมจะมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุแคลเซียมต่อธาตุโปแตสเซียมจะมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 36 เมื่อเรียงลำดับของการดูดซับธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุโปแตสเซียมจากค่าสูงสุดถึงค่าต่ำสุดได้ดังต่อไปนี้

N/K > S/K > Mg/K > P/K > Ca/K

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ K : N : S : Mg : P : Ca ในส่วนของรากโดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1 : 1.53 : 0.39 : 0.24 : 0.11 : 0.03

ตารางที่ 38 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุโปแตสเซียมในรากของหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่ (เท่า)	N/K	P/K	Ca/K	Mg/K	S/K
0	1.64	0.14	0.03	0.20	0.41
0.5	1.39	0.10	0.03	0.16	0.43
1	1.15	0.09	0.02	0.15	0.40
2	1.92	0.11	0.03	0.02	0.41
4	1.69	0.11	0.02	0.27	0.33
8	1.67	0.10	0.03	0.23	0.36

3.8.4 ธาตุแคลเซียม

สัดส่วนของการดูดซับหรือการสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุแคลเซียมของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก ในดินชุดร้อยเอ็ด พบว่าการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนต่อธาตุแคลเซียมจะมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุฟอสฟอรัสต่อธาตุแคลเซียมจะมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 36 เมื่อเรียงลำดับของการดูดซับธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุแคลเซียมจากค่าสูงสุดถึงค่าต่ำสุดได้ดังต่อไปนี้

N/Ca > K/Ca > S/Ca > Mg/Ca > P/Ca

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ Ca : N : K : S : Mg : P ในส่วนของรากโดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1 : 60 : 38 : 15 : 7 : 4

ตารางที่ 39 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุแคลเซียมในรากของหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่ (เท่า)	N/Ca	P/Ca	K/Ca	Mg/cA	S/Ca
0	50.00	4.17	33.33	5.88	12.50
0.5	50.00	3.85	33.33	5.88	16.67
1	50.00	3.85	50.00	6.25	16.67
2	100.00	4.00	33.33	7.14	16.67
4	100.00	4.76	50.00	11.11	14.29
8	50.00	3.57	33.33	7.69	12.50

3.8.5 ธาตุแมกนีเซียม

สัดส่วนของการดูดซับหรือการสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุแมกนีเซียมของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก ในดินชุดร้อยเอ็ด พบว่าการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนต่อธาตุแมกนีเซียมจะมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุแคลเซียมต่อธาตุแมกนีเซียมจะมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 36 เมื่อเรียงลำดับของการดูดซับธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุแมกนีเซียมจากค่าสูงสุดถึงค่าต่ำสุดได้ดังต่อไปนี้

N/Mg > K/Kg > S/Mg > P/Mg > Ca/Mg

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ Mg : N : K : S : P : Ca ในส่วนของรากโดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1 : 7.79 : 5.00 : 1.90 : 0.54 : 0.13

ตารางที่ 40 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุแมกนีเซียมในตรากของหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่ (เท่า)	N /Mg	P/Mg	K/Mg	Ca/Mg	S/Mg
0	8.33	0.71	5.00	0.17	2.08
0.5	8.33	0.65	6.25	0.17	2.70
1	76.92	0.63	6.67	0.16	2.70
2	10.00	0.55	5.26	0.14	2.13
4	6.25	0.41	3.70	0.09	1.22
8	7.14	0.45	4.35	0.13	1.56

3.8.6 ธาตุซัลเฟอร์

สัดส่วนของการดูดซับหรือการสะสมธาตุอาหารอื่นๆต่อธาตุซัลเฟอร์ของรากหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก ในดินชุดร้อยเอ็ด พบว่าการดูดสะสมธาตุไนโตรเจนต่อธาตุซัลเฟอร์จะมีค่าสูงสุด ขณะที่การดูดสะสมธาตุแคลเซียมต่อธาตุซัลเฟอร์จะมีค่าต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 36 เมื่อเรียงลำดับของการดูดซับธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุซัลเฟอร์จากค่าสูงสุดถึงค่าต่ำสุดได้ดังต่อไปนี้

N/S > K/S > Mg/S > P/S > Ca/S

เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างธาตุ S : N : K : Mg : P : Ca ในส่วนของรากโดยเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้ 1 : 3.92 : 0.26 : 0.48 : 0.28 : 0.07

ตารางที่ 41 แสดงสัดส่วนการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆต่อธาตุซัลเฟอร์ในรากของหญ้าแฝก ในดินชุดร้อยเอ็ด เมื่ออายุ 4 เดือน

อัตราธาตุอาหารที่ใส่ (เท่า)	N/S	P/S	K/S	Ca/S	Mg/S
0	4.00	0.34	2.44	0.08	0.48
0.5	3.23	0.24	2.33	0.06	0.37
1	2.86	0.23	2.50	0.06	0.37
2	4.76	0.26	2.44	0.06	0.47
4	5.00	0.34	3.03	0.07	0.81
8	4.76	0.29	2.78	0.08	0.64

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการดูดซับแร่ธาตุอาหารและความต้องการแร่ธาตุอาหาร
ของหญ้าแฝก

1. การตรวจสอบลักษณะการขาดธาตุอาหารของหญ้าแฝก

หญ้าแฝกโดยทั่วไปจะมีการตอบสนองต่อการขาดธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากที่สุดโดยจะมีสีเหลืองทั่งใบและลำต้น โดยลำต้นผอมบาง ขณะที่การขาดธาตุอาหารอื่นที่สังเกตด้วยตาได้น้อยมาก และเมื่อหญ้าแฝกมีอายุ 5 เดือนหลังจากปลูก พบว่าอิทธิพลของการขาดธาตุอาหารของหญ้าแฝกต่างๆจะมีผลต่อความสูงจากมากที่สุดไปต่ำสุด คือ

N > K > P > Cu > S > Ca > Mo > Mu > Fe > Mg > Zn > B

ขณะที่อายุ 4 เดือนหลังจากตัด กลับพบว่าอิทธิพลของการขาดธาตุ

P > N, K, Ca, Mg > Mu > S > Cu > Zn > B > Mo

และเมื่อเปรียบเทียบความสำคัญของการขาดธาตุอาหารต่างๆของหญ้าแฝก มีผลกระทบต่อการแตกกอของหญ้าจากมากไปต่ำสุด พบว่าไม่ว่าจะอายุ 5 เดือนหลังจากปลูก หรือ 4 เดือนหลังจากตัด จะให้ผลในทำนองเดียวกัน คือ

N, P > Mo > Fe > Zn > B > Cu > Mg > Mn > Ca > S > K

ผลของการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านลำต้น (น้ำหนักของต้น) เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก สามารถเรียงลำดับความสำคัญจากมากที่สุดไปต่ำสุดได้ดังต่อไปนี้ N > P > K > Ca > Cu > S > Mo > Mn > Mg > B > Zn > Fe

ขณะที่อายุ 4 เดือนหลังจากตัด พบว่าจะให้ผลในทำนองเดียวกัน คือ การขาดธาตุไนโตรเจนหรือธาตุฟอสฟอรัส จะมีผลมากที่สุดต่อน้ำหนักแห้งของต้นหญ้าแฝก

เมื่อเปรียบเทียบผลของการขาดธาตุอาหารต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของราก (น้ำหนักราก) เมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก และอายุ 4 เดือนหลังจากตัด จะให้ผลในทำนองเดียวกับน้ำหนักแห้งของต้น โดยที่การขาดธาตุไนโตรเจน หรือฟอสฟอรัส หรือโปแตสเซียม หรือแคลเซียม จะทำให้การเจริญเติบโตของรากมีการจำกัดมากกว่าการขาดธาตุอาหารชนิดอื่น

และการขาดธาตุไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก จะทำให้อัตราส่วน shoot/root มีค่าสูงกว่าการขาดธาตุอาหารชนิดอื่นๆ แต่เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัด กลับพบว่าอัตราส่วน shoot/root จะมีค่าต่ำกว่าการขาดธาตุอาหารชนิดอื่นๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหญ้าแฝกที่ขาดธาตุไนโตรเจนหรือธาตุฟอสฟอรัสในช่วงที่ยังไม่ได้ตัด จะทำให้การเจริญเติบโตในส่วนของรากมีค่าน้อยกว่าใน
ส่วนของต้น แต่เมื่อทำการตัดหญ้าแฝกจะส่งผลทำให้ระบบรากดูดธาตุอาหารเพื่อไปสร้างใบและลำต้นมีค่าน้อยกว่าการขาดธาตุอาหารชนิดอื่นๆ นอกจากนี้พบว่าการขาดธาตุไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัส หรือโปแตสเซียม ของหญ้าแฝก จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัส หรือโปแตสเซียม ในส่วนของลำต้นหรือในส่วนของรากมีค่าต่ำไปด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับการขาดธาตุอาหารอื่นๆ ขณะที่การขาดธาตุแคลเซียม หรือแมกนีเซียม หรือซัลเฟอร์ จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียม หรือแมกนีเซียม หรือซัลเฟอร์ ในส่วนของรากหรือลำต้นของหญ้าแฝกที่ขาดธาตุฟอสฟอรัสจะมีค่าต่ำสุด รองลงมาคือ หญ้าแฝกที่ขาดแคลเซียม หรือแมกนีเซียม หรือซัลเฟอร์ ตามลำดับ

2. การดูดซับและดูดใช้แร่ธาตุอาหารในอัตราส่วนต่าง ๆของหญ้าแฝก

หญ้าแฝกจะไม่สามารถเจริญเติบโตได้เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารสูง 8 เท่าของอัตราธาตุอาหารที่ใช้ปกติ (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu และ Mo อัตรา 1.6, 6.4, 1.6, 6.4, 4.4, 0.8, 0.8, 0.8, 0.64, 0.48 และ 0.8 กก./ไร่) เมื่อปลูกในวัสดุปลูกที่มีเนื้อหยาบ (ทราย) โดยใบและลำต้นจะแสดงอาการเป็นพิษโดยใบและลำต้นจะมีสีม่วงหรือน้ำตาลและเหี่ยวเฉาแห้งตายไปในที่สุดหลังจากปลูกได้ 1 เดือน การใส่อัตราธาตุอาหารจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก จากค่ามากที่สุดไปต่ำสุดมีดังต่อไปนี้

อัตรา 0.5 เท่า > 1 เท่า > 2 เท่า > 4 เท่า

แต่เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัด กลับพบว่า

อัตรา 2 เท่า > 1 เท่า > 0.5 เท่า > 4 เท่า

การใส่อัตราธาตุอาหารต่อการแตกกอของหญ้าแฝกเมื่อเรียงลำดับความสำคัญที่ทำให้หญ้าแฝกแตกกอจากมากที่สุดไปต่ำสุดได้ดังต่อไปนี้ อัตรา 4 เท่า > 2 เท่า > 1 เท่า > 0.5 เท่า ทั้งนี้หญ้าแฝกที่อายุ 5 เดือนหลังปลูก และ 4 เดือนหลังจากตัด จะให้ผลในทำนองเดียวกัน

ในด้านการเจริญเติบโตของลำต้น (น้ำหนักแห้งของต้น) พบว่าหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก อัตราของธาตุอาหารมีผลต่อน้ำหนักแห้งจากค่ามากไปต่ำ ดังนี้

อัตรา 2 เท่า > 1 เท่า > 4 เท่า > 0.5 เท่า

แต่เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัด กลับพบว่า

อัตรา 4 เท่า > 2 เท่า > 1 เท่า > 0.5 เท่า

ขณะที่การเจริญเติบโตด้านราก (น้ำหนักแห้ง) ไม่ว่าที่อายุ 5 เดือนหลังปลูก หรือ 4 เดือนหลังจากตัด จะให้ผลทำนองเดียวกัน คือ

อัตรา 1 เท่า > 2 เท่า > 4 เท่า > 0.5 เท่า

หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงจะส่งเสริมทำให้การเจริญเติบโตด้านลำต้นมากกว่าในอัตราต่ำ หรือในทางตรงข้ามกับหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารต่ำ การเจริญเติบโตในส่วนของรากจะมีค่ามากในอัตราสูง เมื่อเรียงลำดับความสำคัญของอัตราธาตุอาหารมีผลต่ออัตราส่วน root/shoot จากค่ามากไปต่ำ มีดังนี้

อัตรา 0.5 เท่า > 1 เท่า > 2 เท่า > 4 เท่า

หญ้าแฝกเมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ส่วนของลำต้นหรือในส่วนของรากสามารถดูดใช้ธาตุไนโตรเจน หรือฟอสฟอรัส หรือโปแตสเซียม หรือแคลเซียม หรือซัลเฟอร์มีความเข้มข้น เพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ใส่ และ เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในส่วนของลำต้นหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก จากค่ามากไปต่ำมีดังต่อไปนี้ K > N > S > Mg > Ca > P ขณะที่ในส่วนของรากกลับพบว่ามีธาตุ N > K > S > Mg > P > Ca ทั้งนี้พบว่าในส่วนของรากจะมีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และแมกนีเซียม มากกว่าในส่วนของลำต้น ขณะที่ในส่วนของลำต้นจะมีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส โปแตสเซียม และแคลเซียม สูงกว่าในส่วนของราก

การดูดใช้ธาตุอาหารในส่วนของต้นหญ้าแฝก พบว่าหญ้าแฝกเมื่อได้รับอัตราธาตุอาหาร 2 เท่าของสูตรธาตุอาหารปกติ จะทำให้การดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ มากที่สุด รองลงมาคือ อัตรา 4 เท่า ขณะที่การดูดซับหรือ

สะสมธาตุอาหารดังกล่าวในส่วนของราก กลับพบว่าหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหาร 1 เท่า จะให้ค่ามากที่สุด รองลงมาคือ อัตรา 2 เท่า

เมื่อเปรียบเทียบการดูดสะสมธาตุอาหารต่างๆในส่วนของลำต้นหญ้าแฝก โดยเรียงจากลำดับสูงไปต่ำมีดังต่อไปนี้ K > N > S, Mg > Ca > P ขณะที่การดูดซับธาตุอาหารต่างๆเพื่อสะสมไว้ในส่วนของราก พบว่าธาตุ N > K > S > Mg > P > Ca ทั้งนี้ในส่วนของรากจะเป็นตัวสำคัญในการดูดสะสมธาตุอาหารต่างๆได้มากกว่าในส่วนของลำต้น เช่น
ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ ขณะที่ธาตุโปแตสเซียมจะมีการสะสมไว้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นธาตุแคลเซียมในส่วนของลำต้นจะมีการดูดสะสมไว้ได้มากกว่าในส่วนของราก

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของการดูดซับธาตุอาหารต่างๆ ของราก จะให้ผลดังต่อไปนี้ N/Ca > K/Ca > S/Ca > Mg/Ca > P/Ca โดยเฉลี่ยสัดส่วนระหว่างธาตุ Ca : N : K : S : Mg : P มีค่าเท่ากับ 1 : 36 : 29 : 10 : 6 : 3

3. การศึกษาความสามารถในการดูดใช้แร่ธาตุอาหารของหญ้าแฝกในดินชุดร้อยเอ็ด

หญ้าแฝกสามารถเจริญเติบโตเมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารสูงถึง 8 เท่าของสูตรอาหารปกติที่ใช้กันทั่วไป (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Ca และ Mo อัตรา 16, 6.4, 16, 6.4, 4, 4, 0.8, 0.8, 0.8, 0.64, 0.45 และ 0.8 กก./ไร่) แต่จะมีการแสดงความเป็นพิษของการได้รับธาตุอาหารสูงในช่วงแรกของการเจริญเติบโต โดยใบและลำต้นจะมีสีม่วงหรือน้ำตาล และเหี่ยวเฉาในตอนกลางวัน

การเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าแฝกอายุ 5 เดือนหลังจากปลูก และ 4 เดือนหลังจากตัด จะให้ผลในทำนองเดียวกัน คือ อัตราของธาตุอาหารที่ใส่จะมีผลต่อความสูงจากค่ามากไปต่ำมีดังต่อไปนี้ อัตรา 0.5 เท่า > 1 เท่า, 2 เท่า> 4 เท่า> 8 เท่า

ในด้านการแตกกอของหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก พบว่าอัตราธาตุอาหารระดับกลางจะทำให้การแตกกอมากที่สุด ซึ่งสามารถเรียงลำดับจากค่ามากไปต่ำได้ดังนี้ อัตรา 2 เท่า > 4 เท่า > 1 เท่า > 8 เท่า > 0.5 เท่า

แต่เมื่ออายุ 4 เดือนหลังจากตัด กลับพบว่าหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงจะส่งเสริมทำให้การแตกกอของหญ้าแฝกเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถเรียงลำดับจากการแตกกอมากไปต่ำดังนี้ อัตรา 8 เท่า > 4 เท่า > 2 เท่า > 1 เท่า > 0.5 เท่า

การเจริญเติบโตของส่วนลำต้น พบว่าหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหาร 4 เท่า จะทำให้น้ำหนักของต้นมากที่สุด รองลงมาคือ อัตรา 2 เท่า ขณะที่อายุ 4 เดือนหลังจากตัด พบว่าอัตรา 4 เท่า ยังให้น้ำหนักแห้งของต้นสูงสุด ขณะที่อัตรา 8 เท่าจะให้น้ำหนักรองลงมา

การเจริญเติบโตของราก ไม่ว่าหญ้าแฝกจะอายุ 5 เดือนหลังจากปลูก หรือ 4 เดือนหลังจากตัด การได้รับอัตราธาตุอาหาร 2 เท่า จะให้น้ำหนักรากมากที่สุด รองลงมาคือ อัตรา 1 เท่า

หญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารสูงจะทำให้อัตราส่วนของ root/shoot มีค่าต่ำกว่าหญ้าแฝกที่ได้รับอัตราธาตุอาหารต่ำ นั่นแสดงให้เห็นว่าหญ้าแฝกเมื่อได้รับธาตุอาหารสูงจะส่งเสริมทำให้การเจริญเติบโตในส่วนของลำต้นมากกว่าได้รับอัตราต่ำ แต่การเจริญเติบ-โตในส่วนของลำต้นยังมีอัตราส่วนที่ต่ำกว่าในส่วนของราก หญ้าแฝกเมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด เมื่อได้รับอัตราธาตุอาหารสูงขึ้นจะทำให้มีความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ได้รับสูงขึ้นในส่วนของลำต้นตามไปด้วย แม้ว่าจะได้รับอัตราสูงถึง 8 เท่าของสูตรธาตุอาหารที่ใช้ปกติกันทั่วไป ขณะที่ในส่วนของรากกลับพบว่าการได้รับอัตราสูงถึง 8 เท่า จะทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ได้รับลดลง

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆในส่วนของลำต้น หญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด พบว่าความเข้มข้นของธาตุ K > N > Ca > S > Mg> P ขณะที่ในส่วนของรากกลับพบว่ามีความเข้มข้นของธาตุ N > K > S > Mg > P > Ca

ทั้งนี้ในส่วนของรากจะมีความเข้มข้นของธาตุซัลเฟอร์มากกว่าในส่วนของลำต้นขณะที่ในส่วนของลำต้นจะมีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สูงกว่าในส่วนของราก

การดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆในส่วนของต้นหญ้าแฝกเมื่ออายุ 5 เดือนหลังจากปลูก ในดินชุดร้อยเอ็ด พบว่าจะเพิ่มขึ้นตามอัตราของธาตุอาหารที่ได้รับในระดับหนึ่ง คือ อัตรา 4 เท่า และจะลดลงถ้าได้รับอัตราเพิ่มขึ้นเป็น 8 เท่า ขณะที่การดูดซับ/การสะสมธาตุอาหารไว้ในส่วน

ของรากจะมีค่าสูงสุดเมื่อได้รับอัตรา 2 เท่า ขณะที่อัตรา 8 เท่าจะมีค่าต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆในส่วนของลำต้น โดยเรียงจากปริมาณมากที่สุดไปต่ำสุดมีดังต่อไปนี้ K > N > Ca > S > Mg > P ขณะที่การดูดซับ/สะสมธาตุอาหารไว้ในส่วนของรากจะมีปริมาณธาตุ N > K > S > Mg > P > Ca ทั้งนี้พบว่าในส่วนของรากจะมีความสำคัญในการดูดใช้หรือสะสมธาตุอาหารได้มากกว่าในส่วนของลำต้น คือ ธาตุไนโตรเจน แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ ขณะที่ในส่วนของลำต้นจะมีการสะสมธาตุ
โปแตสเซียมและแคลเซียมมากกว่าในส่วนของราก ส่วนธาตุฟอสฟอรัสจะมีการดูดสะสมไว้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของการดูดซับ/สะสมธาตุอาหารของรากหญ้าแฝก เมื่อปลูกในดินชุดร้อยเอ็ด พบว่า สัดส่วนของธาตุ N/Ca > K/Ca > S/Ca > Mg/Ca > P/Ca

หรือสัดส่วนระหว่างธาตุ Ca : N : K : S : Mg : P โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1 : 60 : 38 : 15 : 7 : 4

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การศึกษาการดูดซับแร่ธาตุอาหารและความต้องการธาตุอาหารของหญ้าแฝกให้ผลถูกต้องและตอบคำถามต่างๆได้กว้างมากยิ่งขึ้น ควรมีการปรับปรุงและศึกษาเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

1. การศึกษาการตรวจสอบการขาดธาตุอาหารของหญ้าแฝก วัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลองควรทำความสะอาดหรือล้างให้มากที่สุดด้วยน้ำกลั่นหรือกรดอ่อน ซึ่งจะทำให้ผลการ สังเกตลักษณะการขาดธาตุอาหารโดยเฉพาะจุลธาตุได้เด่นชัดมากขึ้น นอกจากนี้ควรใช้ หญ้าแฝกที่มีขนาดเล็กทำการทดลองซึ่งน่าจะตอบสนองต่อการขาดธาตุอาหารได้ดีกว่า ต้นที่มีขนาดใหญ่

2. ควรจะเพิ่มจำนวนซ้ำมากกว่านี้ อาจจะเป็น 6 - 8 ซ้ำ ทั้งนี้เมื่อทำการตัดหญ้าแฝกในช่วงแรก เพื่อหาน้ำหนักต้นและราก ยังจะทำให้มีจำนวนต้นเพียงพอที่จำไปใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติได้

3. ควรจะมีการศึกษาความสามารถของการดูดใช้แร่ธาตุอาหารของหญ้าแฝกในดินชุดต่างๆ มากกว่าหนึ่งชุด ซึ่งจะทำให้ผลการทดลองครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

4. ควรศึกษาเรื่องของความชื้นในดินที่จะมีผลเกี่ยวข้องกับการดูดใช้ธาตุอาหารของหญ้าแฝก โดยเฉพาะการปลูกหญ้าแฝกเพื่อบำบัดน้ำเสียหรือน้ำทิ้งทั้งนี้ระดับความชื้นหรือปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อการดูดสะสมธาตุอาหารของหญ้าแฝกได้ดีแตกต่างกันอย่างไร

5.นอกจากนี้ควรมีการศึกษา ชนิดและอัตราของธาตุโลหะหนักต่างๆ เช่น ตะกั่ว ปรอท ทองแดง สังกะสี เป็นต้น จะมีผลต่อศักยภาพของหญ้าแฝกที่จะดูดซับ หรือ มีการสะสมไว้ได้มากน้อยเพียงใด