

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดิน ภายใต้ระบบการปลูกพืชที่แตกต่างกัน

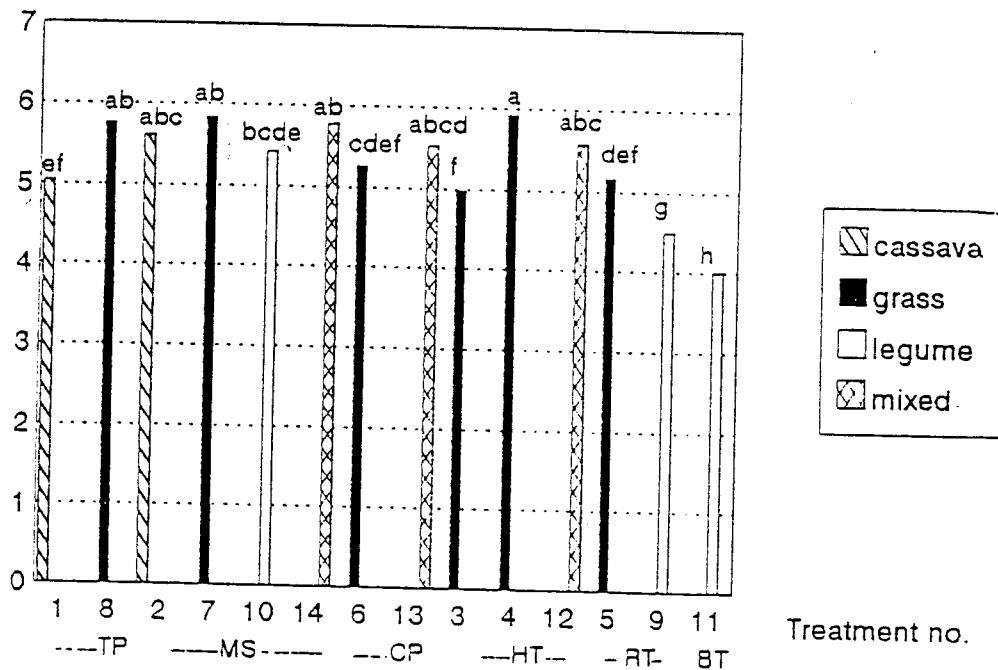
คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินดำรับต่างๆทั้ง 14 ดำรับ ได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 1 และในรูปที่ 1 ดังมีรายละเอียดดังนี้คือ

4.1.1 pH ของดิน

pH ของดินในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ได้แก่ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ ดินปลูกพืชไร่ (T_1) มี pH ต่ำกว่าดินปลูกหญ้า (T_8) (รูปที่ 1a) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามดินดำรับต่างๆมี pH ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามดินปลูกถั่ว (T_{10}) มีแนวโน้มให้ค่า pH ต่ำที่สุด (รูปที่ 1a) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิดินปลูกหญ้า (T_6) มี pH ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) กลุ่มพื้นที่ห้วยเตยดินส่วนใหญ่มี pH ไม่แตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้ยกเว้นดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) มี pH ต่ำที่สุด จนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 1a) และในพื้นที่ร้อยเอ็ดดินปลูกถั่ว (T_9) มี pH ต่ำกว่าดินปลูกหญ้า (T_5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1a) และในดินปลูกถั่วในกลุ่มพื้นที่บ้านหมื่น (T_{11}) มี pH ต่ำที่สุด (รูปที่ 1a)

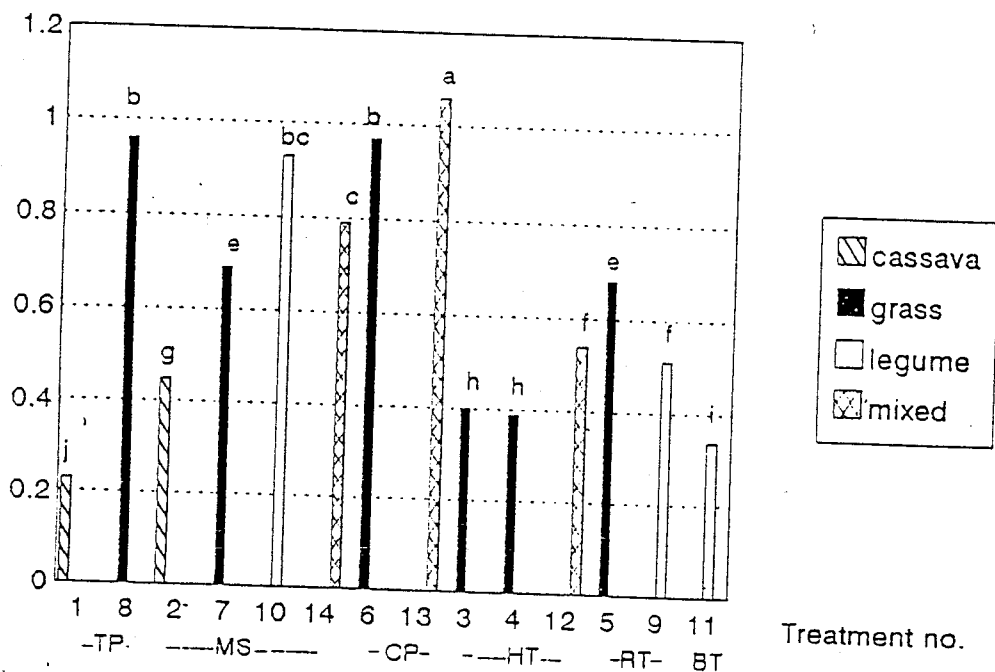
ดินปลูกถั่วหรือมีถั่วเป็นส่วนประกอบเป็นดินที่มี pH ต่ำกว่าดินปลูกหญ้า ทั้งนี้ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการตรึงก๊าซไนโตรเจนของไรโซเบียม ทำให้พืชตระกูลถั่วดูดใช้ธาตุอาหารประจุบวกเป็นจำนวนมาก ยังผลให้ประจุไฟฟ้าในดินถั่วไม่สมดุล พืชจึงต้องขับ H^+ ออกสู่สารละลายดินเพื่อรักษาสมดุลของประจุไฟฟ้าในดินพืช (ion balance) pH ของดินซึ่งมีต้นถั่วเจริญเติบโตจึงลดต่ำลง (Mengel and Kirkby, 1982)

Soil pH



a

Soil organic matter(%)



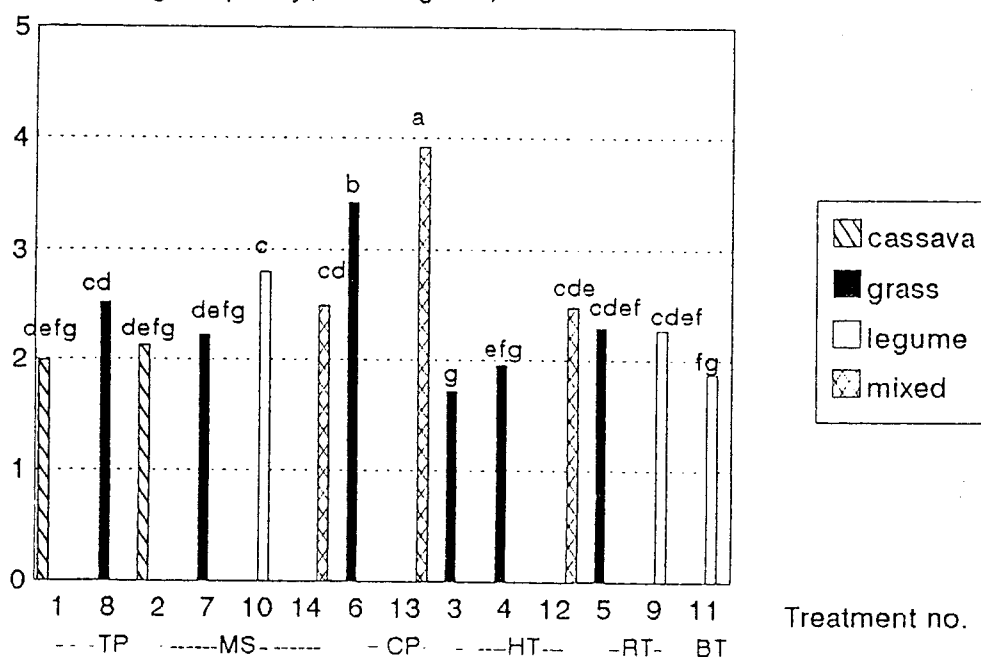
b

ภาพที่ 1

คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินจากตัวรับการทดลองต่างๆ a) pH b) อินทรีย์วัตถุในดิน

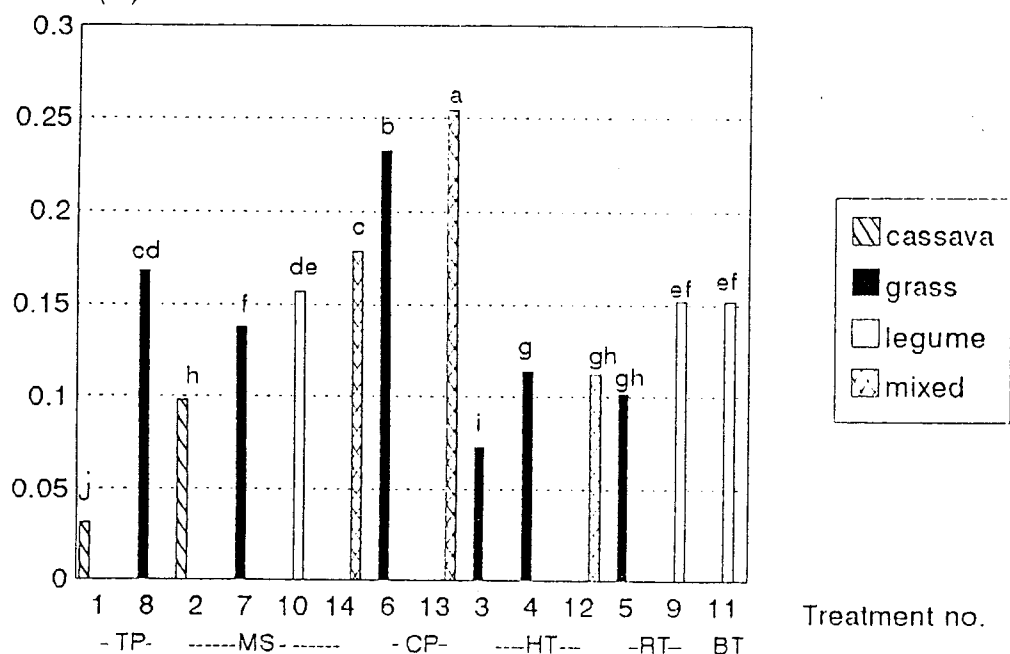
รายละเอียดของตัวรับการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

Cation exchange capacity(me/100g soil)



c

Total N(%)

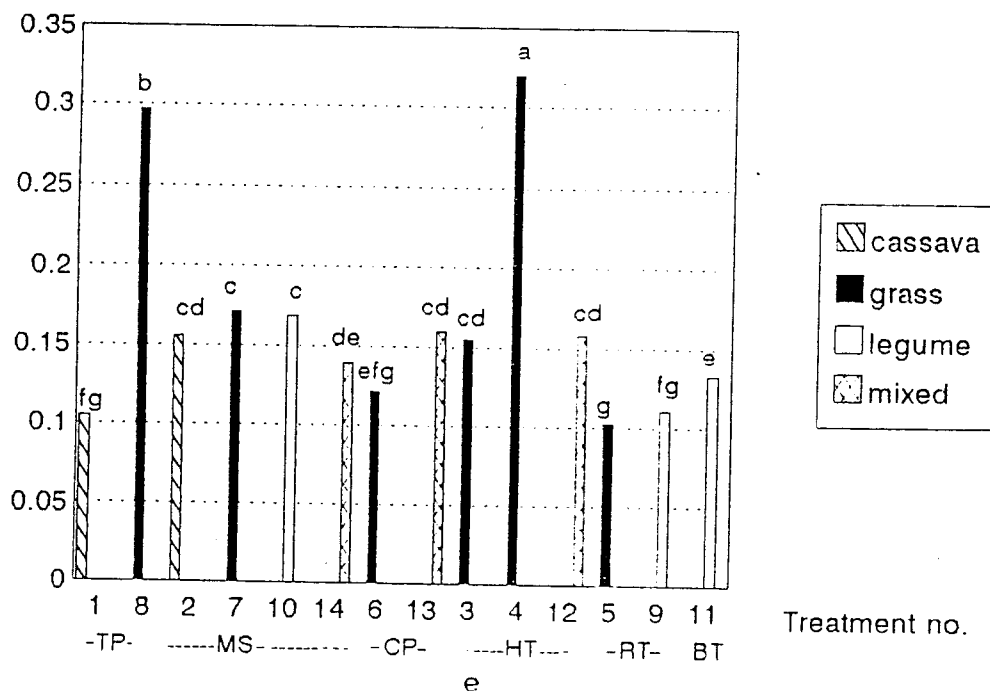


d

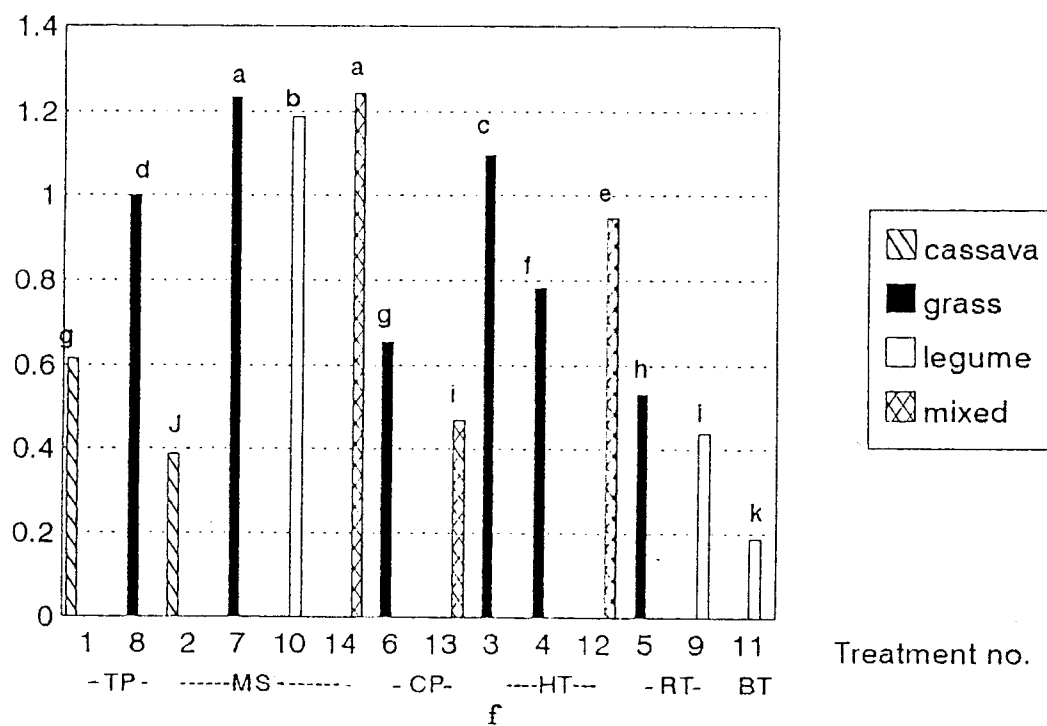
ภาพที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินจากตัวรับการทดลองต่างๆ c) ความจุในการกักเก็บไนโตรเจน d) ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

รายละเอียดของตัวรับการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

Exchangeable K(me/100 g - soil)



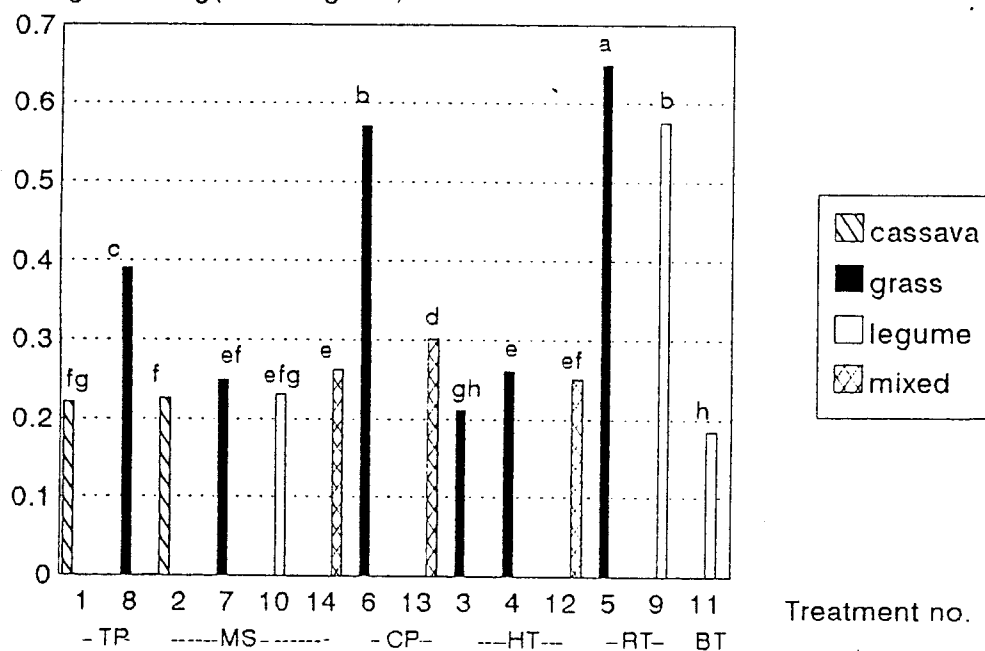
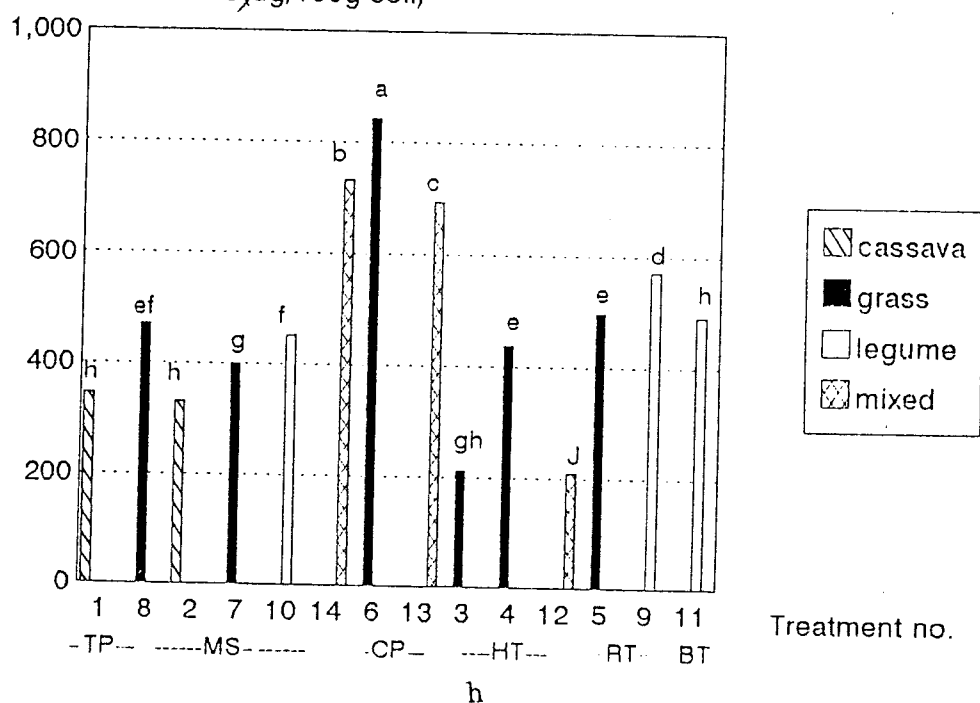
Exchangeable Ca(me/100g soil)



ภาพที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินจากตำรับการทดลองต่างๆ e) ปริมาณ K ที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน f) ปริมาณ Ca ที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน

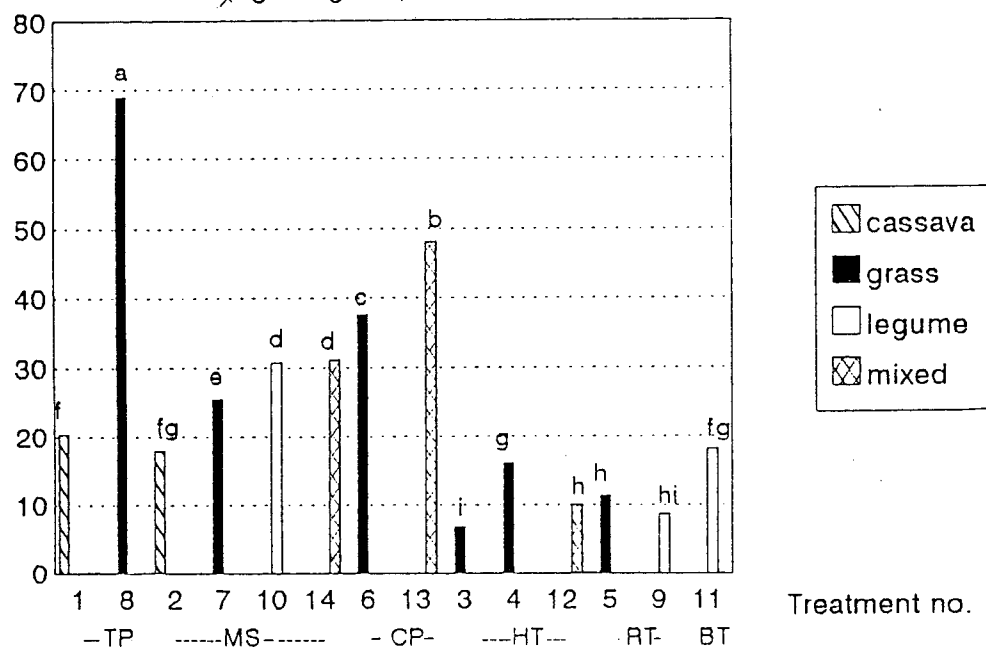
รายละเอียดของตำรับการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

Exchangeable Mg(me/100g soil)

Microbial biomass C(μ g/100g soil)

ภาพที่ ๑ คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินจากตำรับการทดลองต่างๆ g) ปริมาณ Mg ที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน h) ปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอน

รายละเอียดของตำรับการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

Microbial biomass N($\mu\text{g}/100\text{g soil}$)

i

ภาพที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินจากตำรับการทดลองต่างๆ i) มวลชีวภาพไนโตรเจน

รายละเอียดของตำรับการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

4.1.2 อินทรีย์วัตถุในดิน

ดินที่ศึกษาเป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ เมื่อพิจารณาอินทรีย์วัตถุในดินตามกลุ่มของพืชที่ขึ้น จะเห็นว่าอินทรีย์วัตถุในดินปลูกถั่วผสมหญ้าจะมากกว่าในดินซึ่งมีระบบการปลูกพืชชนิดอื่นๆ และต่ำที่สุดในดินปลูกพืชไร่ เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินตามกลุ่มพื้นที่ทดลองต่างๆ (รูปที่ 1b) เช่น ในกลุ่มพื้นที่ทำพระดินปลูกหญ้า (T_8) มีอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม พบว่าดินปลูกถั่ว (T_{10}) มีอินทรีย์วัตถุมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{14}) ส่วนดินปลูกหญ้า (T_7) และดินปลูกมันสำปะหลัง (T_2) ตามลำดับ (รูปที่ 1b) ในห่านองเดียวกันดินในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) มีอินทรีย์วัตถุสูงกว่าดินปลูกหญ้าล้วน (T_6) (รูปที่ 1b) และในพื้นที่ห้วยเตยดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) มีอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินปลูกหญ้า (T_3 และ T_4) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) แต่ในดินกลุ่มร้อยเอ็ดดินปลูกถั่ว (T_9) มีอินทรีย์วัตถุน้อยกว่าในดินปลูกหญ้า (T_5) อาจเป็นเพราะดิน T_9 เป็นดินที่มี pH ต่ำ (4.5) ดินถั่วจึงไม่เจริญเติบโต ยังผลให้ได้รับวัสดุอินทรีย์น้อย และส่งผลทำให้ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำ (รูปที่ 1b)

จากการทดลองปลูกพืชชนิดต่างๆ เช่น ข้าวโพดอย่างเดียว ปลูกพืชไร่หมุนเวียน ปลูกหญ้าล้วน และปลูกถั่วล้วน เป็นเวลาติดต่อกันนาน 13 ปี ในดินซึ่งมีอินทรีย์วัตถุ 3.25% ที่ Missouri Agriculture Experimental Station ได้แสดงให้เห็นว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ ในดินที่ปลูกพืชไร่ติดต่อกันมีอินทรีย์วัตถุลดลง โดยเหลือปริมาณอินทรีย์วัตถุเมื่อสิ้นสุดการทดลองเพียง 1.2% แต่ในดินซึ่งปลูกหญ้าล้วนและถั่วล้วนมีอินทรีย์วัตถุเพิ่มมากขึ้น กล่าวคือ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 3.61% และ 3.93% ตามลำดับ (Malcolm and John, 1963) การที่พืชในระบบทุ่งหญ้าเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินได้นั้น อาจเป็นเพราะปริมาณรากของหญ้ามมากกว่ารากของพืชชนิดอื่นๆ (Garwood et al., 1972) นอกจากนั้นในทุ่งหญ้าที่มีพืชตระกูลถั่วร่วมด้วยมีอินทรีย์วัตถุเพิ่มมากกว่าเมื่อไม่มีพืชตระกูลถั่ว อาจเป็นเพราะปริมาณ N เหลือตกค้างในดินซึ่งมีถั่วมากกว่าหญ้า (Thomas, 1992) ทำให้จุลินทรีย์ดินซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอินทรีย์วัตถุเพิ่มในดินที่มีถั่วร่วมด้วยมากกว่าในดินที่ไม่มีถั่ว และส่งผลให้ระบบทุ่งหญ้าซึ่งมีพืชตระกูลถั่วเป็นส่วนประกอบมีอินทรีย์วัตถุมากกว่าทุ่งหญ้าล้วน (แสงวง,

คิดต่อส่วนตัว) แต่อย่างไรก็ตามทุ่งหญ้าที่มีพืชชั้นหนาแน่นจะมีอินทรีย์วัตถุมากกว่าทุ่งหญ้าที่มีพืชชั้นเบาบาง เช่น ดิน T₁₃ มีอินทรีย์วัตถุมากกว่าดิน T₁₄ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.1.3 ความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหาร (CEC)

ดินที่ใช้ทดลองมีความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหาร ส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารของดินตามกลุ่มพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ ดินปลูกหญ้า (T₈) มีความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารมากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) (รูปที่ 1c) กลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ดินปลูกถั่วลิ้วน (T₁₀) มีความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารสูงที่สุด และลดลงในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) ปลูกหญ้า (T₇) และพืชไร่ (T₂) ตามลำดับ (รูปที่ 1c) ในทำนองเดียวกันความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารของดินในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารสูงกว่าดินปลูกหญ้าลิ้วน (T₆) (รูปที่ 1c) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารสูงที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) และดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด ดินปลูกหญ้า (T₅) และดินปลูกถั่ว (T₉) มีความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 1c) และในกลุ่มพื้นที่บ้านหมื่น ดินปลูกถั่ว (T₁₁) มีความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารต่ำ เทียบเคียงได้กับดินปลูกหญ้า, ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย (T₂ และ T₄) (รูปที่ 1c) อินทรีย์วัตถุมีผลทำให้ความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารเพิ่มขึ้น Allison (1973) พบว่า อินทรีย์วัตถุ 100 กรัม มีค่าความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหาร 300 me แต่ดินเหนียวคาโอไลน์ 100 กรัม มีค่าความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารเพียง 20 me และในทำนองเดียวกันในการทดลองนี้พบว่า อินทรีย์วัตถุมีสหสัมพันธ์กับความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($r=0.899^{**}$) ดังนั้นในดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง เช่น ดินปลูกหญ้าในพื้นที่ท่าพระ (T₈) ดินปลูกถั่วในพื้นที่มหาสารคาม (T₁₀) และดินปลูกถั่วผสมหญ้าในพื้นที่ชัยภูมิ (T₁₃) จึงมีปริมาณความจุในการคุ้ยเคี้ยวอาหารสูง

4.1.4 ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total N)

ดินทดลองมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total N) แตกต่างกัน ได้แก่ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ ดินปลูกหญ้า (T₈) มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดิน

ปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ดินปลูก
ถั่วผสมหญ้า (T₁₄) มีไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด และลดน้อยลงในดินปลูกถั่ว (T₁₀)
และปลูกหญ้า (T₇) และดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) ตามลำดับ (รูปที่ 1d) และใน
ห่านองเดียวกันกลุ่มชัยภูมิดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมาก
กว่าดินปลูกหญ้าล้วน (T₆) (รูปที่ 1d) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยทรายดินปลูกหญ้า (T₄) และดิน
ปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินปลูกหญ้า (T₃) อย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในดิน T₁₂ ได้รับไนโตรเจนจากพืช
ตระกูลถั่ว แต่ในดิน T₄ มีการใส่ปุ๋ย (NH₄)₂SO₄ ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดดินปลูกถั่ว (T₉)
มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินปลูกหญ้า (T₅) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่
1d) และในดินปลูกถั่วในพื้นที่บ้านหมื่น (T₁₁) มีไนโตรเจนทั้งหมดในดินน้อย เทียบเคียงได้
กับดินปลูกถั่วอายุ 2 ปี ในพื้นที่ร้อยเอ็ด (T₉) (รูปที่ 1d)

การที่ดินปลูกถั่วหรือมีพืชตระกูลถั่วเป็นส่วนประกอบมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด
ในดินมากกว่าดินปลูกหญ้าล้วนที่อายุเท่ากัน อาจเป็นเพราะพืชตระกูลถั่วสามารถเพิ่ม
ไนโตรเจนให้กับดินได้ เนื่องจากไรโซเบียมซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่อยู่ร่วมกับพืชตระกูลถั่วจะตรึง
ไนโตรเจนในพืชตระกูลถั่ว ทำให้มีไนโตรเจนในดินถั่วส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดินมาก เมื่อ
พืชตระกูลถั่วตายก็จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ดิน และจะปลดปล่อยไนโตรเจน ทำให้ในดิน
มีไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้นการปลูกถั่วร่วมกับหญ้าจะทำให้ดินมีไนโตรเจนทั้งหมดใน
ดินมากยิ่งขึ้น เนื่องจากถั่วทำให้ดินหญ้าเจริญเติบโตได้ดี มีวัชพืชรากเพิ่มมากขึ้นเมื่อ
สลายตัวจึงให้ไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้น

4.1.5 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (exchangeable K)

ดินต่างๆมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแตกต่างกัน ได้แก่ ใน
กลุ่มพื้นที่ท่าพระ ดินปลูกหญ้า (T₈) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่าดิน
ปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามดิน
ส่วนใหญ่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ปริมาณโพแทสเซียม
ที่แลกเปลี่ยนได้มีแนวโน้มน้อยที่สุดในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่
ชัยภูมิดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่าดินปลูก

หญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย ดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) และดินปลูกถั่วผสมหญ้าอายุ 2 ปี (T₁₂) มีปริมาณโพแทสเซียมไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุดที่ดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดดินปลูกหญ้า (T₅) และดินปลูกถั่ว (T₉) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 1e) และในพื้นที่บ้านห่ม ดินปลูกหญ้า (T₁₁) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่อนข้างต่ำ เทียบเคียงได้กับดินปลูกถั่วผสมหญ้าในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ (T₆) และดินปลูกถั่วผสมหญ้าในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม (T₁₄) (รูปที่ 1e)

4.1.6 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (exchangeable Ca)

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่างๆแตกต่างกัน ได้แก่ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ ดินปลูกหญ้า (T₈) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ดินปลูกหญ้า (T₇) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากที่สุด ลดลงในดินปลูกถั่ว (T₁₀) และดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) ตามลำดับ (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ ดินปลูกหญ้า (T₆) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย ดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด ลดน้อยลงในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด ดินปลูกหญ้า (T₅) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่าดินปลูกถั่ว (T₉) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) และในพื้นที่บ้านห่ม ดินปลูกถั่ว (T₁₁) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อยที่สุด (รูปที่ 1f)

4.1.7 ปริมาณ Mg ที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (exchangeable Mg)

ดินทดลองค่ารับต่างๆมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแตกต่างกัน ได้แก่ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ ดินปลูกหญ้า (T₈) มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ดินค่ารับต่างๆส่วนใหญ่มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ

(รูปที่ 1g) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ ดินปลูกหญ้า (T₆) มีปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) มีปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อยที่สุด จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) (รูปที่ 1g) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด ดินปลูกหญ้า (T₅) มีปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่าดินปลูกถั่ว (T₉) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) และในพื้นที่บ้านห่ม ดินปลูกถั่ว (T₁₁) มีปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อยที่สุด (รูปที่ 1g)

4.1.8 มวลชีวภาพคาร์บอน (microbial biomass C)

มวลชีวภาพคาร์บอนในดินกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ได้แก่ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระดินปลูกหญ้า (T₈) มีมวลชีวภาพคาร์บอนมากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1h) กลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) มีมวลชีวภาพคาร์บอนมากที่สุด และลดน้อยลงในดินปลูกถั่วล้วน (T) ปลูกหญาล้วน (T₇) และมันสำปะหลัง (T₂) ตามลำดับ (รูปที่ 1h) ซึ่งเป็นไปในทางตรงกันเดียวกับปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนในดินกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด เพราะมีมวลชีวภาพคาร์บอนในดินปลูกถั่ว (T₉) มากกว่าปลูกหญ้า (T₅) (รูปที่ 1h) แต่ในทางกลับกันในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิและกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย มวลชีวภาพคาร์บอนในดินปลูกหญาล้วน (T₆ และ T₄) มากกว่าในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃ และ T₁₂) (รูปที่ 1h) และในดินปลูกถั่วในพื้นที่บ้านห่ม (T₁₁) มีมวลชีวภาพคาร์บอนเทียบเคียงได้กับดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปีในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด (T₅) (รูปที่ 1h) การเพิ่มขึ้นของมวลชีวภาพคาร์บอนในดินทดลองจากตำรับต่างๆไม่เพิ่มตามอายุของทุ่งหญ้า แต่เพิ่มขึ้นตามความหนาแน่นของพืชพรรณ กล่าวคือ ในทุ่งหญ้าที่มีพืชขึ้นหนาแน่นมีมวลชีวภาพคาร์บอนมากกว่าทุ่งหญ้าที่มีพืชขึ้นเบาบาง และทุ่งหญาล้วน มีแนวโน้มว่าจะมีมวลชีวภาพคาร์บอนมากกว่าทุ่งหญ้าชนิดอื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรากของหญามีในโตรเจนน้อยกว่ารากของพืชตระกูลถั่ว ยังผลให้การสลายตัวของรากหญ้าช้ากว่ารากพืชตระกูลถั่ว หากตำรับใดมีรากหญ้าปะปนในดินมาก อาจทำให้วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินตำรับนั้นมากกว่าสภาพที่แท้จริง และเมื่อพิจารณาอัตราส่วนของมวลชีวภาพคาร์บอน/มวลชีวภาพไนโตรเจน พบว่าอัตราส่วนดังกล่าว

สูงมาก (ตารางผนวกที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราส่วน C/N ratio ของจุลินทรีย์ที่
ศุภมาส (2527) ได้เสนอว่ามีค่าประมาณ 5/1 ดังนั้นปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนที่วิเคราะห์
ได้จึงอาจมีค่ามากกว่าสภาพที่แท้จริงในดิน ทั้งนี้เพราะมีธาตุคาร์บอนจากรากพืชปนด้วย

4.1.9 มวลชีวภาพในไตรเจน (microbils biomass N)

ในดินต่างชนิดมีมวลชีวภาพในไตรเจนแตกต่างกัน ได้แก่ ในพื้นที่ท่าพระ
มวลชีวภาพในไตรเจนในดินปลูกหญ้า (T₆) มากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ (รูปที่ 1i) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T₆ มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₁ ทั้งนี้
โดยพิจารณาจาก pH อินทรีย์วัตถุ ความจุในการดูดซับไอออนบวก และปริมาณไนโตรเจน
ทั้งหมดในดิน มากกว่าดิน T₁ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1a, 1b, 1c และ 1d)
ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม มวลชีวภาพในไตรเจนมากที่สุดคือในดินปลูกถั่ว (T₁₀) และดินปลูก
ถั่วผสมหญ้า (T₁₄) ลดน้อยในดินปลูกหญ้า (T₇) และดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) (รูปที่
1i) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T₁₀ และ T₁₄ มีความอุดมสมบูรณ์มาก โดยพิจารณาจากมี
ปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดิน T₇ และ T₂ (รูปที่ 1b และ
1d) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีปริมาณมวลชีวภาพในไตรเจนมากกว่า
ดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 1i) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากดิน T₁₃ มีความ
อุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₆ โดยพิจารณาจากดิน T₁₃ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความจุในการ
ดูดซับไอออนบวก ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้
ในดิน มากกว่าดิน T₆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b, 1c, 1d และ 1e) ในกลุ่ม
พื้นที่ห้วยเตย ดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) มีมวลชีวภาพในไตรเจนมากที่สุด และลดลงใน
ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (รูปที่ 1i) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน
T₄ เป็นดินที่ได้รับปุ๋ย (NH₄)₂SO₄ ในอัตรา 25 กก./ไร่ ก่อนเก็บตัวอย่างดินประมาณ 1
สัปดาห์ ทำให้จุลินทรีย์ได้รับธาตุอาหาร จึงเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณมากขึ้น ในกลุ่ม
พื้นที่ร้อยเอ็ด มวลชีวภาพในไตรเจนในดินปลูกหญ้า (T₅) และปลูกถั่ว (T₉) ไม่มีความ
แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 1i) แม้ว่าดิน T₉ จะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่า
ดิน T₅ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) แต่ดิน T₉ เป็นดินที่มี pH ต่ำ (4.5) ซึ่ง

อาจไม่เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เป็นสาเหตุที่ทำให้มวลชีวภาพไนโตรเจนในดิน T_5 และ T_9 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และในดินปลูกถั่วในพื้นที่บ้านห่ม (T_{11}) แม้ว่าจะปลูกถั่วเป็นเวลานาน แต่ดินดังกล่าวมี pH ต่ำ (4.0) ซึ่งไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืชและจุลินทรีย์ดิน และเป็นสาเหตุที่ทำให้มีมวลชีวภาพไนโตรเจนค่อนข้างน้อย เทียบเคียงได้กับดินปลูกพืชไร่อย่างต่อเนื่อง (T_1) และดินปลูกมันสำปะหลัง (T_2)

Patra และคณะ (1990) ทำการศึกษามวลชีวภาพคาร์บอน ฟอสฟอรัส และไนโตรเจน ในดินปลูกข้าวสาลีและทุ่งหญ้าอายุมากกว่า 100 ปี ที่สถานีทดลอง Rothamsted ในประเทศอังกฤษ พบว่ามวลชีวภาพในดินทุ่งหญ้ามักกว่าในดินปลูกข้าวสาลี Shuji และ Kinya (1985) กล่าวว่า การที่มวลชีวภาพในดินทุ่งหญ้ามักกว่ามวลชีวภาพในดินปลูกพืชไร่ นั้น เกิดขึ้นเนื่องจากดินภายใต้ระบบทุ่งหญ้ามียุคพืชขึ้นหนาแน่น ซึ่งสามารถลดการระเหยน้ำจากดิน ยังผลให้ความชื้นในดินมีเพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์ ประกอบกับวัชพืชรากในดินทุ่งหญ้ามักกว่า ทำให้จุลินทรีย์ในดินมีอาหารมากขึ้น และอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ดินปลูกหญ้ามียุคชีวภาพมากกว่าดินปลูกพืชไร่

ในดินทดลองพบว่าดินที่มีพืชตระกูลถั่วปลูกร่วมด้วย มีมวลชีวภาพ N มากกว่าในดินซึ่งไม่มีพืชตระกูลถั่วปะปน อาจเป็นเพราะ C/N ratio ของรากพืชตระกูลถั่วต่ำ จึงให้ N ในรูปที่เป็นประโยชน์แก่จุลินทรีย์ดินได้มากกว่ารากของหญ้า ส่งผลให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตในดินที่มีพืชตระกูลถั่วได้มาก

4.2 ความเข้มข้นและการคุ้ยเขี่ยธาตุอาหารของพืช

หลังจากวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินแล้ว ได้ทำการปลูกพืชในดินต่ำรับต่างๆ (ตารางที่ 2) เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ความเข้มข้น และการคุ้ยเขี่ยธาตุอาหารหลักของพืช โดยใช้พืชทดสอบ 4 ชนิด คือ งา และถั่วเขียว เป็นพืชปลูกก่อน เมื่อเก็บเกี่ยวงาและถั่วเขียวเมื่อพืชอายุ 45-50 วัน ซึ่งเป็นระยะที่พืชออกดอก แล้วปลูกข้าวโพดตามงา และถั่วลิสงตามถั่วเขียว เมื่อข้าวโพดและถั่วลิสงอายุประมาณ 35-45 วัน ตัดต้นพืชเพื่อศึกษาน้ำหนักแห้งของพืช ความเข้มข้นและการคุ้ยเขี่ยธาตุอาหารหลัก ตัวเลข

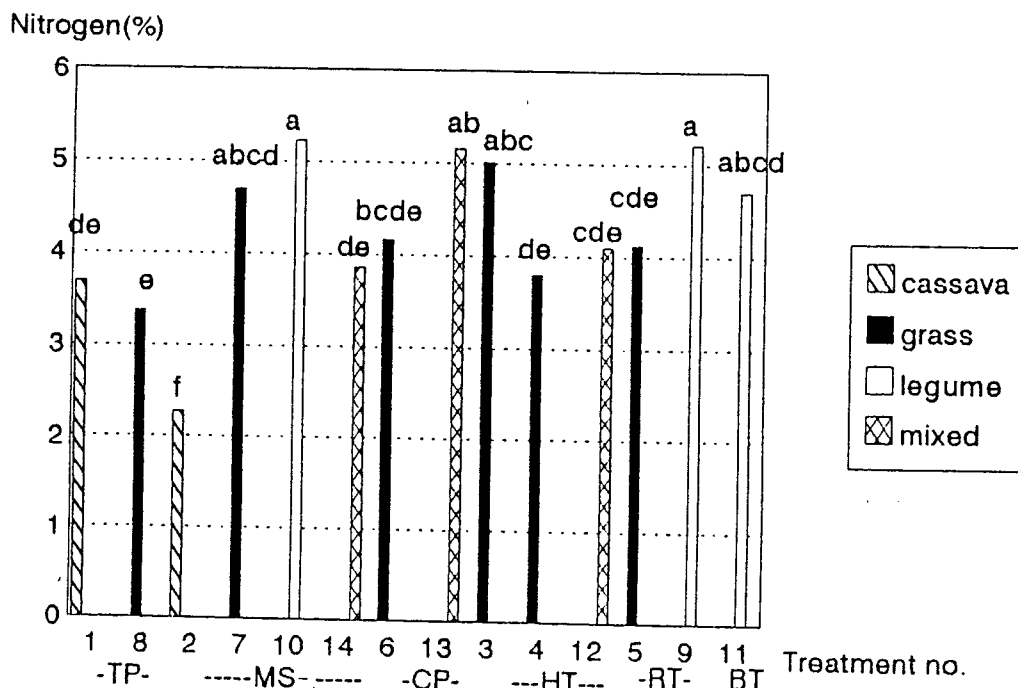
ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักของพืชทดสอบแสดงในตารางผนวกที่ 2, 4, 6 และ 8 และตัวเลขการคูณใช้ธาตุอาหารแสดงในตารางผนวกที่ 3, 5, 7 และ 9

4.2.1 งา

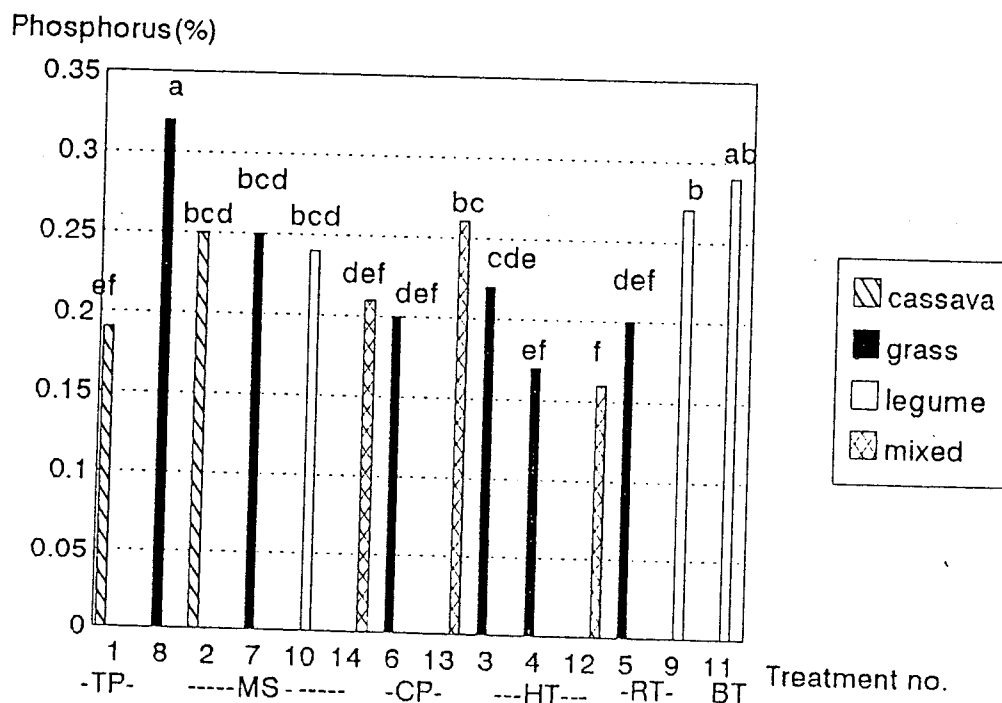
4.2.1.1 ความเข้มข้นและการคูณใช้ในโตรเจนของงา

ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อของงาซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แตกต่างกัน งาซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ท่าพระซึ่งปลูกพืชระบบต่างๆ มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามงาซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร (T₁) มีแนวโน้มของความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) (รูปที่ 2a) คาดว่าเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของงาซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร (T₁) มีน้ำหนักแห้งน้อยกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10a)

Concentration effect เป็นปรากฏการณ์ที่พบเสมอในการศึกษาทางด้านโภชนาการของพืช และความอุดมสมบูรณ์ของดิน หมายถึง การที่ความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืชเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมในที่นี้หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของสภาพทางดิน ซึ่งอาจเกิดเนื่องจากการที่ดินได้รับสารอินทรีย์ และ/หรือสารอนินทรีย์ และน้ำ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและแสง การใส่ปุ๋ยชีวภาพ เช่น เชื้อไรโซเบียม ไมโคไรซา และความเป็นพิษอันเนื่องจากธาตุที่เป็นพิษ เช่น โลหะหนัก การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในทางที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชหรือการสะสมมวลของพืชลดลง ในกรณีที่อัตราการคูณใช้ธาตุอาหารหรือการสะสมธาตุในเนื้อเยื่อไม่ลดลงในอัตราที่เท่ากับอัตราการลดของการเจริญเติบโตของพืช ส่งผลให้ความเข้มข้นของธาตุในเนื้อเยื่อพืชเพิ่มขึ้น ดังนั้นความเข้มข้นของธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้ จึงเป็นการแสดงถึงปริมาณธาตุอาหารในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมากระบวนการส่องกระบวนการ คือ กระบวนการคูณใช้ธาตุอาหาร และกระบวนการสะสมน้ำหนักของพืช (Jarrell and Beverley, 1981) ในกลุ่มพื้นที่บ้านห่ม งาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมาก (รูปที่ 2a) แต่น้ำหนักแห้งของต้น



a

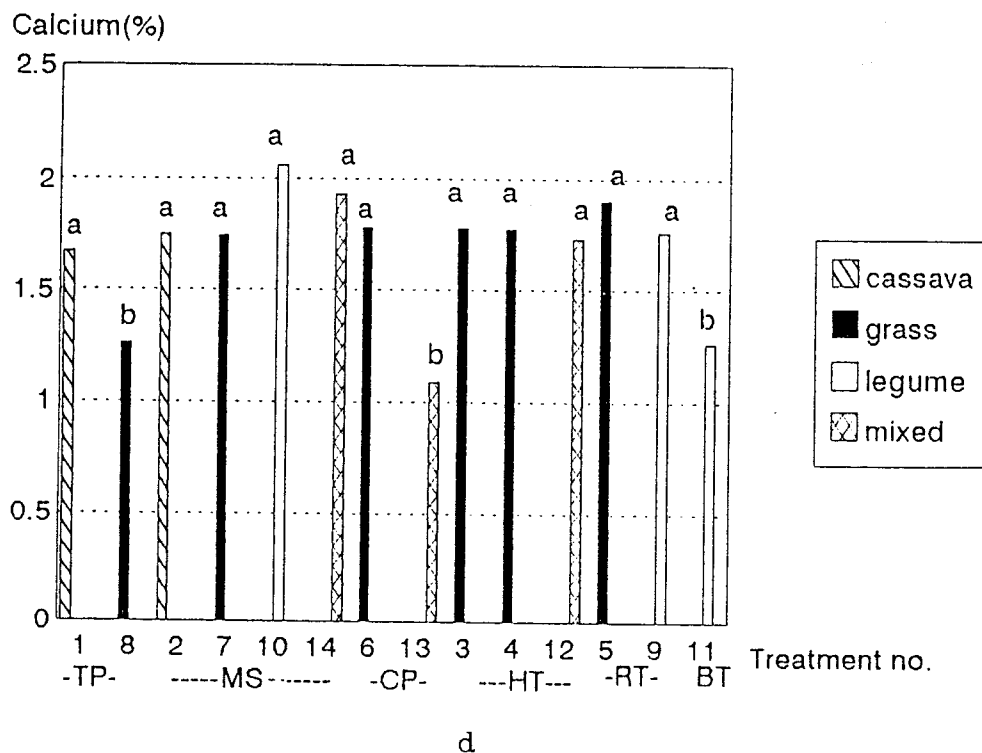
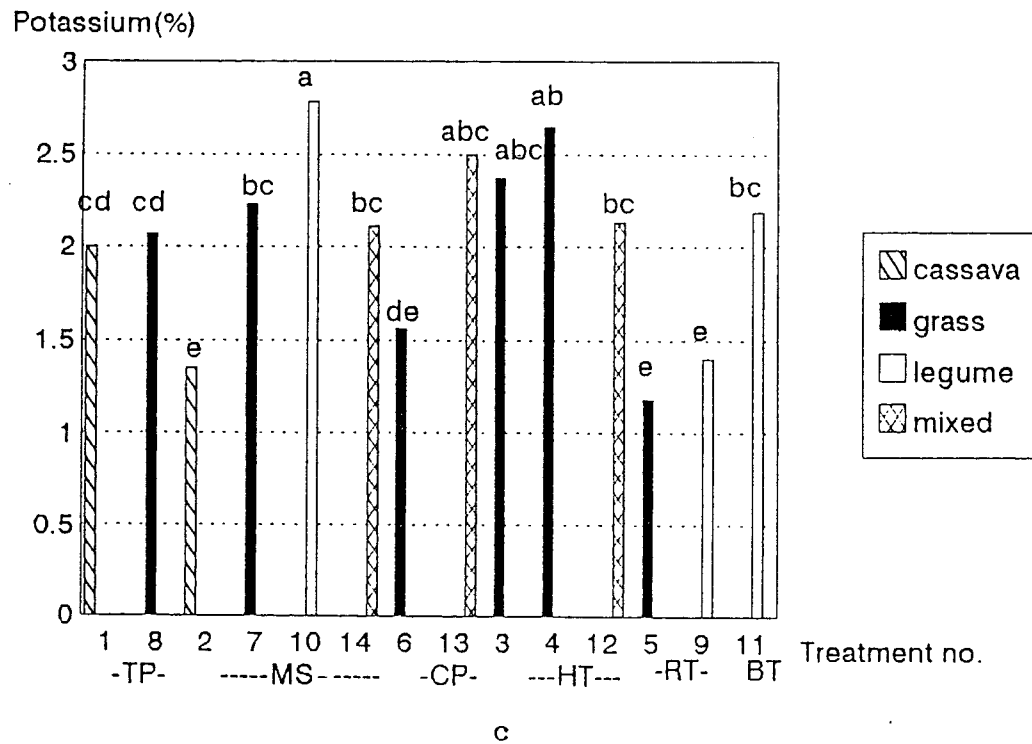


b

ภาพที่ 2

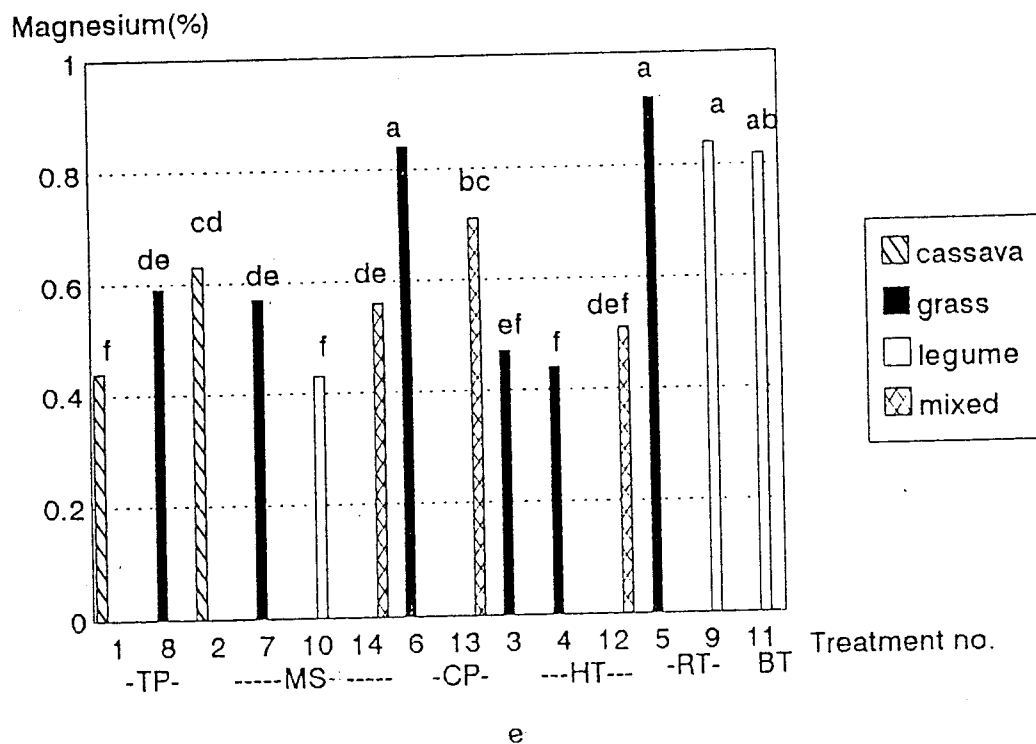
ความเข้มข้นของธาตุ a) ไนโตรเจน b) ฟอสฟอรัส ในเนื้อเยื่อ

รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 2 ความเข้มข้นของธาตุ c) โพแทสเซียม d) แคลเซียม ในเนื้อเยื่อ

รายละเอียดของค่าการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

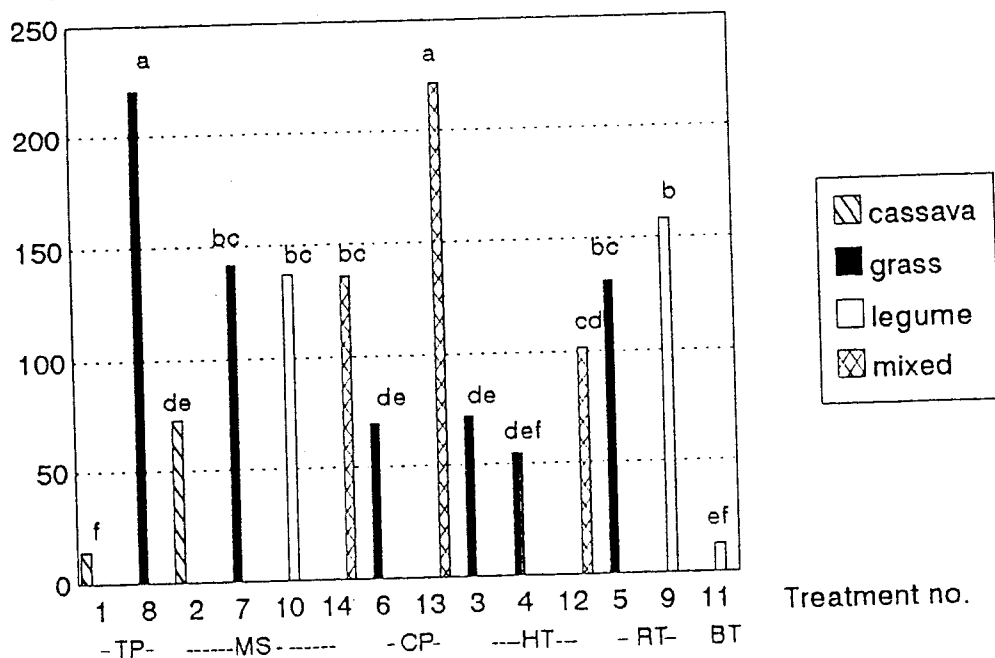


ภาพที่ 2 ความเข้มข้นของธาตุ e) แมกนีเซียม ในเนื้อเยื่อ
 รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย
 แสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range
 Test

งาน้อย (รูปที่ 10a) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามงาช้างปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₀) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกหญ้า (T₇) ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) และดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) ตามลำดับ (รูปที่ 2a) การที่ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อของงาช้างปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₀) มากที่สุด คาดว่าเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของงาช้างปลูกในดิน T₁₀ น้อยที่สุด (รูปที่ 10a) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิงาช้างปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของไนโตรเจนในงาช้างปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีแนวโน้มมากกว่างาช้างปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 2a) และในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดงาช้างปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) ความเข้มข้นของไนโตรเจนมากกว่างาช้างปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 2a)

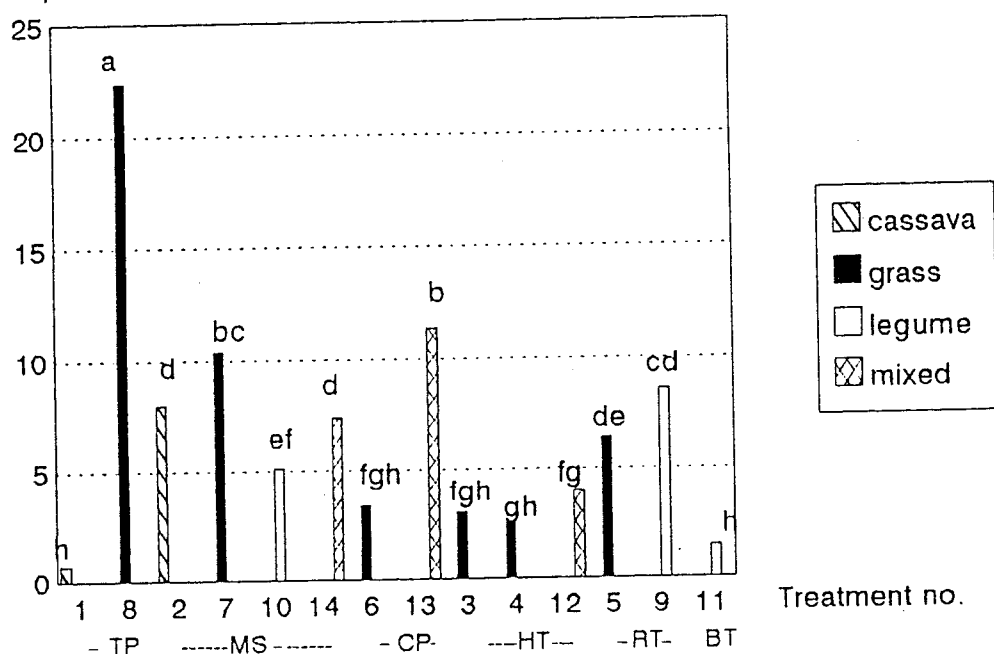
การดูค่าไนโตรเจนของงาช้างปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน อินทรีย์วัตถุ และมวลชีวภาพไนโตรเจนในดิน ดังข้อมูลต่าง ๆ ที่จะแสดงให้เห็นต่อไปนี้ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระงาช้างปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) ดูค่าไนโตรเจนได้มากกว่างาช้างปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 3a) เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินปลูกหญ้า (T₈) มากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม การดูค่าไนโตรเจนของงาช้างส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้ยกเว้นดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) ดูค่าไนโตรเจนได้น้อยที่สุด คาดว่าเป็นเพราะดินดำรับคังกล่าวมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินได้น้อยที่สุด (รูปที่ 1d) ประกอบกับมีปริมาณอินทรีย์วัตถุและมวลชีวภาพไนโตรเจน (รูปที่ 1b และ 1i) น้อยที่สุด ทำให้มีการหมุนเวียนธาตุอาหารในดินได้น้อย ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิงาช้างปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) ดูค่าไนโตรเจนได้มากกว่างาช้างปลูกในดินปลูกหญ้าล้วน (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 3a) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (รูปที่ 1b) ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (รูปที่ 1d) และมวลชีวภาพไนโตรเจน (รูปที่ 1i) มากกว่าดินปลูกหญ้า (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยงาช้างปลูกในดินปลูกพืชระบบต่าง ๆ ดูค่าไนโตรเจนจากดินได้โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามงาช้างปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีแนวโน้มดูค่าไนโตรเจน

Nitrogen(mg/pot)



a

Phosphorus(mg/pot)

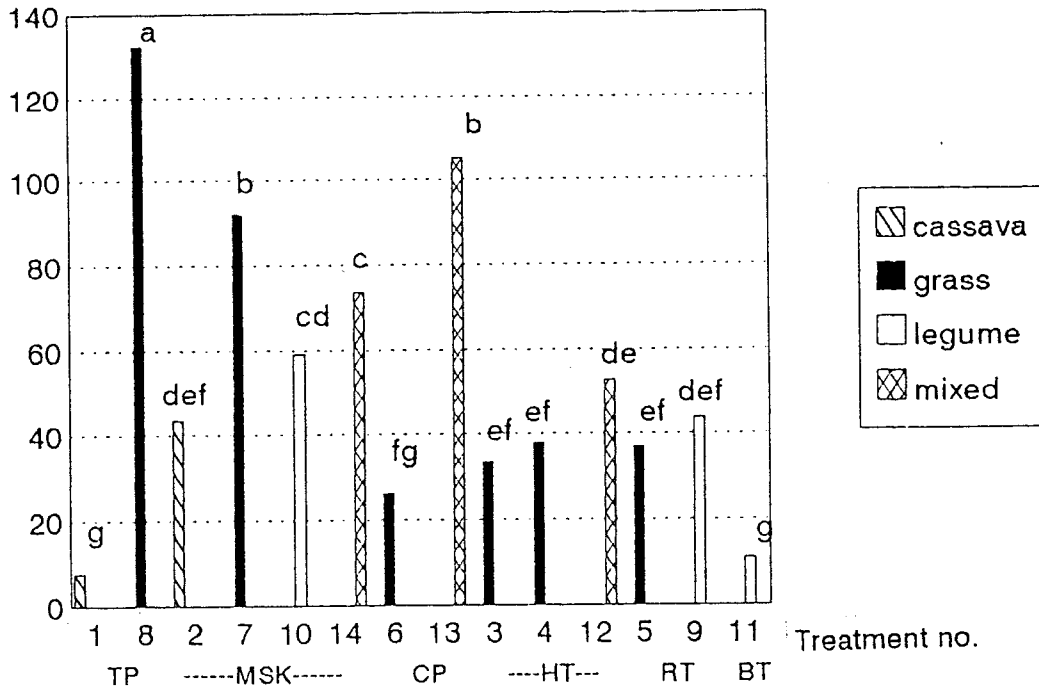


b

ภาพที่ 3

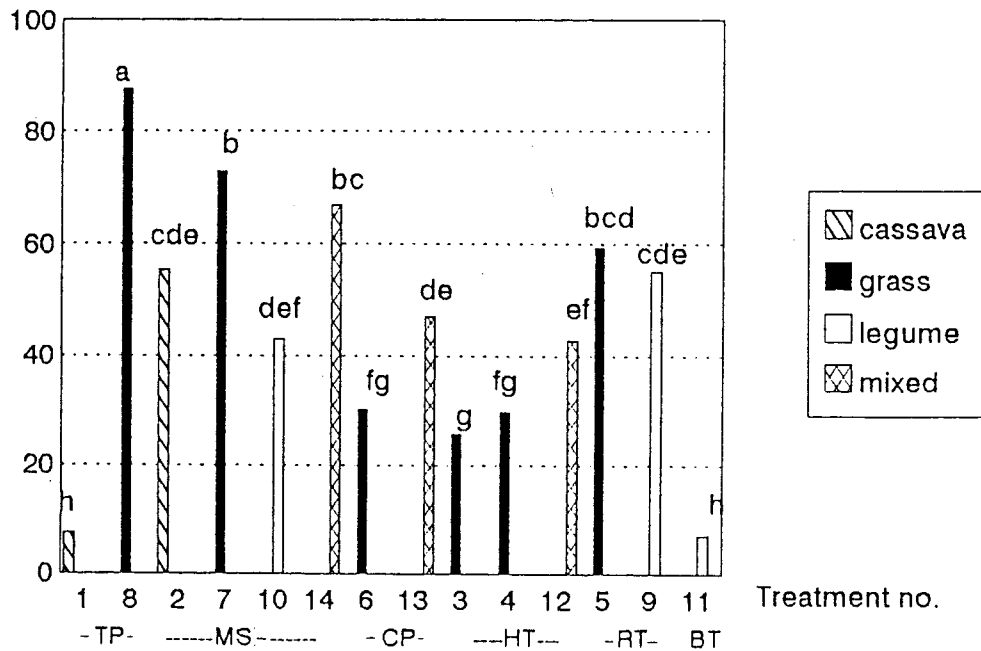
การดูค่าธาตุ a) ไนโตรเจน b) ฟอสฟอรัส ของงา

รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test



c

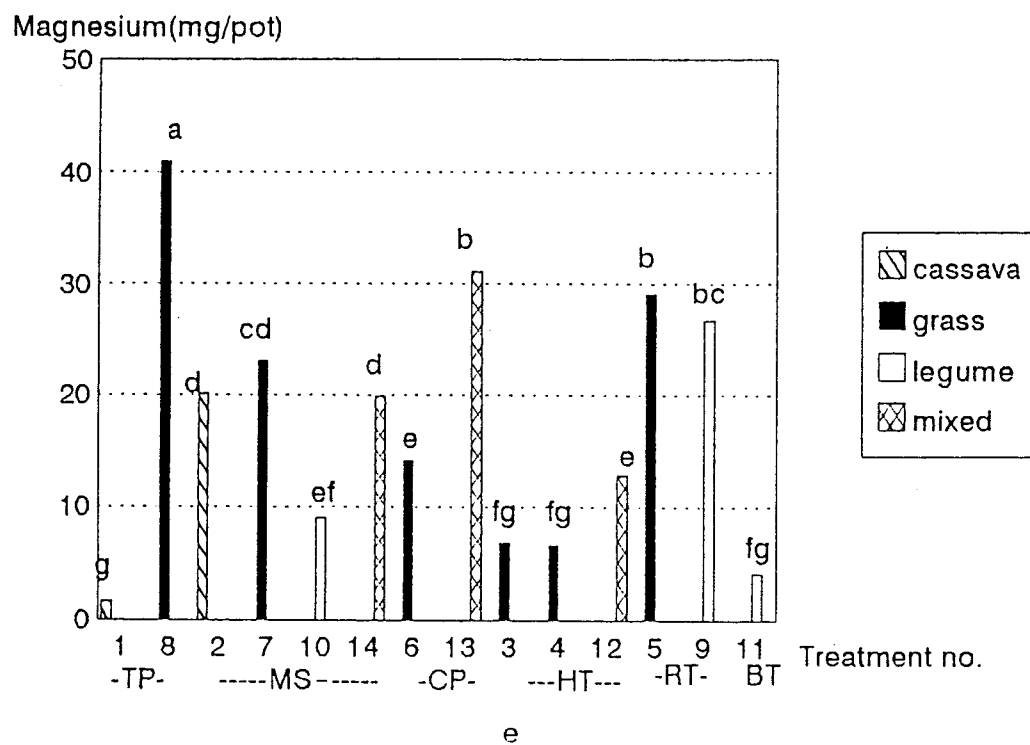
Calcium(mg/pot)



d

ภาพที่ 3 การดูค่าธาตุ c) โพแทสเซียม d) แคลเซียม ของงา

รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 3

การดูค่าธาตุ e) แมกนีเซียม ของงา

รายละเอียดของค่าการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

จากดินได้มากที่สุด และลดลงในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) และหญ้าอายุ 2 ปี (T_2) ตามลำดับ (รูปที่ 3a) การที่ดินปลูกถั่วผสมหญ้าอายุ 2 ปี (T_{12}) คูคใช้ไนโตรเจนได้มากที่สุด คาดว่าอาจเป็นเพราะดินได้รับดังกล่าวมียืนหรือวัตถุมากที่สุดในกลุ่มพื้นที่ดังกล่าว (รูปที่ 1b) งานซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T_4) คูคใช้ไนโตรเจนน้อยที่สุด แม้ว่าปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมดใกล้เคียงกับดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) (รูปที่ 1d) คาดว่าอาจเกิดจากดินปลูกหญ้า (T_4) มียืนหรือวัตถุ (รูปที่ 1b) แต่มีมวลชีวภาพไนโตรเจนมากที่สุด (รูปที่ 1i) อาจทำให้จุลินทรีย์ต้องนำไนโตรเจนจากดินไปใช้ จนทำให้ดินขาดไนโตรเจน ยังผลให้พืชที่ปลูกคูคใช้ไนโตรเจนได้น้อยลง และในกลุ่มพื้นที่รอยเอียงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_3) และปลูกถั่ว (T_9) คูคใช้ไนโตรเจนได้โดยไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามงานซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) คูคใช้ไนโตรเจนได้มากกว่างานซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_3) สอดคล้องกับการที่ดิน T_9 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่า T_3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) และในพื้นที่บ้านทุ่งงานซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{11}) คูคใช้ไนโตรเจนได้น้อยที่สุด แม้ว่าในดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน และมีมวลชีวภาพไนโตรเจนในระดับใกล้เคียงกับดินได้รับอื่นๆ (รูปที่ 1b, 1d และ 1i) ทั้งนี้คาดว่า การเจริญเติบโตของพืชในดินได้รับดังกล่าวถูกจำกัดด้วย pH ของดินที่ต่ำ (4.0) (รูปที่ 1a) ทำให้อะลูมิเนียมเป็นพิษกับพืชได้ และมีผลลดการคูคใช้ธาตุอาหารต่างๆของพืช

4.2.1.2 ความเข้มข้นและการคูคใช้ฟอสฟอรัสของงาน

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่องานซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระงานซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_8) มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมากกว่างานซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 2b) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามงานที่ปลูกมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามงานซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_7) มีแนวโน้มของความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อมากที่สุด และลดลงในดินปลูกมันสำปะหลัง (T_2) ดินปลูกถั่ว (T_{10}) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{14}) ตามลำดับ (รูปที่ 2b) การที่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่องานซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{10}) ไม่แตกต่างจากดินได้รับอื่นๆ คาดว่าเป็นผลจาก concentration

effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{10}) มีน้ำหนักแห้งน้อยกว่างาซึ่งปลูกในดินตัวรับอื่นๆในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 10a) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ งาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) มีความเข้มข้นของ P มากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) (รูปที่ 2b) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย งาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T_4) (รูปที่ 2b) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด งาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 2b) และในพื้นที่บ้านหมื่น งาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{11}) มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อมาก คาดว่าเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของงาซึ่งปลูกในดิน T_{11} มีน้ำหนักแห้งน้อยมาก (รูปที่ 10a)

การดูดใช้ฟอสฟอรัสของงาซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆมีความแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ งาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_8) ดูดใช้ฟอสฟอรัสได้มากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีวี (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 3b) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T_8) มีอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินปลูกหญ้า (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) การที่ดินมีอินทรีย์วัตถุมากมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มาก เนื่องจากอินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งสำรองของฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืช (Freney, 1986; Stevenson, 1986, อ้างตาม Anderson et al., 1989) แต่อย่างไรก็ตามความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินยังถูกควบคุมด้วยปัจจัยต่างๆหลายปัจจัย เช่น pH ของดิน ดินที่มี pH ต่ำ มักมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อย เนื่องจากฟอสฟอรัสถูกจับตรึงไว้โดยธาตุบางชนิด เช่น เหล็ก และอะลูมิเนียม ดังเห็นได้จากในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม งาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_7) ดูดใช้ฟอสฟอรัสมากที่สุด และลดปริมาณลงในดินปลูกมันสำปะหลัง (T_2) ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{14}) และดินปลูกถั่ว (T_{10}) ตามลำดับ (รูปที่ 3b) การที่งาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{10}) ดูดใช้ฟอสฟอรัสได้น้อยที่สุด แม้ว่าในดินมีอินทรีย์วัตถุมากที่สุด (รูปที่ 1b) ทั้งนี้คาดว่าอาจเกิดจากการที่ดินปลูกถั่ว (T_{10}) มี pH ต่ำที่สุด (5.5) (รูปที่ 1a) อาจส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารต่างๆ และธาตุที่อาจเป็นพิษในดิน ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ งาซึ่ง

ปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) คุณค่าใช้ฟอสฟอรัสได้มากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 3b) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) และในห่านเองเดียวกันในพื้นที่ห้วยเตย งาซึ่งปลูกในดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากกว่า เช่น ในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีแนวโน้มคุณค่าใช้ฟอสฟอรัสได้มากกว่างาซึ่งปลูกในดินซึ่งมีอินทรีย์วัตถุน้อย เช่น ในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) (รูปที่ 3b) แต่ในพื้นที่รอยเอ็ด งาซึ่งปลูกในพื้นที่ปลูกถั่ว (T₉) คุณค่าใช้ฟอสฟอรัสได้มากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) แม้ว่าดินปลูกหญ้า (T₅) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินปลูกถั่ว (T₉) (รูปที่ 1b) ทั้งนี้คาดว่า เป็นเพราะดินปลูกถั่ว (T₉) มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินปลูกหญ้า (T₅) (รูปที่ 1d) ส่งผลให้งาเจริญเติบโตและมีน้ำหนักแห้งมาก และมีผลเพิ่มการดูดใช้ธาตุอาหาร และในกลุ่มพื้นที่บ้านห่ม งาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) คุณค่าใช้ฟอสฟอรัสได้น้อย เนื่องจากอินทรีย์วัตถุในดินน้อย ประกอบกับ pH ของดินต่ำมาก (4.0) (รูปที่ 1a) พื้นที่ปลูกอาจได้รับพิษของธาตุอะลูมิเนียมได้ ยังผลให้มีน้ำหนักแห้งน้อย และลดการดูดใช้ธาตุอาหาร

4.2.1.3 ความเข้มข้นและการดูดใช้โพแทสเซียมของงา

งาซึ่งปลูกในพื้นที่ต่างมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อต่างกัน เช่น ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ งาซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) และดินปลูกหญ้า (T₈) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 2c) ซึ่งคาดว่าเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของงาซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) น้อยกว่าดินปลูกหญ้า (T₈) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10a) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม งาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₀) มีความเข้มข้นมากที่สุด และลดลงจนมีความเข้มข้นไม่แตกต่างกันในดินปลูกหญ้า (T₇) และถั่วผสมหญ้า (T₁₄) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อที่น้อยที่สุดในงาซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) (รูปที่ 2c) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ งาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 2c) กลุ่มพื้นที่ห้วยเตย งาซึ่งปลูกในดินที่มีระบบการปลูกพืชต่างกันมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมไม่แตกต่างกันทางสถิติ

แต่อย่างไรก็ดีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในต้นงามากที่สุดในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) และลดลงในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) ตามลำดับ (รูปที่ 2c) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด งามซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) และปลูกถั่ว (T₉) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ดินปลูกถั่ว (T₉) มีความเข้มข้นของ K มากกว่าในดินที่ปลูกหญ้า (รูปที่ 2c) และในพื้นที่บ้านหมี่ งามซึ่งเจริญเติบโตในดินปลูกถั่ว (T₁₁) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อมาก (รูปที่ 2c) คาดว่าเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของงามซึ่งปลูกในดินดำรับดังกล่าวนี้ (รูปที่ 10a)

การดูการใช้โพแทสเซียมของงามในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน กลุ่มพื้นที่ท่าพระ งามซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) ดูการใช้โพแทสเซียมได้มากกว่างามซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) (รูปที่ 3c) เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T₈) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) (รูปที่ 1c) ในห่านองเดียวกันในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด งามซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) มีแนวโน้มดูการใช้โพแทสเซียมได้มากกว่างามซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) (รูปที่ 3c) เนื่องจากปริมาณของโพแทสเซียมของดินปลูกถั่ว (T₉) มากกว่าดินปลูกหญ้า (T₅) (รูปที่ 1e) และในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ งามซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) ดูการใช้โพแทสเซียมได้มากกว่างามซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 3c) เนื่องจากปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มากกว่างามซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม งามซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₇) ดูการใช้โพแทสเซียมได้มากที่สุด และลดปริมาณลงในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) ดินปลูกถั่วล้วน (T₁₀) และดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) ตามลำดับ ทั้งนี้คาดว่าเนื่องจากดินปลูกหญ้า (T₇) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด จึงทำให้งามดูการใช้โพแทสเซียมได้มากที่สุด (รูปที่ 1c) ในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) งามดูการใช้โพแทสเซียมได้มาก แม้ว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อยกว่าดินดำรับอื่นๆ เนื่องจากดินดังกล่าวมีไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด (รูปที่ 1d) จนทำให้งามเจริญเติบโตและมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด (รูปที่ 10a) ซึ่งมีผลต่อการดูการใช้ธาตุอาหารต่างๆ รวมทั้งโพแทสเซียม งามซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) ดูการใช้โพแทสเซียมน้อยที่สุด สอดคล้องกับการที่ดินดังกล่าวมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อยที่สุด (รูปที่ 1e) ในดินกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยแม้ว่า

การดูดซับโพแทสเซียมของงาซึ่งปลูกในดินปลูกที่ระบบต่างๆไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่
งาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) ดูดซับโพแทสเซียมได้มากที่สุด และลดปริมาณลงใน
ดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T_4) และดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) ตามลำดับ (รูปที่ 3c) และ
การดูดซับโพแทสเซียมของงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วกลุ่มบ้านห่ม (T_{11}) น้อยที่สุด (รูปที่ 3c)
แม้ว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีปริมาณใกล้เคียงกับดินปลูกถั่วผสมหญ้า
(T_{14}) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม (รูปที่ 1e) เนื่องจากในดินดังกล่าวมี pH ต่ำ (4.0)
จนอาจเกิดความเป็นพิษของธาตุอะลูมิเนียมซึ่งมีผลลดการเจริญเติบโตและการดูดธาตุอาหาร
จากดิน

4.2.1.4 ความเข้มข้นและการดูดซับแคลเซียมของงา

ความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อของงาซึ่งปลูกในดินบางกลุ่มพื้นที่ที่ไม่
แตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ห้วยเคย และร้อยเอ็ด (รูปที่ 2d)
แต่บางกลุ่มพื้นที่ ได้แก่ กลุ่มพื้นที่ท่าพระ งาซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T_1) มีความเข้มข้น
ของแคลเซียมมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 2d)
คาดว่าเกิดเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของงาซึ่งปลูก
ในดินปลูกพืชไร่ (T_1) น้อยกว่าน้ำหนักแห้งของงาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) อย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10a) และในทำนองเดียวกันในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ งาซึ่งปลูกในดินปลูก
หญ้า (T_6) มีความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า
(T_{13}) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 2d) คาดว่าอาจเป็นเพราะ concentration
effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของงาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) น้อยกว่างาซึ่ง
ปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10a) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด
ความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อของงาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_5) และดินปลูกถั่ว (T_9)
ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 2d) และงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วในกลุ่มพื้นที่บ้านห่มมีความ
เข้มข้นของ Ca ในเนื้อเยื่อปานกลาง (รูปที่ 2d) แม้ว่ามีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด (รูปที่
10a)

การดูดซับแคลเซียมของงาซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่ม
พื้นที่ท่าพระ งาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) ดูดซับแคลเซียมมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูก

พีซีไร (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 3d) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T₈) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกพีซีไร (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม งานซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₇) คุณใช้แคลเซียมจากดินมากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) ดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) และดินปลูกถั่วลิ้วน (T₁₀) (รูปที่ 3d) การที่ดินปลูกถั่วลิ้วน (T₁₀) คุณใช้แคลเซียมจากดินได้น้อยที่สุด แม้ว่าในดินมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) อาจเป็นเพราะดินปลูกถั่ว (T₁₀) เป็นดินที่มี pH ต่ำที่สุดในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม (5.5) (รูปที่ 1a) มีผลทำให้สมดุลของธาตุอาหารและธาตุต่างๆในดินผิดปกติ ดังนั้นน้ำหนักแห้งของงาจึงน้อย และส่งผลให้การคุณใช้ธาตุอาหารต่างๆในดินน้อยลง ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ งานที่ปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) คุณใช้แคลเซียมมากกว่างานซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 3d) แม้ว่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₆) มากกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) (รูปที่ 1f) ทั้งนี้คาดว่าอาจเป็นเพราะดิน T₁₃ มีอินทรีย์วัตถุในโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพในโตรเจนมากกว่าดิน T₆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b, 1d และ 1i) ยังผลให้งานที่ปลูกในดิน T₁₃ คุณใช้ในโตรเจนได้มากกว่างานที่ปลูกในดิน T₆ ทำให้งานในดิน T₁₃ มีน้ำหนักแห้งมากกว่างานในดิน T₆ (รูปที่ 10a) และมีผลทำให้พืชที่ปลูกในดิน T₁₃ คุณใช้ธาตุอาหารต่างๆ รวมทั้งแคลเซียมมากกว่าดิน T₆ (รูปที่ 3d) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย งานซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) คุณใช้แคลเซียมจากดินมากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) และดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) (รูปที่ 3d) แม้ว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยกว่าดิน T₃ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) แต่ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินตัวอื่นในพื้นที่เดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) ดังนั้นคาดว่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมาจากอินทรีย์วัตถุ จึงทำให้งานที่ปลูกในตัวดังกล่าวคุณใช้แคลเซียมจากดินได้มากที่สุด และงานที่ปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) คุณใช้แคลเซียมจากดินได้น้อยที่สุด แม้ว่าในดินมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าความเป็นเพราะปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินตัวดังกล่าวมีน้อยที่สุด (รูปที่ 1d) ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งน้อย และคุณใช้ธาตุ

อาหารต่างๆได้น้อย ในกลุ่มพื้นที่รอยเอ็ด งาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) คุณค่าแคลเซียมมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) (รูปที่ 3d) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดินปลูกหญ้ามี่ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกถั่ว (T₉) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) และงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) ในพื้นที่บ้านห่มคุณค่าแคลเซียมน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการที่ดินมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยที่สุด (รูปที่ 1f)

4.2.1.5 ความเข้มข้นและการดูดใช้แมกเนเซียมของงา

ความเข้มข้นของแมกเนเซียมในเนื้อเยื่อของงาซึ่งปลูกในพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ได้แก่ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ งาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) มีความเข้มข้นของแมกเนเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 2e) ในพื้นที่มหาสารคาม งาซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) มีความเข้มข้นของแมกเนเซียมมากที่สุด และลดลงในดินปลูกหญ้า (T₇) ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) และดินปลูกถั่ว (T₁₀) ตามลำดับ (รูปที่ 2e) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ งาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) มีความเข้มข้นของ Mg มากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) (รูปที่ 2e) กลุ่มพื้นที่ห้วยเหย งาซึ่งปลูกในดินซึ่งมีระบบการปลูกพืชต่างกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของแมกเนเซียมมากที่สุดที่ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และลดลงตามลำดับในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) (รูปที่ 2e) และในห่านองเดียวกันในกลุ่มพื้นที่รอยเอ็ด ความเข้มข้นของแมกเนเซียมในเนื้อเยื่อของงาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) มีแนวโน้มมากกว่าในดินปลูกถั่ว (T₉) (รูปที่ 2e) และงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วในกลุ่มพื้นที่บ้านห่ม (T₁₁) มีความเข้มข้นของแมกเนเซียมค่อนข้างมาก (รูปที่ 2e)

การดูดใช้แมกเนเซียมของงาที่ปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในพื้นที่ท่าพระ งาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) ดูดใช้แมกเนเซียมมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 3e) เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T₈) มีแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) และในห่านองเดียวกันในพื้นที่รอยเอ็ด งาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) มีแนวโน้มดูดใช้แมกเนเซียมมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) (รูปที่ 3e) เนื่องจากปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยน

ได้ในดินปลูกหญ้า (T₅) มากกว่าในดินปลูกถั่ว (รูปที่ 1g) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามการ
 คูคใช้แมกเนเซียมของงาซึ่งปลูกในดินกลุ่มพื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทาง
 สถิติ ทั้งนี้ยกเว้นดินปลูกถั่วล้วน (T₁₀) ซึ่งคูคใช้แมกเนเซียมน้อยที่สุด สอดคล้องกับการที่
 งามีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด (รูปที่ 10a) อย่างไรก็ตามการที่ดินปลูกถั่ว (T₁₀) มี pH ต่ำที่
 สุด (pH 5.5) (ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องจากการอยู่ร่วมกันของพืชตระกูลถั่วกับไรโซเบียม)
 อาจส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารต่างๆ และธาตุที่อาจเป็นพิษในดิน ซึ่งมีผลต่อ
 การเจริญเติบโตและการคูคใช้ธาตุอาหารของพืช ในพื้นที่ชัยภูมิ งามีซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว
 ผสมหญ้า (T₁₃) คูคใช้แมกเนเซียมมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัย
 สำคัญทางสถิติ แม้ว่าปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃)
 น้อยกว่าดินปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T₁₃ มี
 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด และมวลชีวภาพไนโตรเจน มากกว่าดิน T₆
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b, รูปที่ 1d และรูปที่ 1i) ทำให้งาซึ่งปลูกในดิน T₁₃
 คูคใช้ไนโตรเจนได้มากกว่าดิน T₆ ส่งผลให้น้ำหนักของงาที่ปลูกในดิน T₁₃ มากกว่าดิน
 T₆ (รูปที่ 10a) และมีผลทำให้การคูคใช้ธาตุอาหารต่างๆในดิน T₁₃ มากกว่าดิน T₆
 รวมทั้งการคูคใช้แมกเนเซียม กลุ่มพื้นที่ห้วยเตย งามีซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂)
 คูคใช้แมกเนเซียมมากที่สุดจนมีความแตกต่างทางสถิติ ลดลงในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃)
 และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) (รูปที่ 3e) การคูคใช้แมกเนเซียมของงาที่ปลูกในดินกลุ่ม
 นี้ น้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในดินกลุ่มพื้นที่ดังกล่าวมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินน้อย
 (รูปที่ 1d) จนเป็นข้อจำกัดการเจริญเติบโตของพืช และมีผลต่อการคูคใช้ธาตุอาหารอื่นๆ
 รวมทั้งแมกเนเซียม งามีซึ่งปลูกให้ดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยคูคใช้
 แมกเนเซียมได้น้อย (รูปที่ 3e) แม้ว่าในดินมีปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากที่สุด
 (รูปที่ 1g) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดินดังกล่าวมีปริมาณมวลชีวภาพไนโตรเจนมากกว่าดินตัวรับ
 อื่นๆในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 1i) แต่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในดิน
 น้อย (รูปที่ 1b และ 1d) จึงอาจทำให้เกิดกระบวนการ N immobilization จนพืชมี
 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อน้อยกว่า T₃ และ T₁₂ (รูปที่ 2a) ซึ่งเป็นข้อ
 จำกัดในการเจริญเติบโตและมีผลต่อการทำให้การคูคใช้ธาตุอาหารต่างๆ รวมทั้งแมกเนเซียม
 และงาซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่บ้านทุ่ม (T₁₁) คูคใช้แมกเนเซียมได้น้อย เนื่องจากดินตัวรับ

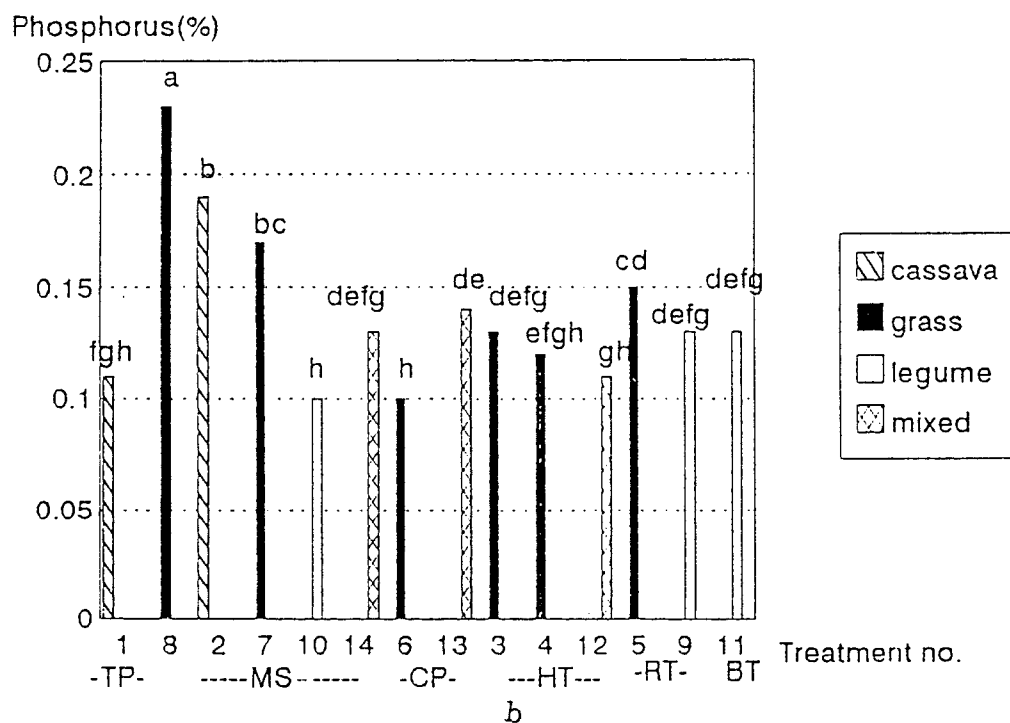
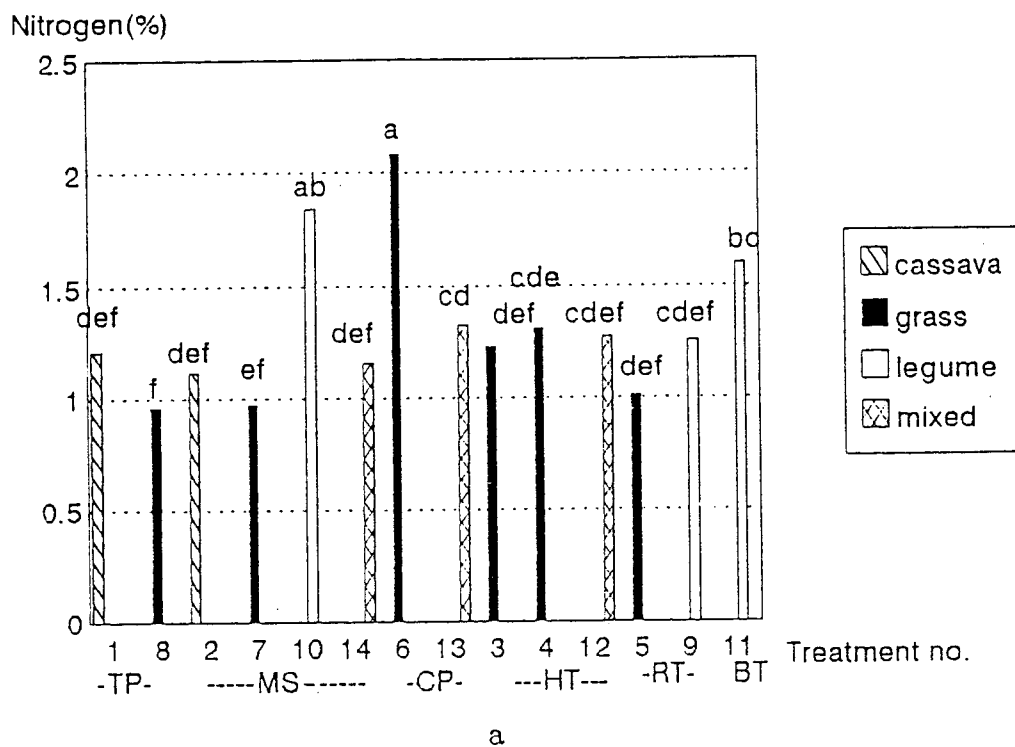
ดังกล่าวมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อย (รูปที่ 1g) ประกอบกับดินกลุ่มพื้นที่บ้านห่มเป็นดินซึ่งมี pH ค่า (4.0) จนถึงระดับอะลูมิเนียมเป็นพิษ ซึ่งมีผลลดการเจริญเติบโตและการดูดน้ำธาตุอาหารของพืช

4.2.2 ข้าวโพด

4.2.2.1 ความเข้มข้นและการดูดน้ำธาตุไนโตรเจน (N) ของข้าวโพด

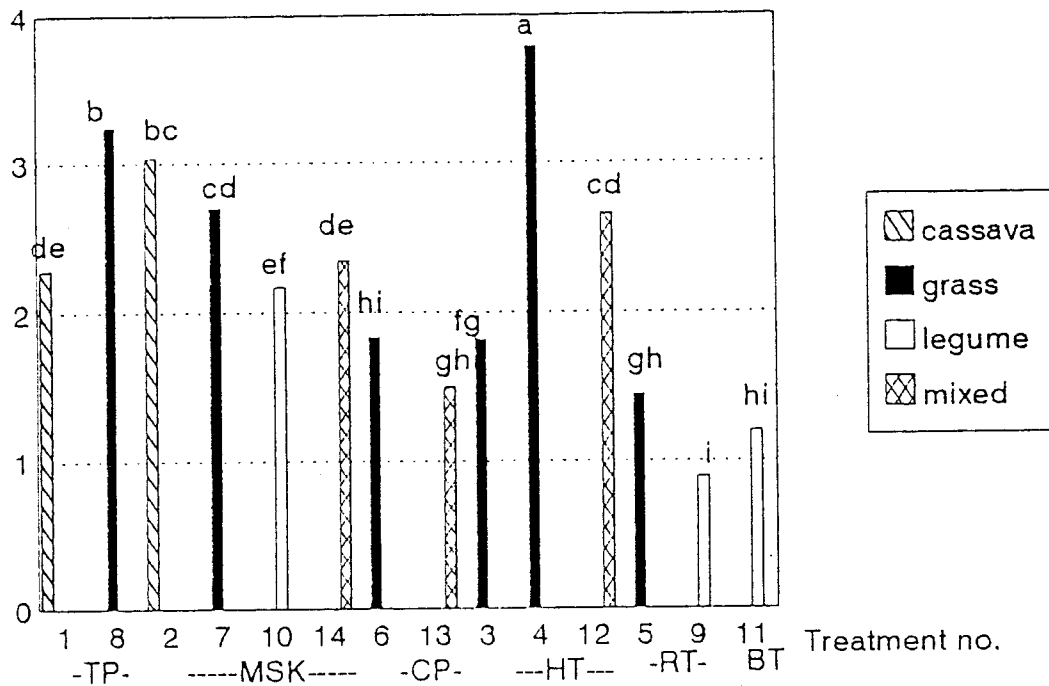
ข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกตามเงา ความเข้มข้นของไนโตรเจนในข้าวโพดในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในพื้นที่ท่าพระ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) มีแนวโน้มให้ค่าความเข้มข้นมากกว่าในข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) (รูปที่ 4a) แต่น้ำหนักแห้งของข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) น้อยกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) (รูปที่ 10b) ดังนั้นการที่ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่มากกว่าดินปลูกหญ้า (T₈) อาจเป็นผลจาก concentration effect ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมากที่สุดจนมีความแตกต่างทางสถิติในดินปลูกถั่ว (T₁₀) แต่ในตำรับอื่นๆความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และในห่านองเดียวกันในพื้นที่ชัยภูมิ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมากกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) (รูปที่ 4a) ในพื้นที่บ้านห่ม ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมาก (รูปที่ 4a) แมวน้ำหนักแห้งน้อย (รูปที่ 10b) ในพื้นที่ร้อยเอ็ด ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) และดินปลูกถั่ว (T₉) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 4a) และในพื้นที่ห้วยเตยความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน (รูปที่ 4a)

ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อข้าวโพดในดินทดลองตำรับต่างๆ ที่อายุ 30-45 วัน ที่วิเคราะห์ได้ประมาณ 0.96-2.08% ซึ่งนับว่าเป็นความเข้มข้นที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อข้าวโพดที่ Lockman [(1969 อ้างตาม Reuter and Robinson (1986)] ได้ศึกษาไว้ว่าควรมีประมาณ 3.5-5% ซึ่งนับว่าเพียงพอกับความต้องการของข้าวโพด



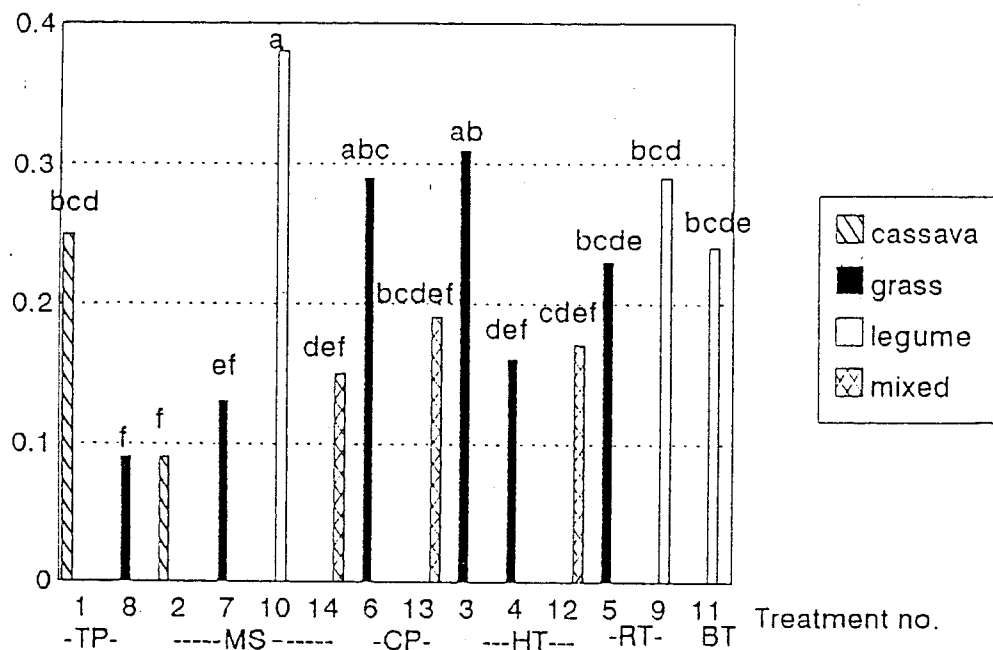
ภาพที่ 4

ความเข้มข้นของธาตุ a) ไนโตรเจน b) ฟอสฟอรัส ในเนื้อเยื่อข้าวโพด
 รายละเอียดของตัวแปรการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย
 แสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range
 Test



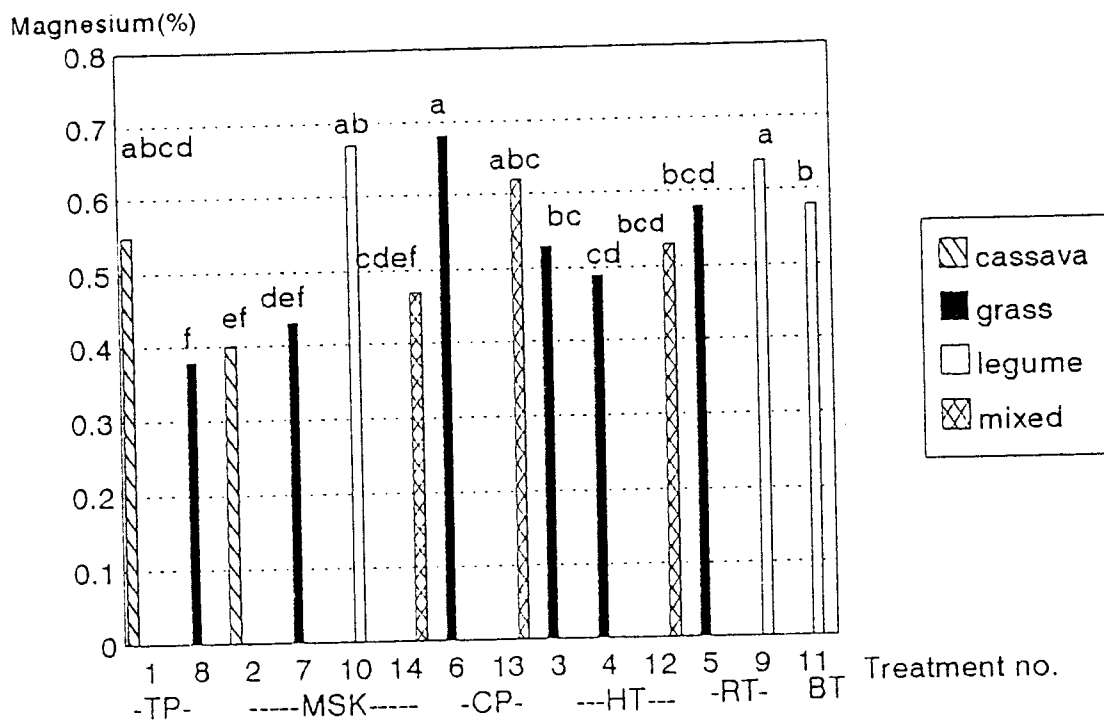
c

Calcium(%)



d

ภาพที่ 4 ความเข้มข้นของธาตุ c) โพแทสเซียม d) แคลเซียม ในเนื้อเยื่อข้าวโพด
 รายละเอียดของตัวแปรทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย
 แสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range
 Test



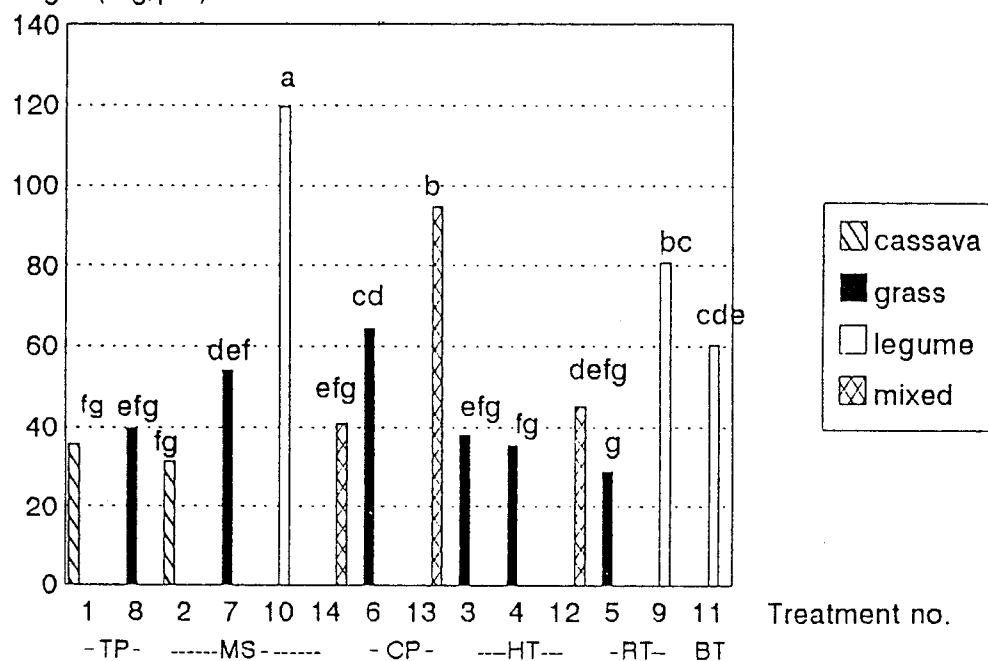
e

ภาพที่ 4 ความเข้มข้นของธาตุ e) แมกนีเซียม ในเนื้อเยื่อข้าวโพด

รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

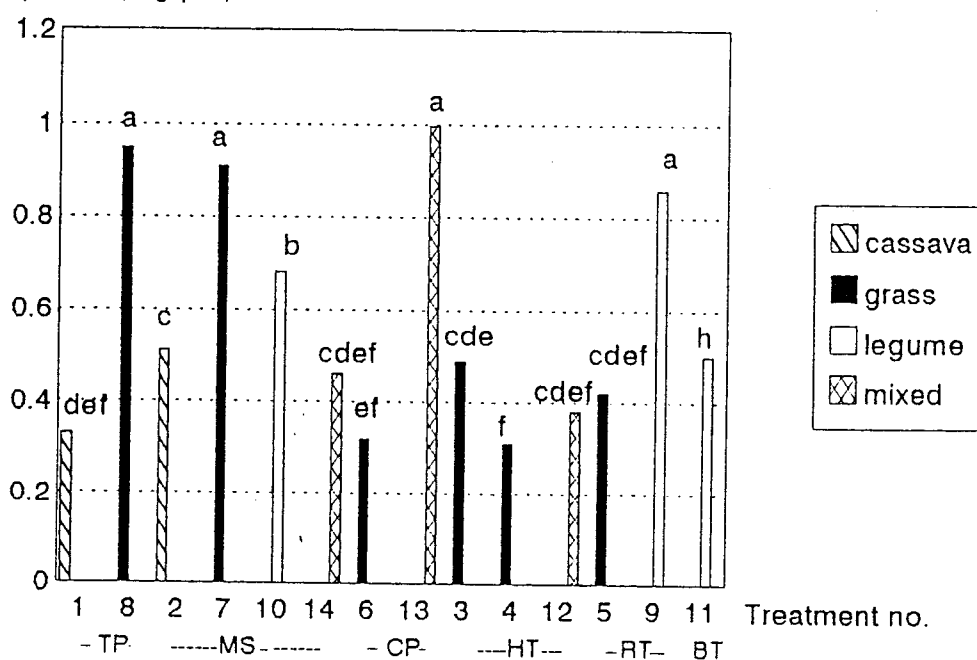
การดูดน้ำในโตรเจนของข้าวโพดซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน
 ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร (T₁) และดินปลูกหญ้า (T₆) ดูดน้ำ
 ในโตรเจนได้โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามข้าวโพดซึ่งปลูกในดิน
 ปลูกหญ้า (T₆) มีแนวโน้มดูดน้ำในโตรเจนได้มากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร
 (T₁) (รูปที่ 5a) แม้ว่าปริมาณในโตรเจนทั้งหมดในดินทั้งสองคาร์บมีความแตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) แต่ทั้งนี้ก็เป็นพืชปลูกก่อนได้ดูดน้ำในโตรเจนจากดินไป
 จำนวนหนึ่ง โดยเฉพาะจากดินปลูกหญ้า (T₆) ในโตรเจนได้ถูกดูดน้ำไปเป็นปริมาณมาก
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ การดูดน้ำในโตรเจนของงาซึ่งปลูกในดินปลูกพีซี
 ไร (T₁) (รูปที่ 3a) คาดว่าในดินปลูกหญ้า (T₆) มีปริมาณในโตรเจนเหลืออยู่ภาย
 หลังจากปลูกงาแล้วไม่แตกต่างจากในดินปลูกพีซีไร (T₁) เมื่อปลูกพืชตามพืชจึงดูดน้ำ
 ในโตรเจนได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินดังกล่าว
 ส่วนใหญ่ดูดน้ำในโตรเจนโดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ยกเว้นข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูก
 ถั่ว (T₁₀) ดูดน้ำในโตรเจนได้มากที่สุด (รูปที่ 5a) การที่ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว
 (T₁₀) ดูดน้ำในโตรเจนมากที่สุด คาดว่าอาจเป็นเพราะดินตัวรับดังกล่าวมีอินทรีย์วัตถุและ
 มวลชีวภาพในโตรเจนมากที่สุด (รูปที่ 1b และรูปที่ 1i) จึงทำให้เกิดการหมุนเวียนธาตุ
 ในโตรเจนได้รวดเร็ว ประกอบกับงาซึ่งเป็นพืชที่ปลูกก่อนดูดน้ำในโตรเจนจากดิน T₁₀
 น้อยที่สุด (รูปที่ 3a) จึงอาจทำให้มีปริมาณในโตรเจนเหลืออยู่ในดินมาก ข้าวโพดจึงดูดน้ำ
 ได้มาก พื้นที่ชัยภูมิ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) ดูดน้ำในโตรเจนได้
 มากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 5a) คาด
 ว่าเป็นเพราะในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีปริมาณในโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดิน
 ปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 1d) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเคศ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินตัวรับต่างๆดูด
 น้ำในโตรเจนได้โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามการดูดน้ำในโตรเจนของ
 ข้าวโพดมากที่สุดปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) ลดน้อยลงในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃)
 และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) ตามลำดับ (รูปที่ 5a) ในโตรเจนในดินบางส่วนถูกงาซึ่ง
 เป็นพืชที่ปลูกก่อนนำไปใช้ พืชที่ปลูกตามจึงต้องใช้ในโตรเจนบางส่วนที่สลายตัวจากอินทรีย์
 วัตถุ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินที่มีอินทรีย์วัตถุมาก เช่น ในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) จึงดูดน้ำ
 ในโตรเจนได้ค่อนข้างมาก และข้าวโพดซึ่งปลูกในดินที่มีอินทรีย์วัตถุน้อยกว่าจึงดูดน้ำในโตรเจน

Nitrogen(mg/pot)



a

Phosphorus(mg/pot)

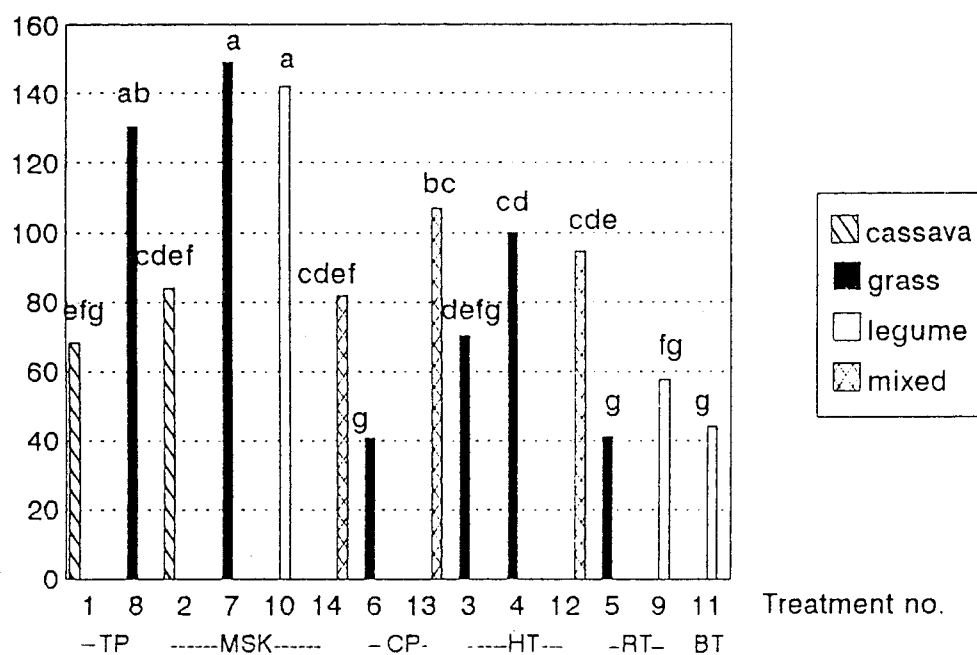


b

ภาพที่ 5 การดูค่าธาตุ a) ไนโตรเจน b) ฟอสฟอรัส ของข้าวโพด

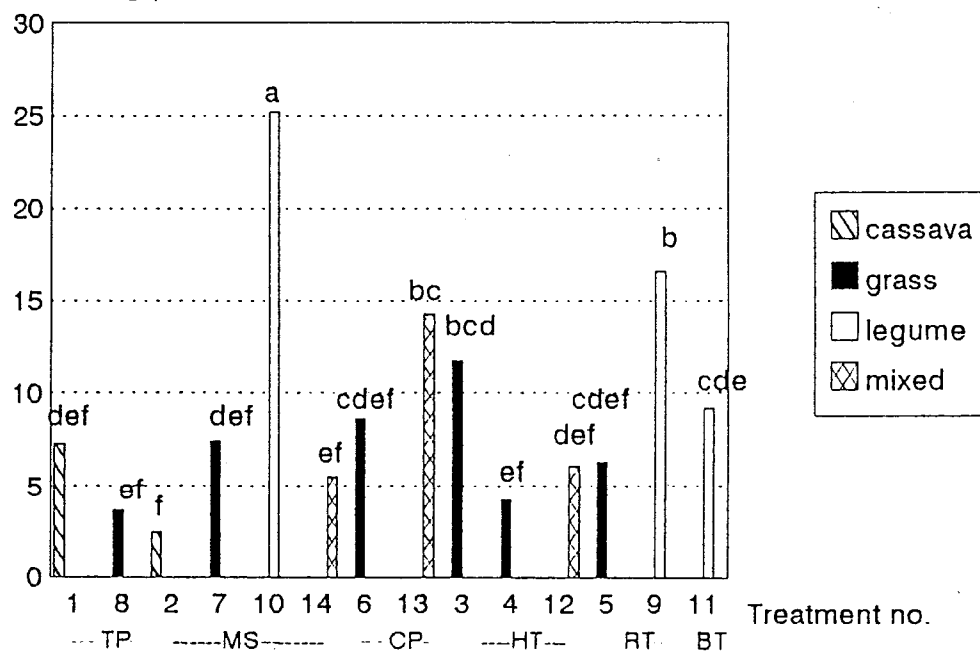
รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

Potassium(mg/pot)



c

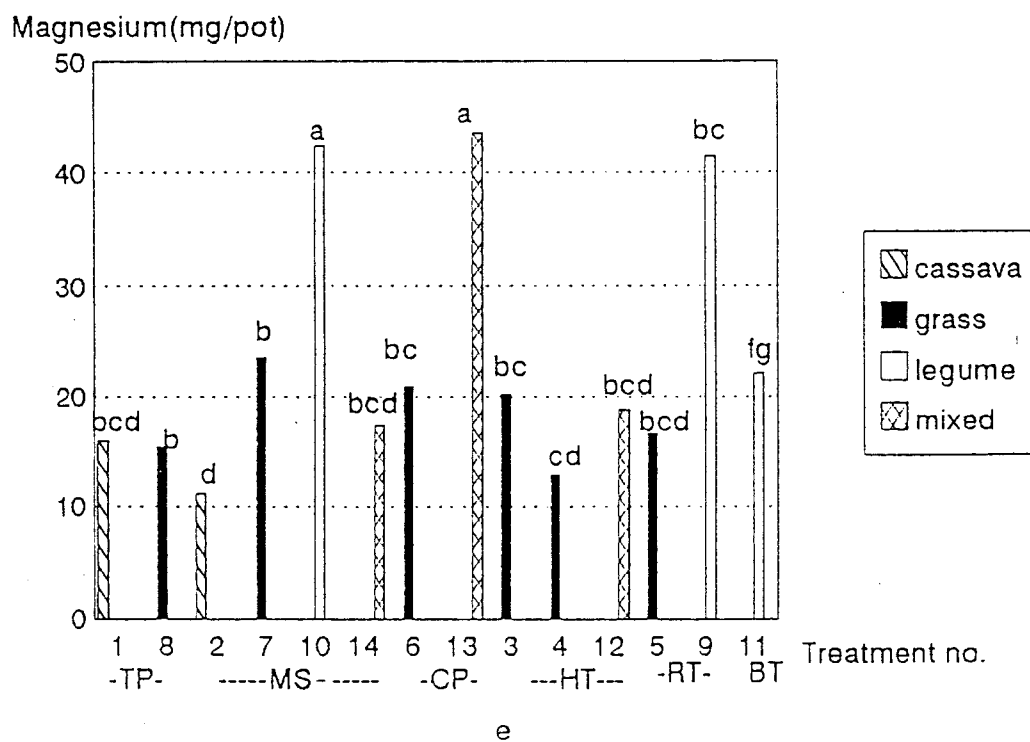
Calcium(mg/pot)



d

ภาพที่ 5 การดูค่าธาตุ c) โพแทสเซียม d) แคลเซียม ของข้าวโพด

รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 5. การดูค่าธาตุ e) แมกเนเซียม ของข้าวโพด

รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

ได้น้อย ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) คุ้คใช้ไนโตรเจนได้มากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากในดินปลูกถั่ว (T_9) มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินปลูกหญ้า (T_5) (รูปที่ 1d) และข้าวโพดซึ่งปลูกในดินบ้านห่ม (T_{11}) คุ้คใช้ไนโตรเจนได้ปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกถั่วที่บ้านห่ม (T_{11}) เป็นดินที่มี pH ค่า (4.0) ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการปลูกงา (พรรณทิพา และคณะ, 2529) ทำให้งาเจริญเติบโตได้น้อย (รูปที่ 1a) และคุ้คใช้ไนโตรเจนจากดินน้อย (รูปที่ 3a) พืชที่ปลูกตามจึงมีปริมาณไนโตรเจนเหลืออยู่มาก และคุ้คใช้ได้ในปริมาณที่เทียบเคียงได้กับดินดำรับอื่นๆ (รูปที่ 5a)

4.2.2.2 ความเข้มข้นและการคุ้คใช้ธาตุฟอสฟอรัส (P) ของข้าวโพด

ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_8) มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อมากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4b) กลุ่มพื้นที่มหาสารคามข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T_2) มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อมากที่สุด และลดน้อยลงในดินปลูกหญ้า (T_7) ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{14}) และดินปลูกถั่ว (T_{10}) ตามลำดับ (รูปที่ 4b) เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งของข้าวโพดในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม เห็นได้ว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T_2) มีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด (รูปที่ 10b) การที่ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินดำรับดังกล่าวมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมากที่สุด คาดว่าอาจเกิดจาก concentration effect ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) มากกว่าในดินปลูกหญ้า (T_6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4b) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยและร้อยเอ็ด ความเข้มข้นของ P ในเนื้อเยื่อพืชซึ่งปลูกในดินปลูกพืชระบบต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 4b) พื้นที่บ้านห่มข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{11}) มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสใกล้เคียงกับข้าวโพดซึ่งปลูกในพื้นที่อื่นๆ (รูปที่ 4b)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อข้าวโพดวิเคราะห์ได้ประมาณ 0.1-0.24% ซึ่งจัดว่าน้อยมากจนอาจเรียกว่าไม่เพียงพอ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อที่จัดเป็นค่าวิกฤตที่อายุ 30-45 วัน ซึ่ง Lockman

[(1969) อ้างตาม Reuter and Robinson (1986)] ได้ศึกษาไว้ว่าควรมีค่าประมาณ 0.4-0.8%

การดูดซับฟอสฟอรัสของข้าวโพดในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) ดูดซับฟอสฟอรัสได้มากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพีชไว์ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 5b) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T₈) มีอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินปลูกพีชไว์ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งสำรองของฟอสฟอรัสให้ดิน (Freney, 1986; Stevenson, 1986, อ้างตาม Anderson *et al.*, 1989) มีผลทำให้ดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากกว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมาก พื้นที่มหาสารคามข้าวโพดดูดซับฟอสฟอรัสจากดินปลูกหญ้า (T₇) มากที่สุด และลดลงในดินปลูกถั่ว (T₁₀) ดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) ตามลำดับ (รูปที่ 5b) การที่ข้าวโพดดูดซับฟอสฟอรัสได้มากที่สุดในดินปลูกหญ้า (T₇) เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T₇) มี pH สูง (5.85) (รูปที่ 1a) ซึ่งอาจส่งผลให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมาก การดูดซับฟอสฟอรัสลดลงในดินปลูกถั่ว (T₁₀) แม้ว่าดินดังกล่าวจะมีอินทรีย์วัตถุมากที่สุดในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 1b) อาจเป็นเพราะดินปลูกถั่ว (T₁₀) มี pH ต่ำกว่าดินทรายอื่นๆ (5.45) (รูปที่ 1a) ซึ่งอาจมีผลทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสลดลง และสมดุลของธาตุอาหารและธาตุต่างๆในดินผิดปกติ ข้าวโพดจึงดูดซับฟอสฟอรัสได้น้อยกว่าดินปลูกหญ้า ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อยกว่า (รูปที่ 1b) ในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) ข้าวโพดดูดซับฟอสฟอรัสได้น้อย คาดว่าเนื่องจากดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของฟอสฟอรัสในดินน้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตามได้มีการใส่ปุ๋ยมูลวัวในดินทรายดังกล่าวร่วมกับปุ๋ย 15-15-15 ทุกปีละประมาณ 20-30 กก./ไร่ คาดว่าทั้งปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีเป็นแหล่งสำคัญที่ให้ฟอสฟอรัสกับพืช ดังในงานที่ Vityakon และคณะ (1988) ได้ศึกษาไว้ว่า ปุ๋ยคอกสามารถเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และอาจเป็นเหตุที่ทำให้พืชที่ปลูกในดิน T₂ ดูดซับฟอสฟอรัสได้มากกว่าดิน T₁₄ การดูดซับฟอสฟอรัสน้อยที่สุดในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) เนื่องจากดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) มีปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนมากที่สุดในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 1b) คาดว่าธาตุอาหารบางส่วนจะถูกจุลินทรีย์ที่มีในดินดูดซับ ทำให้เกิดกระบวนการ immobilization ส่งผลให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อยลง ในพื้นที่ชัยภูมิ ข้าวโพดซึ่ง

ปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) คุณใช้ฟอสฟอรัสได้มากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าล้วน (T₆) (รูปที่ 5b) เนื่องจากในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินปลูกหญ้าล้วน (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) ในพื้นที่ห้วยเตย ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) คุณใช้ฟอสฟอรัสได้มากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) (รูปที่ 5b) การที่ข้าวโพดในพื้นที่ห้วยเตยคุณใช้ฟอสฟอรัสน้อยที่สุดในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) คาดว่าเกิดจากการขาดธาตุอาหารบางชนิด โดยเฉพาะไนโตรเจนซึ่งถูกจุลินทรีย์ดินซึ่งมีมากที่สุดนำไปใช้ เมื่อพิจารณาในรูปมวลชีวภาพไนโตรเจน (รูปที่ 1i) ทำให้เกิดกระบวนการ immobilization และอาจเป็นข้อจำกัดของการเจริญเติบโต และมีผลต่อการคุณใช้ธาตุอาหารอื่นในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) ประกอบกับงาซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนได้คุณใช้ฟอสฟอรัสไปจำนวนมากที่สุด (รูปที่ 3b) มีผลทำให้เหลือปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สำหรับข้าวโพดน้อยกว่าในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) ข้าวโพดซึ่งเป็นพืชปลูกตามจึงคุณใช้ฟอสฟอรัสได้น้อยกว่าดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) ในกลุ่มพื้นที่รอยเอ็ดข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₉) คุณใช้ฟอสฟอรัสมากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 5b) อาจเป็นเพราะในดินปลูกถั่ว (T₉) มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมากกว่าดินปลูกหญ้าย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) ทำให้พืชเจริญเติบโตมากกว่าและมีผลทำให้พืชคุณใช้ธาตุอาหารอื่นมาก และในพื้นที่บ้านห่มข้าวโพดที่ปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) คุณใช้ฟอสฟอรัสได้ใกล้เคียงกับข้าวโพดในตำรับการทดลองอื่นที่มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน (รูปที่ 5b)

4.2.2.3 ความเข้มข้นและการคุณใช้โพแทสเซียมของข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกตามงา ทำให้ธาตุอาหารบางส่วนในดินถูกพืชซึ่งปลูกก่อนนำไปใช้ เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมในข้าวโพดในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แตกต่างกันในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) (รูปที่ 4c) เนื่องจากปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₈) มากกว่าในดินปลูกพืชไร่ (T₁) (รูปที่ 1e) กลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) มี

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมมากที่สุด คาดว่าเนื่องจาก concentration effect เพราะน้ำหนักแห้งของพืชน้อยที่สุด (รูปที่ 10b) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมลดน้อยลงในดินปลูกหญ้า (T₇) ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) และดินปลูกถั่วล้วน (T₁₀) ตามลำดับ (รูปที่ 4c) แม้ว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินตารับต่างๆในกลุ่มพื้นที่ดังกล่าวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (รูปที่ 1e) ในพื้นที่ชัยภูมิ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 4c) แม้ว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มากกว่าดินปลูกถั่ว (T₆) (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อข้าวโพดสอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน โดยความเข้มข้นของโพแทสเซียมมากที่สุด在地ในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) และลดลงในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้า (T₃) ตามลำดับ (รูปที่ 4c) พื้นที่ร้อยเอ็ด ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมมากกว่าในดินปลูกถั่ว (T₉) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4c) คาดว่าเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) น้อยกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10b) และความเข้มข้นของโพแทสเซียมในข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วในพื้นที่บ้านห่ม (T₁₁) (รูปที่ 4c) เนื่องจากในดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อย (รูปที่ 1e)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อข้าวโพดเมื่ออายุ 35-40 วัน มีเพียง 0.89-3.20% ซึ่งนับว่าต่ำมากจนถึงขั้นไม่เพียงพอ สอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินซึ่งมีน้อยกว่า 0.15 me/ดินแห้ง 100 กรัม ซึ่งถือว่าต่ำมีน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียมในข้าวโพดที่อายุเท่ากันซึ่ง

Lockman [(1969) อ้างตาม Reuter and Robinson (1986)] ได้ศึกษาไว้ว่า ควรมีปริมาณ 3-5% เมื่อข้าวโพดอายุ 30-45 วัน ทำให้ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินตารับต่างๆ มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อต่ำจนถึงขั้นขาดแคลน ยกเว้นในดินปลูกหญ้าในพื้นที่ท่าพระ (T₈) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปีในพื้นที่ห้วยเตย (T₄) ซึ่งเป็นดินที่มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่า 3%

การดูดใช้โพแทสเซียมของข้าวโพดซึ่งปลูกในดินต่างๆแตกต่างกัน โดยในพื้นที่ทำพระข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) ดูดใช้โพแทสเซียมได้มากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 5c) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน และในทำนองเดียวกันกับการดูดใช้โพแทสเซียมของข้าวโพดที่ปลูกในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ชัยภูมิ ห้วยทราย ร้อยเอ็ด และบ้านหมี่ (รูปที่ 5c) ซึ่งแสดงความสอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 1e)

4.2.2.4 ความเข้มข้นและการดูดใช้แคลเซียมของข้าวโพด

ความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อข้าวโพดซึ่งปลูกในพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ทำพระข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) มีความเข้มข้นของแคลเซียมมากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4d) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อข้าวโพดส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้ยกเว้นความเข้มข้นของแคลเซียมในดินปลูกถั่ว (T₁₀) ซึ่งมีความเข้มข้นมากที่สุด จนมีความแตกต่างทางสถิติ (รูปที่ 4d) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีความเข้มข้นของแคลเซียมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีแนวโน้มที่มีปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมมากกว่าดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 4d) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยทรายข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) มีความเข้มข้นของแคลเซียมมากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) (รูปที่ 4d) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) มีความเข้มข้นของแคลเซียมมากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4d) และในพื้นที่บ้านหมี่ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) มีความเข้มข้นของแคลเซียมค่อนข้างต่ำ (รูปที่ 4d)

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อข้าวโพด พบว่าความเข้มข้นของแคลเซียมเพียง 0.09-0.38% ซึ่งนับว่าต่ำมากจนถึงขั้นไม่เพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อข้าวโพด ซึ่ง Lockman [(1969)

อ้างตาม Reuter and Robinson (1986)] ได้ศึกษาไว้ว่าควรมีปริมาณ 0.9-1.6% เมื่อพืชมียายุ 30-45 วัน จึงนับว่าเพียงพอกับความต้องการของพืช

การดูดน้ำและเกลือของข้าวโพดในกลุ่มพื้นที่ทดลองต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร (T₁) ดูดน้ำและเกลือได้ไม่แตกต่างจากข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 5d) แม้ว่าการปลูกพีซีไรในดินปลูกหญ้า (T₆) มีปริมาณเกลือที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกพีซีไร (T₁) (รูปที่ 1f) แต่อาจซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนดูดน้ำและเกลือจากดินปลูกหญ้า (T₆) มากกว่าจากดินปลูกพีซีไร (T₁) (รูปที่ 3d) คาดว่าอาจทำให้ปริมาณเกลือที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₆) เหลืออยู่น้อยกว่าดินปลูกพีซีไร (T₁) และเป็นสาเหตุที่ทำให้ข้าวโพดซึ่งปลูกตามงาในดินปลูกหญ้า (T₆) ดูดน้ำและเกลือไม่แตกต่างจากดินปลูกพีซีไร (T₁) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามข้าวโพดส่วนใหญ่ดูดน้ำและเกลือจากดินโดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ยกเว้นข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₀) ดูดน้ำและเกลือได้มากกว่าดินตำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 5d) การที่ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₀) ดูดน้ำและเกลือได้มากที่สุด เนื่องจากก่อนปลูกพีซีไร T₁₀ มีปริมาณเกลือค่อนข้างมาก (รูปที่ 1f) และเมื่อปลูกงาก่อนข้าวโพดพบว่างาที่ปลูกในดิน T₁₀ ได้ดูดน้ำและเกลือมากที่สุด (รูปที่ 3d) ด้วยสาเหตุดังกล่าวคาดว่าทำให้มีปริมาณเกลือที่แลกเปลี่ยนได้เหลือในดิน T₁₀ มากกว่าดินตำรับอื่นๆ ทำให้ข้าวโพดซึ่งเป็นพืชซึ่งปลูกตามงาดูดน้ำและเกลือจากดินตำรับดังกล่าวมากที่สุด ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีแนวโน้มดูดน้ำและเกลือได้มากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 5d) แม้ว่าในดินปลูกหญ้า (T₆) มีปริมาณเกลือที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4d) ทั้งนี้คาดว่าเนื่องจากดิน T₁₃ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพไนโตรเจน มากกว่าดิน T₆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b, 1d และ 1i) ทำให้ข้าวโพดในดิน T₁₃ ได้รับธาตุอาหารต่างๆ เช่น ไนโตรเจน โพแทสเซียม และแมกนีเซียม มากกว่าที่ปลูกในดิน T₆ เป็นเหตุที่ทำให้มีน้ำหนักแห้งมากกว่าในดิน T₆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10b) และยังผลให้ข้าวโพดที่ปลูกในดิน T₁₃ ดูดน้ำธาตุอาหารต่างๆ รวมทั้งเกลือมากกว่าพืชที่ปลูกในดิน T₆ ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) ดูดน้ำและเกลือได้

มากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) (รูปที่ 5d) การดูดใช้แคลเซียมของข้าวโพดในกลุ่มพื้นที่ดังกล่าวสอดคล้องกับปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนปลูกพืช (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดข้าวโพดดูดใช้แคลเซียมจากดินปลูกถั่ว (T₉) มากกว่าดินปลูกหญ้า (T₅) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 5d) แม้ว่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₅) มากกว่าดินปลูกถั่ว (T₉) (รูปที่ 1f) ทั้งนี้คาดว่าเนื่องจากดิน T₉ มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินปลูกหญ้า (T₅) (รูปที่ 1d) และงาซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนจากดูดใช้ในโตรเจนจากดินทั้งสองตำรับอย่างไม่แตกต่างทางสถิติ (รูปที่ 3a) เป็นสาเหตุที่ทำให้ T₉ มีปริมาณไนโตรเจนเหลืออยู่ในดินมากกว่าดิน T₅ ทำให้ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) เจริญเติบโตและมีน้ำหนักแห้งมากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) (รูปที่ 10b) ยังผลให้พืชที่ปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) ดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ รวมทั้งแคลเซียม มากกว่าดินปลูกหญ้า (T₅) และในดินปลูกถั่วในพื้นที่บ้านหม่ม (T₁₁) ข้าวโพดดูดใช้แคลเซียมจากดินในปริมาณค่อนข้างน้อย สอดคล้องกับการที่ในดินมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับดินตำรับอื่นๆ (รูปที่ 1f)

4.2.2.5 ความเข้มข้นและการดูดใช้แมกนีเซียมของข้าวโพด

ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในเนื้อเยื่อข้าวโพดซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4e) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามข้าวโพดส่วนใหญ่มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₀) มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่าเมื่อปลูกในดินตำรับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4e) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 4e) คาดว่าเป็นผลเนื่องจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของข้าวโพดซึ่งปลูกในดิน T₆ น้อยกว่าดิน T₁₃ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10b) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในข้าวโพดซึ่งปลูกในดินซึ่งมีระบบการปลูก

พืชต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของแมกเนเซียมมากที่สุดที่ดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) และลดน้อยลงที่ดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T_4) (รูปที่ 4e) และในทำนองเดียวกันในกลุ่มพื้นที่ร้อยละความเข้มข้นของแมกเนเซียมในเนื้อเยื่อข้าวโพดซึ่งปลูกที่ดินปลูกหญ้า (T_5) และปลูกถั่ว (T_9) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ความเข้มข้นของแมกเนเซียมในข้าวโพดซึ่งปลูกที่ดินปลูกหญ้า (T_9) มีแนวโน้มมากกว่าข้าวโพดที่ปลูกที่ดินปลูกถั่ว (T_5) (รูปที่ 4e) และข้าวโพดซึ่งปลูกที่ดินปลูกถั่วในพื้นที่บ้านห่ม (T_{11}) มีแมกเนเซียมในเนื้อเยื่อค่อนข้างมาก แม้ว่าปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีน้อยที่สุด (รูปที่ 4e)

ความเข้มข้นของแมกเนเซียมในเนื้อเยื่อข้าวโพดวิเคราะห์ได้ประมาณ 0.38-0.68% ซึ่งนับว่าเพียงพอสำหรับความต้องการของพืชเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่ Lockman [(1969) อ้างตาม Reuter and Robinson (1986)] ได้ศึกษาไว้ว่าควรมีปริมาณ 0.3-0.8% เมื่อพืชมีอายุ 30-45 วัน

การดูการใช้แมกเนเซียมของข้าวโพดซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน กลุ่มพื้นที่ที่หว่านข้าวโพดซึ่งปลูกที่ดินปลูกพืชไร่ (T_1) และดินปลูกหญ้า (T_8) ดูการใช้แมกเนเซียมได้โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (รูปที่ 5e) แม้ว่าปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T_8) มากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) แต่อาจซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนดูการใช้แมกเนเซียมจากดินปลูกหญ้า (T_8) มากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 3e) คาดว่าดินปลูกหญ้า (T_8) อาจจะมีปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เหลืออยู่น้อย และเมื่อปลูกข้าวโพดตามงา ข้าวโพดจึงดูการใช้แมกเนเซียมได้ใกล้เคียงกัน ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามข้าวโพดซึ่งปลูกส่วนใหญ่ดูการใช้แมกเนเซียมได้โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้ยกเว้นข้าวโพดซึ่งปลูกที่ดินปลูกถั่ว (T_{10}) ซึ่งดูการใช้แมกเนเซียมได้มากที่สุดจนมีความแตกต่างทางสถิติ (รูปที่ 5e) แม้ว่าปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่ำรับต่างๆจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 1g) แต่เมื่อปลูกงาซึ่งเป็นพืชที่ปลูกก่อน งามาดูการใช้แมกเนเซียมจากดินปลูกถั่ว (T_{10}) น้อยที่สุดจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 3c) ด้วยสาเหตุดังกล่าวอาจทำให้มีแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เหลือในดินปลูกถั่ว (T_{10}) มากที่สุด ทำให้ข้าวโพดซึ่งปลูกในดิน T_{10} ดูการใช้แมกเนเซียมได้มาก ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิข้าวโพดซึ่งปลูกที่ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) ดูการใช้

แมกเนเซียมได้มากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 5e) แม้ว่าปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₆) มากกว่าดินปลูกถั่ว (T₁₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) ทั้งนี้คาดว่าเนื่องจากดิน T₁₃ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพไนโตรเจน มากกว่าดิน T₆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b, 1d และ 1i) ทำให้ข้าวโพดที่ปลูกในดิน T₁₃ มีน้ำหนักแห้งมากกว่าดิน T₆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10b) ยังผลให้พืชที่ปลูกในดิน T₁₃ คุกกี้ใช้ธาตุอาหารต่างๆ รวมทั้งแมกเนเซียมมากกว่าพืชที่ปลูกในดิน T₆ ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินซึ่งมีระบบการปลูกพืชต่างกัน คุกกี้ใช้แมกเนเซียมได้ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) มีแนวโน้มคุกกี้ใช้แมกเนเซียมได้มากที่สุด และลดลงในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) ตามลำดับ (รูปที่ 5c) การที่ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) คุกกี้ใช้แมกเนเซียมได้น้อยที่สุด แม้ว่าปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดนั้น (รูปที่ 1g) คาดว่าเป็นเพราะดินดังกล่าวมีปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในดินน้อย (รูปที่ 1b และ 1d) ทำให้พืชคุกกี้ใช้ไนโตรเจนได้น้อย ประกอบกับมีปริมาณมวลชีวภาพไนโตรเจนและแคลเซียมมีมากกว่าดินตัวรับอื่นๆในพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 1h และ 1i) คาดว่าไนโตรเจนจะถูกคุกกี้ใช้โดยจุลินทรีย์ดิน ทำให้เกิดกระบวนการ immobilization ทั้งสองสาเหตุประกอบกันอาจทำให้ข้าวโพดขาดไนโตรเจน (รูปที่ 4a) และเป็นข้อจำกัดสำหรับการเจริญเติบโต ซึ่งมีผลทำให้ข้าวโพดคุกกี้ใช้ธาตุอาหารต่างๆได้น้อย รวมทั้งแมกเนเซียม และในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) แม้ว่าปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) แต่ข้าวโพดคุกกี้ใช้แมกเนเซียมได้น้อยกว่า อาจเป็นเพราะงาซึ่งเป็นพืชที่ปลูกก่อนคุกกี้ใช้แมกเนเซียมไปมากกว่าในดินตัวรับอื่นๆในพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 3e) เป็นสาเหตุที่ทำให้มีปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เหลือในดินน้อยลง และเมื่อปลูกพืชตามจึงทำให้พืชคุกกี้ใช้แมกเนเซียมได้น้อยลง และในข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) ในพื้นที่บ้านทุ่งคุกกี้ใช้แมกเนเซียมได้ค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องจากงาซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนคุกกี้ใช้แมกเนเซียมจากดินในปริมาณน้อย (รูปที่ 3e) อาจทำให้มีแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เหลืออยู่ในดินก่อนปลูกข้าวโพดมาก และทำให้ข้าวโพดคุกกี้ใช้แมกเนเซียมได้มาก

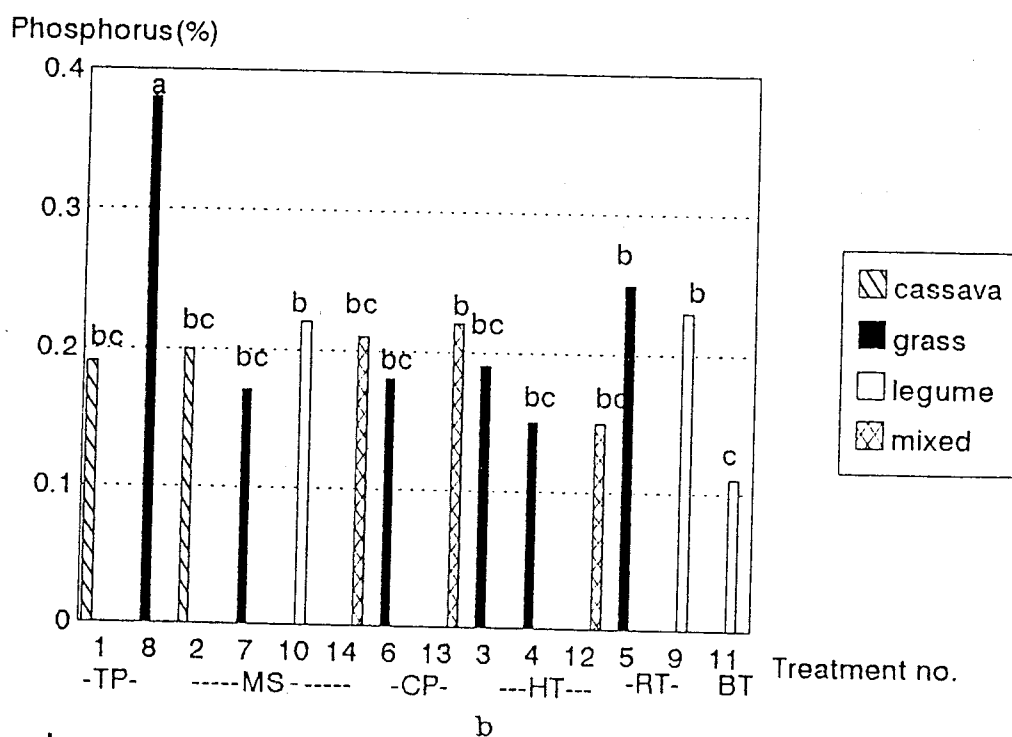
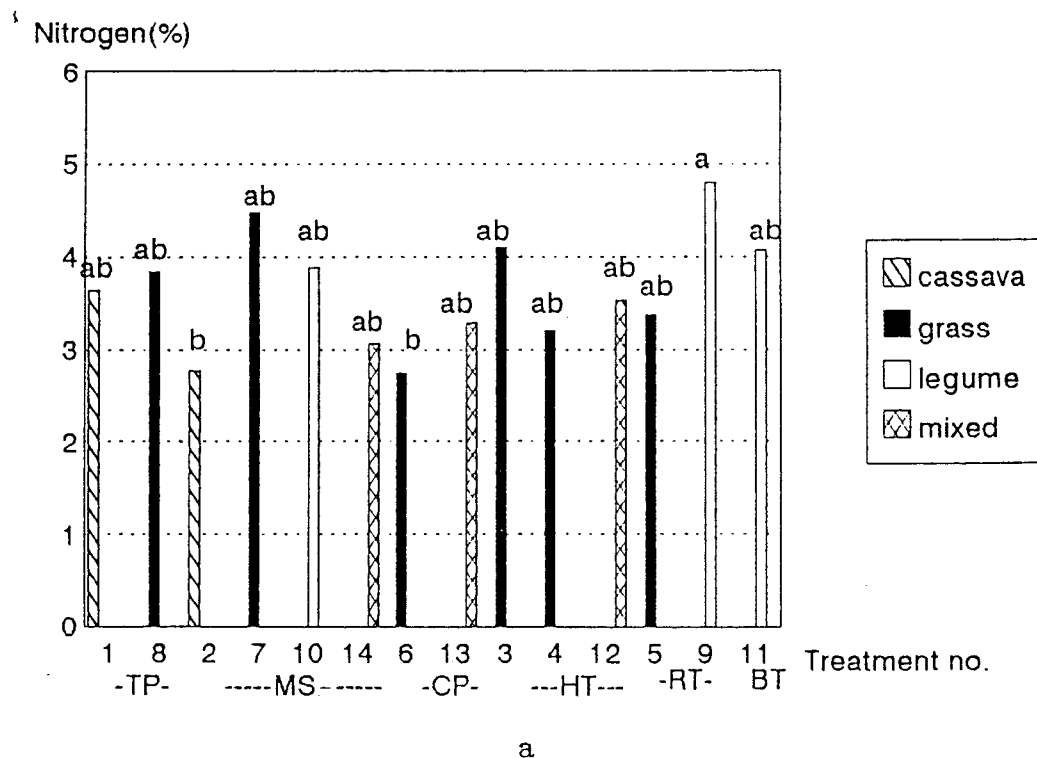
4.2.3 ถั่วเขียว

4.2.3.1 ความเข้มข้นและการดูดซับไนโตรเจน (N) ของถั่วเขียว

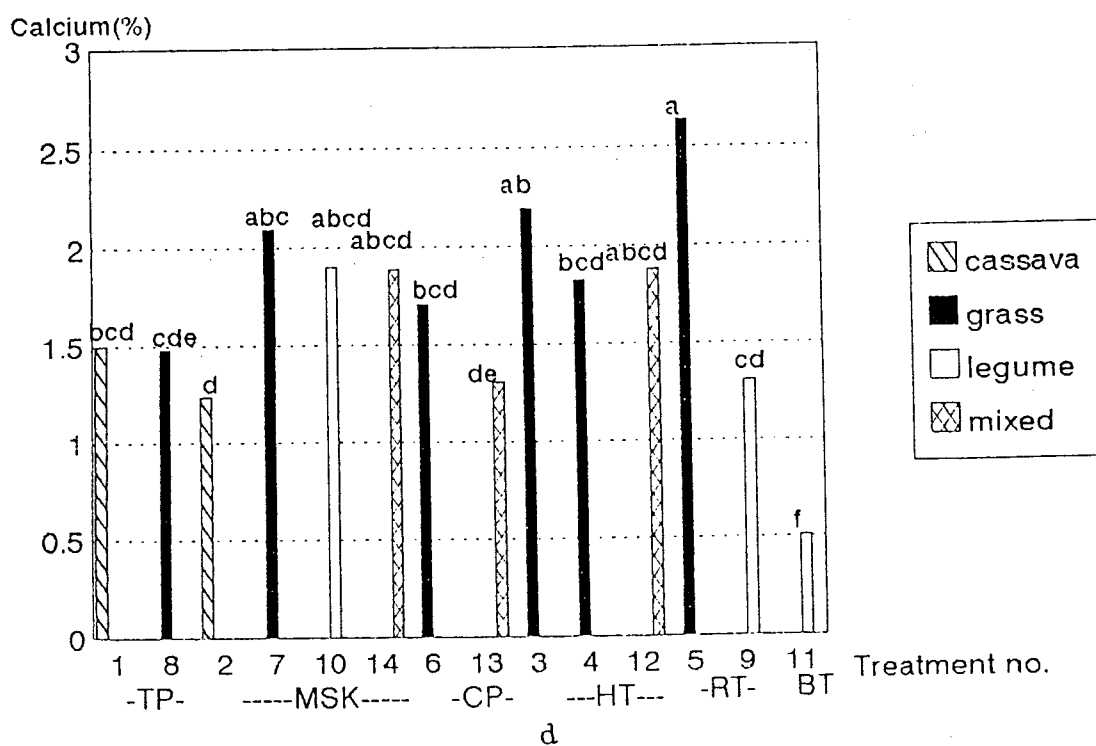
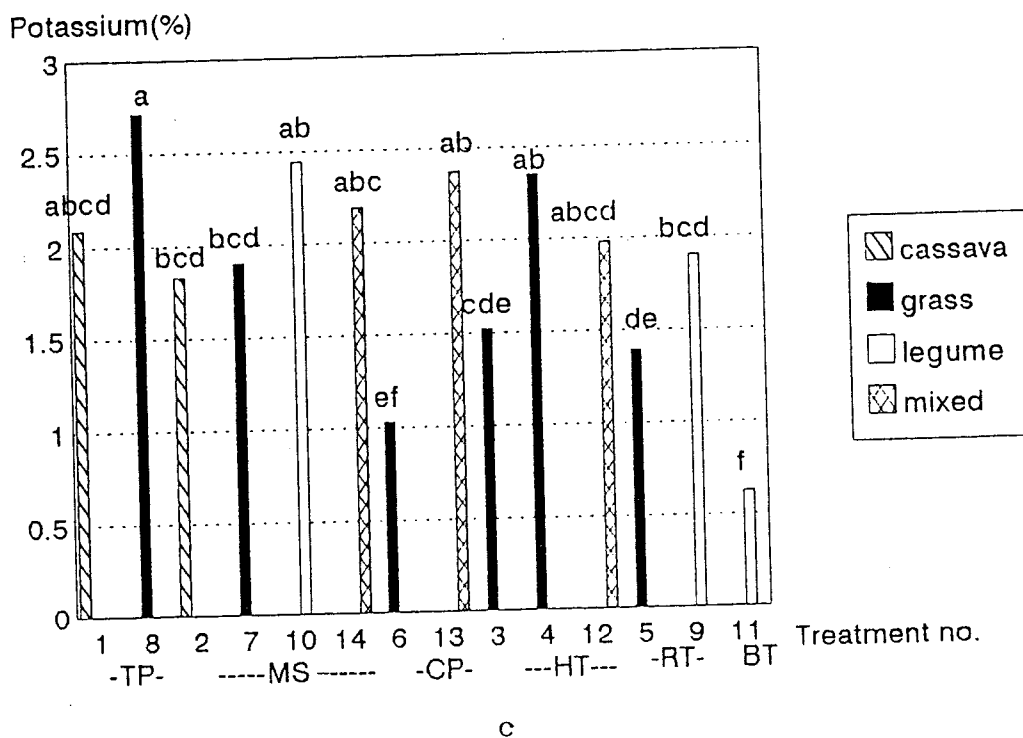
ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อถั่วเขียว ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 6a) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศได้ แต่อย่างไรก็ตามการที่ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเกิดขึ้นเนื่องจาก concentration effect เช่น ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร์ (T_1) และดินปลูกหญ้า (T_8) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อใกล้เคียงกันจนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่น้ำหนักของถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร์ (T_1) น้อยกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_8) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10c) ดังนั้นการที่ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร์ (T_1) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อสูง อาจเป็นผลจาก concentration effect และในห่านองเดียวกันในกลุ่มพื้นที่บ้านหม้อถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{11}) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมาก แมวน้ำหนักแห้งน้อย (รูปที่ 10c) การที่ความเข้มข้นของไนโตรเจนสูงนั้น คาดว่าเป็นผลมาจาก concentration effect

ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อถั่วเขียวที่อายุ 40-45 วัน ที่วัดได้ประมาณ 2.8-4.8% ซึ่งนับได้ว่าเพียงพอกับความต้องการของพืชเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อถั่วโดยทั่วไป ซึ่ง Price [(1984) อ้างตาม Reuter and Robinson (1986)] ประมาณไว้ว่าควรมีปริมาณไนโตรเจนในเนื้อเยื่อในระดับเพียงพอกับความต้องการของพืชประมาณ 2.5-3.0% ที่อายุพืชใกล้เคียงกัน

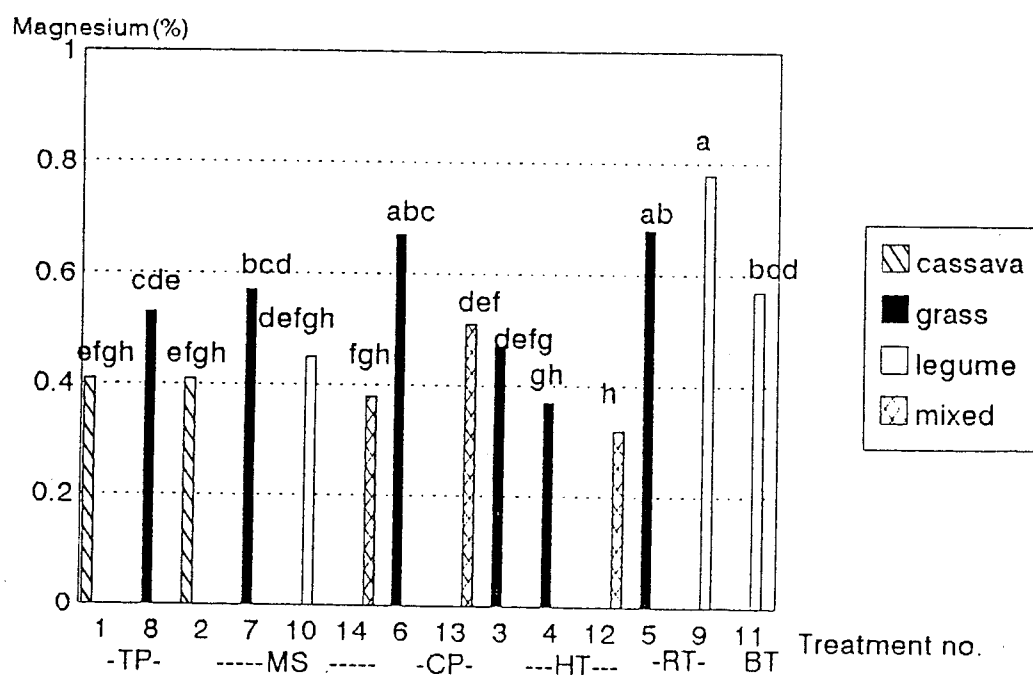
การดูดซับไนโตรเจนของถั่วเขียวซึ่งปลูกในพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_8) ดูดซับไนโตรเจนจากดินได้มากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร์ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7a) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินปลูกหญ้า (T_8) มากกว่าดินปลูกพีซีไร์ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วเขียวดูดซับไนโตรเจนจากดินได้โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วเขียวที่ปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T_2) มีแนวโน้มดูดซับไนโตรเจนน้อยที่สุด (รูปที่ 7a) สอดคล้องกับการที่ดินดังกล่าวมี



ภาพที่ 6 ความเข้มข้นของธาตุ a) ไนโตรเจน b) ฟอสฟอรัส ในเนื้อเยื่อหัวข้าว
 รายละเอียดของตัวรับการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย
 แสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range
 Test



ภาพที่ 6 ความเข้มข้นของธาตุ c) โพแทสเซียม d) แคลเซียม ในเนื้อเยื่อตัวเขียว
รายละเอียดของค่าการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย
แสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range
Test



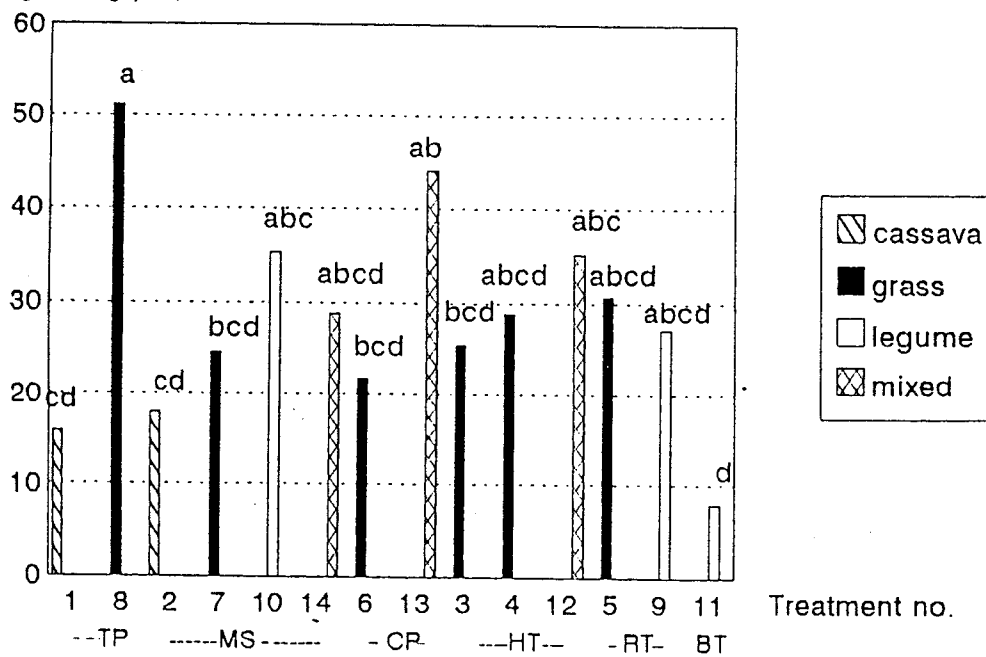
e

ภาพที่ 6

ความเข้มข้นของธาตุ e) แมกนีเซียม ในเนื้อเยื่อตัวเขียว

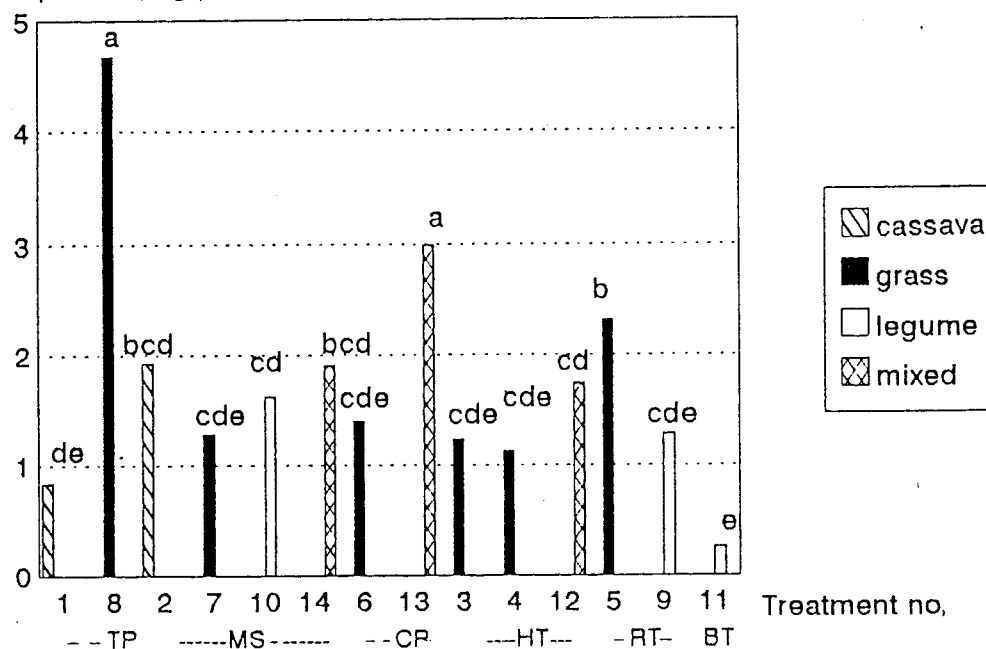
รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

Nitrogen(mg/pot)



a

Phosphorus(mg/pot)

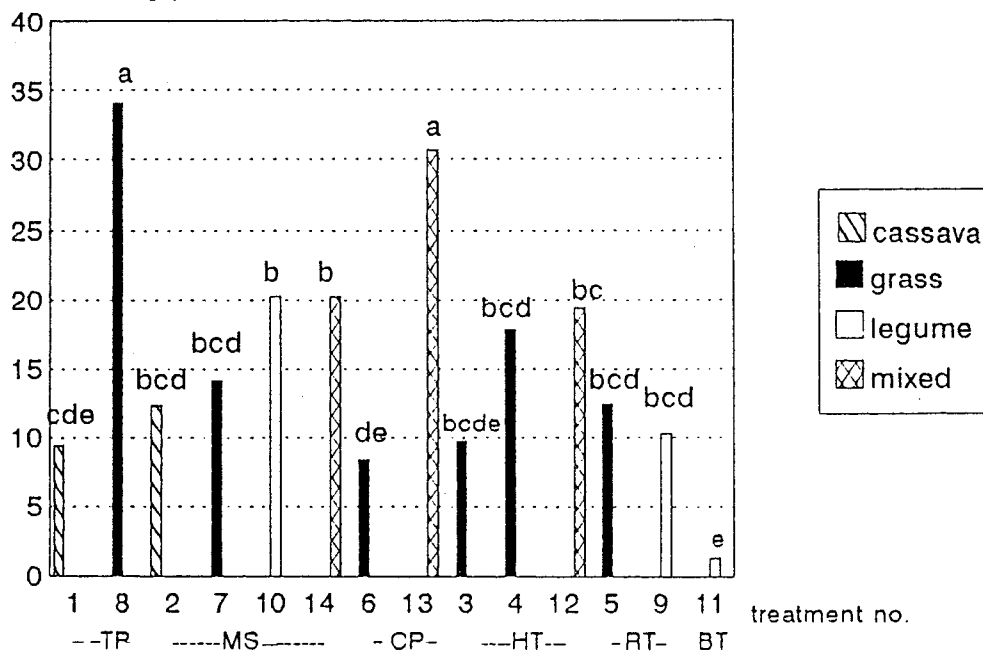


b

ภาพที่ 2 การดูค่า a) ไนโตรเจน b) ฟอสฟอรัส ของถั่วเขียว

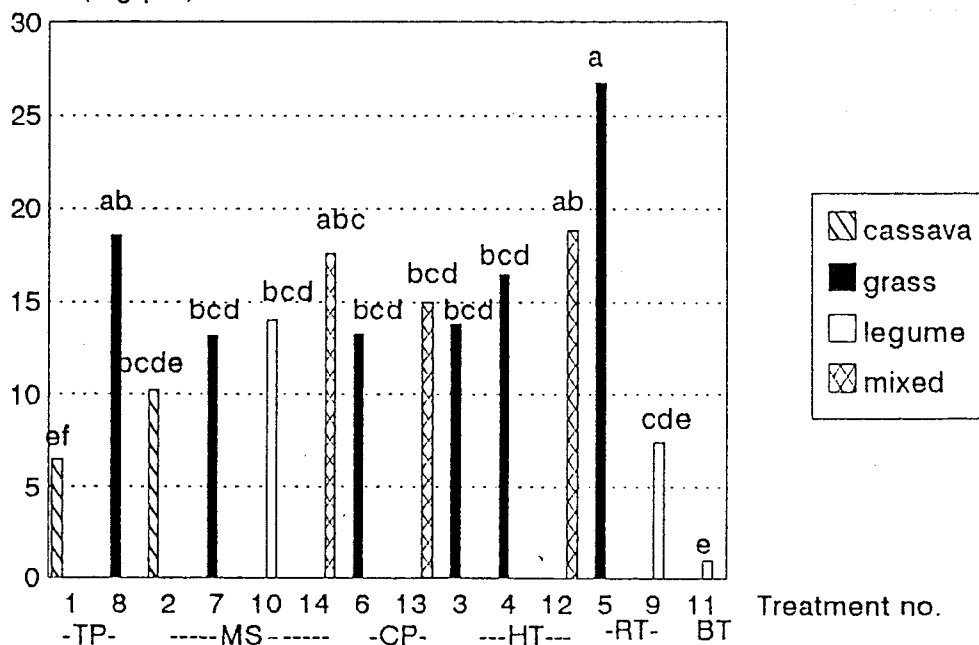
รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

Potassium(mg/pot)



c

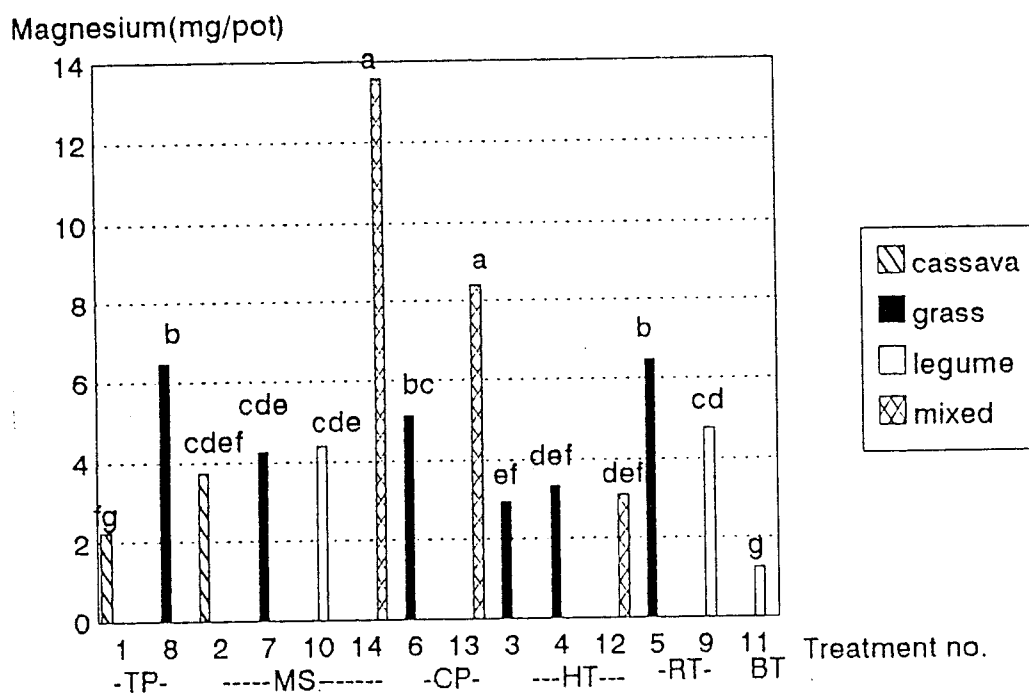
Calcium(mg/pot)



d

ภาพที่ 7 การดูใช้ธาตุ c) โพแทสเซียม d) แคลเซียม ของถั่วเขียว

รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 2 การดูค่าธาตุ e) แมกนีเซียม ของถั่วเขียว

รายละเอียดของค่าการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินน้อยที่สุด (รูปที่ 1d) และดูค่าใช้ในโตรเจนได้มากที่สุดในดินปลูกถั่ว (T_{10}) น้อยกว่าดินปลูกถั่ว สอดคล้องกับการที่ดิน T_{10} มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{14}) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) คาดว่าปริมาณไนโตรเจนของถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วดูค่าใช้ได้มากขึ้นมาจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน ทั้งนี้ข้อมูลมวลชีวภาพไนโตรเจน แสดงให้เห็นว่ามีสูงในดิน T_{10} (รูปที่ 1i) ซึ่งให้เห็ว่ามีกระบวนการ N-mineralization อยู่สูง ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) มีแนวโน้มดูค่าใช้ในโตรเจนได้โดยไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 7a) แต่อย่างไรก็ตามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) มีแนวโน้มดูค่าใช้ในโตรเจนได้มากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) (รูปที่ 7a) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) มากกว่าในดินปลูกหญ้า (T_6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินดำรับต่างๆดูค่าใช้ในโตรเจนได้โดยไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) มีแนวโน้มดูค่าใช้ในโตรเจนมากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T_4) และดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) (รูปที่ 7d) การที่ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) ดูค่าใช้ในโตรเจนได้มากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี แม้ว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินทั้งสองดำรับไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 1d) อาจเป็นเพราะปริมาณไนโตรเจนบางส่วนของดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) ได้มาจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ ซึ่งมีในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) มากกว่าดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T_4) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ด ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินดำรับต่างๆดูค่าใช้ในโตรเจนจากดินได้โดยไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_3) ดูค่าใช้ในโตรเจนได้มากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) (รูปที่ 7a) แม้ว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินปลูกหญ้า (T_3) น้อยกว่าดินปลูกถั่ว (T_9) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) อาจเป็นเพราะดินปลูกถั่ว (T_9) เป็นดินที่มี pH ต่ำ (4.5) (รูปที่ 1a) ซึ่งมีผลลดความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารและความสมดุลของธาตุต่างๆในดิน ประกอบกับ pH ต่ำ ยังผลให้ประสิทธิภาพการตรึงก๊าซไนโตรเจนของไรโซเบียมลดน้อยลง ในทำนองเดียวกันถั่วเขียวซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่บ้านทุ่ม (T_{11}) ดู

ใช้ในโตรเจนได้น้อยที่สุด คาดว่าเกิดจากประสิทธิภาพของการตรึงก๊าซไนโตรเจนและไรโซเบียมต่ำ เนื่องจากดินดังกล่าวมี pH ต่ำ (4.0) (รูปที่ 1d)

4.2.3.2 ความเข้มข้นและการดูดซับฟอสฟอรัส (P) ของถั่วเขียว

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อถั่วเขียวซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (รูปที่ 6b) อย่างไรก็ตามในบางกลุ่มพื้นที่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมซึ่งปลูกในดินดำรับต่างๆแตกต่างกัน เช่น ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 6b) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมมากที่สุดที่ดินปลูกถั่ว (T₁₀) และลดน้อยลงที่ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) ดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) และดินปลูกหญ้า (T₇) ตามลำดับ (รูปที่ 6b) และเมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวในกลุ่มพื้นที่ดังกล่าว น้ำหนักแห้งของถั่วเขียวน้อยที่สุดในดินปลูกหญ้า (T₇) (รูปที่ 10c) ดังนั้นการที่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในถั่วเขียวไม่แตกต่างทางสถิติกับถั่วเขียวดำรับอื่นๆนั้น อาจเป็นผลมาจาก concentration effect และในห่านองเคียวกันในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิและร้อยเอ็ด ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อถั่วเขียวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วในกลุ่มพื้นที่บ้านหมื่นน้อยที่สุด อาจเป็นผลเนื่องจากดินมี pH ต่ำ (4.0) (รูปที่ 1a) และอินทรีย์วัตถุต่ำ (1b)

การดูดซับโพแทสเซียมในดินปลูกพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ได้แก่ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วเขียวดูดซับฟอสฟอรัสจากดินปลูกหญ้า (T₈) มากกว่าดินปลูกพีซีไร (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7b) สอดคล้องกับการที่ดินปลูกหญ้า (T₈) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินปลูกพีซีไร (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินดำรับต่างๆดูดซับฟอสฟอรัสได้โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₇) มีแนวโน้มดูดซับฟอสฟอรัสได้น้อยที่สุด (รูปที่ 7b) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T₇) มีอินทรีย์วัตถุน้อยกว่าดินปลูกพืชอาหารสัตว์อื่นๆ (รูปที่ 1b) และการที่ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) มีแนวโน้มดูดซับฟอสฟอรัส

แม้ว่าในดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ เนื่องจากดินตํารับคังกล่าวได้รับปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 20-25 กก./ไร่ ซึ่งเป็นแหล่งของฟอสฟอรัสสำหรับพืช ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิ และร้อยเอ็ด ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินที่มีอินทรีย์วัตถุมาก เช่น ดินปลูกถั่วผสมหญ้าในพื้นที่ชัยภูมิ (T₁₃) และดินปลูกหญ้าล้วนในพื้นที่ร้อยเอ็ด (T₅) ใช้น้ำฟอสฟอรัสได้มากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในพื้นที่เดียวกัน แต่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า (รูปที่ 7b) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินตํารับต่าง ๆ ใช้น้ำฟอสฟอรัสได้โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T₁₂ ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุมากที่สุด (รูปที่ 1b) มีแนวโน้มว่าใช้น้ำฟอสฟอรัสจากดินมากที่สุด และในพื้นที่บ้านทุ่มถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T₁ ใช้น้ำฟอสฟอรัสได้น้อยที่สุด คาดว่าเป็นเพราะในดินตํารับคังกล่าวมี pH ต่ำ (4.0) (รูปที่ 1a) ประกอบกับอินทรีย์วัตถุต่ำ (รูปที่ 1b) จึงทำให้มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อย

4.2.3.3 ความเข้มข้นและการใช้น้ำฟอสฟอรัส (K) ของถั่วเขียว

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อถั่วเขียวซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่าง ๆ แตกต่างกันในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₉) มีแนวโน้มที่มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₁) (รูปที่ 6c) สอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อพืชซึ่งปลูกในดินทดลองตํารับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 6c) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 6c) ในพื้นที่ห้วยเตย ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อมากที่สุด และลดปริมาณความเข้มข้นลงในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) ตามลำดับ (รูปที่ 6c) คาดว่าการที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน T₄ มากที่สุด (รูปที่ 1e) ส่งผลให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อสูง ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) และในพื้นที่บ้านทุ่มถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อน้อยที่สุด

การดูดใช้โพแทสเซียมของถั่วเขียวซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในพื้นที่ท่าพระถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) ดูดใช้โพแทสเซียมมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกพีชไร (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7c) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในดินปลูกหญ้า (T₈) มากกว่าดินปลูกพีชไร (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินต่างๆดูดใช้โพแทสเซียมได้โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การดูดใช้โพแทสเซียมมีแนวโน้มน้อยที่สุดในถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) (รูปที่ 7c) แม้ว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินตํารับดังกล่าวใกล้เคียงกับดินตํารับอื่นๆในพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 1c) การที่ถั่วเขียวในดิน T₂ ดูดใช้โพแทสเซียมน้อยที่สุด อาจเกิดได้จากในดินดังกล่าวมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินน้อยที่สุด (รูปที่ 1d) ซึ่งมีผลทำให้การเจริญเติบโตลดลง และลดการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) ดูดใช้โพแทสเซียมได้น้อยกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) (รูปที่ 7c) ทั้งนี้สอดคล้องกับดินปลูกหญ้า (T₆) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1c) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วเขียวดูดใช้โพแทสเซียมได้โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีแนวโน้มดูดใช้โพแทสเซียมได้มากที่สุด และลดปริมาณลงในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) และดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) ตามลำดับ (รูปที่ 7c) การที่ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) มีแนวโน้มดูดใช้โพแทสเซียมน้อย แม้ว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากที่สุด (รูปที่ 1e) เนื่องจากดินดังกล่าวมีอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในดินน้อย (รูปที่ 1b และ 1d) ทำให้มีไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์กับพืชน้อย ประกอบกับมีมวลชีวภาพไนโตรเจนมาก (รูปที่ 1i) เมื่อเปรียบเทียบกับดินตํารับอื่นๆในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน คาดว่าจุลินทรีย์ได้นำเอาไนโตรเจนจากดินไปใช้ ทำให้เกิดกระบวนการ immobilization และเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีไนโตรเจนน้อยกว่าดินตํารับอื่นๆในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน ยังผลให้พืชที่ปลูกเจริญเติบโตได้น้อย และมีผลลดการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช รวมทั้งโพแทสเซียมในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) และปลูกถั่ว (T₉) ดูดใช้โพแทสเซียมได้โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) ดูดใช้โพแทสเซียมได้มากกว่าถั่วเขียว

ซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) (รูปที่ 7c) แม้ว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T_8) น้อยกว่าดินปลูกถั่ว (T_9) (รูปที่ 1e) แต่การที่ pH ของดิน T_9 ต่ำ (4.5) มีผลทำให้ไรโซเบียมมีประสิทธิภาพลดน้อยลง และความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารบางชนิด เช่น ฟอสฟอรัสลดลง นอกจากนั้นยังทำให้สมดุลของธาตุในดินเปลี่ยนไป ยังผลให้การเจริญเติบโตและการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชลดน้อยลง และในพื้นที่บ้านทุ่ง (T_{11}) ถั่วเขียวที่ปลูกดูดใช้โพแทสเซียมได้น้อยที่สุด แม้ว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อจะมีในระดับปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจาก pH ของดินต่ำรับดังกล่าวต่ำ (pH = 4.0) (รูปที่ 1a) ทำให้การเจริญเติบโตน้อย (รูปที่ 10c) และลดการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช

4.2.3.4 ความเข้มข้นและการดูดใช้แคลเซียม (Ca) ของถั่วเขียว

ความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T_1) และดินปลูกหญ้า (T_8) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้คาดว่าเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T_1 น้อยกว่าดิน T_8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10c) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อถั่วเขียวส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้ยกเว้นถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T_2) มีแนวโน้มความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อน้อยที่สุด (รูปที่ 6d) สอดคล้องกับปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) และปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) มีความเข้มข้นของแคลเซียมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของแคลเซียมในถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) มีแนวโน้มมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) (รูปที่ 6d) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเคียว ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินต่ำรับต่างๆมีความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของแคลเซียมมีแนวโน้มมากที่สุด在地ดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 6d) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_5) มีความเข้มข้นของแคลเซียมมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 6c) และในกลุ่มพื้นที่บ้านทุ่งถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{11}) มีความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อ

เยื่ออ่อนที่สุด (รูปที่ 6c) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทั้งในกลุ่มพื้นที่รอยเอ็ดและบ้านห่ม (รูปที่ 1f)

การดูดใช้แคลเซียมของถั่วเขียวซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) ดูดใช้แคลเซียมได้มากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกพีซีไร (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7d) สอดคล้องกับการที่ดินปลูกหญ้า (T₆) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกพีซีไร (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วเขียวทั้งหมดดูดใช้แคลเซียมได้โดยไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ แต่ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) ดูดใช้แคลเซียมได้น้อยที่สุด (รูปที่ 7d) ทั้งนี้คาดว่า เป็นเพราะในดินมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยที่สุด (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีแนวโน้มดูดใช้แคลเซียมมากกว่า T₆ (รูปที่ 7d) แม้ว่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₆) มากกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T₁₃ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพในโตรเจน มากกว่าดิน T₆ (รูปที่ 1b, 1d และรูปที่ 1i) ทำให้พืชที่ปลูกในดิน T₁₃ เจริญเติบโตมากกว่าพืชที่ปลูกในดิน T₆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10c) และดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ รวมทั้งแคลเซียม ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วเขียวดูดใช้แคลเซียมจากดินต่ำรับต่างๆได้โดยไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วเขียวมีแนวโน้มดูดใช้แคลเซียมจากดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) ได้มากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) และหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) การที่ดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) มีแนวโน้มดูดใช้แคลเซียมจากดินได้น้อยที่สุด (รูปที่ 7d) แม้ว่าในดินมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากที่สุดในกลุ่มพื้นที่ดังกล่าว (รูปที่ 1f) อาจเป็นเพราะถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T₃ มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อยที่สุด (รูปที่ 1e) ทำให้มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อพืชต่ำที่สุด (รูปที่ 6c) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T₃ มีน้ำหนักแห้งน้อย (รูปที่ 10c) และมีผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ รวมทั้งแคลเซียมในพื้นที่รอยเอ็ดถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) ดูดใช้แคลเซียมได้มากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7d) แม้ว่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₅) และดิน

ปลูกถั่ว (T₉) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 1f) การที่ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) ดูดใช้แคลเซียมได้น้อย เนื่องจาก pH ของดินต่ำ (4.5) (รูปที่ 1a) ทำให้สมดุลของธาตุอาหารเปลี่ยนไป และมีผลลดการเจริญเติบโตและการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ และในท่านองเดียวกันในถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) ในกลุ่มพื้นที่บ้านห่มดูดใช้แคลเซียมได้น้อย ทั้งนี้คาดว่าเนื่องจากดินมี pH ต่ำ (4.0) (รูปที่ 1a) จนทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินน้อย และอาจเกิดความเป็นพิษของธาตุบางชนิดในดิน ซึ่งมีผลลดการเจริญเติบโตและการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช ประกอบกับดิน T₁₁ มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อย (รูปที่ 1f) ทำให้มีการดูดใช้แคลเซียมน้อย

4.2.3.5 ความเข้มข้นและการดูดใช้แมกนีเซียม (Mg) ของถั่วเขียว

ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในต้นถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) มีแนวโน้มว่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) (รูปที่ 6c) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณ Mg ที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วเขียวที่ปลูกในดินดำรับต่างๆส่วนใหญ่มีความแตกต่างทางสถิติ (รูปที่ 6e) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 6e) สอดคล้องกับปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 1g) ในพื้นที่ห้วยเตยถั่วเขียวที่ปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในเนื้อเยื่อมากที่สุด ลดปริมาณลงในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) และดินปลูกถั่ว (T₁₂) ตามลำดับ (รูปที่ 6e) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) และปลูกถั่ว (T₉) มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของแมกนีเซียมมากที่สุดในดินปลูกถั่ว (T₉) และลดปริมาณลงในดินปลูกหญ้า (T₅) (รูปที่ 6e) และถั่วเขียวซึ่งปลูกในพื้นที่บ้านห่มมีความเข้มข้นของแมกนีเซียมค่อนข้างมาก (รูปที่ 6c)

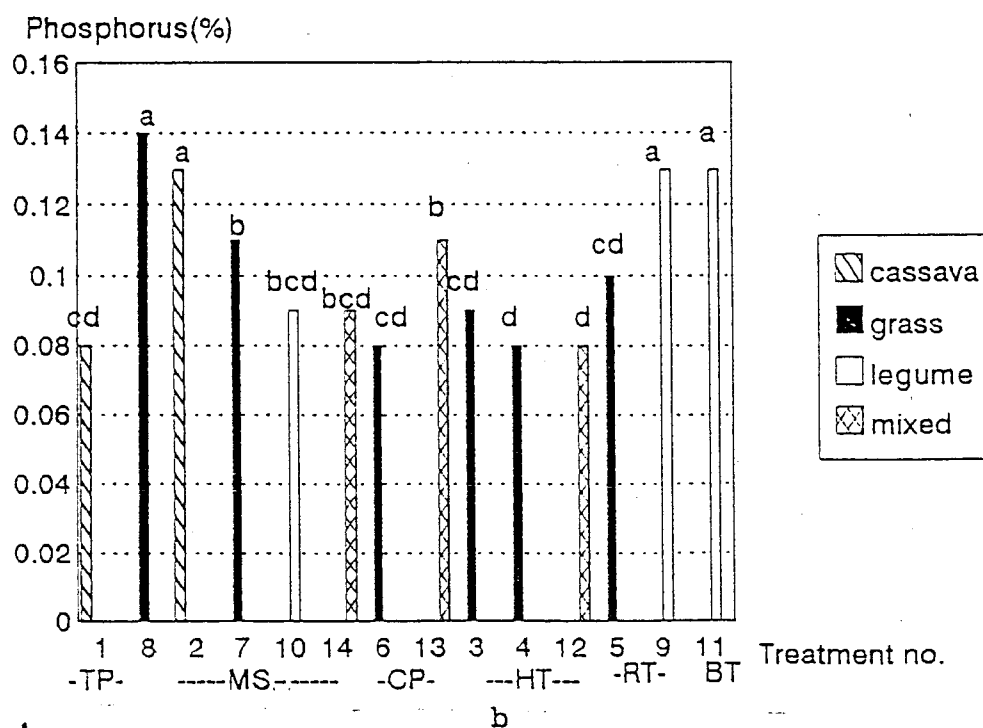
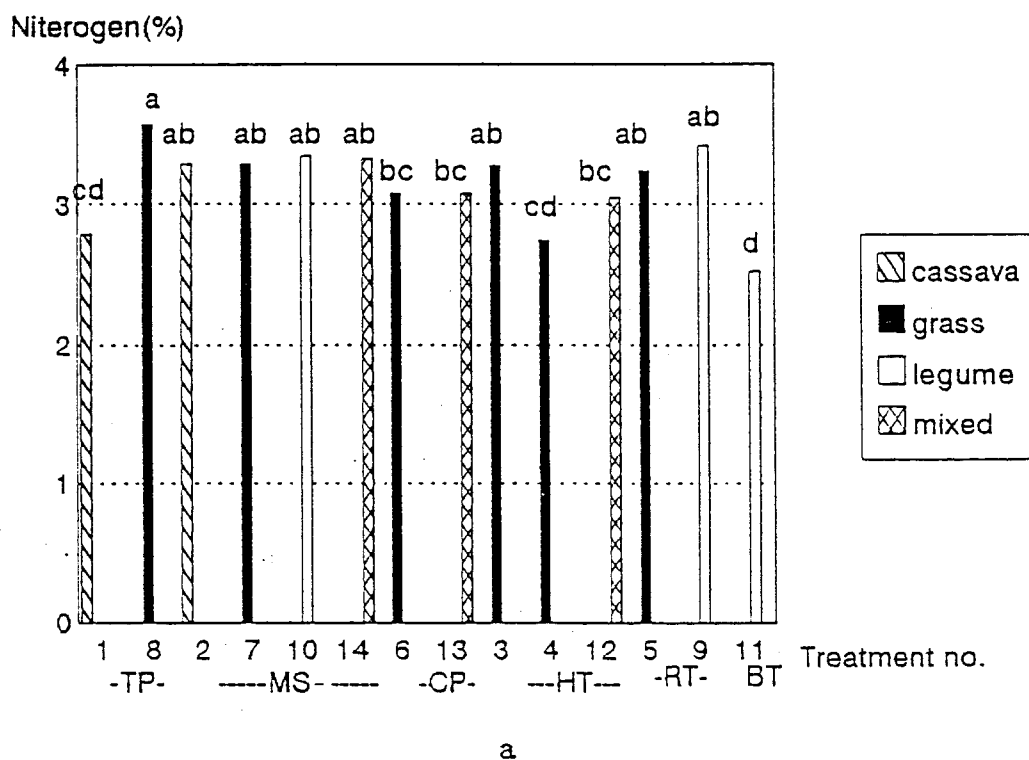
การดูดใช้แมกนีเซียมของถั่วเขียวมีความสัมพันธ์กับปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เช่น ในพื้นที่ท่าพระถั่วเขียวดูดใช้แมกนีเซียมจากดินปลูกหญ้า (T₈) ได้มากกว่าจากดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7e) ทั้งนี้เนื่องจาก

ปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₆) มากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินดำรับต่างๆ คุณค่าแมกเนเซียมจากดินได้โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 7e) สอดคล้องกับการที่ปริมาณแมกเนเซียมในดินส่วนใหญ่มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 1g) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) คุณค่าแมกเนเซียมได้มากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) แม้ว่าปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₆) มากกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) อาจเป็นเพราะดิน T₁₃ มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₆ โดยพิจารณาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน และมวลชีวภาพไนโตรเจนในดิน T₁₃ มากกว่าดิน T₆ (รูปที่ 1d, 1c และ 1i) ทำให้ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T₁₃ เจริญเติบโตและคุณค่าอาหารต่างๆ รวมทั้งแมกเนเซียมมากกว่าดิน T₆ ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินดำรับต่างๆ คุณค่าแมกเนเซียมได้โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 7e) ทั้งนี้สอดคล้องกับการที่ปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 1g) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) คุณค่าแมกเนเซียมมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7e) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₅) มากกว่าดินปลูกถั่ว (T₉) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) และในกลุ่มพื้นที่บ้านห่มถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) คุณค่าแมกเนเซียมจากดินได้น้อยที่สุด (รูปที่ 7e) สอดคล้องกับการที่ดินมีปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยที่สุด (รูปที่ 1g)

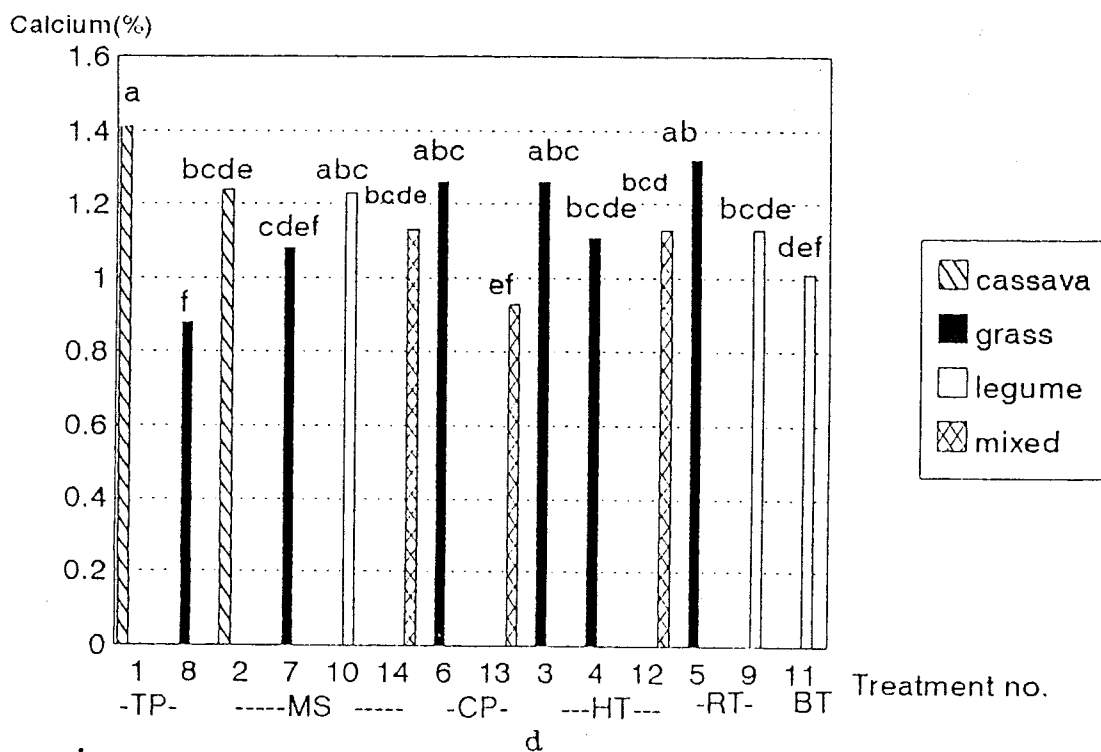
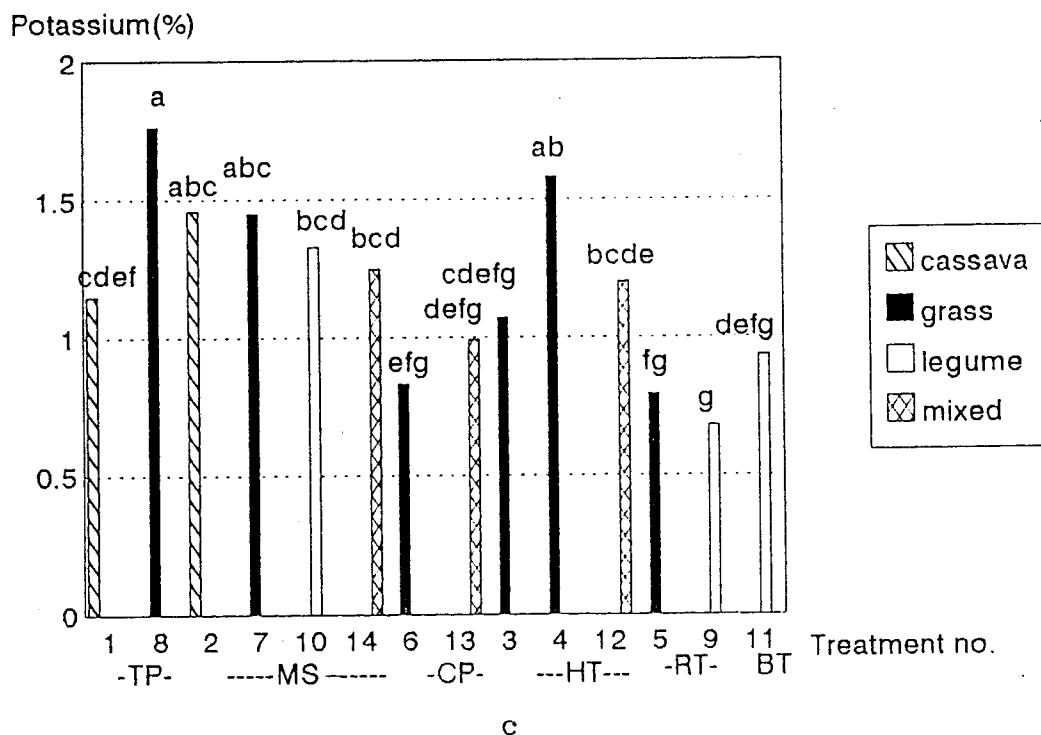
4.2.4 ถั่วลิสง

4.2.4.1 ความเข้มข้นและการดูดซับไนโตรเจนของถั่วลิสง

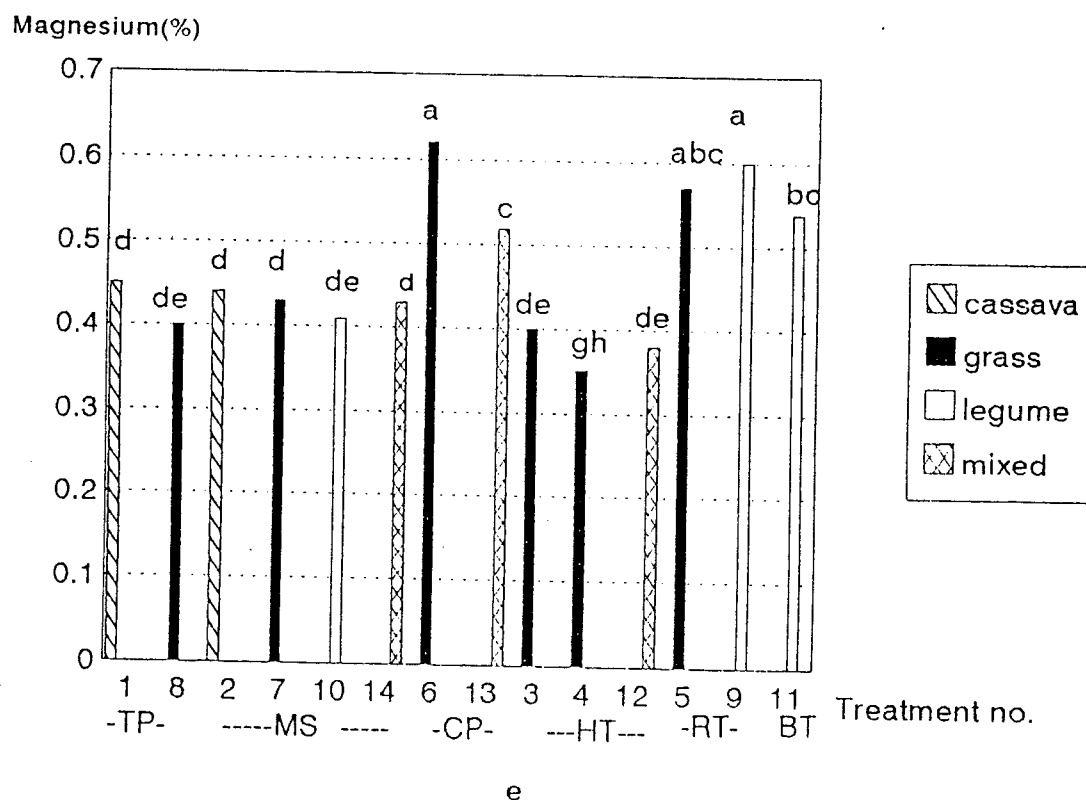
ถั่วลิสงเป็นพืชที่ปลูกตามถั่วเขียว ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อถั่วลิสงซึ่งปลูกในพื้นที่ต่างๆ ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 8a) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศได้โดยอาศัยจุลินทรีย์ในดิน ทำให้



ภาพที่ 8 ความเข้มข้นของธาตุ a) ไนโตรเจน b) ฟอสฟอรัส ในเนื้อเชื้อถั่วลิสง
รายละเอียดของตัวแปรการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย
แสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range
Test



ภาพที่ 8 ความเข้มข้นของธาตุ c) โพแทสเซียม d) แคลเซียม ในเนื้อเยื่อถั่วลิสง
 รายละเอียดของตัวรับการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย
 แสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range
 Test



ภาพที่ 8

ความเข้มข้นของธาตุ e) แมกนีเซียม ในเนื้อเยื่อถั่วลิสง

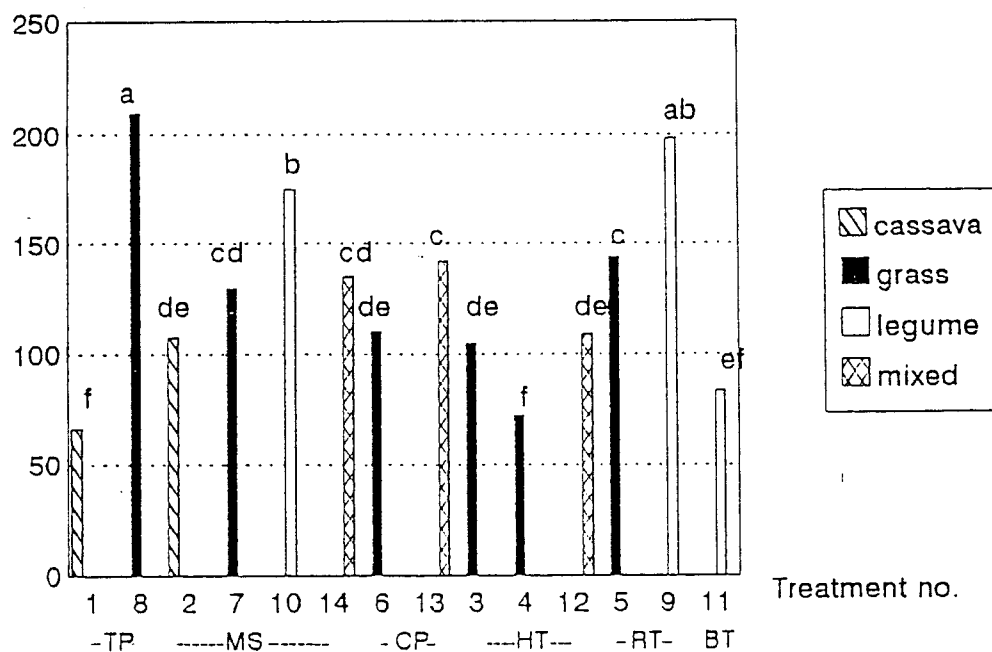
รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

ให้ปริมาณไนโตรเจนในดินไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืช ยกเว้นใน
พื้นที่ท่าพระและบ้านทุ่ม กล่าวคือ ในพื้นที่ท่าพระความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืชที่
ปลูกในดินปลูกหญ้า (T_8) มากกว่าดินปลูกพีซีไร (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่
8a) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T_8 มีอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวล
ชีวภาพไนโตรเจน มากกว่าดิน T_1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b, 1d และ 1i)
และในพื้นที่บ้านทุ่มปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืชน้อยที่สุด คาดว่าเป็น
เพราะดินร่วนซุยดังกล่าวมี pH ต่ำมาก (4.0) ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยพิจารณาจาก
ปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารประจวบต่างๆ (รูปที่ 1b และ 1c) จึงไม่เหมาะสม
ต่อกิจกรรมการตรึงก๊าซไนโตรเจนของจุลินทรีย์ในดิน

ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อถั่วลิสงในระยะที่พืชออกดอกมีค่า
ประมาณ 2.5-3.5% ซึ่งอาจนับว่าเป็นระดับที่ขาดแคลนไนโตรเจนเมื่อเปรียบเทียบกับ
ปริมาณไนโตรเจนในเนื้อเยื่อถั่วลิสง ซึ่ง Small และ Ohlrogge [(1973) อ้างตาม
Rauter and Robinson (1986)] ศึกษาไว้ว่าควรมีประมาณ 3.5-4.5% จึงนับว่า
เพียงพอ

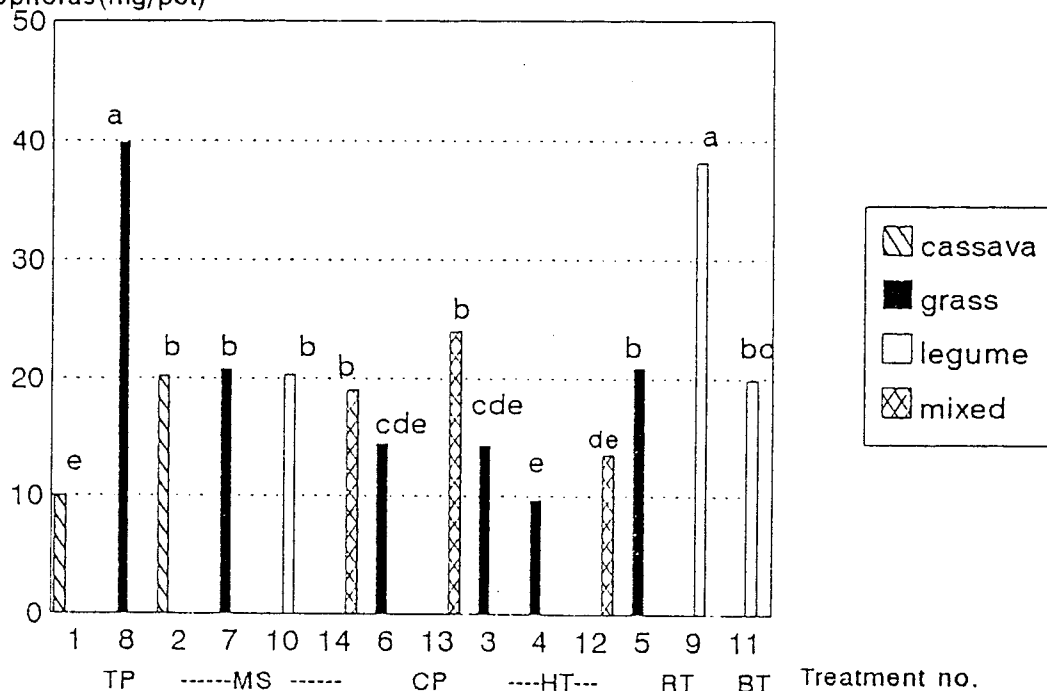
การดูค่าไนโตรเจนของถั่วลิสงในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่ม
พื้นที่ท่าพระถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_8) ดูค่าไนโตรเจนมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกใน
ดินปลูกพีซีไร (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 9a) ทั้งนี้คาดว่าเนื่องจากเป็นเพราะ
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินปลูกหญ้า (T_8) มีมากกว่าดินปลูกพีซีไร (T_1) (รูปที่ 1d)
และในห่านองเดียวกันในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) ดู
ค่าไนโตรเจนได้มากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
(รูปที่ 9a) และในพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) ดูค่าไนโตรเจนมาก
กว่าดินปลูกหญ้า (T_5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 9a) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกถั่ว
ผสมหญ้า (T_{13}) มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินปลูกหญ้า (T_6) (รูปที่ 1d)
และดินปลูกถั่ว (T_9) มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินปลูกหญ้า (T_5) (รูปที่
1d) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินส่วนใหญ่ดูค่าไนโตรเจนได้โดยไม่มี ความ
แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้ยกเว้นถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{10}) ดูค่าไนโตรเจนได้
มากที่สุด (รูปที่ 9a) แม้ว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีน้อยกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า

Nitrogen(mg/pot)



a

Phosphorus(mg/pot)

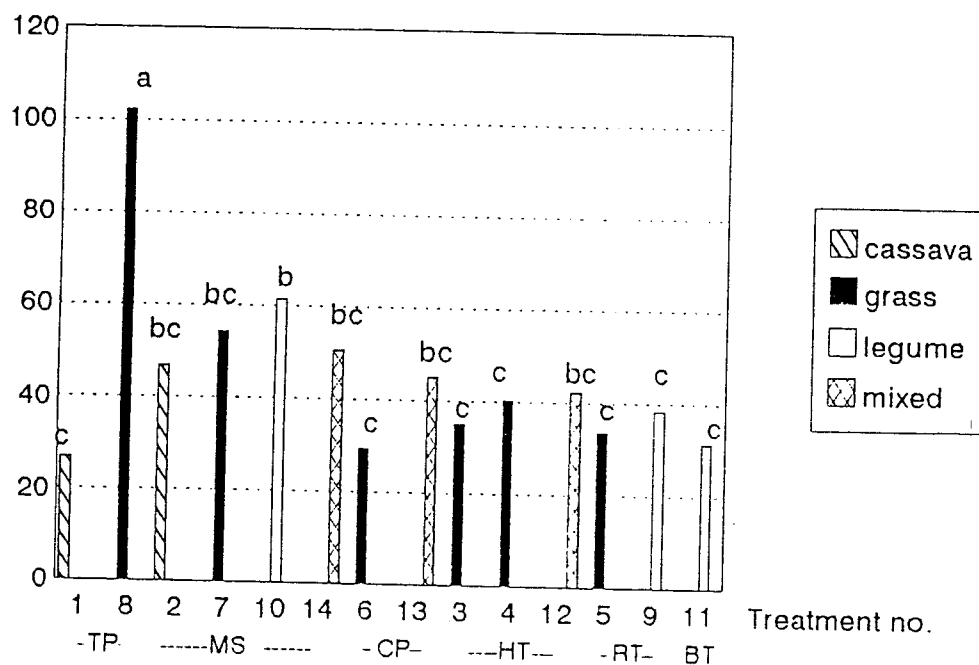


b

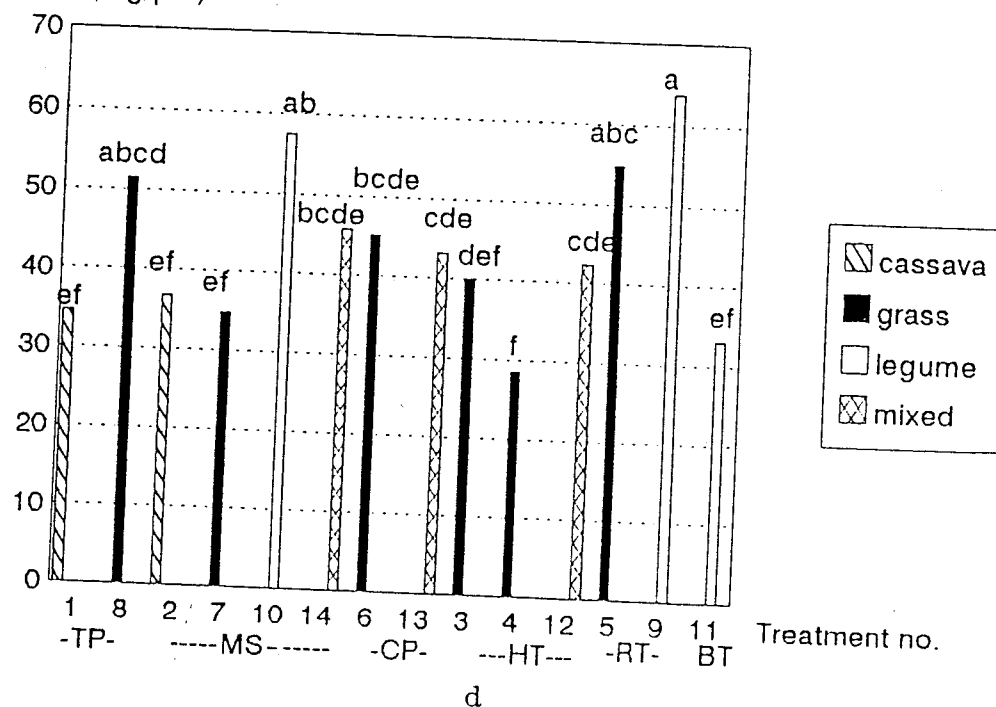
ภาพที่ 9 การดูค่าธาตุ a) ไนโตรเจน b) ฟอสฟอรัส ของถั่วลิสง

รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

Potassium(mg/pot)

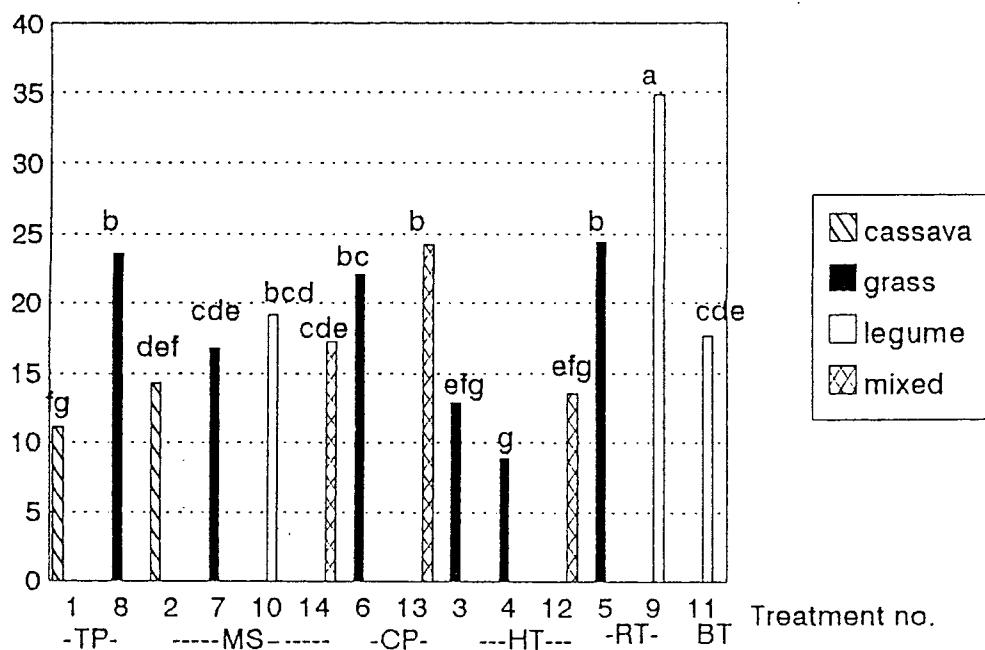


Calcium(mg/pot)



ภาพที่ 9. การดูค่าธาตุ c) โพแทสเซียม d) แคลเซียม ของถั่วลิสง
 รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย
 แสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range
 Test

Magnesium(mg/pot)



ภาพที่ 9. การดูค่าธาตุ e) แมกนีเซียม ของถั่วลิสง

รายละเอียดของค่าการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

(T₁₄) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) อาจเป็นเพราะปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปลูกถั่ว (T₁₀) มีมากที่สุดในกลุ่มพื้นที่ดังกล่าว (รูปที่ 1b) ประกอบกับดินที่เคยปลูกถั่วอาจจะยังคงมีกิจกรรมของไรโซเบียมต่อเนื่อง ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วลิสงคูชิในโตรเจนจากดินดำรับต่างๆได้โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้ยกเว้นถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) คูชิในโตรเจนน้อยที่สุดจนมีความแตกต่างทางสถิติ (รูปที่ 9a) แม้ว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน T₄ ใกล้เคียงกับดิน T₁₂ (รูปที่ 1d) ทั้งนี้คาดว่าเกิดจากอิทธิพลของกิจกรรมของไรโซเบียมตามธรรมชาติที่มีในดินปลูกหญาล้วน (T₄) น้อยกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) คูชิในโตรเจนได้โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) แม้ว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) น้อยกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) คาดว่าเป็นเพราะถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนคูชิในโตรเจนจากดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มากกว่าดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7a) ทำให้มีปริมาณไนโตรเจนเหลืออยู่ในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) ไม่แตกต่างจากดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) และในดินปลูกถั่วในกลุ่มพื้นที่บ้านห่ม (T₁₁) ถั่วลิสงคูชิในโตรเจนได้น้อย ทั้งนี้เนื่องจากในดินมีปริมาณไนโตรเจนค่อนข้างน้อย ประกอบกับดินมี pH ค่า (4.0) (รูปที่ 1a) มีผลทำให้ปริมาณไรโซเบียมในดินมีกิจกรรมลดน้อยลง ประกอบกับสมดุลของธาตุอาหารผิดปกติ พืชที่ปลูกเจริญเติบโตช้า และคูชิธาตุอาหารต่างๆจากดินได้น้อย รวมทั้งไนโตรเจน

4.2.4.2 ความเข้มข้นและการคูชิฟอสฟอรัส (P) ของถั่วลิสง

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อถั่วลิสงซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อมากกว่าในดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 8b) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินดำรับต่างๆ ส่วนใหญ่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้ยกเว้นความเข้มข้นของฟอสฟอรัสซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูง จนมีความแตกต่างทางสถิติกับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสซึ่งปลูกในดินดำรับอื่นๆ (รูปที่ 8b) ทั้งนี้คาดว่า เป็นผล

จาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของถั่วลิสงซึ่งปลูกในดิน T₂ น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินตัวรับอื่น ๆ ในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 10d) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 8b) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินตัวรับต่างๆ คุณค่าใช้ฟอสฟอรัสได้โดยไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) มีแนวโน้มให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมากที่สุด และลดน้อยลงในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) คุณค่าใช้ฟอสฟอรัสได้มากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 8b) และในดินปลูกถั่วในกลุ่มพื้นที่บ้านหม่ม (T₁₁) ถั่วลิสงมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อมากที่สุด (รูปที่ 8b) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก concentration effect เพราะถั่วมีน้ำหนักแห้งน้อย (รูปที่ 10d)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อถั่วลิสงวัดได้ 0.08-0.14% ซึ่งนับว่าน้อยมากจนถึงขั้นขาดแคลนเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณฟอสฟอรัสที่ Bell [(1983) อ้างตาม Reuter and Robinson (1986)] ได้เสนอไว้ว่าควรมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อถั่วลิสงที่ระยะออกดอกประมาณ 0.3%

อินทรีย์วัตถุในดินมีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบประมาณ 20% (Freney, 1986; Stevenson, 1986, อ้างตาม Anderson et al., 1989) และจากงานทดลองครั้งนี้พบว่า การดูดใช้ฟอสฟอรัสของถั่วลิสงมีสหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ($r = 0.614^*$) (ตารางผนวกที่ 16)

การดูดใช้ฟอสฟอรัสของถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินตัวรับต่างๆ แตกต่างกันได้แก่ ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระดูดใช้ฟอสฟอรัสมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) (รูปที่ 9b) ทั้งนี้เนื่องจากดิน T₆ มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₁ โดยพิจารณาจาก pH อินทรีย์วัตถุ ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกในโตรเจนทั้งหมดในดิน มวลชีวภาพคาร์บอนและไนโตรเจนของดิน T₆ มากกว่าดิน T₁ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1a, 1b, 1c, 1d, 1h และ 1i) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินตัวรับต่างๆ คุณค่าใช้ฟอสฟอรัสได้โดยไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ (รูปที่

9b) แม้ว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีปริมาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) หึ่งนี้อาจเป็นเพราะถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนฤดูใช้ฟอสฟอรัสบางส่วนไป โดยคุณใช้จากดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) และดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) มากที่สุด และลดปริมาณการคุณใช้ลงในดินปลูกถั่ว (T₁₀) และดินปลูกหญ้า (T₇) ตามลำดับ (รูปที่ 7b) ทำให้มีฟอสฟอรัสซึ่งเป็นประโยชน์ในดินลดลงจนพืชซึ่งปลูกตามจึงคุณใช้ฟอสฟอรัสได้โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) แม้ว่าในดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อยที่สุด (รูปที่ 1b) แต่ถั่วลิสงคุณใช้ฟอสฟอรัสได้ไม่แตกต่างจากดินตัวรับอื่นๆ หึ่งนี้เนื่องจากอิทธิพลของปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี 15-15-15 ที่ใส่ในดินทุกปีละ 20-25 กก./ไร่ เป็นแหล่งสำรองของฟอสฟอรัสในดิน T₂ ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินตัวรับต่างๆคุณใช้ฟอสฟอรัสจากดินได้ โดยมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยถั่วลิสงคุณใช้ฟอสฟอรัสจากดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7b) หึ่งนี้เนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มากกว่าดินปลูกหญ้าล้วน (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วลิสงคุณใช้ฟอสฟอรัสได้โดยไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) มีแนวโน้มคุณใช้ฟอสฟอรัสมากที่สุด และลดปริมาณการคุณใช้ฟอสฟอรัสลงในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) ตามลำดับ (รูปที่ 9b) แม้ว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มากกว่าดินตัวรับอื่นๆ (รูปที่ 1b) หึ่งนี้อาจเนื่องจากถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนได้คุณใช้ฟอสฟอรัสจากดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มากที่สุด (รูปที่ 7b) จนอาจทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเหลืออยู่น้อย ยังผลให้ถั่วลิสงซึ่งเป็นพืชปลูกตามคุณใช้ฟอสฟอรัสจากดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) ได้มากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) คุณใช้ฟอสฟอรัสได้น้อยที่สุด หึ่งนี้เนื่องจากดินดังกล่าวมีอินทรีย์วัตถุ น้อย (รูปที่ 1b) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) คุณใช้ฟอสฟอรัสได้มากกว่าดินปลูกหญ้า (T₃) (รูปที่ 9b) แม้ว่าดินปลูกหญ้า (T₃) มีอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₉) หึ่งนี้อาจเป็นเพราะถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนคุณใช้ฟอสฟอรัสจากดินปลูกหญ้า (T₃) มากกว่าดินปลูกถั่ว (T₉) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7b) จนอาจทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เหลือในดินปลูกหญ้า

(T₅) น้อย เมื่อปลูกถั่วลิสงตามทำให้ถั่วลิสงดูดน้ำฟอสฟอรัสจากดินปลูกหญ้า (T₅) น้อยกว่าดินปลูกถั่วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วในกลุ่มพื้นที่บ้านห่ม (T₁₁) ดูดน้ำฟอสฟอรัสจากดินได้น้อย เนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินน้อย และ pH ของดินต่ำ (4.0) จนทำให้ฟอสฟอรัสบางส่วนในดินอาจถูกจับตรึงโดยเหล็กและอะลูมิเนียม ทำให้ฟอสฟอรัสไม่เป็นประโยชน์กับพืช

4.2.4.3 ความชื้นและการดูดน้ำโพแทสเซียม (K) ของถั่วลิสง

ความชื้นของโพแทสเซียมในถั่วลิสงในกลุ่มพื้นที่ต่างแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) มีความชื้นของโพแทสเซียมมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 8c) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินดำรับต่างมีความชื้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่ออย่างไม่มีแตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามความชื้นของโพแทสเซียมในถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) และดินปลูกหญ้า (T₇) มีแนวโน้มมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₀) และถั่วผสมหญ้า (T₁₄) (รูปที่ 8c) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) และถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีความชื้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีแนวโน้มความชื้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 8c) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) มีความชื้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อมากที่สุดจะลดลงในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) ตามลำดับ (รูปที่ 8c) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 1e) ในพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) และดินปลูกถั่ว (T₉) มีความชื้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 8c) และถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วในพื้นที่บ้านห่ม (T₁₁) มีความชื้นของโพแทสเซียมค่อนข้างต่ำ (รูปที่ 8c) สอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 1e)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อถั่วลิสงวิเคราะห์ได้ประมาณ 0.63-2.71% ซึ่งนับว่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่นับว่าเพียงพอที่ Fageria [(1977) อ้างตาม Reuter and Robinson (1981)] ได้วิเคราะห์ไว้ว่าควรมีความเข้มข้นประมาณ 3.4-3.8% ซึ่งอาจเป็นเพราะความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินน้อย และโพแทสเซียมบางส่วนถูกถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนนำไปใช้

การดูดใช้โพแทสเซียมของถั่วลิสงซึ่งปลูกในพื้นที่ต่างๆส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) ดูดใช้โพแทสเซียมจากดินมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 9c) หึ่งนี้สอดคล้องกับการที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₈) มากกว่าในดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1e) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วลิสงในคำรับต่างๆดูดใช้โพแทสเซียมได้อย่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₀) ดูดใช้โพแทสเซียมได้มากที่สุด หึ่งนี้อาจเป็นเพราะดินคำรับดังกล่าวมีอินทรีย์วัตถุมากที่สุดในกลุ่มพื้นที่ดังกล่าว ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมบางส่วนได้มาจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน และในการทดลองนี้พบว่า การดูดใช้โพแทสเซียมของถั่วลิสงและอินทรีย์วัตถุในดิน มีสหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($r = 0.778^*$) (ตารางผนวกที่ 16) และในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) แม้ว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อยที่สุด (รูปที่ 1e) แต่ดินคำรับดังกล่าวมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมาก (รูปที่ 1b) ทำให้พืชเจริญเติบโตและมีน้ำหนักแห้งมาก ส่งผลต่อการดูดใช้โพแทสเซียมมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) ซึ่งมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) ดูดใช้โพแทสเซียมได้อย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีแนวโน้มดูดใช้โพแทสเซียมได้มากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 9c) สอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียมในดิน ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินคำรับต่างๆดูดใช้โพแทสเซียมได้อย่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีแนวโน้มดูดใช้โพแทสเซียมได้มากที่สุด ลดลงในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) และดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) ตามลำดับ (รูปที่ 1e) การที่ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) ดูดใช้โพแทสเซียม

ได้น้อย แม้ว่าในดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากที่สุด คาดว่าเป็นเพราะในไตรเจนในดินบางส่วนถูกพืชที่ปลูกก่อนนำไปใช้มาก (รูปที่ 6c) มีผลทำให้พืชที่ปลูกขาดไนโตรเจน (รูปที่ 8a) ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและลดการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) และปลูกถั่ว (T₉) ดูดใช้โพแทสเซียมจากดินได้โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₉) ดูดใช้โพแทสเซียมได้มากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) (รูปที่ 9c) ซึ่งสอดคล้องกับการที่ดินปลูกถั่ว (T₉) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกหญ้า T₉ (รูปที่ 7c) ทำให้โพแทสเซียมเหลือในดิน T₉ มากกว่าดิน T₅ และในกลุ่มพื้นที่บ้านห่มถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) ดูดใช้โพแทสเซียมได้น้อย เนื่องจากในดินต่ำรับดังกล่าวมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อย (รูปที่ 1e)

4.2.4.4 ความเข้มข้นและการดูดใช้แคลเซียม (Ca) ของถั่วลิสง

ความเข้มข้นของแคลเซียมในถั่วลิสงซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในพื้นที่ท่าพระถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) มีความเข้มข้นของแคลเซียมมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 8d) ทั้งนี้คาดว่าเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของถั่วลิสงซึ่งปลูกในดิน T₁ น้อยกว่าดิน T₈ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10d) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามความเข้มข้นของแคลเซียมในถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินต่ำรับต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 8d) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) มีความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 8d) ทั้งนี้คาดว่าเป็นผลมาจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของถั่วลิสงซึ่งปลูกในดิน T₆ น้อยกว่าในดิน T₁₃ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10d) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินต่ำรับต่างๆมีความเข้มข้นของแคลเซียมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามแคลเซียมซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) มีแนวโน้มความเข้มข้นของแคลเซียมมากที่สุด จะลดปริมาณลงในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) ตามลำดับ (รูปที่ 8d) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) และดินปลูกถั่ว (T₉) มีความเข้มข้นของแคลเซียมไม่

แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) มีแนวโน้มความเข้มข้นของแคลเซียมมากกว่าดินปลูกถั่ว (T_9) (รูปที่ 8d) และถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วในพื้นที่บ้านห่ม (T_4) มีความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อน้อย สอดคล้องกับในดินมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อย (รูปที่ 1f)

ความเข้มข้นของแคลเซียมในถั่วลิสงที่วัดได้ประมาณ 0.9–1.3% ซึ่งนับได้น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของถั่วลิสงซึ่ง Small และ Ohlrogge [(1973) อ้างตาม Reuter and Robinson (1986)] ได้วิเคราะห์ไว้ว่าควรมีปริมาณ 1.25–1.75% จึงจะจัดว่าเพียงพอ ดังนั้นในต้นถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินหลายตำรับ เช่น ตำรับที่ 4, 7, 8, 9, 11, 13 และ 14 มีปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อน้อยกว่า 1.2% เจริญเติบโตได้น้อยอาจเกิดขึ้นเนื่องมาจากมีปริมาณแคลเซียมไม่เพียงพอทำให้พืชดูดน้ำในโตรเจนได้น้อย

การดูดน้ำแคลเซียมของถั่วลิสงซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) ดูดน้ำแคลเซียมได้มากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 9d) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T_6) มีปริมาณแคลเซียมมากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินตำรับต่างๆดูดน้ำแคลเซียมได้โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ถั่วลิสงดูดน้ำแคลเซียมจากดินปลูกถั่ว (T_{10}) ได้มากที่สุด แม้ว่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินดังกล่าวน้อยกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{14}) และดินปลูกหญ้า (T_7) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T_{10} มีอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินตำรับอื่นๆในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 1b และ 1d) ทำให้ถั่วลิสงมีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมากกว่า ส่งผลให้พืชเจริญเติบโตมีน้ำหนักมาก และมีผลทำให้การดูดน้ำธาตุอาหารต่างๆ รวมทั้งแคลเซียมมากกว่าในดินตำรับอื่นๆ และมีแนวโน้มการดูดน้ำในดินปลูกมันสำปะหลัง (T_2) เนื่องจากปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (รูปที่ 1f) ประกอบกับถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนดูดน้ำแคลเซียมบางส่วนในปริมาณที่ไม่แตกต่างทางสถิติจากดินตำรับอื่นๆ (รูปที่ 7d) ทำให้มีแคลเซียมเหลือในดินน้อย ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) และปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) ดูดน้ำแคลเซียมจากดินได้โดยไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่ง

ปลุกในดินปลูกหญ้า (T₆) มีแนวโน้มการใช้แคลเซียมได้มากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลุกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) (รูปที่ 9d) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T₆) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) (รูปที่ 1f) ประกอบกับถั่วเขียว(พืชปลูกก่อน) ดูดใช้แคลเซียมจากดิน T₁₃ มากกว่าดิน T₆ (รูปที่ 7d) จนอาจทำให้มีแคลเซียมเหลือในดิน T₁₃ น้อยกว่าดิน T₆ ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตย ถั่วลิสงซึ่งปลุกในดินตำรับต่างๆ ดูดใช้แคลเซียมโดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลุกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) มีแนวโน้มการใช้แคลเซียมน้อยที่สุด (รูปที่ 8d) สอดคล้องกับปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 1f) ในกลุ่มพื้นที่รอยเอ็ดถั่วลิสงซึ่งปลุกในดินปลูกถั่ว (T₉) ดูดใช้แคลเซียมมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลุกในดินปลูกหญ้า (T₅) (รูปที่ 8d) แม้ว่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T₅) มากกว่าดินปลูกถั่ว (T₉) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1f) ทั้งนี้คาดว่าถั่วเขียว(พืชปลูกก่อน) ดูดใช้แคลเซียมจากดินปลูกหญ้า (T₅) เป็นปริมาณมากกว่า (รูปที่ 7d) อาจจะทำให้ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินลดน้อยลง ถั่วลิสงซึ่งเป็นพืชที่ปลูกตามจึงดูดใช้แคลเซียมได้น้อย และถั่วลิสงซึ่งปลุกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) ในกลุ่มพื้นที่บ้านห่มดูดใช้แคลเซียมได้น้อย (รูปที่ 9d) ทั้งนี้เนื่องจากในดินมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อย (รูปที่ 1f)

4.2.4.5 ความเข้มข้นและการดูดใช้แมกนีเซียม (Mg) ของถั่วลิสง

ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในถั่วลิสงซึ่งปลุกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วลิสงซึ่งปลุกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) และดินปลูกหญ้า (T₈) มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 8e) ทั้งนี้คาดว่าเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของถั่วลิสงซึ่งปลุกในดิน T₁ น้อยกว่าดิน T₈ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10d) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วลิสงซึ่งปลุกในดินตำรับต่างๆ มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในเนื้อเยื่อใกล้เคียงกันจนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 8e) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วลิสงซึ่งปลุกในดินปลูกหญ้า (T₆) มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลุกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 8e) ทั้งนี้คาดว่าเป็นผลจาก concentration effect โดยพิจารณาจากน้ำหนักแห้งของถั่วลิสงซึ่งปลุกใน

ดิน T_6 น้อยกว่าในดิน T_{13} อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10d) ในกลุ่มพื้นที่ ร้อยเอ็ดถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) มีความเข้มข้นของแมกเนเซียมไม่แตกต่างทาง สถิติกับถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_5) แต่ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) มีแนว โน้มความเข้มข้นของแมกเนเซียมมากกว่า (รูปที่ 8e) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยความเข้มข้น ของแมกเนเซียมในเนื้อเยื่อถั่วลิสงไม่แตกต่างกันทางสถิติ และในกลุ่มพื้นที่บ้านหมื่นถั่วลิสงซึ่ง ปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{11}) มีความเข้มข้นของแมกเนเซียมในเนื้อเยื่อค่อนข้างมาก คาดว่า เป็นผลมาจาก concentration effect เนื่องจากถั่วลิสงมีน้ำหนักแห้งน้อย (รูปที่ 10d)

ความเข้มข้นของแมกเนเซียมในเนื้อเยื่อถั่วลิสงซึ่งวิเคราะห์ได้มีค่า ประมาณ 0.35-0.62% ซึ่งนับว่าเพียงพอสำหรับความต้องการของพืช เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแมกเนเซียมในเนื้อเยื่อถั่วลิสงซึ่ง Fageria [(1977) อ้างตาม Reuter and Robinson (1986)] ได้วิเคราะห์ไว้ว่าควรมีประมาณ 0.3-0.36% จึงนับว่า เพียงพอ

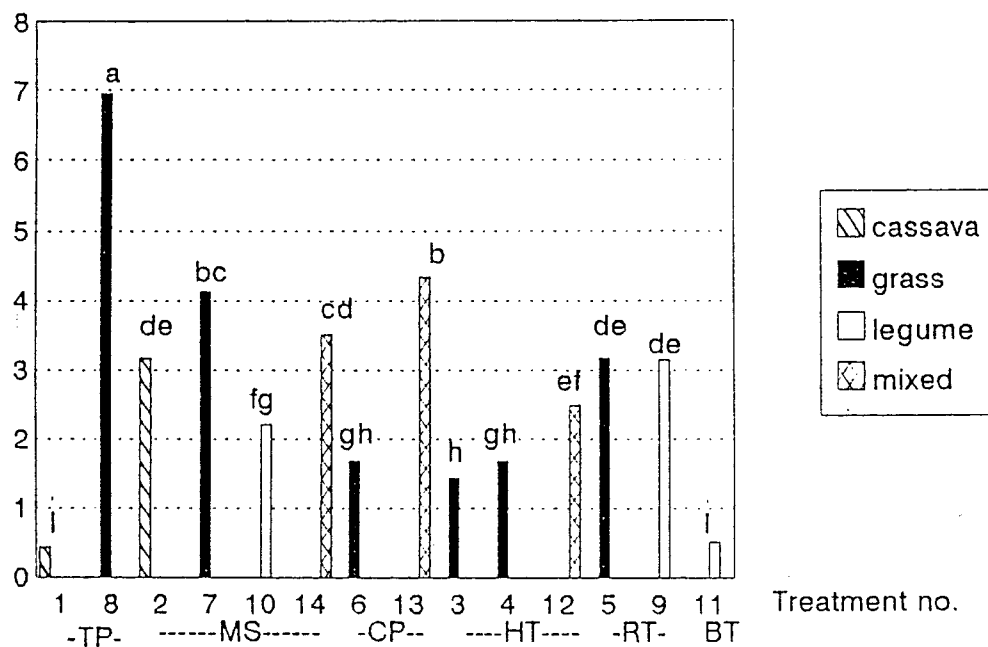
การดูดใช้แมกเนเซียมของถั่วลิสงซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_8) ดูดใช้แมกเนเซียมได้มากกว่า ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 9e) ทั้งนี้เนื่องจาก ปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกหญ้า (T_8) มากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินดำรับ ต่างๆดูดใช้แมกเนเซียมโดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูก ในดินปลูกถั่ว (T_{10}) มีแนวโน้มดูดใช้แมกเนเซียมจากดินได้มากที่สุด (รูปที่ 9e) แม้ว่า ปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อยกว่าดินปลูกหญ้า (T_7) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{14}) (รูปที่ 1g) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะถั่วลิสงซึ่งปลูกในดิน T_{10} มีความเข้มข้นของ แคลเซียมในเนื้อเยื่อมากกว่าในดินดำรับต่างๆในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 8d) ทั้งนี้เนื่อง จากแคลเซียมมีผลทำให้พืชดูดใช้ในโตรเจนได้มากขึ้น นอกจากนั้นแคลเซียมยังส่งเสริมให้ พืชตระกูลถั่วสร้างบมที่รากได้มากขึ้น ทำให้พืชมีไนโตรเจนใช้ได้มากขึ้น พืชจะเจริญเติบโต ได้ดี มีน้ำหนักแห้งมาก และมีผลต่อการดูดใช้อาหารอื่นๆ รวมทั้งแมกเนเซียม

ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) คุณค่าแมกเนเซียมโดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีแนวโน้มคุณค่าแมกเนเซียมได้มากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) (รูปที่ 9e) แม้ว่าปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน T₆ มากกว่าดิน T₁₃ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1g) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T₁₃ มีอินทรีย์วัตถุมากกว่าดิน T₆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) ทำให้ปริมาณพอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน T₁₃ มากกว่า T₆ โดยพิจารณาจากความเข้มข้นของพอสฟอรัสในเนื้อเยื่อพืชซึ่งปลูกในดิน T₁₃ มากกว่า T₆ (รูปที่ 8b) ทำให้ถั่วลิสงในดิน T₆ เจริญเติบโต และดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ ได้มากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดิน T₆ ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินดำรับต่างๆ คุณค่าแมกเนเซียมได้โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีแนวโน้มคุณค่าแมกเนเซียมได้มากที่สุด และลดน้อยลงในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) การที่ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดิน T₁₂ มีแนวโน้มคุณค่าแมกเนเซียมมากที่สุด เนื่องจากดินดังกล่าวมีปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด (รูปที่ 1g) และถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) คุณค่าแมกเนเซียมได้น้อยที่สุด เนื่องจากถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนคุณค่าแมกเนเซียมจากดินไปเป็นปริมาณมากที่สุด (รูปที่ 7e) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้มีแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อย เมื่อปลูกถั่วลิสงตามถั่วลิสงจึงคุณค่าแมกเนเซียมได้น้อย ในกลุ่มพื้นที่บ้านห่มถั่วลิสงคุณค่าแมกเนเซียมจากดินในระดับที่เทียบเคียงได้กับการทดลองอื่นๆ ทั้งนี้คาดว่าเนื่องจากยังมีแมกเนเซียมเหลืออยู่ในดินมากเนื่องจากถั่วเขียว (พืชที่ปลูกก่อน) คุณค่าแมกเนเซียมน้อยกว่าดินดำรับอื่นๆ (รูปที่ 7e)

4.3 น้ำหนักแห้งของต้นพืชและผลผลิตเมล็ด

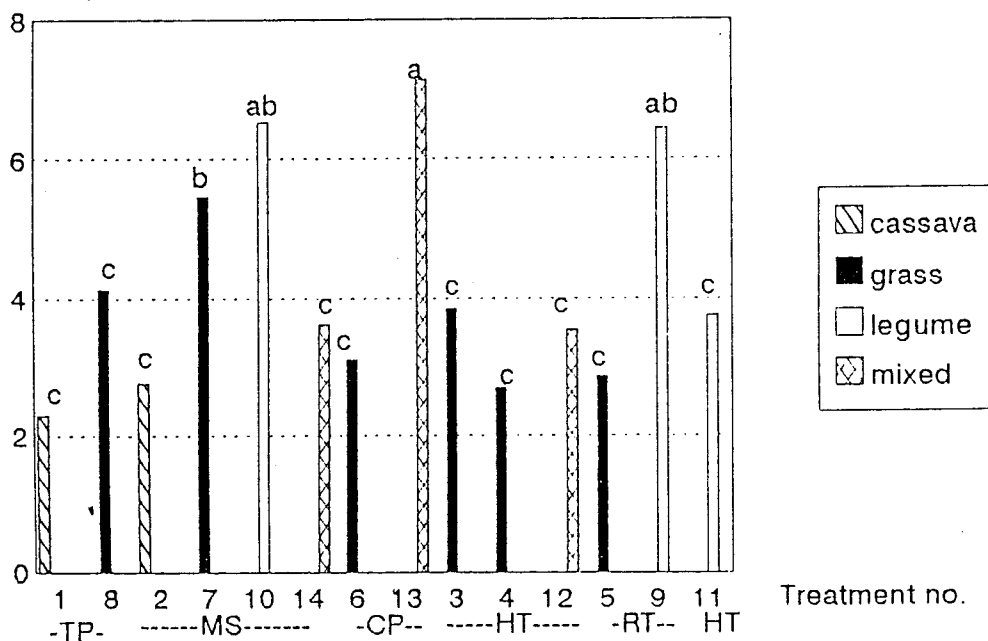
เมื่อปลูกพืชระยะหนึ่ง ตัดต้นพืชเพื่อหาน้ำหนักแห้ง ตัวเลขแสดงน้ำหนักต้นของพืชแสดงในตารางผนวกที่ 11 และน้ำหนักผลผลิตเมล็ดแสดงในตารางผนวกที่ 12

Sesame dry weight(g/pot)



a

Corn dry weight(g/pot)

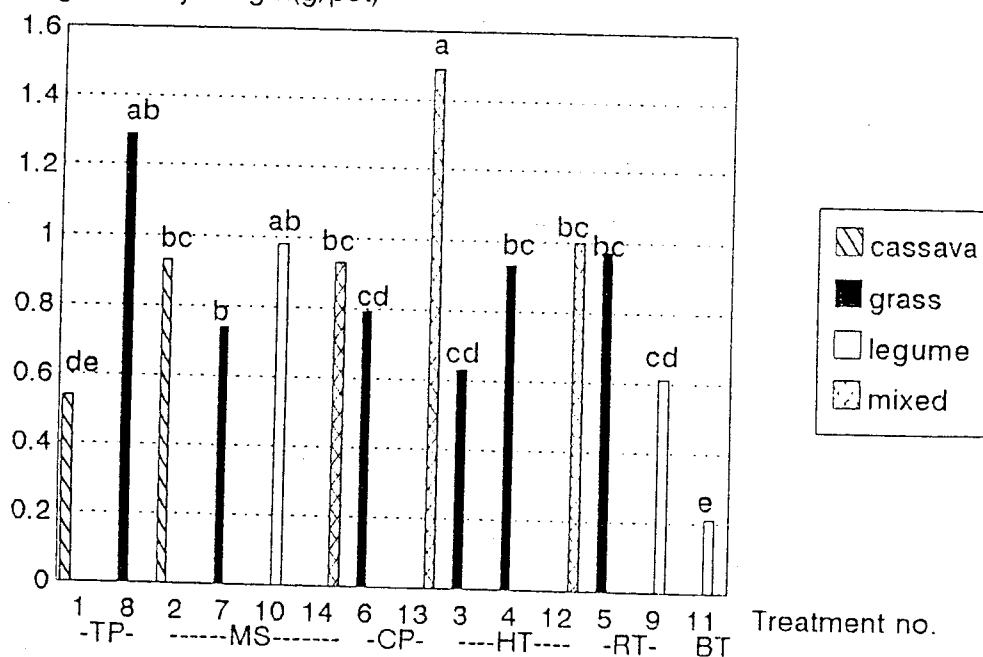


b

ภาพที่ 10 น้ำหนักต้น a) งา b) ข้าวโพด

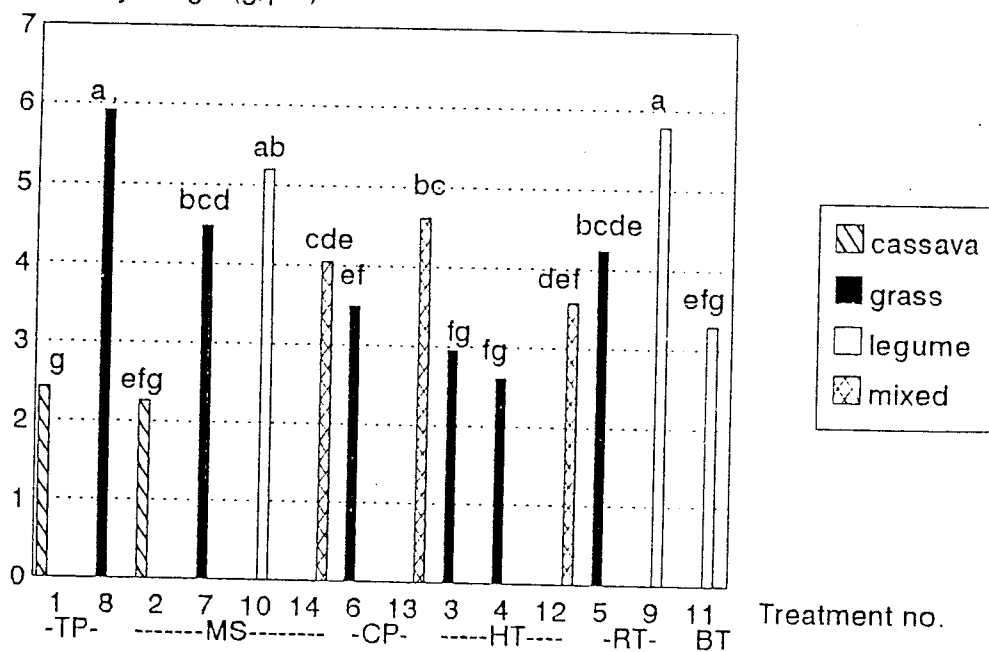
รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

Mungbean dry weight(g/pot)



c

Peanut dry weight(g/pot)



d

ภาพที่ 10 น้ำหนักต้น c) ถั่วเขียว d) ถั่วลิสง

รายละเอียดของตัวรับการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

4.3.1 น้ำหนักแห้งของคันงา

งาเป็นพืชที่ปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด และสามารถปรับตัวได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่ไม่ทนต่อสภาพดินกรด (ต่ำกว่า 5.5) และดินเกลือ (พรรณิพา และคณะ, 2529) เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งของงาในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ (รูปที่ 10a) พบว่ามีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ได้แก่ ในพื้นที่ท่าพระงาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) มีน้ำหนักแห้งมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) (รูปที่ 10a) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T₈ มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₁ โดยพิจารณาจาก pH อินทรีย์วัตถุ ความจุในการดูดซับไอออนบวก ในโตรเจนทั้งหมดในดิน ธาตุอาหารประจวบกร เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม และมวลชีวภาพคาร์บอนและไนโตรเจน (รูปที่ 1d, 1e, 1f, 1g และ 1i) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามงาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₇) มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) ดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) น้อยที่สุดในดินปลูกถั่ว (T₁₀) (รูปที่ 10a) การที่งาซึ่งปลูกในดิน T₁₄ มีแนวโน้มที่มีน้ำหนักแห้งน้อยกว่า T₇ แม้ว่าดิน T₁₄ มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₇ แต่อาจเป็นเพราะมวลชีวภาพไนโตรเจนและคาร์บอนในดิน T₁₄ มีมากกว่าดิน T₇ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1h และ 1i) ทำให้เกิดกระบวนการ immobilization งาซึ่งปลูกในดิน T₁₄ จึงมีปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า โดยพิจารณาจากความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่องาซึ่งปลูกในดิน T₇ มากกว่าดิน T₁₄ (รูปที่ 2a) ยังผลให้งาซึ่งปลูกในดิน T₇ เจริญเติบโตได้มากกว่า (รูปที่ 10a) และงาซึ่งปลูกในดิน T₁₀ มีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด แม้ว่าจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด อาจเป็นเพราะ pH ของดินในคำรับการทดลองนี้ต่ำกว่าคำรับอื่นๆ (5.46) (รูปที่ 1a) ประกอบกับงาซึ่งเป็นพืชที่ไม่ทนทานต่อความเป็นกรดของดินดังที่กล่าวมาแล้ว ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีน้ำหนักแห้งมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าล้วน (T₆) ทั้งนี้เนื่องจากดิน T₁₃ มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₆ โดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่างๆในดิน T₁₃ เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความจุในการดูดซับไอออนบวก ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพไนโตรเจน มากกว่าดิน T₆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b, 1c, 1d และ 1i) ในพื้นที่ห้วยเตยงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า T₁₂ มีน้ำหนักแห้งมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) และอายุ 2 ปี (T₄) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกถั่วผสม

หญ้า (T₁₂) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและความจุในการดูดไออนประจุบวก(CEC)มากที่สุดในกลุ่มพื้นที่ดังกล่าว (รูปที่ 1b และ 1c) แต่ในพื้นที่ร่อยเอ็ดงาที่ปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) และดินปลูกถั่ว (T₉) มีน้ำหนักไม่แตกต่างกันทางสถิติ แม้ว่าดิน T₅ มีอินทรีย์วัตถุ ปริมาณ แคลเซียมและแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่าดิน T₉ (รูปที่ 1b, 1f และ 1g) แต่ดินทั้งสองค่ารับมี pH ค่า ซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกงา (รูปที่ 1a) และในห่านองเดียวกันในพื้นที่บ้านทุ่งงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วมีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากดิน T₁₁ มีความอุดมสมบูรณ์น้อย โดยพิจารณาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน มวลชีวภาพไนโตรเจนน้อย (รูปที่ 1b และ 1i) ประกอบกับ pH ของดินต่ำ (4.0) (รูปที่ 1a) ซึ่งไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของงา

4.3.2 น้ำหนักแห้งของข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวงาแล้ว ธาตุอาหารในดินถูกงาซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนเคยใช้ จนทำให้มีธาตุอาหารบางชนิด เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเหลืออยู่ในดินน้อยจนถึงขั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ทั้งนี้โดยพิจารณาจากความเข้มข้นของไนโตรเจน (รูปที่ 4a) และฟอสฟอรัส (รูปที่ 4b) ทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตและมีน้ำหนักแห้งน้อย ในบางกลุ่มพื้นที่ข้าวโพดมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินกลุ่มพื้นที่ท่าพระ แม้ว่าดินปลูกหญ้า (T₈) มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) แต่งาซึ่งเป็นพืชที่ปลูกก่อนเจริญเติบโตในดิน T₈ มากกว่าดิน T₁ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10a) มีผลทำให้การดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆจากดิน T₈ มากกว่าดิน T₁ ซึ่งอาจทำให้ธาตุอาหารต่างๆในดิน T₈ เหลืออยู่น้อยเมื่อปลูกข้าวโพดตามงา ข้าวโพดที่ปลูกในดิน T₈ จึงดูดใช้อาหารต่างๆ โดยเฉพาะไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติกับข้าวโพดซึ่งปลูกในดิน T₁ (รูปที่ 3a) ยังผลให้น้ำหนักของพืชซึ่งปลูกในดิน T₁ และ T₈ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และในห่านองเดียวกันในพื้นที่ห้วยเตยน้ำหนักของข้าวโพดซึ่งปลูกตามงาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แม้ว่าดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) โดยพิจารณาจากอินทรีย์วัตถุ (รูปที่ 1b) ความสามารถในการดูดยึดไออนประจุบวก (รูปที่ 1c) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (รูปที่ 1d) แต่งาซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนเจริญเติบโตได้มากจน

มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อปลูกในดิน T_{12} (รูปที่ 10a) ยังผลให้มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนจากดิน T_{12} มากกว่าดิน T_3 และ T_4 (รูปที่ 3a) คาดว่าทำให้มีปริมาณไนโตรเจนเหลือในดิน T_{12} ไม่แตกต่างจากดินตัวรับอื่นๆในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน เมื่อปลูกข้าวโพดตามข้าวโพดคู่ใช้ไนโตรเจนได้โดยไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ (รูปที่ 5a) ยังผลให้น้ำหนักแห้งของข้าวโพดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ในกลุ่มพื้นที่อื่นๆ เช่น ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{10}) มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด และลดลงตามลำดับในข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_7) ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{14}) และดินปลูกมันสำปะหลัง (T_2) (รูปที่ 10b) การที่ข้าวโพดซึ่งปลูกในดิน T_{10} มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด อาจเป็นเพราะ pH ของดิน (5.46) ไม่เหมาะสมต่อการปลูกงา ทำให้งาที่ปลูกในดิน T_{10} มีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด (รูปที่ 10a) และมีผลทำให้งาดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆจากดินน้อยกว่าดินตัวรับอื่นๆ เมื่อปลูกข้าวโพดตามงา ข้าวโพดคู่ใช้ธาตุอาหารที่เหลือในดินได้มากกว่าดินตัวรับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 5b, 5d และ 5e) และเป็นสาเหตุทำให้ข้าวโพดมีน้ำหนักแห้งมากกว่าเมื่อปลูกในดินตัวรับอื่นๆ ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) มีน้ำหนักแห้งมากกว่าข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าล้วน (T_6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10b) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T_{13} มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T_6 พืชที่ปลูกจึงดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆจากดิน T_{13} มากกว่าดิน T_6 (รูปที่ 5a, 5b, 5c, 5d และ 5e) ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) มีน้ำหนักแห้งมากกว่าข้าวโพดที่ปลูกในดินปลูกหญ้า (T_5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าดิน T_5 มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T_9 ทั้งนี้โดยพิจารณาจาก pH อินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เช่น แคลเซียมและแมกนีเซียม (รูปที่ 1a, 1b, 1f และ 1g) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอิทธิพลของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ซึ่งดิน T_9 มีมากกว่า T_5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) ประกอบกับงาซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนคู่ใช้ในไนโตรเจนจากดินทั้ง T_5 และ T_9 ได้น้อย เนื่องจากอิทธิพลของ pH ไม่เหมาะสม จึงทำให้มีไนโตรเจนเหลือในดินมาก ข้าวโพดซึ่งปลูกตามจึงดูดใช้ในไนโตรเจนจากดิน T_9 ได้มากกว่า T_5 (รูปที่ 5a) ยังผลให้ข้าวโพดซึ่งปลูกในดิน T_9 มีน้ำหนักมากกว่า T_5 และข้าวโพดซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{11}) พื้นที่บ้านทุ่มมีน้ำหนักแห้งเทียบเคียงได้กับในดินตัวรับอื่นๆ แม้ว่าดินตัวรับดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์น้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน

T₁₁ มี pH ต่ำ (4.0) ซึ่งไม่เหมาะสมกับการปลูกงา(พืชปลูกงา) ยังผลให้งามีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับดินตำรับอื่นๆ คาดว่าเป็นเหตุทำให้มีธาตุอาหารต่างๆ เหลืออยู่ในดินไม่แตกต่างกับในดินตำรับอื่นๆ ข้าวโพด(พืชปลูกตาม) จึงมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างจากดินตำรับทดลองอื่นๆ ส่วนใหญ่

4.3.3 น้ำหนักแห้งของถั่วเขียว

น้ำหนักแห้งของถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินตำรับต่างๆ นั้น เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิต่ำ ทำให้ถั่วเขียวซึ่งการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้งของถั่วเขียวซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แตกต่างกันในกลุ่มพื้นที่ทำพระถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) มีน้ำหนักแห้งมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10a) ทั้งนี้เนื่องจากดิน T₈ มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₁ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพิจารณาจากอินทรีย์วัตถุ ความจุในการดูดซับไออนบวก ในโตรเจนทั้งหมดในดิน มวลชีวภาพคาร์บอน และมวลชีวภาพในโตรเจน (รูปที่ 1b, 1c, 1d, 1h และ 1i) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินส่วนใหญ่มีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₇) มีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด จนแตกต่างจากถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินตำรับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10c) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T₇) มีอินทรีย์วัตถุที่น้อยที่สุดในกลุ่มของดินปลูกพืชอาหารสัตว์ในพื้นที่ดังกล่าว จนอาจทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืชน้อยที่สุด โดยพิจารณาความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อของถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินตำรับต่างๆ ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่น้อยที่สุดในดินปลูกหญ้า (T₇) (รูปที่ 6b) อาจเป็นข้อจำกัดสำหรับการเจริญเติบโตของพืช แต่ถั่วเขียวที่ปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) มีน้ำหนักแห้งและความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อ (รูปที่ 6b) มากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₇) แม้ว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) น้อยกว่าดินปลูกหญ้า (T₇) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้คาดว่าเป็นเพราะดินได้รับปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 20-25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยมูลวัวในอัตรา 1-2 ตัน/ไร่ จึงเป็นแหล่งของฟอสฟอรัสสำหรับพืช โดยเฉพาะปุ๋ยมูลวัวสามารถเพิ่มฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์กับพืชได้ดังในงานทดลองของ Vityakon และคณะ (1988) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีน้ำหนัก

แห้งมากกว่าถั่วเขียวที่ปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) (รูปที่ 10c) เนื่องจากดิน T_{13} มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T_6 โดยพิจารณาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดินมวลชีวภาพคาร์บอน และมวลชีวภาพในโตรเจน (รูปที่ 1b, 1d, 1h และ 1i) ในระหว่างเฝ้าสังเกตการเจริญเติบโต พบว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในพื้นที่ซึ่งภูมิอากาศการไถต่าง ซึ่งเป็นอาการของการมีแมงกานีสในเนื้อเยื่อมากจนเป็นพิษ และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในเนื้อเยื่อ พบว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T_6 มีปริมาณ Mn ประมาณ 1,345 ppm และ T_{13} แมงกานีสประมาณ 1,425 ppm (ตารางผนวกที่ 11) ซึ่งนับว่ามากจนอาจเกิดอาการเป็นพิษได้ โดยลดการเจริญเติบโตของพืช (Rios and Pearson, 1964 อ้างตาม Bennett, 1971) และหากไม่มีปริมาณแมงกานีสมากจนเป็นพิษ คาดว่าพืชที่ปลูกในดินทั้งสองตำรับอาจมีน้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้น ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_5) มีน้ำหนักแห้งมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) (รูปที่ 10c) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะดิน T_5 มี pH อินทรีย์วัตถุ ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากกว่าดิน T_9 อย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 1a, 1b, 1f และ 1g) ในพื้นที่ห้วยเตยถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินตำรับต่างมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) มีแนวโน้มน้ำหนักแห้งมากที่สุด และลดลงในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T_4) และดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) ตามลำดับ (รูปที่ 10c) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) มีอินทรีย์วัตถุและความจุในการดูดซับไออนบวก (รูปที่ 1b และ 1c) มากกว่าดินตำรับอื่นในกลุ่มพื้นที่เดียวกัน และถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T_4) มีน้ำหนักแห้งมากกว่าดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) อาจเป็นเพราะดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T_4) ได้รับปุ๋ย $(NH_4)_2SO_4$ ทำให้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) (รูปที่ 1d) ในพื้นที่บ้านห่มถั่วเขียวมีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด (รูปที่ 10c) ทั้งนี้เนื่องจากดินตำรับดังกล่าวมี pH ต่ำมาก (4.0) จนถึงระดับที่อะลูมิเนียมเป็นพิษกับพืชได้ นอกจากนั้นดินตำรับดังกล่าวมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่ำ ยังผลทำให้มีความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อน้อยที่สุด (รูปที่ 6d) จึงอาจมีผลต่อการตรึงก๊าซไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่ว ดังเห็นได้จากการที่ถั่วเขียวในดินตำรับดังกล่าวดูดซับไนโตรเจนน้อย (รูปที่ 6a) และมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของพืชน้อย

4.3.4 น้ำหนักแห้งของถั่วลิสง

ถั่วลิสงเป็นพืชที่ปลูกตามถั่วเขียว ธาตุอาหารบางส่วนในดินถูกถั่วเขียวนำไปใช้จนอาจทำให้ธาตุอาหารที่เหลืออยู่ในดินบางชนิดไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช น้ำหนักแห้งของถั่วลิสงซึ่งปลูกในกลุ่มพื้นที่ต่างๆแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) เจริญเติบโตมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10d) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกหญ้า (T₈) มีอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารต่างๆ และมวลชีวภาพคาร์บอนและไนโตรเจนมากกว่าดินปลูกพืชไร่ (T₁) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h และ 1i) ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₀) มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด และลดลงในดินปลูกหญ้า (T₇) ดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) และดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) (รูปที่ 10d) การที่ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดิน T₁₀ มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดินดำรับดังกล่าวมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด (รูปที่ 1b) และถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) มีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดินดำรับดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์น้อย โดยพิจารณาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน มวลชีวภาพคาร์บอน และมวลชีวภาพไนโตรเจน น้อยที่สุด (รูปที่ 1b, 1d, 1f, 1h และ 1i) ทำให้มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อน้อยที่สุด (รูปที่ 8a) ประกอบกับ ถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนใน T₂ เจริญเติบโต มีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างทางสถิติกับ ถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินดำรับอื่นๆในพื้นที่เดียวกัน (รูปที่ 10c) ทำให้มีธาตุอาหารต่างๆเหลือน้อย ถั่วลิสงที่ปลูกตามในดิน T₂ จึงเจริญเติบโตได้น้อย การที่ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₇) มีน้ำหนักแห้งมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) แม้ว่าดิน T₁₄ มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่า T₇ ทั้งนี้เนื่องจาก T₁₄ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน มวลชีวภาพคาร์บอน และมวลชีวภาพไนโตรเจน มากกว่า T₇ (รูปที่ 1b, 1d, 1h และ 1i) อาจเกิดจากถั่วเขียว(พืชปลูกก่อน)ที่ปลูกในดิน T₁₄ มีน้ำหนักแห้งมากกว่าเมื่อปลูกในดิน T₇ จึงดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆมากกว่า โดยเฉพาะ แคลเซียม เมื่อปลูกถั่วลิสงตามความเข้มข้นของแคลเซียมในถั่วลิสงซึ่งปลูกใน T₁₄ น้อยจนถึงขั้นไม่เพียงพอ จึงมีผลต่อการตรึงก๊าซไนโตรเจน ดังเห็นได้จากการดูดใช้ในโตรเจนต่ำ (รูปที่ 9a) ยังผลให้ถั่วลิสงที่ปลูกในดำรับดังกล่าวเจริญเติบโตได้น้อย ในกลุ่มพื้นที่

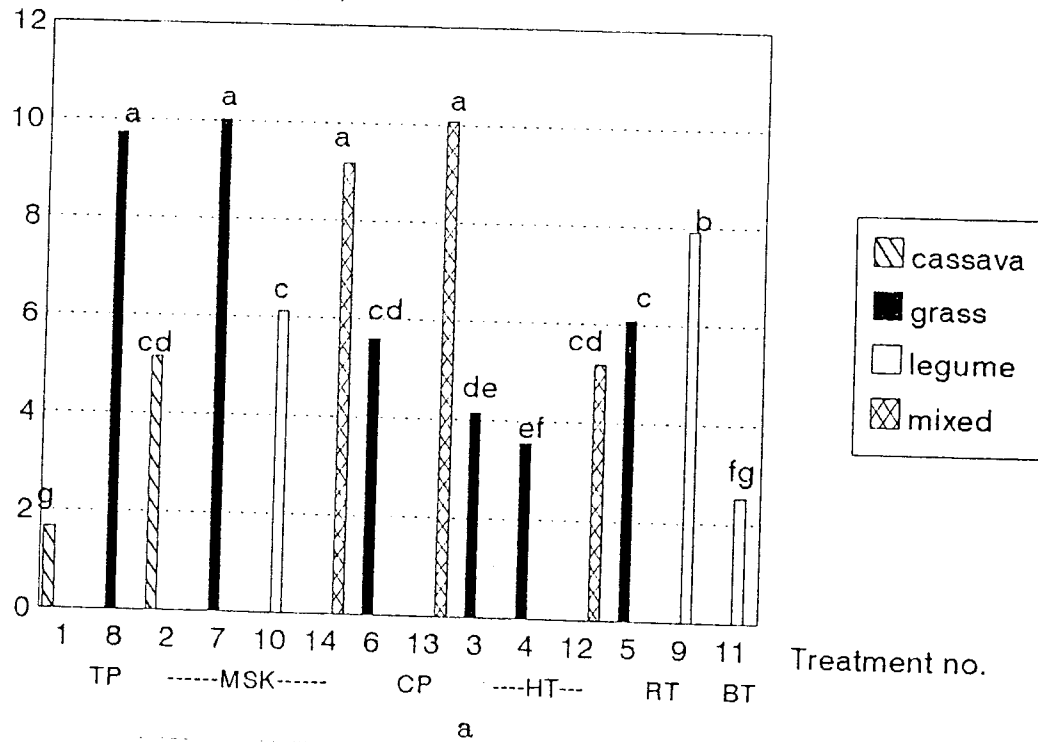
ชัยภูมิถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีน้ำหนักแห้งมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10d) ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₆ โดยพิจารณาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพในโตรเจน (รูปที่ 1b, 1d และ 1i) ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินค้ำบต่างมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีแนวโน้มน้ำหนักแห้งมากที่สุด และลดลงตามลำดับในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) (รูปที่ 10d) การที่ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด อาจเป็นเพราะดินค้ำบดังกล่าวมีอินทรีย์วัตถุมากที่สุด (รูปที่ 1b) ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) มีน้ำหนักแห้งน้อยกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) แม้ว่าดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) มีปริมาณในโตรเจนทั้งหมดในดิน (รูปที่ 1d) มากกว่าดิน T₃ อาจเป็นเพราะถั่วเขียว(พืชปลูกนา) ซึ่งปลูกในดิน T₄ มีน้ำหนักแห้งมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T₃ และคูใช้ธาตุอาหารต่างๆไปมากกว่า จนอาจทำให้ธาตุอาหารต่างๆในดิน T₄ เหลืออยู่น้อยกว่าในดิน T₃ ถั่วลิสงซึ่งปลูกในดิน T₄ จึงมีน้ำหนักแห้งน้อยกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดิน T₃ ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₉) มีน้ำหนักแห้งมากกว่าถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₅) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10d) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T₉ มีปริมาณในโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินปลูกหญ้า (T₅) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) ประกอบกับถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนได้คูใช้ธาตุอาหารต่างๆจากดินปลูกหญ้า (T₅) มากกว่าดินปลูกถั่ว (T₉) (รูปที่ 7a, 7b, 7c, 7d และ 7e) จนอาจทำให้ธาตุอาหารในดินปลูกหญ้า (T₅) มีปริมาณน้อยกว่าธาตุอาหารในดินปลูกถั่ว (T₉) ถั่วลิสงซึ่งเป็นพืชปลูกตามจิ้งเจอร์เตบโตในดินปลูกถั่ว (T₉) มากกว่าดินปลูกหญ้า (T₅) และในพื้นที่บ้านห่มถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T₁₁) เจริญเติบโตและมีน้ำหนักแห้งเทียบเคียงได้กับค้ำบอื่นๆ แม้ว่าในดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนเจริญเติบโตในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ จึงทำให้มีน้ำหนักแห้งน้อย และมีผลทำให้พืชคูใช้ธาตุอาหารต่างๆไปน้อย เมื่อปลูกถั่วลิสงตามถั่วลิสงจึงมีธาตุอาหารต่างๆไม่แตกต่างกันในดินค้ำบอื่นๆ (รูปที่ 10d)

น้ำหนักร้างเมล็ดพืช การทดลองนี้ปลูกพืช 2 ชนิด จนถึงระยะให้ผลผลิต คือ งาและถั่วเขียว ซึ่งมีน้ำหนักแตกต่างกัน ตัวเลขแสดงน้ำหนักผลผลิตเมล็ดแสดงในตารางผนวกที่ 12

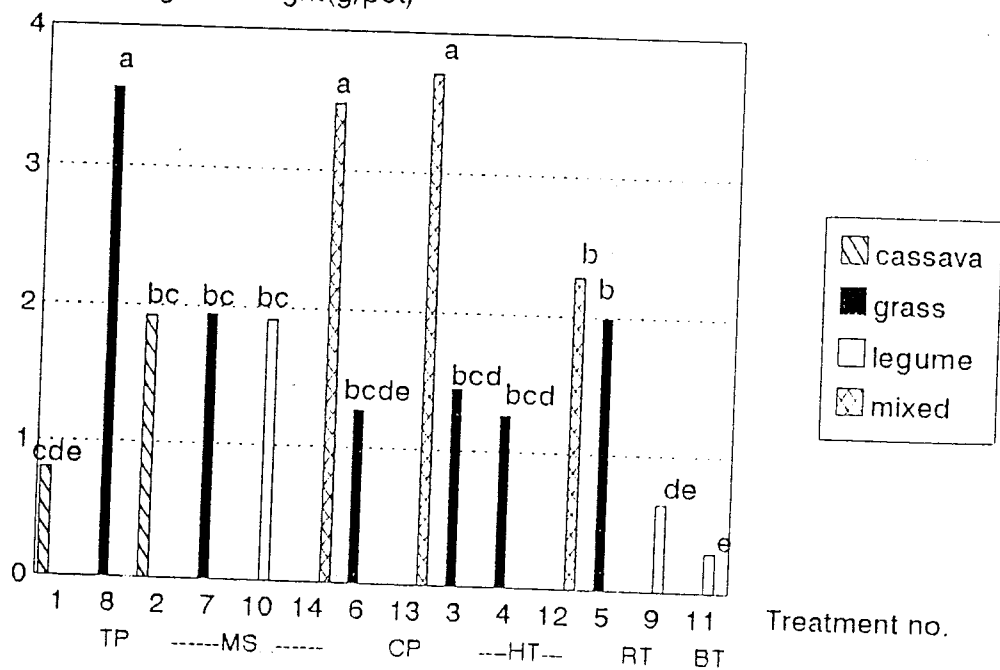
4.3.5 ผลผลิตเมล็ดงา

งาซึ่งปลูกในพื้นที่ต่าง ๆ ให้น้ำหนักเมล็ดแตกต่างกัน ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระ น้ำหนักเมล็ดงาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₈) มากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T₁) (รูปที่ 11a) ทั้งนี้เนื่องจากดิน T₈ มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₁ ทำให้ต้นงาที่ปลูกในดิน T₈ มีน้ำหนักแห้งมากกว่างาซึ่งปลูกในดิน T₁ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10a) ซึ่งส่งผลให้น้ำหนักเมล็ดงาซึ่งปลูกในดิน T₈ มากกว่า T₁ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในพื้นที่มหาสารคามงาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₇) และดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₄) มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุด ลดลงในดินปลูกถั่ว (T₁₀) และน้อยที่สุดในดินปลูกมันสำปะหลัง (T₂) (รูปที่ 11a) สอดคล้องกับการที่น้ำหนักแห้งของต้นงาเมื่ออายุ 45 วัน มากที่สุดเมื่อปลูกในดิน T₇ และลดน้อยลงในดิน T₁₄, T₂ และ T₁₀ ตามลำดับ (รูปที่ 10a) และการที่งาซึ่งปลูกในดิน T₁₀ มีน้ำหนักเมล็ดน้อยกว่าดิน T₇ และ T₁₄ อาจเป็นเพราะดิน T₁₀ เป็นดินที่มี pH ต่ำที่สุดในกลุ่มพื้นที่มหาสารคาม (รูปที่ 1a) ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของงา เพราะงาจะเจริญเติบโตได้ดีเมื่อ pH ของดินมากกว่า 5.5 (พรหมทิพา และคณะ, 2529) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₃) มีเมล็ดมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T₆) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 11a) ทั้งนี้เนื่องจากดิน T₁₃ มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T₆ โดยพิจารณาจากดิน T₁₃ มีอินทรีย์วัตถุ ความจุในการดูดซับไออนบวก ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพไนโตรเจน มากกว่าดิน T₆ (รูปที่ 1b, 1c, 1d และ 1i) ยังผลให้ต้นงาซึ่งปลูกในดิน T₁₃ มีน้ำหนักแห้งเมื่ออายุ 45 วัน มากกว่าต้นงาที่ปลูกในดิน T₆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 10a) และส่งผลให้น้ำหนักเมล็ดของงาซึ่งปลูกในดิน T₁₃ มากกว่าเมื่อปลูกในดิน T₆ ในกลุ่มพื้นที่ห้วยเตยน้ำหนักเมล็ดของงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) ดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T₃) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T₄) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 11a) อย่างไรก็ตามงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T₁₂) มีแนวโน้มน้ำหนักเมล็ดมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็น

Sesame grain weight(g/pot)



Mungbean grain weight(g/pot)



ภาพที่ 11 น้ำหนักผลผลิต a) งา b) ถั่วเขียว

รายละเอียดของการทดลองในกลุ่มพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแสดงโดยกราฟแท่ง ซึ่งกำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

เพราะดิน T_{12} มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าดิน T_3 และ T_4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) ยังผลให้น้ำหนักของต้นงาซึ่งปลูกในดิน T_{12} มากกว่างาที่ปลูกในดิน T_3 และ T_4 (รูปที่ 10a) และส่งผลให้น้ำหนักเมล็ดของงาซึ่งปลูกในดิน T_{12} มากที่สุด ในกลุ่มพื้นที่ ร้อยเอ็ดงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) มีน้ำหนักเมล็ดมากกว่างาซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_5) ทั้งนี้เป็นเพราะดิน T_9 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดิน T_5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1d) และในพื้นที่บ้านห่มงาซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{11}) มีน้ำหนักแห้งเมล็ด (รูปที่ 11a) ต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T_{11} เป็นดินที่มี pH ต่ำ (4.0) จนอาจทำให้ธาตุอะลูมิเนียมเป็นพิษได้ ทำให้ต้นงามีน้ำหนักน้อย และส่งผลทำให้ผลผลิตเมล็ดงามีน้ำหนักแห้งน้อย

4.3.6 น้ำหนักเมล็ดถั่วเขียว

ถั่วเขียวซึ่งปลูกในพื้นที่ต่างกันมีน้ำหนักเมล็ดที่แตกต่างกัน ได้แก่ ในกลุ่มพื้นที่ท่าพระถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_8) มีน้ำหนักเมล็ดมากกว่าถั่วเขียวที่ปลูกในดินปลูกพืชไร่ (T_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 11b) ทั้งนี้เนื่องจากดิน T_8 มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T_1 ทำให้ต้นถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T_8 มีน้ำหนักแห้งมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T_1 (รูปที่ 10c) ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดของถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T_8 มากกว่าดิน T_1 ในกลุ่มพื้นที่มหาสารคามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินท่ารับต่างมีน้ำหนักเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ โดยถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสม (T_4) มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุด (รูปที่ 11b) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T_{14} มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด โดยพิจารณาจากปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (รูปที่ 1d) ในกลุ่มพื้นที่ชัยภูมิถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{13}) มีน้ำหนักเมล็ดมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 11c) ทั้งนี้เนื่องจากดิน T_{13} มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดิน T_6 ทำให้ต้นถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T_{13} มีน้ำหนักแห้งมากกว่าดิน T_6 (รูปที่ 10c) และส่งผลให้น้ำหนักแห้งเมล็ดถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T_{13} มากกว่าดิน T_6 ในกลุ่มพื้นที่ ห้วยเตยถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) ดินปลูกหญ้าอายุ 1 ปี (T_3) และดินปลูกหญ้าอายุ 2 ปี (T_4) ให้น้ำหนักเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่วผสมหญ้า (T_{12}) มีแนวโน้มให้น้ำหนักเมล็ดมากที่สุด (รูปที่ 11b) ทั้งนี้

อาจเนื่องจากดิน T_{12} มีอินทรีย์วัตถุมากที่สุด (รูปที่ 1b) ทำให้ต้นถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T_{12} เมื่ออายุ 45 วัน มีน้ำหนักมากที่สุด (รูปที่ 10c) และส่งผลให้น้ำหนักเมล็ดมากที่สุด ในกลุ่มพื้นที่ร้อยเอ็ดถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกหญ้า (T_5) มีน้ำหนักเมล็ดมากกว่าถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_9) (รูปที่ 10c) ทั้งนี้เนื่องจากดิน T_5 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าดิน T_9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1b) ทำให้ต้นถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T_5 มีน้ำหนักมากกว่าดิน T_9 (รูปที่ 10c) และส่งผลให้น้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวซึ่งปลูกในดิน T_5 มากกว่าดิน T_9 และในพื้นที่บ้านหม่มถั่วเขียวซึ่งปลูกในดินปลูกถั่ว (T_{11}) มีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดิน T_{11} เป็นดินที่มี pH ต่ำ (4.0) (รูปที่ 1a) จนทำให้อะลูมิเนียมเป็นพิษต่อพืชได้ ทำให้ต้นถั่วเขียรมีน้ำหนักแห้งเมื่ออายุ 45 วันน้อยที่สุด (รูปที่ 10c) และส่งผลต่อการที่ผลผลิตมีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด

4.4 สหสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินกับน้ำหนักแห้งของพืชและผลผลิต

ตัวเลขการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินกับน้ำหนักแห้งของพืชแสดงในตารางที่ 3 และผลผลิตพืชแสดงในตารางที่ 4

4.4.1 สหสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินกับน้ำหนักแห้งของงา

น้ำหนักแห้งของงาเมื่ออายุ 45 วัน มีสหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพไนโตรเจน (ตารางที่ 3) กล่าวคือ ปริมาณตัวชี้เหล่านี้จะเป็นสัดส่วนตรงกับปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ทำให้พืชเจริญเติบโตมาก และยังส่งผลให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆในดินได้มากขึ้น ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม (ตารางผนวกที่ 13)

4.4.2 สหสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินกับน้ำหนักแห้งของข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกตามงา น้ำหนักแห้งของข้าวโพดไม่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคุณสมบัติใดๆของดิน (ตารางที่ 3) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธาตุอาหารต่างๆในดินถูกงา(พืชปลูกก่อน) ดูดใช้ ทำให้มีธาตุอาหารเหลือในดินน้อยจนอาจไม่เพียงพอ

ตารางที่ 3 สัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินกับน้ำพริกแห้งของพืช

ชนิดของพืช	Correlation Coefficient (Probability </r/>) คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดิน								
	pH	OM	CEC	Total N	Exchangeable			Microbial biomass	
					K	Ca	Mg	C	N
พริก	.359 (.278)	.772 (.012)	.466 (.148)	.689 (.019)	.101 (1.0)	.279 (.334)	.250 (0.28)	.364 (.271)	.675 (.007)
ข้าวโพด	.291 (1.0)	.493 (.123)	.486 (.129)	.177 (1.0)	.073 (1.0)	.130 (1.0)	.032 (1.0)	.236 (1.0)	.177 (1.0)
ถั่วเขียว	.627 (.038)	.705 (.015)	.627 (.038)	.551 (.078)	.361 (.204)	.246 (1.0)	.143 (1.0)	.175 (1.0)	.656 (.028)
ถั่วลิสง	.128 (1.0)	.645 (.019)	.690 (.018)	.788 (.004)	-.019 (1.0)	.179 (1.0)	.419 (1.0)	.519 (.101)	.519 (.101)

จำนวนค่าสังเกต (n) = 14

กับความต้องการของพืช โดยพิจารณาจากความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ดังได้กล่าวแล้ว ในหัวข้อที่ 4.2.2.1, 4.2.2.2 และ 4.2.2.3 และเป็นสาเหตุที่ทำให้การเจริญเติบโตของข้าวโพดต่ำกว่าปกติ จนไม่อาจพบว่าน้ำหนักของข้าวโพดมีสหสัมพันธ์กับคุณสมบัติใดๆ ของดิน แต่อย่างไรก็ตามปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเป็นปัจจัยที่มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของข้าวโพดมากกว่าปัจจัยอื่นๆ (ตารางที่ 3)

4.4.3 สหสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินกับน้ำหนักของถั่วเขียว

น้ำหนักแห้งของถั่วเขียวมีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความจุในการดูดซับไอออนบวก pH และปริมาณมวลชีวภาพ N (ตารางที่ 3) ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับธาตุอาหารต่างๆ ในดิน เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม แต่อย่างไรก็ตามปริมาณไนโตรเจนในดินไม่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งของถั่วเขียว (ตารางที่ 3) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะถั่วเขียวสามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศได้

4.4.4 สหสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินกับน้ำหนักแห้งของถั่วลิสง

ถั่วลิสงเป็นพืชที่ปลูกตามถั่วเขียว ธาตุอาหารบางชนิดถูกถั่วเขียวดูดใช้จนอาจทำให้เกิดการขาดแคลนธาตุอาหารบางชนิดในดิน เช่น แคลเซียม ดังได้กล่าวในหัวข้อที่ 4.2.3.4 และอาจลดประสิทธิภาพการตรึงก๊าซไนโตรเจนของถั่วลิสง ดังจะเห็นได้ว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีสหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งของถั่วลิสง (ตารางที่ 3) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติของดินที่มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของถั่วลิสง คือ อินทรีย์วัตถุในดิน ความจุในการดูดซับไอออนบวก (ตารางที่ 3)

4.4.5 สหสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินกับน้ำหนักเมล็ดงา

น้ำหนักเมล็ดงามีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ และไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (ตารางที่ 4) สอดคล้องกับปัจจัยทั้งสองมีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของต้นงาเมื่ออายุ 45 วัน (ตารางที่ 3) อย่างไรก็ตามแม้ว่ามวลชีวภาพไนโตรเจนไม่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักเมล็ดงา (ตารางที่ 4) อาจเป็นเพราะมวลชีวภาพไนโตรเจนเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามสภาพแวดล้อมในดิน เช่น ความชื้น และอุณหภูมิในดิน ดังในงานที่ Surathchadra และ

คณะ (1989) ได้ศึกษาปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ในดินเขตหนาว ได้แสดงให้เห็นว่ามวลชีวภาพมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลต่าง ในงานวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์มวลชีวภาพไนโตรเจน ได้กระทำก่อนปลูกงาเป็นเวลาหลายเดือน คาดว่าปริมาณมวลชีวภาพไนโตรเจนในระยะที่เมล็ดของงาแก่ได้เปลี่ยนแปลงจากค่าที่ได้วิเคราะห์ไว้ และอาจส่งผลให้มวลชีวภาพไนโตรเจนไม่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตงา แต่คุณสมบัติอื่นๆ เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และไนโตรเจนทั้งหมดในดิน เป็นคุณสมบัติที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก ดังนั้นการวิเคราะห์ล่วงหน้าเป็นเวลานานๆอาจจะไม่มีผลทำให้ค่าที่วิเคราะห์ได้เปลี่ยนแปลงจากเดิมมากนัก จึงทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ซึ่งเป็นคุณสมบัติของดินที่เปลี่ยนแปลงได้ยากกว่ามวลชีวภาพไนโตรเจน ซึ่งมีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 3) และผลผลิตเมล็ดงา (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 สหสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินกับผลผลิตงา

ชนิดของพืช	Correlation Coefficient								
	(Probability </r/>)								
	คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดิน								
	pH	OM	CEC	Total	Exchangeable			Microbial biomass	
				N	K	Ca	Mg	C	N
งา	.250	.754	.546	.789	.167	.371	.266	.563	.538
	(1.0)	(.010)	(.082)	(.003)	(1.0)	(.191)	(1.0)	(.078)	(.087)
อ้อยเขียว	.670	.702	.536	.602	.185	.427	.033	.311	.646
	(.024)	(.016)	(.089)	(.050)	(1.0)	(.127)	(1.0)	(1.0)	(.034)

จำนวนค่าสังเกต (n) = 14

4.4.6 สหสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินกับน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียว

น้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวมีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน pH ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพในโตรเจน (ตารางที่ 4) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากปัจจัยต่างๆที่กล่าวมามีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของต้นถั่วเขียว (ตารางที่ 3)

4.5 สมการทำนายน้ำหนักแห้งและผลผลิตพืช

4.5.1 สมการทำนายน้ำหนักแห้งของต้นงา

การใช้สมการ multiple regression ทำให้ได้สมการทำนายน้ำหนักแห้งของงาหลายสมการ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 17 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากตัวชี้ทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ multiple regression แล้ว ได้เลือกสมการทำนายดังแสดงในตารางที่ 5 คือ

ตารางที่ 5 สมการทำนายน้ำหนักแห้งต้นงาจากตัวแปรทางความอุดมสมบูรณ์ของดิน

Independent Variable	Regression Coefficient	Student t-value	Prob > t	Intercept	R ²
MN	6.608x10 ⁻²	3.170	0.00	1.112	0.456*

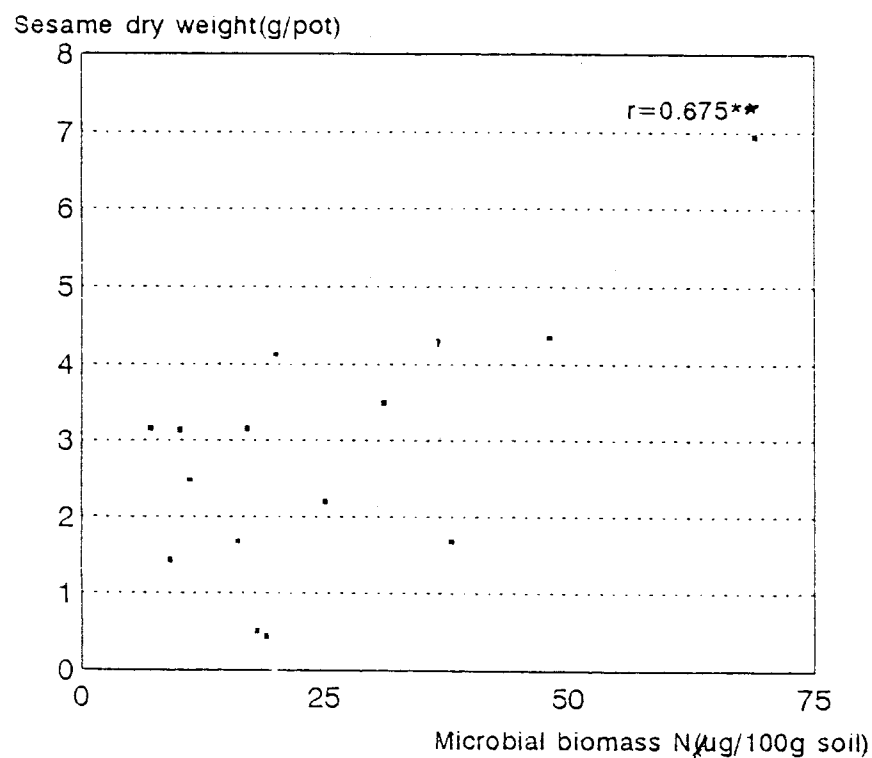
จำนวนค่าสังเกต (n) = 14

และสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังในสมการที่ 1

$$\text{น้ำหนักแห้งของงา (y)} = 1.112 + 0.066 \text{ (MN)} \dots\dots\dots (1)$$

$$R^2 = 0.456^*$$

มวลชีวภาพไนโตรเจน (MN) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งของงา ซึ่งเนื่องจากจุลินทรีย์ในดินทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหาร ดังเห็นได้ว่ามวลชีวภาพไนโตรเจนมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับการดูดใช้ไนโตรเจน ($r = 0.620^*$) ฟอสฟอรัส ($r = 0.812^{**}$) และโพแทสเซียม ($r = 0.826^{**}$) (ตารางผนวกที่ 13) หว่าิน้ำหนักแห้งมาก ดังเห็นได้จากน้ำหนักแห้งของงาที่สหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมวลชีวภาพไนโตรเจน (รูปที่ 12)



ภาพที่ 12 สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งกับมวลชีวภาพไนโตรเจน

4.5.2 สมการทำนายน้ำหนักแห้งต้นข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกตามงา ธาตุอาหารบางส่วนในดินถูกงาซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนดูดใช้ จนทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารบางชนิด เช่น ไนโตรเจน มีน้อยกว่าปริมาณที่เพียงพอ และเป็นข้อจำกัดสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวโพด เมื่อใช้สมการ

multiple regression ทำให้ได้สมการทำนายน้ำหนักแห้งของข้าวโพดหลายสมการ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 18 แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากตัวบ่งชี้ทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ multiple regression แล้ว ได้เลือกสมการทำนายดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สมการทำนายน้ำหนักต้นข้าวโพดจากตัวแปรทางความอุดมสมบูรณ์ของดิน

Independent Variable	Regression Coefficient	Student t-value	Prob > t	Intercept	R ²
TN	1.4692x10 ⁻¹	2.250	0.04	2.097	0.292*

จำนวนค่าสังเกต (n) = 14

และสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังในสมการที่ 2

$$\begin{aligned}\text{น้ำหนักแห้งของข้าวโพด (y)} &= 2.097 + 0.1469 \text{ (TN)} \dots\dots\dots (2) \\ R^2 &= 0.297^*\end{aligned}$$

ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน(TN) มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นข้าวโพดที่ปลูกในดินซึ่งมีไนโตรเจนในดินมาก เช่น ในดินดำร่วนที่ 10 (รูปที่ 1d) มีน้ำหนักแห้งมาก

4.5.3 สมการทำนายน้ำหนักแห้งต้นถั่วเขียว

การใช้สมการ multiple regression ทำให้ได้สมการทำนายน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวหลายสมการ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 19 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากตัวชี้ทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ multiple regression แล้ว ได้เลือกสมการทำนายน้ำหนักแห้งของถั่วเขียว (y) ดังแสดงในตารางที่ 7 คือ

ตารางที่ 7 สมการทำนายน้ำหนักดินถั่วเขียวจากตัวแปรทางคุณสมบัติของดิน

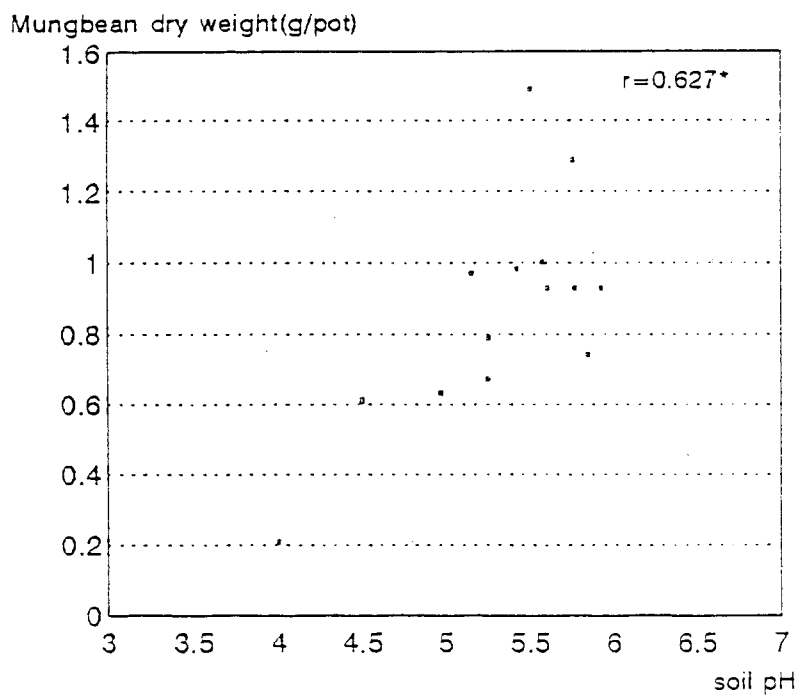
Independent Variable	Regression Coefficient	Student t-value	Prob > t	Intercept	R ²
pH	3.7396x10 ⁻¹	4.203	0.00	-1.715	0.782**
CEC	2.4698x10 ⁻¹	3.228	0.00		

จำนวนค่าสังเกต (n) = 14

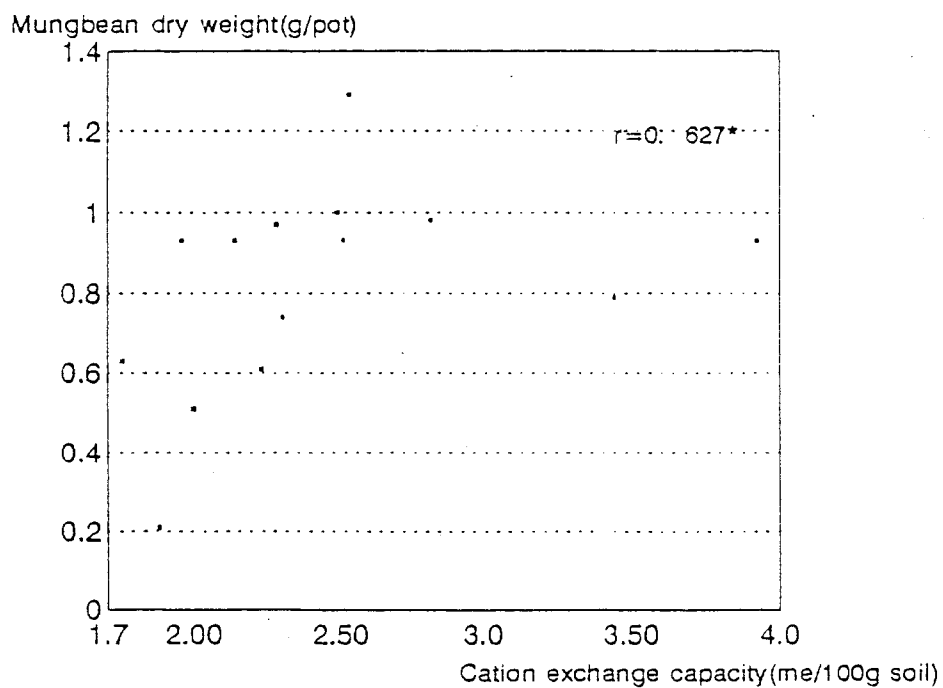
และสามารถเขียนเป็นสมการทำนายน้ำหนักดินถั่วเขียวได้ดังในสมการที่ 3

$$\begin{aligned}\text{น้ำหนักแห้งของถั่วเขียว (y)} &= -1.715 + 0.374 (\text{pH}) + 0.247 (\text{CEC}) \dots (3) \\ R^2 &= 0.782^{**}\end{aligned}$$

pH ของดิน และความจุในการดูดซับไอออนบวก(CEC) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งของถั่วเขียว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ pH ควบคุมความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส และความจุในการดูดซับไอออนบวก เป็นปัจจัยที่ทำให้ธาตุอาหารประจุบวก เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม สูญเสียไปโดยการชะล้างน้อยลง ทำให้พืชใช้ประโยชน์ได้เพิ่มมากขึ้น จึงปลูกในดินซึ่งมี pH และความจุในการดูดซับไอออนบวกสูง เช่น ดินดำร่วนที่ 13 (รูปที่ 1a และ 1c) จึงมีน้ำหนักแห้งมาก (รูปที่ 10c) ดังจะเห็นได้จากการที่ถั่วเขียวมีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ pH และความจุในการดูดซับไอออนบวก (ตารางที่ 3) (รูปที่ 13 และรูปที่ 14)



ภาพที่ 13 สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต้นถั่วเขียวกับ pH ดิน



ภาพที่ 14 สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต้นถั่วเขียวกับความจุในการดูดซับไอออนบวกของดิน

4.5.4 สมการทำนายน้ำหนักต้นถั่วลิสง

ถั่วลิสงเป็นพืชที่ปลูกตามถั่วเขียว ทำให้ธาตุอาหารบางชนิดถูกถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชปลูกก่อนคลุมใช้ และอาจเป็นผลทำให้พืชปลูกตามขาดธาตุอาหารได้ เช่น ในต้นถั่วลิสงซึ่งปลูกในดินบางตัวรับขาดธาตุแคลเซียม โดยพิจารณาจากความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อเยื่อดังกล่าวแล้วในหัวข้อที่ 4.2.4.4 และอาจเป็นข้อจำกัดการเจริญเติบโตของพืชแต่อย่างไรก็ตามเมื่อใช้สมการ multiple regression ทำให้ได้สมการทำนายน้ำหนักแห้งของถั่วลิสงหลายสมการ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 20 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาตัวชี้ทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ multiple regression แล้ว ได้เลือกสมการทำนายน้ำหนักแห้งของถั่วลิสง (y) ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สมการทำนายน้ำหนักต้นถั่วลิสงจากตัวแปรทางความอุดมสมบูรณ์ของดิน

Independent Variable	Regression Coefficient	Student t-value	Prob > t	Intercept	R ²
OM	2.6554	2.924	.01	2.297	0.416*

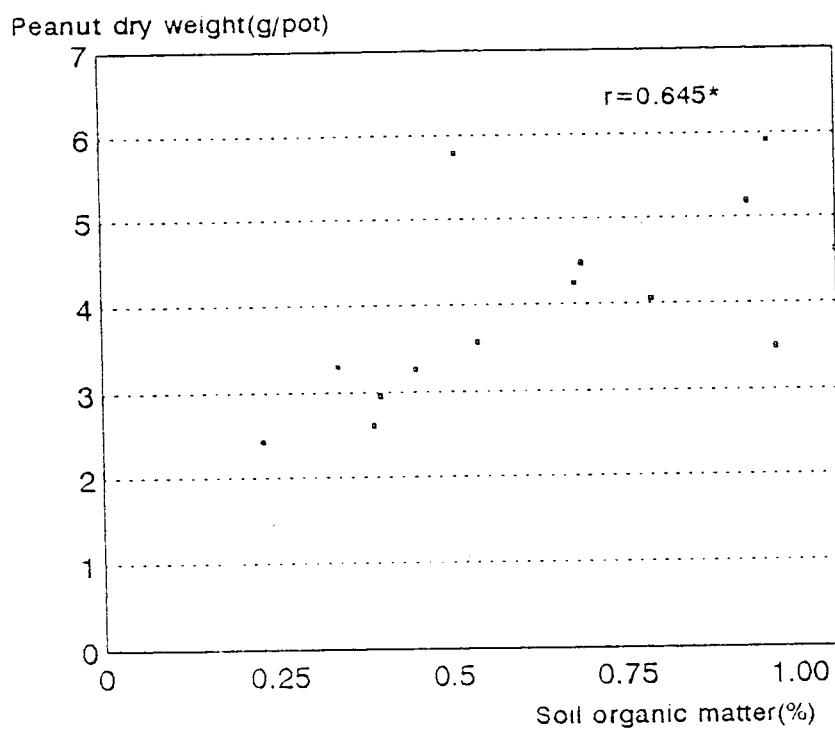
จำนวนค่าสังเกต (n) = 14

และสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังในสมการที่ 4

$$\text{น้ำหนักแห้งของถั่วลิสง (y)} = 2.297 + 2.655 (\text{OM}) \dots\dots\dots (4)$$

$$R^2 = 0.416^*$$

อินทรีย์วัตถุเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญกับน้ำหนักแห้งของถั่วลิสง สอดคล้องกับการที่อินทรีย์วัตถุมีสหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการคลุมใช้ไนโตรเจน ($r = 0.604^*$) ฟอสฟอรัส ($r = 0.614^*$) และโพแทสเซียม ($r = 0.778^{**}$) (ตารางผนวกที่ 16) และทำให้อินทรีย์วัตถุมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งถั่วลิสง ($r = 0.645^*$) (ตารางที่ 3 และรูปที่ 15)



ภาพที่ 15 สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต้นถั่วลิสงกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

4.5.5 สมการทำนายน้ำหนักแห้งเมล็ดงา

การใช้สมการ multiple regression ทำให้ได้สมการทำนายน้ำหนักเมล็ดของงาหลายสมการ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 21 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาตัวชี้ทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ multiple regression แล้ว ได้เลือกสมการทำนายน้ำหนักเมล็ดงา ดังในตารางที่ 9 คือ

ตารางที่ 9 สมการทำนายน้ำหนักผลผลิตเมล็ดงาจากตัวแปรทางความอุดมสมบูรณ์ของดิน

Independent Variable	Regression Coefficient	Student t-value	Prob > t	Intercept	R ²
OM	7.8072	3.977	0.00	1.227	0.569*

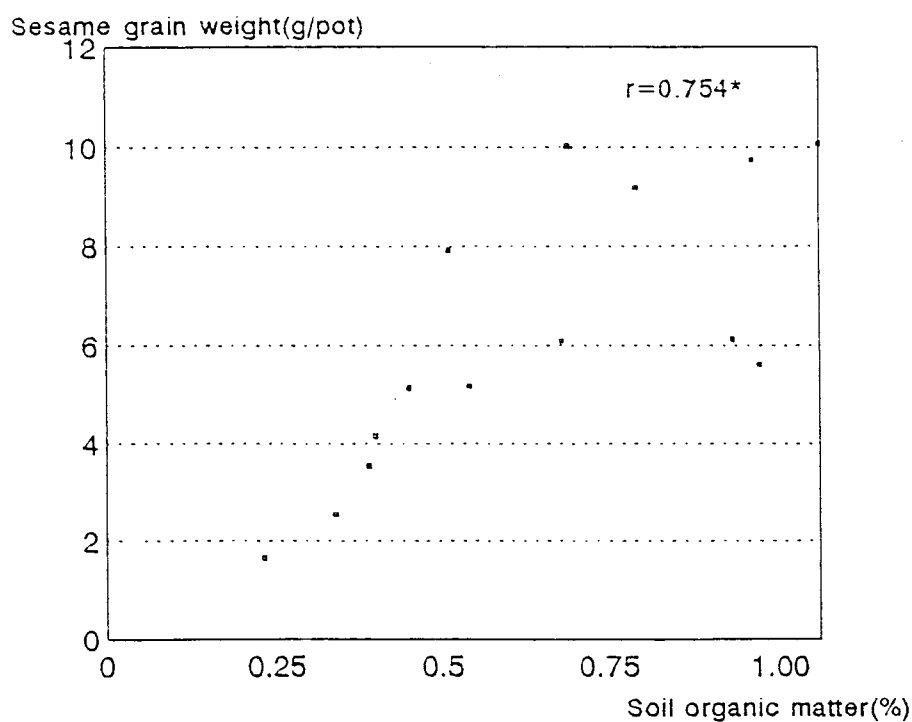
จำนวนค่าสังเกต (n) = 14

และสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังในสมการที่ 5

$$\text{น้ำหนักเมล็ดงา (y)} = 1.227 + 7.8072 \text{ (OM)} \dots\dots\dots (5)$$

$$R^2 = 0.569^*$$

อินทรีย์วัตถุ(OM) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตเมล็ดงา ทั้งนี้เนื่องจากอินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซัลเฟอร์ (Freney, 1986; Stevenson, 1986, อ้างตาม Anderson *et al.*, 1989) ดังเห็นได้จากการที่อินทรีย์วัตถุมีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งของต้นงา ($r = 0.772^*$) (ตารางที่ 3) และส่งผลทำให้อินทรีย์วัตถุมีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักเมล็ดงา ($r = 0.754^*$) (ตารางที่ 4 และรูปที่ 16)



ภาพที่ 16 สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักเมล็ดงากับอินทรีย์วัตถุในดิน

4.5.6 สมการทำนายน้ำหนักแห้งเมล็ดถั่วเขียว

การใช้สมการ multiple regression ทำให้ได้สมการทำนายน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวหลายสมการ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 22 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาตัวชี้ทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ multiple regression แล้ว ได้เลือกสมการทำนายน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียว ดังในตารางที่ 10 คือ

ตารางที่ 10 สมการทำนายน้ำหนักผลผลิตเมล็ดถั่วเขียวจากตัวแปรทางความอุดมสมบูรณ์ของดิน

Independent Variable	Regression Coefficient	Student t-value	Prob > t	Intercept	R ²
pH	9.987×10^{-1}	2.653	0.01	-4.669	.693**
OM	2.020	2.754	0.01		

จำนวนค่าสังเกต (n) = 14

และสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังในสมการที่ 6

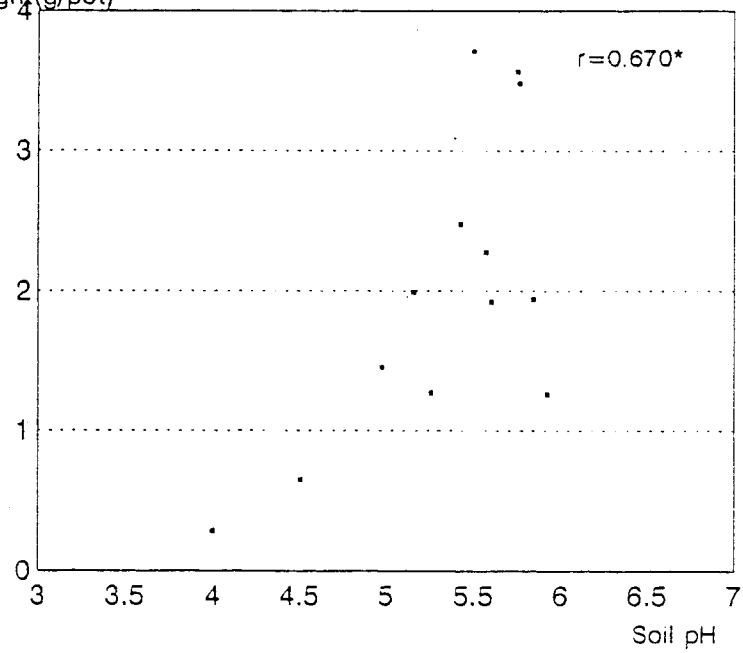
$$\text{น้ำหนักเมล็ดถั่วเขียว (y)} = -4.669 + 0.999 (\text{pH}) + 2.02 (\text{OM}) \dots\dots (6)$$

$$R^2 = 0.693^{**}$$

อินทรีย์วัตถุ(OM) และ pH ของดิน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งเมล็ดถั่วเขียว ทั้งนี้เนื่องจากอินทรีย์วัตถุและ pH ของดิน มีสหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งต้นถั่วเขียว (ตารางที่ 3) กับน้ำหนักแห้งต้นถั่วเขียว ($r = 0.627^*$) จึงส่งผลทำให้อินทรีย์วัตถุและ pH มีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียว (ตารางที่ 4 และรูปที่ 17 และ 18)

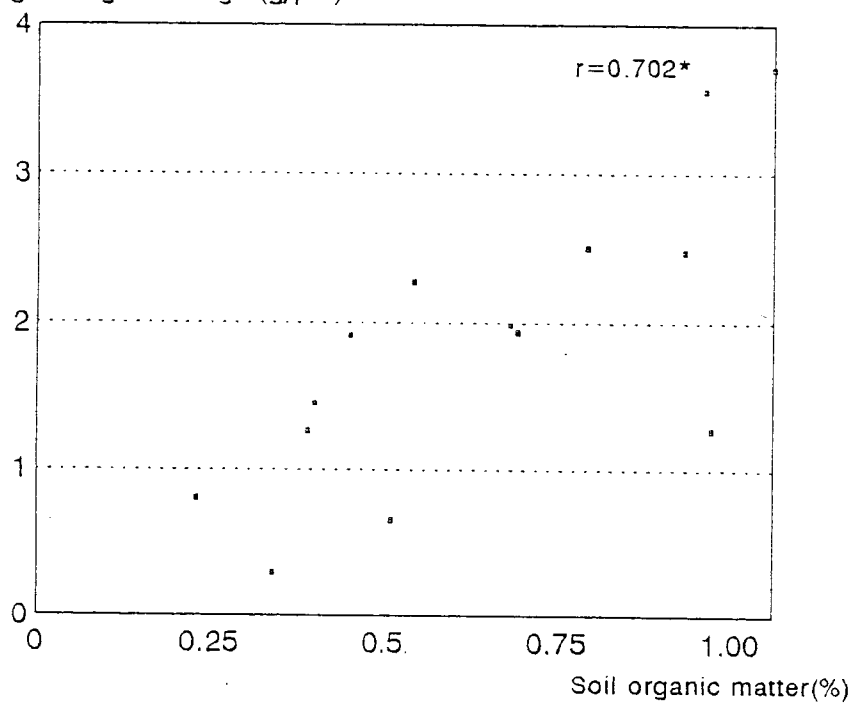
Mungbean grain

weight(g/pot)



ภาพที่ 17 สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวกับ pH ของดิน

Mungbean grain weight(g/pot)



ภาพที่ 18 สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

4.6 วิจารณ์ทั่วไป

4.6.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดินภายใต้ระบบทุ่งหญ้าต่างๆ

ภายหลังการปลูกทุ่งหญ้าเป็นระยะเวลาหนึ่ง พบว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับดินปลูกพืชไร่อย่างต่อเนื่อง ตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของดินที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน ความจุในการดูดซับไอออนบวก pH และมวลชีวภาพในโตรเจน โดยมีการเพิ่มขึ้นของความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับทุ่งหญ้างดต่อไปนี้

1. ชนิดของพืชที่ใช้ทำทุ่งหญ้า ทุ่งหญ้าที่มีพืชตระกูลถั่วเป็นส่วนประกอบมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าทุ่งหญ้าที่ปลูกหญ้าล้วน ทั้งนี้เนื่องจากซากพืชตระกูลถั่วมีธาตุไนโตรเจนมากกว่าพืชตระกูลหญ้า ยังผลให้มีธาตุไนโตรเจนตกค้างในดินมากกว่า และส่งผลให้จุลินทรีย์ดินซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอินทรีย์วัตถุในดินทุ่งหญ้า ซึ่งมีพืชตระกูลถั่วเป็นส่วนประกอบ มีปริมาณมากกว่าดินทุ่งหญ้าล้วน นอกจากนี้ดินทุ่งหญ้าที่มีพืชตระกูลถั่วเป็นส่วนประกอบยังมีความจุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ความจุในการดูดซับไอออนบวก และมวลชีวภาพในโตรเจน เพิ่มขึ้นมากกว่าดินหญ้าล้วน แต่อย่างไรก็ตามดินทุ่งหญ้าซึ่งปลูกถั่วล้วนมี pH ต่ำกว่าดินทุ่งหญ้าประเภทอื่น ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการตรึงก๊าซไนโตรเจนของไรโซเบียม ทำให้ถั่วดูดซับธาตุประจุบวกเพิ่มขึ้น พืชจึงต้องขับ H^+ ออกมาสู่สารละลายดิน เพื่อให้ประจุไฟฟ้าในดินพืชอยู่ในสภาพสมดุล ยังผลให้ pH ของดินปลูกถั่วล้วนลดต่ำลง แต่ในดินทุ่งหญ้าผสมพบว่า pH ไม่แตกต่างจากดินหญ้าล้วน

2. ความยาวนานของระยะเวลาการปลูกทุ่งหญ้า ทุ่งหญ้าที่มีอายุมากจะมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าทุ่งหญ้าอายุน้อย ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน ความจุในการดูดซับไอออนบวก และมวลชีวภาพในโตรเจน มากกว่าในทุ่งหญ้าอายุน้อย

3. ความหนาแน่นของพืชพรรณ ในดินทุ่งหญ้าที่มีพืชขึ้นหนาแน่นจะมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าทุ่งหญ้าที่มีพืชขึ้นเบาบาง ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากปริมาณวัสดุอินทรีย์ ทั้งส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดินที่แตกต่างกัน ดินที่มีพืชขึ้นหนาแน่นมีอินทรีย์วัตถุและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากกว่าดินที่มีพืชขึ้นเบาบาง นอกจากนี้ปัจจัยความหนาแน่นของพืชพรรณยังมีอิทธิพลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินมากกว่าความยาวนานของระยะเวลาการปลูกทุ่งหญ้า

4.6.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชไร่ที่ปลูกตามทุ่งหญ้า

พืชไร่ที่ปลูกตามทุ่งหญ้ามียังสองชุด จึงสามารถแบ่งตามเวลาปลูกได้เป็นพืชปลูกก่อนและพืชปลูกตาม และนอกจากนี้ยังแบ่งได้ตามชนิดของพืช เป็นพืชตระกูลถั่วและพืชที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว

4.6.2.1 การดูดใช้ธาตุอาหารของพืชที่ปลูกก่อนและพืชไร่ที่ปลูกตาม

การดูดใช้ธาตุอาหารของพืชปลูกก่อนสอดคล้องกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพในโตรเจน ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว ทำให้พืชได้รับในโตรเจนเพิ่มขึ้น พืชจึงเจริญเติบโตได้ดี และดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ จากดินได้เพิ่มมากขึ้น แม้ว่าในดินมีธาตุอาหารในปริมาณค่อนข้างจำกัด

การดูดใช้ธาตุอาหารของพืชไร่ที่ปลูกตาม นอกจากจะสอดคล้องกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพในโตรเจน แล้ว ยังมีความสัมพันธ์ผกผันกับการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชไร่ที่ปลูกก่อน กล่าวคือ หากดินมีปัจจัยที่ทำให้ธาตุในโตรเจนเป็นประโยชน์มาก พืชที่ปลูกก่อนเจริญเติบโตดี และดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ เป็นปริมาณมาก คาดว่าทำให้ธาตุอาหารในดินเหลืออยู่น้อย ยังผลให้พืชที่ปลูกตามดูดใช้ธาตุอาหารได้น้อย แต่ในทางตรงข้ามหากพืชปลูกก่อนเจริญเติบโตได้น้อย เนื่องจากข้อจำกัดบางประการ เช่น เกิดโรคและแมลงทำลายพืช หรือ pH ของดินไม่เหมาะสม ยังผลให้มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์เหลืออยู่ในดินในปริมาณมาก พืชที่ปลูกตามจึงดูดใช้ธาตุอาหารได้มาก

4.6.2.2 การดูดใช้ธาตุอาหารของพืชตระกูลถั่วและพืชที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว

การดูดใช้ธาตุอาหารของพืชตระกูลถั่ว นอกจากจะสอดคล้องกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพในโตรเจนแล้ว ยังสอดคล้องกับปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากธาตุแคลเซียมเกี่ยวข้องกับ การสร้างปมของพืชตระกูลถั่ว ในดินที่มีแคลเซียมต่ำการสร้างปมของพืชจะถูกจำกัด และส่งผลให้ปริมาณในโตรเจนที่พืชได้รับลดน้อยลง พืชจึงเจริญเติบโตได้ลดลง

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว คือ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และมวลชีวภาพในโตรเจน ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เพิ่มธาตุอาหารหลักในโตรเจนแก่พืช

สำหรับธาตุอาหารอื่นๆ เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม พบว่ามีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการดูดน้ำใช้ธาตุอาหารน้อยกว่าไนโตรเจน ทั้งนี้โดยวินิจฉัยจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์(correlation) และสมการพหุนาย (multiple regression)

4.6.3 ปัจจัยทางด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชไร่ที่ปลูกตาม

สมการพหุนายการเจริญเติบโตของพืช แสดงให้เห็นว่าปัจจัยต่างๆ เช่น pH อินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และความจุในการดูดซับไอออนประจุบวก มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชไร่โดยทั่วไป ในขณะที่มวลชีวภาพในโตรเจนมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชไร่ที่ปลูกตามชนิดเดียว คือ งา ทั้งนี้คาดว่าเพราะการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นถูกจำกัดด้วยปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงกว่ามวลชีวภาพในโตรเจน ได้แก่ การเจริญเติบโตของถั่วเขียว ซึ่งอาจถูกจำกัดด้วยปัจจัยอุณหภูมิซึ่งต่ำ ส่วนข้าวโพดและถั่วลิสงอาจถูกจำกัดด้วยปัจจัยขาดแคลนธาตุอาหาร

สมการพหุนายการเจริญเติบโตของพืช แสดงให้เห็นว่าปัจจัยทางด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีอิทธิพลอย่างมากที่สุดกับพืชไร่ที่ปลูกตาม คือ อินทรีย์วัตถุ และไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ผลการศึกษานี้ตรงกับผลการศึกษาของ Gibson (1988) ซึ่งพบไนโตรเจนเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชไร่ที่ปลูกตามทุ่งหญ้าในดินทรายของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อาจกล่าวได้ว่าปัจจัยอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดต่อกัน เนื่องจากมากกว่า 90% ของไนโตรเจนทั้งหมดในดินเป็นไนโตรเจนอินทรีย์ การที่มวลชีวภาพในโตรเจนมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของงา แสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวเนื่องของปัจจัยนี้กับอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ที่ส่งผลถึงการที่ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักของความอุดมสมบูรณ์ดินในระบบการปลูกพืชไร่ตามทุ่งหญ้า ทั้งนี้เพราะความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนขึ้นอยู่กับกิจกรรม mineralization ของจุลินทรีย์นั่นเอง

การที่มวลชีวภาพในโตรเจนมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของงา ในขณะที่ปัจจัยทางเคมี ได้แก่ pH อินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมดในดิน และความจุในการ

คุ้ยเคียวออนบวก มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชอื่น อาจเป็นเพราะคุณสมบัติทางเคมีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ เมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติทางชีวภาพ ปริมาณค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดินก่อนปลูกพืชและขณะเก็บเกี่ยวพืชอาจไม่มีความแตกต่างกันมาก แต่คุณสมบัติทางชีวภาพ คือ มวลชีวภาพไนโตรเจนเป็นคุณสมบัติที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็วตามสภาพแวดล้อมในดิน คาดว่าปริมาณมวลชีวภาพไนโตรเจนขณะเก็บเกี่ยวพืชได้เปลี่ยนแปลงไปจากค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืช จึงทำให้คุณสมบัติทางชีวภาพของดินที่วัดได้ก่อนปลูกพืชไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชได้มากเท่ากับคุณสมบัติทางเคมี

ประเด็นการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของมวลชีวภาพไนโตรเจน อาจใช้อธิบายการที่ปัจจัยนี้มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของงา แต่ไม่แสดงอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ปลูกตามงา ทั้งนี้คาดว่า เป็นเพราะระยะเวลาจากการประเมินมวลชีวภาพไนโตรเจนก่อนปลูกถึงระยะการเจริญเติบโตทางต้นอย่างเต็มที่ของข้าวโพดซึ่งปลูกตามงายาวนานกว่าช่วงระยะเวลาเตรียมดินถึงระยะที่งาเจริญเติบโตเต็มที่ ดังนั้นค่าปริมาณมวลชีวภาพไนโตรเจนในดินก่อนปลูกถึงระยะเวลาที่งาเจริญเติบโตเต็มที่ อาจยังไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนักแตกต่างจากปริมาณมวลชีวภาพไนโตรเจนในช่วงการเจริญเติบโตของข้าวโพด

ปัจจัยทางเคมีของดินมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกตาม ได้แก่ ข้าวโพดและถั่วลิสง น้อยกว่าพืชที่ปลูกก่อน ได้แก่ งาและถั่วเขียว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะคุณสมบัติต่างๆ ของดินได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยที่ธาตุอาหารต่างๆ ในดินลดน้อยลงเนื่องจากถูกพืชที่ปลูกก่อนคุ้ยใช้ จนอาจทำให้ธาตุอาหารหลายชนิดไม่เพียงพอกับความต้องการของพืชที่ปลูกตาม และเป็นข้อจำกัดการเจริญเติบโตของพืช