



**Murdoch**  
UNIVERSITY

**MURDOCH RESEARCH REPOSITORY**

<http://researchrepository.murdoch.edu.au/20138/>

**Jongruaysup, S., Dell, B. and Bell, R.W. (1994) Effect of molybdenum supply on growth and distribution of molybdenum in black gram. In: Proceedings of the 32th Annual Kasetsart University Conference, Plant Science, 3 - 5 February, Kasetsart, Bangkok, pp 30-38.**

It is posted here for your personal use. No further distribution is permitted.

**ผลของการใส่โมลิบดีนัมต่อการเจริญเติบโต การแพร่กระจาย  
และการเคลื่อนย้ายของโมลิบดีนัมในถั่วเขียวผิวดำ**

**Effect of Molybdenum Supply on Growth and  
Distribution of Molybdenum in Black Gram**

**สมภพ จงรวยทรัพย์<sup>1</sup> Bernie Dell<sup>2</sup> Richard Bell<sup>2</sup>**

**Somphob Jongruaysup, Bernie Dell and Richard Bell**

**ABSTRACT**

The effects of seven levels of molybdenum (Mo) supply on growth, distribution and redistribution of Mo in black gram cv. Regur on a Mo deficient acid soil were examined in a glasshouse experiment. Seed of Mo concentration 174 Mg Mo/g dry matter was used.

At the three lowest Mo rates, plants showed N deficiency symptoms typically induced by low Mo supply in legumes. Nitrogen deficiency symptoms depressed whole shoot dry matter. Increasing the Mo supply increased Mo concentrations in all plant parts. In the leaf blades of plants at all growth stages, the increases were smaller over the three lowest rates of Mo supply: further increases in the Mo supply markedly increased the concentrations of Mo in all leaves, Particularly in the recently matured leafblades (YFELb and YFEL-1b). In addition, in petioles, the concentrations of Mo exceeded those in the blades which they supported at all levels of Mo supply. In Mo-adequate plants, the concentrations of Mo were higher in the stems than in the petioles and higher in the petioles than in the blades. Molybdenum concentrations in the nodules were higher than in the above ground plant parts except at the high levels of Mo supply where the concentrations in the basal stem exceeded those in the nodules. The mobility of Mo in the phloem appeared to vary with plant parts and the Mo supply. For example, in Mo-adequate plants, there was no net loss of Mo

---

<sup>1</sup> กลุ่มงานงานวิจัยดิน และปุ๋ยพืชไร่ กองปรุพิวิทยา กรมวิชาการเกษตร  
Soil and Fertilizer Research Group, Soil Science Division, DOA.

<sup>2</sup> School of Biological Science Murdoch University W.A. 6150 Australia

from the unifoliolate leaves but there was a net loss of Mo from the YFELb. By contrast, there was no net loss of Mo from severely Mo-deficient plants.

### บทคัดย่อ

ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของการใส่โมลิบดีนัม (Mo) 7 อัตรา ต่อการแพร่กระจายและการเคลื่อนที่ของ Mo ในถั่วเขียวฝักดำพันธุ์ Regur ซึ่งมีความเข้มข้นของ Mo ในเมล็ดเท่ากับ 174 Mg Mo/กรัมน้ำหนักแห้ง ทำการทดลองในเรือนกระจกโดยปลูกในดินที่ขาด Mo

เมื่อใช้ปุ๋ยอัตราต่ำ Mo-0 ถึง Mo-2 พืชแสดงอาการขาดไนโตรเจนอันเกิดจากการได้รับ Mo ไม่เพียงพอ โดยทำให้น้ำหนักแห้งของต้นลดลง เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ย Mo จะเพิ่มความเข้มข้นของ Mo ในส่วนต่าง ๆ ของพืช พืชที่ปลูกในระดับอัตราปุ๋ย Mo ต่ำ ความเข้มข้นของ Mo ในส่วนต่าง ๆ ของพืชเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของ Mo ในใบอ่อนที่โตเต็มที่ (YFEL+1b) และใบอ่อนที่อ่อนกว่าใบ YFEL หนึ่งอันดับ (YFEL-1b) เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน พืชที่ได้รับปุ๋ยตั้งแต่ Mo-3 ขึ้นไป การแพร่กระจายของ Mo ภายในต้นมีลักษณะดังนี้คือ ความเข้มข้นของ Mo ภายในลำต้นจะสูงกว่าก้านใบและความเข้มข้นของ Mo ในก้านใบจะสูงกว่าใบ ในขณะที่ความเข้มข้นของ Mo ภายในปมถั่วจะสูงกว่าลำต้น ก้านใบและใบ ยกเว้นที่ระดับการใส่ปุ๋ย Mo-6 ความเข้มข้นของ Mo ในลำต้น จะสูงกว่าความเข้มข้นของ Mo ในปมถั่ว

การเคลื่อนที่ของ Mo ผันแปรไปตามส่วนต่าง ๆ ของพืช และระดับอัตราปุ๋ย Mo พืชที่ได้รับปุ๋ย Mo เพียงพอ Mo จะไม่มีการเคลื่อนย้ายในใบแก่ เช่น ใบเลี้ยงคู่ (UL) แต่จะมีการเคลื่อนย้ายในใบอ่อนที่โตเต็มที่ ในทางตรงข้ามเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย Mo Mo ไม่เคลื่อนที่ออกจากใบอ่อนที่โตเต็มที่

### คำนำ

ในการพัฒนาระบบการวิเคราะห์พืชสำหรับการวินิจฉัย การขาดธาตุอาหารพืช จะต้องเข้าใจถึงการแพร่กระจายของธาตุนั้น ๆ ภายในพืช พร้อมทั้งการตอบสนองของพืช เมื่อได้รับธาตุนั้น ทั้งนี้รวมถึงการเคลื่อนย้ายภายในท่อลำเลียงอาหาร (Loneragan และคณะ 1972) การศึกษาการเคลื่อนที่ของธาตุปริมาณน้อยบางธาตุ เช่น ทองแดง (Cu) และสังกะสี (Zn) Reuter และคณะ (1981 และ 1982) รายงานการเคลื่อนที่ของ Cu และ Zn ใน Subclover ขึ้นอยู่กับระยะเวลาเจริญเติบโตของพืช และระดับการใส่ปุ๋ยการเคลื่อนที่ของ Mo ภายในพืช ยังไม่มีหลักฐาน ปรากฏที่แน่ชัด Chotechaungmanirat (1988) รายงานว่า Mo เป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนย้าย เพราะว่า ปริมาณของ Mo ในใบอ่อนที่โตเต็มที่ของถั่วเหลืองเท่าเดิมในระหว่างการเก็บเกี่ยว 2 ระยะ อย่างไรก็ตาม รายงานว่า Mo เป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ ในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของ Mo ภายในถั่วเขียวฝักดำจึงได้ทำการศึกษาเรื่องนี้ขึ้น

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

เมล็ดถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ความเข้มข้น Mo ในเมล็ดเท่ากับ 174 Mo/กรัมน้ำหนักแห้ง ปุ๋ยรองพื้น ใส่ในรูปสารละลายเกลือ อัตราใส่ ตามตารางที่ 1

### ตารางที่ 1 อัตราปุ๋ยรองพื้น

ชนิดของธาตุอาหาร	อัตรา (มิลลิกรัม ต่อ 6 กิโลกรัม ของดิน)
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	2140
$\text{K}_2\text{SO}_4$	856
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	428
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	128.4
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	60
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	30
$\text{H}_3\text{BO}_3$	4.28
$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2.14

### วิธีการ

สารละลายเกลือของ macronutrients ให้บริสุทธิ์ปราศจาก Mo โดยผ่านลงใน 8 hydroxyquinoline resin โดยวิธีของ Eskew และคณะ (1984) ทำการเพาะเมล็ดถั่วเขียวผิวดำหนึ่งคืนก่อนที่จะนำลงไปปลูกในกระถาง นำต้นกล้า 10 ต้นที่เท่ากันไปปลูก ต้นกล้าแต่ละต้นจะได้รับเชื้อไรโซเบียม พันธุ์ THA 301 ด้วยความเข้มข้น  $1.2 \times 10^7$  เซลล์/1 มิลลิลิตร ทำการถอนแยกเหลือ 6 ต้นต่อกระถางหลังจากปลูกได้ 7 วัน และเหลือ 4 ต้นต่อกระถาง หลังจากปลูกได้ 10 วัน

### รายละเอียดวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block ทำ 4 ซ้ำ 7 ระดับอัตราปุ๋ย Mo (0, 0.005, 0.01, 0.02, 0.04, 0.16, และ 0.64 มิลลิกรัม Mo/กก.ของดิน) สัญลักษณ์ที่ใช้แทน คือ Mo-0, Mo-1, Mo-2, ... Mo-6 ตามลำดับ ทำการเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง เมื่ออายุ 28 วัน (ระยะเริ่มออกดอก) และเมื่ออายุ 44 วัน (ระยะเริ่มติดฝัก)

ทำการเก็บเกี่ยว 3 ต้น ต่อกระถาง โดยตัดห่างจากดิน 1 ซม. แล้วแยกส่วนของพืชตามตารางที่ 2 เพื่อใช้วิเคราะห์หา Mo พืชที่เหลือหนึ่งต้นของแต่ละกระถางจะตัดห่างจากดิน 1 ซม. ไว้ใช้วิเคราะห์หาไนโตรเจน สำหรับรากของพืชล้างด้วยน้ำประปาตามด้วยน้ำกลั่น แยกปมรากถั่วออกจากราก นับแล้ววิเคราะห์หา Mo

ตารางที่ 2 ส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ทำการเกี่ยว ใช้วิเคราะห์หา Mo

อักษรย่อ	ความหมาย
UL	ใบเลี้ยงคู่
TF1b	ใบจริงชุดแรก
TF2b*	ใบจริงชุดที่ 2
YFEL+1b	ใบอ่อนที่แก่กว่าใบอ่อน ที่โตเต็มที่ หนึ่งอันดับ
YFELb	ใบอ่อนที่โตเต็มที่
YFEL-1b	ใบอ่อนที่อ่อนกว่าใบอ่อนที่โตเต็มที่ หนึ่งอันดับ
TF1P	ก้านใบของใบจริงชุดแรก
TF2P*	ก้านใบของใบจริงชุดที่สอง
YFEL+1P	ก้านใบ ของใบ YFEL+1
YFEL	ก้านใบ ของใบ YFEL
YFEL-1P	ก้านใบ ของใบ YFEL-1
STEM 1	ส่วนของลำต้นระหว่างรอยตัดเหนือดิน ถึง UL
STEM 2	ส่วนของลำต้นระหว่าง UL ถึง TF1b
ปม	ส่วนของปมทั้งระบบราก

\* หมายถึง เมื่อพืชอายุ 28 วัน TF2b และ TF2P คือ YFELb และ YFELP

#### ผลการทดลอง

1. อาการโดยสังเกตที่อายุ 18 วันหลังจากปลูก การเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจน  
พืชที่ได้รับปุ๋ย ระดับ Mo-O ถึง MO-2 จะแสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจน โดยปรากฏอาการใบเหลืองซีดที่ UL  
พืชที่แสดงอาการขาด MO (Mo-O ถึง Mo-2) จะมีน้ำหนักแห้งของต้น, เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน, และปริมาณไนโตรเจนต่ำลง (ตารางที่ 3) ( $P < 0.05$ ) เมื่อใช้อาหารของพืชน้ำหนักแห้งของพืชและปริมาณไนโตรเจนของต้นเป็นมาตรฐาน จะสามารถแบ่งพืชออกเป็น 4 กลุ่ม คือ พืชที่ขาด Mo รุนแรง (Mo-O), พืชที่ขาด Mo ปานกลาง (Mo-1 ถึง Mo-3), พืชที่ขาดเล็กน้อย Mo-4 และที่ปกติ (Mo-5 ถึง Mo-6)
2. อิทธิพลของการใส่ Mo ต่อความเข้มข้นของ Mo ในส่วนต่าง ๆ พืช  
ความเข้มข้นของ Mo ในส่วนต่าง ๆ ของพืช เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ย Mo และลดลงเมื่อพืชอายุมาก ความเข้มข้นของ Mo ของสูงในปม เมื่อเทียบกับส่วนอื่นของพืชทุกระดับการใส่ปุ๋ย ยกเว้นที่ระดับ Mo-6 ซึ่งความเข้มข้นของ Mo จะสูงมากที่ลำต้น (ตารางที่ 4)

ที่ใบแก่ (UL และ TF1b) ความเข้มข้นของ Mo เพิ่มขึ้นในสัดส่วนเล็กน้อย เมื่อเพิ่มอัตราการใส่ปุ๋ย Mo พืชที่ปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย Mo (Mo-O) ความเข้มข้นของ Mo ในส่วนต่าง ๆ ของพืชจะต่ำมาก โดยทั่ว ๆ ไปจะน้อยกว่า 12 ng Mo/g ของน้ำหนัก ยกเว้นในปม และของก้านใบ YFEL-1 (ตารางที่ 4) พืชที่ขาด Mo เล็กน้อย (Mo-4) ความเข้มข้นของ Mo ในส่วนต่าง ๆ ของพืชสูงกว่าพืชที่ปลูกโดยไม่ได้รับปุ๋ย Mo

### 3. การแพร่กระจาย และการเคลื่อนที่ของ Mo

พืชที่ได้รับปุ๋ย Mo-O ถึง Mo-3 ปมจะเป็นแหล่งสะสม Mo มากที่สุด (ตารางที่ 5) ปริมาณ Mo ในปมพืชที่ปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย Mo จะสูงกว่าปริมาณ Mo ในลำต้นถึง 200-400 เท่า และสูงกว่าในใบถึง 20-40 เท่า อย่างไรก็ตาม เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ย Mo ปริมาณ Mo จะสะสมเพิ่มมากขึ้นในสัดส่วนที่มากในส่วนเหนือดินมากกว่าปม

ปริมาณ Mo ในใบแก่ TF1b ของพืชที่ปลูกโดยได้รับปุ๋ย Mo-O และ Mo-3 จะคงที่ในช่วงการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2 แต่ปริมาณ Mo ลดลงเมื่อพืชได้รับ Mo-6 สำหรับใบอ่อนที่โตเต็มที่ ปริมาณ Mo ลดลงเมื่อพืชอายุมากขึ้น

## วิจารณ์ผล

การแพร่กระจายของ Mo ภายในต้นถั่วเขียวผิวดำ

ลักษณะการแพร่กระจายของ Mo ในต้นถั่วเขียวผิวดำ ต่อการใส่ปุ๋ย Mo มีลักษณะคล้ายกับถั่วเหลือง (Chotechaungmanirat, 1988) กล่าวคือ พืชที่ขาดธาตุ Mo รุนแรงความเข้มข้นของ Mo ในใบจะมีความแตกต่างน้อยมาก เมื่อเพิ่มปุ๋ย Mo พืชจะมีการตอบสนองต่อปุ๋ย Mo โดยเฉพาะใบอ่อนที่โตเต็มที่ พืชที่ได้รับ Mo เพียงพอต่อการเจริญเติบโตความเข้มข้นของ Mo ในก้านใบจะสูงมากกว่าใบ

ความเข้มข้นของ Mo ในปม จะสูงกว่าความเข้มข้นของ Mo ในส่วนเหนือดิน ซึ่งให้ผลคล้ายถั่วเหลือง (Hashimoto and Yamasaki, 1976), Common bean (Franco and Munns, 1981)

การเคลื่อนย้ายของ Mo ภายในพืช

การศึกษาครั้งนี้พบว่า Mo มีลักษณะการเคลื่อนที่แบบ variably phloem mobile. ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับ Cu ในข้าวสาลี (Hills และคณะ 1979) และ subclover (Reuter และคณะ 1981) กล่าวคือปริมาณของ Mo ในใบแก่ที่สุด TF1b และในใบอ่อนที่โตเต็มที่ของพืชที่ได้รับ Mo เพียงพอจะลดลงเมื่อพืชอายุมากขึ้น ซึ่งให้เห็นถึง Mo มีการเคลื่อนที่ออกจากใบ ซึ่งอาจจะไปสู่เมล็ด ในทางตรงข้าม พืชที่ขาดธาตุ Mo-O และ Mo-3 ปริมาณของ Mo ในใบแก่และใบอ่อนที่โตเต็มที่ จะคงที่ในระหว่างการเก็บเกี่ยว แสดงให้เห็นว่า Mo ไม่มีการเคลื่อนย้ายออกจากใบขณะที่พืชขาด Mo

ในส่วนของลำต้น ปริมาณของ Mo จะเพิ่มหรือไม่เปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2 แสดงว่าลำต้นเป็นส่วน of not phloem mobile อย่างไรก็ตามในการศึกษา

ในครั้งนี ไม่ได้ทำการเก็บเกี่ยว หลังจากพืชอายุ 44 วัน จึงไม่สามารถสรุปได้ว่า Mo มีการเคลื่อนย้ายออกจากลำต้นหรือไม่

พฤติกรรมเคลื่อนที่ของ Mo คล้ายกับ Cu เพราะว่า การเคลื่อนที่ของ Mo ใน phloem ขึ้นอยู่กับอัตราการใช้ปุ๋ย Mo ในพืชที่ขาด Mo รุนแรง จะดูเหมือนว่า Mo ไม่เคลื่อนย้ายใน phloem แต่ถ้าพืชได้รับ Mo เพียงพอ Mo จะมีการเคลื่อนย้ายได้ใน phloem

การศึกษาครั้งนี้ยังพบอีกว่าพืชที่ขาดไนโตรเจนจะไม่มีอาการชักนำปริมาณของ Mo ออกจากใบแสดงว่าการเคลื่อนย้ายของ Mo ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเคลื่อนย้ายของไนโตรเจน

การศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างการแพร่กระจายของธาตุอาหารภายในพืช กับระดับการใส่ปุ๋ยเป็นสิ่งสำคัญขั้นหนึ่งที่จะพัฒนาไปถึงการศึกษาค่าวิกฤติ (critical point) โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์พืช แนะนำว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบอ่อนที่โตเต็มที่ โดยเฉพาะพวก variable mobile เป็นตัวแทนที่ดี

ในการศึกษาครั้งนี้ ใบ YFEL+1b, YFELb และ YFEL-1b ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย Mo ได้ดีกว่าใบแก่ เช่น TF1b และ UL ฉะนั้นใบอ่อนพวก YFEL+1b, YFELb และ YFEL-1b น่าจะเป็นตัวแทน ที่เก็บมาวิเคราะห์หาค่าวิกฤติ นอกจากนี้ Mo เป็นส่วนหนึ่งของ nitrogenous ซึ่งอยู่ในปมถั่วเอนไซม์นี้ทำหน้าที่ตรึงไนโตรเจน ปมจึงเป็นอีกส่วนหนึ่งของพืชสำหรับเก็บมาวิเคราะห์หาค่าวิกฤติ

### ตารางที่ 3 อิทธิพลของการใส่โมลิบดีนัมต่อน้ำหนักแห้งของต้น (Shoot DM, กรัม/ต้น)

ความเข้มข้นของ ไนโตรเจน (N conc., % N), ปริมาณไนโตรเจน (N content, มิลลิกรัม/ต้น) ของถั่วเขียว เมื่ออายุ 28 และ 44 วัน

ปุ๋ย Mo	28 วัน			44 วัน		
	Shoot DM กรัม/ต้น	N conc. %N	N Content มก./ต้น	Shoot DM	N conc.	N content
Mo-O	0.6	1.8	10	1.6	1.8	29
Mo-1	0.6	2.7	17	3.6	2.1	74
Mo-2	0.7	3.0	22	5.9	2.1	123
Mo-3	1.0	4.0	38	7.9	2.5	201
Mo-4	1.0	4.0	41	9.9	2.6	255
Mo-5	1.3	4.3	55	10.5	3.0	311
Mo-6	1.1	4.3	48	9.7	3.1	299
LSD 0.05	0.2	0.5	7	1.2	0.4	37

ตารางที่ 4 อิทธิพลของการใส่ปุ๋ย Mo ต่อความเข้มข้นของส่วนต่าง ๆ ของถั่วเขียว เมื่ออายุ 28 และ 44 วัน

ปุ๋ย Mo	U1 <sup>A</sup>	TF1b <sup>B</sup>	TF2b <sup>B</sup>	YFEL+1b	YFELb <sup>B</sup>	YFEL-1b	Stem1	Stem2	TF1p <sup>B</sup>	TF2p <sup>B</sup>	YFEL+1p <sup>B</sup>	YFELp <sup>B</sup>	YFEL-1p	Nodules
28 วัน														
Mo-0	8(1)	3(1)	6(1)	3(1)	6(1)	4(1)	3(1)	1	5	12	5	12	27	1918(44)
Mo-1	11(3)	5(2)	6(1)	5(2)	6(1)	9(1)	-	-	-	-	-	-	-	3149(282)
Mo-2	11(1)	6(1)	16(4)	6(1)	16(4)	18(1)	-	-	-	-	-	-	-	4079(171)
Mo-3	15(2)	10(1)	34(3)	11(1)	34(3)	41(5)	37(3)	94	18	174	29	174	94	6363(638)
Mo-4	18(4)	12(1)	259(104)	34(11)	259(104)	188(58)	-	-	-	-	-	-	-	9978(2054)
Mo-5	29(0)	40(1)	513(25)	159(15)	513(25)	754(44)	-	-	-	-	-	-	-	22007(1480)
Mo-6	107(32)	411(16)	4531(1192)	3115(938)	4531(1192)	4793(1102)	30494(5136)	50007	6989	14915	13041	14915	7627	26298(1405)
44 วัน														
Mo-0	2	7(1)	3(1)	3(1)	3(4)	11(1)	7(1)	6(1)	4	3	5	9	14	890(37)
Mo-1	6	-	-	4(1)	8(1)	12(2)	-	-	-	-	-	-	-	1101(37)
Mo-2	8	-	-	7(1)	11(1)	14(2)	-	-	-	-	-	-	-	1519(116)
Mo-3	10	9(1)	13(2)	9(2)	16(1)	19(4)	11(1)	14(4)	13	7	6	6	17	2136(170)
Mo-4	10	-	-	26(1)	20(2)	23(3)	-	-	-	-	-	-	-	2688(550)
Mo-5	18	-	-	120(23)	195(64)	156(23)	-	-	-	-	-	-	-	6395(259)
Mo-6	105	158(20)	1518(346)	1239(146)	1029(97)	1048(40)	15225(1967)	8743(555)	1526	8243	5669	3960	3727	7341(658)

A = ดูรายละเอียดตารางที่ 3, - = Not determined

B = เมื่อ 28 วัน, Mo-0 และ Mo-1, TF1 = YFEL+1 และ TF2 = YFEL; Mo-2 ถึง Mo-6, TF2 = YFEL



ตารางที่ 5 อิทธิพลของการใส่ปุ๋ย Mo ต่อปริมาณโมลิบดีนัม (ng/ต้น) ในส่วนต่าง ๆ ของ  
ถั่วเขียวเมื่ออายุ 28 และ 44 วัน

ส่วนต่าง ๆ ของพืช	ปุ๋ย Mo		
	Mo-0	Mo-3	Mo-6
	28 วัน		
UL <sup>a</sup>	0.5(0.03)	1.0(0.07)	6.7(1.03)
TF1b	0.4(0.03)	1.3(0.12)	59.0(3.1)
YFELb	0.6(0.08)	7.1(0.6)	1231.0(268)
TF1p	0.1(0.01)	0.4(0.01)	148.0(2.8)
YFELp	0.1(0.01)	2.6(0.36)	410.0(22)
Stem1	0.2(0.08)	3.3(0.43)	2504.0(336)
Stem2	0.1(0.01)	3.2(0.31)	1475.0(114)
Nodules	37.8(3.8)	502.7(52)	2703.9(221)
	44 วัน		
UL	0.1(0.01)	0.5(0.1)	6.6(0.2)
TF1b	0.6(0.1)	1.1(0.1)	20.5(1.9)
TF2b <sup>B</sup>	0.5(0.1)	3.8(1)	568.0(103)
TF1p	0.1(0.01)	0.3(1)	46.2(2.9)
TF2p <sup>B</sup>	0.1(0.01)	0.5(0.1)	649.0(56)
Stem1	0.9(0.1)	3.3(0.1)	4598.0(508)
Stem2	0.3(0.01)	1.8(0.4)	1364.0(178)
Nodules	89.9(5.8)	1076.0(88)	3671.0(550)

A= ตูรายละเอียดตารางที่ 2, B=TF2b and TF2p ที่ 44 วัน คือ YFELp ที่ 28 วัน  
ตามลำดับ

## เอกสารอ้างอิง

- Chotecyhaungmanirat, S. (1988). Diagnosis of Molybdenum Deficiency in Soybean (*Glycine max* L. Merr.) by Plant Analysis. M. Sc. Thesis, University of Western Australia.
- Franco, A.A. and D.N. Munns, (1981). Response of *Phaseolus vulgaris* L. to molybdenum under acid conditions. *Soil Sci. Soc. Am.J.* 45, 1144-1148.
- Hashimoto, K, and S. Yamasaki,(1976). Effects of molybdenum application on the yield, nitrogen nutrition and nodule development of soybeans. *Soil Sci. Plant Nutr.* 22, 435-443.
- Hill, J., A.D. Robson, and J.F. Loneragan (1979). The effect of copper supply and shading on copper retranslocation from wheat leaves *Ann.Bot.* 43, 449-457.
- Loneragan, J.F.(1972). The Soil chemical micronutrient in relation to symbiotic nitrogen fixation. In "Use of Isotopes for Study of Fertilizer Utilization by Legume Crops" pp. 17-54. Int. At. Energy Agency, Vienna.
- Reuter, D.J., J.F. Loneragan,A.D. Robson,(1982). Zinc in subterranean clover (*Trifolium subterranean* L. cv. Seaton Park) I. Effects of zinc supply on distribution of zinc and dry weight smong plant parts. *Aust.J. Agric. Res.* 33, 989-999.
- Reuter, D.J., A.D.Robson, J.F. Loneragan, and Tranthim-Fryer, D.J.(1981). Copper nutrition of subterranean clover (*Trifolium subterranean* L. cv. Seaton Park).II. Effects of copper supply on distribution of copper and the diagnosis of copper deficiency by plant analysis. *Aust. J. Agric. Res.* 32, 267-282.