# ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมในดิน กับการเกิดเมล็ดลีบในถั่วลิสง

# The Relationship between Soil Exchangeable Calcium and Unfilled Pod Formation in Peanut

จำลอง กกรัมย์ [1] บุญเหลือ ศรีมุงคุณ [1] สรศักดิ์ มณีขาว [1] บุญเกื้อ ภูศรี [1]

Chamlong Kogram [1] Boonluer Srimoongkoon [1] Sorasak Maneekhao [1] Boonguer Poosri [1]

## ABSTRACT

Unfilled pod or empty pod formation in peanut is mainly caused by calcium (Ca) deficiency. This experiment was conducted to study the relationship between soil exchangeable Ca and unfilled pod formation in peanut. A pot experiment was carried out at Ubon Ratchathani Field Crops Research Centre in 1997. Two seeds of peanut variety Tainan 9 were sown in each pot. The pots contained 26 soil samples with different Ca levels (59-230 ppm). The result suggested that unfilled pod percentage was significantly correlated with Ca content in the soil and was described by the equation : Unfilled pod (%) = 83.739 + 0.354 Ca - 0.003 $Ca^2$ ($R^2$ = 0.84**).

**Key words** : peanut, unfilled pod, exchangeable calcium

## บทคัดย่อ

ปัญหาเมล็ดลีบในถั่วลิสงอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ แต่สาเหตุที่พบมากที่สุดคือการขาดธาตุแคลเซียม เพื่อให้สามารถคาดคะเนอัตราการเกิดเมล็ดลีบของถั่วลิสงจากปริมาณแคลเซียมที่วิเคราะห์ได้ในดิน จึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้กับจำนวนฝักเมล็ดลีบในถั่วลิสง ดำเนินการในโรงเรือนทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีในปี 2540 ดินที่ใช้ในการทดลองมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.85-5.90 และแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 59-230 ส่วนในล้านส่วน ผลการศึกษาพบว่าจำนวนฝักเมล็ดลีบลดลงเมื่อปริมาณแคลเซียมในดินเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยสมการ $Y = 83.739+0.354X-0.003X^2$ ($R^2$ = 0.84**) เมื่อ Y คือจำนวนฝักเมล็ดลีบ (%) และ X คือปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ส่วนในล้านส่วน) อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ดินมีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 200 ส่วนในล้านส่วน แต่จำนวนฝักเมล็ดลีบก็ยังมากกว่า 20% ซึ่งแสดงว่าอาจจะมีปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้องในการทดลองครั้งนี้

คำหลัก : ถั่วลิสง เมล็ดลีบ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

## คำนำ

การปลูกถั่วลิสงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เป็นสภาพไร่ในดินทรายหรือดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและเป็นกรด อาจจะเกิดปัญหาการขาดธาตุแคลเซียม ทำให้ฝักมีเมล็ดที่ไม่เจริญหรือเมล็ดลีบ (อำนวย, 2521) เมล็ดลีบเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น เกิดจากลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ (อานนท์และคณะ, 2530ก) การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชบางชนิด (เดือนจิตต์และคณะ, 2534) การขาดน้ำในระยะดิดฝักและสะสมอาหารในเมล็ด (จำลองและ

[1] ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ตู้ ปณ.69 อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000

[1] Ubon Ratchathani Field Crops Research Centre, P.O.Box 69, Amphoe Muang, Ubon Ratchathani 34000

บุญเกื้อ, 2537; สวัสดิ์และสนั่น, 2530) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการขาดธาตุโบรอนก็มีส่วนทำให้เกิดเมล็ดลีบได้เช่นกัน (อานนท์และคณะ, 2530 ข; เพิ่มพูนและประเทือง, 2534)แต่สาเหตุหลักที่มีรายงานไว้ว่าทำให้ถั่วลิสงเกิดเมล็ดลีบมากที่สุดคือการขาดธาตุแคลเซียม (ทักษิณาและคณะ, 2534; จำลองและบุญเกื้อ, 2540) ทั้งนี้เนื่องจากแคลเซียมเป็นธาตุอาหารพืชที่มีบทบาทสำคัญในการสะสมอาหารและความสมบูรณ์ของเมล็ดถั่วลิสง (Cox *et al.*, 1982; สุทธิพงษ์, 2532) Cox *et al.* (1982) กล่าวว่า การขาดธาตุแคลเซียมในถั่วลิสงเกิดจากสาเหตุ 3 ประการคือ ดินมีปริมาณแคลเซียมไม่เพียงพอซึ่งมักพบในดินทรายและเป็นกรดจัด ดินมีความชื้นต่ำทำให้ถั่วลิสงไม่สามารถดูดแคลเซียมได้ และเกิดจากข้อจำกัดในเรื่องการลำเลียงแคลเซียมภายในพืช ปรีดาและพิชิต (2535) รายงานว่าในสภาพดินร่วนปนทรายในเขตร้อนชื้นและมีฝนตกชุกจะพบธาตุแคลเซียมในสารละลายดินในปริมาณต่ำมากคือ 3-45 ส่วนในล้านส่วน ในขณะที่ถั่วลิสงพันธุ์เมล็ดปานกลางต้องการแคลเซียมในดิน 120 ส่วนในล้านส่วน (Adams and Hartzog, 1980) และพันธุ์เมล็ดโตต้องการแคลเซียมสูงถึง 250 ส่วนในล้านส่วน (Sullivan *et al.*, 1974; Walker *et al.*, 1979) จำลองและบุญเกื้อ (2540) พบว่าถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีฝักเมล็ดลีบสูงประมาณ 74-90% เมื่อปลูกในดินร่วมปนทราย (กลุ่มดินที่ 35) ที่มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 10-25 ส่วนในล้านส่วน ในขณะที่ทักษิณาและคณะ (2534) รายงานว่าถั่วลิสงที่ปลูกในดินที่มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่า 120 ส่วนในล้านส่วน มีเมล็ดลีบไม่เกิน 20% อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียม ในดินกับการลีบของเมล็ดถั่วลิสง การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ซึ่งได้จากการ วิเคราะห์ดินกับอัตราการลีบของเมล็ดถั่วลิสง ซึ่งจะทำให้ สามารถคาดคะเนอัตราการลีบของเมล็ดถั่วลิสงที่ปลูกในดินที่มีปริมาณแคลเซียมแตกต่างกันได้อย่างถูกต้อง และสามารถ แนะนำเกษตรกรในการแก้ปัญหาเมล็ดลีบของถั่วลิสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองทั้ง 3 ครั้ง ดำเนินการในโรงเรือนทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี กิ่งอำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี การทดลองครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนพฤษภาคม -สิงหาคม 2540 การทดลองครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนกันยายน-ธันวาคม 2540 และการทดลองครั้งที่ 3 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม 2541 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำการทดลองครั้งที่ 1 มี 10 กรรมวิธีคือดินที่มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 59 74 83 101 112 114 124 150 164 และ 187 ส่วนในล้านส่วน การทดลองครั้งที่ 2 มี 8 กรรมวิธีคือดินที่มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 109 112 146 169 174 182 211 และ 230 ส่วนในล้านส่วน การทดลองครั้งที่ 3 มี 8 กรรมวิธี คือดินที่มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 112 126 130 133 149 158 198 และ 213 ส่วนในล้านส่วน

เก็บตัวอย่างดินจากไร่เกษตรกรที่มีปัญหาเมล็ดลีบของถั่วลิสง (อำเภอค้อวัง จังหวัดยโสธร) ซึ่งเป็นดินร่วนปนทรายกลุ่มดินที่ 35 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.95 อินทรียวัตถุ 0.78% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 11 ส่วนในล้านส่วน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 23 ส่วนในล้านส่วน และแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 40 ส่วนในล้านส่วน นำดินมาตากในร่มจนแห้งแล้วคลุกเคล้าให้ดินมีความสม่ำเสมอกัน ชั่งน้ำหนักดินใส่กระถางๆ ละ 9 กก. แต่ละกระถางคือ 1 หน่วยทดลอง เพื่อให้ได้ดินที่มีระดับแคลเซียมตามที่ต้องการโดยให้มีผลกระทบต่อคุณสมบัติอื่นๆ ของดินน้อยที่สุด การทดลองครั้งที่ 1 และ 2 จึงใช้ยิปซัม ($CaSO_4.2H_2O$) ในการปรับระดับแคลเซียมในดินการทดลองครั้งที่ 1 ใส่ยิปซัมอัตรา 0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 4.0 5.0 และ 10.0 กรัมต่อกระถาง การทดลองครั้งที่ 2 ใส่ยิปซัมอัตรา 0 0.5 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 และ 10.0 กรัมต่อกระถาง ส่วนการทดลองครั้งที่ 3เปลี่ยนจากการใช้ยิปซัมเป็นปูนมาร์ล ($CaCO_3$) ในการเพิ่มปริมาณแคลเซียมในดิน เพื่อศึกษาทั้งผลของแคลเซียมและความเป็นกรดเป็นด่างของดินด้วย โดยใส่ปูนมาร์ลอัตรา 0 0.25 0.5 1.0 1.5 2.0 4.0 และ 8.0 กรัมต่อกระถาง แต่ละการทดลองนำยิปซัมหรือปูนมาร์ลที่เตรียมไว้สำหรับแต่ละกระถางผสมกับดินที่เตรียมไว้จนเข้ากันดี แล้วใส่ดินลงในกระถาง รดน้ำให้ชุ่ม วางกระถางไว้กลางแจ้ง รดน้ำสัปดาห์ละครั้งจนถึง 2 สัปดาห์ เพื่อให้ยิปซัมหรือปูนมาร์ลทำปฏิกิริยากับดิน

จนถึงจุดสมดุล เก็บตัวอย่างดินทุกกระถาง (แต่ละระดับแคลเซียม เก็บรวมกันทั้ง 4 ซ้ำ) เพื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้โดยการสกัดด้วย 1 N $NH_4OAc$ pH 7 (ประไพ, 2536) แล้ววัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer และกำหนดให้เป็นปริมาณแคลเซียมเริ่มต้นของดิน

คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงด้วยสารคาร์บอกซินอัตรา 3 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม เพื่อป้องกันโรคโคนเน่า ปลูกถั่วลิสงกระถางละ 4-5 เมล็ด หลังงอก 2 สัปดาห์ ถอนแยกเหลือกระถางละ 2 ต้น พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 180-360-180 มิลลิกรัม ของ $N-P_2O_5-K_2O$/กระถาง พ่นสารคาร์โบซัลแฟนอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อถั่วลิสงอายุ 3 และ 6 สัปดาห์ เพื่อป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช และเพื่อไม่ให้ถั่วลิสงขาดน้ำ การทดลองครั้งที่ 1 รดน้ำให้ถั่วลิสงหากฝนทิ้งช่วงเกิน 7 วัน ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 และ 3 ดำเนินการในช่วงฤดูแล้ง จึงรดน้ำให้ถั่วลิสงทุก 3 วัน

เก็บเกี่ยวถั่วลิสงเมื่ออายุ 98 วัน บันทึกจำนวนฝักทั้งหมด จำนวนฝักเมล็ดลีบ และน้ำหนักฝักแห้งต่อกระถาง นำข้อมูลการทดลองทั้ง 3 ครั้ง มาวิเคราะห์ทางสถิติ และหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมที่วิเคราะห์ได้ในดินก่อนปลูกถั่วลิสงกับอัตราการลีบของเมล็ดถั่วลิสง

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### การทดลองครั้งที่ 1

ผลการทดลองพบว่าดินที่มีแคลเซียมปริมาณต่ำสุด 59 ส่วนในล้านส่วน ถั่วลิสงมีจำนวนฝักทั้งหมดต่ำสุด คือ 10.0 ฝักต่อกระถาง และจำนวนฝักทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อปริมาณแคลเซียมในดินเพิ่มขึ้นและสูงสุด 20.5 ฝักต่อกระถาง ที่แคลเซียม 124 ส่วนในล้านส่วน แต่เมื่อดินมีแคลเซียมสูงกว่านั้นจำนวนฝักไม่เพิ่มขึ้นอีก ส่วนจำนวนฝักเมล็ดลีบพบว่าต่ำสุด (31.9%) ที่แคลเซียม 187 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับจำนวนฝักเมล็ดลีบ (76.6-97.2%) ที่พบในดินที่มีแคลเซียมในปริมาณที่ต่ำกว่า จึงทำให้ถั่วลิสงที่ปลูกในดินที่มีแคลเซียม 187 ส่วนในล้านส่วน มีน้ำหนักฝักแห้งสูงสุด 12.1 กรัมต่อกระถาง (Table 1)

### การทดลองครั้งที่ 2

ผลการทดลองพบว่าจำนวนฝักทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิติ (20.3-27.3 ฝักต่อกระถาง) ส่วนจำนวนฝักเมล็ดลีบพบว่าถั่วลิสงที่ปลูกในดินที่มีแคลเซียม 182-230 ส่วนในล้านส่วน มีฝักเมล็ดลีบไม่แตกต่างกัน (21.9-26.9%) แต่ต่ำกว่าดินที่มีแคลเซียมในระดับที่ต่ำกว่าและดินที่มีแคลเซียมตั้งแต่ 182 ส่วนในล้านส่วนขึ้นไปให้น้ำหนักฝักแห้งสูงสุดและไม่แตกต่างกัน (14.2-14.6 กรัมต่อกระถาง) (Table 1)

### การทดลองครั้งที่ 3

ผลการทดลองพบว่าดินที่เพิ่มปริมาณแคลเซียมโดยการใส่ปูนมาร์ล ($CaCO_3$) ถั่วลิสงให้จำนวนฝัก 21.5-36.3 ฝักต่อกระถาง ซึ่งสูงกว่าการใส่ยิปซัม ($CaSO_4.2H_2O$) ที่ให้จำนวนฝัก 10.0-27.3 ฝักต่อกระถาง ทั้งนี้คงเป็นเพราะการใส่ปูนมาร์ลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) สูงขึ้น (สันติภาพ, 2529) ซึ่งจะมีผลต่อการสร้างปมของเชื้อไรโซเบียมและความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารต่างๆ ด้วย ดินที่มีแคลเซียม 198-213 ส่วนในล้านส่วน มีจำนวนฝักเมล็ดลีบต่ำ (25.0-28.9%) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับดินที่มีแคลเซียมในระดับที่ต่ำกว่าซึ่งมีจำนวนฝักเมล็ดลีบสูงถึง 72.6-96.4% ดังนั้นดินที่มีแคลเซียม 198 และ 213 ส่วนในล้านส่วน จึงให้น้ำหนักฝักแห้งสูงสุดคือ 21.2 และ 17.8 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ (Table 1)

ผลการทดลองมีความชัดเจนว่าจำนวนฝักเมล็ดลีบ (%) ขึ้นอยู่กับปริมาณแคลเซียมในดิน ในขณะที่ความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่มีผลต่อการลีบของเมล็ดถั่วลิสงแต่อย่างใด ซึ่งเป็นการยืนยันว่าแคลเซียมในดินเป็นตัวการสำคัญที่มีบทบาทมากที่สุดในการสะสมอาหารและความสมบูรณ์ของเมล็ดถั่วลิสง (Cox *et al.*, 1982; สุทธิพงษ์, 2532) อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลองมีข้อสังเกตว่าถึงแม้ดินมีแคลเซียมเริ่มต้นมากกว่า 200 ส่วนในล้านส่วน และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินสูงกว่า 5.50 แต่จำนวนฝักเมล็ดลีบก็ยังสูงกว่า 20% ซึ่งได้ตั้งข้อสันนิษฐานว่าคงมีปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้อง เช่น การปลูกถั่วลิสงในกระถางและให้น้ำบ่อยครั้งอาจทำให้แคลเซียมถูกชะล้างไปจากบริเวณฝักได้ (ปรีดาและพิชิต, 2535) หรืออาจเกิดจากการขาดธาตุโบรอน ซึ่งมีรายงานว่าอาจมีส่วนทำให้เกิดเมล็ดลีบได้เช่นกัน(อานนท์และคณะ,

2530ข; เพิ่มพูนและประเทือง, 2534) และอาจจะเกิดจากความสามารถในการดูดใช้แคลเซียมของพืชเอง (Cox *et al.*, 1982) ดังนั้นจึงควรทำการทดลองในสภาพแปลงทดลองหรือในไร่เกษตรกรด้วย เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองในครั้งนี้

**Table** 1 Number of pods, unfilled pod percentages and filled pod dry weights of peanut grown in the soils with different exchangeable calcium

| Exchangeable Ca (ppm) | | Soil pH | Ca Source | Total Pods/Pot | Unfilled Pod Percentage (%) | Filled Pod Dry Weight (g/pot) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Exp. I | 59 | 4.85 | $CaSO_4.2H_2O$ | 10.0c | 97.2 b | 0.2 c |
| | 74 | 4.91 | $CaSO_4.2H_2O$ | 12.0 bc | 88.5 b | 0.8 bc |
| | 83 | 4.89 | $CaSO_4.2H_2O$ | 12.0 bc | 86.2 b | 2.3 bc |
| | 101 | 4.88 | $CaSO_4.2H_2O$ | 18.0 abc | 85.3 b | 2.3 bc |
| | 112 | 5.09 | $CaSO_4.2H_2O$ | 15.3 abc | 91.5 b | 1.1 bc |
| | 114 | 4.85 | $CaSO_4.2H_2O$ | 17.0 abc | 72.1 b | 4.6 b |
| | 124 | 4.89 | $CaSO_4.2H_2O$ | 20.5 a | 77.5 b | 4.8 b |
| | 150 | 4.85 | $CaSO_4.2H_2O$ | 15.8 abc | 79.9 b | 2.8 bc |
| | 164 | 4.88 | $CaSO_4.2H_2O$ | 18.3 ab | 76.6 b | 4.1 bc |
| | 187 | 4.88 | $CaSO_4.2H_2O$ | 16.5 abc | 31.9 a | 12.1 a |
| | C.V.(%) | | | 29.4 | 19.6 | 71.3 |
| Exp. II | 109 | 5.02 | $CaSO_4.2H_2O$ | 25.0 | 92.1 d | 1.5 c |
| | 112 | 4.85 | $CaSO_4.2H_2O$ | 27.3 | 69.2 c | 7.4 bc |
| | 146 | 4.94 | $CaSO_4.2H_2O$ | 21.0 | 77.2 c | 5.7 bc |
| | 169 | 4.86 | $CaSO_4.2H_2O$ | 22.3 | 45.5 b | 11.4 ab |
| | 174 | 5.02 | $CaSO_4.2H_2O$ | 21.0 | 44.7 b | 11.5 ab |
| | 182 | 5.16 | $CaSO_4.2H_2O$ | 21.8 | 26.9 a | 14.2 a |
| | 211 | 4.87 | $CaSO_4.2H_2O$ | 20.3 | 24.0 a | 14.6 a |
| | 230 | 5.02 | $CaSO_4.2H_2O$ | 24.0 | 21.9 a | 14.5 a |
| | C.V. (%) | | | 34.3 | 14.5 | 35.0 |
| Exp.III | 112 | 5.06 | $CaCO_3$ | 30.8 abc | 96.4 c | 0.6 d |
| | 126 | 5.56 | $CaCO_3$ | 21.5 c | 94.3 bc | 0.7 d |
| | 130 | 5.47 | $CaCO_3$ | 31.3 abc | 91.3 bc | 1.9 cd |
| | 133 | 5.44 | $CaCO_3$ | 31.8 abc | 80.2 bc | 4.8 bcd |
| | 149 | 5.37 | $CaCO_3$ | 33.3 ab | 72.6 b | 7.5 bc |
| | 158 | 5.77 | $CaCO_3$ | 36.3 a | 74.7 bc | 8.6 b |
| | 198 | 5.90 | $CaCO_3$ | 31.3 abc | 28.9 a | 21.2 a |
| | 213 | 5.88 | $CaCO_3$ | 24.8 bc | 25.0 a | 17.8 a |
| | C.V. (%) | | | 22.8 | 19.7 | 53.2 |

In a column, means within experiment followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

**ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมกับจำนวนฝักเมล็ดลีบ**

เมื่อนำผลการทดลองมาหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินกับจำนวนฝักเมล็ดลีบของถั่วลิสง พบว่ามีความสัมพันธ์กันแบบเส้นโค้ง (quadratic) โดยจำนวนฝักเมล็ดลีบลดลงเมื่อดินมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น (Figure 1) ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยสมการ $Y=83.739+0.354X-0.003X^2$ ($R^2 = 0.84^{**}$) เมื่อ X คือปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ส่วนในล้านส่วน) และ Y คือจำนวนฝักเมล็ดลีบ (%) จากสมการความสัมพันธ์ดังกล่าวทำให้สามารถคาดคะเนได้ว่าค่าวิกฤตของปริมาณแคลเซียมในดินที่จะสามารถลดจำนวนฝักเมล็ดลีบของถั่วลิสงให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจคือ 180 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งยังขัดแย้งกับรายงานของทักษิณาและคณะ (2534) และ Adams and Hartzog (1979) ที่รายงานว่าปริมาณแคลเซียม 120 ส่วนในล้านส่วนก็เพียงพอแล้วสำหรับถั่วลิสง อย่างไรก็ตามจะทดสอบสมการความสัมพันธ์นี้ในสภาพแปลงทดลองหรือไร่เกษตรกรอีกครั้ง เพื่อให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

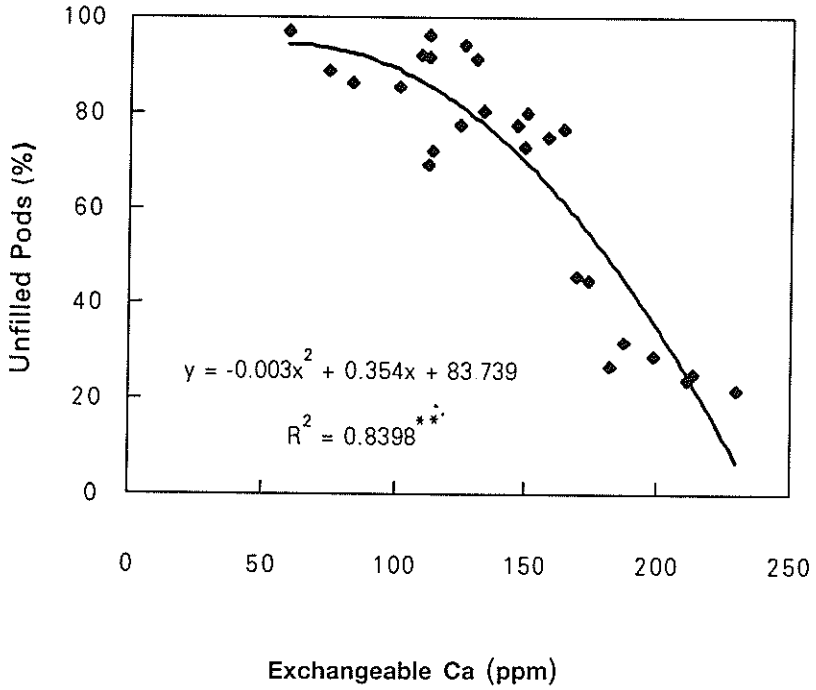


**Figure** 1 The relationship between soil exchangeable calcium and unfilled pod formation in peanut

## สรุปผลการทดลอง

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินซึ่งได้จากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกถั่วลิสง สามารถใช้เป็นดัชนีคาดคะเนอัตราการลีบของเมล็ดถั่วลิสงได้ด้วยสมการ $Y = 83.739+0.354X-0.003X^2$ ($R^2 = 0.84^{**}$) อย่างไรก็ตามสมการนี้ใช้ได้เฉพาะในสภาพโรงเรือนทดลองเท่านั้นและยังมีความคลาดเคลื่อนพอสมควร ซึ่งจะต้องมีการทดสอบในระดับไร่นาของเกษตรกรอีกครั้ง ก่อนจะปรับสมการความสัมพันธ์ให้มีความแม่นยำมากขึ้นและใช้เป็นข้อมูลแนะนำเกษตรกรต่อไป

## เอกสารอ้างอิง


จำลอง กกรัมย์ และบุญเกื้อ ภูศรี. 2537. ผลของการขาดธาตุแคลเซียมและน้ำต่อการเกิดเมล็ดลีบในถั่วลิสง หน้า 100-108 ใน : รายงานผลงานวิจัยปี 2537 งา ละหุ่ง ถั่วฟุ่ม และพืชไร่อื่นๆ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.

จำลอง กกรัมย์ และบุญเกื้อ ภูศรี. 2540. ผลของการขาดธาตุแคลเซียมและธาตุอาหารเสริมต่อการเกิดเมล็ดลีบของถั่วลิสงในท้องที่จังหวัดยโสธร *วิชาการเกษตร* 15(3) : 225-231.

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุฑธ์ พิสิษฐ์ เสพสวัสดิ์ ศรีสมร พิทักษ์ และวรจิต ผาภูมิ. 2534. การศึกษาจำนวนครั้ง ที่เหมาะสมในการพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อลดปัญหาฝักลีบของถั่วลิสง หน้า 192-193. ใน : รายงาน การสัมมนาถั่วลิสง ครั้งที่ 10. วันที่ 16-19 ตุลาคม 2534 ณ โรงแรมหินสวยน้ำใส จ.ระยอง

ทักษิณา คันสยะวิชัย มณเฑียร โสมภีร์ โกศล ชัยมณี ประหยัด พลโลก พจน์ พิมพะนิตย์ สมศักดิ์ อิทธิพงษ์ อรรัตน์ วงศ์ศรี สมใจ วีรวรรณ และสงบภัย นามไพศาลสถิตย์. 2534. การตอบสนอง ต่ออัตราปุ๋ยแคลเซียมของถั่วลิสงพันธุ์แนะนำในดินชุดต่างๆ (ในสภาพแปลงทดลอง) หน้า 317-322 ใน : รายงานการสัมมนาถั่วลิสงครั้งที่ 10. วันที่ 16-19 ตุลาคม 2534 ณ โรงแรมหินสวยน้ำใส จ.ระยอง

ประไพ ชัยโรจน์. 2536. การวิเคราะห์โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ หน้า 41-42. ใน: วิธีวิเคราะห์ดิน. จักรพงษ์ เจิมศิริ และประไพ ชัยโรจน์ (บรรณาธิการ). กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ปรีดา พากเพียร และพิชิต พงษ์สกุล. 2535. บทบาทของธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของพืชสวน. เอกสารวิชาการ 001 กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 86 หน้า

เพิ่มพูน กีรติกสิกร และประเทือง บัญชา. 2534. ผลการตอบสนองของถั่วลิสง 14 พันธุ์ต่อธาตุโบรอน หน้า 295-300. ใน: รายงานการสัมมนาถั่วลิสง ครั้งที่ 10. วันที่ 16-19 ตุลาคม 2534 ณ โรงแรมหินสวยน้ำใส จ.ระยอง

สันติภาพ ปัญจพรรค์. 2529. วิทยาการทางปุ๋ย. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 265 หน้า

สวัสดิ์ เสริมทรัพย์ และสนั่น สกุลพอง. 2530. การศึกษาระยะเวลาการให้น้ำถั่วลิสงในนาข้าวจังหวัดอุบลราชธานี หน้า 411-413. ใน : รายงานการสัมมนาถั่วลิสง ครั้งที่ 6 วันที่ 19-21 มีนาคม 2530 ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา

สุทธิพงษ์ เปรื่องค้า. 2532. อิทธิพลของแคลเซียมและโบรอนต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 97 หน้า.

อานนท์ วาทยานนท์ สงบภัย นามไพศาลสถิตย์ ศรีประไพ ผาบจันดา บุญเพ็ง แลโสภา และมณเฑียร โสมภีร์. 2530ก. การศึกษาการเกิดเมล็ดลีบในถั่วลิสงที่มีสาเหตุมาจากลักษณะทางพฤกษศาสตร์ บางประการของถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และ C5B1. หน้า 344-350 ใน : รายงานการสัมมนาถั่วลิสง ครั้งที่ 6. วันที่ 19-21 มีนาคม 2530 ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา.

อานนท์ วาทยานนท์ ชัยโรจน์ วงศ์วิวัฒนไชย สงบภัย นามไพศาล สถิตย์ บุญเพ็ง แลโสภา และมณเฑียร โสมภีร์. 2530 ข.การตอบสนองของพันธุ์ถั่วลิสงต่อระดับยิปซัมและธาตุอาหารเสริมในการศึกษา ปัญหาการเกิดเมล็ดลีบในถั่วลิสง หน้า 483-490 ใน : รายงานการสัมมนาถั่วลิสงครั้งที่ 6. วันที่ 19-21 มีนาคม 2530 ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา

อำนวย ทองดี. 2521.เบ็ดเตล็ดกสิกรรมเรื่องถั่วลิสงเมล็ดลีบ. *กสิกร* 4(3) : 288-289.

Adams, F. and D.Hartzog. 1979. Effects of a lime slurry on soil pH, exchangeable calcium and peanut yields. *Peanut Sci.* 6 : 73-76.

Adams, F. and D.Hartzog. 1980. The nature of yield response of florunner peanuts to lime *Peanut Sci.* 7 : 120-123.

Cox, F.R.; F.Adams and B.B.Tucker. 1982. Liming, fertilization and nutrition. In : Peanut Science and Technology. Patter H.E. and C.T.Young (Eds.). American Peanut Research and Education Society. Inc. Yoakum, Texas, USA.

Sullivan, G.A; G.A. Jones and R.P.Moore. 1974. Effect of direct and residual available zinc on yield, zinc concentration and its uptake by wheat and groundnut crops. *J.Indian Soc. Soil Sci.* 23: 91-95.

Walker, M.E; R.A. Flowers; R.J.Hanning; T.C. Keisling and B.G. Mullinex. 1979. Response of early bunch peanuts to calcium and potassium fertilization. *Peanut Sci.* 6 : 119-123.