

# การศึกษาเบื้องต้นของการปรับตัวถั่วเขียวฝีม้วน ในสภาพแวดล้อมของกำแพงแสน

## A Preliminary Study on Climatic Adaptation of Mungbean Genotypes ( *Vigna radiata* ( L. ) Wilczek ) to the Kamphaeng Saen Environment

ไสว พงษ์เก่า อภิพรรณ พุกภักดี และ หฤษฎี ภัทรดิลก<sup>1</sup>

Sawai Pongkao, Ahiphan Pookpakdi and Harissadee Patharadilok

### ABSTRACT

An experiment was conducted to study the climatic adaptation of mungbean ( *Vigna radiata* ( L. ) Wilczek ) at the Kamphaeng Saen Campus of Kasetsart University. The main objectives were to find out how the mungbean varieties tested adapted to the Kamphaeng Saen environment and how environmental interaction affected growth and development of these varieties. This investigation hopes to provide some information for crop improvement and methods of cultural practice. The study employed 14 mungbean genotypes which were seeded on the eleventh of each month for 12 consecutive months starting from June 1986 onward. Besides stages of development and growth, detailed climatic variables e.g. daylengths, temperatures and rainfall distribution were also recorded. The results revealed that climatic variables e.g. daylengths, temperatures and soil moisture, exerted strong influence on growth and development and yield of mungbean, however, the degree of response was dependent on varieties that were used. Days to flowering were hastened by short daylengths. However, low air temperatures in November and December delayed flowering and maturity. High soil moisture during the rainy season retarded mungbean growth. The best sowing dates for optimum growth and yield for the Kamphaeng Saen environment were found to be between March and June.

### บทคัดย่อ

การศึกษาการปรับตัวของถั่วเขียวฝีม้วน ( *Vigna radiata* ( L. ) Wilczek ) ได้ทำขึ้นที่วิทยาเขตกำแพงแสน แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพันธุ์สภาพแวดล้อมและ ปฏิกริยาสัมพันธ์ของพันธุ์กับสภาพแวดล้อม เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์และระบบการเกษตรกรรม

ของถั่วเขียวต่อไป การศึกษานี้ใช้ถั่วเขียวฝีม้วน 8 พันธุ์ และ 6 สายพันธุ์ โดยปลูกในทุกวันที่ 11 ของเดือน จำนวน 12 เดือนติดต่อกันตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2529 เป็นต้นไป นอกจากจะมีการบันทึกการเจริญเติบโตและการ พัฒนาของถั่วเขียวแล้ว ยังบันทึกสภาพแวดล้อมเช่นช่วง แสง อุณหภูมิ และปริมาณฝนตกโดยละเอียดด้วย จากการ ทดลองพบว่าปัจจัยของสภาพแวดล้อม เช่น ช่วงแสง

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

อุณหภูมิ และความชื้นสูงของดินมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวทั้งสิ้น แต่อิทธิพลของสภาพแวดล้อมเหล่านั้นยังขึ้นอยู่กับพันธุ์ด้วย การออกดอกของถั่วขึ้นอยู่กับการอิทธิพลของช่วงแสงโดยช่วงแสงสั้นทำให้การออกดอกเร็วขึ้น อุณหภูมิอากาศต่ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน และธันวาคมช่วยยืดเวลาการออกดอกและการสุกแก่ออกไปอีกเล็กน้อย ความชื้นสูงของดินในฤดูฝนชะงักการเจริญเติบโตของถั่วเขียว วันปลูกที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงในสภาพดินฟ้าอากาศดังกล่าวได้แก่ช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน

## คำนำ

ถั่วเขียวผิวมันเป็นพืชที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยมากที่สุดหนึ่งในปี พ.ศ. 2528 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกถั่วเขียวผิวมันถึง 3,426,000 ไร่ และให้ผลผลิตรวม 323,000 ตัน และมีมูลค่าส่งออกสูงถึง 1,476 ล้านบาท และในปีเดียวกันนั้นเองประเทศไทยก็สามารถส่งถั่วเขียวผิวดำออกนอกประเทศเพื่อขายให้กับประเทศญี่ปุ่นได้คิดเป็นมูลค่าถึง 810 ล้านบาท ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าทั้งถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำนั้นเป็นพืชที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยได้เป็นอย่างดี

ถึงแม้ประเทศไทยจะสามารถขายถั่วเขียวให้ตลาดต่างประเทศและได้รายได้ดีจากถั่วเขียวก็ตาม ผลผลิตถั่วเขียวในไร่นาเกษตรกรก็ยังนับว่าต่ำคือ ไม่สูงกว่า 100 กิโลกรัมต่อไร่เลย การที่ปริมาณถั่วเขียวมีมากก็เนื่องจาก ถั่วเขียวเป็นพืชที่อายุสั้นจึงเหมาะที่จะปลูกเดี่ยวหรือแทรกและแซมพืชชนิดอื่น ๆ ได้ถึง 2 - 3 ครั้ง ในพื้นที่เดียวกันในหนึ่งปี แต่การที่จะเพิ่มผลผลิตในไร่นาให้สูงขึ้นนั้นจำเป็นที่จะต้องสร้างพันธุ์และพัฒนากระบวนการเขตกรรมให้ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ มิฉะนั้นแล้วผลผลิต และคุณภาพของถั่วเขียวของประเทศจะไม่เพิ่มขึ้นไปกว่าเดิม และจะทำให้ประเทศอื่น ๆ เป็นคู่แข่งที่

สำคัญทางการค้าถั่วเขียวกับประเทศไทยได้ง่ายยิ่งขึ้น

การพัฒนาพันธุ์ และการเขตกรรมในถั่วเขียวนี้จำเป็นที่จะต้องทราบถึงข้อมูลพื้นฐานของพันธุ์ที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม หรือที่เรียกกันว่า ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม ( $G \times E$  interaction) ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาถึงปฏิกริยาของพันธุ์และสภาพแวดล้อมนี้จะสามารถใช้ประโยชน์ได้ในการวางแผนทางการคัดเลือกพันธุ์ ตลอดจนการปรับปรุงการเขตกรรมและการจัดการของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อให้ได้พันธุ์พืชที่ปรับตัวได้ดีสำหรับระบบการจัดการที่เหมาะสมในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ดังนั้นในการศึกษาถึงปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม จึงเป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีความจำเป็นสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ และการเขตกรรม

วัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้ เพื่อที่จะศึกษาถึงการเจริญเติบโต การพัฒนา และการสร้างผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ ภายใต้สภาพแวดล้อมของวันปลูกที่แตกต่างกันออกไป ในช่วงระยะเวลา 1 ปี ของวิทยาเขตกำแพงแสน ซึ่งถือว่าเป็นตัวแทนของระบบเกษตรนิเวศในลุ่มแม่น้ำแม่กลองของประเทศไทย

## อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกถั่วเขียวผิวมันทั้งหมด ทุก ๆ วันที่ 11 ของเดือน โดยเริ่มปลูกตั้งแต่วันที่ 11 มิถุนายน 2529 ถึง วันที่ 11 พฤษภาคม 2530 รวมทั้งสิ้น 12 วันปลูกในพื้นที่ทดลองของโครงการวิจัย และพัฒนาพืชโปรตีนสูง วิทยาเขตกำแพงแสนของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดนครปฐม

### พันธุ์และสายพันธุ์ที่ใช้ได้แก่

1. พันธุ์กำแพงแสน 1
2. พันธุ์ VC 1178 (ชัณษาท 60)

3. พันธุ์อุทอง 1
4. พันธุ์พญาลอกฝักขาว ( Phit. white pod )
5. พันธุ์ Kiloga
6. พันธุ์ Berken
7. พันธุ์ King
8. พันธุ์ Golden Ball
9. สายพันธุ์ UT 7808
10. สายพันธุ์ P 6712
11. สายพันธุ์ CPI 25070
12. สายพันธุ์ CPI 40704
13. สายพันธุ์ CPI 30757
14. สายพันธุ์ CPI 60823

วางแผนการทดลองแบบ split plot design มีวันปลูกเป็น main plot และพันธุ์เป็น sub plot โดยปลูก 2 ซ้ำในแต่ละวันปลูก ในแต่ละซ้ำปลูกพันธุ์ละ 1 แถว ใช้ระยะระหว่างแถว 100 ซม. ระยะระหว่างต้น 10 ซม. ความยาวของแถว 200 ซม. ปลูกโดยการหยอดเมล็ด 2 – 3 เมล็ดต่อหลุม แล้วถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นขนาดแปลงย่อยเท่ากับ 2 ตารางเมตร รวมพื้นที่ทำการทดลองทั้งสิ้น 960 ตารางเมตร

ก่อนปลูกมีการใส่ปุ๋ยในโครเจนในรูปของ ammonium sulphate ( 21% N ), triple super phosphate ( 46%  $P_2O_5$  ) และ potassium chloride ( 60%  $K_2O$  ) ในอัตราเท่ากับ 3, 9 และ 6 กก./ไร่ ตามลำดับ ก่อนปลูกคลุกเมล็ดถั่วเขียวด้วยเชื้อไรโซเบียม ( *Rhizobium sp.* ) การปฏิบัติดูแลรักษาต่าง ๆ เป็นไปตามความเหมาะสม

การเก็บข้อมูลต่าง ๆ ได้ดำเนินการเมื่อถั่วเขียวเจริญเติบโตอยู่จนถึงสุกแก่ เช่น การบันทึกวันงอก วันออกดอก วันสุกแก่ ความสูง จำนวนฝัก น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักแห้งรวม จากพื้นที่เก็บเกี่ยว 1 ตารางเมตร วันงอก หมายถึง จำนวนเมล็ด 50 เปอร์เซ็นต์งอกโผล่

เหนือพื้นดินขึ้นมา วันออกดอก หมายถึง จำนวนต้น 50 เปอร์เซ็นต์มีดอกแรกในช่อดอกบาน ส่วนวันสุกแก่ หมายถึง ต้นทั้งหมดมีฝักมีสีน้ำตาลหรือดำ 95 เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่บันทึกนั้นนอกจากจะเป็นข้อมูลของการเจริญเติบโตของถั่วเขียวแล้ว ยังบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อม เช่น ช่วงแสง ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ โดยละเอียดอีกด้วย

## ผล

### 1. การพัฒนาของถั่วเขียว

#### 1.1 วันออกดอก

วันออกดอกเฉลี่ยของถั่วเขียวทั้ง 14 พันธุ์ ที่ใช้ในการทดลองเท่ากับ 35 วัน โดยมีพิสัยระหว่าง 28.5 – 45.9 วัน ถั่วเขียวที่ปลูกในเดือนเมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน จะออกดอกหลังออกไปแล้ว โดยเฉลี่ยเท่ากับ 41.6, 45.9 และ 39.9 วันตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันถั่วเขียวที่ปลูกในช่วงเดือนกันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และมกราคม จะออกดอกในเวลา 28.5, 32, 29.9 และ 32 วัน ( Table 1 ) ในถั่วเขียวที่ปลูก 14 พันธุ์ พันธุ์กำแพงแสน 1 จัดว่าเป็นพันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสงมากนัก พิสัยของวันออกดอกอยู่ในระหว่าง 26 – 36 วัน ส่วนสายพันธุ์ CPI 60823 จัดว่าไวต่อช่วงแสงและพิสัยของการออกดอกเท่ากับ 23 – 104 วัน ใน 12 วันปลูก ( Table 2 )

หากพิจารณาถึงช่วงแสงตลอดจนอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดที่วิทยาเขตกำแพงแสนจะเห็นได้ว่า ช่วงแสงที่วิทยาเขตกำแพงแสนยาวที่สุดในเดือนมิถุนายน และสั้นที่สุดในเดือนธันวาคม ( Figure 1 ) หากวันออกดอกของถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น ได้รับอิทธิพลโดยตรงจากช่วงแสงแล้ว ค่าของวันออกดอกเฉลี่ยในทุกพันธุ์ก็ควรจะสูงสุดในระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน และต่ำสุดประมาณเดือนพฤศจิกายน – มกราคม แต่ในตารางที่ 1 จะเห็นได้เด่นชัดว่า วันออกดอกของถั่ว

**Table 1** Average daylength, maximum and minimum temperature, rainfall, days to flower and maturity, total dry weight and seed yield of 14 mungbean genotypes grown at 12 sowing dates.

| Sowing dates month | Daylength h | Max. temp. °C | Min. temp. °C | Rainfall mm | Days to flower days | Days to maturity days | Total dry wt. g/pl | Seed yield g/pl |
|--------------------|-------------|---------------|---------------|-------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|
| Jun. '86           | 12.9        | 34.1          | 23.9          | 117.9       | 39.9                | 63.4                  | 20.2               | 6.1             |
| Jul.               | 12.8        | 33.1          | 23.4          | 151.9       | 36.3                | 59.6                  | 15.6               | 3.9             |
| Aug.               | 12.6        | 33.4          | 24.3          | 179.8       | 33.8                | 58.5                  | 16.2               | 4.4             |
| Sept.              | 12.2        | 33.1          | 24.0          | 288.6       | 28.5                | 51.5                  | 11.6               | 4.7             |
| Oct.               | 11.8        | 31.6          | 23.8          | 301.5       | 32.0                | 58.4                  | 11.7               | 5.7             |
| Nov.               | 11.4        | 30.3          | 21.6          | 36.4        | 29.9                | 59.0                  | 11.2               | 4.9             |
| Dec. '86           | 11.3        | 29.7          | 18.3          | 14.0        | 35.0                | — <sup>1</sup>        | 7.0 <sup>2</sup>   | — <sup>1</sup>  |
| Jan. '87           | 11.4        | 31.4          | 17.8          | 0           | 32.0                | 61.3                  | 9.4                | 3.7             |
| Feb.               | 11.6        | 33.3          | 20.0          | 0.3         | 31.4                | 54.9                  | 16.7               | 9.2             |
| Mar.               | 12.0        | 35.2          | 21.7          | 1.4         | 34.4                | 64.9                  | 27.3               | 10.9            |
| Apr.               | 12.5        | 37.1          | 23.9          | 87.3        | 41.6                | 72.9                  | 21.5               | 6.2             |
| May '87            | 12.8        | 35.6          | 24.3          | 21.5        | 45.9                | 69.9                  | 30.1               | 4.5             |
| Average            | 11.9        | 33.2          | 22.3          | 100.1       | 35.1                | 61.3                  | 16.5               | 5.6             |
| Range              | 11.0 - 12.6 | 29.7 - 37.1   | 17.8 - 24.3   | 0 - 301.5   | 28.5 - 45.9         | 51.5 - 72.9           | 9.4 - 30.1         | 3.7 - 10.9      |

<sup>1</sup> Mouse damage at green pod stage<sup>2</sup> Dry weight of stems and branches only**Table 2** Days to flower and maturity of Kamphaeng Saen 1 variety and line CPI 60823 mungbean at 12 sowing dates.

| Sowing dates month | Days to flower |           | Days to maturity |                |
|--------------------|----------------|-----------|------------------|----------------|
|                    | KPS 1          | CPI 60823 | KPS 1            | CPI 60823      |
| Jun. '86           | 31             | 77        | 58               | 92             |
| Jul.               | 31             | 32        | 58               | 87             |
| Aug.               | 33             | 50        | 59               | 76             |
| Sept.              | 29             | 40        | 47               | 61             |
| Oct.               | 27             | 28        | 54               | 52             |
| Nov.               | 26             | 23        | 57               | 55             |
| Dec. '86           | 34             | 31        | — <sup>1</sup>   | — <sup>1</sup> |
| Jan. '87           | 33             | 25        | 67               | 54             |
| Feb.               | 34             | 37        | 52               | 73             |
| Mar.               | 29             | 84        | 57               | 150            |
| Apr.               | 31             | 104       | 63               | 145            |
| May '87            | 36             | 83        | 59               | 121            |
| Mean               | 31.2           | 51.2      | 57.4             | 87.8           |
| Range              | 26 - 36        | 23 - 104  | 47 - 67          | 52 - 150       |

<sup>1</sup> Mouse damage at green pod stage

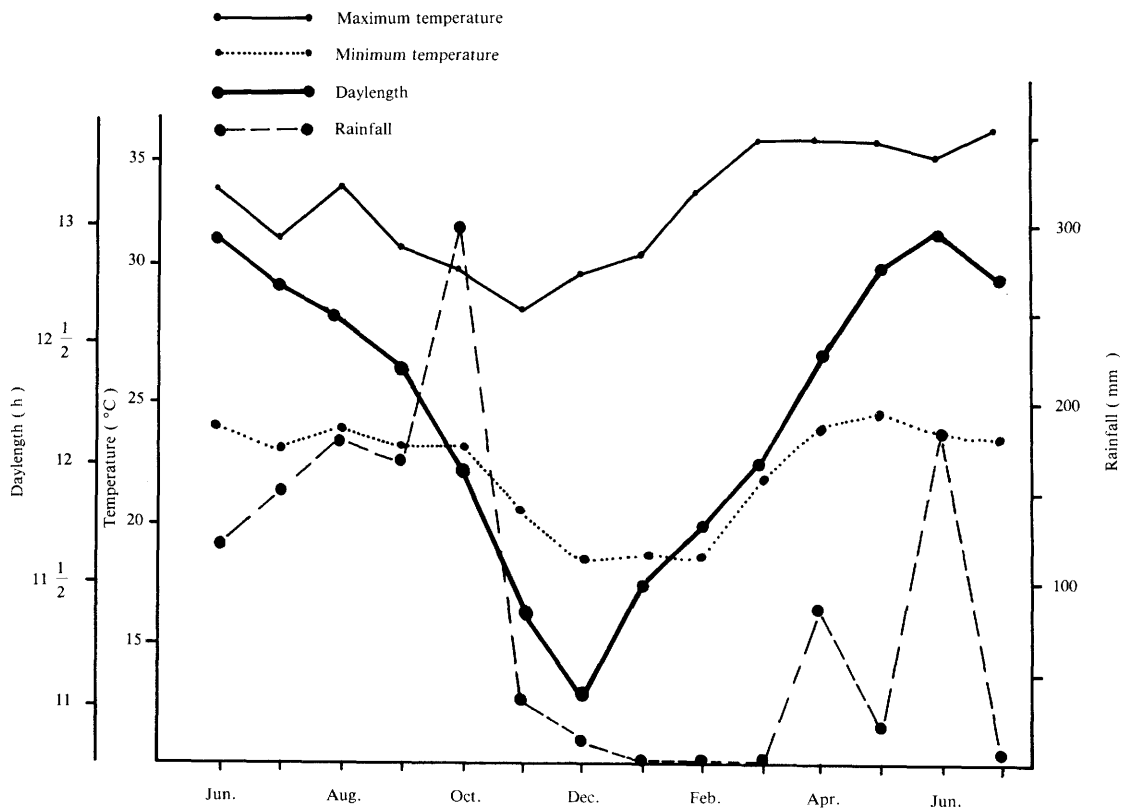


Figure 1. Daylength, rainfall, maximum and minimum temperature at Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, June 1986 - July 1987.

เขียวยาวที่สุดในช่วงเมษายน - มิถุนายน แต่วันปลูกที่  
ทำให้วันออกดอกสั้นนั้น ไม่เกิดขึ้นโดยสม่ำเสมอ เช่น  
วันออกดอกสั้นเท่ากับ 28.5 วัน ในเดือนกันยายน และ  
ควรจะลดต่ำลงอีกในเดือนตุลาคม แต่ก็เพิ่มขึ้น กลับ  
สั้นลงในเดือนพฤศจิกายน ยาวขึ้นอีกเล็กน้อยในเดือน  
ธันวาคม และสั้นลงอีกในเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์  
ความแปรปรวนเช่นนี้เห็นได้เด่นชัดว่าต้องมีปัจจัยอื่น ๆ  
โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิที่มีบทบาทต่อวันออกดอก  
เป็นอย่างมาก ในระยะที่มีช่วงแสงสั้น อุณหภูมิในเวลา  
กลางคืนที่ลดลงจะทำให้การออกดอกยาวขึ้นอีกเล็กน้อย  
โดยหักล้างอิทธิพลของช่วงแสงสั้น ส่วนอุณหภูมิที่สูง  
ในเวลากลางคืนจะไม่มีผลต่อการออกดอกถึงแม้จะมี  
ช่วงแสงสั้นก็ตาม ( Table 1 and Figure 1 )

Table 2 แสดงถึงวันออกดอกที่ผันแปรของพันธุ์

กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ CPI 60823 ความผันแปร  
ของวันออกดอก ในช่วง 4-5 เดือนที่ช่วงแสงสั้น เดือน  
ตุลาคม - มกราคม ในช่วงนี้วันออกดอกของสายพันธุ์  
CPI 60823 จะค่อย ๆ สั้นลงและยาวขึ้นตามความ  
ยาวของช่วงแสง แต่ในพันธุ์กำแพงแสน 1 นั้น ความ  
แปรปรวนของวันออกดอกในช่วงที่ช่วงแสงสั้นจะได้รับอิทธิ  
พลของอุณหภูมิที่เสริม และหักล้างอิทธิพลของช่วงแสง  
อยู่ตลอดเวลา จากการทดลองนี้อาจกล่าวได้ว่าช่วงแสง  
และอุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อการออกดอกในถั่วเขียว  
และอิทธิพลของอุณหภูมิจะเห็นได้ชัดในระยะที่มีช่วง  
แสงสั้น พันธุ์ที่ไวต่อช่วงแสงมาก เช่น สายพันธุ์ CPI  
60823 จะไม่ได้รับอิทธิพลของอุณหภูมิต่างนัก  
( Summerfield and Wien, 1978 ) ส่วนพันธุ์ที่ไม่ไวต่อ  
ช่วงแสงเช่นพันธุ์กำแพงแสนจะได้รับอิทธิพลของอุณหภูมิ

ภูมิมากกว่า

## 1.2 วันสุกแก่

วันสุกแก่เฉลี่ยของถั่วเขียวทั้ง 14 พันธุ์ เท่ากับ 61.3 วัน โดยมีพิสัยระหว่าง 51.5 – 72.9 วัน วันสุกแก่ของถั่วเขียวไม่ผันแปรตามวันออกดอกอย่างเด่นชัดนัก ในช่วงที่ช่วงแสงยาวและวันออกดอกของถั่วเขียวยาว การสุกแก่ของถั่วเขียวก็ยาวขึ้นด้วย แต่ในระยะเวลาที่ช่วงแสงสั้น และเป็นช่วงที่พืชได้รับอิทธิพลทั้งช่วงแสงและอุณหภูมิ คือ ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ วันสุกแก่ของถั่วเขียวจะไม่สัมพันธ์กับวันออกดอก ทั้งนี้เนื่องจากช่วงแสงและอุณหภูมิอาจจะก่อให้เกิดอิทธิพลร่วมกันต่อช่วงการเจริญพันธุ์ (reproductive stage) ของถั่วเขียวหลังออกดอก และทำให้การสุกแก่ผันแปรไปได้ (Table 1 and Figure 1)

ช่วงที่วันสุกแก่เฉลี่ยของถั่วเขียวสั้นที่สุดได้แก่ช่วงที่มีการปลูกถั่วเขียวในเดือนกันยายน ตุลาคม และกุมภาพันธ์ โดยใช้เวลาสุกแก่ 51.5, 58.4 และ 54.9 วันตามลำดับ ในช่วงเดือนกันยายน และตุลาคมนั้นวันสุกแก่ของถั่วเขียวช้าลง เนื่องจากช่วงแสงที่พืชได้รับในช่วงการเจริญพันธุ์สั้น ส่วนวันปลูกในเดือนกุมภาพันธ์นั้นถั่วเขียวสุกแก่เร็วขึ้น น่าจะเนื่องมาจากอุณหภูมิที่สูงในช่วงการติดฝักและเมล็ดก็ได้

ในระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ CPI 60823 นั้น จะเห็นได้ชัดเจนว่า การสุกแก่ของสายพันธุ์ CPI 60823 เกิดจากอิทธิพลของช่วงแสงมากกว่าพันธุ์กำแพงแสน 1 (Table 2) และวันออกดอกและการสุกแก่ของสายพันธุ์ CPI 60823 ผันแปรไปตามวันปลูกเช่นเดียวกับวันออกดอก ส่วนในพันธุ์กำแพงแสน 1 นั้น ความแตกต่างของอายุการสุกแก่ในแต่ละวันปลูกเกิดขึ้นไม่มากนัก คืออยู่ในช่วง 47 – 67 วัน พันธุ์กำแพงแสน 1 สุกแก่สั้นมากในช่วงเดือนกันยายน และตุลาคม (47 และ 54 วัน) สาเหตุเนื่องมา

จากการที่พืชได้รับช่วงแสงสั้นในระยะเวลาเจริญพันธุ์ ส่วนการสุกแก่เร็วในวันปลูกเดือนกุมภาพันธ์ (52 วัน) นั้น เนื่องมาจากอุณหภูมิที่สูงมากของเดือนเมษายนในระยะเวลาเจริญพันธุ์ ความแตกต่างในการสุกแก่ระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ CPI 60823 ที่เกิดขึ้นนี้อาจกล่าวได้ว่าสายพันธุ์ CPI 60823 ซึ่งมีการตอบสนองต่อช่วงแสงสูงนั้นจะสุกแก่ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับระยะเวลาตั้งแต่งอกจนถึงออกดอก ถ้าวันออกดอกช้าก็จะสุกแก่ช้าลง และความแปรปรวนของวันออกดอกและวันสุกแก่ก็เกิดขึ้นจากช่วงแสง ในทางตรงข้ามพันธุ์ถั่วเขียวกำแพงแสน 1 ซึ่งตอบสนองต่อช่วงแสงไม่มากนัก การออกดอกและการสุกแก่จะผันแปรไปเพียงใดขึ้นอยู่กับช่วงแสงและอุณหภูมิที่พืชได้รับในช่วงการเจริญพันธุ์

## 2. การสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิต

### 2.1 น้ำหนักแห้งรวมต่อต้น

น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยต่อต้นของถั่วเขียวผิวมัน 14 พันธุ์ อยู่ในพิสัยระหว่าง 9.4 – 30.1 กรัม น้ำหนักแห้งของถั่วเขียวในช่วงเดือนธันวาคมและมกราคมจะน้อยที่สุด เนื่องจากพืชได้รับช่วงแสงสั้นจึงทำให้พืชออกดอกเร็วขึ้นและนอกจากนั้นก็เนื่องจากช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ก่อนออกดอกสั้นไปประการหนึ่ง ประกอบกับอุณหภูมิที่ต่ำมีผลทำให้การเจริญเติบโตของถั่วเขียวชะงัก การเจริญเติบโตและน้ำหนักแห้งรวมของถั่วเขียวในช่วงฤดูร้อน (กุมภาพันธ์เป็นต้นไป) สูงกว่าในช่วงเดือนธันวาคม – มกราคม อย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากอิทธิพลของช่วงแสง อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน (Table 1 and Figure 1) น้ำหนักแห้งรวมของถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ CPI 60823 ก็เป็นไปในทำนองเดียวกับค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวทั้ง 14 พันธุ์ (Table 3)

### 2.2 น้ำหนักเมล็ดต่อต้น

ถั่วเขียวผิวมันทั้ง 14 พันธุ์ให้น้ำหนักเมล็ดต่อ

**Table 3** Total dry weight and seed yield of Kamphaeng Saen 1 variety and line CPI 60823 mungbean sown at 12 sowing dates.

| Sowing dates<br>month | Total dry wt. ( g/pl. ) |                  | Seed yield ( g/pl. ) |                |
|-----------------------|-------------------------|------------------|----------------------|----------------|
|                       | KPS 1                   | CPI 60823        | KPS 1                | CPI 60823      |
| Jun. '86              | 23.8                    | 14.9             | 11.5                 | — <sup>2</sup> |
| Jul.                  | 20.1                    | 12.6             | 6.4                  | 2.0            |
| Aug.                  | 18.8                    | 23.4             | 6.9                  | 7.6            |
| Sept.                 | 16.5                    | 17.4             | 5.9                  | 6.7            |
| Oct.                  | 14.6                    | 11.5             | 8.3                  | 5.1            |
| Nov.                  | 12.4                    | 8.9              | 7.1                  | 4.2            |
| Dec. '86              | 5.0 <sup>1</sup>        | 2.9 <sup>1</sup> | — <sup>1</sup>       | — <sup>1</sup> |
| Jan. '87              | 6.2                     | 6.7              | 2.5                  | 2.1            |
| Feb.                  | 17.9                    | 24.0             | 10.8                 | 6.8            |
| Mar.                  | 20.4                    | 86.3             | 10.5                 | 17.2           |
| Apr.                  | 16.4                    | 55.3             | 7.9                  | — <sup>2</sup> |
| May '87               | 23.3                    | 74.8             | 4.7                  | — <sup>2</sup> |
| Mean                  | 16.28                   | 28.22            | 7.50                 | 6.46           |
| Range                 | 6.2 - 23.8              | 6.7 - 86.3       | 2.5 - 11.5           | 0 - 17.2       |

<sup>1</sup> Mouse damage at green pod stage<sup>2</sup> Deformed pods without seeds

ต้นเฉลี่ยแตกต่างกันตั้งแต่ 3.5 – 10.9 กรัม ถั่วเขียวผิวมันที่ปลูกในเดือนมกราคมให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นเฉลี่ยต่ำสุดคือ 3.7 กรัม ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นจากการที่ในช่วงดังกล่าวน้ำหนักแห้งรวมของถั่วเขียวลดต่ำมากอันเป็นผลเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ และช่วงแสงสั้น ส่วนการปลูกในช่วงเดือนมีนาคมทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเขียวสูงสุดคือ 10.9 กรัมต่อต้น ( Table 1 ) อันส่งผลมาจากน้ำหนักแห้งรวมต่อต้นที่สูงที่สุดคือ 27.3 กรัมต่อต้นนั่นเอง การที่ทั้งผลผลิตและน้ำหนักแห้งรวมในช่วงดังกล่าวสูงสุดเนื่องมาจากมีช่วงแสงและอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตนั่นเอง ( Figure 1 )

พันธุ์กำแพงแสน 1 ที่ปลูกในเดือนมกราคมให้น้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่ำสุด คือ 2.5 กรัม และสูงสุดในเดือนมิถุนายน คือ 11.5 กรัม สำหรับสายพันธุ์ CPI 60823 ที่ปลูกในเดือนเมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน

ได้รับช่วงแสงไม่เหมาะสม การออกดอกใช้เวลายาวนานเกินไปทำให้การเจริญทางลำต้น แดงใบและกิ่งก้านมากแต่มีการเจริญเติบโตทางด้านเจริญพันธุ์น้อย ( Table 1 and 2 ) การสร้างดอกติดฝักและการพัฒนาเป็นเมล็ดน้อยมาก ทำให้ฝักลีบไม่ติดเมล็ด จึงไม่สามารถเก็บผลผลิตของสายพันธุ์ CPI 60823 ในช่วง 3 เดือนนี้ได้ อย่างไรก็ตามเมื่อปลูกถั่วเขียวพันธุ์นี้ในเดือนอื่น ๆ พบว่า สามารถเจริญเติบโตและพัฒนาให้ผลผลิตได้ โดยเฉพาะการปลูกในเดือนมีนาคมซึ่งให้น้ำหนักเมล็ดสูงสุดถึง 17.2 กรัม ( Table 3 )

## วิจารณ์

ผลการทดลองนี้ ชี้ให้เห็นเด่นชัดว่าการพัฒนาของถั่วเขียวนั้นได้รับอิทธิพลจากช่วงแสงอุณหภูมิและความชื้น และในถั่วเหลืองก็พบอิทธิพลของสภาพแวดล้อม

ล้อมในทำนองเดียวกัน ( อภิพรธ และคณะ, 2530 ) สำหรับการออกดอกและสุกแก่ นั้น ช่วงแสงและอุณหภูมิมีบทบาทที่สำคัญในการควบคุมการพัฒนาและการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ถั่วเขียวทั้ง 14 พันธุ์ที่ใช้ในการทดลองนี้ตอบสนองต่อช่วงแสงและอุณหภูมิทั้งสั้นแต่ในระดับที่ต่างกัน โดยทั่วไปจะเห็นได้ว่าช่วงแสงจะทำให้การออกดอกของถั่วเขียวผันแปรไป ช่วงแสงยาวการออกดอกก็จะยาวขึ้นและช่วงแสงสั้นการออกดอกก็จะสั้นลง ( อภิพรธ และคณะ, 2530 ; Poehlman, 1981 ) และในระยะที่พืชได้รับช่วงแสงสั้นนี้เองที่อุณหภูมิมีบทบาทที่เข้ามาเสริมหรือหักล้างอิทธิพลของช่วงแสงได้ เช่น ช่วงแสงที่สั้นทำให้ถั่วเขียวพันธุ์โคพันธุ์หนึ่งออกดอกเร็ว แต่หากกระทบอุณหภูมิที่เย็นก็จะทำให้การออกดอกยืดเวลาไปกว่าเดิม แสดงว่าช่วงแสงและอุณหภูมิมีปฏิริยสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และเหตุการณ์ในทำนองเดียวกันนี้ก็พบในถั่วเหลืองด้วย ( Summerfield and Wien, 1978 )

ในสายพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสงมาก เช่น CPI 60823 นี้ อิทธิพลของอุณหภูมิ จะสังเกตได้ไม่เด่นชัดนัก ในทางตรงกันข้ามพันธุ์กำแพงแสน 1 ซึ่งตอบสนองต่อช่วงแสงน้อยจะได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิมาก และความแปรปรวนของวันออกดอกจะเกิดขึ้นมากในช่วงที่พืชได้รับช่วงแสงสั้น ( Lawn, 1979 ) และการตอบสนองของถั่วเหลืองก็ไปในทำนองเดียวกัน ( อภิพรธ และคณะ, 2530 ; Lawn and Byth, 1973 )

สำหรับวันสุกแก่ นั้น ทั้งช่วงแสงและอุณหภูมิเข้ามามีบทบาทที่สำคัญในถั่วเขียวเช่นกัน อิทธิพลของอุณหภูมิและช่วงแสงต่อการสุกแก่ นั้นเกิดขึ้นได้หลายทาง เช่นหากช่วงแสงและอุณหภูมิทำให้พืชออกดอกเร็วขึ้น พืชก็มักจะสุกแก่เร็วขึ้นด้วย ( Lawn, 1979 ) ถึงแม้ในบางครั้งพืชจะออกดอกช้า เนื่องจากอุณหภูมิหรือช่วงแสง แต่หากในช่วงของการเจริญพันธุ์ได้รับ

ช่วงแสงสั้นหรืออุณหภูมิสูงก็อาจทำให้ถั่วเขียวสุกแก่เร็วขึ้นได้

ในพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง เช่น สายพันธุ์ CPI 60823 นั้น ช่วงแสงมีอิทธิพลต่อการสุกแก่ที่สืบเนื่องมาจากอิทธิพลต่อการออกดอก กล่าวคือในพันธุ์นี้ถ้าหากออกดอกเร็วขึ้นก็มักจะสุกแก่เร็วและออกดอกช้าก็มักจะสุกแก่ช้า ซึ่งในการปลูกทั้งหมด 12 ครั้ง พบว่าวันสุกแก่จะผันแปรไปในทิศทางเดียวกับช่วงแสงและวันออกดอก ส่วนในพันธุ์กำแพงแสน 1 นั้นการสุกแก่ของพันธุ์มักจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของช่วงแสงและอุณหภูมิในช่วงการเจริญพันธุ์ หากพันธุ์กำแพงแสน 1 เข้าสู่ระยะการเจริญพันธุ์ในช่วงที่ได้รับอุณหภูมิสูงและช่วงแสงสั้นก็จะสุกแก่เร็ว หากระยะการเจริญพันธุ์อยู่ในช่วงแสงไม่สั้นนักและอุณหภูมิไม่ร้อนจัด การสุกแก่ก็จะขึ้นอยู่กับการปริมาณความชื้นในดินที่พืชได้รับ

ผลของช่วงแสงและอุณหภูมิทำให้น้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตของถั่วเขียวผิวมันทั้ง 14 พันธุ์ผันแปรไปด้วย อุณหภูมิต่ำในช่วงเดือนธันวาคมและมกราคมที่กำแพงแสนทำให้ถั่วเขียวชะงักการเจริญเติบโต สร้างน้ำหนักแห้งรวมได้น้อยและผลผลิตต่ำ อิทธิพลของอุณหภูมิในลักษณะนี้ทำให้น้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตของถั่วเขียวทุกพันธุ์กระทบกระเทือน ส่วนในพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสงมาก เช่น สายพันธุ์ CPI 60823 นั้นช่วงแสงที่ยาวเกินไปจะทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น ( vegetative growth ) สูงเกินไป และวันออกดอกยาวนานขึ้น จึงทำให้การสร้างผลผลิตทางเศรษฐกิจ ( economic yield ) ของพันธุ์ดังกล่าวต่ำเป็นอย่างมาก

## เอกสารอ้างอิง

อภิพรธ พุกภักดี, หฤษฎี ภัทรดิกล และ ไสว พงษ์เก่า. 2530. การศึกษาขั้นต้นเกี่ยวกับการปรับตัวของถั่วเหลืองในสภาพแวดล้อมกำแพงแสน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 20( 6 ) : 407 - 418.

- Lawn, R.J. 1979. Agronomic studies on *Vigna spp.* in South - Eastern Queensland. I. Phenological response of cultivars to sowing dates. Aust. J. Agric. Res. 30 : 855 - 870.
- Lawn, R.J. and D. E. Byth. 1973. Response of soya beans to planting date in South - Eastern Queensland. I. Influence of photoperiod and temperatures on phasic developmental pattern. Aust. J. Agric. Res. 24 : 67 - 80.
- Poehlman, J.M. 1981. The mungbean. State of the Arts Publication, Columbia, Missouri. 139 p.
- Summerfield, R.J. and H.C. Wien. 1978. Effects of photoperiod and air temperature on growth and yield of economic legumes, pp. 17 - 36. In R.J. Summerfield and A.H. Bunting ( eds. ). Advances in Legume Science. Vol. 1. Proceedings of International Legume Conference, Kew, England.