

ความแตกต่างของผลผลิตและการเจริญเติบโต
ของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 เมื่อปลูกในพื้นที่ปลูกขอนแก่น
และกำแพงแสน โดยให้มีฤดูปลูกและอัตราปลูกต่างกัน

**Difference in Yield and Growth of Soybean Cultivar S.J.4
When Planted at Khon Kaen and Kamphaeng Saen
Using Different Planting Dates and Plant Population Densities**

อภิพรรณ พุกภักดี¹ ฤทธิ ภัทรดิolk² สุวิทย์ เลาน์ศิริวงศ์³
และ อติศักดิ์ สุวิทวัช¹

Aphiphan Pookpakdi, Harisadee Pataradilok, Suwit Laohasiriwong
and Adisak Suwitawatch

ABSTRACT

The study on growth, yield production and cultural practices suitable for soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar S.J.4 was conducted between 1987-1991. This study presented a collaborative effort between Department of Agronomy, Kasetsart University and Department of Plant Science, Khon Kaen University. The objective of this study was to establish data-base of certain Thai soybean cultivar and its response to environments and cultural practices of the new production areas in the northeast and central plain in which Khon Kaen and Nakorn Pathom provinces were the representatives.

In the serial sowing date experiments in which soybean cv. S.J.4 were planted at one month interval in 1987-88, it was shown that soybean cultivar S.J.4 responded similarly to temperature both at Khon Kaen and Kamphaeng Saen. At Khon Kaen, the effect of temperature was more pronounced than those planted at Kamphaeng Saen. On the average, S.J.4 soybean flowered earlier at Khon Kaen and maturity date was shorter at Khon Kaen than at Kamphaeng Saen, therefore dry matter and seed yields per plant of soybeans grown at Kamphaeng Saen were generally higher than those planted at Khon Kaen. It was also indicated that planting soybeans at Khon Kaen in early rainy season would

1 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

2 สาขาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ปากเกร็ด นนทบุรี

The School of Agricultural Extension and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Pak Kret, Nonthaburi, Thailand.

3 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

Dept. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.

result in high yield production. While, at Kamphaeng Saen, the yield obtained from soybeans planted after rice were higher than those planted in the rainy season.

Increasing plant population densities from 200,000 to 800,000 plant. ha⁻¹ would result in the increase in dry matter and seed yield per area of S.J.4 soybean grown at Kamphaeng Saen and Khon Kaen. There was only slight difference in dry matter yield per area obtained from various plant population treatments used at Kamphaeng Saen. However, the dry matter yield at Khon Kaen was higher in early rainy season than in the dry season due to favorable moisture, relative humidity, and night temperature at Khon Kaen. It can be concluded that planting soybean both at Khon Kaen and Kamphaeng Saen using high plant densities resulted in higher seed yield in early rainy than in the dry season. However, the yield difference between both seasons was greater at Khon Kaen than those found at Kamphaeng Saen.

Key words : soybean, serial sowing dates, plant populations, phenology, dry matter production.

บทคัดย่อ

การศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และการเขตกรรมที่เหมาะสมของ ถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ได้ทำขึ้นระหว่าง พ.ศ. 2530-2534 และเป็นงานวิจัยร่วมกันระหว่าง ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตร-ศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยมีความประสงค์ที่จะมีการศึกษาขั้นพื้นฐานถึงความเหมาะสมของถั่วเหลืองบางพันธุ์ของไทยต่อสภาพแวดล้อมและการเขตกรรม สำหรับแหล่งปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และภาคกลางตอนล่างซึ่งมีจังหวัดขอนแก่น และจังหวัดนครปฐมเป็นตัวแทน

ในการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ทุกเดือนตลอดระยะเวลา 1 ปี พบว่าถั่วเหลือง พันธุ์ ส.จ.4 ตอบสนองต่ออุณหภูมิทั้งที่ขอนแก่นและที่กำแพงแสนในลักษณะที่คล้ายกัน อิทธิพลของอุณหภูมิเห็นได้ชัดเจนในแหล่งที่ปลูกขอนแก่นมากกว่าที่กำแพงแสน โดยเฉลี่ยจะเห็นว่าถั่วเหลือง พันธุ์ ส.จ.4 ออกดอกที่ขอนแก่นเร็วกว่าที่กำแพงแสน และมีอายุการเจริญเติบโตที่ขอนแก่นสั้นกว่า ที่กำแพงแสน ดังนั้นน้ำหนักรูปร่างต้นและผลผลิตเฉลี่ยของพันธุ์ ส.จ.4 ที่กำแพงแสนจึงสูงกว่าที่ ขอนแก่น สำหรับวันปลูกที่เหมาะสมนั้นที่ขอนแก่นการปลูกต้นฤดูฝนจะให้ผลผลิตสูงที่สุด ส่วนที่ กำแพงแสนนั้น

การปลูกในฤดูแล้งหลังการทำนาให้ผลผลิตอยู่ในระดับสูงกว่าการปลูกในฤดูฝน

การเพิ่มอัตราปลูกให้สูงขึ้นจาก 200,000 ต้น/เฮกตาร์ 800,000 ต้น/เฮกตาร์ ทำให้ผลผลิตและน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ทั้งที่ปลูกที่กำแพงแสนและขอนแก่นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่กำแพงแสน น้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ในแต่ละอัตราปลูกไม่แตกต่างกันมากนัก ไม่ว่าจะปลูกในต้นฤดูฝนหรือในฤดูแล้ง ส่วนการปลูกในต้นฤดูฝนในขอนแก่นทำให้น้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ สูงกว่าการปลูกในฤดูแล้ง ทั้งนี้เนื่องมาจากความชื้นในบรรยากาศและอุณหภูมิกลางวันในฤดูฝน เหมาะกับการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูแล้ง ทั้งการปลูกที่กำแพงแสนและขอนแก่น หากแต่ความแตกต่างของผลผลิต ระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง นั้นมีมากกว่าเมื่อปลูกที่ขอนแก่น

คำนำ

ผลผลิตของถั่วเหลืองได้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างยิ่งในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ทั้งนี้เนื่องมาจากการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมและการปรับปรุงการเขตกรรมของเกษตรกรอันสืบเนื่องมาจากการค้นคว้าวิจัยโดยนักวิชาการ อย่างไรก็ตาม ความต้องการของถั่วเหลืองก็นับวันจะเพิ่มขึ้น

มากทุกปี เนื่องจากการขยายตัวของธุรกิจการเลี้ยงสัตว์ เช่น สุกร และสัตว์ปีกเป็นต้น ผลผลิตของถั่วเหลืองในปี พ.ศ. 2529 ซึ่งเท่ากับ 334,000 ตันนั้น เป็นเพียง 55 % ของปริมาณความต้องการของถั่วเหลืองในประเทศไทย และเพื่อแก้ปัญหาความขาดแคลนถั่วเหลือง ประเทศไทยจึงต้องสั่งกากและเมล็ดถั่วเหลืองเข้ามายังประเทศไทยคิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 1,200 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2525 และในระหว่างปี พ.ศ. 2521-2531 ประเทศไทยจำเป็นต้องสั่งซื้อกากและเมล็ดถั่วเหลืองคิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 1,000-1,500 ล้านบาทต่อปี ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการถั่วเหลืองของประเทศ ซึ่งนับว่าจะมากขึ้นๆ (ศูนย์สถิติการเกษตร, 2523)

เนื่องจากภาวะขาดแคลนถั่วเหลืองที่เกิดขึ้น และความต้องการที่ทวีขึ้นทุกที ทำให้มีความจำเป็นต้องขยายพื้นที่การปลูกถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นจากภาคเหนือตอนบนและตอนล่าง ซึ่งเป็นแหล่งปลูกเดิมไปยังภาคอื่นๆ เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง เป้าหมายที่สำคัญของการส่งเสริมการปลูกถั่วเหลืองในแหล่งใหม่นี้ ได้แก่การใช้พื้นที่ชลประทานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำถั่วเหลืองไปปลูกหลังข้าวในฤดูแล้ง ในขณะเดียวกันก็ไม่ทิ้งโอกาสของการส่งเสริมการปลูกถั่วเหลืองในที่ดอนในบางพื้นที่ๆ เหมาะสมทั้งสองภาค สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้น พื้นที่ของจังหวัดขอนแก่น อุดร และร้อยเอ็ด เป็นพื้นที่ๆ มีการปรับปรุงการชลประทานและการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า เป็นพื้นที่ๆ กำหนดให้เป็นเป้าหมาย ส่วนในภาคกลางนั้นพื้นที่ในเขตลุ่มแม่น้ำแม่กลอง เช่น จังหวัดราชบุรี สุพรรณบุรี เพชรบุรี และกาญจนบุรี เป็นพื้นที่เป้าหมายของการส่งเสริมเช่นกัน ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงเลือกขอนแก่น และอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมเป็นตัวแทนของเกษตรนิเวศน์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางตามลำดับ

ในการที่จะกำหนดหรือแนะนำเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ต่างๆ นั้น จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาถึงการตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อม และการเกษตรกรรมในแหล่งปลูกต่างๆ เสียก่อน ดัง

นั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงได้แก่ การศึกษาถึงการตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมที่ผันแปรไปตามวันปลูกและฤดูกาล ตลอดจนการเกษตรกรรมบางชนิด เช่น การใช้อัตราปลูกต่างๆ ซึ่งการตอบสนองของถั่วเหลืองต่ออัตราปลูกในฤดูกาล และพื้นที่ปลูกต่างๆ เป็นอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุกรรม และสภาพแวดล้อม (อภิพรธ, 2523) ซึ่งจำเป็นจะต้องมีความเข้าใจก่อนที่จะได้ส่งเสริมให้มีการปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่เหล่านั้นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งออกเป็นสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาถึงการตอบสนองของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ต่อวันปลูกที่แตกต่างกันทุกๆ 30 วัน เป็นเวลา 1 ปี ส่วนในขั้นตอนที่สองได้แก่การศึกษาถึงการตอบสนองของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ต่ออัตราปลูกต่างๆ ในดินฤดูฝน และฤดูแล้ง

1. ขั้นตอนที่ 1

ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ที่ไร่ทดลองของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และมหาวิทยาลัยขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ split plot design ให้พื้นที่ปลูกเป็น main plot วันปลูก (sowing dates) เป็น sub plot มี 4 ซ้ำ ปลูกทุกวันที่ 11 ของเดือนตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2529 ถึงเดือนพฤษภาคม 2530 รวมการปลูกทั้งสิ้น 12 วันปลูก แปลงย่อยมีขนาด 4 x 2 เมตร 2 ความยาวของแถวเท่ากับ 2 เมตร ระยะระหว่างแถว 1 เมตร ระยะระหว่างหลุม 10 ซม. ให้เมล็ดจำนวน 3-5 เมตร ปลูกในแต่ละหลุมเมื่อออกแล้วจึง ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม การใช้ระยะปลูกดังกล่าวจะได้จำนวนต้นต่อพื้นที่เท่ากับ 10,000 ต้น/เฮกตาร์ การเกษตรกรรมอื่นๆ เช่น การปราบวัชพืช การควบคุมโรคและแมลงกระทำตามความเหมาะสม ให้น้ำในแปลงทดลองทุกสัปดาห์ ยกเว้นในกรณีที่มีฝนตกชุก

Table 1 Linear regression equations and correlation coefficient of different characteristic of soybean cv. S.J.4 when planted at one month interval in 1988/89 at Khon Kaen (KK) and Kamphaeng Saen (KPS).

Related characters	Linear regression equation	Correlation coefficient
flowering (f)–maturity (m)	KPS $Y = 51.0881 + 1.2191 f^{**}$ KK $Y = 4.88 + 2.828 f^{**}$	0.0003** 0.874**
maturity (m)–total dry weight (tw)	KPS $Y = 21.0911 + 0.5171 m^{**}$ KK $Y = -276.51 + 11.832 m^{**}$	0.4895** 0.447**
total dry weight (tw)–yield (y)	KPS $Y = 3.39614 + 0.2472 tw^{**}$ KK $Y = 57.03 + 0.346 tw^{**}$	0.7258** 0.901**

** = highly significant at 99% of probability

* = significant at 95% of probability

2. ขั้นตอนที่ 2

ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ในการทดลองที่วางแผนแบบ split-split plot design มี 4 ซ้ำ โดยให้พื้นที่ทดลองเป็น main plot ฤดูปลูกคือ ดันฤดูฝน (เดือนมิถุนายน 2533) และฤดูแล้ง (เดือนมกราคม 2534) เป็น sub plot ส่วน sub-sub plot ได้แก่ อัตราปลูกต่างๆ 3 อัตรา ได้แก่ 200,000 ดัน, 400,000 ดัน และ 800,000 ดัน/เฮกตาร์ ซึ่งในอัตราปลูกต่างๆ นี้ ทำได้โดยใช้ระยะปลูกคงที่คือ 50 ซม. ส่วนระยะระหว่างหลุม ปรับแปรไปตามอัตราปลูกที่เพิ่มขึ้นจาก 200,000–800,000 ดัน/เฮกตาร์ โดยใช้ระยะระหว่างหลุมเท่ากับ 20 ซม., 10 ซม. และ 5 ซม. ตามลำดับ ในการปลูกใช้เมล็ดจำนวน 3–5 เมล็ด ปลูกในแต่ละหลุม เมื่องอกแล้วจึงถอนแยกออกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม แปลงย่อยมีขนาด 3 x 4 เมตร มีจำนวนแถว 6 แถวในแต่ละแปลงย่อยของการทดลองนี้

ผลและวิจารณ์

1. ความแตกต่างของสภาพแวดล้อมระหว่างขอนแก่นและกำแพงแสน

Figure 1, 2, 3 แสดงถึงช่วงแสง อุณหภูมิสูง

สุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณ น้ำฝนที่วิทยาเขตกำแพงแสน และที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้รับในระหว่างปี พ.ศ. 2529/30 สำหรับ Figure 1 นั้น จะเห็นได้ว่าความแตกต่างของช่วงแสงระหว่างวิทยาเขตกำแพงแสน และ ขอนแก่นมีน้อยมาก และเนื่องจากมหาวิทยาลัยขอนแก่นอยู่ในระดับ latitude มากกว่าที่กำแพงแสน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าช่วงแสงของขอนแก่นจะสั้นกว่ากำแพงแสนในฤดูฝน และค่อนข้างยาวกว่ากำแพงแสนในช่วงฤดูแล้ง สำหรับอุณหภูมินั้น (Figure 2) ในช่วงฤดูร้อนคือระหว่าง เดือนเมษายน–กรกฎาคม นั้น อุณหภูมิสูงสุดที่กำแพงแสนสูงกว่าที่ขอนแก่นอย่างเห็นได้ชัด แต่ในช่วง ดันฤดูแล้ง คือระหว่างเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม นั้น อุณหภูมิต่ำสุด หรืออุณหภูมิกกลางคืนของขอนแก่นต่ำกว่าที่กำแพงแสน ส่วนใน Figure 3 นั้น จะเห็นได้ว่าโดยเฉลี่ยแล้ว ที่กำแพงแสนมีปริมาณน้ำฝนสูงกว่า และกระจายตัวได้ดีกว่าที่ขอนแก่น

2. ขั้นตอนที่ 1

ในขั้นตอนที่ 1 ที่มีการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ที่ขอนแก่นและที่กำแพงแสนทุกๆ 12 วันปลูกตลอดปี พ.ศ. 2529–30 นั้น พบว่าการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ได้รับอิทธิพลจากผลรวมของ

Table 2 Yield (kg/ha) and yield components of soybean cv. S.J.4 when planted at three different planting densities in the wet and dry seasons of 1990-91 at Khon Kaen and Kamphaeng Saen.

Season	Plant population (plant/ha)	Yield (kg/ha)*		No. pod per plant*		No. seeds per pod		Seed size (g.100/seeds)	
		KPS	KK	KPS	KK	KPS	KK	KPS	KK
Rainy season	200,000	2156a	2834a	79.5a	54.3a	2.0	1.8	16.1	15.0
	400,000	3137a	2972a	70.3a	30.9b	2.2	1.5	16.6	16.9
	800,000	4294b	4218b	63.3b	19.5c	2.2	1.7	16.8	16.1
Rainy season mean		3195	3341	71.0	34.9	2.1	1.6	16.5	16.0
Dry season	200,000	1968a	1390a	48.2b	28.2a	2.3	1.9	18.0	12.9
	400,000	2525a	1467a	32.5bc	17.9b	2.6	1.5	18.7	14.2
	800,000	3156a	2040b	34.5bc	9.9c	2.3	2.1	19.3	13.0
Dry season mean		2549	1632	38.4	18.6	2.4	1.8	18.6	13.3

* figures followed by the same letter in the same column are not significantly differed at 95 % of probability according to DMRT.

ปัจจัยของลมฟ้าอากาศ (climatic factor) แม้อิทธิพลของช่วงแสงไม่ได้มีส่วนที่สำคัญมากจนก่อให้เกิดความแตกต่างของการเจริญเติบโต ทั้งนี้เนื่องจากช่วงแสงของทั้งสองสถานที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ในทางตรงข้ามอุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด มีส่วนทำให้การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ที่ปลูกในพื้นที่ทั้งสองแตกต่างกันออกไป จาก Figure 4 จะเห็นได้ว่าวันออกดอกของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ในทุกวันปลูกที่ขอนแก่น สั้นกว่าที่กำแพงแสน และเนื่องจากการที่ถั่วเหลืองที่ขอนแก่นออกดอกเร็วกว่าที่กำแพงแสน จึงทำให้ วันสุกแก่ของถั่วเหลืองที่ขอนแก่นค่อนข้างสั้นกว่าที่กำแพงแสนไปด้วย (Figure 5) อย่างไรก็ตามความแปรปรวนของวันสุกแก่ของถั่วเหลืองที่ปลูกระหว่างขอนแก่นและกำแพงแสน ก็แสดงให้เห็นได้ชัดเจนบ้างในบางวันปลูก เช่น ในช่วงต้นฤดูฝน คือระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายนนั้น วันสุกแก่ของถั่วเหลืองที่กำแพงแสนสั้นกว่าที่ขอนแก่นอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เนื่องมาจากอุณหภูมิสูงสุดที่กำแพงแสน ซึ่งในช่วงนั้นสูงกว่าที่ขอนแก่นเป็นอย่างมาก ยิ่งในทางตรงข้ามในช่วงเดือนธันวาคม 2529 - มกราคม 2530 นั้น วันสุกแก่ของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ค่อนข้างยาวกว่าที่กำแพงแสน ทั้งนี้เนื่องมาจากอุณหภูมิของขอนแก่น โดยเฉพาะอุณหภูมิต่ำสุดต่ำกว่าที่กำแพงแสน ส่วน Figure 6 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระยะเวลา หรือความยาวนานของระยะเจริญพันธุ์ (reproductive duration) ก็เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับวันสุกแก่ของถั่วเหลือง ซึ่งแสดงไว้ใน Figure 5

จากผลของช่วงการพัฒนาการเจริญเติบโต (phenology) เช่นวันออกดอก วันสุกแก่ และระยะเวลาการเจริญพันธุ์ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ทำให้การสร้างน้ำหนักแห้ง และผลผลิตของ ถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ที่ปลูกที่กำแพงแสนและขอนแก่นแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด (Figure 7, 8) เมื่อพิจารณาถึงวันปลูกหรือฤดูปลูก จะเห็นได้ว่าการสร้างน้ำหนักแห้งและผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 จะสูงอย่างเห็นได้ชัดในช่วงต้นฤดูฝน เช่นในเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม 2529 หลังจากนั้นจะ

อยู่ในระดับต่ำ สำหรับที่กำแพงแสนนั้น ถึงแม้การสร้างน้ำหนักแห้งในช่วงต้นฤดูฝนจะน้อยกว่าที่ขอนแก่น (Figure 7) อยู่บ้าง แต่ก็จัดว่าปริมาณของน้ำหนักแห้งที่สร้างขึ้นก็อยู่ในระดับที่สูงพอสมควร แต่เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตที่ได้รับในช่วงเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม 2529 เห็นได้ว่าผลผลิตในช่วงดังกล่าว ที่กำแพงแสนต่ำกว่าที่ขอนแก่นอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนและความแรงของฝน (rainfall intensity) ในช่วงดังกล่าวที่กำแพงแสนมากกว่าที่ขอนแก่น จึงทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมขังจะทำให้การเจริญเติบโตของฝักและเมล็ดกระทบกระเทือนก็ได้

ผลของการศึกษาถึงการสร้างน้ำหนักแห้ง และการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองที่กำแพงแสน และที่ขอนแก่น แสดงให้เห็นถึงลักษณะที่สำคัญอีกสองประการ คือ 1. การปลูกถั่วเหลืองในสอง แหล่งปลูกนี้ ไม่เหมาะสมอย่างยิ่งหากปลูกปลายฤดูฝน อาทิเช่น ในระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ไม่ว่าจะเป็นการปลูกที่ใดก็ตาม และ 2. ผลผลิตและการสร้างน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองที่กำแพงแสนในฤดูแล้ง ในสภาพที่ให้น้ำชลประทานนั้น อยู่ในระดับสูงมาก (Figure 7, 8) ซึ่ง แสดงให้เห็นว่าสภาพลมฟ้าอากาศที่กำแพงแสนเหมาะสมกับการปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งเป็นอย่างยิ่ง ในทางตรงข้ามการปลูกในช่วงฤดูแล้งที่ขอนแก่น ถึงแม้จะมีการให้น้ำชลประทานก็ตาม ผลผลิตและการสร้างน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ก็ยังอยู่ในระดับที่ต่ำมาก หากเทียบกับการปลูกที่กำแพงแสนในฤดูกาลเดียวกัน

Table 1 ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงการพัฒนาการเจริญเติบโต (phenological characteristics) กับการเจริญเติบโต (growth) ในรูปของการสร้างน้ำหนักแห้ง และการให้ผลผลิตในรูปของ regression ของเส้นตรง และค่าสหสัมพันธ์ก็แสดง ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ความสัมพันธ์ระหว่างวันออกดอกกับวันสุกแก่ วันสุกแก่กับการสร้างน้ำหนักแห้ง และน้ำหนักแห้งกับผลผลิตเกิดขึ้นในระดับสูงถึงนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งที่ขอนแก่นและที่กำแพงแสน ซึ่งผลการทดลองดังกล่าว

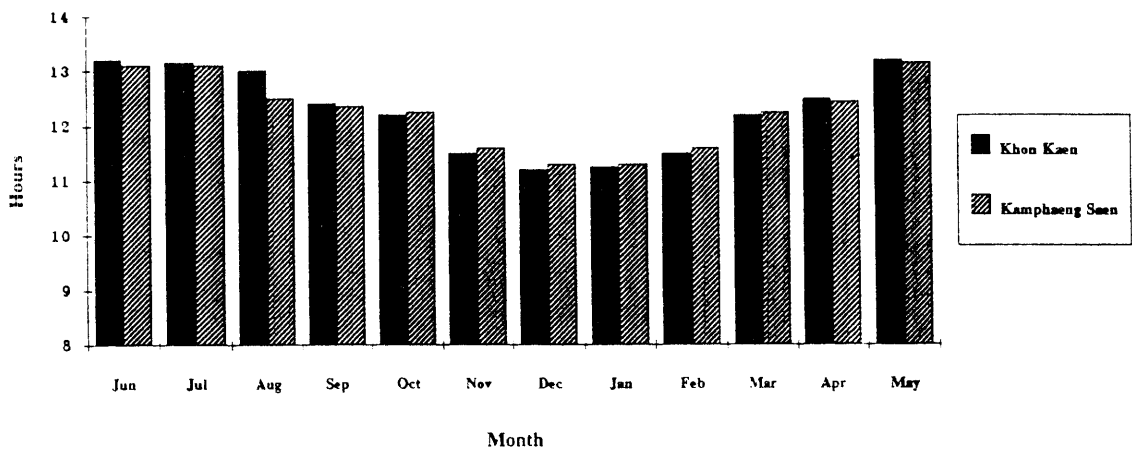


Figure 1 Daylength at Khon Kaen and Kamphaeng Saen.

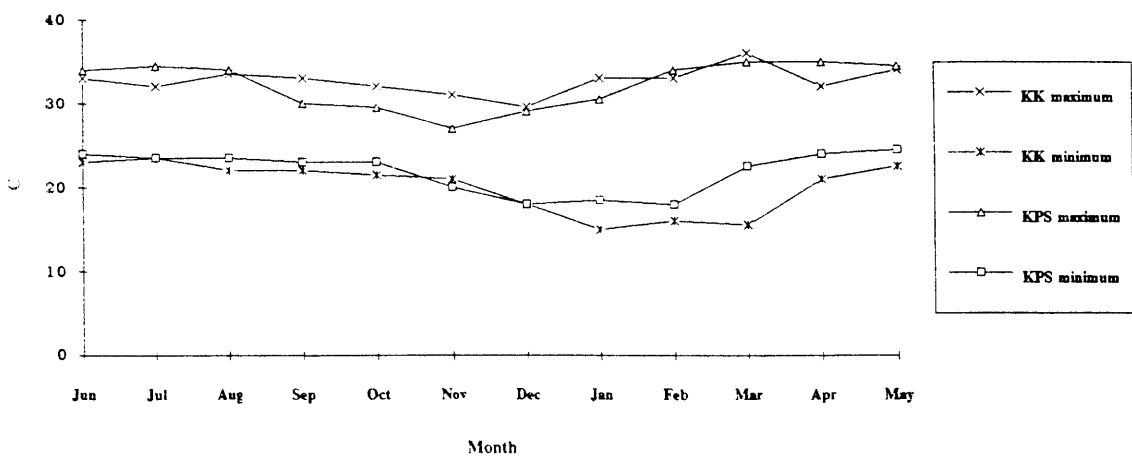


Figure 2 Temperature at Khon Kaen and Kamphaeng Saen, 1986-87.

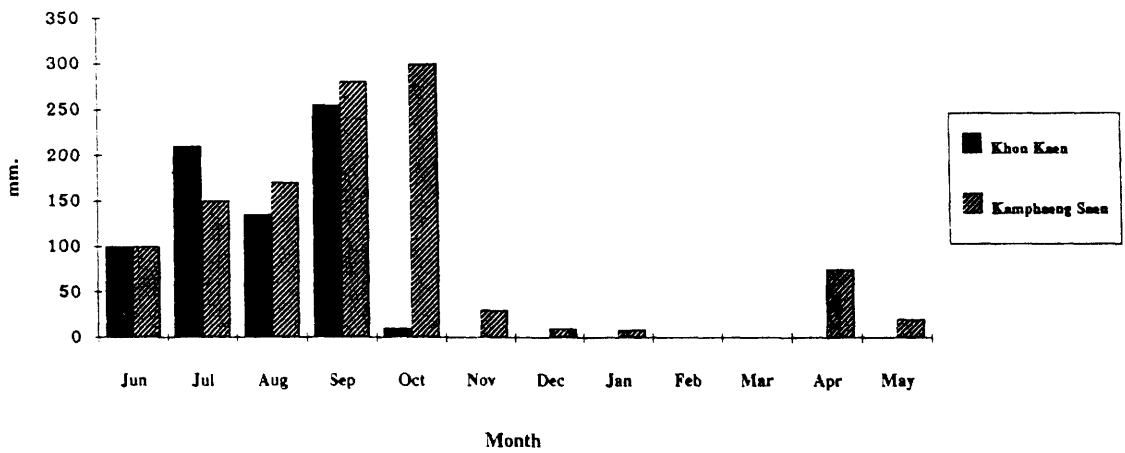


Figure 3 Rainfall at Khon Kaen and Kamphaeng Saen,1986-87.

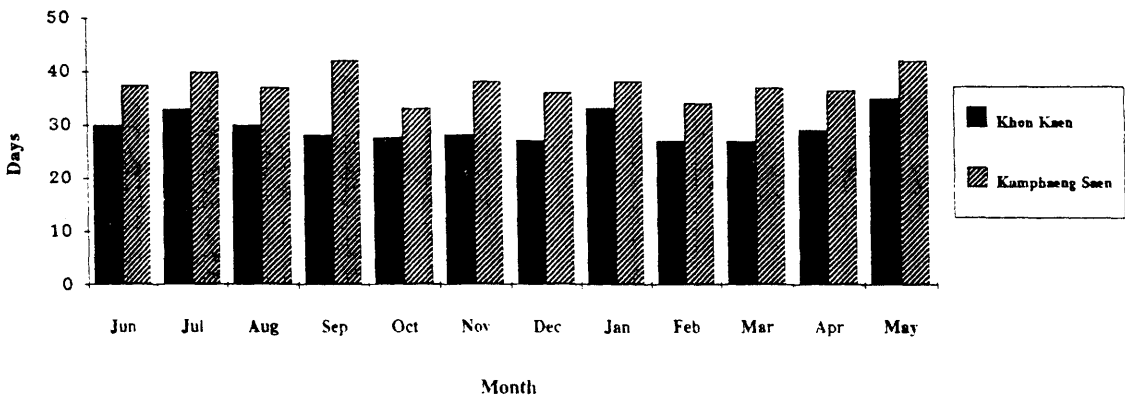


Figure 4 Days to flower of SJ4 sown monthly in 1986-87 at Khon Kaen and Kamphaeng Saen.

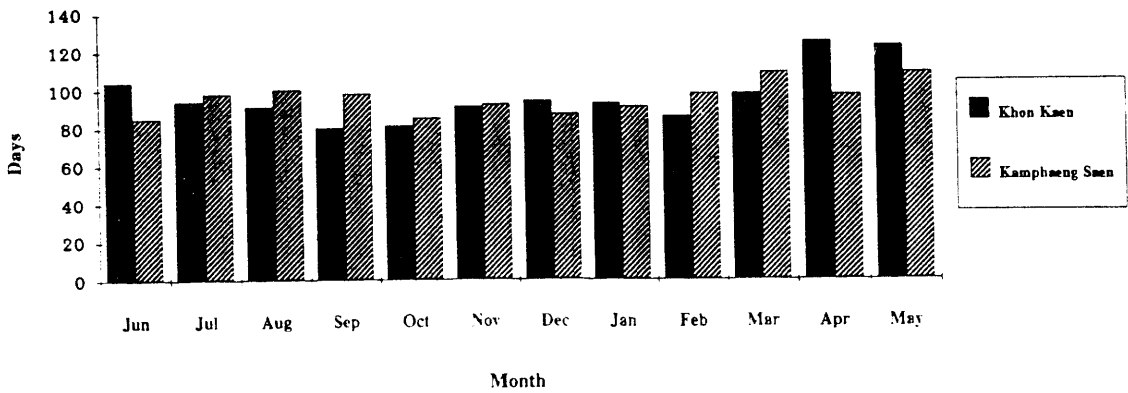


Figure 5 Days to maturity of SJ4 sown monthly in 1986-87 at Khon Kaen and Kamphaeng Saen.

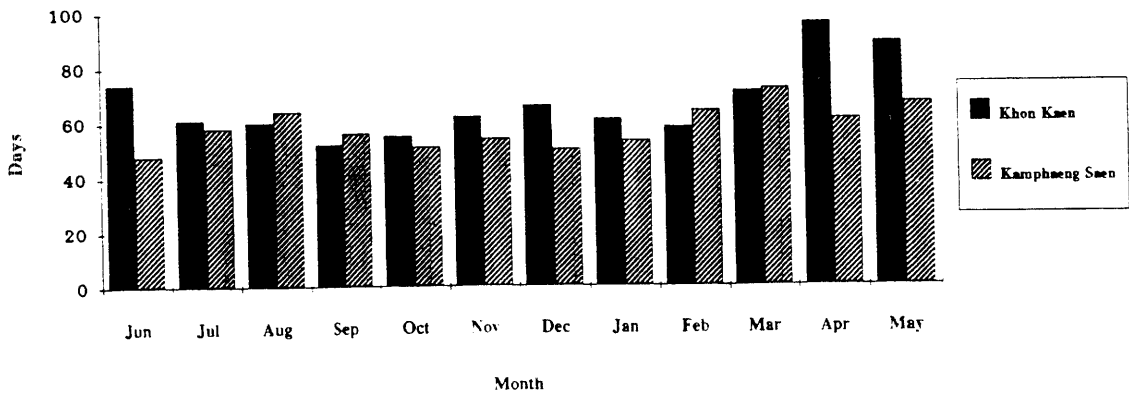


Figure 6 Reproductive duration: SJ4 sown monthly in 1986-87 at Khon Kaen and Kamphaeng Saen.

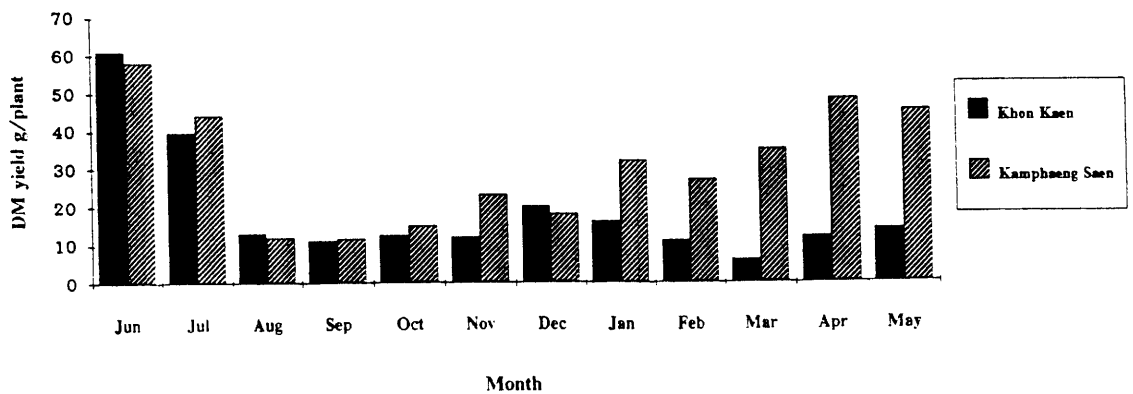


Figure 7 Total DM yield of SJ4 sown monthly in 1986-87 at Khon Kaen and Kamphaeng Saen.

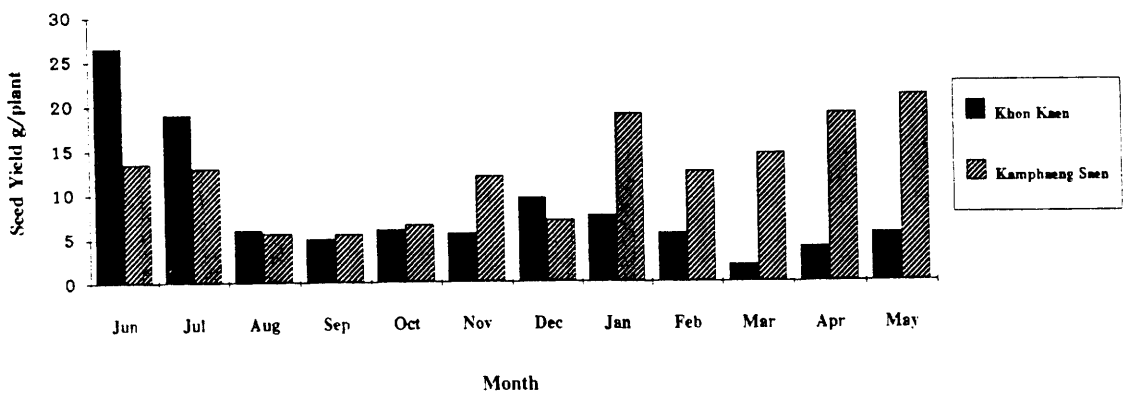


Figure 8 Yield of SJ4 sown monthly in 1986-87 at Khon Kaen and Kamphaeng Saen.

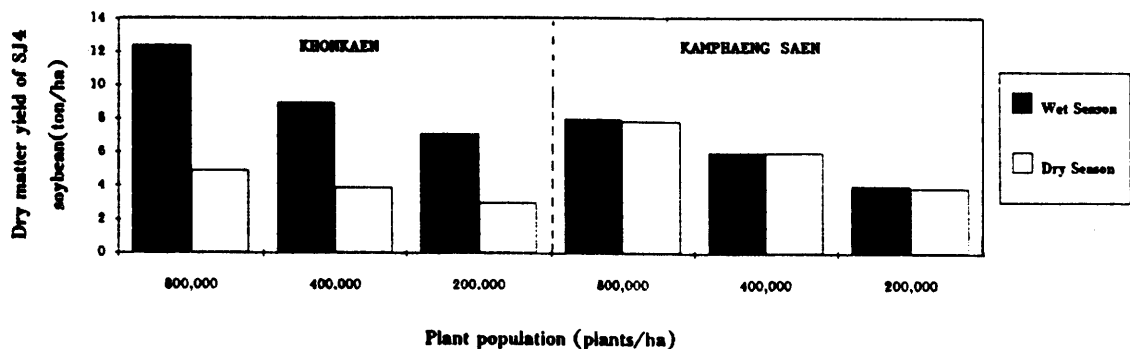


Figure 9 Total dry matter (ton/ha) of soybean cv. SJ4 planted at three different plant densities in the wet and dry season of 1990-91 at Khon Kaen and Kamphaeng Saen.

สามารถสรุปให้เห็นได้ว่า ในการที่จะให้ถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ. 4 สร้าง ผลผลิตให้สูงขึ้นได้นั้น การพิจารณาถึง วันปลูกที่เหมาะสมนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่อง จากวันปลูกที่เหมาะสมจะทำให้ถั่วเหลืองได้รับสภาพแวดล้อมที่ดี เหมาะกับการพัฒนาการเจริญเติบโต และ สะท้อนให้ได้รับผลผลิตสูงขึ้นในที่สุด

3. ขั้นตอนที่ 2

ในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งมีการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ในฤดูปลูก 2 ฤดู ได้แก่ต้นฤดูฝน และฤดูแล้ง พ.ศ. 2530-31 โดยใช้อัตราปลูก 3 ระดับ ได้แก่ 200,000, 400,000 และ 800,000 ต้น/เฮกตาร์ ทั้งที่ กำแพงแสนและขอนแก่นนั้น พบว่าการใช้อัตราปลูกที่สูงขึ้น เช่น จาก 200,000 เป็น 800,000 ต้น/เฮกตาร์ ทำให้น้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 เพิ่มขึ้น อย่างเห็นได้ชัดทั้งสองพื้นที่ปลูก (Figure 9) อย่างไรก็

ตามจากผลการศึกษารั้งนี้ แสดงให้เห็นชัดเจนว่าการ ปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งที่ขอนแก่นนั้น ทำให้การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองในฤดูแล้งสู้ในต้นฤดูฝนไม่ได้ (Figure 9) ในทางตรงข้ามการสร้างน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ของ ถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ในฤดูแล้งไม่แตกต่างจากในฤดูฝน มากนักในพื้นที่ปลูกที่กำแพงแสน

Table 2 ซึ่งแสดงถึงผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ที่ ปลูกในอัตราปลูก ต่างๆ ในฤดูฝนและฤดูแล้งที่กำแพงแสน และขอนแก่น นั้น สามารถยืนยันให้เห็นได้ชัดเจนว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ที่ขอนแก่นในต้นฤดูฝนทำให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงขึ้นได้ถึง 3,341 กก./เฮกตาร์ ผลผลิตของถั่วเหลืองในฤดู ดังกล่าว เพิ่มขึ้นจาก 2,834 ถึง 4,218 กก./เฮกตาร์ เมื่อเพิ่มอัตราปลูกจาก 200,000 เป็น 800,000 ต้น/เฮกตาร์ ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่าอัตราปลูกมีอิทธิพลสูงเป็น อย่างยิ่งต่อการเพิ่มผลผลิต ในทางตรงข้ามหากปลูกถั่ว

เหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ในฤดูแล้งที่ขอนแก่น ถึงแม้การปลูกในอัตราปลูกที่สูงจะสามารถเพิ่มผลผลิตได้ก็ตาม แต่ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ซึ่งปลูกในฤดูแล้งที่ขอนแก่นซึ่งเท่ากับ 1,632 กก./เฮกตาร์ ก็ยังนับว่าต่ำหากเทียบกับผลผลิตในฤดูฝนที่ขอนแก่นหรือผลผลิตในฤดูฝน และฤดูแล้งที่กำแพงแสน

สำหรับที่กำแพงแสนนั้น ถึงแม้ผลผลิตเฉลี่ยในฤดูแล้งจะต่ำกว่าในฤดูฝน แต่ความแตกต่างของผลผลิตเฉลี่ยดังกล่าวก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) ในขณะที่เดียวกันอัตราปลูกที่เพิ่มขึ้นก็ทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองที่กำแพงแสนสูงขึ้นเช่นเดียวกันกับที่ขอนแก่น สำหรับองค์ประกอบของผลผลิตนั้น เห็นได้ชัดเจนว่าจำนวนฝักต่อต้นเป็นองค์ประกอบของผลผลิตที่ผันแปรไปในทิศทางตรงข้าม (inversely proportionately related) กับผลผลิตต่อพื้นที่ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ ที่พบได้ในการทดลองอื่นๆ อย่างมากในอดีต (Beatty et al. 1982; Beaver and Johnson, 1981; Pookpakdi 1977) ส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝัก และขนาดของเมล็ดนั้น ความแตกต่างระหว่างอัตราปลูกและฤดูปลูก ไม่ก่อให้เกิดอิทธิพลกับองค์ประกอบของผลผลิตดังกล่าว ยกเว้นแต่ขนาดของเมล็ดเฉลี่ยของพันธุ์ ส.จ.4 ที่ปลูกที่กำแพงแสนจะใหญ่กว่าเมื่อปลูกในฤดูฝนมากกว่าในฤดูแล้ง

สรุป

การศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า ความแตกต่างของปัจจัยของดินฟ้าอากาศ (climatic factor) ระหว่างพื้นที่ปลูกของภาคกลางตอนล่างและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอน บนที่กำแพงแสนและขอนแก่นเป็นตัวแทน ที่ก่อให้เกิดอิทธิพลต่อช่วงการพัฒนา (phenology) การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองน่าจะมาจากอุณหภูมิมากกว่าช่วงแสง การศึกษาถึงอิทธิพลของวันปลูก และฤดูปลูกจากการทดลองต่างๆ ที่ได้ทำขึ้นสามารถชี้ให้เห็นได้ว่าฤดูปลูก ที่เหมาะสมสำหรับขอนแก่นนั้น ได้แก่ต้นฤดูฝน ทั้งนี้เนื่องมาจากอุณหภูมิที่ไม่

สูงเกินไป ช่วงแสงยาวในระยะเวลาดังกล่าวและการที่ปริมาณน้ำฝนและการกระจายตัวของฝนค่อนข้างเหมาะสมส่วนในการปลูกในฤดูปลูกต่างๆ ของฤดูแล้งนั้น ไม่ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองในฤดูแล้งดิ่งที่ขอนแก่น ในทางตรงข้ามการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 ในวันปลูกต่างๆ ของในฤดูแล้ง จะทำให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกในฤดูฝน

การศึกษาถึงฤดูปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองที่ปลูกในอัตราปลูกต่างๆ ระหว่าง 200,000-800,000 ต้น/เฮกตาร์ ทั้งที่กำแพงแสนและขอนแก่นนั้น พบว่าการปลูกถั่วเหลืองที่ขอนแก่นต้นฤดูฝนทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตสูงขึ้นเป็นอย่างมาก ซึ่งถ้าหากเทียบกับการปลูกในฤดูแล้งในพื้นที่เดียวกัน การปลูกในฤดูแล้งไม่ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตสูงขึ้นเลย ส่วนที่กำแพงแสนนั้นการปลูกในฤดูฝนและในฤดูแล้งทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตสูงทั้งสองฤดู และถึงแม้ว่าผลผลิตในฤดูแล้งจะสู้ในฤดูฝนไม่ได้ แต่การเพิ่มผลผลิตในฤดูแล้งก็สามารถทำได้โดยการเพิ่มอัตราปลูกให้มากขึ้น

คำขอบคุณ

ผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) แห่งประเทศออสเตรเลีย ที่ร่วมกันสนับสนุนให้คณะของผู้เขียนทำการทดลองนี้จนเสร็จสิ้น ผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณ Dr. R.J. Lawn และ Dr. B.C. Imrie, Senior Principal Research Scientists แห่งสถาบัน CSIRO ประเทศออสเตรเลีย ที่ได้ให้ความสนับสนุนด้านวิชาการในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล และโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับ Dr. B.C. Imrie ที่ได้ช่วยผู้เขียน ในการเตรียมกราฟต่างๆ ที่ได้ปรากฏอยู่ในเอกสารฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

- ศูนย์สถิติการเกษตร. 2523. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2532/33. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 270 น .
- อภิพรรณ พุกภักดี. 2533. วิทยาศาสตร์การผลิตพืชตระกูลถั่ว. ภาควิชาพืชไร่. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 538 น .
- Beatty, K.D., L.L. Eldridge and A.M. Simpson, Jr. 1982. Soybean response to different plant-ing patterns and dates. Agron. J. 74:859-862.
- Beaver, J.S. and R.R. Johnson. 1981. Response of determinate and indeterminate soybeans to varying cultural practices in the Northern USA. Agron. J. 73:833-838.
- Pookpakdi, A. 1977. A study of growth and yield components of soybeans. Ph.D. Dissertation. University of Missouri, Columbia, Missouri 65201, U.S.A.