สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2543

เรื่อง

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด โดยวิธีการวิเคราะห์แบบแพทโคแอฟฟิเชี่ยน

Yield Component Analysis of Vegetable Soybean by Path – coefficient Method

คณะผู้ดำเนินงานวิจัย

นายธีรวัฒน์ กษิรวัฒน์	หัวหน้าโครงการวิจัย
นายทรงยศ ตันพิพัฒน์	ผู้ร่วมวิจัย
นายธวัชชัย อุบลเกิด	ผู้ร่วมวิจัย
นางอุมา แสงคร้าม	ผู้ร่วมวิจัย
นางสาวอรอุมา รุ่งน้อย	ผู้ร่วมวิจัย
นายนพศูล สมุทรทอง	ผู้ร่วมวิจัย
นายสุเมศ ทับเงิน	ผู้ร่วมวิจัย

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b11277747

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินงานวิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่กรุณาสนับสนุนเงินทุนวิจัย ขอขอบคุณอาจารย์กรุง สีตะธนี จากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และคุณพิมพร โชติญาณวงศ์ จากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

RCH
SB
205
.S7
ส๖๔๗๕
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 54641
วัน, เดือน, ปี 24 มิ.ย. 2548
.b.11297797
.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
ผลและวิจารณ์	12
สรุป	15
เอกสารอ้างอิง	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดเปรียบเทียบกับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงบางชนิด	6
2. Correlation coefficient between pair of triates of vegetable soybean	13
3. Direct and indirect effects of yield component and some agronomic triates on marketable yield of vegetable soybean	14

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด โดยวิธีการวิเคราะห์แบบแพทโคแอฟฟิเซี่ยน

Yield Component Analysis of Vegetable Soybean by Path – coefficient Method

ธีรวัฒน์ กษิรวัฒน์ [1], ทรงยศ ตันพิพัฒน์ [1], อุมา แสงคร้าม [1], ธวัชชัย อุบลเกิด [1]
อรอุมา รุ่งน้อย [1], นพศูล สมุทรทอง [2], สุเมศ ทับเงิน [2]

บทคัดย่อ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบแพทโคแอฟฟิเซี่ยนหรือการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิตใช้ข้อมูลจากการทดสอบผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 22 พันธุ์ โดยทดสอบผลผลิตที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ผลการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิตพบว่าจำนวนฝักดีต่อต้นและน้ำหนักฝักมีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญ โดยจำนวนฝักดีต่อต้นมีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตสูงที่สุด (1.310**) รองลงมาคือน้ำหนักฝัก (0.706*) ส่วนความสูงของต้น และน้ำหนักเมล็ดสด 100 เมล็ด พบว่ามีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตเป็นลบเล็กน้อยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (-0.102 และ –0.077) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ความสูงของต้นมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลผลิตผ่านทางจำนวนฝักดีต่อต้นเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญ (1.075**) และพบว่าน้ำหนักฝักมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลผลิตผ่านทางจำนวนฝักดีต่อต้นเป็นลบอย่างมีนัยสำคัญ (-0.770 **) เมื่อพิจาณาผลจากการหาค่ามีสัมประสิทธิ์สหพันธ์กลับพบว่าน้ำหนักฝักมีความสัมพันธ์กับผลผลิตน้อยมาก (ข = 0.0009) จนถือได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันเลย จะเห็นได้ว่าการประมาณอิทธิพลหรือความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่อผลผลิต 2 วิธีการนี้ให้ผลต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์แสดงถึงอิทธิพลโดยรวมของแต่ละลักษณะต่อลักษณะอื่น ๆ ไม่สามารถแยกอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมผ่านลักษณะอื่น ๆ ได้ ในขณะที่การวิเคราะห์เส้นทางผลผลิตสามารถแยกอิทธิพลการวิเคราะห์ ซึ่งมีความเที่ยงตรงกว่าการหาค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถานีวิจัยเขาหินซ้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Associations between yield and yield component of vegetable soybean was analysis by calculated correlation coefficient. Correlation coefficient was further subjected by path coefficient analysis to estimate direct and indirect effects of each yield component on pod yield. The data were obtained from yield testing of 22 commercial / per – commercial varieties. Testing plot was conducted on the year of 2000 at the experimental field of Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology, Bangkok. Result from path coefficient analysis revealed that number of marketable pod per plant and fresh pod meight were significantly positive direct effect on pod yield. Marketable pod per plant was highest positive direct effect on pod yield (1.310**), followed by fresh pod weight (0.706*). Plant height and 100 fresh seed – weight were non – significantly negative direct effect on pod yield (-0.102, -0.077) as sequence. The result was also showed that indirect effect of plant height on pod yield through number of marketable pod per plant was significantly positive (1.075**). Indirect effect of pod weight on pod yield through number of marketable pod per plant was significantly negative (-0.770*). Result of correlation coefficient showed that pod weight was not associated to pod yield (r = 0.0009). Thus association estimated by correlation coefficient and path coefficient analysis was differently. Association estimated by path coefficient analysis was higher accuracy than correlation coefficient because the effected on pod yield can be devided to direct and indirect effect.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วเหลืองฝักสด (vegetable soybean or green soybean) เป็นพืชชนิดเดียวกับถั่วเหลืองเมล็ดแห้ง (soybean) แตกต่างกันเฉพาะลักษณะผลผลิตที่ตลาดต้องการ กล่าวคือ ตลาดต้องการถั่วเหลืองฝักสดในลักษณะที่ฝักมีสีเขียวสด เมล็ดภายในฝักเต่ง (full seed) แต่ยังไม่ถึงระยะเริ่มสุกแก่ (beginning maturity) แต่ละฝักจะต้องมีเมล็ดไม่น้อยกว่า 2 เมล็ด เมล็ดมีขนาดใหญ่ ตลาดซื้อขายกันในรูปของฝักสดหรือฝักสดแช่แข็ง (fresh or frozen pod) ในทวีปเอเชีย โดยเฉพาะชาวญี่ปุ่นนิยมบริโภคถั่วเหลืองฝักสดกันมาเป็นเวลานานกว่า 400 ปี ชาวญี่ปุ่นเรียกถั่วเหลืองฝักสดว่า อีดามาเมะ (edamame) ปัจจุบันชาวญี่ปุ่นบริโภค ถั่วเหลืองฝักสดเฉลี่ย 110,000 ตันต่อปี (Johnson et al. 1999) และขณะนี้ในสหรัฐอเมริกาเริ่มรู้จักการบริโภคถั่วเหลืองฝักสดกันมากขึ้น ซึ่งสหรัฐอเมริกาจะเป็นแหล่งผลิตและตลาดขนาดใหญ่ในอนาคต (Johnson et al. 1999) ถึงแม้ตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะญี่ปุ่น ไต้หวัน และสาธารณรัฐประชาชนจีนมีความต้องการเพิ่มสูงมาก แต่ประเทศไทยผลิตถั่วเหลืองฝักสดส่งออกไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศได้น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการของตลาด เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิต ปัญหาเฉพาะหน้าควรรีบดำเนินการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมในประเทศไทยได้ดี ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพตรงกับความต้องการของตลาด ในการคัดเลือกพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตนักปรับปรุงพันธุ์ควรพิจารณา คัดเลือกจากลักษณะ ที่เป็นองค์ประกอบผลผลิตว่าลักษณะต่างๆ แต่ละลักษณะมีอิทธิพลต่อผลผลิตอย่างไร มีอิทธิพลมากน้อยเพียงใด เมื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ เหล่านี้กับความสามารถในการให้ผลผลิตของพืชแล้วนักปรับปรุงพันธุ์จะสามารถคัดเลือกพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอาจศึกษาโดยวิธีการหาค่า สหสัมพันธ์ (correlation) หรือรีเกรสชั่น (regression) แต่ทั้ง 2 วิธีนี้ค่าที่คำนวณได้บอกถึงอิทธิพลรวม (total effect) ว่าลักษณะที่เราศึกษามีอิทธิพลโดยรวมต่อผลผลิตหรือลักษณะอื่นอย่างไร ขนาดไหนเท่านั้น ไม่สามารถแยกอิทธิพลทางตรง (direct effect) และอิทธิพลทางอ้อม (indirect effect) ผ่านลักษณะอื่นๆ ออกมาได้ ซึ่งอิทธิพลทางอ้อมที่เกี่ยวข้องทำให้การประเมินความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผิดพลาดได้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะแบบแพทโคแอฟฟิเชี่ยนท์ (path coefficient analysis) หรือการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิต จะทำให้นักวิจัยเทราบความสัมพันธ์หรืออิทธิพลของลักษณะต่างๆ ต่อการให้ผลผลิตของพืชทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมผ่านลักษณะอื่นๆ ทำให้การประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะมีความแม่นยำช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดเลือกพันธุ์ของนักปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อประมาณค่าความสัมพันธ์หรืออิทธิพลขององค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญ 5 ลักษณะต่อผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด ทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม

2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของถั่วเหลืองฝักสดที่ได้จากการหาค่าสหสัมพันธ์ กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบแพทโคแอฟฟิเซียนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ถั่วเหลืองฝักสดหรือถั่วแระญี่ปุ่นเป็นพืชตระกูลถั่วอยู่ใน family Leguminosae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Glycine max* L. Merril เป็นพืชชนิดเดียวกับถั่วเหลืองเมล็ดแห้ง แตกต่างกันเฉพาะลักษณะผลผลิตที่ตลาดต้องการ ถั่วเหลืองฝักสดนั้น ตลาดซื้อขายกันทั้งฝักในรูปของฝักสดหรือฝั ก สดแช่แข็ง คนไทยรู้จักการบริโภคถั่วเหลืองฝักสดกันมาเป็นเวลานานหลายสิบปีแล้ว โดยเฉพาะตามชนบทในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ถั่วเหลืองฝักสดที่วางขายกันในตลาดท้องถิ่น เก็บเกี่ยวโดยการตัดทั้งต้นแล้วตัดใบออก จากนั้นนำต้นมามัดรวมกันเป็นมัดๆ ประมาณ 10-15 ต้น/มัด ซื้อขายกันทั้งในลักษณะฝักสดที่ยังไม่ต้มและฝักสดที่ต้มสุกแล้ว ส่วนมากจะเป็นพันธุ์ที่ส่งเสริมให้ปลูกเป็นถั่วเหลืองเมล็ดแห้ง เช่น พันธุ์นครสวรรค์1 ลักษณะที่พบ คือ เมล็ดและฝักมีขนาดเล็ก เก็บเกี่ยวในระยะที่ฝักเริ่มสุกแก่ ฝักเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือสีฟางข้าวแล้วประมาณ 50% เมล็ดค่อนข้างแข็ง ปัจจุบันมีพันธุ์ถั่วเหลืองสำหรับปลูกเพื่อ รับประทานฝักสดโดยเฉพาะหลายพันธุ์ซึ่งนำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่นและไต้หวัน พันธุ์เหล่านี้ฝักมีขนาดใหญ่ เปลือกฝักมีสีเขียวสด รสชาติหวานหอมเล็กน้อย (กรุง และศิริกุล, 2526) โดยปกติถั่วเหลืองฝักสดจะมีความหวานประมาณ 8.5-12.0 องศาบริกซ์ (Johnson *et al.*, 1999) และเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมากชนิดหนึ่ง ควรจะได้มีการส่งเสริมการผลิตและบริโภคภายในประเทศให้มากขึ้น นอกจากนี้หากเกษตรกรสามารถผลิตให้ได้คุณภาพตามความต้องการของตลาดปัจจุบัน มีตลาดต่างประเทศรองรับปริมาณผลผลิตได้อีกมาก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชล้มลุก (annual crop) ลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 30-70 เซนติเมตร มีขนปกคลุมทั่วไปตามลำต้น ใบ และฝัก พันธุ์ส่งเสริมส่วนมากเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด (Determinate) ระบบรากเป็นระบบรากแก้ว หยั่งลึกลงไปในดินประมาณ 30-60 เซนติเมตร มักจะมีปมเล็กๆ ที่รากซึ่งเกิดจากแบคทีเรีย (*Rhizobium* sp) ที่ช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาเป็นธาตุอาหารให้ถั่วเหลือง ใบจริงคู่แรกเป็นใบเดี่ยว นอกจากนั้นเป็นใบประกอบที่ประกอบด้วย 3 ใบย่อย ก้านใบค่อนข้างยาว ความยาวใกล้เคียงความสูงของลำต้น ใบจะมีสีเขียวเข้ม แต่จะซีดจางลงและหยอยร่วงเมื่อฝักเริ่มแก่ ดอกเกิดเป็นช่อ ก้านช่อดอกสั้น คือยาวประมาณ 1-2 เซนติเมตร แต่ละช่อมีดอกประมาณ 2-10 ดอก กลีบดอกมีหลายสี ส่วนมากสีขาวหรือม่วง ช่อดอกเกิดจากข้อตามลำต้นและแขนง แต่ละต้นจะมีดอกประมาณ 30-60 ดอก แต่จะมีการผสมและติดฝักเพียง 15-50% ของจำนวนดอกทั้งหมดเท่านั้น ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) ส่วนของเกสรตัวเมียถูกห่อหุ้มด้วยกลีบดอกและจะได้รับการผสมจากละอองเกสรตัวผู้ของดอกเดียวกันประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1-2 วันก่อนที่กลีบดอกจะบาน ฝักในระยะก่อนสุกแก่จะมีสีเขียว มีขนเส้นเล็กๆ สีขาว หรือสีเทาปกคลุมทั่วฝัก แต่ละฝักจะมีเมล็ด 1-4 เมล็ด เมล็ดอ่อนมีสีเขียวเข้ม เมื่อฝักแก่เมล็ดจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรืออาจเป็นสีเขียวอ่อน น้ำตาล หรือดำ แตกต่างกันตามพันธุ์ เมล็ดแห้งหนักประมาณ 25-40 กรัมต่อ 100 เมล็ด เมื่อฝักแห้งฝักมักจะแตกเมล็ดจะถูกดีดร่วงลงบนพื้นดิน ในเขตร้อนอายุการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองฝักสดจะสั้นกว่าในเขตอบอุ่น

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญ

ถั่วเหลืองฝักสดจัดเป็นพืชที่ปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ค่อนข้างจำกัด หากสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิและปริมาณน้ำไม่เหมาะสม จะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลงอย่างมาก อุณหภูมิดินที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิระดับนี้ถั่วเหลืองฝักสดจะงอกภายใน 3-5 วัน ที่อุณหภูมิดิน 12 องศาเซลเซียส จะใช้เวลานานถึง 12 วัน จึงจะงอก และถ้าหากอุณหภูมิดินต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส เมล็ดจะไม่งอก (Farias, 1982) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเฉลี่ยประมาณ 30 องศาเซลเซียส ในระยะการออกดอก พบว่า อุณหภูมิช่วงกลางคืนมีอิทธิพลต่อการออกดอกมากกว่าอุณหภูมิช่วงกลางวัน โดยอุณหภูมิกลางคืนที่เหมาะสมต่อการออกดอกอยู่ระหว่าง 21-27 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส จะทำให้หยุดการออกดอก (Farias, 1982) ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 22 องศาเซลเซียส การพัฒนาของฝักจะลดลงและที่อุณหภูมิต่ำกว่า 14 องศาเซลเซียส พบว่า จะไม่มีการติดฝัก

ถั่วเหลืองฝักสดจัดเป็นพืชที่ตอบสนองต่อช่วงแสง เป็นพืชวันสั้น การปลูกในสภาพวันสั้นจะทำให้ออกดอกเร็วกว่าปกติ ลำต้นมีขนาดเล็ก ให้ผลผลิตต่ำ แต่อย่างไรก็ตามพันธุ์การค้าหรือพันธุ์ส่งเสริมในปัจจุบันได้ผ่านขบวนการพัฒนาพันธุ์ให้ตอบสนองต่อช่วงแสงลดลง ส่วนผลของภาวะการขาดน้ำ พบว่า ในระยะตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงระยะการพัฒนาของฝักเป็นระยะวิกฤตของการขาดน้ำ การขาดน้ำในระยะนี้กระทบต่อการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดมาก ผลผลิตจะลดลงตามระดับความรุนแรงของการขาดน้ำ

พันธุ์และมาตรฐานคุณภาพฝักสด

ปัจจุบันประเทศไทยมีพันธุ์ถั่วเหลืองสำหรับปลูกเพื่อรับประทานฝักสด โดยเฉพาะหลายพันธุ์ ส่วนใหญ่นำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่นและไต้หวัน สำหรับพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรในขณะนี้มีเพียงพันธุ์เดียว คือ พันธุ์เชียงใหม่1 หรือเดิมชื่อ AGS 190 เป็นพันธุ์ที่แนะนำให้เกษตรกรปลูกเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศ ส่วนพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกเพื่อการส่งออกในขณะนี้มี 3 พันธุ์ คือ Tzurunoko Ryokkoh และ Kaohsiung #1 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวฝักสดสั้น ให้เปอร์เซ็นต์ฝักได้มาตรฐานสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานคุณภาพฝักสด พิมพร และเอนก (2534) อ้างโดยวีระภาพ และอัจฉรา (2540) รายงานว่าโรงงานผู้รับซื้อหรือผู้ส่งออก จัดแบ่งเกรดมาตรฐานฝักของถั่วเหลืองฝักสดออกเป็น 4 เกรด ดังนี้

1. เกรดเอ (A) ลักษณะฝักมีเมล็ดข้างในสมบูรณ์ตั้งแต่ 2 เมล็ดขึ้นไป เมล็ดมีความเต่งดี ฝักไม่มีตำหนิจากโรคและแมลง หรือรอยขีดข่วนจากหนู ความยาวของฝักตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ความกว้างมากกว่า 1.4 เซนติเมตร ไม่มีพันธุ์อื่นปลอมปน เมล็ดหายไป 1 เมล็ด ได้ แต่อีก 2 เมล็ดที่เหลือต้องอยู่ชิดกันและสมบูรณ์ ฝักอาจมีสีม่วง (Pink color) ได้บ้างเล็กน้อย

2. เกรดบี (B) ฝักมีเมล็ดข้างในสมบูรณ์ แต่มีเมล็ดเดี่ยวสมบูรณ์หรือมี 2 เมล็ด ลีบไป 1 เมล็ด หรือมี 3 เมล็ด ลีบไป 2 เมล็ด น้ำหนักฝักมากกว่าหรือเท่ากับ1.7 กรัม/ฝัก

3. เกรดซี (C) ฝักมีแมลงเจาะอันเป็นเหตุให้ผิวภายนอกมีตำหนิหรือเมล็ดเสียหายเล็กน้อย ฝักเป็นโรคอันเกิดจากเชื้อรา หรือเป็นจุดสีน้ำตาลหรือสีดำ ฝักมีลักษณะบิดงอ (Misshape) หรือมีรูปร่างผิดปกติจนทำให้เมล็ดข้างในบิดงอ ฝักเสียหายเนื่องจากเส้นฝักฉีกขาดมากกว่า 1/3 ของฝัก หรือฝักแตก หรือเมล็ดเสียหายไป 1 เมล็ด เมล็ดที่เหลืออยู่ใช้ได้หรือฝักแตกแยกเป็น 2 ส่วน ฝักที่มีเมล็ดหายไป 1 เมล็ด ระหว่างเมล็ดที่ 1 กับเมล็ดที่ 3 ฝักเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเล็กน้อย

4. เกรดดี (D) ฝักเสียหายมาก คือ ฝักแตกทำให้เห็นเมล็ดข้างในฝักทั้งฝัก ฝักมีสีเหลืองจัด (Discoloration serious) เมล็ดลีบ (No seed) ฝักอ่อนเกินไป แมลงหรือหนูเจาะ ทำให้เมล็ดเสียหายทุกเมล็ดของฝัก

การรับซื้อโดยปกติถ้าเป็นผู้ส่งออกไปต่างประเทศ จะพิจารณารับซื้อเฉพาะฝักเกรด A เท่านั้น ส่วนตลาดสำหรับผู้บริโภคภายในประเทศส่วนมากจะซื้อขายผลผลิตแบบรวมเกรด A และ B หรือรวมเกรดระหว่าง A, B และ C ส่วนเกรด D จะคัดทิ้ง

คุณค่าทางโภชนาการ

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมากชนิดหนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารที่สำคัญชนิดอื่นๆ จากข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 1 พบว่า เมล็ดถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 100 กรัม ให้พลังงานสูงถึง 573 กิโลแคลลอรี่ ให้โปรตีนสูงถึง 12.4% สูงกว่าน้ำนมวัว 4 เท่านอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุและวิตามินที่สำคัญเป็นองค์ประกอบหลายชนิดโดยเฉพาะธาตุแคลเซี่ยม พบว่าเป็นองค์ประกอบอยู่ในเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดสูงถึง 72.0 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ซึ่งเท่าๆ กับปริมาณแคลเซียมที่มีอยู่ในไข่ และพบว่าเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดมีวิตามินซี เป็นองค์ประกอบสูงกว่าอาหารชนิดอื่นๆ ที่นำมาเปรียบเทียบทุกชนิด คือ มีวิตามินซีเป็นองค์ประกอบ 17.0 มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่อาหารหลักชนิดอื่นๆ ที่นำมาแสดงในตารางที่ 1 มีวิตามินซีเป็นองค์ประกอบระหว่าง 0.0-4.1 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมเท่านั้น

ตารางที่ 1 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดเปรียบเทียบกับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงบางชนิด (จากส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม)

ชนิดอาหาร	พลังงาน (กิโลแคลลอรี)	โปรตีน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรท (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	แร่ธาตุที่สำคัญ (มิลลิกรัม)			วิตามิน (มิลลิกรัม)		
					แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	เหล็ก	B1	B2	C
ถั่วเหลืองฝักสด	573	12.4	8.3	7.1	72.0	148.0	1.2	0.27	0.14	17.0
ข้าวสาลี	353	12.7	70.1	2.5	37.0	386.0	4.3	0.46	0.25	0.0
ข้าวโพด	363	11.8	70.7	4.5	11.0	290.0	2.5	0.15	0.20	1.3
ถั่วเหลือง (เมล็ดแห้ง)	395	36.1	30.0	17.7	226.0	546.0	8.8	0.66	0.22	0.0
ข้าวหอมมะลิ	354	6.2	79.8	1.1	3.0	66.0	0.0	0.11	0.40	0.0
ข้าวเหนียวดำ	345	8.2	71.2	3.0	26.0	65.0	2.3	0.55	0.29	0.0
ถั่วเขียว	329	23.4	55.9	1.3	125.0	340.0	5.2	0.38	0.21	0.0
ถั่วแดง	315	22.4	53.7	1.2	0.0	253.0	0.0	0.71	0.23	0.0
งาดำ	553	21.9	12.1	46.3	1,100.0	570.0	16.0	0.82	0.28	4.1
งาขาว	628	23.5	7.2	56.2	91.0	714.0	19.4	0.78	1.45	3.5
ไข่	151	12.3	-	11.3	73.0	224.0	3.1	0.10	0.30	0.0
น้ำนมวัว	63	3.1	5.0	3.5	114.0	102.0	0.1	0.04	0.65	1.0

ที่มา : ดัดแปลงจาก Panizzi and Mandarino. (1982) ; Johnson *et al.*, (1999) และกองโภชนาการ. (2535).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ (Correlation)

สหสัมพันธ์เป็นค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง บอกให้ทราบว่าลักษณะต่างๆ มีความสัมพันธ์กันหรือมีอิทธิพลต่อกันมากน้อยเพียงใด รูปแบบของความสัมพันธ์เป็นอย่างไร เช่น เมื่อลักษณะหนึ่งเพิ่มขึ้นอีกลักษณะจะเพิ่มตามหรือลดลงมากน้อยเพียงใด เป็นต้น สมศักดิ์ และคณะ (2539) ได้ศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของถั่วเหลือง (เมล็ดแห้ง) จากการปลูกทดสอบถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ระหว่างปี พ.ศ. 2508-2538 จำนวน 9 พันธุ์ เพื่อประเมินความก้าวหน้าในการให้ผลผลิตของพันธุ์รับรองเหล่านี้และเพื่อหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ พบว่า พันธุ์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ให้ผลผลิตสูงกว่าเดิมและเมื่อหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ พบว่า จำนวนฝัก/ต้น และความสูงของต้นมีสหสัมพันธ์กับผลผลิตเป็นลบ ($r = -0.87^{**}$ และ -0.20) ตามลำดับ ในขณะเดียวกัน พบว่า ขนาดเมล็ดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตสูงมาก ($r = 0.89^{**}$) แสดงว่า ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการพัฒนาพันธุ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดของเมล็ดโตขึ้น

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบแพทโคแอฟฟิเซี่ยน (Path-coefficient Analysis)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ กับผลผลิตแบบแพทโคแอฟฟิเซี่ยน หรือการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิตเสนอโดย Wright (1934) การวิเคราะห์โดยวิธีนี้ถึงแม้วิธีการจะยุ่งยาก แต่ผลการวิเคราะห์จะทำให้ทราบความสัมพันธ์หรืออิทธิพลของลักษณะต่างๆ ต่อการให้ผลผลิตของพืชได้เที่ยงตรงหรือแม่นยำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์รีเกรสชั่น เนื่องจากการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิตสามารถแยกอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ต่อการให้ผลผลิตของพืชทั้งทางตรงและทางอ้อมผ่านปัจจัยหรือตัวแปรอื่นๆออกมาได้ มีรายงานการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิตในพืชหลายชนิด ตัวอย่างเช่น ประสาทพร และคณะ (2544) วิเคราะห์เส้นทางผลผลิตในข้าวโพดฝักอ่อน พร้อมพรรณและคณะ (2540) ในอ้อย Kara และ Esendal (1996) ในยาสูบเตอร์กิช ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54641

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.1 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 22 พันธุ์ ได้แก่

1. Nakornsawan1
2. Chiangmai1 (AGS 190)
3. Kamphangseang 292 (AGS 292)
4. AGS 334
5. AGS 335
6. AGS 333
7. AGS 332
8. AGS 331
9. AGS 330
10. AGS 328
11. Shironomai
12. Karietia
13. GC 83010-1-B-21
14. FT (VB)GC84130-12-3-2-P_7
15. FT (VB)GC86011-80-1-1-P_6
16. FT (VB)GC86011-80-2-1-P_5
17. GC88005-3-1-B
18. GC88005-3-3-1
19. GC89001-2-1
20. GC89001-B-6-1
21. GC89020-2-3-3
22. GC89020-B-23-1

1.2 รถแทรกเตอร์ ใช้สำหรับเตรียมแปลงทดลอง

1.3 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และสูตร 46-0-0 และ

1.4 สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

2.1 ปลูกทดสอบพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 22 พันธุ์ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ ปลูก 2 แถวต่อหน่วยการทดลอง ใช้ระยะปลูก 40 x 25 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม (32,000 ต้นต่อไร่) ปลูก 16 ต้นต่อแถว ยาว 4 เมตร พื้นที่ 1 x 4 ตารางเมตรต่อหน่วยทดลอง

2.2 การปฏิบัติดูแลรักษา ปฏิบัติตามเอกสาร คำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน โดยกรุง และสิริกุล (2536)

2.3 การเก็บข้อมูล เก็บข้อมูลต่างๆ ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือระยะ R_6 (Full seed stage) คือ ระยะที่ฝักซึ่งอยู่บนข้อใดข้อหนึ่งใน 4 ข้อสุดท้ายที่อยู่บนสุดของลำต้นหลัก มีเมล็ดโตเต็มฝักก่อนที่จะมีฝักใดฝักหนึ่งบนลำต้นหลักเริ่มสุกแก่เปลี่ยนเป็นสีฟางข้าว (ก่อนระยะ R_7) ข้อมูลที่ตรวจวัด ได้แก่

2.3.1 ความสูงของต้น (เซนติเมตร) สุ่มวัดจากข้อแรกจนถึงข้อสุดท้าย จำนวน 10 ต้นต่อหน่วยการทดลอง

2.3.2 จำนวนกิ่งต่อต้น สุ่มนับจำนวน 10 ต้นต่อหน่วยการทดลอง

2.3.3 จำนวนฝักดีต่อต้น สุ่มนับจำนวนฝักดีต่อต้น จำนวน 10 ต้นต่อหน่วยทดลอง ฝักดี หมายถึง ฝักที่มีเมล็ดสมบูรณ์มากกว่าหรือเท่ากับ 2 เมล็ดต่อฝัก และฝักไม่มีรอยฉีกหรือร่องรอยถูกศัตรูพืชทำลาย

2.3.4 น้ำหนักฝักดี (กรัมต่อฝัก) คำนวณจากน้ำหนักฝักดีต่อต้นหารด้วยจำนวนฝักดีต่อต้น

2.3.5 น้ำหนักเมล็ดสด 100 เมล็ด (กรัม) ชั่งหาน้ำหนักเมล็ดสดที่แกะออกจากฝัก จำนวน 100 เมล็ด

2.3.6 ผลผลิตฝักสด (กรัมต่อต้น) สุ่มชั่งหาน้ำหนักฝักสดที่เป็นฝักดี สามารถส่งจำหน่ายได้ จำนวน 10 ต้นต่อหน่วยทดลอง

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่ตรวจวัดหรือบันทึกได้นำมาวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และวิเคราะห์เส้นทางผลผลิต โดยมีวิธีการวิเคราะห์อย่างคร่าวๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient : r) ระหว่างลักษณะ โดยใช้ สูตร

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left[\sum (x_i - \bar{x})^2\right]\left[\sum (y_i - \bar{y})^2\right]}}$$

แบ่งปริมาณค่าสหสัมพันธ์โดยไม่คำนึงถึงทิศทาง เป็น 3 ระดับ ตามวิธีของ Briggs และ Knowles (1967) คือ สหสัมพันธ์ที่มีค่ามากกว่า 0.5 จัดเป็นสหสัมพันธ์สูง ส่วนสหสัมพันธ์ปานกลางมีค่าอยู่ระหว่าง 0.3-0.5 และค่าสหสัมพันธ์น้อยกว่า 0.3 จัดเป็นสหสัมพันธ์ต่ำ

2.4.2. วิเคราะห์เส้นทางผลผลิต วิธีการของสุรพล (2536) และ Wright (1934) ซึ่งวิธีการวิเคราะห์โดยสังเขปและสูตรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

2.4.2.1 หาค่า b_i' (standardized partial regression coefficient) หรือค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชั่นบางส่วน ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัว (X_i) กับตัวแปรตาม (y) ซึ่ง b_i' เป็นค่าที่แสดงถึงอิทธิพลทางตรง (direct effect) ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตาม สำหรับการคำนวณหาค่า b_i' มี 2 วิธี ในเอกสารฉบับนี้เลือกคำนวณ b_i' โดยวิธี Abbreviated Doolitle Method สูตรในการคำนวณ b_i' ดังนี้คือ

$$b_i' = \frac{b\left(s_{x_i}\right)}{s_y}$$

โดยที่ b = partial regression coefficient

S_{xi} = standard deviation of x_i

S_y = standard deviation of y

ตัวอย่างเช่น $b_1' = \dfrac{b\left(s_{x_1}\right)}{s_y}$

ในขณะที่ r_{12}, r_{13} และ r_{23} ฯลฯ คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง x_1 กับ x_2, x_1 กับ x_3 และ x_2 กับ x_3 และr_{1y}, r_{2y} ฯลฯ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง x_1 กับ y และ x_2 กับ y เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2 หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตาม เมื่อหาค่า b_i' ได้แล้ว จึงนำค่า b_i' ที่ได้มาคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่างๆ แต่ละตัวกับตัวแปรตาม ดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่าง x_1 กับ y ประกอบด้วย

- อิทธิพลทางตรงของ x_1 ต่อ y $= b_1'$
- อิทธิพลทางอ้อมของ x_1 ต่อ y ผ่าน x_2 $= r_{12}b_2'$
- อิทธิพลทางอ้อมของ x_1 ต่อ y ผ่าน x_3 $= r_{13}b_3'$
- อิทธิพลทางอ้อมของ x_1 ต่อ y ผ่าน x_4 $= r_{14}b_4'$
- อิทธิพลทางอ้อมของ x_1 ต่อ y ผ่าน x_5 $= r_{15}b_5'$
- อิทธิพลรวมของ x_1 ต่อ y $= r_{1y}$

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง x_2, x_3, x_4 และ x_5 กับ y ก็คำนวณเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของถั่วเหลืองฝักสด โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แสดงในตารางที่ 2 และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ โดยวิธีการวิเคราะห์แบบแพทโคแอฟฟิเซี่ยน หรือการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิตแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลจากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ตารางที่ 2)

พบว่าจำนวนฝักดีต่อต้น ความสูงของต้น และจำนวนกิ่งต่อต้นมีความสัมพันธ์กับผลผลิตเป็นบวก หมายความว่าเมื่อลักษณะใดลักษณะหนึ่งใน 3 ลักษณะนี้เพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกันถ้าลักษณะใดลักษณะหนึ่งลดลงก็จะมีผลทำให้ผลผลิตลดลงเช่นกัน เมื่อพิจารณาถึงระดับหรือความมากน้อยของความสัมพันธ์ พบว่า จำนวนฝักดีต่อต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อผลผลิตสูงที่สุด (r =0.822**) รองลงมาคือความสูงของต้น (r =0.520*) ส่วนน้ำหนักฝักสดพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตหรือมีความสัมพันธ์น้อยมาก(r =0.0009) นอกจากนี้ผลการทดลองยังพบว่า น้ำหนักเมล็ดสด 100 เมล็ด หรือขนาดเมล็ดมีความสัมพันธ์กับผลผลิตเป็นลบเล็กน้อย (r = -0.204) ซึ่งผลการทดลองในครั้งนี้ให้ผลตรงข้ามกับการศึกษาในถั่วเหลืองเมล็ดแห้งของสมศักดิ์ และคณะ (2539) ซึ่งรายงานไว้ว่า ขนาดเมล็ดมีความสัมพันธ์กับผลผลิตเป็นบวกในระดับสูง (r = 0.89**) ในขณะที่จำนวนฝักต่อต้นและความสูงของต้นมีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตเป็นลบ (r = -0.87**, -0.26) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบผลผลิต 5 ลักษณะที่ศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ความสูงของต้นมีความสัมพันธ์กับจำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักดีต่อต้นและน้ำหนักเมล็ดสด 100 เมล็ดเป็นบวก (r = 0.200, 0.821**, 0.279) ตามลำดับ และพบว่า จำนวนฝักดีต่อต้นมีความสัมพันธ์เป็นลบกับน้ำหนักฝักและน้ำหนักเมล็ดสด 100 เมล็ด (r = -0 588**, -0.059) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำหนักฝักสดมีความสัมพันธ์กับอีก 4 ลักษณะเป็นลบ

2. ผลจากการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิต (ตารางที่ 3)

พบว่าจำนวนฝักดีต่อต้น น้ำหนักฝักและจำนวนกิ่งต่อต้นมีอิทธิพลทางตรง (direct effect) ต่อผลผลิตเป็นบวก โดยพบว่า จำนวนฝักดีต่อต้นมีอิทธิพลทางตรงเป็นบวกต่อผลผลิตสูงที่สุด (1.310**) ซึ่งสอดคล้องกับผลการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แสดงในตารางที่ 2 ในขณะที่น้ำหนักฝักมีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตเป็นบวกรองลงมา (0.706**) ซึ่งให้ผลตรงข้ามกับผลการหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ตารางที่ 2) ที่พบว่า น้ำหนักฝักมีความสัมพันธ์เป็นลบกับผลผลิต ทั้งนี้เนื่องจากน้ำหนักฝักมีอิทธิพลทางอ้อม (indirect effect) ต่อผลผลิตผ่านทางลักษณะอื่นๆ เป็นลบนั่นเอง กล่าวคือ น้ำหนักฝักมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลผลิตผ่านทางความสูงของต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักดีต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดสด 100 เมล็ด เท่ากับ –0.437*, –0.145, –0.415 และ –0.029 ตามลำดับ ด้วยเหตุนี้เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักฝักกับผลผลิต โดยอาศัยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จึงได้ผลว่า 2 ลักษณะนี้มีความสัมพันธ์ต่อกันเป็นลบ เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นค่าที่แสดงถึงอิทธิพลรวม (total effect) ไม่สามารถแยกออกมาเป็นอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม ผ่านลักษณะอื่นๆ ได้ ซึ่งต่างจากการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิตหรือการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบแพทโคแอฟฟิเซี่ยน นอกจากนี้ยังพบว่า ความสูงของต้นและน้ำหนักเมล็ดสด 100 เมล็ด มีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตเป็นลบเล็กน้อย (-0.102, -0.077) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พบว่า ความสูงของต้นมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลผลิตผ่านทางจำนวนฝักดีต่อต้นเป็นบวกในระดับสูง (1.075**) หมายความว่าความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นจะทำให้จำนวนฝักดีต่อต้นเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อจำนวนฝักดีต่อต้นเพิ่มขึ้นผลผลิตต่อต้นก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

Table 2. Correlation coefficient between pair of traits of vegetable soybean.

	No. of branches/ pl.	No. of marketable pod/pl.	Pod wt. (g)	100 fresh seed wt. (g)	Marketable yield (g/pl.)
Plant ht (cm)	0.200	0.821**	-0.619**	0.279	0.520*
No. of branches/pl.		0.272	-0.206	0.352	0.189
No. of mark. pod/pl.			-0.588**	0.059	0.822**
Pod wt. (g)				-0.042	0.0009
100 fresh seeds wt.(g)					-0.204

Remarks * Significantly difference at .05 level.

** Significantly difference at .01 level

$r_{0.05}$ (d.f. = n-2 = 20) = 0.423

$r_{0.01}$(d.f. = n-2 = 20) = 0.537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3. Direct and indirect effects of yield components and some agronomic triates on marketable yield of vegetable soybean.

	Plant ht. (cm)	No. of branches/pl	No. of marketable pods/pl.	Pod wt. (g)	100 fresh seed wt.(g)
Plant ht (cm)	**-0.102**	0.005	1.075**	-0.437*	-0.021
No. of branches/pl.	-0.020	**0.025**	0.356	-0.145	-0.027
No. of mark. pod/pl.	0.083	0.006	**1.310****	-0.415	0.004
Pod wt. (g)	0.063	-0.005	-0.770**	**0.706****	0.003
100 fresh seeds wt.(g)	-0.028	0.008	-0.077	-0.029	**-0.077**

Remarks * Significantly difference at .05 level.

** Significantly difference at .01 level

$r_{0.05}$ (d.f. = n-2 = 20) = 0.423

$r_{0.01}$ (d.f. = n-2 = 20) = 0.537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1. จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า จำนวนฝักดีต่อต้นมีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดสูงที่สุด ($r = 0.822^{**}$) รองลงมาคือ ความสูงของต้น ($r = 0.520^{*}$) ส่วนน้ำหนักฝักสด พบว่า มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตน้อยมาก ($r = 0.0009$) จนถือได้ว่าไม่มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตแต่อย่างใด
2. จากการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิต พบว่า จำนวนฝักดีต่อต้นมีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลผลิตสูงที่สุดเช่นกัน (1.310^{**}) รองลงมา คือ น้ำหนักฝักสด (0.706^{**}) ทั้งที่หากพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะพบว่า น้ำหนักฝักสดไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตแต่อย่างใด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากน้ำหนักฝักสดมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลผลิตผ่านทางลักษณะอื่นๆ เป็นลบนั่นเอง เมื่ออิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตเป็นบวก ในขณะที่อิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรอื่นๆ เป็นลบ เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวมจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ผลจึงแสดงออกมาว่าไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตอย่างที่เห็น นั่นเอง
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ โดยวิธีการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิตถึงแม้วิธีการจะยุ่งยาก แต่ให้ผลการวิเคราะห์มีความแม่นยำใกล้เคียงความจริงมากกว่าการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เนื่องจากการวิเคราะห์เส้นทางผลผลิตสามารถแยกอิทธิพลรวมๆ ของแต่ละลักษณะออกเป็นอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมผ่านลักษณะอื่นๆ ได้
4. จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธีการ สามารถสรุปได้ว่าจำนวนฝักดีต่อต้นมีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำหนักฝักสดและความสูงของต้น ดังนั้นหากนักปรับปรุงพันธุ์ต้องการปรับปรุงผลผลิตให้สูงขึ้น ควรพิจารณาคัดเลือกโดยให้ความสำคัญกับ 3 ลักษณะดังกล่าว คือ จำนวนฝักดีต่อต้น น้ำหนักฝักสดและความสูงของต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง_พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ. 2535. คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ.

กรุง สีตะธนี และสิริกุล วะสี. 2536. ถั่วเหลืองฝักสด. เอกสารเผยแพร่วิชาการ. ศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.

วีรภาพ ดวงเกตุ และอัจฉรา แสงทวีป. 2541. การทดสอบพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในฤดูแล้ง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ประสาทพร กออวยชัย, วินิจ เสรีประเสริฐ, วัชรินทร์ ชุ้นสุวรรณ และวีระ เอกสมทราเมษฐ. 2544. การวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน. ว.สงขลานครินทร์. 23 : 215-223.

พร้อมพรรณ เสรีวัชยสวัสดิ์, สุพิกา ศิระสุทร และประเสริฐ ฉัตรวชิระวงษ์. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ (วิทย.) 31 : 20-27.

สมศักดิ์ ศรีสมบุญ, อลงกรณ์ กรณ์ทอง, ศุภชัย แก้วมีชัย, ประหยัด พลโลก, ทินกร พรหมดีราช, สิทธิ์ แดงประดับ และนาค โพธิแท่น. 2539. ความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองในประเทศไทย. ในรายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6. วันที่ 3-6 กันยายน 2539. ณ โรงแรม ดิเอมเพรส. เชียงใหม่. หน้า 97-105.

สุรพล อุปดิสสกุล. 2536. สถิติการวางแผนการทดลองเล่ม 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Farias, J.R.B. 1982. Climatic Requiments, in Tropical Soybean Improvement and Production. FAO. Rome. 13-17 pp.

Kara, S.M. and E. Esendal. 1996. Correlation and Path Analysis for yield and yeild Component in Turkish Tobacco. Tob. Res. 22 : 101-104.

Panizzi, M.C.C. and J.M.G. Mandarino. 1982. Soybean for Human Consumption : Nutritional Quality, Processing and Utilization, in Tropical Soybean Improvement and Production. 241-254 pp.

Johnson, D., Snaoke Wang and Akio Suzuki. 1999. Edamame : A Vegetabie Soybean for Colorado. Colorado. USA.

Wright, S. 1934. The Method of Path Coefficients Ann. Math. Statist. 5 :161-215.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้