

การศึกษาผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วชนิดต่าง ๆ

A Study on Yield of Corn Grown with Some Legumes

สุคนทิพย์ วงษ์จำปา และ ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12121

บทคัดย่อ

การศึกษาผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วชนิดต่าง ๆ ได้ทำการทดลองที่ไร่วงศ์จำปา อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม เป็นเวลา 95 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 8 ก.ค. - 12 ต.ค. 2543 มีการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 6 treatments มี 4 ซ้ำ ดังนี้คือ การปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวอย่างเดียว (control) ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวกับถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด ถั่วลิสง ถั่วเขียวและถั่วดำ จากผลการทดลองพบว่า ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกใน treatments ต่าง ๆ ให้ผลผลิตและความสูงของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุด คือ 1,112.94 กิโลกรัมต่อไร่และความสูงต้นสูงสุด คือ 112.30 และ 208.40 เซนติเมตร เมื่ออายุ 35 และ 70 วันตามลำดับ ส่วนข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วดำ ให้ผลผลิตต่ำสุด คือ 716.51 กิโลกรัมต่อไร่ และความสูงของต้นต่ำสุด คือ 92.80 และ 189.25 เซนติเมตร เมื่ออายุ 35 และ 70 วันตามลำดับ ดังนั้นจากผลการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า การปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเหลืองให้ประสิทธิภาพการใช้พื้นที่สูงสุด

Abstract

A study on yield of corn grown with some legumes had been investigated at Wongjampa farm , Kampaengsan district , Nakhonpathom province during July 8th to October 12th 2000. The experiment was arranged in Randomized Complete Block Design (RCBD) with 6 treatments and 4 replications. The treatments were 1) Control (growing corn only) 2) Corn grown with Soybean 3) Corn grown with Vegetable soybean 4) Corn grown with Groundnut 5) Corn grown with Mungbean and 6) Corn grown with Blackbean. The results showed that the yields and stem heights of corn from all treatments were significantly different ($P < 0.05$). Corn Grown with soybean had the highest yield of corn (1,112.94 kg./rai) and had the highest stem heights of corn (112.30 and 208.40 cm. at 35 and 70 days after planting, respectively) which were significantly different from those of the other treatments. Corn grown with blackbean had the least yield of corn (716.51 kg./rai) and had the least stem heights of corn (92.80 and 189.25 cm. at 35 and 70 days after planting, respectively). From this study it can be concluded that corn grown with soybean gave the most effective use of land.

1. บทนำ

ข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นธัญพืชที่สำคัญของประเทศไทย ใช้ประโยชน์เป็นอาหารทั้งคาว - หวานและอาหารว่างได้หลายชนิด เช่น แกงเลียง เต้าส่วน ข้าวโพดอบเนยและข้าวโพดต้ม เป็นต้น โดยเฉพาะข้าวโพดต้ม เมื่อรับประทานมีลักษณะเหนียวคล้ายข้าวเหนียว มีเปลือกเมล็ดบางจึงไม่ติดฟันซึ่งถูกรสนิยมของคนไทยส่วนใหญ่ [1] นอกจากนี้ยังนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง น้ำมันน้ำตาลและผลิตภัณฑ์อื่น ๆ และต้นข้าวโพดสามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ด้วย [2] การปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวในประเทศไทยมีทั้งพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ที่ได้มีผู้นำเมล็ดจากต่างประเทศเข้ามาปลูกเป็นเวลาราวนานแล้ว โดยนิยมปลูกกันเกือบทุกภาค เช่น พันธุ์ข้าวเหนียวหรือพันธุ์เต๋ไล ในภาคกลางและพันธุ์เขนอ่อน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นต้น [1]

ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zea mays* L. อยู่ในตระกูลหญ้า (Graminaea) เป็นพืชล้มลุก [2] เป็นข้าวโพดที่แป้งภายในเมล็ดเป็นชนิดแป้งอ่อนที่มีความเหนียว เนื่องจากมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็น amylopectin โดยมีสัดส่วนของแป้งชนิด amylopectin ต่อ amylose ประมาณร้อยละ 73:27 ข้าวโพดข้าวเหนียวถูกควบคุมโดย gene "wx" จัดอยู่ใน subspecies ceratina [2] เมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียวมีสีขุ่นทั้งเมล็ด มีเนื้อในเมล็ด (endosperm) ที่ค่อนข้างอ่อน และหากทดสอบแป้งเนื้อในเมล็ดกับสารละลายไอโอดีน จะเปลี่ยนเป็นสีแดง [1]

ถั่วเหลือง (soybean) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Glycine max* (L.) อยู่ในวงศ์ Leguminosae เป็นพืชที่มีระบบรากแก้ว จากรากแก้วมีรากแขนงแตกออกมา ที่ปลายรากแก้วและรากแขนงมีรากขนอ่อนเป็นการเพิ่มพื้นที่ดูดน้ำและอาหารของราก และเป็นบริเวณที่ถั่วเหลืองสร้างปม โดยการกระตุ้นของไรโซเบียม (*Bradyrhizobium japonicum*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่อยู่ร่วมกับถั่วเหลืองแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ภายในปมรากนี้ก๊าซไนโตรเจนจากอากาศจะถูกเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เรียกว่า ยูรีไอดัส (ureides) เคลื่อนย้ายไปยังฝักและเมล็ดได้ดีเท่า ๆ กับไนเตรต

ที่ถั่วเหลืองดูดขึ้นมาจากดิน [4]

ถั่วเหลืองฝักสด (vegetable soybean) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Glycine max* (L.) Merrill เป็นพืชล้มลุก มีลักษณะเป็นพุ่ม ลำต้นตั้งตรง มีกิ่งก้านสาขา ถั่วเหลืองฝักสดส่วนมากมีขนอยู่ตามส่วนของลำต้น ใบ ฝัก ขนมีสีน้ำตาลหรือสีเทา ใบประกอบด้วยใบย่อยมี 3 ใบ ดอกเกิดตามมุมของก้านใบ เป็นช่อดอกแบบราศิม (Raceme) มีสีขาวหรือสีม่วง ปกติหนึ่งฝักจะมีเมล็ด 1-3 เมล็ด สำหรับสีของเมล็ดส่วนมากเป็นสีเหลือง น้ำตาลและดำ เมื่อถั่วเหลืองมีฝักแก่ แต่ใบก็ไม่เปลี่ยนสี ยังคงเขียวอยู่และไม่ร่วง [5]

ถั่วลิสง (groundnut) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Arachis hypogaea* L. เป็นพืชที่มีระบบรากแก้วซึ่งพัฒนามาจากรากคืบ และมีรากแขนงแตกออกจากรากแก้ว นอกจากนี้ยังมีราก adventitious root แตกจากข้อของลำต้นที่เลื้อยบนผิวดิน ที่รากแก้วและรากแขนงพบปมขนาดเล็กสีน้ำตาลอยู่ทั่วไป เกิดจากแบคทีเรียไรโซเบียมเข้าไปอาศัยอยู่แบบพึ่งพาซึ่งกันและกันกับรากของถั่วลิสง ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาสะสมไว้และพืชนำมาใช้ในรูปไนเตรต ถั่วลิสงเป็นพืชล้มลุกพวกไม้เนื้ออ่อน ลำต้นสูง 15-70 เซนติเมตร [6]

ถั่วเขียว (mungbean) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna radiata* (L.) Wilczek เป็นพืชล้มลุก ใบกว้าง ลำต้นตั้งตรงหรือกึ่งเลื้อย ต้นสูง 25 เซนติเมตรถึงกว่า 1 เมตร ลำต้นสามารถแตกกิ่งได้ตั้งแต่ข้อล่าง ๆ มีใบเป็นใบประกอบ 3 ใบย่อย ดอกมีสีเหลืองหรือเขียวอ่อน ถั่วเขียวเป็นพืชผลตัวเอง แต่ผสมข้ามต้นได้ 1-2 เปอร์เซ็นต์ ฝักจะแก่พร้อมเก็บเกี่ยวหลังดอกบานแล้ว 15-20 วัน เมล็ดมีสีเหลือง น้ำตาลหรือ ดำ เยื่อหุ้มเมล็ดมีทั้งมันและด้าน [7]

ถั่วดำ (black bean) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna senensis* จัดอยู่ในประเภท Cowpea ชนิดเมล็ดดำ ลักษณะทั่วไป ถั่วดำเป็นพืชล้มลุก พบในประเทศเขตร้อนและเขตอบอุ่น ลักษณะใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ลักษณะดอกนั้น ดอกมี 5 กลีบ สีขาว สีเหลือง จนถึงสีม่วง ขนาดเมล็ดประมาณ 0.6-1.2 เซนติเมตร ผิวเมล็ดเรียบ รูปร่างเมล็ดกลมจน

ถึงรูปไต สีมืดส่วนใหญ่เป็นโหนดค่อนข้างเข้ม เช่น สีน้าตาล และสีเกือบดำ เป็นต้น [8]

การปลูกข้าวโพดเป็นพืชหลักสลับแถวกับพืชไร่ (corn intercropping หรือ alternating row crop) เป็นการปลูกข้าวโพดที่เป็นพืชหลัก โดยเว้นระยะระหว่างแถวให้กว้างกว่าปกติ และรักษาระดับอัตราปลูกให้ใกล้เคียงกับอัตราปกติ โดยลดระยะระหว่างหลุม แล้วปลูกพืชไร่ชนิดอื่นแซมระหว่างแถวของข้าวโพดในช่วงเวลาเดียวกัน วิธีการนี้มีข้อดีที่เกษตรกรจะได้รับผลผลิตจากพืชทั้ง 2 ชนิด ซึ่งเป็นการลดความเสี่ยงในด้านการตลาด อีกทั้งยังเป็นการลดความเสี่ยงอันเนื่องมาจากการระบาดของโรคหรือแมลงกับพืชชนิดหนึ่งด้วย แต่การทำ intercropping จะมีข้อจำกัดที่ว่า พันธุ์ข้าวโพดที่ปลูกในระบบ intercropping ต้องทนทานต่อการใช้ระยะระหว่างหลุมแคบ พืชรองต้องไม่สูงกว่าและไม่บังแสงข้าวโพดที่เป็นพืชหลัก ต้องไม่เป็นแหล่งของโรคและแมลงระบาดทำลายข้าวโพด ต้องมีระบบรากอยู่ต่างระดับกันเพื่อลดการแข่งขันการใช้น้ำและธาตุอาหารจากดิน นอกจากนี้พืชรองต้องมีการใช้ปัจจัยการผลิตได้เช่นเดียวกับปัจจัยการผลิตของข้าวโพดได้เป็นพืชที่ให้ผลผลิตสูงและราคาดี ตัวอย่างของ corn intercropping ได้แก่การปลูกข้าวโพดสลับแถวกับพืชไร่ชนิดอื่น ๆ ดังนี้ ข้าวโพด-ถั่วเหลือง ข้าวโพด-ถั่วเขียวและข้าวโพด-ถั่วลิสง เป็นต้น [3]

ปัจจุบันความต้องการข้าวโพดข้าวเหนียวมีปริมาณมาก แต่ผลผลิตต่อพื้นที่ค่อนข้างต่ำ สาเหตุหนึ่งพบว่าพื้นที่ปลูกมีสภาพดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากขาดการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากดินอย่างถูกต้อง ส่วนการปลูกถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด ถั่วลิสง นั้นมีปัญหาในการผลิตที่คล้ายคลึงกัน คือ ผลผลิตต่อไร่ต่ำทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่สูง ใช้แรงงานมาก พื้นที่ปลูกมีน้อย นอกจากนี้การปลูกถั่วเขียวก็มีปัญหาในการผลิตคือแหล่งปลูกเป็นแหล่งปลูกพืชอื่นที่สำคัญด้วย ทำให้พื้นที่ปลูกลดลง ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวและการใช้พื้นที่ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงทำการศึกษาผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วชนิดต่าง ๆ 5 ชนิดคือ ถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด ถั่วลิสง ถั่วเขียวและถั่วดำ เพื่อเป็นแนวทางใน

การแนะนำให้เกษตรกรปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วชนิดต่าง ๆ และการใช้พื้นที่ดินให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วชนิดต่าง ๆ
2. เพื่อศึกษาแนวทางการใช้พื้นที่ดินให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

3. อุปกรณ์และวิธีการ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) โดยศึกษาผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วชนิดต่าง ๆ มี 6 สิ่งทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองมีดังนี้

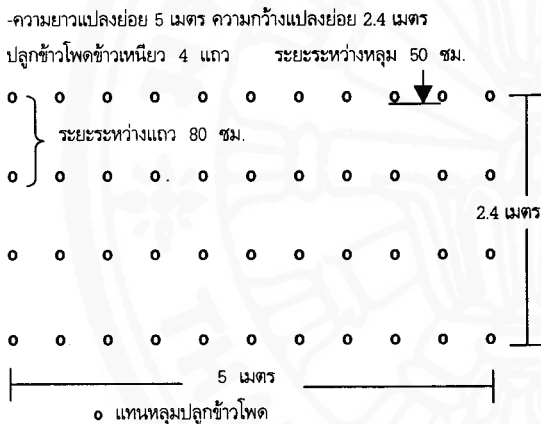
- สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวอย่างเดียว(control)
 สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเหลือง
 สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเหลืองฝักสด
 สิ่งทดลองที่ 4 ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วลิสง
 สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเขียว
 สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วดำ

วิธีการทดลอง

เตรียมแปลงปลูก ไถพรวนดิน 2 ครั้ง โดยไถลึกลงไปในดิน 20 - 30 ซม. เก็บวัชพืชออกจากพื้นที่ แล้วตากดินไว้ 2 สัปดาห์ จากนั้นยกแปลงย่อยขนาดกว้าง 2.4 เมตรและยาว 5 เมตร จำนวน 24 แปลง ทำการสุ่มแปลงปลูกเพื่อให้ได้รับสิ่งทดลองต่าง ๆ โดยมีโอกาสเท่า ๆ กัน โดยแปลงที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวอย่างเดียว ขุดหลุมแล้วใส่ปุ๋ยคอกรองกันหลุม 100 กรัมต่อหลุม

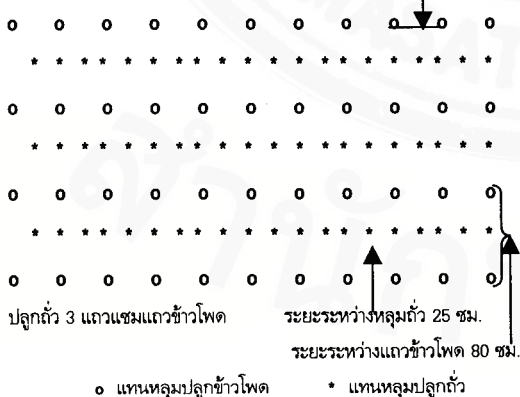
ปลูกข้าวโพดแปลงละ 4 แถว ระยะระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร นำเมล็ดข้าวโพดไปคลุกยากันเชื้อรา เพื่อป้องกันการเกิดโรค แล้วปลูกข้าวโพดหลุมละ 4 เมล็ด เมื่อต้นข้าวโพดสูง 10 เซนติเมตร ถอนต้นที่อ่อนแอทิ้งให้มีต้นที่แข็งแรง 2 ต้นต่อหลุม แปลงที่

ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเหลือง ปลูกข้าวโพด 4 แถว แล้วปลูกถั่วเหลือง 3 แถวแซมระหว่างแถวข้าวโพด ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไปคลุกยากันเชื้อรา แล้วปลูกหลุมละ 4 เมล็ด เมื่อต้นถั่วสูง 10 เซนติเมตร ถอนต้นที่อ่อนแอทิ้ง ให้มีต้นที่แข็งแรง 2 ต้นต่อหลุม ส่วนแปลงที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วชนิดอื่น ๆ นั้นปลูกเช่นเดียวกับการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเหลือง รดน้ำเป็นประจำทุกวัน หากมีวัชพืชขึ้นให้ใช้จอบถากแล้วนำเศษวัชพืชกับดินไปพูนโคนต้นข้าวโพด เมื่อข้าวโพดมีอายุ 30 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เพียงครั้งเดียว



ภาพที่ 1 แผนผังแปลงปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวอย่างเดียว

ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว 4 แถว ระยะระหว่างหลุมข้าวโพด 50 ซม.



ภาพที่ 2 แผนผังแปลงปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่ว

การบันทึกผล

1. เมื่อข้าวโพดข้าวเหนียวอายุ 35 วัน สุ่มวัดความสูงของต้น โดยสุ่มวัดจำนวน 10 ต้นต่อแปลง และวัดความสูงอีกครั้งเมื่อข้าวโพดมีอายุ 70 วัน

2. เมื่อข้าวโพดข้าวเหนียวอายุ 70 วัน เก็บผลผลิต โดยสุ่มนับจำนวนฝักต่อต้นและชั่งน้ำหนักฝักสดข้าวโพด เป็นผลผลิตต่อต้น และนำมาคำนวณหาผลผลิตต่อไร่

3. การวัดผลผลิตของถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด ถั่วลิสง ถั่วเขียวและถั่วดำ โดยสุ่มนับจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก ชั่งน้ำหนัก 100 เมล็ด และชั่งน้ำหนักเมล็ดต่อต้น เพื่อคำนวณหาผลผลิตต่อไร่ เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยวของถั่ว (ถั่วเหลือง 78 วัน ถั่วเหลืองฝักสด 60 วัน ถั่วลิสง 95 วัน ถั่วเขียว 70 วันและถั่วดำ 90 วัน)

4. นำข้อมูลผลผลิตต่อต้น และผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพด และความสูงของต้นข้าวโพด มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) โดยใช้โปรแกรม SAS และหากข้อมูลแสดงความแตกต่างจึงนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองตามวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

ไร่วังจันทน์ หมู่ 2 ต.ทุ่งขวาง อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 95 วัน ตั้งแต่วันที่ 8 กรกฎาคม - 12 ตุลาคม 2543

4. ผลการทดลอง

จากการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วชนิดต่างๆ ได้ศึกษาและเก็บข้อมูลพบว่าข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วชนิดต่าง ๆ ให้ผลผลิตและความสูงของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความสูงต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 35 วัน พบว่าต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองมีความสูงมากที่สุด คือ 112.30 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับความสูงของต้นข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลือง

ผักสดและข้าวโพดที่ปลูกแบบเดี่ยว โดยต้นข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ย 106.55 และ 105.25 เซนติเมตรตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสูงของต้นข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วลิสง ถั่วเขียวและถั่วดำ โดยต้นข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ย 100.07 95.35 และ 92.80 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ความสูงต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 70 วัน พบว่าต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองมีความสูงมากที่สุด คือ 208.40 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสูงของต้นข้าวโพดที่ปลูกแบบเดี่ยว ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองฝักสด ถั่วเขียวและถั่วลิสง โดยต้นข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ย 202.40 201.10 200.50 และ 199.80 เซนติเมตรตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสูงของต้นข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วดำ โดยต้นข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ย 189.25 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ผลผลิตต่อต้นของข้าวโพดข้าวเหนียว พบว่าการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเหลืองทำให้ข้าวโพดมีผลผลิตมากที่สุด คือ 138.78 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตของข้าวโพดที่ได้จากการปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเขียว ปลูกข้าวโพดอย่างเดียวและปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วลิสงที่ให้ผลผลิต 122.46 121.78 และ 118.14 กรัมตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตของข้าวโพดที่ได้จากการปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเหลืองฝักสดและถั่วดำ โดยผลผลิตข้าวโพดที่ได้เฉลี่ย 103.54 และ 89.19 กรัมตามลำดับ (ตารางที่ 1)

เมื่อคำนวณผลผลิตเป็นผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดข้าวเหนียว พบว่าการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเหลืองทำให้ข้าวโพดมีผลผลิตมากที่สุด คือ 1,112.94 กิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้จากการปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเขียว ปลูกข้าวโพดอย่างเดียวและปลูกร่วมกับถั่วลิสง โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 985.43 949.85 และ 945.91 กิโลกรัมตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้จากการปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเหลืองฝักสดและถั่วดำ โดยมี

ผลผลิตเฉลี่ย 830.50 และ 716.51 กิโลกรัมตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ผลผลิตของถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด ถั่วลิสง ถั่วเขียวและถั่วดำที่ปลูกร่วมกับข้าวโพดข้าวเหนียว มีดังนี้คือ 324.00 952.72 325.28 196.80 และ 807.52 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

5. วิจารณ์ผลการทดลอง

ความสูงต้นของข้าวโพดข้าวเหนียวเมื่ออายุ 35 และ 70 วัน ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองให้ความสูงต้นข้าวโพดมากที่สุด (112.30 และ 208.40 ซม. ตามลำดับ) เนื่องจากขณะที่ถั่วเจริญเติบโตอยู่นั้นสามารถให้ประโยชน์แก่พืชที่ปลูกร่วมอยู่ด้วยในหลาย ๆ ด้าน รวมทั้งการปลดปล่อยไนโตรเจนที่ตรึงได้ให้กับพืชข้างเคียงด้วย [9] ดังนั้นข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองได้รับธาตุไนโตรเจน ทำให้เจริญเติบโตได้ดี ส่งผลให้ลำต้นสูงขึ้น ส่วนข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองฝักสดและข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกแบบเดี่ยว ให้ความสูงต้นข้าวโพดต่ำลงมา (106.55 และ 105.25 ซม. เมื่ออายุ 35 วัน และ 201.10 และ 202.40 ซม. เมื่ออายุ 70 วันตามลำดับ) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเหลือง ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วลิสงและปลูกร่วมกับถั่วเขียวให้ความสูงต้นข้าวโพดต่ำลงมา (100.07 และ 95.35 ซม. เมื่ออายุ 35 วัน และ 199.80 และ 200.50 ซม. เมื่ออายุ 70 วันตามลำดับ) อาจเนื่องจากที่อายุ 35 วันหลังปลูกนั้นเป็นระยะออกดอกของถั่วลิสงและถั่วเขียว ซึ่งต้องการน้ำและธาตุอาหารอย่างเพียงพอ [6] และ [7] ทำให้เกิดการแย่งปัจจัยการผลิตเป็นผลให้ข้าวโพดข้าวเหนียวเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ แต่เมื่ออายุ 70 วัน ความสูงของต้นข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับความสูงของต้นข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วลิสงและถั่วเขียว อาจเป็นเพราะพืชที่ปลูกร่วมกับข้าวโพดไม่ได้ส่งผลกระทบด้านการเจริญเติบโตของลำต้น และเมื่อข้าวโพดมีอายุมากขึ้น ลำต้นสูงขึ้น มีจำนวนใบมากขึ้น รับแสงสว่างได้เต็มที่ มีโอกาสทำการสังเคราะห์แสงและสร้างคาร์โบไฮเดรตได้มาก

ตารางที่ 1 ความสูง ผลผลิตต่อต้นและผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดข้าวเหนียว

Treatment	ความสูงเมื่อ อายุ 35 วัน(ซม.)	ความสูงเมื่อ ¹ อายุ 70 วัน(ซม.)	ผลผลิต ¹ (กรัม / ต้น)	ผลผลิต ¹ (กก. / ไร่)
ข้าวโพดที่ปลูกแบบเดี่ยว	105.25 ^{ab}	202.40 ^a	121.78 ^{ab}	949.85 ^{ab}
ข้าวโพดที่ปลูกกับถั่วเหลือง	112.30 ^a	208.40 ^a	138.78 ^a	1,112.94 ^a
ข้าวโพดที่ปลูกกับถั่วเหลืองฝักสด	106.55 ^{ab}	201.10 ^a	103.54 ^{bc}	830.50 ^{bc}
ข้าวโพดที่ปลูกกับถั่วลิสง	100.07 ^{bc}	199.80 ^a	118.14 ^{ab}	945.91 ^a
ข้าวโพดที่ปลูกกับถั่วเขียว	95.35 ^{bc}	200.50 ^a	122.46 ^{ab}	985.43 ^{ab}
ข้าวโพดที่ปลูกกับถั่วดำ	92.80 ^c	189.25 ^b	89.19 ^c	716.51 ^c
F - test	*	*	**	**
C.V. (%)	6.84	3.41	12.93	12.77

¹ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 2 ผลผลิตของถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกร่วมกับข้าวโพดข้าวเหนียว

ชนิดของถั่ว	จำนวนฝัก ต่อต้น	จำนวนเมล็ด ต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กรัม / ต้น)	ผลผลิต (กก. / ไร่)
ถั่วเหลือง	57.28	2.13	16.64	26.71	324.00
ถั่วเหลืองฝักสด	18.67	2.08	-	59.67	952.72
ถั่วลิสง	14.17	2.77	49.06	19.97	325.28
ถั่วเขียว	19.53	10.49	6.01	12.45	196.80
ถั่วดำ	24.77	14.15	14.47	56.17	807.52

เป็นน้ำหนักฝักสด

ทำให้ปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่พืชสร้างขึ้น ถูกนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้เต็มที่ [10] ส่วนข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วดำ ให้ความสูงต้นข้าวโพดน้อยที่สุด (92.80 ซม. เมื่ออายุ 35 วัน และ 189.25 ซม. เมื่ออายุ 70 วัน ตามลำดับ) เนื่องมาจากถั่วดำเลื้อยไปเกาะกับต้นข้าวโพด เกิดการบดบังแสงแดดทำให้มีการสังเคราะห์แสงได้น้อยลง เมื่อใบข้าวโพดไม่ได้รับแสงเต็มที่ ก็ทำให้การสังเคราะห์แสงและสร้างคาร์โบไฮเดรตลดลง จึงเป็นสาเหตุทำให้ต้นข้าวโพดแคระแกรน [10]

การให้ผลผลิตนั้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุด (1,112.94 กก./ไร่) เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นพืชที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ และเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ [11] ขณะที่ถั่วเจริญเติบโตอยู่นั้น สามารถให้ประโยชน์แก่พืชที่ปลูกร่วมอยู่ด้วยในหลาย ๆ ด้านรวมทั้งการปลดปล่อยไนโตรเจนที่ตรึงได้ให้กับพืชข้างเคียงด้วย นอกจากนี้การร่วงหล่นของใบหรือมีชิ้นส่วนของรากหลุดออกมา เมื่อถูกจุลินทรีย์ดินทำให้สลายตัวปลดปล่อยไนโตรเจนและธาตุอาหารอื่น ๆ ออกมาสะสมอยู่ในดิน โดยเฉพาะไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม (NH_4^+-N) และไนเตรต (NO_3^-) พืชหลักสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที [9] และถั่วเหลืองมีระบบรากแตกต่างจากข้าวโพด ฉะนั้นการแข่งขันการใช้ธาตุอาหารและน้ำจากดินบริเวณเดียวกันมีน้อย [12]

ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียว ให้ผลผลิตข้าวโพดต่ำลงมา (985.43 กก. / ไร่) แต่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเหลือง ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวแบบเดี่ยวและปลูกร่วมกับถั่วลิสง อาจเนื่องจากอายุเก็บเกี่ยวของข้าวโพดข้าวเหนียวและถั่วเขียวนั้นเท่ากัน ทำให้พืชแข่งขันแย่งธาตุอาหารในดินในช่วงเวลาเดียวกันได้ [12] อย่างไรก็ตามการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวสลับกับถั่วเขียว เกษตรกรในจังหวัดราชบุรีและนครปฐมนิยมปลูกกันมาก พืชทั้งสองมีอายุเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกัน มีทรงพุ่มและระบบรากแตกต่างกัน ทำให้เกิดผลดีในการจัดการด้านเขตกรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้นการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเขียวจึงเหมาะสมและใช้เวลาไม่นานนัก [10] นอกจากนี้ Banta and Harwood (1975) ได้ทำการเปรียบเทียบการปลูกข้าวโพดและถั่วเขียวในลักษณะของการปลูก

เดี่ยวและปลูกร่วมกัน ผลคือการปลูกถั่วเขียวร่วมกับข้าวโพดนั้นทำให้พืชในพื้นที่แปลงลดลงอย่างมาก และผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้น

ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วลิสง ให้ผลผลิตข้าวโพด 945.91 กก. / ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญกับการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวแบบเดี่ยว แม้ถั่วลิสงไม่ช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมด้วย แต่รายงานขององค์การวิจัยข้าวนานาชาติ ปี 1973 พบว่า การปลูกถั่วลิสงระหว่างแถวของข้าวโพด มีแมงมุม (*Lycosa* spp.) มาสร้างรังอาศัยในต้นและใบของถั่วลิสง จึงช่วยทำหน้าที่กำจัดหอนเจาะลำต้นของข้าวโพดได้ ทำให้ศัตรูข้าวโพดชนิดนี้ลดการระบาดลงอย่างมาก

ข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองฝักสด ให้ผลผลิตต่ำลงมา (830.50 กก. / ไร่) อาจเนื่องมาจากถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่ต้องดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษ แปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสดต้องเตรียมดินให้ดีกว่าถั่วเหลืองไร่ การใส่ปุ๋ยต่อพื้นที่ดินมากกว่าถั่วเหลืองไร่เนื่องจากเกษตรกรต้องการผลผลิตฝักสดภายในระยะเวลาอันสั้น [4] จึงต้องการใช้ปัจจัยการผลิตมากเพียงพอต่อการเจริญเติบโต อาจเกิดการแย่งแย่งปัจจัยการผลิต เช่น น้ำและธาตุอาหาร กับข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกัน ทำให้ข้าวโพดข้าวเหนียวมีผลผลิตต่ำ

ส่วนข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วดำ ให้ผลผลิตต่ำที่สุด (716.51 กก./ไร่) จึงไม่ควรปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วดำ โดยพบว่าลำต้นของถั่วดำเลื้อยไปคลุมลำต้นข้าวโพด ทำให้ใบข้าวโพดมีพื้นที่ในการสังเคราะห์แสงลดลง ทำให้การสร้างคาร์โบไฮเดรตลดลงไปด้วย ในขณะที่ด้วยกันต้นข้าวโพดยังต้องมีการหายใจและเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตอยู่ตลอดเวลา ทำให้ปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่พืชสร้างขึ้นถูกนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ไม่พอ ผลผลิตจึงลดลง [10]

การปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วให้ประสิทธิภาพการใช้ดินได้ดีกว่าปลูกข้าวโพดอย่างเดียว ทั้งนี้เนื่องจากต้นถั่วเอื้อยมีชีวิตอยู่หรือตายไป ใบ ราก ปมและส่วนอื่น ๆ ของต้นก็มีการร่วงหล่นเน่าสลายเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุและความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน และเป็นแร่ธาตุอาหารสำหรับข้าวโพด ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตจากการใช้ปุ๋ยเคมี [13] อีกทั้งยังช่วยอนุรักษ์ความชื้นในดินไม่ให้ถูกความร้อนจากแสงแดดเผาให้ระเหยไปเร็วกว่าที่จะเป็น

ประโยชน์ต่อพืช นอกจากนี้การปลูกพืชร่วมกันยังช่วยลดการระบาดของศัตรูพืชและโรคพืชด้วย [12] เมื่อปลูกข้าวโพดโดยใช้อัตราปลูกที่เหมาะสม พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตของข้าวโพด ระยะระหว่างแถวห่างกันพอสมควร ย่อมทำให้เกิดวัชพืชขึ้นระหว่างแถวของข้าวโพด การปลูกถั่วแซมระหว่างแถวข้าวโพดจึงช่วยป้องกันไม่ให้วัชพืชขึ้นระหว่างแถวของข้าวโพดได้ และเป็นการใช้พื้นที่ระหว่างแถวให้มีประสิทธิภาพ โดยการปลูกถั่วเพื่อรับแสงสว่างที่ตกกระทบลงบนพื้นดินบริเวณนั้น และต้นถั่วจะเปลี่ยนสภาพของพลังงานแสงสว่างให้เป็นผลผลิต ในด้านการแข่งขันการเจริญเติบโตนั้น การปลูกพืชสลับที่มีทรงพุ่ม ลักษณะใบและระบบรากแตกต่างกัน ย่อมทำให้การแข่งขันแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตของพืชทั้งสองมีน้อย ในด้านแสงสว่างเนื่องจากข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นพืชที่สูง ถั่วเป็นพืชที่เตี้ยกว่าข้าวโพดมาก การบดบังแสงซึ่งกันและกันจึงไม่เกิดขึ้นมากนัก และการที่พืชทั้งสองมีระบบรากต่างกันและหยั่งลึกลงในต่างระดับกันนั้น เป็นการหลีกเลี่ยงการแย่งธาตุอาหารกันได้เป็นอย่างดี ในด้านประโยชน์ทางเศรษฐกิจ เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตจากพืชทั้งสองชนิดในเวลาที่แตกต่างกันและราคาที่ได้ก็ต่างกัน ทำให้ขายผลผลิตได้หลายครั้งเป็นการเพิ่มรายได้ [10]

ในด้านประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน จากผลการทดลอง การปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเหลืองให้ผลผลิตข้าวโพดสูงสุด (1,112.94 กก./ไร่) เมื่อเกษตรกรปลูกข้าวโพดก็มุ่งหวังให้ได้ผลผลิตสูงสุดและในพื้นที่เดียวกันยังสามารถให้ผลผลิตถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากของประเทศไทย รัฐบาลได้เห็นความสำคัญในการเร่งรัดและส่งเสริมให้มีการปลูกถั่วเหลืองมากขึ้น เพื่อให้มีปริมาณมากพอเพื่อใช้บริโภคและใช้ในอุตสาหกรรมภายในประเทศและส่งออกเพื่อนำรายได้เข้ามาพัฒนาประเทศอีกทางหนึ่ง [14] ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าจากการศึกษาผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วชนิดต่าง ๆ การปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวร่วมกับถั่วเหลืองให้ประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ดินสูงสุด

6. สรุป

จากการศึกษาผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วชนิดต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

1. ข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกร่วมกับถั่วชนิดต่าง ๆ ให้ผลผลิตและความสูงของต้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุด คือ 1,110.24 กิโลกรัมต่อไร่ และมีความสูงของต้นสูงสุด คือ 112.30 และ 208.40 เซนติเมตร เมื่ออายุ 35 และ 70 วันตามลำดับ ส่วนข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วดำให้ผลผลิตต่ำสุด คือ 713.52 กิโลกรัมต่อไร่ และมีความสูงของต้นต่ำสุด คือ 92.80 และ 189.25 เซนติเมตร เมื่ออายุ 35 และ 70 วันตามลำดับ
2. ผลผลิตของถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด ถั่วลิสง ถั่วเขียวและถั่วดำ ที่ได้จากการทดลองมีดังนี้ 324 952.72 325.28 196.80 และ 807.52 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ
3. การปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเหลือง ให้ประสิทธิภาพการใช้พื้นที่สูงสุด

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ทิพย์ เลขะกุล, ข้าวโพดรับประทานฝักสด, น. 92 - 112, ใน เอกสารการสัมมนา เรื่องความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร, 4-8 ตุลาคม 2525, ห้องประชุมกรมส่งเสริมการเกษตร บางเขน, กรุงเทพฯ, 2525.
- [2] ชูศักดิ์ จอมพุก, ข้าวโพด, น. 30-49, ใน คณะจารย์ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร, พืชเศรษฐกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 471 น., 2542.
- [3] ราชนทร์ ถิรพร, ข้าวโพด, ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 274 น., 2539.

- [4] พระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, ถั่วเหลือง, น. 121 - 142, ใน คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร, พืชเศรษฐกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 471 น., 2542.
- [5] ไฉน ยอดเพชร, พืชผักอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลคณะเกษตรศาสตร์บางพระ, ชลบุรี. 337 น., 2542.
- [6] รังสฤษฎ์ กาวีตะ, ถั่วลิสง, น. 157-180. ใน คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร, พืชเศรษฐกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 471 น., 2542.
- [7] พระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, ถั่วเขียว, น. 143-156. ใน คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร, พืชเศรษฐกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 471 น., 2542.
- [8] Bailey, L.H., Manual of Cultivated Plants, The Macmillian Company, New York, 1116 p, 1973.
- [9] สมศักดิ์ วั่งใน, การตรึงไนโตรเจน : ไรโซเบียม - พืชตระกูลถั่ว, ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 252 น., 2541.
- [10] อภิพรรณ พุกภักดี, ระบบการปลูกพืช, โรงพิมพ์ทั้งชัย ชิน, กรุงเทพฯ, 85 น., 2528.
- [11] พัทธการ ลิมทอง, การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสด, น.75 - 88. ใน คณะกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มกองทุน ศ.ดร.สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน, คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2535.
- [12] ชนวน รัตนวราหะ, พืชในระบบเกษตร, น. 65-109. ใน กรมวิชาการเกษตร, เกษตรกรรมเชิงระบบ เกษตรกับสิ่งแวดล้อม, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ., 2536.
- [13] เฉลิมพล แซมเพชร, หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน, ภาควิชาพืชไร่, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 165 น., 2530.
- [14] ไสว พงษ์เก่า, พืชเศรษฐกิจเล่ม 1, ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 478 น., 2534.