

การปลูกทานตะวันแซมถั่วเขียวและข้าวโพด

กิตติ ศรีสะอาด¹ และไพศาล เหล่าสุวรรณ²

Srisa-ad, K.¹ and Laosuwan, P.² (2003). Intercropping of Sunflower with Mungbean and Corn. Suranaree J. Sci. Technol. 10:57-64.

Abstract

In Thailand, sunflower is grown after other crops such as corn. The yield of the crop is low as it is being grown at the end of rainy season. Therefore, if sunflower is intercropped with other full season crops, the yield potential of sunflower may be improved. This experiment was aimed to study the effect of sunflower-corn and sunflower-mungbean intercropping by using different rates of nitrogen application and crop proportion. The results showed that the LER (Land Equivalent Ratio) of the control plot (0 N) was 1.18 and higher than that of fertilized plots, 6, 12 N, of 0.98 and 1.03, respectively. Sunflower intercropped with mungbean gave LER of 1.11 which was higher than that with corn (LER 1.01). The average proportions of intercropping were not different in LER. However, the LER of sunflower intercropped with mungbean in different proportions was significantly different. For this system, the proportion of 50% sunflower and 50% mungbean gave the LER of 1.24. At the same proportion, the highest LER of 1.41 was obtained from the control plot without nitrogen application. In term of income, the proportion of sunflower and intercrops of 75 to 25 % tended to give the highest income. It was found also that sunflower and mungbean intercropping increased the seed protein content and decreased the severity of Cercospora leafspot and powdery mildew of respective crops.

Key words : sunflower, cropping systems, intercropping, land equivalent ratio

บทคัดย่อ

การปลูกทานตะวันในประเทศไทย มักปลูกตามหลังพืชอื่น ๆ เช่น ข้าวโพด เป็นต้น ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากขาดความชื้น ถ้าขยับฤดูปลูกเข้ามาปลูกเป็นพืชแซม อาจทำให้ผลผลิต และผลตอบแทนสูงขึ้น การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลของการปลูกแซมทานตะวันด้วยข้าวโพดและถั่วเขียวโดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราส่วนต่าง ๆ และสัดส่วนการปลูกต่าง ๆ โดยใช้แผนการทดลองแบบ split-split plot ผลปรากฏว่า การการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อค่าพื้นที่สมมูล (Land Equivalent Ratio : LER) โดยที่แปลงซึ่งไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N 0) ให้ค่า LER เฉลี่ย 1.18 ส่วนแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 และ 12 กก./ไร่ ให้ LER 0.98 และ 1.03 ตามลำดับ ซึ่งแปลง N 0 และ N 6, 12 นี้แตกต่างกันทางสถิติ ทานตะวันแซมถั่วเขียว และข้าวโพดให้ LER 1.11

¹ อาจารย์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² ศาสตราจารย์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตร

* ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ

และ 1.01 ตามลำดับ และแตกต่างกับทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของพืชแซมพบว่า สัดส่วนของการปลูกแซม ต่าง ๆ ให้ค่า LER ไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าพิจารณาเฉพาะพืชแซมปรากฏว่าการปลูกแซมถั่วเขียว สัดส่วนต่าง ๆ แตกต่างกับทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่อัตราส่วนทานตะวัน : ถั่วเขียว 50 : 50 เปอร์เซ็นต์ ให้ LER สูงสุดคือ 1.24 และแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ค่า LER สูงสุดคือ 1.41 หากคิดเป็นรายได้แล้ว การปลูกแซมที่มีทานตะวัน 75 เปอร์เซ็นต์ และพืชแซม 25 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มที่จะทำรายได้สูงสุดการปลูกแซมทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนของทานตะวันเพิ่มขึ้น และความรุนแรงของโรคใบจุดแรมเป้งในถั่วเขียวลดลง

คำนำ

การปลูกพืชแซมคือการนำพืชสองชนิดหรือมากกว่ามาปลูกร่วมกันในพื้นที่เดียวกันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตรวมของพืชต่อหน่วยพื้นที่หรือเพิ่มอินทรีย์วัตถุแก่ดิน การปลูกพืชแซมเป็นวิธีการปฏิบัติที่เก่าแก่ซึ่งเกษตรกรใช้ในการเพิ่มผลผลิตและรายได้จากการผลิตพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเกษตรกรมีพื้นที่จำกัดจากการค้นคว้าวิจัยพบว่า การปลูกพืชแซมเป็นวิธีการที่ใช้แรงงานในครัวเรือนให้มีประสิทธิภาพคือเกษตรกรในไร่นาขนาดเล็กสามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี (Willey, 1979a,b)

การที่นำพืชสองชนิดมาปลูกแซมกัน พบว่าพืชที่ปลูกร่วมอาจให้ผลผลิตสูงกว่าเมื่อปลูกพืชใดพืชหนึ่งเดี่ยวๆ Harwood (1973) ได้แสดงวิธีการประเมินผลของการปลูกแซมพืชชนิดหนึ่งกับพืชอีกชนิดหนึ่งโดยใช้อัตราส่วนพื้นที่สมมูล (Land equivalent ratio, LER) Sarkar และ Kundu (2001) ได้ทำการทดสอบพืชแซมหลายชนิดคือ งามแซมด้วยถั่วเขียว, ถั่วเขียวผิวดำ, ถั่วลิสง และทานตะวัน พบว่า การแซมงาด้วยถั่วลิสงให้ผลดีที่สุด คือให้ LER 1.35 และพบว่าพืชทั้งคู่เจริญเติบโตงอกงามดีกว่าระบบอื่น ๆ

ชนิดของพืชที่นำเข้าสู่ระบบการปลูกแซมมักประกอบด้วยพืชหลักที่นิยมปลูกในท้องถิ่นและพืชตระกูลถั่วซึ่งใช้เป็นพืชบำรุงดิน ตัวอย่างเช่น การปลูกข้าวโพดและข้าวฟ่างแซมด้วยถั่วเหลือง (Monta and De, 1980), ข้าวโพดแซมด้วยถั่วเหลือง (Dalal, 1977), ข้าวฟ่างแซมด้วยถั่วลิ้นเต่า (Natarajan and Willey, 1980) ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วพู (Hikam et al., 1992) การปลูกพืชแซม นอกจากเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ

ของการใช้พื้นที่เพื่อให้ผลสูงสุดโดยพิจารณาจาก LER แล้ว ยังก่อให้เกิดผลดีอื่น ๆ เช่น มีผลในการลดความเสียหายที่เกิดจากศัตรูพืช เช่น IRRI (1975) พบว่า การปลูกถั่วลิสงแซมข้าวโพดทำให้หนอนเจาะต้นข้าวโพดระบาคน้อยลง และเมื่อปลูกข้าวแซมข้าวโพด ทำให้การระบาดของโรคราน้ำค้างของข้าวโพดลดลง Beets (1982) แนะนำว่าการปลูกแซมพืชต้นสูงจะป้องกันพืชต้นเตี้ยจากโรคและแมลง

การปลูกถั่วแซมทานตะวันยังผลช่วยให้มีการตรึงไนโตรเจนในถั่วจะเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูก ป้องกันการชะล้าง กรณีพืชบังร่มเงา อาจทำให้ถั่วเจริญเติบโตลดลงและตรึงไนโตรเจนไม่ดี (Davis and Woolley, 1993; Morris and Garrity, 1993) การใส่ไนโตรเจนแก่ถั่ว ทำให้พืชร่วมเจริญเติบโตดีขึ้น แต่ลดการตรึงไนโตรเจนของถั่วลง (Midmore, 1993) ไนโตรเจนที่ตรึงไว้จะเป็นประโยชน์ต่อพืชตาม (Jordan et al., 1993)

การปลูกพืชแซมอาจมีความมุ่งหมายเพื่อเพิ่มมวลชีวะให้แก่ดิน ทานตะวันเป็นพืชที่มีมวลชีวะต่ำ เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะมีส่วนอินทรีย์เหลือในดินน้อย ในขณะที่เดียวกันเป็นพืชที่มีระยะปลูกห่าง เวลาฝังนมักมีการชะล้างสูง ดังนั้น การปลูกพืชแซมทานตะวันจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มมวลชีวะแก่ดิน และลดการชะล้าง (Kandel et al., 2000) การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหาศักยภาพของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน, อัตราการปลูกแซมที่เหมาะสม และผลกระทบในการปลูกถั่วเขียวและข้าวโพดแซมทานตะวัน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ในการทดลองครั้งนี้ดำเนินการ ณ แปลงทดลองในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในปี 2543 ทำการปลูกถั่วเขียวและข้าวโพดแซมทานตะวัน โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่าง ๆ และอัตราการปลูกแซมระดับต่าง ๆ กัน ทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ split-split-plot จำนวน 3 ซ้ำ โดยให้ปุ๋ยไนโตรเจนแก่ข้าวโพดและทานตะวัน 0, 6, 12 กก./ไร่ และปุ๋ยไนโตรเจนแก่ถั่วเขียว 0, 3, 6 กก./ไร่ เป็น main plot (ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมใช้อัตรา 6, 6 กก./ไร่ สำหรับ P_2O_5 และ K_2O ตามลำดับ) sub-plot เป็นชนิดของระบบการปลูกแซมคือ ทานตะวัน-ถั่วเขียว และทานตะวัน-ข้าวโพด และ sub-sub-plot เป็นสัดส่วนการปลูกแซม ซึ่งมีอยู่ 5 ชนิด ประกอบด้วย จำนวนแถวเป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้ : 100 S : 0 I, 75 S : 25 I, 50 S : 50 I, 25 S : 75 I, 0 S : 100 I ทั้งนี้ S = ทานตะวัน, I = พืชแซม (ซึ่งได้แก่ ถั่วเขียว และข้าวโพด)

ก่อนปลูกทำการเตรียมดินให้ร่วน จัดแถวปลูกตามยาวตามทิศตะวันออก-ตะวันตก เพื่อป้องกันการบึงร่มเงาแก่พืชที่มีต้นเดี่ยวกว่าใส่ปุ๋ยรองพื้นที่ตามอัตราที่กำหนด ทำการปลูกข้าวโพด ทานตะวัน โดยใช้ระยะระหว่างแถว 70 ซม. ระยะระหว่างหลุม 30 ซม. จำนวน 1 ต้น/หลุม ส่วนถั่วเขียวใช้ระยะระหว่างแถว 70 ซม. ระหว่างหลุม 20 ซม. 3 ต้น/หลุม แต่ละแปลงประกอบด้วยพืช 8 แถว โดยจัดระเบียบ ดังนี้

1.	100 S+	0 I	S	S	S	S	S	S	S
2.	75 S+	25 I	S	I	S	S	S	S	I
3.	50 S+	50 I	S	I	I	S	S	I	I
4.	25 S+	75 I	I	I	I	S	S	I	I
5.	0 S+	100 I	I	I	I	I	I	I	I

S = ทานตะวัน, I = พืชแซม (ถั่วเขียว และข้าวโพด)

พืชที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ ทานตะวัน พันธุ์แปซิฟิก 33, ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และข้าวโพดพันธุ์ CPDK 888

การเก็บข้อมูล

ก. ทานตะวัน ทำการเก็บข้อมูลขนาดของ

ดอก (เส้นผ่าศูนย์กลาง) ผลผลิต น้ำหนักเมล็ดต่อดอก ขนาดเมล็ด (น้ำหนัก 100 เมล็ด)

ข. พืชแซม ในข้าวโพดทำการเก็บข้อมูลผลผลิต ในถั่วเขียวทำการเก็บข้อมูลผลผลิตและการระบาดของโรคใบจุดและราแป้ง โดยการบันทึกอัตราการเกิดโรคตามวิธีการที่อธิบายโดย Chaiteing (2003)

จากผลผลิตของทานตะวันและพืชแซมทำการคำนวณหาอัตราส่วนพื้นที่ที่สมดุล (Land Equivalent Ratio, LER) ตามวิธีการที่แนะนำโดย Harwood (1973) ดังนี้

$$LER = \frac{Y_{ij}}{Y_{ii}} + \frac{Y_{ji}}{Y_{jj}}$$

ในที่นี้กำหนดให้

Y_{ij} = ผลผลิตทานตะวันเมื่อปลูกพืชแซม

Y_{ii} = ผลผลิตของทานตะวันเมื่อปลูกเดี่ยว

Y_{ji} = ผลผลิตของพืชแซมเมื่อปลูกแซมทานตะวัน

Y_{jj} = ผลผลิตของพืชแซมเมื่อปลูกเดี่ยว
ทั้งนี้ผลผลิตเป็น กก./ไร่ หรือในพื้นที่เท่ากัน

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ดิน

ผลจากการวิเคราะห์ดินในพื้นที่ทำการทดลองพบว่า มีสารอินทรีย์ 3.2 เปอร์เซ็นต์, ฟอสฟอรัส 29 ppm, โพแทสเซียม 300 ppm, แคลเซียม 2400 ppm และ แมกนีเซียม 1160 ppm ซึ่งพบว่า มีความสมบูรณ์ค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นพื้นที่ทำการปลูกพืชไร่และใส่ปุ๋ยอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ในการทดลองได้ดำเนินการใส่ปุ๋ยตามวิธีการที่กำหนดไว้

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ของทานตะวัน

ค่า mean squares ของผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ของทานตะวัน แสดงไว้ในตารางที่ 1 เมื่อปลูกทานตะวันแซมด้วยถั่วเขียว และข้าวโพดในระดับปุ๋ยไนโตรเจน (total nitrogen) อัตรา 0, 6 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ในสัดส่วนพื้นที่ปลูกต่าง ๆ

Table 1. Mean squares for LER and other characters of sunflower intercropped with mung-bean and corn.

Sources of Variation	df	LER ⁽¹⁾	Plant height	Disc diameter	Seed weight per head	100 seed weight
Replications	2	0.08	1,074.99	3.31	9,824	1.79
Main plots (N-levels):N	2	0.50*	2,646.91	2.96	422	0.03
Error (a)	4	0.06	899.39	0.55	1,637	0.40
Sub plots (Crops):C	1	0.42*	5.40	18.77*	40,384*	4.97*
N × C	2	0.12	760.33	3.91	8,028	1.17
Error (b)	6	0.04	201.75	1.77	3,285	0.71
Sub-sub plots (Proportions):P	3	0.03	50.63	1.88*	3,312	1.52**
N × P	6	0.09*	201.35	0.87	833	0.12
C × P	3	0.08	167.83	2.97**	4,446*	0.44
N × C × P	6	0.04	77.24	0.85	2,564	0.81**
Error (c)	36	0.03	127.31	0.58	1,506	0.17
Total	71					
CV (a) (%)		23.5	16.1	6.8	37.5	10.8
CV (b) (%)		19.9	7.6	12.2	51.1	14.4
CV (c) (%)		17.6	6.0	7.0	36.0	7.1

⁽¹⁾ LER = Land Equivalent Ratio

พบว่าระดับปุ๋ยไนโตรเจนรวมที่ไม่ได้ผลต่ออัตราส่วนพื้นที่สมมูลหรือ LER (Land Equivalent Ratio : LER) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อความสูง ขนาดดอก ธรรมชาติเกีบเกี่ยว ผลผลิต น้ำหนักเมล็ดต่อดอก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ชนิดของพืชที่ปลูกแซม (ข้าวโพด, ถั่วเขียว) มีผลต่อค่า LER ขนาดดอก น้ำหนักเมล็ดต่อดอก และน้ำหนัก 100 เมล็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ยกเว้นความสูงสัดส่วนพื้นที่ปลูก มีผลต่อขนาดดอก และน้ำหนัก 100 เมล็ดของทานตะวัน อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ดต่อดอกเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และค่า LER ไม่พบปฏิกริยาระหว่างระดับปุ๋ยไนโตรเจนและสัดส่วนพื้นที่ปลูกในลักษณะใด ๆ ยกเว้นค่า LER ปฏิกริยาระหว่างชนิดพืชปลูกและสัดส่วนพื้นที่ปลูกแซมมีความแตกต่างทางสถิติในลักษณะขนาดของดอกและน้ำหนักเมล็ดต่อดอกแต่ไม่แตกต่างในลักษณะอื่น ๆ ส่วนปฏิกริยาทั้ง 3 ปัจจัยมีความแตกต่างกันทางสถิติเพียง 1 ลักษณะ คือ น้ำหนัก 100 เมล็ด

อัตราส่วนพื้นที่สมมูล (Land Equivalent Ratio : LER)

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ LER มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้อัตราส่วนพื้นที่สมมูลสูงสุด คือ 1.18 (ตารางที่ 2) แตกต่างทางสถิติกับ LER ของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยทำให้ LER ลดลง การทดลองที่สถาบันวิจัยข้าวนานาชาติพบว่าการทดลองปลูกถั่วเหลืองแซมข้าวโพดนั้น การใส่ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้ LER ลดลง (IRRI, 1975) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการแซมทานตะวันด้วยถั่วเขียวและข้าวโพดพบว่า ถั่วเขียวให้ค่า LER เฉลี่ย 1.11 ซึ่งสูงกว่าและแตกต่างทางสถิติกับ LER จากการแซมด้วยข้าวโพด (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเขียวและทานตะวันไม่แข่งขันในการใช้ปุ๋ยและธาตุอาหารจากดิน เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต แต่กลับสนับสนุนกัน

Table 2. Effect of levels of nitrogen on LER of sunflower-mungbean and sunflower-corn intercropping.

Nitrogen (kg/rai)	LER		Mean
	S-M	S-C	
0	1.18	1.18	1.18
6	1.07	0.82	0.98
12	1.07	0.98	1.03
Mean	1.11	1.01	1.06
lsd (P < 0.05)			
- Between intercrops at the same level of N	=	0.18	
- Between N at the same system of intercropping	=	0.17	
- Between levels of N	=	0.06	
- Between systems	=	0.11	

S = Sunflower, M = Mungbean, C = Corn

Table 3. Effects of intercropping proportions on LER of two systems of intercropping.

Proportion (%)	LER ⁽¹⁾		Mean
	S-M	S-C	
S 100	1.00b	1.00	1.00
S 75 : Intercrop 25	1.18ab	1.00	1.09
S 50 : Intercrop 50	1.24a	0.98	1.11
S 25 : Intercrop 100	1.13ab	1.08	1.11
Intercrop 100	1.00b	1.00	1.00
Mean	1.11	1.01	
F-test	*	ns	ns

⁽¹⁾ Means followed by different letters are significantly different at P < 0.05 by DMRT

S = Sunflower, M = Mungbean, C = Corn

จนทำให้ LER สูงขึ้น ในการศึกษาเกี่ยวกับพืชแซม
อื่นๆ พบว่า ระบบที่มีถั่วเป็นพืชแซมทำให้มีประสิทธิภาพ
ในการเจริญเติบโตของพืชหลักดีขึ้น และให้ LER
สูง (Monta and De, 1980 ; Natarajan and Willey,
180; Hikam et al., 1992)

ในการเปรียบเทียบผลของสัดส่วนของการ
แซม ซึ่งเฉลี่ยจากทุกอัตราปุ๋ย ดังแสดงในตารางที่ 3
พบว่า LER ของสัดส่วนต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันในทาง
สถิติ อย่างไรก็ตาม สัดส่วนในระบบการปลูกทานตะวัน
แซมด้วยถั่วเขียวมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่
สัดส่วนทานตะวันต่อถั่วเขียว 50 : 50 เปอร์เซ็นต์
ให้ LER สูงสุดคือ 1.24 สัดส่วนเช่นนี้ เอื้ออำนวย

ให้พืชทั้งสองมีการเจริญเติบโตดี และให้ผลผลิตสูง
เมื่อพิจารณาถึงผลของไนโตรเจนต่อสัดส่วน
การปลูกแซมต่าง ๆ (ตารางที่ 4) พบว่า แปลงที่ไม่ได้
รับปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งการแซมทานตะวันด้วยถั่วเขียว
และแซมด้วยข้าวโพดพบว่า ให้ค่า LER สูงและสัดส่วน
แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมี
เฉพาะแปลงทานตะวันแซมด้วยข้าวโพดเท่านั้นที่แตก
ต่างกันทางสถิติ ในการทดลองนี้ การปลูกทานตะวัน
แซมถั่วเขียวอัตราส่วน 50 : 50 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ใส่
ปุ๋ยไนโตรเจนให้ LER สูงสุดคือ 1.41 รองลงมาคือ
การปลูกทานตะวัน 25 แซมข้าวโพด 75 เปอร์เซ็นต์
และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเช่นเดียวกัน ให้ LER 1.35

Table 4. Effects of proportion of intercropping and levels of nitrogen on LER of two systems of intercropping.

Proportion	Nitrogen ⁽¹⁾ (kg/rai)					
	0		6		12	
	S-M	S-C	S-M	S-C	S-M	S-C
(%)						
S100	1.00b	1.00b	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a
S 75 + Intercrop 25	1.27ab	1.22a	1.14a	0.72ab	1.14a	1.07a
S 50 + Intercrop 50	1.41a	1.26ab	1.09a	0.80ab	1.20a	0.89a
S 25 + Intercrop 75	1.26ab	1.35a	1.12a	0.92b	1.02a	0.96a
Intercrop 100	1.00b	1.00b	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a
Mean	1.19	1.17	1.07	0.89	1.07b	0.98

⁽¹⁾ Means followed by different letters are significantly different at $P < 0.05$ by DMRT

S = Sunflower, M = Mungbean, C = Corn

ผลการทดลองนี้แสดงว่า ในสภาพการแข่งขันเพื่อที่จะใช้ในโตรเจนที่มีอยู่ในดินอย่างจำกัดนั้น ทำให้พืชแต่ละชนิดให้ผลผลิตสูงกว่าเมื่อปลูกเดี่ยว ๆ เป็นปรากฏการณ์ที่เรียกว่า การทดแทนที่สูง (over compensation) จึงทำให้ได้ LER สูง ส่วนแปลงที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน พืชไม่ได้แข่งขันกันแย่งธาตุอาหาร ทำให้พืชปลูกเดี่ยวและปลูกแซมไม่แตกต่างกัน LER ต่ำ ผลของการปลูกพืชแซมต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนของทานตะวัน

จากผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์โปรตีนของทานตะวันที่ได้จากการปลูกถั่วเขียวแซม ในสัดส่วนต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่าการใส่ในโตรเจนทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนเพิ่มจาก 18.42 เป็น 21.50 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพราะในโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโปรตีนนั่นเอง ดังนั้นการปลูกทานตะวันเพื่อใช้ประโยชน์ของโปรตีนเป็นอาหารสัตว์ ก็จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราที่เหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสัดส่วนของการปลูกแซมพบว่า การเพิ่มสัดส่วนของพืชแซมคือถั่วเขียวจาก 0 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนของทานตะวันเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ แสดงให้เห็นว่าพืชแซมมีผลโดยตรงต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนของทานตะวันผลอันนี้แสดงให้เห็นว่าการย้ายในโตรเจนจากแปลงพืชแซมคือถั่วเขียวมายังแปลงทานตะวัน Narwal และ Malik (1985) ทดลองปลูกถั่วต่าง ๆ แซมทานตะวันก็พบผล

เช่นนี้เช่นกันและให้ความเห็นว่าปุ๋ยในโตรเจนที่ตรงโดยพืชพวกถั่วจะเน่าเปื่อยและปลดปล่อยในโตรเจนให้แก่ทานตะวันที่ปลูกในฤดูเดียวกัน

ผลผลิตของพืชที่ปลูกแซมและรายได้

ผลผลิตของทานตะวัน ถั่วเขียว และข้าวโพดที่ปลูกแซม โดยเฉลี่ยจากการใส่ปุ๋ยในโตรเจนทุกระดับ แสดงไว้ในตารางที่ 6 ทานตะวันในอัตราส่วนการปลูกแซม 75 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกเดี่ยว ๆ ในทั้ง 2 ระบบ ซึ่งแสดงว่าทานตะวันมีความสามารถในการแข่งขันสูง ซึ่งตรงกันข้ามกับถั่วเขียวและข้าวโพด เมื่อประเมินผลของการปลูกแซมในรูปของรายได้ พบว่าทุกระบบของการปลูกแซมมีรายได้สูงกว่าการปลูกพืชใดพืชหนึ่งเดี่ยว ๆ และพบว่าอัตราการปลูกทานตะวัน 75 เปอร์เซ็นต์ และพืชแซม 25 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลตอบแทนสูงสุด

ผลของการปลูกแซมต่อโรคของถั่วเขียว

ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นพันธุ์ที่ไม่ต้านทานต่อโรคใบจุด (Cercospora leafspot เกิดจากเชื้อรา *Cercospora canescens*) และโรคราแป้ง (powdery mildew เกิดจากเชื้อรา *Erysiphe polygoni*) เมื่อนำมาปลูกแซมทานตะวันในสัดส่วนต่าง ๆ กัน ปรากฏว่า อัตราการเป็นโรคมักมีความแตกต่างกันทางสถิติซึ่งพบว่าผลของอัตราส่วนต่อการเกิดโรคทั้งสองชนิดไปในทางเดียว

Table 5. Effects of proportions of intercropping and N levels on protein content of sunflower.

Crop proportion	Nitrogen (kg/rai)	
	0	12
(%)	(%)	(%)
S 100 + M 0	14.57	20.69
S 75 + M25	18.82	21.88
S 50 + M50	19.07	22.08
S 25 + M75	21.22	(a)
Mean	18.42	21.50

(a) = not available

Table 6. Yield and income obtained from intercropping of sunflower with corn and mungbean.⁽¹⁾⁽²⁾

Proportion	Sunflower-Mungbean ⁽³⁾			Sunflower-Corn		
	S	M	Income	S	C	Income
(%)	----(kg/rai)----			----(kg/rai)----		
			(Baht)			(Baht)
S 100	351	0	2,808	351	0	2,808
S 75 + I 25	368	20	3,244	358	110	3,304
S 50 + I 50	276	68	3,228	258	260	3,104
S 25 + I 75	115	120	2,958	119	485	2,892
S 0 + I 100	0	150	2,250	0	587	2,348

⁽¹⁾ S = Sunflower, M = Mungbean, C = Corn⁽²⁾ Form gate prices: Sunflower = 8 Baht/hg, Mungbean = 15 Baht/kg and Corn = 4 Baht/kg⁽³⁾ Yield of crops proportional to planted area.**Table 7. Levels of disease infection of mungbean intercropped into sunflower.**

Crop proportion	Powdery mildew ⁽¹⁾	Leafspot ⁽¹⁾
(%)		
S 75 : M 25	1.50	1.56
S 50 : M 50	1.67	1.94
S 25 : M 75	1.67	2.33
M 100 1.94	2.50	
Mean	1.69	2.08
F- test	**	**
lsd (P < 0.05)	0.21	0.17

⁽¹⁾ Disease scores; 1 = immune, 2 = 1-25% of areas covered with diseases, 3 = 26-50% covered, 4 = 51-75% covered, 5 = 76-100% covered

กัน คือ เมื่อสัดส่วนของทานตะวันมากขึ้นโรคถั่วเขียวก็จะรุนแรงน้อยลง (ตารางที่ 7) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพืชแซมมีส่วนต่อการลดความรุนแรงของโรค ซึ่งอาจป้องกันการแพร่ขยายของสปอร์ของโรค หรือทำให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการระบาดของโรค

สรุปผลการทดลอง

การทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การศึกษาผลของไนโตรเจนต่อระบบการปลูกพืชที่ใช้ถั่วเขียวและข้าวโพดแซมทานตะวันนั้น การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

จะให้ค่า LER สูงกว่าการใช้ปุ๋ย แต่ผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ดีกว่าการไม่ใช้ปุ๋ย เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างการแซมด้วยถั่วเขียวและข้าวโพดแล้ว การปลูกแซมด้วยถั่วเขียวให้ LER เฉลี่ย 1.11 ในขณะที่ข้าวโพดให้ LER เฉลี่ยเพียง 1.01 จึงสรุปได้ว่า ถั่วเขียวเป็นพืชแซมที่ดีกว่าข้าวโพด ในการทดลองครั้งนี้ LER สูงสุดเท่ากับ 1.41 ได้จากการปลูกแซม S 50 : M 50 เปอร์เซนต์ และไม่มีการใช้ปุ๋ยในโตรเจน ผลการทดลองพบต่อไปว่าการปลูกพืชแซมทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนของทานตะวันเพิ่มขึ้นและลดความรุนแรงของโรค

เอกสารอ้างอิง

- Beets, W.C. (1982). Multiple cropping and tropical farming systems. Gower Publishing Company.
- Chaitieng, Bubpa. (2002). Inheritance of powdery mildew resistance in mungbean and development of molecular markers for marker-assisted selection. Ph. D. Thesis, Suranaree University of Technology.
- Dalal, R.C. (1977). Effect of intercropping of maize with soybean on grain yields. *Trop. Agric. (Trinidad)* 54 : 189-191.
- Davis, J.H.C., and Wooley, J.N. (1993). Genotypic requirement for intercropping. *Field Crops Res.* 34:407-430.
- Harwood, R. R. (1973). Crop interrelationships in intensive cropping systems, IRRI Seminar, Phippine.
- Hikam, S., Poneleit, C.G., MacKown, C.T. and Hildebrand, D. F. (1992). Intercropping of maize and winged bean. *Crop Sci.* 32:195-198.
- Internation Rice Research Institute (IRRI). (1975). Annual Report 1975. Cropping research system program, IRRI, Los Bonos, Philippines.
- Jordan, D., Rice C.W., and Tiedji. J.M. (1993). The effect of suppression treatments on the uptake of ^{15}N by intercropped corn from labeled alfalfar (*Medicago sativa*) *Biol Fertil. Soils* 16:221-226.
- Kandel, H.J., Johnson, B.L. and Schneiter, A.A. (2000). Hard red spring wheat response following the intercropping of legumes into sunflower. *Crop Sci.* 40:731-736.
- Midmore, D.J. (1993). Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. *Field Crops Res.* 34:357-380.
- Monta, N.K. and De, R. (1980). Intercropping maize and sorghum with soybeans. *J. Agric. Sci., Camb.* 95:117-122.
- Morris, R.A., and Garrity, D. P. (1993). Resource capture and utilization in intercropping :Water. *Field Crops Res.* 34:303-317.
- Narwal, S.S., and Malik, D.S. (1985). Influence of intercropping on the yield and food value of rainfed sunflower and companion legumes. *Exp. Agric.* 21:304-401.
- Natarajan, M. and Willey, R.W. (1980). Sorghum-pigeon pea intercropping and the effects on plant population density. I. Growth and yield. *J. Agric. Sci. Camb.* 95:51-58.
- Sarkar, R.K. and Kundu, C. (2001). Sustainable intercropping system of sesame (*sesamum indicum*) with pulse and oilseed crops on rice fallow land. *Indian J. agric. Sci.* on line.
- Willey, R.W. (1979a). Intercropping:Its importance and research needs. Part I. Competition and yield advantages. *Field Crop Abstracts.* 32:1-10.
- Willey, R.W. (1979b). Intercropping:Its importance and research needs. Part II. Agronomy and research approaches. *Field Crop Abstracts.* 32:73-85.