

Thesis Title Delayed Sowing of Rice Bean Into Upland Rice

Author Elena R. Pantollana

M. Sc. Agriculture (Agricultural Systems)

Examining Committee:

Assoc. Prof. Dr. Benjavan Rerkasem Chairman

Dr. Kanok Rerkasem Member

Assist. Prof. Mr. Songchao Insomphun Member

Mr. Phrek Gypmantasiri Member

ABSTRACT

With intensive cropping systems in the upland areas, cereal-legume intercropping system is considered as one way to increase productivity of the land. Upland rice (*Oryza sativa* L.), the staple crop of the hilltribe households, is often intercropped on small scale with vegetables and legumes and is commonly grown without nitrogen fertilizer. Yields are low and unstable.

This study was designed to evaluate the effects of intercropping on the yield and yield components, dry matter and nitrogen accumulation of the component crops; to calculate a simple nitrogen balance in the system; to assess effects of time of rice bean introduction into upland rice;

and, to determine residual effects of the bean treatments on a subsequent crop.

Rice was intercropped with rice bean (Vigna umbellata [Thunb.] Ohwi and Ohashi) in three sowing schedules: simultaneous with rice, intermediate (2 weeks after rice sowing), and late sowing (4 weeks after rice sowing). The additive series design was used to quantify the effects of competition. Residual effects of the bean treatments were examined by a subsequent corn crop.

Results indicated that grain and dry matter yields of intercropped rice in both simultaneous and intermediate sowing were very much depressed. The depression in yield of intercropped rice resulted from the strong competitiveness of rice bean, when the bean was sown late into rice, the depression was lessened. Nevertheless, rice intercropped with late bean sowing yielded only 1,668 kg/ha compared with 2,750 kg/ha in monoculture rice. Estimates of N₂ fixation determined from ureide analysis indicated the enhancement of N₂ fixation in intercropped rice bean, sown late into rice. Rice sown four weeks before rice bean may have taken up greater portion of soil N that induced rice bean to be more dependent on N₂ fixation.

Land equivalent ratios (LER) for grain ($1.49 \text{ SE} \pm 0.20$), dry matter ($1.66 \text{ SE} \pm 0.09$), and nitrogen ($1.51 \text{ SE} \pm 0.40$) indicated an advantage of intercropping over sole cropping.

Corn yield did not differ significantly ($P < 0.05$) among the sole and intercropped bean treatments. The average grain yield of corn grown in sequence was 7.7 t/ha after bean treatments and 5.4 t/ha after sole rice. This suggests the effect of some yield-enhancing mechanisms in addition to nitrogen contribution of rice bean.

Nitrogen input into the system was represented by fixation from the air by the rice bean; and nitrogen was removed in the harvested grains of rice, rice bean, and corn. In all intercropping treatments, nitrogen removal in harvested grain exceeded the amount fixed by rice bean. The negative balance was highest in the upland rice monoculture followed by corn, since there was no legume nitrogen fixation. The largest amount of nitrogen fixed by the rice bean intercropped with upland rice resulted in the smallest negative balance of nitrogen in the system of upland rice/rice bean intercrop followed by corn.

ชื่อวิทยานิพนธ์

การชลอวันปลูกถั่วแดงที่ปลูกแซมข้าวไร่

ชื่อผู้เขียน

Elena R. Pantollana

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

เกษตรศาสตร์ (เกษตรศาสตร์เชิงระบบ)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ :

รศ. ดร. เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม	ประธานกรรมการ
ดร. กนก ฤกษ์เกษม	กรรมการ
อ. ทรงเชาว์ อินสมพันธ์	กรรมการ
อ. นฤกษ์ ยิมมันตะสิริ	กรรมการ

บทคัดย่อ

ข้าวไร่เป็นพืชสำคัญของชาวเขาที่อาศัยอยู่ในที่สูง ในปัจจุบันมีการปลูกพืชผักและถั่วแซมข้าวไร่บ้างเพียงเล็กน้อย แต่ผลผลิตข้าวไร่ที่ได้ยังต่ำและไม่แน่นอน การปลูกข้าวแซมถั่ว เป็นวิธีหนึ่งที่จะเพิ่มผลผลิตได้

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะศึกษาผลการปลูกพืชแซม ต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต น้ำหนักแห้งและไนโตรเจนในพืชร่วมระบบ ข้าว/ถั่วแดง วัดสมมูลไนโตรเจนของระบบอย่างง่าย ๆ วัดผลการชะลอการปลูกถั่วแดงลงในแปลงข้าวไร่ และวัดผลตกค้างของถั่วแดงที่มีต่อพืชที่ปลูกตาม

การทดลองประกอบด้วย การปลูกแซมถั่วแดงลงไปใข้าวไร่ในเวลาต่างกัน 3 เวลา คือ พร้อมกัน หลังจากปลูกข้าว 2 สัปดาห์ และหลังปลูกข้าว 4 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับข้าวและถั่วแดงที่ปลูกตามลำพัง โดยใช้รูปแบบการทดลองเป็นแบบ additive design

(ความหนาแน่นต้นพืชในระบบพืชแซม = ความหนาแน่นของข้าวไร่ปลูกตามลำพัง + ความหนาแน่นของถั่วแดงปลูกตามลำพัง) และทำการวัดผลตกค้างของถั่วแดง โดยปลูกข้าวโพดตามหลังระบบพืชแซม

ผลการทดลองแสดงว่าในการปลูกถั่วแดงแซมลงไปใข้าวไร่ เมื่อปลูกพร้อมกันหรือแม้ว่าจะได้ชโลมปลูกถั่วหลังข้าวไร่ถึง 2 สัปดาห์ มีผลการแก่งแย่งรุนแรงจนทำให้เก็บผลผลิตข้าวไร่ไม่ได้เลย การชลอกการปลูกถั่วไป 4 สัปดาห์หลังปลูกข้าว ลดการแก่งแย่งนี้ลงมาก แต่กระนั้นข้าวไร่ที่แซมด้วยถั่วลงไปเมื่อข้าวอายุได้ 4 สัปดาห์ก็ยิ่งให้ผลผลิตเพียง 1,668 กก./เฮกตาร์ เทียบกับผลผลิต 2,750 กก./เฮกตาร์ จากข้าวไร่ที่ปลูกตามลำพัง การวัดการตรึงไนโตรเจนโดยวิธีวิเคราะห์น้ำหล่อเลี้ยงลำต้น (ureide analysis) แสดงว่าถั่วที่แซมลงไปใข้าวที่อายุ 1 เดือน ได้ประโยชน์จากการตรึงไนโตรเจนมากกว่าถั่วที่ปลูกตามลำพังหรือถั่วที่ปลูกแซมข้าวอายุเพียง 2 สัปดาห์ คาดว่าไนโตรเจนจากดินถูกข้าวดูดไปมากในเวลา 4 สัปดาห์ ซึ่งมีผลผลักดันให้ถั่วต้องตรึงไนโตรเจนมากขึ้น

การเปรียบเทียบผลผลิตจากการปลูกพืชแซมและปลูกพืชตามลำพังด้วยค่า LER ซึ่งแสดงว่าการปลูกพืชแซมให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยดีกว่าการปลูกพืชแต่ละพืชโดยลำพัง เมื่อได้ค่า LER >1 คือ ได้ค่า LER สำหรับผลผลิตเมล็ด 1.49 ± 0.20 สำหรับน้ำหนักแห้ง 1.66 ± 0.09 สำหรับผลผลิตไนโตรเจน 1.51 ± 0.40

ข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่วแดงในระบบต่างๆ ให้ผลผลิตเมล็ดไม่ต่างกัน คือประมาณ 7.7 ตัน/เฮกตาร์ ซึ่งสูงกว่าปลูกตามหลังข้าวไร่อย่างเดียวซึ่งได้เพียง 5.4 ตัน/เฮกตาร์

ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงโดยถั่วแดงเป็นการนำไนโตรเจนเข้าสู่ระบบพืช ในขณะที่การเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดเป็นการนำไนโตรเจนออกไปจากระบบ ในทุกระบบพืชที่ทดลองการเก็บเกี่ยวเมล็ดออกไป ตั้งแต่ข้าวไร่ ถั่วแดง และข้าวโพด เมื่อรวมกันแล้วมากกว่าที่ถั่วแดงตรึงได้ ดังนั้นในทุกระบบพืชเมื่อปลูกและเก็บเกี่ยวข้าวโพดแล้วไนโตรเจนในดินจึงมีปริมาณต่ำกว่าก่อนการปลูกข้าว หรือ ข้าวแซมถั่วแดง ระบบข้าวไร่-ข้าวโพด ซึ่งไม่มีถั่วที่ จะตรึงไนโตรเจนจึงมีการติดลบมากที่สุด และระบบข้าวไร่แซมด้วยถั่วแดงซึ่งตรึงไนโตรเจนได้มากที่สุดจึงติดลบไนโตรเจนน้อยที่สุด