

Thesis: Evaluation of Soybean in Saturated Soil Culture  
Related to Its Adaptation and Nitrogen Fixation

Author: Wang Guofa

M. S. Agriculture (Agricultural Systems)

Examining Committee:

Assoc. Prof. Dr. Benjavan Rerkasen Chairman

Mr. Phrek Gypmantasiri Member

Assoc. Prof. Chalernpone Sampet Member

Dr. Methi Ekasingh Member

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) under saturated soil culture (SSC) can acclimate to the imposition of high water table which stimulates soybean growth, nodulation and increases yield. This study attempted to evaluate effects of saturated soil culture on soybean adaptation and nitrogen fixation in Chiang Mai, Northern Thailand.

Two soybean varieties, SJ5 and NW1, were cultivated under high water table and with conventional irrigation method in sandy loam soil during rainy season in 1989 in the experimental station, Multiple Cropping Centre. Meanwhile, effects of starter nitrogen fertilizer with two levels, nil and 50 kg/ha were observed. On 8 occasions during growth, plant dry matter, nitrogen status, nodulation and nitrogen fixation were measured

and after harvest, yields and yield components were recorded.

SSC increased the amount of nitrogen fixed by 44% over the conventionally irrigated method. This effect was closely related to the depression of uptake of soil nitrogen, shoot nitrogen concentration and increases in nodulation. The crop in SSC derived more of its nitrogen from fixation throughout the growing season.

SSC treatment removed less soil nitrogen from the soil than CI. SJ5 under SSC without starter nitrogen derived 74 % of its nitrogen from the air compared with 54% when irrigated conventionally. With removal of 2 t/ha of soybean seed from the field, there was a positive balance of 25 kg N/ha after the SSC treatment compared with a depletion of -13 kg N/ha from the soil after a CI crop. NW1 responded in the same way.

The application of 50 kg N/ha depressed nodulation and nitrogen fixation at early stages, but the effects disappeared later. Plants under saturated soil and conventional irrigation method responded to starter nitrogen in the same way.

There was no significant dry matter and yield response to SSC for both soybean cultivars. However, as an alternative crop in water logging areas, SSC technique may produce soybean yield as high as that of well irrigated soybean.

ชื่อวิทยานิพนธ์                  การปรับตัวและการตรึงไนโตรเจนในถั่วเหลืองปลูกในสภาพดิน  
อึมัว

ชื่อผู้เขียน                        Wang Guofa

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต        เกษตรศาสตร์ (เกษตรศาสตร์เชิงระบบ)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม                  ประธานกรรมการ

อ. พุกษ์ ยิบมันตะสิริ                              กรรมการ

รศ. เฉลิมพล แซ่มเพชร                          กรรมการ

อ. ดร. เมธิ เอเกะสิงห์                            กรรมการ

บทคัดย่อ

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill) สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพดินอึมัวได้ด้วยน้ำ (saturated soil culture, SSC) ถั่วเหลืองที่ปลูกในดินอึมัวด้วยน้ำจะมีการเจริญเติบโต การสร้างปม และให้ผลผลิตสูงกว่าเมื่อได้รับการจัดการน้ำแบบปกติ การวิจัยนี้ทำการศึกษาอิทธิพลของสภาพดินอึมัวด้วยน้ำที่มีต่อการปรับตัว และการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลือง ณ. จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย

ในการทดลองนี้ปลูกถั่วเหลือง 2 พันธุ์คือ สจ.5 และ นครสวรรค์ 1 ในดินร่วนปนทราย โดยกรรมวิธีการให้น้ำมี 2 แบบ คือแบบดินอึมัว (SSC) และแบบปกติ (conventional irrigation, CI) ดำเนินการในช่วงฤดูฝน ปี พ.ศ. 2532 ณ. สถานีทดลองของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ในระยะแรกปลูกมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจน 2 อัตราคือ 0 และ 50 ก.ก./เฮกตาร์ ตลอดช่วงอายุถั่วเหลืองทำการเก็บตัวอย่าง 8 ครั้ง เพื่อวัดปริมาณน้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจนในต้น การสร้างปม และการตรึงไนโตรเจนโดยวิธีวิเคราะห์น้ำหล่อเลี้ยงลำต้น และวัดผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว

จากการทดลองนี้ได้พบว่าภายใต้สภาพดินอ้อมตัวด้วยน้ำถั่วเหลืองลดการตรึงไนโตรเจนจากดิน ปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนในลำต้นลดลง และการสร้างปมมากขึ้น มีผลทำให้ถั่วเหลืองตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้มากกว่าในสภาพที่ได้รับน้ำตามปกติถึงร้อยละ 44 ทั้งนี้ยังพบว่าตลอดช่วงฤดูปลูกในสภาพดินอ้อมตัวด้วยน้ำถั่วเหลืองได้รับไนโตรเจนที่ตรึงจากอากาศมากกว่าในสภาพที่ได้น้ำแบบปกติ

ถั่วเหลืองที่ปลูกในดินอ้อมตัวด้วยน้ำถั่วในโตรเจนจากดินมาใช้น้อยกว่าในสภาพที่ให้น้ำตามปกติ จากการเปรียบเทียบ พันธุ์ สจ.5 ซึ่งตรึงไนโตรเจนจากอากาศถึงร้อยละ 74 เมื่อปลูกในสภาพดินอ้อมตัวด้วยน้ำ ในขณะที่เมื่อได้รับน้ำตามปกติถั่วเหลืองตรึงไนโตรเจนจากอากาศเพียงร้อยละ 54 การให้น้ำทั้งสองกรรมวิธีนี้ให้ผลผลิตเมล็ดในปริมาณใกล้เคียงกันคือ 2 ตัน/เฮกตาร์ ในสภาพดินอ้อมตัวด้วยน้ำในโตรเจนที่ตรึงจากอากาศนั้นมากกว่าที่ถูกนำออกไปจากดินโดยเมล็ดถึง 25 ก.ก. ในโตรเจน /เฮกตาร์ ในขณะที่ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำด้วยวิธีปกติตรึงไนโตรเจนได้น้อยกว่าที่ถูกนำออกไปจากดินโดยเมล็ดถึง 13 ก.ก. ในโตรเจน /เฮกตาร์ สำหรับพันธุ์นครสวรรค์ 1 ตอบสนองต่อวิธีการให้น้ำในตนเองเดียวกัน

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 50 ก.ก./เฮกตาร์ทำให้การสร้างปมและการตรึงไนโตรเจนลดลงในระยะแรกเท่านั้น และอิทธิพลนี้จะหายไปในเวลาต่อมา ไม่ว่าจะในสภาพดินอ้อมตัวด้วยน้ำหรือสภาพที่ได้น้ำตามปกติถั่วเหลืองมีการสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในลักษณะเดียวกัน

การให้น้ำในสภาพดินอ้อมตัวด้วยน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองทั้งสองพันธุ์โดยไม่แตกต่างกันแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามการทดลองนี้ได้แสดงให้เห็นว่าการปลูกถั่วเหลืองในสภาพน้ำซึ่งภายใต้วิทยาการ saturated soil culture นี้ อาจจะ เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่ให้ผลผลิตทัดเทียมกับที่ได้รับจากพื้นที่มีการระบายน้ำเป็นอย่างดี