

**Thesis title: The Performance of Soybean on Low Phosphorus Acid Soil
in the Northern Mountainous Region of Vietnam**

Author: Nguyen Xuan Cu

M.S. Agriculture (Agricultural Systems)

Examining Committee:

Assoc. Prof. Dr. Benjavan Rerkasem	Chairman
Assist. Prof. Dr. Manas Sanmaneechai	Member
Dr. Rojarae Noppakoonwong	Member
Assist. Prof. Dr. Sakda Jongkaewwattana	Member

ABSTRACT

The present study was conducted to explore possibilities to improve productivity and profitability of soybean production in the Northern mountainous region of Vietnam. The results of on farm survey in Bac Thai, Lao Cai and Vinh Phu provinces found that soybean was grown all year round in 4 seasons; as sole crop or intercropped with cereal or fruit trees. Most farmers applies N, P, K and lime fertilizers to soybean, but at low rates. The average levels of 37 kg N/ha, 31 kg P₂O₅/ha and 500 kg lime/ha were used by farmers. Soybean yields were low at 648 kg/ha. The survey results indicated low of available P (3-5 ppm) and acidic soil (pH 4.5-5.1). These may be limiting soybean growth and yield.

A field experiment was conducted to examine effects of P and lime application to soybean on an oxisol soil with initial available P level of 3.1 ppm, and pH of 4.6 in Bac Thai province. The experiment consisted of four rates of P fertilizer (0, 42, 76 and 144 kg P₂O₅/ha as superphosphate), and four rates of lime (0, 275, 1,300 and 2,760 kg/ha), in factorial combination. Above ground dry matter, root dry weight, number and dry weight of nodules were measured at 30 (V4.5), 50 (R4.5) and 72 (R6.5) days after sowing. Yield and yield components were determined at 90 days after sowing (R8).

Soybean growth and yield in this soil were strongly depressed by P deficiency and acidity. Phosphorus and lime applications increased dry matters, number and weight of nodules, number of pod bearing nodes, pods, filled pods, seed weight and seed yield. Applying of 42, 76 and 144 kg P₂O₅/ha increased the seed yield by 53, 88 and 127%, respectively, whereas liming at 275 and 1,300 kg/ha increased the seed yield by only 27 and 37%, respectively. Higher liming rate at 2,760 kg/ha led to a decline in soybean plant growth and yield. Thus lime should be applied carefully to avoid over liming. There were strong interaction effects between P and lime on soybean growth and development. As a result, the maximum seed yield was obtained when 76 kg P₂O₅ plus 1,300 kg lime/ha were applied together which gave the yield of 1.36 tons/ha, an increase of 167% over the control.

With respect to the economic returns, P and lime application was found to have positive effect on net benefits in all treatments. Liming at 275 kg/ha had the lowest cost and gave the highest rate of return at 15.6 dong per 1 dong invested. Therefore, with poor farmers who have limited capital, liming is the most economical way for increasing profit from soybean. However, applying P with lime together gave higher net benefits. Thus, with farmers who have access to credits, the rate 76 kg P_2O_5 and 1,300 kg lime/ha could be applied together to maximize net benefit at 3.954 million dong/ha with the rate of return of 4.2. With farmers who can afford a moderate level of investment, 42 kg P_2O_5 and 1,300 kg lime/ha could be applied together to gain the net benefit of 3.436 million dong/ha with the rate of return of 5.4. These recommendation rates of P and lime are quite higher than current rates applied by farmers. Two possible ways to improve soybean production are suggested. Firstly better definition of the factors limiting yield, and the transfer of this information to farmers may improve soybean management on farm. Secondly, availability of low cost credit will enable farmers to reap higher profit at higher yield level.

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการส่งออกของถั่วเหลืองในสภาพดินกรดที่มีฟอสฟอรัสต่ำในเขตภูเขาภาคเหนือของเวียดนาม

ชื่อผู้เขียน เหวียน เซิน กือ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต เกษตรศาสตร์ (เกษตรศาสตร์เชิงระบบ)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ :

รศ.ดร.บุญจวรรณ ฤกษ์เกษม	ประธานกรรมการ
ผศ.ดร.มานัต แสนมณีชัย	กรรมการ
ดร.รจเร นพคุณวงษ์	กรรมการ
ผศ.ดร.ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา	กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เพื่อสำรวจความเป็นไปได้ในการปรับปรุงผลผลิต และประโยชน์ของถั่วเหลืองในเขตพื้นที่ภูเขาภาคเหนือประเทศเวียดนาม ผลการสำรวจในระดับฟาร์มที่จังหวัดบักไท (Bac Thai) จังหวัดเล้าไก (Lao Cai) และจังหวัดหวิ่งฟู (Vinh phu) พบว่าเกษตรกรปลูกถั่วเหลืองตลอดทั้งปี เป็น 4 ฤดูปลูก โดยปลูกเป็นพืชเดี่ยวหรือพืชแซมกับธัญพืช หรือไม้ผล เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ย N, P และ K แต่ในอัตราต่ำ เฉลี่ยเพียง 37 กก./เฮกตาร์ N/ เฮกตาร์ 31 กก. P₂O₅/ เฮกตาร์ และ 500 กก. ปุ๋ยขาว/ เฮกตาร์ ผลผลิตที่ได้เฉลี่ย 648 กก./เฮกตาร์ ดินมีฟอสฟอรัสต่ำ (3-5 ppm) และสภาพของดินเป็นกรดซึ่งอาจจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง อย่างไรก็ตามปริมาณฟอสฟอรัสและปุ๋ยขาวที่เกษตรกรใช้ควรเป็นอัตราที่เหมาะสม

การทดลองในระดับไร่-นาเพื่อที่จะตรวจสอบผลของฟอสฟอรัสและการใส่ปุ๋ยขาวต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองและผลผลิตในจังหวัดบักไท (Bac Thai) บนดิน Oxisol ซึ่งมีระดับฟอสฟอรัส 3.1 ppm และมีสภาพของดินเป็นกรด (pH 4.6) การทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ ปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 ระดับ (0, 42, 76 และ 144 กก. P₂O₅/เฮกตาร์) และปุ๋ยขาว 4 ระดับ (0, 275, 1300 และ 2760 กก./เฮกตาร์) ได้ทำการชั่งน้ำหนักแห้ง

ของส่วนเนื้อดิน น้ำหนักแห้งของราก น้ำหนักแห้งของปม และนับจำนวนปมเมื่อระยะเวลา 30 (V4.5) 50 (R4.5) และ 72 (R 6.5) วัน หลังจากเมล็ดคอก ผลผลิตและส่วนประกอบของผลผลิตได้ทำการวัดเมื่อตัวอายุ 90 วัน (R8)

การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง และผลผลิตของถั่วเหลืองจะลดลงมากในสภาพขาดฟอสฟอรัส และสภาพดินเป็นกรด การจัดการปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยขาวจึงมีผลต่อการเพิ่มของน้ำหนักแห้ง จำนวนปมและน้ำหนักปม, จำนวนข้อที่เกิดฝัก, จำนวนฝัก, การติดฝัก, น้ำหนักเมล็ดและผลผลิตเมล็ด ผลผลิตถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้น 53, 88 และ 127 เปอร์เซ็นต์ ตามระดับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 42, 76 และ 144 กก. P_2O_5 /เฮกตาร์ ในขณะที่เดียวกันการใส่ปุ๋ยขาวที่ระดับ 275 และ 1300 กก./เฮกตาร์ จะสามารถเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง 27 และ 37 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ผลผลิตและการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองจะลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยขาวเพิ่มขึ้นที่ระดับ 2,760 กก./เฮกตาร์ ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการใส่ปุ๋ยขาว เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการใส่ปุ๋ยขาวมากเกินไป ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยขาวจะให้ผลผลิตสูงสุด กล่าวคือ เมื่อใส่ P_2O_5 76 กก. ร่วมกับใส่ปุ๋ยขาว 1,300 กก./เฮกตาร์ ให้ผลผลิต 1.36 ตัน/เฮกตาร์ คิดเป็น 167 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นจาก Control

ในด้านผลตอบแทนทางด้านการเศรษฐกิจของการจัดการปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยขาว พบว่าให้ผลกำไรสุทธิเพิ่มขึ้นทุกวิธีการ กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยขาว 275 กก./เฮกตาร์ เสียค่าใช้จ่ายต่ำสุดในขณะที่ผลตอบแทนคืนมา 15.6 คงต่อการลงทุน 1 คง (dong/dong ที่ลงทุน) ดังนั้นสำหรับเกษตรกรที่มีเงินทุนจำกัดวิธีการเพิ่มผลกำไรที่ดีที่สุดคือการใส่ปุ๋ยขาว อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยขาวพร้อมกันจะให้กำไรสุทธิมากกว่า ฉะนั้นเกษตรกรที่มีเงินลงทุนมากควรใส่ P_2O_5 76 กก. และปุ๋ยขาว 1300 กก. ร่วมกันซึ่งจะให้กำไรสุทธิสูงสุด 3.954 คง/เฮกตาร์ ด้วยอัตราผลตอบแทน 4.2 สำหรับเกษตรกรที่มีเงินลงทุนปานกลางควรใช้ P_2O_5 42 กก. และปุ๋ยขาว 1,300 กก./เฮกตาร์ ซึ่งจะให้กำไรสุทธิ 3.436 ล้านบาท/เฮกตาร์ ให้อัตราผลตอบแทน 5.4 อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยขาวที่แนะนำให้เกษตรกรใช้มากกว่าอัตราที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นในการปรับปรุงการผลิตถั่วเหลืองน่าจะทำได้โดย 1) จัดหาปัจจัยที่จำกัดผลผลิตและให้ความรู้แก่เกษตรกรเพื่อนำไปปรับปรุงการจัดการถั่วเหลือง 2) จัดหาแหล่งเงินทุนสำหรับเกษตรกร เพื่อเป็นการเพิ่มกำไรต่อการผลิตเพิ่มขึ้น