

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของระบบการจัดการธาตุไนโตรเจนและธาตุเหล็กต่อ
ผลผลิต คุณภาพการสีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว

ชื่อผู้เขียน นางสาวกรรณิการ์ นามวงศ์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา ประธานกรรมการ
อ. พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ กรรมการ
ดร. ศักดา พริ้งดำกู กรรมการ
ผศ. ดร. สาวิตร มีจ้อย กรรมการ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็ก ที่มีผลต่อผลผลิต คุณภาพการสีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว รวมทั้งการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองเชิงคุณภาพเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสรีระและสัณฐานของข้าว ที่เกี่ยวข้องกับ การให้ผลผลิต คุณภาพการสี และคุณค่าทางโภชนาการ การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยงานวิจัยในแปลง ทดลอง และการสร้างแบบจำลองเชิงคุณภาพโดยอาศัยข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับธาตุไนโตรเจน และธาตุเหล็กที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะทางสัณฐานและสรีระ จากงานทดลองภาคสนาม

งานทดลองภาคสนาม วางแผนงานทดลองแบบ Split-split-plot มี 3 ชั้น Main plot เป็นพันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์เก่าคอยสะเก็ด sub-plot เป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 3 อัตรา ได้แก่ 0, 70 และ 140 กก. N/เฮกตาร์ และ sub-sub-plot เป็นระดับความเข้มข้นของธาตุเหล็ก ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ที่ใช้ในการฉีดพ่นทางใบข้าว จำนวน 3 ระดับ ได้แก่ 0, 0.1, และ 0.3 gm % การศึกษาภาคสนามนี้ทำที่แปลงทดลองของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มอัตราปุ๋ยในโตรเจนทำให้ข้าวมีปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดในใบและปริมาณคลอโรฟิลล์สูงขึ้น แต่ในขณะที่เดียวกันประสิทธิภาพการทำงานของคลอโรฟิลล์ในใบ (chlorophyll efficiency) กลับต่ำลงซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มขึ้นมิได้ช่วยการเพิ่มการสังเคราะห์แสงของข้าวทั้งหมด อย่างไรก็ตามพบว่าผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์แสง ซึ่งได้แก่ คาร์โบไฮเดรตมีปริมาณสูงขึ้นเช่นเดียวกับปริมาณของคลอโรฟิลล์ ซึ่งปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เพิ่มขึ้นนี้ถูกส่งถ่ายไปตามส่วนต่าง ๆ ทำให้การเจริญเติบโตของข้าวเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงออกในการเพิ่มขึ้นของดัชนีพื้นที่ใบ ความสูงของข้าว จำนวนหน่อต่อพื้นที่ และจำนวนเมล็ดคี่ต่อรวง และในที่สุดส่งผลต่อความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเพิ่มขึ้นต่อผลผลิตของข้าว ผลการทดลองพบว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 814 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อัตราปุ๋ยในโตรเจน 140 กก. N/เฮกตาร์ ส่วนข้าวพันธุ์ก่ำคอยสะเกิด ข้าวพันธุ์พื้นเมืองแสดงแนวโน้มการตอบสนองต่อปุ๋ยในโตรเจนในทางลบ โดยผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 886 กิโลกรัมต่อไร่ ในหน่วยงานทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจน นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่าการที่ข้าวมีผลผลิตสูงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับเปอร์เซ็นต์ข้าวสาร เปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง และเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว (head rice) ในขณะที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับเปอร์เซ็นต์แกลบ รำ และปลายข้าว โดยเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเฉลี่ยของข้าวขาวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเกิด เท่ากับ 55.0% และ 23.2% ตามลำดับ นอกจากนี้ การเพิ่มอัตราปุ๋ยในโตรเจนพบว่าทำให้ความแข็งของเมล็ด ปริมาณธาตุเหล็ก และธาตุสังกะสีในเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ผลของการฉีดพ่นธาตุเหล็กลงบนใบข้าวพบว่าไม่มีผลต่อผลผลิตของข้าว และคุณภาพการสี แต่ในด้านโภชนาการแล้ว การพ่นเหล็กที่ระดับ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของการสะสมธาตุเหล็กในเมล็ดของข้าวทั้งสองพันธุ์ โดยการที่ไม่พ่นธาตุเหล็กพบว่าปริมาณเหล็กเฉลี่ยในเมล็ดเท่ากับ 1.58 มิลลิกรัม/100 กรัม และการพ่นธาตุเหล็กที่อัตรา 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ทำให้เมล็ดมีการสะสมธาตุเหล็กสูงถึง 1.73 มิลลิกรัม/100 กรัม นอกจากนี้พบว่า การเพิ่มอัตราความเข้มข้นของธาตุเหล็กมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของความแข็งเมล็ด เช่นเดียวกับผลการเพิ่มขึ้นของอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ทำให้เมล็ดมีความแข็งเพิ่มขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้ถึงแม้ว่าจะพบว่า การฉีดพ่นธาตุเหล็กสามารถทำให้เมล็ดข้าวมีการสะสมธาตุเหล็กสูงขึ้น แต่ปริมาณธาตุเหล็กที่เพิ่มขึ้นนั้นยังถือว่าไม่พอเพียงต่อความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน ดังนั้นได้รับธาตุเหล็กจากแหล่งอาหารอื่น หรือวิธีการเพิ่มธาตุเหล็กในเมล็ดหรือผลิตภัณฑ์ข้าวให้สูงขึ้น น่าจะเป็นแนวทางที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของข้าวต่อไป

| | | |
|----------------------------|---|----------|
| Thesis Title | The Effect of Nitrogen and Iron Management System on Yield, Milling Quality and Nutritive Value of Rice | |
| Author | Miss Kannika Namwong | |
| M.S. (Agriculture) | Agricultural Systems | |
| Examining Committee | Asst. Prof. Dr. Sakda Jongkaewwatana | Chairman |
| | Lect. Phrek Gypmantasiri | Member |
| | Dr. Sakda Pruenglumpoo | Member |
| | Asst. Prof. Dr. Sawit Meechoui | Member |

ABSTRACT

This research was designed to study the effect of nitrogen and iron element (Fe) on yield, milling quality, and nutritional values of rice. In addition this study also includes the analysis and development of qualitative model to describe the relationship between physiological, morphological characteristics and yield production, milling quality, and nutritive values of rice. This study consists of field experiment and development of qualitative model using secondary and field experiment data related to physiological and morphological characteristics.

Design of field experiment is Split-split-plot with 3 replications. Main plot is rice varieties (Khao Dawk Mali 105 and Kum Doi Saket) whereas sub-plot is nitrogen application rates (0, 70, and 140 kg N/ha). Sub-sub-plot is level of iron foliar application rates in the form of $\text{FeSo}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ which are 0, 0.1, and 0.3 gm%. Field experiment was conducted at Multiple Cropping Center Field Station, Chiang Mai University.

Research results reveal that increasing nitrogen application rates enhance level of leaf total nitrogen and chlorophyll concentration. Nevertheless, the chlorophyll efficiency decreased along with the increasing of nitrogen fertilizer. This indicates that an increasing of chlorophyll concentration did not directly enhance the photosynthesis rate of rice. However, it was found that photosynthesis product i.e. carbohydrate was increased as chlorophyll concentration increased. The carbohydrate was then translocated to various sink parts of rice. Consequently the rice growth was improved as expressed by an increasing in leaf area index, plant height, number of tillers per area, and number of fertile grain per panicle. These growth parameters show positive correlation to grain yield.

Rice cv. Khao Dawk Mali 105 produced highest grain yield (814 kg/rai) when received 140 kg N/ha. In contrast Kum Doi Saket, the native variety shows negative response to nitrogen application rates. It was found that Kum Doi Saket produced highest grain yield (886 kg/rai) at the experimental unit with no nitrogen fertilizer applied. Correlation analysis reveals that grain yield shows positive correlation with % total milled rice, % brown rice, and % head rice. In contrast, grain yield has negative correlation with % hull, % bran, and % broken rice. On an average, Khao Dawk Mali 105 and Kum Doi Saket produced 55.0% and 23.2% of head rice respectively. Analyses results also demonstrate that an increasing in nitrogen application rates significantly enhance grain hardness, iron and zinc concentration in brown rice.

The foliar application of iron element on rice plant produced no effect on grain yield and milling quality. However, using 0.3 gm% of $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ could significantly enhance iron concentration in brown rice of both varieties (1.73 mg/100gm) as compared to treatment with no application of $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (1.58 mg/100gm). Moreover, it was also found that an increasing in concentration of $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ application enhanced grain hardness.

Even though research results demonstrate that the foliar application of $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ could improve iron concentration in rice grain, however an increasing level of iron concentration does not meet requirement for daily dietary. Thus supplement iron element from other food source is necessary for daily dietary. Other means of improvement of iron concentration in grain or grain products could also be an alternate research direction to improve nutritional values of rice.