

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** อิทธิพลของการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงที่มีต่อการสังเคราะห์ และการสะสมปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

**ผู้เขียน** นางสาวนันทวรรณ รักพงษ์

**ปริญญา** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พืชไร่

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

ผศ. ดร. ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา	ประธานกรรมการ
ผศ. ดร. สาวิตร มีจ้อย	กรรมการ
ผศ. ดร. สุกัญญา วงศ์พรชัย	กรรมการ

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของแหล่งสังเคราะห์แสงที่มีต่อการสร้างและสะสมปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสารหอม 2AP กับสารสังเคราะห์อื่นๆ เช่น น้ำตาล (total soluble sugar: TSS) แป้ง และคลอโรฟิลล์ในข้าว โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 งานทดลอง งานทดลองแรกเริ่ม ในฤดูปลูกข้าวนาปี 2545 เพื่อศึกษาถึงผลของการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสง และการจัดการน้ำที่มีต่อการถ่ายทอดสารสังเคราะห์ในช่วงการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าว ทำการวางแผนการทดลองแบบ Split plot design in RCB จำนวน 3 ซ้ำ Main plot เป็นการจัดการน้ำแบบสภาพนาอาศัยน้ำฝน และสภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน ส่วน sub plot เป็นการศึกษาการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าว งานทดลองที่ 2 ทำการศึกษาในฤดูปลูกนาปี 2546 เป็นการศึกษาถึงผลของการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าวที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารหอม 2AP ในช่วงการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าว โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ โดยมี 4 treatments ของการทดลอง เป็นการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าวในรูปแบบต่างๆกัน ส่วนการทดลองที่ 3 เป็นการศึกษาความสัมพันธ์

ระหว่างปริมาณแสงกับการสร้างสารหอม 2AP ในต้นกล้าข้าว โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยมี 2 treatments ของการทดลอง เป็นสภาพการควบคุมปริมาณแสงของข้าวที่ต่างกัน ทุกการทดลองดำเนินการวิจัยที่แปลงปฏิบัติการภาคพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลการศึกษางานทดลองแรก แสดงให้เห็นว่า การให้น้ำแบบสภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน มีผลต่อปริมาณโพธิ์ลินินใบ ที่ระยะกำเนิดช่อดอก โดยมีปริมาณสารโพธิ์ลินินใบ (106.03 ppm) สูงกว่าข้าวที่ปลูกในสภาพนาอาศัยน้ำฝน (72.22 ppm) นอกจากนี้ยังพบว่า ข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน ส่งผลให้ปริมาณโพธิ์ลินินในเมล็ดสูงมากกว่าข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพนาอาศัยน้ำฝน ที่ระยะเมล็ดเป็นน้ำนม ระยะเมล็ดเป็นแป้งอ่อน และระยะเมล็ดเป็นแป้งแข็ง การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบคลุมรวง มีผลทำให้ปริมาณสารโพธิ์ลินินใบ และเมล็ด สูงกว่าการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าวแบบอื่นๆ ได้แก่ ตัดเฉพาะใบตรง ตัดหน่อต้นลูก และไม่ตัดใบ สำหรับการศึกษาริมาณน้ำตาล TSS พบว่า ที่ระยะกำเนิดช่อดอก ข้าวที่ปลูกในสภาพนาอาศัยน้ำฝน มีปริมาณน้ำตาล TSS ในใบ และเมล็ด มากกว่าข้าวที่ปลูกภายใต้สภาพนาอาศัยน้ำชลประทาน ส่วนการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าว พบว่า การตัดใบข้าวทุกใบ มีผลทำให้ปริมาณน้ำตาล TSS ในเมล็ดสูงมากกว่าข้าวที่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าวแบบอื่นๆ

ผลการศึกษางานทดลองที่สอง แสดงให้เห็นว่า การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าว ไม่มีผลต่อปริมาณสารหอม 2AP ในใบ และต้น ซึ่งมีปริมาณสารหอม 2AP ในใบและต้นสูงสุดที่ระยะเมล็ดเป็นแป้งแข็ง เฉลี่ยเท่ากับ 3.92 ppm และ 1.25 ppm ตามลำดับ ส่วนในเมล็ด พบว่า การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบคลุมรวง ส่งผลให้ปริมาณสารหอม 2AP ที่ระยะออกรวง (1.20 ppm) และระยะเมล็ดเป็นแป้งแข็ง (3.33 ppm) สูงกว่าปริมาณสารหอม 2AP ที่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าวแบบอื่นๆ ส่วนข้าวที่ได้รับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบตัดทุกใบ มีผลทำให้ปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ด ในระยะเมล็ดเป็นแป้งอ่อนเฉลี่ยมากที่สุด (2.36 ppm)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาล TSS ในเมล็ด พบว่า การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบคลุมรวง ทำให้ปริมาณน้ำตาล TSS เฉลี่ยในใบสูงสุดเท่ากับ 17.72 มก./กรัม น้ำหนักแห้ง ส่วนการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงแบบตัดทุกใบ มีผลทำให้ ปริมาณน้ำตาล TSS ในเมล็ดเฉลี่ยต่ำสุด เฉลี่ยเท่ากับ 11.23 มก./กรัม น้ำหนักแห้ง สำหรับปริมาณคลอโรฟิลล์ในระยะเมล็ดเป็นน้ำมนั้น การควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสง แบบคลุมรวงส่งผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ เฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 33.77 มก./กรัม น้ำหนักสด

ผลการศึกษางานทดลองที่สาม พบว่า การปลูกข้าวในสภาพไม่มีแสง หลังงอก 20 วัน ส่งผลให้ปริมาณสารหอม 2AP ในใบรวมทั้งกาบใบ น้อยกว่า ข้าวที่ปลูกในสภาพให้แสงธรรมชาติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.12 และ 3.51 ppm ตามลำดับ แต่เมื่อนำข้าวที่ปลูกในสภาพไม่มีแสง 20 วัน ดึงกล้าวมาอยู่ในสภาพแสงธรรมชาติ 7 วัน กลับพบว่า ปริมาณสารหอม 2AP ในใบรวมทั้งกาบใบ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (7.33 ppm) และมีปริมาณสูงกว่า ปริมาณสารหอม 2AP ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ (4.20 ppm)

ผลการศึกษานี้สรุปได้ว่า ความเครียดที่เกิดขึ้นจากสภาวะน้ำท่วมขัง และการขาดน้ำ มีผลต่อการสร้าง และสะสมสารโพรลีนในใบ และเมล็ด แม้มีรายงานว่าสารโพรลีนจะเป็นสารตั้งต้นของการสร้างสารหอม 2AP แต่ยังไม่พบความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างปริมาณสารโพรลีน และปริมาณสารหอม 2AP นอกจากนี้ยังพบว่า การจัดการน้ำ และการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงของข้าว ยังส่งผลต่อการสร้างปริมาณน้ำตาล และแป้งของข้าว และเมื่อข้าวถูกควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสง ทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และจำนวนเมล็ดดีต่อรวงน้อยลง สำหรับการควบคุมแหล่งสังเคราะห์แสงโดยการตัดใบ และคลุมรวง ส่งผลให้ การสังเคราะห์สารหอม 2AP ในเมล็ดสูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารหอม 2AP สามารถสังเคราะห์ได้ที่เมล็ด และ/หรือลำเลียงจากใบ และต้นไปสู่เมล็ดได้

**Thesis Title** Effect of Controlled Photosynthetic Source on Synthesis and Accumulation of Aromatic Substance 2-acetyl-1-pyrroline in Rice cv. Khao Dawk Mali 105

**Author** Miss Nuntawan Rakpong

**Degree** Master of science (Agriculture) Agronomy

**Thesis Advisory Committee**

Asst. Prof. Dr. Sakda Jongkaewwattana	Chairperson
Asst. Prof. Dr. Sawit Meechoui	Member
Asst. Prof. Dr. Sugunya Wongpornchai	Member

**Abstract**

This study focused on the effect of photosynthesis source on production and accumulation of aromatic compound namely 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) in rice cv. Khao Dawk Mali 105. In addition the relationship between 2AP concentration in rice leaves and grains with other photosynthate substances e.g. total soluble sugar, starch and chlorophyll content was also determined. Three field experiments were conducted in order to fulfill the objectives. The first experiment was conducted during 2002 growing season in order to determine the effect of photosynthesis sources and water management on partitioning of photosynthate during grain filling period. Design of experiment was split plot design in RCB with 3 replications. Main plot was water management regime i.e. irrigated and rainfed plot. Subplot was the control of photosynthesis sources. Second and third experiments were conducted during 2003 growing season. Effects of controlled photosynthesis sources on 2AP production in leaves and grains were determined in the second experiment using randomized complete block design (RCB) with 3 replications. Third experiment was focused on studying of relationship between photosynthesis

and 2AP production in leaves and leaves sheath of rice seedlings. Light control treatments layout in completely randomized design (CRD) with 3 replications was used. All three experiments were conducted at experimental field of the Faculty of Agriculture, Chiang Mai University.

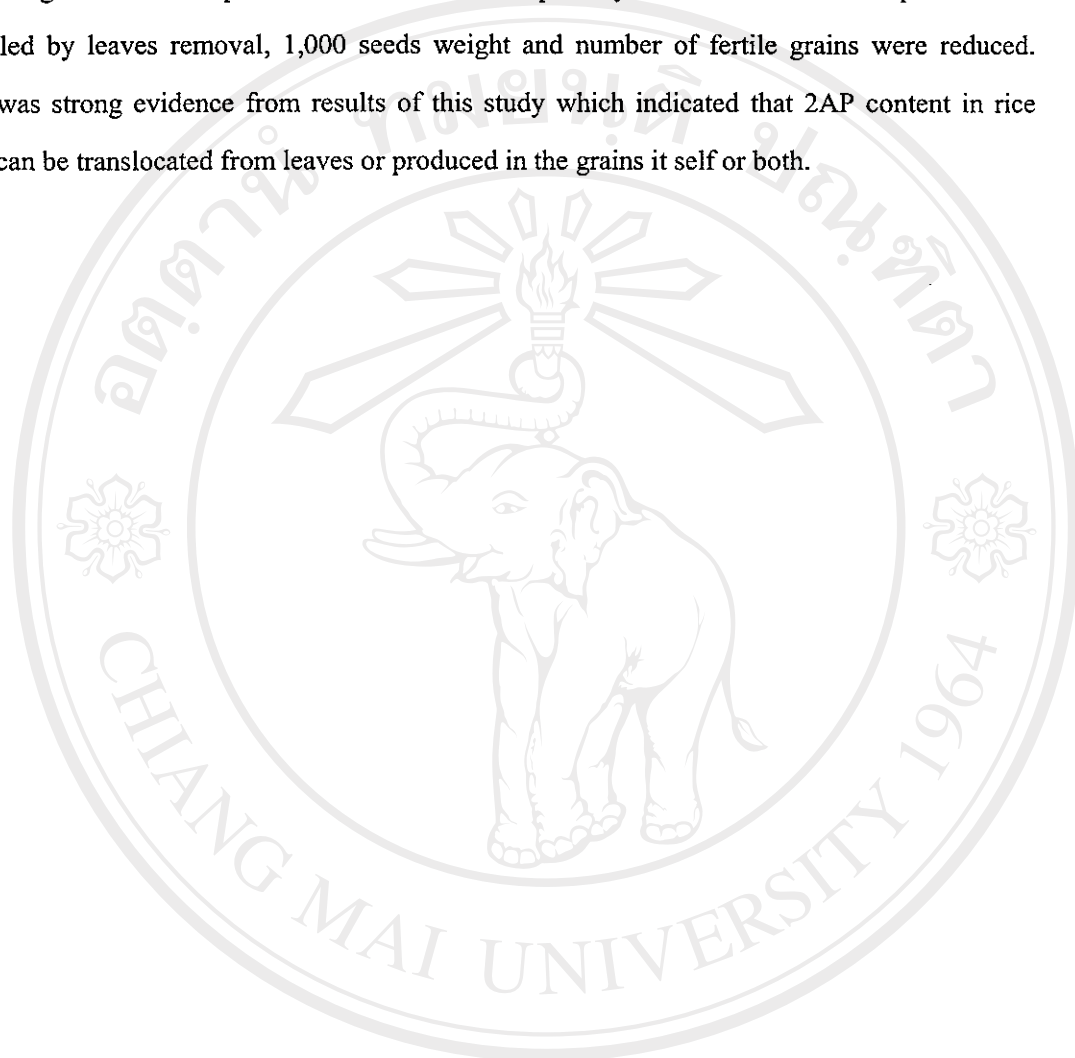
Research results of the first experiment reveal that water management produced significant effect on proline content in leaves and grains. Proline content in leaves was significant higher under irrigation treatment (106.03 ppm) than that of rainfed treatment (72.22 ppm). Similarly proline content in grains at milky, soft dough, and hard dough stages were greater in irrigated plots than that of rainfed plots. In contrast, proline content in grains at harvesting was found higher in rainfed plots. It was also found that at panicle initiation stage, the total soluble sugar in both leaves and grains were greater in rainfed plots than those of irrigated plots. The effect of panicle shading produced greater proline content in both leaves and grains than those of other controlled photosynthesis treatments i.e. removal of flag leaves, removal of tillers, and control treatment.

Second experiment results show that controlled photosynthesis treatments did not have significant effect on 2AP content in both leaves and stem in which 2AP content were 3.92 ppm and 1.25 ppm, respectively. In contrast, the greatest 2AP content in grains was found under panicle shading treatment at heading (1.20 ppm) and hard dough stage (3.33 ppm). At soft dough stage, the 2AP in grains was found highest under leaves removal treatment which was 2.36 ppm. In addition, panicle shading treatment also produced greatest total soluble sugar content in leaves which was 17.72 mg/g dry weight. Leaves removal treatment caused the lowest amount of total soluble sugar content in grains which was 11.23 mg/g dry weight and chlorophyll in leaves (33.77 mg/g dry weight).

The third experiment results demonstrate that 2AP content in leaves and leaves sheath was lowest (1.12 ppm) when rice was grown in the dark condition for 20 days while compared with rice grown in normal condition (3.51 ppm). However, after taking rice plant which was grown in the dark condition for 20 days to the normal growing condition (full sunlight), 2AP content in leaves and leaves sheath was increased almost double (7.33 ppm) when compared to that of rice grown in normal condition (4.20ppm).

It can conclude that water stress which was introduced either flood or drought condition have a significant effect on proline content in both leaves and grains of rice. Even though proline

is the pre-cursor in 2AP production, however, the direct relationship between proline and 2AP could not be found. Water management regimes were also found having significant effect on total soluble sugar and starch production in rice. When photosynthesis source of rice plants were controlled by leaves removal, 1,000 seeds weight and number of fertile grains were reduced. There was strong evidence from results of this study which indicated that 2AP content in rice grains can be translocated from leaves or produced in the grains it self or both.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved