



วารสารวิชาการข้าว

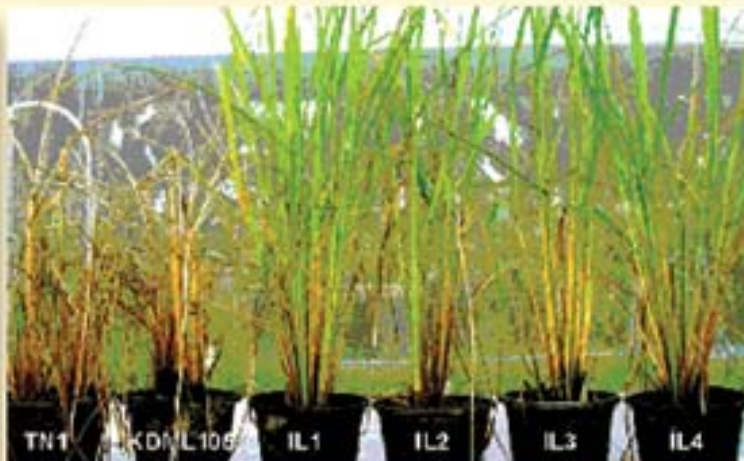
Thai Rice Research Journal

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ISSN 1906 - 0246

Rice Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives

ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2552 (Vol. 3 No. 1, January - June 2009)



“...การนำหลักวิชาและเทคโนโลยีใด ๆ มาใช้ในงานเกษตรกรรม
จึงต้องพยายามระมัดระวังไม่ให้เป็นการทำลายธรรมชาติ
เพราะจะมีผลกระทบเสียหายแก่การดำรงชีวิตของมนุษย์โดยตรง
ทั้งในปัจจุบันและอนาคต...”

พระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช
พระราชทานเพื่อเชิญไปอ่านในงานวันอาหารโลก
ณ สำนักงานองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ สาขาภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก
วันจันทร์ที่ 16 ตุลาคม 2538

Editorial Committees of Thai Rice Research Journal

Year 2009

Production : Rice Department

Office : Bureau of Rice Policy and Strategy, Rice Department,
Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

Objective : To disseminate the rice knowledge and researches undertaken by
individuals and/or organizations in Thailand

Advisors

Director General

Deputy Director Generals

Advisors

Senior Experts

Director of Bureau of Rice Research and Development

Director of Bureau of Rice Seed

Director of Bureau of Rice Policy and Strategy

Director of Bureau of Rice Product Development

Director of Bureau of Rice Production Extension

Director of Bureau of Central Administration

Editor

Suwat Ruay-aree

Assistant Editors

Kannika Phonphunjai Wantana Sriratanasak

Witchuda Rattanakarn Pinai Thongsawatwong

Editorial Board

Orapin Watanasak

Thasana Laoruai

Varapong Chamarerk

Waniasai

Kingkaw Kunket

Suniyom Taprap

Lamaimaat Youngsuk

Vilas Vichyadachar

Ladda Viriyangkura

Anchalee Prasertsak

Rasamee Dhitikiattipong

Nivat Nabheerong Chutiwat

Wilailuk Sukprakarn

Manager

Kajorn Raoprasert

Assistant Managers

Orathai Techalit Saiphon Suksumran



วารสารวิชาการข้าว

Thai Rice Research Journal

ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2552
(Vol. 3 No. 1, January - June 2009)

ISSN 1903-0246

วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความวิชาการด้านข้าว

ระเบียบการ

1. การส่งต้นฉบับเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร ให้ส่งจำนวน 3 ชุด (ใช้โปรแกรม Microsoft Word บันทึกในแผ่นซีดี) ที่บรรณาธิการ ผู้ช่วยบรรณาธิการ หรือผู้จัดการ โดยเขียนตามแบบฟอร์มและคำแนะนำท้ายเล่ม
2. การพิจารณาเรื่องที่จะตีพิมพ์เป็นสิทธิ์ของกองบรรณาธิการ และกองบรรณาธิการจะไม่รับผิดชอบในเนื้อหาหรือความถูกต้องของเรื่องที่ส่งมาตีพิมพ์ทุกเรื่อง
3. กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่ส่งมาตีพิมพ์ และอาจจะขอข้อมูลเพิ่มเติม หรือส่งเรื่องคืนให้ผู้เขียน เพื่อแก้ไขเพิ่มเติม หรือพิมพ์ต้นฉบับใหม่ แล้วแต่กรณี
4. การพิจารณาผลงานวิจัยที่จะลงตีพิมพ์ มีผู้พิจารณา (peer review) 2 ท่าน ต่อ 1 เรื่อง เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของวิชาการ

ขอขอบคุณ

นางสาวสุชาวดี นาคะทัต ที่ปรึกษากรมการข้าวด้านสถิติ
ที่ช่วยพิจารณาการนำเสนอข้อมูลด้านสถิติ

คณะผู้จัดทำวารสารวิชาการข้าว

พ.ศ. 2552

เจ้าของ : กรมการข้าว

สำนักงาน : สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ข้าว กรมการข้าว จตุจักร กทม. 10900

โทรศัพท์ 0 - 2579 - 3856 โทรสาร 0 - 2579 - 3894

วัตถุประสงค์ : เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความวิชาการด้านข้าว

ที่ปรึกษา

อธิบดีกรมการข้าว

รองอธิบดีกรมการข้าว

ที่ปรึกษากกรมการข้าว

ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาข้าว

ผู้อำนวยการสำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว

ผู้อำนวยการสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ข้าว

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว

ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมการผลิตข้าว

ผู้อำนวยการสำนักบริหารกลาง

บรรณาธิการ

สุวัฒน์ ราษฎร์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

กรรณิการ์ พงษ์พันธ์ใจ วันทนา ศรีรัตนศักดิ์

วิษชุดา รัตนากาญจน์ ปิณัย ทองสวัสดิ์วงศ์

กองบรรณาธิการ

อรพิน วัฒนเสถียร

กิ่งแก้ว คุณเขต

อัญชลี ประเสริฐศักดิ์

ทรงยศ ลาภกรวย

สุนิยม ตาปราบ

รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์

วราพงษ์ ชมาฤกษ์

ละม้ายมาศ ยังสุข

นิวัฒน์ นภีวงศ์

สุวิวัฒน์ วรรณสาย

วิลาศ วิษณุเดชา

วิไลลักษณ์ สุขปรากการ

ลัดดา วิริยางกูร

ผู้จัดการ

ขจร เราประเสริฐ

ผู้ช่วยผู้จัดการ

อรรถัย เตชะฤทธิ์ สายฝน สุขสำราญ

สารจากรองอธิบดี



กรมการข้าว มีภารกิจที่สำคัญคือศึกษาวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าว เพื่อให้ได้พันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูง ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ มีคุณภาพของเมล็ดทั้งทางด้านกายภาพและทางเคมีดี รวมทั้งมีคุณภาพการหุงต้มและการรับประทานตรงตามความต้องการของผู้บริโภค กรมการข้าวได้วิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าว ซึ่งเป็นพันธุ์แท้ (inbred variety) ออกแนะนำให้เกษตรกรปลูกจนถึงปัจจุบันมี จำนวน 103 พันธุ์ และมีพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงถึงเกือบ 1 ตัน/ไร่ เป็นการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่และของประเทศได้ และเป็นหนึ่งในการดำเนินงานเพื่อรองรับต่อการเปลี่ยนแปลงของภาวะโลกร้อน แนวโน้มในอนาคตอีก 20 ปีข้างหน้า โลกจะต้องเผชิญกับวิกฤติด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งประเทศไทยจะได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อนอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อระบบการเพาะปลูกและการเกษตรของไทย รวมทั้งการดำเนินการเพื่อแก้ไขและรับมือกับปัญหาภาวะโลกร้อน ที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรในมิติต่างๆ ความแปรปรวนของภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ จะทำให้ปริมาณผลผลิตทางการเกษตรในหลายพื้นที่ของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชอาหารอาจได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง จากภาวะความแห้งแล้งและความหนาวเย็นที่ยาวนานขึ้น รวมทั้งเกิดการระบาดของโรคและแมลงศัตรูข้าว ส่งผลให้ผลผลิตข้าวลดลงอย่างต่อเนื่อง จากเหตุผลดังกล่าวจึงเกิดวิกฤตอาหารโลกในปีที่ผ่านมา ประเทศผู้ส่งออกได้ชะลอและหยุดการส่งออกข้าวในช่วงต้นปี พ.ศ. 2551 เพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารของประเทศ

การพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสม (hybrid variety) ของประเทศไทยได้ดำเนินมาเป็นเวลากว่า 20 ปีมาแล้ว กรมการข้าวจะรับรองพันธุ์และแนะนำพันธุ์ข้าวลูกผสมระบบ 3 สายพันธุ์เป็นพันธุ์แรกในปี พ.ศ. 2552 นี้ เพื่อให้เกษตรกรที่สนใจปลูก โดยข้าวลูกผสมพันธุ์แรกที่จะได้รับการรับรองพันธุ์นี้ เป็นพันธุ์ข้าวลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวพันธุ์แท้ผลผลิตสูง 30-50% โดยให้ผลผลิตสูงสุดได้ถึง 1,300 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นข้าวขาวพื้นแข็งที่มีปริมาณแอมิโลสสูง คุณภาพเมล็ดดีทำข้าว 100 เปอร์เซ็นต์ได้ การใช้พันธุ์ข้าวลูกผสมเป็นพันธุ์ปลูกอาจเป็นเรื่องใหม่สำหรับชาวนาไทย แต่เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่โดยไม่ต้องขยายพื้นที่ปลูกข้าว และเป็นการแก้ปัญหาผลผลิตเฉลี่ยของประเทศที่ยังอยู่ในระดับต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ดังนั้น ในปีแรกของการแนะนำพันธุ์ข้าวลูกผสมนั้น กรมการข้าวจะเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ให้ก่อนเป็นอันดับแรกและจะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไป

การเผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการข้าว เป็นความก้าวหน้าในทางวิชาการที่มีคุณค่าของนักวิจัย ซึ่งสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีและความรู้อย่างต่อเนื่อง และเกิดผลดีแก่ชาวนาโดยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการปลูกข้าว แสดงถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของข้าราชการที่น่าภูมิใจ และขอขอบคุณคณะผู้จัดทำมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายวิทยา ฉายสุวรรณ)

รองอธิบดีกรมการข้าว

บทบรรณาธิการ

สถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานที่มีการค้นคว้า ทดลอง วิจัย แทบทุกแห่งจะออกวารสารวิชาการซึ่งถือเป็นสิ่งพิมพ์ทางวิชาการที่มีมาตรฐานสูง ของสถาบันหรือหน่วยงานนั้น เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย และองค์ความรู้ใหม่ๆ ที่ได้จากการวิจัย สู่สาธารณชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแวดวงการศึกษาเดียวกันหรือที่เกี่ยวข้อง วารสารวิชาการจึงนับว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งของสถาบันหรือหน่วยงานที่มีการวิจัย การตีพิมพ์เผยแพร่ผลการวิจัยในวารสารวิชาการ ถือเป็นสากลและเป็นที่ยอมรับของวงการวิชาการ

การจัดทำวารสารวิชาการให้มีคุณภาพและมาตรฐาน สามารถออกวารสารได้อย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่อง ยาวนาน และตรงเวลา ขึ้นอยู่กับความพร้อมในหลายๆ ด้าน คือ นโยบายงบประมาณ การบริหารจัดการ บุคลากร ผลงานวิจัยที่จะตีพิมพ์ ความร่วมมือ ความมุ่งมั่น เสียสละ ทักษะ ประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถ ของคณะผู้จัดทำ ซึ่งจะทำให้มีความพร้อมในทุกด้านเป็นเรื่องยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจัดทำวารสารวิชาการในระยะแรกๆ

"วารสารวิชาการข้าว" จัดทำเป็นปีที่ 3 เริ่มแรกตั้งแต่ปี 2550 ได้ออกวารสาร 1 ฉบับ ต่อมาในปีที่ 2 (พ.ศ. 2551) ออกวารสาร 2 ฉบับ จากที่กำหนดไว้ 3 ฉบับ ทั้งนี้ด้วยข้อจำกัดด้านงบประมาณ ช่วงเวลาจัดทำ และจำนวนผลงานวิจัยที่จะตีพิมพ์ จึงไม่สามารถออกวารสารฉบับที่ 3 ได้ สำหรับในปีที่ 3 (พ.ศ. 2552) นี้ ทางกองบรรณาธิการและฝ่ายจัดการ ได้ปรึกษาหารือถึงข้อจำกัด ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ และได้ตกลงจะออกวารสารวิชาการข้าว 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม - มิถุนายน 2552) และฉบับที่ 2 (เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2552)

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้วารสารวิชาการข้าว จะอยู่ในระยะแรกๆ ของการจัดทำ คณะผู้จัดทำได้คำนึงถึงคุณภาพของวารสารอยู่เสมอ เรามีความตั้งใจและมุ่งมั่นที่จะพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นเทียบเท่ามาตรฐานสากล หากผู้อ่านหรือท่านใดมีข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็น ข้อติชมต่างๆ โปรดแจ้งมายังคณะผู้จัดทำ เรายินดีน้อมรับด้วยความขอบคุณยิ่ง ทั้งนี้เพื่อช่วยกันสร้างสรรค์และพัฒนา "วารสารวิชาการข้าว" ให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวิชาการด้านข้าวของไทยให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นไป

สำหรับวารสารวิชาการข้าวฉบับนี้ ได้ตีพิมพ์ผลงานวิจัยและบทความที่น่าสนใจหลายเรื่อง ด้านการปรับปรุงพันธุ์ข้าว ซึ่งมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาการผลิตข้าว ได้เสนอ "ข้าวพันธุ์ กข31 (ปทุมธานี 80)" ซึ่งให้ผลผลิตสูง ต้านทานโรคและแมลงหลายชนิด คุณภาพเมล็ดดี และนำไปปลูกในเขตชลประทานภาคกลาง เพื่อเป็นการเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรม ผลงานวิจัย "การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและมีคุณภาพเมล็ดเหมือนข้าวหอมมะลิ 105 โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย" ได้สายพันธุ์ข้าว 51 สายพันธุ์ ที่มีคุณลักษณะดังกล่าว สามารถใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวต่อไป

ผลงานวิจัย "การพัฒนาโรคของสายพันธุ์ธมเป็นหมัน (สายพันธุ์ A) และสายพันธุ์แก่การเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดี" ทำให้ทราบแนวทางการวางแผนการปลูกข้าวสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่ ให้แยกออกจากกัน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมได้

ผลงานวิจัย "การจัดการธาตุอาหารไนโตรเจนโดยใช้แผ่นเทียบสี (LCC) ในการปลูกข้าวนาชลประทานพันธุ์ต่างๆ ในภาคกลาง" ได้ข้อมูลการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เหมาะสม ตรงกับความต้องการของต้นข้าว ทำให้ลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยได้ โดยการใช้แผ่นเทียบสีวัดความเข้มของสีใบข้าว ซึ่งความเขียวของใบมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจน

จังหวัดพิจิตรเป็นแหล่งผลิตข้าวใหญ่ที่สุดของภาคเหนือตอนล่าง แต่เกษตรกรมีเมล็ดพันธุ์ดีไม่เพียงพอต่อการใช้ปลูก "การประเมินและติดตามคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวในจังหวัดพิจิตร" ได้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูก และเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาของเกษตรกรอย่างถูกต้อง

นอกจากนี้ ยังมีบทความที่น่าสนใจ 2 เรื่อง คือ "การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP" และ "การปรับปรุงพื้นที่สภาพไร่เป็นนาขั้นบันได : ทางเลือกของเกษตรกรบนพื้นที่สูง" ... โปรดติดตามความก้าวหน้าของผลงานวิจัยและบทความที่น่าสนใจในวารสารวิชาการข้าวฉบับหน้า

สุวัฒน์ รวยอารีย์

บรรณาธิการ

พันธุ์ข้าว กข31 (ปทุมธานี 80)

RD31 (Pathumthani 80) Rice Variety

สุนิยม ตาปราบ¹⁾ เกริก เกษโกศล¹⁾ กาญจนา กล้าแข็ง¹⁾ สาธิต ทยาพัชร¹⁾ วาสนา พันธุ์เพ็ง¹⁾
ลือชัย อารยะรังษฤษฎ์¹⁾ เกษม สุนทราจารย์¹⁾ กิ่งแก้ว คุณเขต¹⁾ กัญญา เชื้อพันธุ์¹⁾ สุนันทา วงศ์ปิยชน¹⁾
อัญชลี ประเสริฐศักดิ์¹⁾ รชฏ พันธุ์พิทยแพทย¹⁾ สุภาพร จันทรบัวทอง¹⁾ อภิชาติ ลาวัณย์ประเสริฐ¹⁾
ชวลิต หาญดี¹⁾ อุดุลย์ ฤกษ์ระวี¹⁾ รังสิต เสี่ยงพันธุ์¹⁾ สมคิด วรราช¹⁾ นิตยา รื่นสุข¹⁾ วชิร สุขวิวัฒน์¹⁾
พลศรี สว่างจิต¹⁾ อ่วม คงชู¹⁾ สุนันทา หมื่นพล¹⁾ รุจี กุลประสูติ¹⁾ วารินทร์ ศรีถัด¹⁾ ศิริวรรณ ตั้งวิสุทธิจิต¹⁾
สุรพงศ์ โพธิ์บุญ¹⁾ ผกาพรรณ ควประเสริฐ¹⁾ ประนอม มงคลบรรจง¹⁾ สมศักดิ์ ทองดีแท้¹⁾ สุชาติ นักปราชญ์²⁾
สุภาวณี สวงโท²⁾ บังอร ธรรมสามิสรณ์²⁾ สุรพล จตุพร²⁾ อมรรัตน์ อินทร์มัน²⁾ เฉลิมชาติ ฤาไชยคาม²⁾
ประดัด วิทยารัตน์³⁾ มาลี ธนเศรษฐ³⁾ กษิณ ขำเลชะสิงห์³⁾ โอภาส วรราช⁴⁾
สุรินทร์ ไตรติลานันท์⁵⁾ พากเพียร อริญนารณ⁶⁾

Suniyom Taprap¹⁾ Krirk Ketkosol¹⁾ Kanchana Klahkhaeng¹⁾ Satit Tayapat¹⁾ Vasana Phanpheng¹⁾ Luechai Arayangsarit¹⁾
Kasem Soontrajarn¹⁾ Kingkaw Kunket¹⁾ Kunya Chueaphan¹⁾ Sunanta Wongpiyachon¹⁾ Anchalee Prasertsak¹⁾ Rachot Panpitpat¹⁾
Supaporn Junbuatong¹⁾ Apichart Lawanprasert¹⁾ Chawalit Handee¹⁾ Adul Kridsawadee¹⁾ Rangsit Senghaphan¹⁾
Somkid Vorawat¹⁾ Nittaya Ruensuk¹⁾ Watcharee Sukviwat¹⁾ Poolsri Sawangjit¹⁾ Uam Kongchoo¹⁾ Sunanta Muenphol¹⁾
Rujee Kulprasoot¹⁾ Warin Srithad¹⁾ Siriwan Tangwisootijit¹⁾ Surapong Pongboon¹⁾ Pakawan Kuanprasert¹⁾
Pranom Mongkolbunjong¹⁾ Somsak Tongdeetae¹⁾ Suchart Nagprachaya²⁾ Sunvinder Suangtoe²⁾ Bang-On Thamasamisorn²⁾
Surapol Chatuporn²⁾ Amornrat Intrman²⁾ Chalermchart Leuchaikarn²⁾ Pradab Wittiyatheerarat³⁾ Malee Thanaset³⁾
Kasin Khamlekasingh³⁾ Opas Vorawat⁴⁾ Surin Tritilanun⁵⁾ Parkpian Arunyanart⁶⁾

Abstract

Although rice cultivation in irrigated area is rather small but it is a major area for commercial rice production and exportation. Continuous rice growing with high inputs in that area periodically causes serious problems of rice disease and insect pest damages. Since few favorite rice varieties are being grown in this area, thus new variety improvement for increasing genetic diversity becomes necessary. The requirement of new variety is high yield with good grain quality complementary with resistance to important diseases and insect pests. RD31, new variety had been developed since 1993 at Suphan Buri Rice Research Center. Its previous elite line designated SPR 93049-PTT-30-4-1-2 was derived from a single cross between SPR85163-5-1-1-

- 1) ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทรศัพท์ 0-2577-1688-9
Pathum Thani Rice Research Center, Thanyaburi, Pathum Thani 12110 Tel. 0-2577-1688-9
- 2) ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี 720000 โทรศัพท์ 0-3555-5340
Suphan Buri Rice Research Center, Mueang, Suphan Buri 72000 Tel. 0-3555-5340
- 3) ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทรศัพท์ 0-2529-1185
Khlong Luang Rice Research Center, Khlong Luang, Pathum Thani 12120 Tel. 0-2529-1185
- 4) ศูนย์วิจัยข้าวจะเชิงเตรา อ.บางน้ำเปรี้ยว จ.ฉะเชิงเทรา 24150 โทรศัพท์ 0-3850-2234
Chachoengsao Rice Research Center, Bangnampraew, Chachoengsao 24150 Tel. 0-3850-2234
- 5) ศูนย์วิจัยข้าวราชบุรี อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000 โทรศัพท์ 0-3273-2285
Ratchaburi Rice Research Center, Mueang, Ratchaburi 70000 Tel. 0-3273-2285
- 6) สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว จตุจักร กทม. 10900 โทรศัพท์ 0-2579-3693
Bureau of Rice Research and Development, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900 Tel. 0-2579-3693

2 and IR 54017-131-1-3-2. Its yielding ability had been evaluated in observational yield trial, intra-station yield trial, inter-station yield trial, on-farm yield trial under irrigated area of the central region. The elite line SPR 93049-PTT-30-4-1-2 had been tested for disease and insect resistance and characterized for its agronomic characters, i.e. physical grain properties, chemical grain properties and cooking qualities. The whole process took 13 years from 1993 to 2006 and finally, this elite line was recognized and released as RD31. RD31 is a photoperiod - insensitive, compact tillering, strong culm and high yielding variety. RD31's plant height is 117 cm and its maturity is 111-118 days after sowing. RD31 yielded 745 kg/rai when transplanting method is applied. When pre-germinated seed broadcasting method is applied, it gave 738 kg/rai. Its brown rice is white color with 7.39 mm in length and slender in shape. RD31 has more uniform grain quality compared to SPR1, the favorite high yield variety. RD31 is resistant to whitebacked planthopper and moderately resistant to brown planthopper, bacterial leaf blight, brown spot and dirty panicle. It is recommended for irrigated areas of the central region with precaution of its susceptible to leaf blast, ragged stunt virus and yellow orange leaf virus.

Keywords : RD31, photoperiod - insensitive rice, physical grain properties, chemical grain properties and cooking qualities, yield, disease and insect resistance, whitebacked planthopper, bacterial leaf blight, brown planthopper, irrigated area, central region

บทคัดย่อ

ข้าวนาชลประทาน มีพื้นที่ปลูกน้อย แต่เป็นพื้นที่หลักในการผลิตข้าวเพื่อการค้าและส่งออก การผลิตข้าวนาชลประทานมีการใช้ปัจจัยการผลิตสูง และปลูกข้าวอย่างต่อเนื่อง จึงเกิดปัญหา โรคและแมลง แพร่ระบาดเป็นประจำ พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูกมีน้อย จำเป็นต้องปรับปรุงพัฒนาพันธุ์ข้าวใหม่อยู่เสมอ เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรม จึงได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพเมล็ดดี ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2536 ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี โดยผสมพันธุ์ข้าวระหว่างข้าวไทยสายพันธุ์ SPR85163-5-1-1-2 กับข้าวต่างประเทศสายพันธุ์ IR54017-131-1-3-2 ได้ข้าวสายพันธุ์ SPR93049-PTT-30-4-1-2 ต่อมาได้ผ่านการพิจารณาเป็นพันธุ์รับรอง ชื่อพันธุ์ กข31 (ปทุมธานี 80) โดยมีการศึกษาทดลองเป็นขั้นตอน คือ ศึกษาพันธุ์ เปรียบเทียบผลผลิตในสถานีระหว่างสถานี และในนาราษฎร รวมทั้งศึกษาภาพการให้ผลผลิต การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ และศึกษาคุณภาพเมล็ดทางกายภาพ คุณภาพทางเคมี คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน ระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่ปี 2536-2549 รวม 13 ปี พบว่า ข้าวพันธุ์ กข31 เป็นข้าวเจ้าไม่วิถีช่วงแสง ต้นสูง 117 ซม. อายุเก็บเกี่ยว 111-118 วัน เมล็ดข้าวกล้องสีขาว ยาว 7.39 มม. กว้าง 2.13 มม. หยา 1.84 มม. ลักษณะเด่น คือ คุณภาพเมล็ดทางกายภาพสม่ำเสมอดีกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาว ค่อนข้างต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคขอบใบแห้ง โรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคเมล็ดด่าง ลักษณะกอตั้ง ต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย ผลผลิตสูง ปลูกโดยวิธีปักดำ ให้ผลผลิต 745 กก./ไร่ ปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตมให้ผลผลิต 738 กก./ไร่ แนะนำให้ปลูกในเขตนาชลประทานภาคกลาง แต่มีข้อควรระวัง คือ ข้าวพันธุ์ กข31 อ่อนแอต่อโรคไหม้ โรคใบหงิก และโรคใบสีส้ม

คำสำคัญ : กข31 ข้าวเจ้าไม่วิถีช่วงแสง คุณภาพเมล็ด คุณภาพทางกายภาพ คุณภาพเมล็ดทางเคมี คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน ผลผลิต ความต้านทานต่อโรคและแมลง เพลี้ยกระโดดหลังขาว โรคขอบใบแห้ง โรคใบจุดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล นาชลประทาน ภาคกลาง

คำนำ

พื้นที่นาชลประทานเป็นพื้นที่หลักในการผลิตข้าวเพื่อการค้า ทั้งภายในและส่งออกต่างประเทศ ถึงแม้จะมีพื้นที่เป็นปริมาณน้อย แต่ให้ผลผลิตเกินกว่าครึ่งหนึ่งของข้าวที่ส่งออก ในฤดูการปลูกปี 2550 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2550) รายงานว่ามีพื้นที่ทำนาทั้งหมดรวม 70.2 ล้านไร่ เป็นข้าวนาปี 57.4 ล้านไร่ ข้าวนาปรัง 12.8 ล้านไร่ เพียงร้อยละ 15.5 เท่านั้นที่เป็นพื้นที่นาชลประทานและใช้ผลิตข้าวนาปรัง แต่ให้ผลผลิตถึง 7.6 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 24.6 ของผลผลิตรวมของประเทศ (30.9 ล้านตัน) คิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 64.3 ของข้าวที่ส่งออก (9.8 ล้านตัน) จากรายงานของกรมการค้าต่างประเทศ (2549) ในฤดูปลูกปี 2548/2549 ได้ผลผลิตข้าวเปลือก รวม 30.3 ล้านตัน เป็นข้าวนาปี 23.5 ล้านตัน และข้าวนาปรัง 6.8 ล้านตัน ส่งออกข้าวสาร แบ่งเป็น ข้าวคุณภาพดี 5.0 ล้านตัน ข้าวคุณภาพต่ำ 0.4 ล้านตัน และข้าวหนึ่ง 1.9 ล้านตัน โดยกระทรวงพาณิชย์ได้กำหนดเป้าหมายการส่งออกข้าวปี 2549 ไว้เป็นปริมาณ 7.5 ล้านตัน เป็นมูลค่า 2,340 ล้านเหรียญสหรัฐ (อนันต์, 2549)

อนึ่ง ปริมาณการส่งออกข้าวมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากจำนวนประชากรของโลกเพิ่มขึ้น ในปี 2538 ประชากรของโลกมีประมาณ 5,692 ล้านคน และในปี 2568 คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 8,121 ล้านคน ซึ่งประมาณร้อยละ 60 ของประชากรโลกทั้งหมดบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก (IRRI, 1997) เพื่อให้ปริมาณข้าวมีเพียงพอแก่การบริโภคของประชากรโลก ผลผลิตข้าวจะต้องเพิ่มขึ้นจาก 556 ล้านตัน เป็น 758 ล้านตันในปี 2563 หรือเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.7 ต่อปี (Rosegrant *et al.*, 1995) ประเทศไทยในฐานะผู้ผลิตข้าวส่งออกที่สำคัญ จึงจำเป็นต้องผลิตข้าวให้ได้มากขึ้น เพื่อรองรับความต้องการของตลาด และเป็นการเพิ่มรายได้เข้าประเทศได้มากขึ้น

ในการผลิตข้าวนาชลประทานมักประสบปัญหาอุปสรรคที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอยู่เสมอ เนื่องจากมีการใช้ปัจจัยการผลิตสูง และปลูกข้าวอย่างต่อเนื่อง ทำให้โรค แมลง วัชพืชและศัตรูข้าวอื่นๆ มีการปรับตัว และแพร่ระบาดเป็นประจำ เกษตรกรจึงมีความต้องการข้าวพันธุ์ใหม่อยู่เสมอ เมื่อประสบปัญหาการแพร่ระบาดของศัตรูข้าว เพื่อลดความเสี่ยงในฤดูการปลูกครั้งต่อไป อนึ่ง การปลูกข้าวพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งเป็นพื้นที่กว้างขวางมักจะ

เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง เมื่อมีโรคแมลงระบาด ซึ่งพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูกในปัจจุบันมีจำนวนน้อยพันธุ์ และบางพันธุ์เริ่มได้รับความเสียหายจากการทำลายของโรคและแมลง เพื่อเป็นการเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรม และความเหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่ จึงจำเป็นต้องพัฒนาพันธุ์ข้าวใหม่ๆ อยู่เสมอ เพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์และเป็นการป้องกันความเสียหายล่วงหน้า พันธุ์ข้าวที่ดีนับเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ เพราะต้นทุนราคาถูกและเกษตรกรยอมรับได้ง่าย

วัตถุประสงค์ในการทดลองนี้ คือ ปรับปรุงพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ให้ได้ผลผลิตสูง โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ที่รัฐบาลรับรองและเกษตรกรนิยมปลูก คุณภาพเมล็ดดี ต้านทานโรคและแมลงศัตรูข้าว ที่สำคัญ เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรม เพิ่มทางเลือก และลดความเสี่ยงการสูญเสียผลผลิตจากการทำลายของเชื้อโรคและแมลงศัตรูข้าว สำหรับแนะนำแก่เกษตรกรในพื้นที่นาชลประทานต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ผสมพันธุ์ข้าว พันธุ์ข้าว กข31 (ปทุมธานี 80) เป็นข้าวสายพันธุ์ SPR93049-PTT-30-4-1-2 ได้มาจากการผสมพันธุ์ข้าวไทยสายพันธุ์ SPR85163-5-1-1-2 ซึ่งเป็นข้าวเจ้าผลผลิตสูง ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แต่มีขนาดเล็กค่อนข้างป้อมสั้นและไม่สม่ำเสมอ คุณภาพข้าวเปลือกไม่ดี โดยนำมาผสมกับข้าวต่างประเทศสายพันธุ์ IR54017-131-1-3-2 ซึ่งเป็นข้าวเมล็ดยาว ดำเนินการในปี 2536 ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี จากนั้นนำพันธุ์ผสมชั่วที่ 2 มาปลูกคัดเลือกที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ในปี 2539 จนกระทั่งถึงชั่วที่ 6 ได้สายพันธุ์ SPR93049-PTT-30-4-1-2 ดังแสดงใน Fig.1

2. ศึกษาพันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ตั้งแต่ปี 2540-2544 ปลูกศึกษาพันธุ์ ทำการประเมินลักษณะประจำพันธุ์ และลักษณะทางการเกษตร ทดสอบความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวในสภาพธรรมชาติ

3. เปรียบเทียบผลผลิต

3.1 เปรียบเทียบผลผลิตในสถานี ดำเนินการที่

SPR85163-5-1-1-2

IR# 4017-131-1-3-2

SPR93049-PTT-30-4-1-2

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานีในฤดูนาปี ปี 2544 ถึง ฤดูนาปี ปี 2545 โดยเปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1

3.2 เปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง ศูนย์วิจัยข้าวจะเข้ และศูนย์วิจัยข้าวราชบุรี ในฤดูนาปี ปี 2546 ถึง ฤดูนาปี ปี 2548 โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ปทุมธานี 1 สุพรรณบุรี 1 กข23 และสุพรรณบุรี 60

3.3 เปรียบเทียบผลผลิตในนาเกษตรกร ดำเนินการที่ อำเภอลำลูกกา และลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี และอำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี ในฤดูนาปี ปี 2547 ถึงฤดูนาปี ปี 2548 โดยเปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1

3.4 ศึกษาศักยภาพในการให้ผลผลิตภายใต้การจัดการที่ดี ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ในฤดูนาปี ปี 2548 ปลูกข้าวโดยวิธีหว่านน้ำตม อัตราเมล็ดพันธุ์ 15 กก./ไร่ ใช้อัตราปุ๋ยที่ให้ผลผลิตสูงสุดซึ่งได้ทราบแล้วจากการทดลองตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในฤดูนาปี ปี 2547 เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทั้งนี้ โดยมีการจัดการเพาะปลูก และมีการป้องกันกำจัดโรค และแมลงศัตรูเป็นอย่างดี (สถาบันวิจัยข้าว, 2547)

3.5 ทดสอบผลผลิตในนาเกษตรกรและการยอมรับของเกษตรกร ดำเนินการในนาเกษตรกร จังหวัดอ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี และนนทบุรี ในฤดูนาปี ปี 2549 โดยทำแปลงทดสอบผลผลิตทั้งสาริต ขนาดแปลงละ 5 ไร่ ปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตม อัตราเมล็ดพันธุ์ 15 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ย ป้องกันกำจัดโรค แมลง และวัชพืช และดูแลรักษาตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี นำเกษตรกรเข้าร่วมรับการอบรมแนะนำข้าวพันธุ์ กข31 และศึกษาดูงานแปลงสาริตแปลงละ 100 คน ใช้แบบสอบถามความชอบหรือไม่ชอบข้าวพันธุ์นี้ และทำการประเมินการยอมรับจากการขอสิ่งจูงและแบ่งปันเมล็ดพันธุ์จากแปลงสาริต

4. ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี ศูนย์

วิจัยข้าวคลองหลวง และศูนย์วิจัยข้าวราชบุรี ในฤดูนาปี ปี 2547 ถึง ฤดูนาปี ปี 2548 โดยเปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (สถาบันวิจัยข้าว, 2548)

5. ศึกษาความต้านทานต่อแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ

5.1 ทดสอบปฏิกิริยาต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดหลังขาว และเพลี้ยจักจั่นสีเขียว ที่เก็บรวบรวมจากจังหวัดชัยนาท ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ในปี 2547-2548 ในสภาพเรือนทดลอง โดยเปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 2 ปทุมธานี 1 กข23 สุพรรณบุรี 60 และ กข7 เป็นพันธุ์อ่อนแอเปรียบเทียบ

5.2 ศึกษากลไกความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยกระโดดหลังขาว ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ปี 2548 ในสภาพเรือนทดลอง การศึกษา กลไกความต้านทานแบบไม่ชอบ (non-preference) โดยปล่อยตัวอ่อนวัยที่ 2 และตัวเต็มวัยเพศเมียที่พร้อมจะวางไข่ให้ดูดกินบนต้นข้าวเป็นเวลา 3 วัน และตรวจนับจำนวนแมลงที่เหลือ และนับจำนวนการวางไข่ของเพศเมีย กรณีกลไกความต้านทานแบบเป็นพิษต่อการเจริญเติบโต (antibiosis) ปล่อยตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ 5 คู่/กระถางข้าว ศึกษาการเพิ่มปริมาณตัวอ่อน รวมทั้ง ศึกษาการดูดกินอาหารจากปริมาณมูลหวาน (honey dew) ที่แมลงเพศเมียขับออกมา โดยเปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 (ต้านทาน) และ กข7 (อ่อนแอ)

6. ทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคข้าวที่สำคัญ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ปี 2547-2548 ศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคใบไหม้ กาบใบแห้ง ใบหงิก ใบสีส้ม ขอบใบแห้ง ใบจุดสีน้ำตาล และเมล็ดด่าง โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 2 ปทุมธานี 1 กข23 และสุพรรณบุรี 60

7. ศึกษาคุณภาพเมล็ดทางกายภาพ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ปี 2546-2548 โดยเปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ข้อมูลศึกษาจากการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี 5 แห่ง 5 ถูปลูก (ดูหัวข้อ 3.2)

8. ศึกษาคุณภาพเมล็ดทางเคมีและคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าว

ปทุมธานี ปี 2546-2548 โดยเปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ ปทุมธานี 1 และสุพรรณบุรี 1 ข้อมูลศึกษาจากแปลง เปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี 5 แห่ง 4 ถดปลูก (ดูหัว ข้อ 3.2)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้าวพันธุ์ กข31 (ปทุมธานี 80) มาจากข้าวสายพันธุ์ SPR93049-PTT-30-4-1-2 โดยการผสมพันธุ์ระหว่างข้าวไทย สายพันธุ์ SPR85163-5-1-1-2 กับข้าวต่างประเทศสายพันธุ์ IR54017-131-1-3-2 และได้เป็นพันธุ์รับรองของกรมการข้าว ใช้ชื่อพันธุ์ กข31 (ปทุมธานี 80)

1. ลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตร

ข้าวพันธุ์ กข31 เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง มี ลักษณะทรงกอตั้ง ต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย ใบสีเขียว กาบใบสีเขียว ลิ้นใบสีขาวมีปลาย 2 ยอด ลิ้นใบยาว 1.98 ซม. ใบตรงตั้ง ยาว 29.9 ซม. กว้าง 1.6 ซม. ใบแก่เร็ว ยอดเกสรตัวเมียมีสีขาว คอรวงยาว รวงแน่นปานกลาง ความยาว รวง 29.9 ซม. การแตกกระแ่งปานกลาง ติดเมล็ด 90% จำนวนเมล็ดดีต่อรวง 130 เมล็ด เมล็ดรวงง่ายปานกลาง นวดง่าย เปลือกเมล็ดสีฟาง มีขนบนเปลือก เมล็ดสั้น เมล็ดไม่มีหาง (Fig. 2, 3 และ 4)

2. ผลผลิต

2.1 การเปรียบเทียบผลผลิตในสถานี ข้าวพันธุ์ กข31 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 468 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ประมาณ 21%

2.2 การเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี ข้าวพันธุ์ กข31 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 745 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ ปทุมธานี 1 ประมาณ 5% และสูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ประมาณ 6% (Table 1)

2.3 การเปรียบเทียบผลผลิตในนาสาธิตข้าวพันธุ์ กข31 ปลูกแบบปักดำให้ผลผลิตเฉลี่ย 738 กก./ไร่ โดย ให้ผลผลิตสูงสุด 849 กก./ไร่ ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ให้ ผลผลิตเฉลี่ย 755 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ กข31 ประมาณ 2% (Table 2) ส่วนการปลูกแบบหว่านน้ำตม ข้าวพันธุ์ กข31 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 738 กก./ไร่ และให้ผลผลิตสูงสุด 913 กก./ไร่ ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 708 กก./ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยของพันธุ์ กข31 สูงกว่าสุพรรณบุรี 1 ประมาณ 4% (Table 3) การปลูกข้าว กข31 แบบนา

Table 1 Average yield (kg/rai) of RD31 from inter-station yield trials from 5 locations¹⁾ (6 crops) compared to standard check during 2003-2005

Crop year	Variety	Yield (kg/rai)	Index	
DS, 2003	RD31	650	101	106
	Pathumthani 1	643	100	-
	Suphanburi 1	613	-	100
WS, 2003	RD31	795	104	103
	Pathumthani 1	768	100	-
	Suphanburi 1	775	-	100
DS, 2004	RD31	729	111	103
	Pathumthani 1	656	100	-
	Suphanburi 1	708	-	100
WS, 2004	RD31	783	107	110
	Pathumthani 1	733	100	-
	Suphanburi 1	714	-	100
DS, 2005	RD31	783	107	110
	Pathumthani 1	733	100	-
	Suphanburi 1	714	-	100
WS, 2005	RD31	729	104	103
	RD23	623	100	-
	Suphanburi 60	556	-	100
Average	RD31	745	105	106
Average	Pathumthani 1	707	100	-
Average	Suphanburi 1	705	-	100
1 crop	RD23	623		
1 crop	Suphanburi 60	556		

1) Conducted at Pathum Thani Rice Research Center, Khlong Luang Rice Research Center, Chachoengsao Rice Research Center, Suphan Buri Rice Research Center and Ratchaburi Rice Research Center

DS = Dry season, WS = Wet season

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2546, 2547, 2548)

หว่านน้ำตม อายุเก็บเกี่ยวจะสั้นกว่าการปลูกแบบปักดำ 9 วัน

2.4 ศักยภาพผลผลิตภายใต้การจัดการที่ดี ข้าวพันธุ์ กข31 สามารถให้ผลผลิตสูงถึง 1,161 กก./ไร่ จากการใช้ปุ๋ยตามอัตราตอบสนองสูงสุด คือ 24-6-6 กก. N-



Fig. 2 The culm, tillering and heading of RD31



Fig. 3 Panicles of RD31 extend from the uppermost internode and beyond a flag leaf angle



Fig. 4 Panicles and flag leaves of RD31



Fig. 5 Shape and paddy length of RD31 (left) are longer and more uniform than Suphanburi 1 (right)



Fig. 6 Paddy, brown rice and milled rice of RD31 (upper) are longer and bigger than Suphanburi 1 (lower)



Fig. 7 Cooking quality of RD31 is moderately hard, intermediate stickiness

Table 2 Average yield (kg/rai) of RD31 from on-farm yield trials in 6 locations compared to Suphanburi 1, cultivated by transplanting in wet season, 2004

Variety	Pathum Thani		Bangkok	AngThong	Suphan Buri	Kanchanaburi	Average	Index
	(Lam Luk Ka)	(Lat Lum Kao)	(Nong Chok)	(Wiset Chai Chan)	(Si Prachan)	(Phanom Thuan)		
RD31	688 b	610 a	849 a	790 a	819 a	673 b	738	98
Suphanburi 1	756 a	599 a	824 a	788 a	867 a	701 a	755	100
Environ. mean	678	581	813	755	829	656		
CV(%)	9.7	7.4	8.8	12.9	9.9	7.3		

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2547)

Table 3 Average yield (kg/rai) of RD31 from on-farm yield trials in 7 locations compared to Suphanburi 1, cultivated by broadcast wet seeded rice during 2004-2005

Crop, Year/ Variety	Pathum Thani		Bangkok	AngThong	Suphan Buri	Saraburi	Kanchanaburi	Average	Index
	(Lam Luk Ka)	(Lat Lum Kao)	(Nong Chok)	(Wiset Chai Chan)	(Si Prachan)	(Nong Khae)	(Phanom Thuan)		
WS, 2004									
RD31	766 a	755 a	684 a	558 a	705 a	785 a	557 a	687	107
Suphanburi 1	755 b	717 b	647 a	465 a	687 a	772 a	459 a	643	100
CV(%)	7.9	8.9	10.6	14.6	10.2	10.3	33.2		
DS, 2005									
RD31	780 a	727 a	729 a	-	890 a	-	-	799	103
Suphanburi 1	857 b	798 a	645 b	-	812 b	-	-	778	100
CV(%)	6.5	8.2	12.1	-	10.3	-	-		
WS, 2005									
RD31	913 a	620 a	718 a	659 a	739 a	739 a	716 a	729	104
Suphanburi 1	875 a	568 b	668 b	613 a	772 a	744 a	688 a	704	100
CV(%)	5.5	7.6	11.3	9.8	4.8	10.7	12.2		
Average									
RD31	820	724	710	608	778	762	636	738	105
Suphanburi 1	829	694	653	539	757	758	574	708	100

- = not detected DS = Dry season WS = Wet season

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2547, 2548)

Table 4 Average yield (kg/rai) of RD31 in different rate of Nitrogen application, compared to Suphanburi 1, at 4 Rice Research Centers (RRCs) in wet season, 2005

Rate of nitrogen (kg N/rai)	Pathum Thani RRC		Klong Luang RRC		Suphan Buri RRC		Ratchaburi RRC	
	RD31	Suphanburi 1	RD31	Suphanburi 1	RD31	Suphanburi 1	RD31	Suphanburi 1
0	729 c	713 b	448 d	403 d	569 c	567 c	526 bc	524 b
6	717 c	718 b	538 c	435 c	649 b	647 b	551 bc	605 b
12	823 b	852 a	716 b	493 b	683 a	649 a	664 ab	641 b
18	928 a	893 a	704 ab	545 ab	742 a	653 a	751 a	632 b
24	989 a	854 a	704 ab	523 ab	574 c	516 c	780 a	791 a
30	957 a	887 a	729 a	564 a	454 d	438 d	775 a	617 a
Average	844	803	640	494	592	567	652	661
CV(%) Fertilizer	8.2		14.9		13.7		28.6	
CV(%) Variety	5.7		6.9		10.3		8.3	

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Source : กิ่งแก้ว (2549)

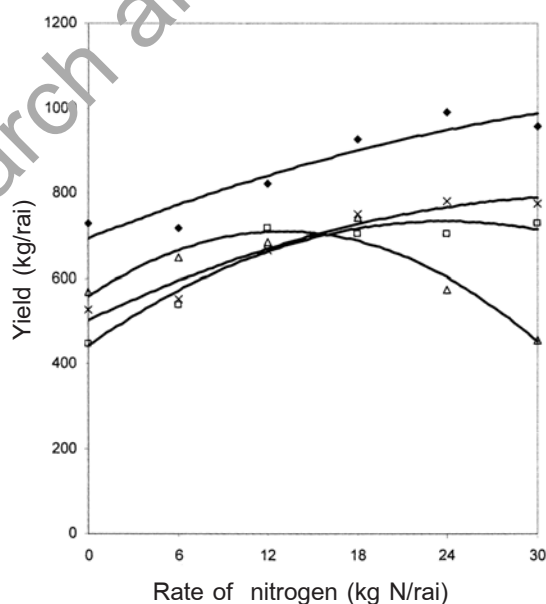
$P_2O_5-K_2O$ /ไร่ และให้ผลผลิต 958 กก./ไร่ จากการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 6-0-0 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่

2.5 ผลผลิตในนาเกษตรกรและการยอมรับของเกษตรกร จากแปลงทดสอบกิ่งสาริต ข้าวพันธุ์ กข31 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 868 กก./ไร่ เกษตรกรร้อยละ 90 ชอบข้าวพันธุ์ กข31 และต้องการเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากเห็นว่าให้ผลผลิตสูง รวงใหญ่ ระบายดี ต้านทานเพลี้ยกระเจตสีน้ำตาล ซึ่งถ้าเกษตรกรในจังหวัดภาคกลางต่อไป ปฏิบัติได้ตามคำแนะนำที่ได้รับการอบรม จะสามารถผลิตข้าวขาวคุณภาพดี ได้ถึง 779,638 กก. ในฤดูนาปี ปี 2550 (คำนวณจากผลผลิตเฉลี่ย 868 กก./ไร่)

3. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน (Table 4, Fig. 8)

ผลผลิตข้าว พันธุ์ กข31 จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ โดยรวมผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ข้าวพันธุ์ กข31 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนตั้งแต่อัตรา 12 กก./ไร่

- ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (ดินชุดรังสิต) ข้าวพันธุ์ กข31 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนเป็นสมการเส้นโค้ง ให้ผลผลิตสูงสุดอัตรา 18-30 กก. N/ไร่ โดยให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 928-989 กก./ไร่ ผลผลิตสูงสุด 989 กก./ไร่ ที่อัตราปุ๋ย 24 - 6 - 6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่



◆ PTT ($\hat{Y} = 693 + 13.98X - 0.14X^2$, $R^2 = 0.8858^*$
□ KLG ($\hat{Y} = 443 + 24.44X - 0.51X^2$, $R^2 = 0.9238^*$
△ SPR ($\hat{Y} = 557 + 22.38X - 0.90X^2$, $R^2 = 0.9077^*$
x RBR ($\hat{Y} = 500 + 16.94X - 0.24X^2$, $R^2 = 0.9475^*$

Fig. 8 Nitrogen response of RD31 in different soil series from 4 Rice Research Centers (RRCs) in wet season, 2005

PTT = Pathum Thani, KLG = Klong Luang
SPR = Suphan Buri, RBR = Ratchaburi

- ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง (ดินชุดตอกรักษ์) ข้าวพันธุ์ กข31 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนเป็นสมการเส้นโค้งเช่นกัน โดยให้ผลผลิตสูงสุด 729 กก./ไร่ ที่อัตราปุ๋ย 30 กก. N/ไร่

- ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี (ดินชุดสระบุรี) ข้าวพันธุ์ กข31 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนเป็นสมการเส้นโค้งเช่นกัน โดยให้ผลผลิตสูงสุด 742 กก./ไร่ ที่อัตราปุ๋ย 18 กก. N/ไร่

- ศูนย์วิจัยข้าวราชบุรี (ดินชุดนครปฐม) ข้าวพันธุ์ กข31 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนเป็นสมการเส้นโค้งเช่นกัน โดยให้ผลผลิตสูงสุด 780 กก./ไร่ ที่อัตราปุ๋ย 24 กก. N/ไร่

4. ความต้านทานต่อแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ

4.1 ปฏิกริยาต่อแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ พบว่า ข้าวพันธุ์ กข31 ค่อนข้างต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาว แต่ค่อนข้างอ่อนแอต่อเพลี้ยจักจั่นสีเขียว เช่นเดียวกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (Table 5)

4.2 กลไกความต้านทานต่อแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ พบว่า ข้าวพันธุ์ กข31 มีกลไกความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแบบ non-preference โดยจำนวนตัวคอนและตัวเต็มวัยที่พบบนข้าวพันธุ์ กข31 มีน้อยกว่าบนข้าวพันธุ์อ่อนแอเปรียบเทียบ (กข7) 1.3 เท่า และเพศเมียวางไข่บนข้าวพันธุ์ กข31 น้อยกว่า กข7 ประมาณ 2 เท่า (Table 6) แสดงว่า ตัวอ่อนวัยที่ 2 ไม่ชอบดูดกินบนข้าว

Table 5 Reaction of RD31 to major rice insect pests¹⁾ compared to different rice varieties and RD7 (susceptible check) in wet season, 2004 and 2005

Year	Variety	Brown planthopper ²⁾	Green rice leafhopper	Whitebacked planthopper
2004	RD31	MR	MS	R
	Suphanburi 1	MR	MS	R
	Suphanburi 2	MS	MS	MS
	Pathumthani	MR	MS	MS
	RD23	MS	MS	MS
	Suphanburi 60	MS	MS	MS
	RD7	HS	HS	HS
2005	RD31	MR	MS	R
	Suphanburi 1	MR	MS	R
	Suphanburi 2	MS	MS	MR
	Pathumthani 1	MR	MS	MR
	RD23	MS	MS	MS
	Suphanburi 60	S	MS	MS
	RD7	HS	HS	HS

1) Using seedbox screening tested (Heinrichs *et al.*, 1985)

2) Insect populations from Chai Nat province

HR = Highly resistant, R = Resistant, MR = Moderately resistant,

MS = Moderately susceptible, S = Susceptible, HS = Highly susceptible (IRRI, 1996)

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2547, 2548)

Table 6 Resistant mechanism of RD31 to the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål) compared to Phitsanulok 2 (resistant check) and RD7 (susceptible check), investigated to non-preference in green house at Pathum Thani Rice Research Center, 2005

Variety	No. of nymphs	No. of adults	No. of egg mass
RD31	144.8 a	15.3 a	884.8 a
Phitsanulok 2	134.5 a	6.0 a	413.8 a
RD7	181.5 b	20.3 b	1,662.5 b

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Source : สาริต (2549)

Table 8 Resistant mechanism of RD31 to the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horvath) compared to Phitsanulok 2 (resistant check) and RD7 (susceptible check), investigated to non-preference in green house at Pathum Thani Rice Research Center, 2005

Variety	No. of 2 nd instar nymphs	No. of adults	No. of egg mass
RD31	14.0 a	5.3 a	119.8 a
Phitsanulok2	17.0 ab	5.8 a	97.5 a
RD7	20.8 b	27.0 b	845.5 b

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Source : วาสนา (2549)

พันธุ์ กข31 และตัวเต็มวัยไม่ชอบอยู่อาศัยและเพศเมียไม่ชอบวางไข่บนข้าวพันธุ์ กข31 เช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ข้าวพันธุ์ กข31 มีกลไกความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแบบ antibiosis โดยพบจำนวนตัวอ่อนน้อยกว่าบนข้าวพันธุ์อ่อนแอเปรียบเทียบกับประมาณ 2 เท่า และปริมาณมูลหوانที่ขับถ่ายออกมีน้อยกว่าพันธุ์อ่อนแอถึง 6 เท่า (Table 7) กล่าวคือ ข้าวพันธุ์ กข31 มีกลไกความ

Table 7 Resistant mechanism of RD31 to the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål) compared to Phitsanulok 2 (resistant check) and RD7 (susceptible check), investigated to antibiosis in green house at Pathum Thani Rice Research Center, 2005

Variety	No. of nymphs increased	Quantity of honey dew (sq. mm)
RD31	668.8 a	242.6 a
Phitsanulok 2	334.5 a	216.1 a
RD7	1,257.5 b	1,547.1 b

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Source : สาริต (2549)

Table 9 Resistant mechanism of RD31 to the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horvath) compared to Phitsanulok 2 (resistant check) and RD7 (susceptible check), investigated to antibiosis in green house at Pathum Thani Rice Research Center, 2005

Variety	No. of nymphs increased	Quantity of honey dew (sq. mm)
RD31	63.3 a	1,092 a
Phitsanulok 2	66.5 a	790 a
RD7	298.8 b	3,028 b

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Source : วาสนา (2549)

ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 2 แบบ คือ ทั้ง non-preference และ antibiosis

ในกรณีของเพลี้ยกระโดดหลังขาว พบว่า ข้าวพันธุ์ กข31 มีกลไกความต้านทานต่อแมลงชนิดนี้แบบ non-preference โดยตัวอ่อนวัยที่ 2 ไม่ชอบดูดกินและตัวเต็มวัยไม่ชอบอยู่อาศัย เพศเมียไม่ชอบวางไข่บนข้าวพันธุ์ กข31 เช่นเดียวกัน (Table 8) และยังพบว่า ข้าวพันธุ์ กข31

มีกลไกความต้านทานต่อเชื้อราหลังข้าวแบบ antibiosis โดยจำนวนตัวอ่อนและมูลหวนที่ขับถ่ายออกมาไม่น้อยกว่าพันธุ์อ่อนแอประมาณ 5 และ 3 เท่าตามลำดับ (Table 9) แสดงว่าข้าวพันธุ์ กข31 มีกลไกความต้านทานต่อเชื้อราหลังข้าวทั้งแบบ non-preference และ antibiosis เช่นเดียวกับกรณีของเชื้อราโรคตีสน้ำตาล

5. ปฏิกริยาต่อโรคข้าวที่สำคัญ

ข้าวพันธุ์ กข31 ก่อนข้างต้านทานต่อโรคขอบใบแห้ง โรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคเมล็ดด่าง แต่ก่อนข้างอ่อนแอถึงอ่อนแอต่อโรคไหม้ โรคใบหงิก และโรคใบสีส้ม (Table 10)

6. คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ

ข้าวพันธุ์ กข31 มีขนาดข้าวเปลือกยาว 10.48 มม. กว้าง 2.60 มม. หยา 2.07 มม. ข้าวกล้องยาว 7.39 มม. กว้าง 2.13 มม. หยา 1.84 มม. รูปร่างเรียวยาว เป็นท้องไข่น้อย (0.54) ขนาดเมล็ดยาว และเรียกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี

1 ขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าวกล้องสม่ำเสมอว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า) ความยาวเมล็ด 7.00-7.61 มม. เฉลี่ย 7.39 มม. ในทำนองเดียวกันข้าว กข31 มีรูปร่างเรียวยาวสม่ำเสมอว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างเฉลี่ย 3.47 (Table 11, Fig. 5 และ 6)

7. คุณภาพเมล็ดทางเคมีและคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน

ข้าวพันธุ์ กข31 จัดเป็นข้าวแอมิโลสสูงเช่นเดียวกับพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ปริมาณแอมิโลสในเมล็ดอยู่ระหว่าง 27.3-29.8% ความคงตัวของแป้งสูงอยู่ในระดับสูง (69-98 มม.) ค่าการสลายตัวของเมล็ดในน้ำ 4.3-5.0 อุณหภูมิแป้งสุกระดับปานกลาง อัตราการเกิดข้าวของเมล็ดข้าวสุกปกติ ข้าวสุกค่อนข้างแข็ง การเกาะตัวของข้าวสุกปานกลาง (ไม่เหนียว ไม่ร่วน) ต่ำกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และข้าวสุกไม่มีกลิ่นหอม (Table 12, Fig. 7)

Table 10 Reaction of RD31 to major rice diseases¹⁾ compared to standard check at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2004 and 2005

Year	Variety	Blast	Sheath blight	Ragged stunt	Yellow orange leaf	Bacterial blight	Brown spot	Dirty panicle
2004	RD31	MS	-	S	MS	MR	MR	MR
	Suphanburi 1	MS	-	MS	MS	MR	MR	MR
	Suphanburi 2	S	-	S	MS	MS	-	-
	Pathumthani 1	MS	-	MS	MS	MR	R	MR
	RD23	S	-	S	MS	R	MR	S
	Suphanburi 60	MS	-	S	MS	MS	MS	S
2005	RD31	S	S	MS	S	MR	-	-
	Suphanburi 1	S	MS	MS	MS	MR	-	-
	Suphanburi 2	S	S	S	MS	MS	-	-
	Pathumthani 1	S	MS	MS	MS	MR	-	-
	RD23	HS	S	MS	MS	MR	-	-
	Suphanburi 60	S	S	S	MS	MS	-	-

1) blast, brown spot, and dirty panicle : tested in field condition

sheath blight and bacterial blight : tested by inoculation

ragged stunt and yellow orange leaf : tested in green house

- = not detected

HR = Highly resistant, R = Resistant, MR = Moderately resistant, MS = Moderately susceptible,

S = Susceptible, HS = Highly susceptible (IRRI, 1996)

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2547, 2548)

Table 11 Physical characteristics of RD31 seeds compared to Suphanburi 1 at Pathum Thani Rice Research Center during 2003-2005

Characteristic	RD31	Suphanburi 1
Seed color : paddy rice	straw	straw
: brown rice	white	white
Seed size(mm) : paddy rice, length	10.48 ± 0.13	10.17 ± 0.25
width	2.60 ± 0.07	2.53 ± 0.07
thickness	2.07 ± 0.03	2.06 ± 0.03
: brown rice, length	7.39 ± 0.04	7.18 ± 0.21
width	2.13 ± 0.04	2.17 ± 0.04
thickness	1.84 ± 0.01	1.83 ± 0.03
Length/width ratio	3.47 ± 0.01	3.31 ± 0.03
Shape	slender	slender
Chalkiness ¹⁾	0.54	0.81
Paddy weight (g/1,000 seeds)	30.2	29.9
Milling quality ²⁾ (% whole kernels and head rice)	43.2	48.7

1) Chalkiness : 0 -1.0 = less chalky 1.1 - 1.5 = medium chalky
1.6 - 1.9 = moderately high chalky 2.0 - 3.0 = high chalky

2) Milling : quality very good = whole kernels and head rice > 50%
good = whole kernels and head rice 40-50%
medium = whole kernels and head rice 31-39%
poor = whole kernels and head rice < 30%

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2546, 2547, 2548)

สรุปผลการทดลอง

ข้าวพันธุ์ กข31 เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง คุณลักษณะเด่น คือ

1. คุณภาพเมล็ดทางกายภาพสม่ำเสมอว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1
 2. ต้านทานเพลี้ยกระโดดหลังขาว ค่อนข้างต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคขอบใบแห้ง โรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคเมล็ดด่าง
 3. กอตั้ง ต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย ผลผลิตสูง ปลูกโดยวิธีBroadcast ให้ผลผลิต 745 กก./ไร่ สูงกว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ประมาณ 6% ปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตมให้ผลผลิตเฉลี่ย 738 กก./ไร่ สูงกว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ประมาณ 5%
- สำหรับพื้นที่แนะนำให้ปลูก ได้แก่ นาชลประทานภาคกลาง แต่มีข้อควรระวัง คือ ข้าว กข31 อ่อนแอต่อโรคไหม้ โรคใบหงิก และโรคใบสีส้ม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ผู้บังคับบัญชาทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ ที่มีส่วนร่วมและอำนวยความสะดวกให้การดำเนินงานสำเร็จไปด้วยดี และขอบคุณคณะกรรมการวิจัยกลุ่มศูนย์วิจัยภาคกลางและภาคตะวันออก คณะกรรมการวิจัยและพัฒนา สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว ในการพิจารณาข้อมูลประกอบการนำเสนอของข้าวสายพันธุ์ SPR93049-PTT-30-4-1-2 เพื่อแก้ไข ปรับปรุง และให้คำแนะนำ และขอให้ผลดีของงานวิจัยนี้เป็นกุศลอันยิ่งใหญ่ต่อ นายสมพงษ์ หนูจ้อย ซึ่งล่วงลับไปแล้ว ผู้ริเริ่มการปรับปรุงข้าวพันธุ์นี้ โดยการผสมพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรีและให้เป็นเกียรติประวัติแด่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี

Table 12 Chemical properties and cooking quality of RD31 compared to Pathumthani 1 and Suphanburi 1 harvested from inter-station yield trials in 5 locations with 4 cropping seasons¹⁾

Chemical property and cooking quality	Variety		
	RD31	Pathumthani 1	Suphanburi 1
Amylose content (%)	27.3 - 29.8	15.0 - 18.0	25.9 - 30.0
Gel consistency (mm)	69 - 98	60 - 96	45 - 98
Alkali spreading value (1.7% KOH)	4.5 - 5.0	6.0 - 6.9	5.2 - 5.8
Elongation ratio	1.56 - 1.60	1.60 - 1.64	1.50 - 1.61
Aroma	none	aroma	none
Softness	intermediate	soft	intermediate
Stickiness	intermediate	moderate sticky	puffy

1) 5 locations including Pathum Thani RRC, Klong Luang RRC, Chachoengsao RRC, Suphan Buri RRC and Ratchaburi RRC ; 4 cropping seasons including wet season 2003, dry season 2004, wet season 2004 and wet season 2005

Amylose content (%) : Low = < 20, Intermediate = 20 - 25, High = 25 - 34

Gel consistency ; Gel distance (mm) : Hard = < 40, Intermediate = 41 - 60, Soft = > 60 mm

Alkali spreading value (1.7% KOH) : 1 - 3 = High, 4 - 5 = Intermediate, 6 - 7 = Low

Elongation ratio : 1.9 = Normal, > 1.9 = High

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2546, 2547, 2548)

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าต่างประเทศ. 2549. สถานการณ์ข้าวโลกปี 2549 และแนวโน้มปี 2550. กรมการค้าต่างประเทศ, กระทรวงพาณิชย์. Available source: <http://www.dft.moc.go.th>. 20 มกราคม 2549. 13 หน้า.

กิ่งแก้ว คุณเขต. 2549. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวสายพันธุ์ดีเด่นภาคกลาง. เอกสารประกอบการรายงานผลงานก้าวหน้า ประจำปี 2549, โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาชลประทาน, กรมวิชาการเกษตร. 2 หน้า. (เอกสารอัดสำเนา)

วาสนา ไนรุ้เพ็ง. 2549. การศึกษากลไกความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวของข้าวสายพันธุ์ดีเด่นภาคกลาง. เอกสารประกอบการรายงานผลงานก้าวหน้า ประจำปี 2549, โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาชลประทาน, กรมวิชาการเกษตร. 8 หน้า. (เอกสารอัดสำเนา)

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2546. เอกสารประกอบการพิจารณาสายพันธุ์ข้าวประจำปี 2546. โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาชลประทาน, ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, กรม

วิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2547. เอกสารประกอบการพิจารณาสายพันธุ์ข้าวประจำปี 2547. โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาชลประทาน, ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2548. เอกสารประกอบการพิจารณาสายพันธุ์ข้าวประจำปี 2548. โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาชลประทาน, ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยข้าว. 2547. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 42 หน้า.

สถาบันวิจัยข้าว. 2548. คำแนะนำการจัดทำแปลงทดลองและการนำเสนอข้อมูลด้านการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวสายพันธุ์ดีเด่น. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 8 หน้า.

สาริต ทยาพัชร. 2549. การศึกษากลไกความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวของข้าวสายพันธุ์ดีเด่นภาค

กลาง. เอกสารประกอบการรายงานผลงานก้าวหน้าประจำปี 2549, โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาชลประทาน, กรมวิชาการเกษตร. 5 หน้า. (เอกสารอัดสำเนา)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. สถิติการเกษตรประเทศไทย ปี 2550. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 170 หน้า.

อนันต์ ดาโลดม. 2549. ข้าวไทย : มุมมองที่แตกต่าง. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง "กรมการข้าว : โอกาสและแนวทางในการบริหารจัดการเพื่อประโยชน์ของชาวนาไทย" จัดโดย คณะกรรมการการเศรษฐกิจ การพาณิชย์ และอุตสาหกรรมวุฒิสภา, 13 มกราคม 2549 ณ ห้องประชุมใหญ่วุฒิสภา กรุงเทพมหานคร. 33 หน้า. (เอกสารอัดสำเนา)

Heinrichs, E.A., F.G. Medrano and H.R. Rapusas. 1985.

Genetic Evaluation for Insect Resistance in Rice.

IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines. 356 p.

International Rice Research Institute (IRRI). 1996.

Standard Evaluation System for Rice. IRRI, Los

Baños, Laguna, Philippines. 52 p.

International Rice Research Institute (IRRI). 1997.

IRRI Rice Facts. IRRI, Los Baños, Laguna

Philippines.

Rosegrant, M.W., M. Agcaoili and N. Perez. 1995.

Rice and the Global Food Economy :

Projections and Policy Implications of Future.

Food Balance Rice Supply and Demand Project.

IRRI-IFPRI Project.

**การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล
และมีคุณภาพเมล็ดเหมือนข้าวดอกมะลิ 105 โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย
Development of Rice Introgression Lines with Brown Planthopper Resistance and
KDML105 Grain Quality Characteristics through Marker-assisted Selection**

จิรพงศ์ ไจรินทร์¹⁾ วราภรณ์ วงศ์บุญ¹⁾ กิจติพงษ์ เพ็งรัตน์²⁾ สงวน เทียงดีฤทธิ์¹⁾

พิกุล ลีลากุด¹⁾ กัลยา สานเสน¹⁾

Jirapong Jairin¹⁾ Waraporn Wongboon¹⁾ Kittiphong Phengrat²⁾ Sa-nguan Teangdeerith¹⁾

Phikul Leelagud¹⁾ Kalaya Sansen¹⁾

Abstract

In this study, a simple sequence repeat (SSR) analysis was performed to identify and localize the *Bph3* gene derived from cv. Rathu Heenati. For mapping of the *Bph3* locus, the backcross population, BC₃F₂, from a cross of Rathu Heenati x KDML105 was developed and evaluated this for BPH resistance. Thirty-six polymorphic SSR markers on chromosomes 4, 6 and 10 were used to survey 15 resistant and 15 susceptible individuals from the backcross population. One SSR marker, RM190, on chromosome 6 was associated with resistance and susceptibility in the backcross population. Additional SSR markers surrounding the RM190 locus were examined to define the location of *Bph3*. Based on the linkage analysis of 333 BC₃F₂ individuals, it could be able to map the *Bph3* locus between two flanking SSR markers, RM588 and RM589, on the short arm of chromosome 6. The tightly linked SSR markers were further used to develop introgression lines (ILs) with essential grain quality traits and BPH resistance. The linkage drag between *Bph3* and *Wx^a* alleles was successfully broken by phenotypic selection integrated with marker-assisted selection. All fifty-one selected ILs developed in this study showed a broad spectrum resistance against BPH populations in Thailand and had KDML105 grain quality standards. Finally this study was revealed that the ILs can be directly developed into BPH resistance varieties or can be used as genetic resources of BPH resistance to improve rice varieties with the *Wx^b* allele in rice breeding programs.

Keywords : brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, marker-assisted selection, SSR, allele, KDML105

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ใช้โมเลกุลเครื่องหมาย simple sequence repeats (SSR) วิเคราะห์หาตำแหน่งยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Bph3* จากพันธุ์ข้าว Rathu Heenati โดยการพัฒนาประชากรข้าวผสมกลับ BC₃F₂ จากกลุ่มผสม Rathu Heenati x ข้าวดอกมะลิ 105 เพื่อใช้ทดสอบความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และสร้างแผนที่พันธุกรรมคัดเลือกโมเลกุลเครื่องหมาย SSR ที่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างพ่อ-แม่ จำนวน 36 ไพรเมอร์ บนโครโมโซม 4 6 และ 10 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มสายพันธุ์ต้านทานและอ่อนแอ จำนวนกลุ่มละ 15 สายพันธุ์ พบว่า

1) ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ตู้ ปณ. 65 อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000 โทรศัพท์ 0-4534-4103-4 ต่อ 122

Ubon Ratchathani Rice Research Center, P.O. Box 65, Mueang, Ubon Ratchathani 34000 Tel. 0-4534-4103-4 ext. 122

2) ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000 โทรศัพท์ 0-4451-1394

Surin Rice Research Center, Mueang, Surin 32000 Tel. 0-4451-1394

มีเพียงโมเลกุลเครื่องหมาย RM190 ที่สัมพันธ์กับลักษณะต้านทานและอ่อนแอ คัดเลือกโมเลกุลเครื่องหมายเพิ่มเติมที่มีตำแหน่งใกล้เคียงกับ RM190 เพื่อวิเคราะห์ตำแหน่งยีนต้านทานที่แน่นอนบนโครโมโซม จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของประชากรผสมกลับ BC₃F₂ จำนวน 333 สายพันธุ์ พบว่า ยีนต้านทาน *Bph3* มีตำแหน่งอยู่ระหว่างโมเลกุลเครื่องหมาย RM588 และ RM589 บนโครโมโซม 6 นำโมเลกุลเครื่องหมายที่มีตำแหน่งใกล้เคียงกับยีนต้านทาน ไปใช้พัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและมีคุณภาพเมล็ดดี สามารถแยก linkage drag ระหว่างอัลลีล *Bph3* และ *Wx^a* ออกจากกัน โดยการคัดเลือกฟีโนไทป์และการใช้โมเลกุลเครื่องหมายร่วมกัน สายพันธุ์ข้าวที่พัฒนาจากการวิจัยครั้งนี้แสดงความต้านทานต่อความหลากหลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในประเทศไทย และมีคุณภาพเมล็ดเหมือนพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์ข้าวดังกล่าวสามารถพัฒนาเป็นพันธุ์ต้านทาน หรือใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมเพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มี *Wx^a* อัลลีล ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวต่อไป

คำสำคัญ: เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* การคัดเลือกโดยโมเลกุลเครื่องหมาย SSR อัลลีล ข้าวดอกมะลิ 105

คำนำ

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål)) เป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญในพื้นที่ปลูกข้าวภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง ปัจจุบันพบความเสียหายจากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดทำลายข้าวร่วมกับเพลี้ยกระโดดหลังขาว ในพื้นที่นาข้าว ฝนภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นประจำทุกปี เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสามารถทำลายข้าวได้ทุกระยะการเจริญเติบโต โดยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นข้าว ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตในต้นข้าวลดลง ส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์แสง การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของข้าวลดลงตามไปด้วย (Ramesh and Murugan, 1996; Sogawa, 1982; Watanabe and Kitagawa, 2000) ถ้าเกิดการระบาดรุนแรงข้าวจะแห้งตายในลักษณะที่เรียกว่า "hopperburn" (Dyck and Thomas, 1979; Pathak and Khan, 1994) นอกจากนี้ยังเป็นพาหะนำเชื้อที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคใบหงิก (ragged stunt) และโรคเขียวเตี้ย (grassy stunt) ในข้าว มีรายงานการระบาดของทำลายข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2518 ในระหว่างปี 2533-2534 พื้นที่ปลูกข้าวภาคกลางและภาคเหนือมากกว่าหนึ่งแสนไร่เสียหายจากการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และโรคใบหงิก และในช่วงปี 2541-2544 เกิดการระบาดรุนแรงอีกครั้งในพื้นที่ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การใช้พันธุ์ข้าวต้านทานสามารถลดความเสียหาย

จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ลดการใช้สารฆ่าแมลง และลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ดังนั้น ในสภาวะปัจจุบันการปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อให้ได้พันธุ์ต้านทานจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง สิ่งสำคัญของการพัฒนาพันธุ์/สายพันธุ์ต้านทาน คือ การเลือกใช้แหล่งพันธุกรรมหรือยีนต้านทานที่ดี ที่สามารถต้านทานครอบคลุมความหลากหลายของประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในประเทศไทย มีความคงทนของลักษณะความต้านทาน (durable resistance) ต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของแมลง และสามารถต้านทานได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว เนื่องจากข้าวบางพันธุ์ไม่สามารถที่จะต้านทานได้ทุกระยะการเจริญเติบโต

ในประเทศไทยได้เริ่มศึกษาพันธุกรรมความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพันธุ์ข้าว W1252, W1259 และ W1263 ตั้งแต่ปี 2518 โดยการผสมกับพันธุ์ข้าวของไทย พบว่าพันธุ์ข้าวทั้งสามมียีนเด่น (single dominant gene) ควบคุมลักษณะการต้านทาน และต่อมาพันธุ์ W1252 ได้ถูกนำมาใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมต้านทานต่อแมลงบั่วและเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพันธุ์ กข4 (Pongprasert and Weerapat, 1979) พันธุ์ กข9 ได้ยีนต้านทานจากพันธุ์ W1256 มีการแนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในปี 2518 ในปี 2524 พันธุ์ข้าว กข21 ได้แนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อแก้ปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในภาคกลาง พันธุ์ข้าว กข21 มียีนต้านทาน *Bph1* จากพันธุ์ IR26 (TKM6) ต่อมาในปี 2524 พันธุ์ กข23 ซึ่งมียีนต้านทาน *bph2* จากพันธุ์

IR32 (PTB18 และ PTB21) ได้รับรองพันธุ์และส่งเสริมให้เกษตรกร พันธุ์สุพรรณบุรี 60 ซึ่งต้านทานระดับปานกลาง มียืนต้านทาน *bph2* จาก IR48 รับรองพันธุ์ปี 2530 เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพค่อนข้างดี เกษตรกรจึงนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย และในปี 2532 ข้าวสุพรรณบุรี 60 ก็ถูกเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเข้าทำลาย พันธุ์สุพรรณบุรี 90 ได้รับการแนะนำทดแทนเพื่อแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ข้าวต้านทานอื่นๆ ที่แนะนำเพื่อแก้ไขปัญหานี้และลดความเสียหายจากการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เช่น ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 2 เป็นต้น

ตั้งแต่ปี 2518 จนถึงปัจจุบัน กรมการข้าวได้ผลิตพันธุ์ข้าวต้านทานและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกไม่น้อยกว่า 10 พันธุ์ แต่มีพันธุ์ข้าวเพียงไม่กี่พันธุ์ที่ยังคงต้านทานต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลส่วนใหญ่ที่พบในประเทศไทย เช่น ปทุมธานี 1 พิษณุโลก 2 ซึ่งคาดว่าจะได้รับยืนต้านทานมาจาก IR36 และ IR56 ตามลำดับ เนื่องจากประชากรแมลงที่พบมีการอพยพเคลื่อนย้าย และปรับเปลี่ยนประชากรอยู่ตลอดเวลา จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาพันธุ์ข้าวให้ต้านทาน ควบคู่ไปกับการปรับปรุงพันธุ์ข้าวคุณภาพเมล็ดดีและให้ผลผลิตสูง การใช้เทคโนโลยีชีวภาพโดยเฉพาะการใช้โมเลกุลเครื่องหมายเพื่อช่วยในการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวที่นำพา ยีนควบคุมลักษณะความต้านทาน เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดระยะเวลาและเพิ่มความแม่นยำในการพัฒนาพันธุ์ข้าว

ปัจจุบัน มีรายงานการค้นพบตำแหน่งของยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลบนโครโมโซมข้าวไม่น้อยกว่า 20 ยีน (Zhang, 2007) ในจำนวนนี้มียืนต้านทาน *Bph1*, *bph2*, *bph5*, *bph7*, *bph8* และ *Bph9* ที่แมลงส่วนใหญ่ที่พบในประเทศไทยสามารถเข้าทำลายได้ พันธุ์ข้าวที่มียืนต้านทาน *bph4*, *Bph6* และ *Bph10* สามารถต้านทานต่อแมลงบางประชากร มีเพียงไม่กี่ยีนที่ต้านทานต่อแมลงส่วนใหญ่ ได้แก่ *Bph3*, *Bph11*, *bph12*, *Bph14* และ *Bph15* และยังมีพันธุ์ข้าวที่มียืนต้านทานบางยีน เช่น *Bph13*, *bph16*, *Bph17*, *Bph18*, *bph19* ที่ยังไม่ได้นำมาศึกษาและทดสอบกับเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีรายงานการค้นพบลักษณะที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานที่ควบคุมโดย QTL (quantitative trait loci) กระจ่ายทั่วทั้ง 12 โครโมโซมของข้าว (Alam and

Cohen, 1998; Jairin *et al.*, 2005; Soundararajan *et al.*, 2004; Su *et al.*, 2002; Xu *et al.*, 2002)

การปรับปรุงพันธุ์ต้านทานในประเทศไทย ได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานจากยีน *Bph1*, *bph2*, *Bph3* และ *bph4* ต่อมาพบว่าเพลี้ยกระโดดส่วนใหญ่สามารถเข้าทำลายพันธุ์ข้าวที่มียืนต้านทาน *Bph1* และ *bph2* แต่ยังมีพันธุ์ข้าวที่มียืน *bph4* ยังคงต้านทานต่อแมลงบางประชากร และพบว่าพันธุ์ข้าวที่มียืนต้านทาน *Bph3* ยังสามารถต้านทานได้ดีต่อประชากรแมลงส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม เริ่มพบวาระดับความต้านทานของ พันธุ์ข้าวดังกล่าวลดลง เมื่อทดสอบกับแมลงบางประชากร

จากการศึกษาพบว่าพันธุ์ข้าว Rathu Heenati ที่มียืนต้านทาน *Bph3* (Angles *et al.*, 1986; Lakshminarayana and Khush, 1977) แสดงลักษณะต้านทานต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่เก็บจากจังหวัดกาญจนบุรี กาฬสินธุ์ ฉะเชิงเทรา ชัยนาท ชัยภูมิ เชียงราย นครนายก นครปฐม นครพนม นครราชสีมา นครศรีธรรมราช นครสวรรค์ น่าน บุรีรัมย์ ปทุมธานี พิษณุโลกแพร่ มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด ราชบุรี ลพบุรี ลำปาง ศรีสะเกษ สระแก้ว สุพรรณบุรี สุรินทร์หนองคาย อ่างทอง อุตรธานี และอุบลราชธานี (Jairin *et al.*, 2007a) และจากการทดสอบการปรับตัวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่เลี้ยงบนพันธุ์ต้านทาน Rathu Heenati พบว่าประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่เก็บจากจังหวัดอุบลราชธานี และขอนแก่น ไม่สามารถปรับตัวบนข้าวทั้งสองพันธุ์ได้ (Jairin, 2008)

พันธุ์/สายพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พัฒนาขึ้นมา ทั้งในและต่างประเทศที่ได้รับยืนต้านทาน *Bph3* พบว่า ปริมาณแอมิเลสในเมล็ดของพันธุ์/สายพันธุ์เหล่านั้นค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากยีนต้านทานในพันธุ์ข้าวดังกล่าววางตัวอยู่ใกล้กับยีนควบคุมการสร้างแอมิเลสบนโครโมโซม 6 (Jairin *et al.*, 2009) การพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานและมีปริมาณแอมิเลสต่ำจึงทำได้ไม่มากนักโดยใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบปกติ การใช้โมเลกุลเครื่องหมายจึงเพิ่มโอกาสให้นักปรับปรุงพันธุ์สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่ต้องการได้

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อสืบหาโมเลกุลเครื่องหมายที่อยู่ใกล้กับยีนต้านทาน *Bph3* และเพื่อถ่ายทอดลักษณะต้านทานดังกล่าวเข้าสู่พันธุ์ข้าวดอกมะลิ

105 และพัฒนาเป็นสายพันธุ์ข้าวต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ที่มีคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและการหุงต้มดี โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การพัฒนาประชากรข้าว

สร้างประชากรผสมกลับ BC_3F_2 ระหว่างพันธุ์ต้านทาน Rathu Heenati (acc. no. 11730) กับพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 เพื่อใช้ในการสืบหายีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ทำ joint linkage drag และพัฒนาสายพันธุ์ข้าว

ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และมีคุณภาพทางกายภาพและการหุงต้มดี โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมายช่วยในการคัดเลือกในแต่ละชั่วอายุ ดังแสดงใน Fig. 1 คัดเลือกได้ BC_3F_3 จำนวน 2 ต้น จาก BC_3F_2 จำนวน 2,343 ต้น ที่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และแยกอัลลีลควบคุมการสร้างเอมิโลสในเมล็ดจาก donor ออกจากยีนต้านทาน *Bph3* คัดเลือกสายพันธุ์จากประชากร BC_3F_4 เพื่อใช้วิเคราะห์พื้นฐานทางพันธุกรรม (genetic background) ปลุกประเมินลักษณะทางการเกษตร ผลผลิต และลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเมล็ดจนได้ประชากร BC_3F_6 จำนวน 51 สายพันธุ์

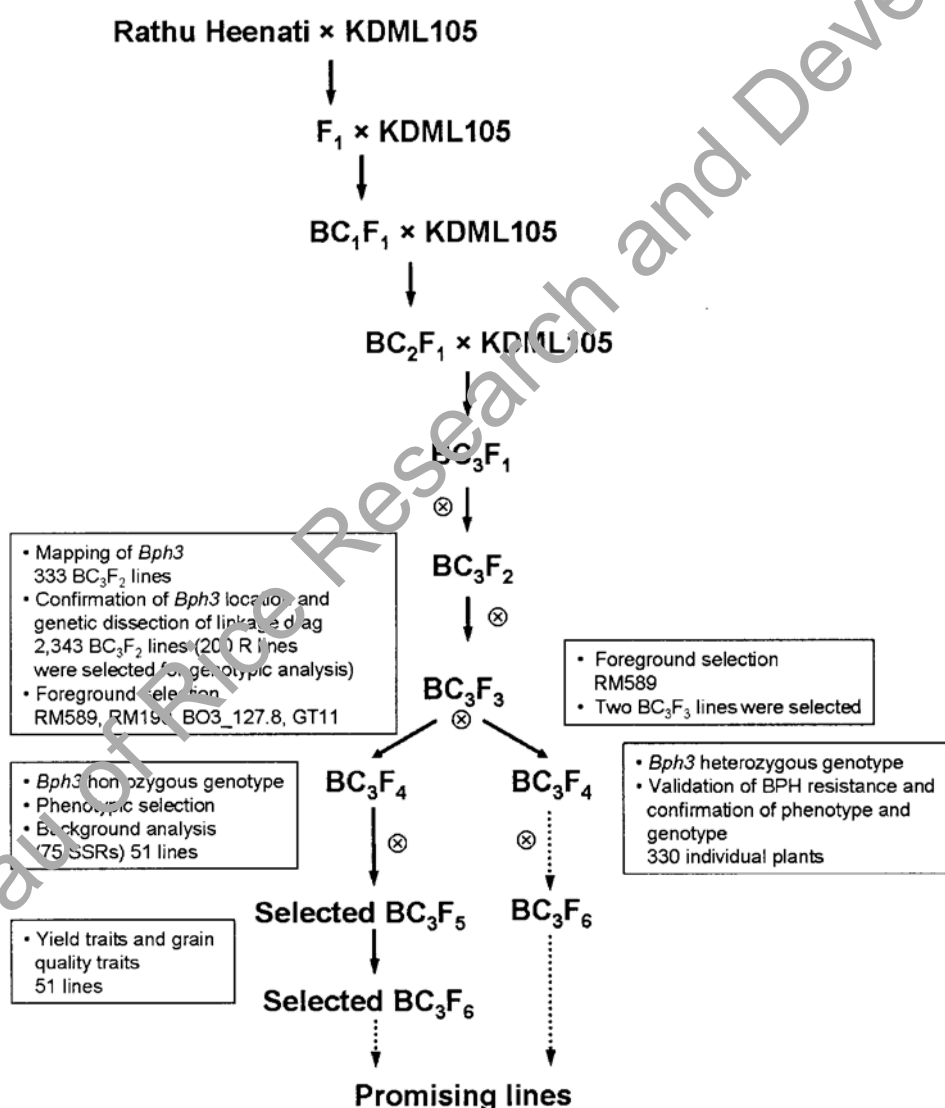


Fig. 1 Scheme for the development of BPH resistance introgression lines with details of markers used for foreground and background selection

2. การประเมินความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

ประเมินความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของพันธุ์ข้าวในระยะกล้า (standard seedbox screening, SSBS) และในระยะข้าวแตกกอ (modified mass tillers screening, MMTS) และทดสอบความชอบของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อพันธุ์ข้าว ตามวิธีการของ Jairin และคณะ (2007b) ทดสอบความต้านทานของพ่อ-แม่ และประชากร BC₃F₂ จากกลุ่มผสม Rathu Heenati x ชาวดอกมะลิ 105 โดยใช้พันธุ์ข้าว TN1 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบอ่อนแอ ดำเนินการที่โรงเรียนทดสอบแมลงของศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี

3. การสกัดดีเอ็นเอจากใบข้าวและการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาลูกโซ่

สกัดดีเอ็นเอจากใบข้าวโดยวิธี CTAB (cetyltri - methyl ammonium bromide) ตามวิธีการของ Chen และ Ronald (1999) เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาลูกโซ่ (polymerase chain reaction, PCR) (10 µl) องค์ประกอบของพีซีอาร์ ดังนี้ Taq master mix 5 µl, dH₂O 3.5 µl, Primer F (10 µM) 0.25 µl, Primer R (10 µM) 0.25 µl และ Template DNA (25 ng) 1 µl ขั้นตอนการเพิ่มจำนวนชิ้นส่วนดีเอ็นเอโดยเครื่องพีซีอาร์ ประกอบด้วย initial denaturation 94 °C นาน 3 นาที denaturation 94 °C นาน 30 วินาที annealing 55 °C นาน 30 วินาที extension 72 °C นาน 2 นาที final extension 72 °C นาน 10 นาที จำนวน 35 รอบ และแยกความแตกต่างขนาดของชิ้นส่วนดีเอ็นเอโดย polyacrylamide gel ความเข้มข้น 6% และย้อมด้วย silver nitrate

4. การสืบหาดำแหน่งยีนต้านทาน *Bph3* บนจีโนมข้าว

สืบหาโมเลกุลเครื่องหมายที่มีตำแหน่งใกล้เคียงกับยีนต้านทาน โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมายชนิด SSR คัดเลือกสายพันธุ์ข้าวกลุ่มที่ต้านทานและอ่อนแอจากประชากรข้าว BC₃F₂ จำนวนกลุ่มละ 15 ต้น สืบหาดำแหน่งของยีนต้านทานโดยใช้โมเลกุลเครื่องหมายชนิด SSR (McCouch *et al.*, 2002) จำนวน 36 คู่ไพรเมอร์ ซึ่งเป็นบริเวณตำแหน่งที่มีความเป็นไปได้ว่าอยู่ใกล้กับยีนต้านทาน *Bph3* จากการรายงานก่อนหน้านี้ (Ikeda and Kaneda, 1981; Kawaguchi *et al.*, 2001; Sun *et al.*, 2005 ; Yan *et al.*, 2002) ประกอบด้วย 13 คู่ไพรเมอร์ ครอบคลุมระยะทางบนโครโมโซม 4 ตั้งแต่ 5.4-151.1 cM 14 คู่ไพรเมอร์ ครอบคลุมระยะทางบนโครโมโซม 6 ตั้งแต่ 2.3-105.1 cM และ 9 คู่ไพรเมอร์ ครอบคลุมระยะทางบนโครโมโซม 10 ตั้งแต่ 17.6-113.6 cM

5. การสร้างแผนที่โมเลกุลเครื่องหมายและการวิเคราะห์หาดำแหน่งยีนต้านทาน *Bph3*

หลังจากทราบตำแหน่งของยีนต้านทาน *Bph3* พอสั่งเซปจากการสืบหาโดย SSR ดำเนินการสืบหาโมเลกุลเครื่องหมายที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งที่พบเพิ่มเติมเพื่อวิเคราะห์หาดำแหน่งยีนต้านทานที่แน่นอนบนโครโมโซม วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจีโนไทป์ ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโมเลกุลเครื่องหมาย SSR และข้อมูลของลักษณะความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของประชากรข้าว BC₃F₂ จำนวน 333 ต้น โดยใช้โปรแกรม JoinMap 3.0 (Van Ooijen and Voorrips, 2001) และ MapQTL 5 (Van Ooijen, 2004) พิจารณา

Table 1. Target molecular markers for marker-assisted selection

Marker	Type	Chr	Trait	Primer sequence	
				Forward primer	Reverse primer
RM190	SSR	6	AC, GC	gctacaaatagccacccacacc	caacacaagcagagaagtgaagc
BO3_127.8	SSR	8	FR	cgtggctcgaccttttaaat	tcaaaccctggttacagcaa
GT11	STS	6	GT	cgagcgagggtttactgttc	ggaggaaacagcagcaactc
RM589	SSR	6	BPH	atcatggtcggtggctaac	caggtccaaccagacactg

AC = amylose content, FR = fragrance, GC = Gel consistency, GT = Gelatinization temperature, BPH = brown planthopper resistance

ความน่าเชื่อถือของการจัดกลุ่มโดยดูจากค่า LOD ที่มีค่ามากกว่า 3.0 และระยะห่างบนแผนที่โมเลกุลเครื่องหมายวิเคราะห์โดยใช้ฟังก์ชันของ Kosambi (1944)

6. การแยก linkage drag และการคัดเลือกลักษณะความหอมและคุณภาพการหุงต้ม

แยกอัลลีล Wx^a ที่ติดมากับยีนต้านทาน $Bph3$ จากพันธุ์ข้าว Rathu Heenati โดยทดสอบปฏิกิริยาความต้านทานของสายพันธุ์ข้าว จำนวน 2,343 ต้น ในสภาพโรงเรือน คัดเลือกเฉพาะต้นที่ต้านทานนำมาวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกหาต้นที่มียีนต้านทานและยีน Wx ที่เป็นอัลลีลของข้าวดอกมะลิ 105 (Wx^b) โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย RM190 และ RM589 และคัดเลือกลักษณะความหอมและอุณหภูมิแป้งสุกโดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย BO3_127.8 และ GT11 ตามลำดับ (Table 1)

7. การประเมินพื้นฐานทางพันธุกรรม (genetic background) ของสายพันธุ์คัดเลือก

คัดเลือกโมเลกุลเครื่องหมาย SSR ที่กระจายทั่วทั้งจีโนมข้าว (McCouch *et al.*, 1997, 2002) จำนวน 120 คู่ไพรเมอร์ คัดเลือกเฉพาะโมเลกุลเครื่องหมายที่แสดงความแตกต่างระหว่างพ่อ-แม่ จำนวน 75 คู่ไพรเมอร์ เฉลี่ย 5-7 คู่ไพรเมอร์ต่อโครโมโซม ทดสอบโมเลกุลเครื่องหมายกับดีเอ็นเอของสายพันธุ์คัดเลือกจำนวน 51 สายพันธุ์จากประชากรรุ่น BC_3F_4 ของกลุ่มผสม Rathu Heenati x ข้าวดอกมะลิ 105 วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์อัลลีลหรือพันธุกรรมของพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และ Rathu Heenati ในสายพันธุ์คัดเลือก

8. การประเมินลักษณะทางการเกษตรและผลผลิตของสายพันธุ์คัดเลือก

ประเมินลักษณะทางการเกษตรและผลผลิตในแปลงทดลองในปี 2550 ที่ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี เก็บข้อมูลนอกดอก ความสูง จำนวนรวงต่อกอ จำนวน 5 กอ ต่อสายพันธุ์ และเก็บเกี่ยวผลผลิตแต่ละสายพันธุ์ จำนวน 48 กอ บันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต และคำนวณผลผลิตเฉลี่ยต่อกอที่ความชื้น 14%

9. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของเมล็ดสายพันธุ์คัดเลือก

วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ เช่น สีเปลือก ความ

กว้าง ความยาวของเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้อง ลักษณะท้องไข เปอร์เซ็นต์ท้องไขคำนวณจากเมล็ดที่เกิดท้องไขจากการสุ่มตรวจเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด วิเคราะห์ปริมาณแอมิโลส (amylose content, AC) อุณหภูมิแป้งสุก (gelatinization temperature, GT) และความคงตัวของแป้งสุก (gel consistency, GC) ตามวิธีการของ Lanceras และคณะ (2000) และให้คะแนนความหอมโดยการดมตามวิธีการของ Wanchana และคณะ (2005)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การสืบหาดำแหน่งของยีนต้านทานเพื่อย้ายกระโดดสีน้ำตาลบนจีโนมข้าว

1.1 ความต้านทานของพันธุ์สายพันธุ์ข้าวต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

จากการประเมินความต้านทานของพันธุ์ข้าว Rathu Heenati และข้าวดอกมะลิ 105 ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล พบว่า พันธุ์ Rathu Heenati ต้านทานได้ดีทั้งในระยะกล้าและระยะแตกกอ ในขณะที่พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 อ่อนแอทั้งสองระยะ (Table 2) สำหรับกลไกความต้านทานของพันธุ์ Rathu Heenati ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จากการทดสอบความชอบและอัตราการกินอาหาร (Jairin, 2008) คาดว่าลักษณะความต้านทานน่าจะเกี่ยวข้องกับอินทรีย์เคมีภายในต้นข้าวที่ยับยั้งการกินอาหารของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

การทดสอบความต้านทานของประชากรข้าว BC_3F_2 จำนวน 333 สายพันธุ์ ในระยะแตกกอ พบว่า มีการกระจายตัวของลักษณะต้านทานและอ่อนแอในอัตรา 3:1 ($\chi^2 = 0.03$, $P < 0.05$) ซึ่งบ่งชี้ถึงยีนที่ควบคุมลักษณะต้านทานเป็นยีนเด่นเพียงยีนเดียว แต่พบลักษณะการข้ามแบบไม่สมบูรณ์เนื่องจากพบสายพันธุ์ส่วนใหญ่ในกลุ่มต้านทานแสดงลักษณะต้านทานในระดับปานกลาง (Fig. 2)

1.2 ตำแหน่งของยีนต้านทาน $Bph3$ บนจีโนมข้าว สืบหาดำแหน่งของยีนต้านทาน $Bph3$ โดยคัดเลือกและจัดกลุ่มสายพันธุ์ต้านทานและอ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จากประชากรข้าว BC_3F_2 กลุ่มละ 15 สายพันธุ์ วิเคราะห์หาตำแหน่งยีนต้านทานโดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย SSR จำนวน 36 คู่ไพรเมอร์ บนโครโมโซม

Table 2 Average damage score of the parents to brown planthopper at vegetative stage (seedling and tillering stages) of rice plants

Cultivar	Seedling stage by SSBS			Tillering stage by MMTS		
	7 DAI	10 DAI	14 DAI	7 DAI	15 DAI	23 DAI
Rathu Heenati	1.0	2.2	2.4	1.0	1.0	1.0
KDML105	6.5	8.9	9.0	5.0	9.0	9.0
TN1	7.0	9.0	9.0	5.0	9.0	9.0

DAI = Days after infestation

Damage score: 1 = very slight damage, 9 = all plants dead

4 6 และ 10 บริเวณที่คาดว่าจะจะเป็นตำแหน่งของยีนต้านทานจากการรายงานของ Kawaguchi และคณะ (2001), Sun และคณะ (2005) และ Yan และคณะ (2002) ทดสอบโมเลกุลเครื่องหมายกับกลุ่มต้านทานและอ่อนแอพบว่า มีเพียงโมเลกุลเครื่องหมาย RM190 บนโครโมโซม 6 ที่สามารถแยกดีเอ็นเอของข้าวในกลุ่มต้านทานและอ่อนแอออกจากกันได้อย่างชัดเจน แสดงว่ายีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะต้านทานมีตำแหน่งอยู่ใกล้กับโมเลกุลเครื่องหมาย RM190 จึงหาโมเลกุลเครื่องหมายบริเวณรอบๆ ตำแหน่ง RM190 เพิ่มเติมเพื่อหาโมเลกุลเครื่องหมายที่วางชิดกับ *Bph3* มากยิ่งขึ้น และนำไปวิเคราะห์กับดีเอ็นเอที่ได้จากประชากรข้าว BC_3F_2 จำนวน 333 สายพันธุ์ จากนั้นวิเคราะห์หา linkage group และตำแหน่งยีนต้านทานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Join Map 3.0 และ MapQTL 5 จากผลการวิเคราะห์ค่าสัมพัทธ์ของข้อมูลฟีโนไทป์กับจีโนไทป์ของประชากร BC_3F_2 สามารถยืนยันตำแหน่งของยีนต้านทาน *Bph3* บนโครโมโซม 6 อยู่ห่างจากตำแหน่งของ *bph4* ไปทางปลายด้าน short arm ระหว่างโมเลกุลเครื่องหมาย RM588 และ RM589 โดยมีตำแหน่งอยู่ใกล้กับโมเลกุลเครื่องหมาย RM589 (Fig. 3) ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะต้านทานได้ ร้อยละ 60.7

เนื่องจากพันธุ์ข้าว Rathu Heenati ที่มียีน *Bph3* (Lakshminarayana and Khush, 1977) สามารถต้านทานได้ครอบคลุมความหลากหลายของประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไม่เฉพาะในประเทศไทยแต่ยังต้านทานต่อประชากรที่พบในประเทศลาว เวียดนาม จีน ญี่ปุ่น เกาหลี ฟิลิปปินส์ บังคลาเทศ และบางประชากรในอินเดีย (Angeles, et al., 1986; Jairin et al., 2005; Khush, 1984;

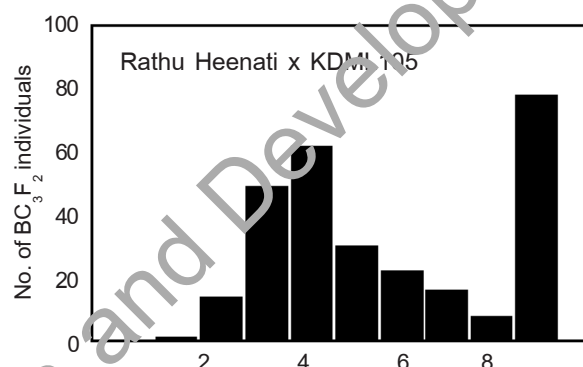


Fig. 2 Frequency distribution of BPH damage rating of a mapping population by the MMTS

Rathu Heenati × KDML105 Chromosome 6

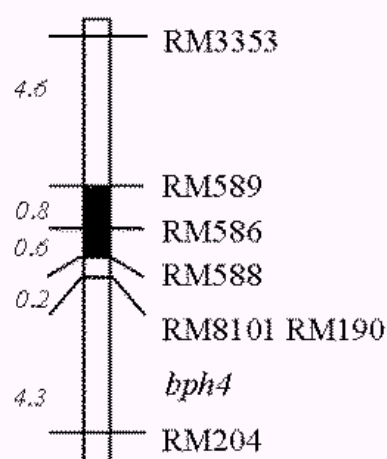


Fig. 3 Linkage maps of the BPH resistant gene *Bph3* on short arm of chromosome 6. The distance between markers was in centiMogans (cM). The solid bars indicate the location of the BPH resistant gene *Bph3*

Li *et al.*, 2002; Soundararajan *et al.*, 2004; Velusamy *et al.*, 1995) ดังนั้น จึงศึกษาและวิเคราะห์หาตำแหน่งของยีนต้านทานบนโครโมโซมในพันธุ์ข้าวดังกล่าว ในระยะแรก พบว่า *Bph3* และ *bph4* มีตำแหน่งใกล้เคียงบนโครโมโซม 7 โดยใช้ trisomic analysis (Ikeda and Kaneda, 1981) นักวิจัยเชื่อว่า *Bph3* วางตัวอยู่บนโครโมโซม 4 (Yan *et al.*, 2002) แต่ยังไม่มีการยืนยันตำแหน่งของยีน *Bph3* ในพันธุ์ข้าว Rathu Heenati ต่อมาได้มีรายงานการค้นพบตำแหน่งของยีนต้านทานหลักในพันธุ์ข้าว Rathu Heenati บนโครโมโซม 4 (Sun *et al.*, 2005) จึงได้ใช้โมเลกุลเครื่องหมายในตำแหน่งที่มีการค้นพบมาทดสอบกับประชากรข้าวที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ แต่ไม่พบโมเลกุลเครื่องหมายใดมีความสัมพันธ์กับลักษณะต้านทานในกลุ่มต้านทานและอ่อนแอ ความแตกต่างตำแหน่งของยีนต้านทานที่พบในการทดลองนี้กับของ Sun และคณะ (2005) อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของพันธุ์ข้าวที่ใช้หรือประชากรแมลงที่ใช้ทดสอบ อย่างไรก็ตาม มีรายงานตำแหน่งยีนต้านทาน *bph4* ในพันธุ์ข้าว Babawee บนโครโมโซม 6 (Kawaguchi *et al.*, 2001) มีรายงานว่ายีน *bph4* มีตำแหน่งใกล้เคียง (allelic หรือ closely linked) กับยีน *Bph3* (Sidhu and Khush, 1979) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบตำแหน่งของยีน *Bph3* บนโครโมโซม 6 ใกล้เคียงกับยีน *bph4* (Fig. 3)

1.3 ความแม่นยำของโมเลกุลเครื่องหมาย

เพื่อยืนยันความแม่นยำของโมเลกุลเครื่องหมาย RM589 ที่มีตำแหน่งใกล้ยีนต้านทาน *Bph3* ได้ทดสอบความต้านทานของประชากรข้าว BC_3F_4 จำนวน 330

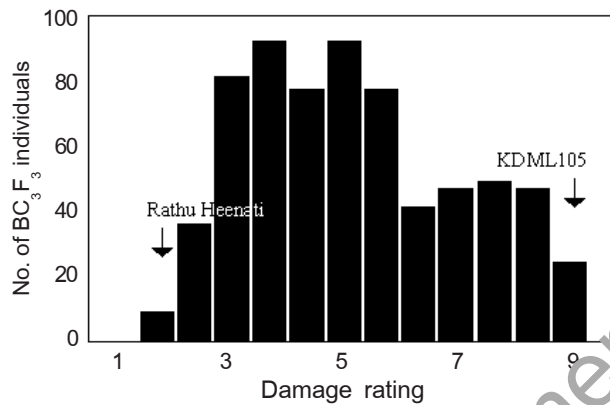


Fig. 4 Frequency distribution of BPH resistance scores of BC_3F_4 based on the IMT5 method at the tillering stage of the rice plants

สายพันธุ์ที่ได้จากสายพันธุ์ที่เกิด heterozygous บริเวณตำแหน่งยีนต้านทาน *Bph3* พบว่า การกระจายตัวของความต้านทานในประชากรข้าว มีจำนวนต้นต้านทาน : ต้านทานปานกลาง : อ่อนแอ สอดคล้องกับอัตรา 1:2:1 ($\chi^2 = 1.09$, $F = 0.58$) (Fig. 4) บ่งชี้ว่าลักษณะต้านทานถูกควบคุมโดยยีนเด่นเพียงยีนเดียวในลักษณะซิมเพลกซ์ไม่สมบูรณ์ ส่วนการกระจายตัวของอัลลีลที่ตำแหน่งโมเลกุลเครื่องหมาย RM589 ของประชากร BC_3F_4 พบว่ามีจำนวนต้นที่มีอัลลีลของพันธุ์ Rathu Heenati ที่เป็น homozygous ต้นที่เป็น heterozygous และต้นที่มีอัลลีลของพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่เป็น homozygous สอดคล้องกับอัตรา 1:2:1 ($\chi^2 = 1.04$, $P = 0.59$) เช่นเดียวกับลักษณะต้านทาน และจากการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางฟีโนไทป์ร่วมกับจีโนไทป์ โมเลกุลเครื่องหมาย RM589

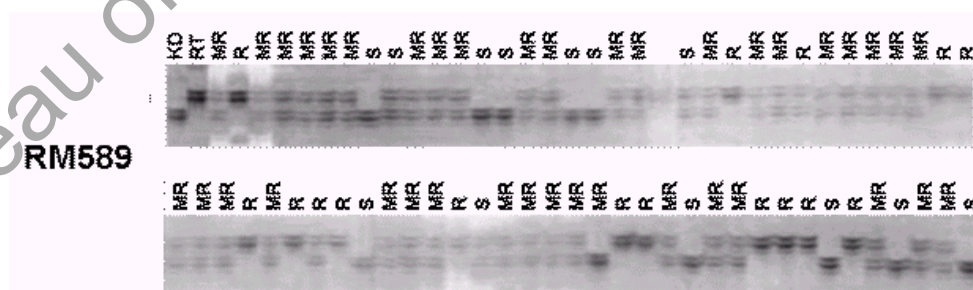


Fig. 5 PCR amplification of BC_3F_4 plants with the marker RM589 linked to *Bph3*

KD = KDML105, RT = Rathu Heenati, R = resistant, MR = moderately resistant, S = susceptible

บนโครโมโซม 6 สามารถอธิบายลักษณะต้านทานได้ถึงร้อยละ 80.6 ตัวอย่างของแถบดีเอ็นเอที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโมเลกุลเครื่องหมาย RM589 และข้อมูลความต้านทานของบางสายพันธุ์แสดงไว้ใน Fig. 5

1.4 การแยก linkage drag ระหว่าง *Bph3* และ *Wx^a* อัลลีล

จากการศึกษาพบว่ายีนต้านทาน *Bph3* ในพันธุ์ข้าว Rathu Heenati มีตำแหน่งใกล้เคียงกับยีน waxy (*Wx*) ที่สร้าง granule-bound starch synthase (GBSS) ซึ่งจำเป็นสำหรับการสังเคราะห์แป้ง (Wang *et al.*, 1995) บนโครโมโซม 6 ซึ่งมีระยะห่างระหว่างทั้งสองยีนประมาณ 380 kb ยีน *Wx* ในพันธุ์ Rathu Heenati มีอัลลีลเป็น *Wx^a* ซึ่งทำให้เมล็ดมีปริมาณแป้งสูง (Isshiki *et al.*, 1998; Sano *et al.*, 1986) และเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการหรือที่เรียกว่า "linkage drag" จำเป็นต้องแยกยีนทั้งสองโดยการคัดเลือกลักษณะต้านทานในสภาพเรือนทดลอง ร่วมกับการใช้โมเลกุลเครื่องหมาย ขั้นแรกทดสอบความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของประชากรข้าว BC₃F₂ จำนวนทั้งหมด 2,343 ต้น คัดเลือก

ต้นที่ต้านทานจำนวน 200 ต้น จากนั้นแยก linkage drag ระหว่างยีนต้านทานและยีนควบคุมการสร้างแป้งออกจากกัน ใช้โมเลกุลเครื่องหมาย RM589 และ RM190 คัดเลือกต้นที่ต้านทานและมีอัลลีลตรงตำแหน่งยีน *Wx* เหมือนพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (*Wx^b*) และคัดเลือกต้นข้าวโดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย (Table 1) ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะความหอม ค่าการสลายตัวในด่าง และปริมาณแป้งไปพร้อมกัน คัดเลือกได้ต้นที่ต้องการ 1 ต้น (#101) (Fig. 6) เพื่อพัฒนาเป็นสายพันธุ์ต้านทานไปใช้ต่อไป

ผลการทดลองชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้โมเลกุลเครื่องหมายในกรณีที่เกิด linkage drag ที่ไม่คาดคิดมาก่อน วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิม (conventional breeding) อาจต้องใช้ระยะเวลาและปริมาณของประชากรข้าวค่อนข้างมาก เพื่อจัดยีนที่ไม่ต้องการออกจากยีนที่ควบคุมลักษณะที่สนใจ โอกาสที่จะได้สายพันธุ์ที่ต้องการก็น้อยลง ดังจะเห็นได้จากพันธุ์ข้าวหรือสายพันธุ์ข้าวที่คาดว่าจะได้รับยีนต้านทาน *Bph3* เป็นพันธุ์ข้าวที่มีปริมาณแป้งค่อนข้างสูง เช่น IR72,

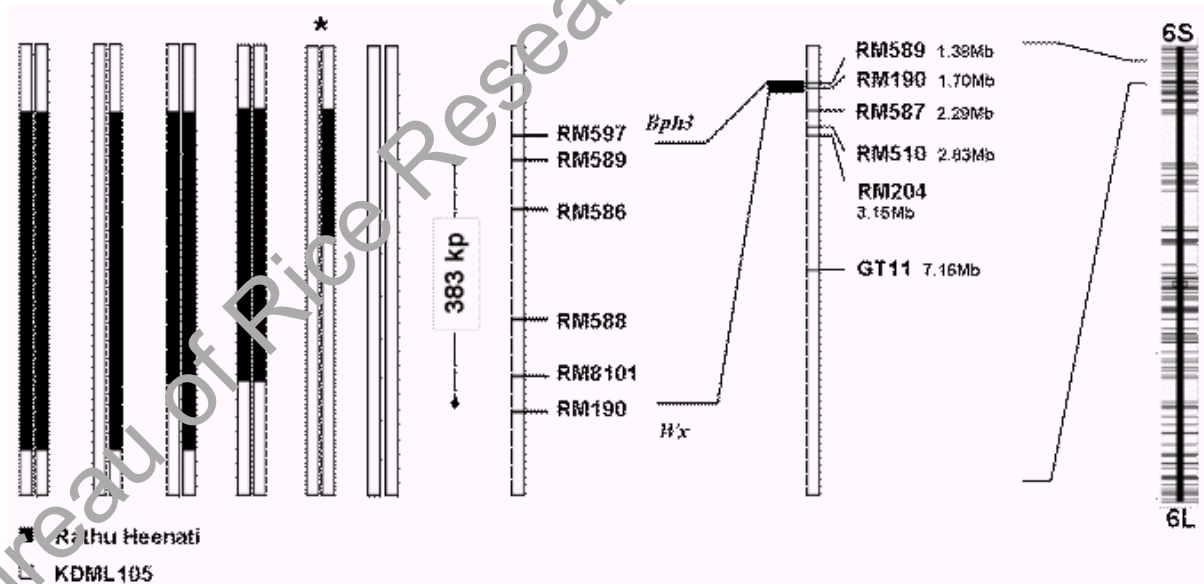


Fig. 6 Fine-scale mapping of two loci, *Bph3* and *Wx^a*, controlling BPH resistance and amylose content, respectively. The locations of two genes, *Bph3* and *Wx* showed in the linkage map. Graphical genotypes of the region in six BC₃F₂ plants showed on the left; white blocks regions derived from KDM105 and black blocks regions derived from Rathu Heenati. The progeny with an asterisk (#101) was selected to develop the BC₃F₃.

IR56, IR13540-56-3-2-1 พิษณุโลก 2 เป็นต้น ในกรณีนี้การคัดเลือกโดยใช้โมเลกุลเครื่องหมายมีข้อได้เปรียบ และเพิ่มโอกาสที่จะได้สายพันธุ์ที่ต้องการ อีกทั้งยังลดระยะเวลาเนื่องจากสามารถคัดเลือกลักษณะที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดในระยะกล้า

2. การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและมีคุณภาพการหุงต้มดีโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล

ปลูกประชากรข้าว BC₃F₃ ที่ได้เมล็ดจากต้น (#101) ที่ขจัด linkage drag ออกไปแล้ว เพื่อคัดเลือกให้ได้สายพันธุ์ต้านทานและมีลักษณะต่างๆ ใกล้เคียงกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยการคัดเลือกโดยใช้โมเลกุลเครื่องหมายได้สายพันธุ์ BC₃F₄ ที่ต้องการ 2 ต้น (Fig. 1) เพื่อพัฒนาเป็นสายพันธุ์รุ่นต่อไปจนได้สายพันธุ์ BC₃F₆ จำนวน 51 สายพันธุ์ ใช้สำหรับประเมินลักษณะทางการเกษตรและผลผลิตในแปลงทดลอง ความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และประเมินคุณภาพทางกายภาพและการหุงต้ม

2.1 ความต้านทานของสายพันธุ์คัดเลือกต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

ผลจากการทดสอบความต้านทานของสายพันธุ์คัดเลือกในระยะกล้าโดยวิธี SSBS กับประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีความแตกต่างของชีวิตชนิดจำนวน 6 ประชากร พบว่า สายพันธุ์คัดเลือกต้านทานได้ดีต่อทุกประชากรแมลง (Table 3) แสดงว่าสายพันธุ์คัดเลือกได้รับยีนต้านทานจาก Rathu Heenati ซึ่งต้านทานได้ครอบคลุมประชากรแมลงที่เก็บในประเทศไทย (Jairin *et al.*, 2007a) อย่างไรก็ตาม พบว่ามีความแตกต่างของระดับความต้านทานในบางสายพันธุ์ต่อแมลงบางประชากร ทั้งนี้เนื่องจากยังมียีนต้านทานอื่นที่ไม่สามารถค้นพบในการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ระดับความต้านทานในบางสายพันธุ์ไม่เท่ากัน

ผลของการทดสอบความต้านทานในระยะแตกกอของข้าวสายพันธุ์คัดเลือกบางสายพันธุ์ เมื่อประเมินด้วยวิธีการทดสอบปฏิกิริยาความต้านทาน (MMTS) พบว่า สายพันธุ์ทดสอบแสดงความต้านทานได้ดี (Fig. 7) และจากการทดสอบความชอบของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อพันธุ์ข้าว พบว่า แมลงส่วนใหญ่ไม่ชอบเกาะบนสาย

Table 3 The reaction to BPH populations collected in Thailand in 2004 and 2007, of some selected introgression lines, using SSBS to evaluate the resistance

Designation	Reaction to BPH populations*					
	UBN	DUD	NAN	KPP	WTG	PSL
UBN03078-101-342-6-56	R	R	R	R	R	R
UBN03078-101-342-6-58	R	R	R	R	R	R
UBN03078-101-342-4-106	R	R	MR	MR	R	MR
UBN03078-101-342-4-143	R	R	R	R	R	R
KDML105	S	S	S	S	S	S
Rathu Heenati	R	R	R	R	R	R

R = resistant, MR = moderately resistant, S = susceptible

* Four different biotypes of BPH populations (Jairin *et al.*, 2007a) were collected from four provinces, Ubon Ratchathani (UBN), Nan (NAN), Kamphaeng Phet (KPP) and Phitsanulok (PSL) in 2004. Two BPH populations were collected from the outbreak fields from Det Udom (DUD), Ubon Ratchathani province and Wang Thong (WTG), Phitsanulok province in 2007.

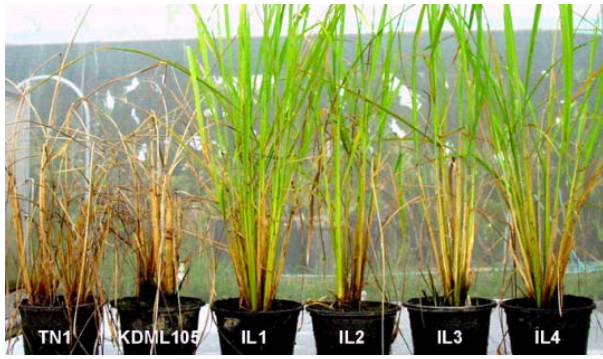


Fig. 7 The levels of resistance to BPH at tillering stage in some introgressed lines, KDML105, a susceptible recurrent cultivar, and TN1, a susceptible cultivar. The plants have been exposed to BPH feeding for two generations of the insects

พันธุ์ต้านทานหลังจากปล่อยแมลงนาน 72 ชม. (Fig. 8)

2.2 ลักษณะทางการเกษตรและผลผลิต

การทดสอบสายพันธุ์คัดเลือก BC₃F₆ 51 สายพันธุ์ในแปลงนาศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี พบว่า ลักษณะทางการเกษตร เช่น ลักษณะทรงต้น วันออกดอก ลักษณะรวง ลักษณะเมล็ด ของสายพันธุ์ข้าวส่วนใหญ่คล้ายกับพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 แต่ยังพบการกระจายตัวของลักษณะต่างๆ ระหว่างสายพันธุ์คัดเลือกบ้าง (Table 4, Fig. 9) ค่าเฉลี่ยความสูงของสายพันธุ์อยู่ระหว่าง 122.2-164.6 ซม. ในขณะที่ค่าเฉลี่ยข้าวดอกมะลิ 105 สูง 133.0 ซม. วันออกดอกของสายพันธุ์ส่วนใหญ่เหมือนกับข้าวดอกมะลิ 105

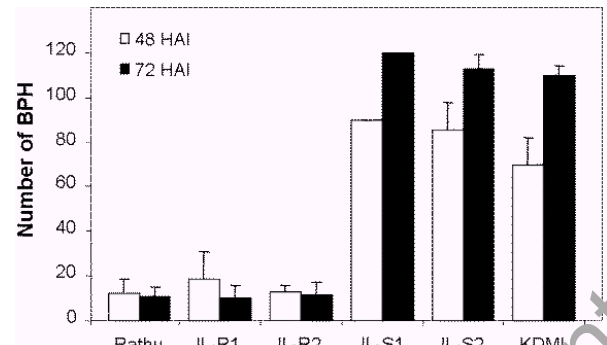


Fig. 8 Number of BPH nymphs (means $\pm$ SE) settled on rice cultivars and some introgressed plants in a choice test during 48 and 72 h after infestation

มีเพียงบางสายพันธุ์ที่ออกดอกช้ากว่า 3-7 วัน ค่าเฉลี่ยของจำนวนรวงต่อกอและผลผลิตของสายพันธุ์คัดเลือกสูงกว่าข้าวดอกมะลิ 105 ร้อยละ 18.4 และ 18.1 ตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางการเกษตร (Table 5) พบว่า ผลผลิตมีความสัมพันธ์ด้านบวกกับจำนวนรวงตอกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และความสูง ($r = 0.37$, $P < 0.01$; $r = 0.40$, $P < 0.01$; $r = 0.42$, $P < 0.01$ ตามลำดับ) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ด้านบวกระหว่างผลผลิตกับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด วันออกดอกมีความสัมพันธ์ด้านลบกับผลผลิตและจำนวนเมล็ดต่อรวง ($r = -0.37$, $P < 0.01$; $r = 0.39$, $P < 0.01$ ตามลำดับ) แสดงว่าจำนวนรวงตอกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และความสูง มีผลต่อการให้ผลผลิตของสายพันธุ์ข้าวคัดเลือก ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่า

Table 4 Performance of principal agronomic traits of some selected introgressed line

Designation	DH	PN	GP	NP	PH	GY	GW
UBN03078-101-342-6-56	127	13.0	4.07	122.4	139.6	24.5	32.7
UBN03078-101-342-6-58	127	13.2	3.03	93.4	143.4	25.4	33.4
UBN03078-101-342-4-106	127	11.8	3.80	130.0	152.8	27.1	27.8
UBN03078-101-342-4-143	127	19.2	3.72	96.2	143.8	23.3	27.1
KDML105	127	13.8	2.91	102.6	139.0	22.0	29.4

DH = days to heading, PN = panicle number, GP = grain weight per panicle (g), NP = number of grain per panicle, PH = plant height (cm), GY = grain yield per plant (g), GW = 1,000-grain weight (g)

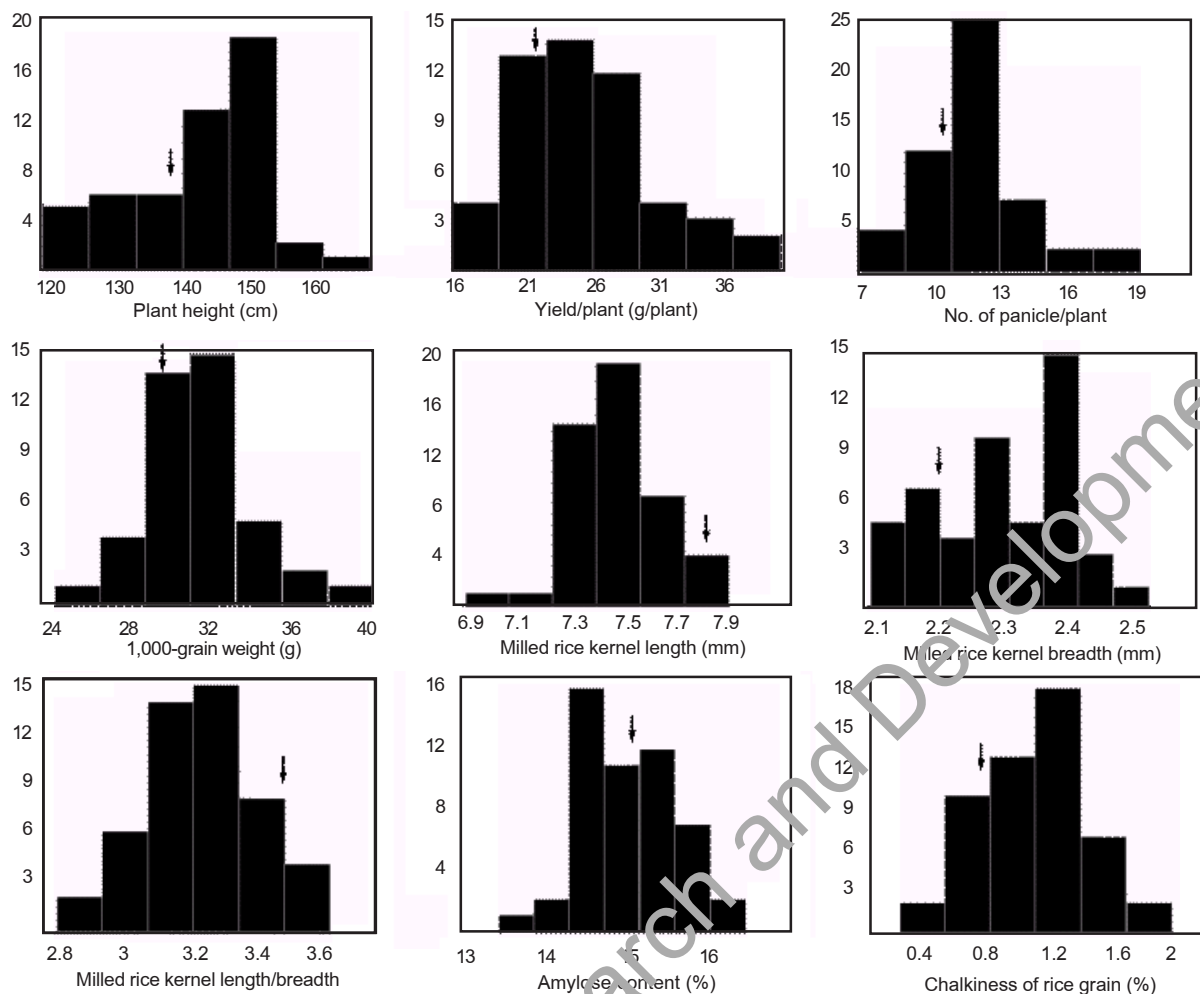


Fig. 9 Frequency distribution of plant height (cm), grain yield per plant (g/plant), panicle per plant, 1,000-grain weight (g), milled rice kernel length (mm), milled rice kernel breadth (mm), milled rice kernel length/breadth, amylose content (%) and chalkiness of rice grain (%) in BC_3F_6 progenies. Arrows indicated the mean of KDML105.

ขาวดอกมะลิ 105 ร้อยละ 12.1

2.3 คุณภาพทางกายภาพและการหุงต้มและการรับประทาน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดของสายพันธุ์คัดเลือกจำนวน 51 สายพันธุ์ ที่เก็บจากแปลงนา ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี นาปี ปี 2550 (Table 6 และ 7) การกระจายตัวของลักษณะคุณภาพทางกายภาพ การหุงต้ม และการรับประทานของสายพันธุ์คัดเลือก (Fig. 9) สีเปลือกของเมล็ดข้าวสายพันธุ์คัดเลือกมีสีเหลืองพางเหมือนกับขาวดอกมะลิ 105 เปอร์เซนต์ท้องไขของสายพันธุ์คัดเลือก 0.4-1.9 ซึ่งใกล้เคียงกับขาวดอกมะลิ 105 (0.8) ในขณะที่ปริมาณท้องไขในพันธุ์ Rathu Heenati สูงถึงร้อยละ 46.8

ความยาวของเมล็ดข้าวกล้องของสายพันธุ์ข้าวเฉลี่ย 6.9-7.9 มม. ปริมาณแอมิโลส 14.1-16.1 ค่าสลายตัวในต่างประเทศของแป้งสุกก่อนข้างจะมีการกระจายตัวมากกว่าลักษณะทางคุณภาพอื่น คือ 83.8-115.0 ซม. ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะดังกล่าวถูกควบคุมโดย QTL ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ไม่ได้คัดเลือก และยีน *Wx* นอกจากจะเป็นยีนหลักที่ควบคุมการสร้างแอมิโลส ยังเกี่ยวข้องกับลักษณะความคงตัวของแป้งสุกอีกด้วย (He *et al.*, 2006)

ความหอมเป็นอีกลักษณะหนึ่งที่ต้องการในข้าวคุณภาพดี สายพันธุ์ข้าวเกือบทั้งหมดมีความหอม แต่มีการกระจายตัวของระดับความหอมในสายพันธุ์ข้าว ทั้งนี้

Table 5 Correlation coefficients between panicle number (PN), plant height (PH), grain yield per plant (GY), grain weight per panicle (GP), number of grain per panicle (NP), flowering date (FD), 1,000-grain weight (GW)

Trait	PN	PH	GY	GP	NP	FD
PH	0.54***					
GY	0.37**	0.42**				
GP	0.40**	0.41**	0.31*			
NP	0.42**	0.40**	0.40**	0.88***		
FD	-0.31*	-0.34*	-0.37**	-0.33*	-0.39**	
GW	0.07	0.04	-0.02	0.13	-0.05	0.13

Significant differences at ***P< 0.001, **0.01, *0.05, respectively

Table 6 General appearance quality traits of rice grains of some selected introgressed lines

Designation	HC	MB	ML	ML/MB	CK
UBN03078-101-342-6-56	ST	2.4	7.8	3.3	1.9
UBN03078-101-342-6-58	ST	2.5	7.8	3.2	1.3
UBN03078-101-342-4-106	ST	2.2	7.2	3.2	1.1
UBN03078-101-342-4-143	ST	2.1	7.7	3.7	1.4
KDML105	ST	2.2	7.8	3.6	0.8

HC = hull color (ST = straw colored), MB = milled rice kernel breadth (mm), ML = milled rice kernel length (mm), ML/MB = milled rice kernel breadth/milled rice kernel, CK = chalkiness (%)

อาจเนื่องมาจากการคัดเลือกความหอมของสายพันธุ์ข้าวใช้โมเลกุลเครื่องหมายบนโครโมโซม 8 เพียงแห่งเดียว แต่ลักษณะความหอมไม่ได้ถูกควบคุมโดยยีนหลักบนโครโมโซม 8 เพียงยีนเดียว ปัจจุบันมีการค้นพบ QTL ที่เกี่ยวข้องกับความหอมบนโครโมโซม 3 และ 4 (Anarawathi *et al.*, 2008) ซึ่งอาจส่งผลต่อระดับความหอมในสายพันธุ์คัดเลือก อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาครั้งนี้พิสูจน์ให้เห็นว่าการใช้โมเลกุลเครื่องหมาย มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกลักษณะทางคุณภาพทางกายภาพและการหุงต้มของเมล็ดข้าว โดยเฉพาะปริมาณแอมิโลส ความคงตัวของแป้งสุก การสลายตัวในน้ำ และความหอม

2.4 พื้นฐานทางพันธุกรรมของสายพันธุ์คัดเลือก

วิเคราะห์พื้นฐานทางพันธุกรรมของสายพันธุ์คัดเลือก BC₃F₄ จำนวน 51 สายพันธุ์ โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย SSR ที่แสดงความแตกต่างระหว่างพ่อ-แม่ (ข้าวดอกมะลิ 105 และ Rathu Heenati) จำนวน 75 คู่ไพรเมอร์ ที่กระจายทั่วทั้งจีโนม พบว่า ค่าเฉลี่ยระยะห่างระหว่างโมเลกุลเครื่องหมายเริ่มตั้งแต่ 11.4 cM (โครโมโซม 5) จนถึง 30.2 cM (โครโมโซม 3) เปอร์เซ็นต์ของ homozygous ของอัลลีลพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 อยู่ระหว่างร้อยละ 60-100 โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 86.9 ซึ่งหมายความว่าสายพันธุ์คัดเลือกมีเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยของพันธุกรรมที่เหมือนกับพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ร้อยละ 86.9

Table 7 The grain quality traits of some selected introgression lines and the percentage of parental genome recovery of the selections using 75 SSR markers. RH and KD stand for Rathu Heenati and KDML105 alleles, respectively.

Designation	AC	GT	FR	GC	% KD genome	% RH genome	% Residual heterozygosity
UBN03078-101-342-6-56	15.39	7.0	1	60.0	83.8	13.2	2.9
UBN03078-101-342-6-58	15.22	7.0	1	70.0	85.1	10.5	4.5
UBN03078-101-342-4-106	14.96	7.0	1	110.0	86.8	13.2	0.0
UBN03078-101-342-4-143	14.19	7.0	2	77.5	86.8	10.3	2.9
KDML105	15.28	7.0	2	75.0	100.0	-	-
Mean*	15.03	7.0		81.2	86.9	9.9	3.2

AC = amylose content (%), GT = gelatinization temperature (1-2 = high and 6-7 = low)

FR = fragrance (1 = mild; 2 = strong), GC = gel consistency (mm)

* Mean value from all 51 selected introgression lines

นับว่าค่อนข้างต่ำถ้าเปรียบเทียบกับค่าที่ควรจะเป็นตามทฤษฎีการผสมกลับครั้งที่ 3 คือ ร้อยละ 93.8 อย่างไรก็ตามพบว่าบางสายพันธุ์มีอัลลีลเหมือนข้าวดอกมะลิ 105 ถึงร้อยละ 91.2 และถึงแม้ว่าประชากรข้าวที่ใช้ทดสอบจะเป็นชั่วที่ 6 (BC_3F_6) แต่ก็ยังพบว่าค่าเฉลี่ยของ heterozygous ของสายพันธุ์คัดเลือกเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 3.2 (Table 7)

สรุปผลการทดลอง

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และมีคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพการหุงต้มและการรับประทานดี เป็นเป้าหมายสำคัญของโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าว การศึกษาครั้งนี้ได้ค้นพบตำแหน่งของยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Bph3* ซึ่งอยู่ระหว่างโมเลกุลเครื่องหมาย RM588 และ RM589 บนโครโมโซม 6 นอกจากนี้ยังได้พัฒนาสายพันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพการหุงต้มและการรับประทานดี และต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยการผสมผสานระหว่างการคัดเลือกลักษณะความต้านทานในโรงเรือนและการใช้โมเลกุลเครื่องหมาย คัดเลือกได้สายพันธุ์ข้าวจำนวน 51 สายพันธุ์ ที่มีคุณภาพทางกายภาพและการหุงต้มและการรับประทานคล้ายพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และต้านทานต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบใน

ประเทศไทย สายพันธุ์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมความต้านทาน และคุณภาพเมล็ดดีในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าว และสามารถพัฒนาเป็นพันธุ์ต้านทานปลูกในพื้นที่ปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่เสี่ยงต่อการระบาดของทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยกระโดดหลังขาว

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้อยู่ภายใต้โครงการพัฒนาโมเลกุลเครื่องหมายเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว ซึ่งได้รับงบประมาณจากรัฐบาลไทย และมูลนิธิรีดค็อกฟีลเลอร์ ขอขอบคุณ คุณเจตน์ ศุภฤทธิ์ ที่มีส่วนช่วยในการทดสอบความต้านทานของสายพันธุ์ข้าวต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล คุณ Myint Yi ที่ช่วยวิเคราะห์ GC และขอขอบคุณ ดร.ธีรยุทธ ตูจินดา ดร.พูนศักดิ์ เมฆวัฒนากาญจน์ ดร.วราพงษ์ ชมาฤกษ์ และดร.พยอม โคเบลล์ ที่ให้คำแนะนำในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Alam, S.N. and M.B. Cohen. 1998. Detection and analysis of QTLs for resistance to the brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, in a doubled-haploid rice population. Theor. Appl. Genet. 97 : 1370-1379.

- Amarawathi, Y., R. Singh, A.K. Singh, V.P. Singh, T. Mohapatra, T.R. Sharma and N.K. Singh. 2008. Mapping of quantitative trait loci for basmati quality traits in rice (*Oryza sativa* L.). Mol. Breed. 21 : 49-65.
- Angeles, E.R., G.S. Khush and E.A. Heinrichs. 1986. Inheritance of resistance to planthoppers and leafhopper in rice. pp. 537-549. In : International Rice Research Institute, (ed.), Rice Genetics. Los Baños, Philippines.
- Chen, D.H. and P.C. Ronald. 1999. A rapid DNA miniprep method suitable for AFLP and other PCR applications. Plant Mol. Biol. Rep. 17 : 53-57.
- Dyck, V.A. and B. Thomas. 1979. The brown planthopper problem, pp. 3-17. In : International Rice Research Institute, (ed.), Brown Planthopper: Threat to Rice Production in Asia. IRRI, Los Baños, Philippines.
- He, Y., Y. Han, L. Jiang, C. Xu, J. Lu and M. Xu. 2006. Functional analysis of starch-synthesis genes in determining rice eating and cooking qualities. Mol. Breed. 18 : 277-290.
- Ikeda, R. and C. Kaneda. 1981. Genetic analysis of resistance to brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål, in rice. Jpn. J. Breed. 31 : 279-285.
- Isshiki, M., K. Morino, M. Nakajima, F.J. Okagaki, S.R. Wessler, T. Izawa and K. Shimamoto. 1998. A naturally occurring functional allele of the rice waxy locus has a G1 to TT mutation at the 5' splice site of the first intron. The Plant J. 15 : 133-138.
- Jairin, J. 2008. High-resolution Mapping of a Brown Planthopper (BPH) Resistance Gene, *Bph3*, and Marker-assisted Selection for BPH Resistance in Rice. Ph.D. thesis, Kasetsart University.
- Jairin, J., T. Toojinda, S. Tragoonrung, S. Tayapat and A. Vanavichit. 2005. Multiple genes determining brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance in backcross introgressed lines of Thai jasmine rice 'KDML105'. Sci. Asia. 31 : 129-135.
- Jairin, J., K. Phengrat, S. Teangdeerith, A. Vanavichit and T. Toojinda. 2007a. Mapping of a broad-spectrum brown planthopper resistance gene, *Bph3*, on rice chromosome 6. Mol. Breed. 19 : 35-44.
- Jairin, J., S. Teangdeerith, P. Leelagud, K. Phengrat, A. Vanavichit and T. Toojinda. 2007b. Physical mapping of *Bph3*, a brown planthopper resistance locus in rice. Mj. Int. J. Sci. Tech. 1 : 166-177.
- Jairin, J., S. Teangdeerith, P. Leelagud, J. Kothcharern, K. Sansen, M. Yi, A. Vanavichit and T. Toojinda. 2009. Development of rice introgression lines with brown planthopper resistance and KDML105 grain quality characteristics through marker-assisted selection. Field Crop Res. 110 : 263-271.
- Kawaguchi, M., K. Mulata, T. Ishii, S. Takumi, N. Mori and C. Nakamura. 2001. Assignment of a brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance gene *bph4* to the rice chromosome 6. Breed. Sci. 51 : 13-16.
- Khush, G.S. 1984. Breeding rice for resistance to insects. Front. Eco. 7 : 147-165.
- Kosambi, D.D. 1944. The estimation of map distance from recombination values. Ann. Eugen. 12 : 172-175.
- Lakshminarayana, A. and G.S. Khush. 1977. New genes for resistance to the brown planthopper in rice. Crop Sci. 17 : 96-100.
- Lanceras, J.C., Z.L. Huang, O. Naivikul, A. Vanavichit, V. Ruanjaichon and S. Tragoonrung. 2000. Mapping of genes for cooking and eating qualities in Thai jasmine rice (KDML105). DNA Res. 7 : 93-101.
- Li, R.B., X.Y. Qin, S.M. Wei, F.K. Huang, Q. Li and S.Y. Luo. 2002. Identification and genetics of resistance against brown planthopper in a derivative of wild rice, *Oryza rufipogon* Griff. J. Genet. Breed. 56 : 29-36.
- McCouch, S.R., X. Chen, O. Panaid, S. Temnykh, Y. Xu, Y.G. Cho, N. Huang, T. Ishii and M. Blair. 1997. Microsatellite marker development, mapping and application in rice genetics and breeding. Plant Mol. Biol. 35 : 89-99.
- McCouch, S.R., L. Teytelman, Y. Xu, K.B. Lobos, K. Clare, M. Walton, B. Fu, R. Maghirang, Z. Li, Y. Xing,

- Q. Zhang, I. Kono, M. Yano, R. Fjellstrom, G. DeClerck, D. Schneider, S. Cartinhour, D. Ware and L. Stein. 2002. Development and mapping of 2,240 new SSR markers for rice (*Oryza sativa* L.). *DNA Res.* 9 : 199-207.
- Pathak, M.D. and Z.R. Khan. 1994. Insect pests of rice. *Inter. Rice Res. Ins. and Inter. Cen. Insect Phys. Eco.* pp. 22-24.
- Pongprasert, S. and P. Weerapat. 1979. Varietal resistance to the brown planthopper in Thailand. pp. 273-283. *In* : International Rice Research Institute (ed.), Brown planthopper : Threat to rice production in Asia. IRRI, Los Banos, Philippines.
- Ramesh, M., and K. Murugan. 1996. Biochemical changes in paddy plants infested with *Nilaparvata lugens*. *Insect Envi.* 2 : 91-92.
- Sano, Y., M. Katsumata and K. Okuno. 1986. Genetic studies of speciation in cultivated rice. 5. Inter- and intra-specific differentiation in the wx gene expression of rice. *Euphytica* 35 : 1-9.
- Sidhu, G.S. and G.S. Khush. 1979. Linkage relationships of some genes for disease and insect resistance and semidwarf stature in rice. *Euphytica* 28 : 233-237.
- Sogawa, K. 1982. The rice brown planthopper: feeding physiology and host plant interactions. *Ann. Rev. Entomol.* 27 : 49-73.
- Soundararajan, R.P., P. Kadirvel, K. Gunathiragaraj and M. Maheswaran. 2004. Mapping of quantitative trait loci associated with resistance to brown planthopper in rice by means of a doubled haploid population. *Crop Sci.* 44 : 2214-2220.
- Su, C., H. Zhai, X. Cheng and J. Wan. 2002. Detection and analysis of QTLs for resistance to brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål), in rice (*Oryza sativa* L.), using backcross inbred lines. *Acta Gentica Sinica.* 29 : 332-338.
- Sun, L., C. Su, C. Wang, H. Zhai and J. Wan. 2005. Mapping of a major resistance gene to the brown planthopper in the rice cultivar Rathu Heenati. *Breed. Sci.* 55 : 391-396.
- Van Ooijen, J.W. 2004. MapQTL®5, Software for the Mapping of Quantitative Trait Loci in Experimental Populations. Kyazma B.V., Wageningen, Netherlands.
- Van Ooijen, J.W. and R.E. Voorrips. 2001. JoinMap®3.0, Software for the Calculation of Genetic Linkage Maps. Plant Research International, Wageningen, the Netherlands.
- Velusamy, R., M. Ganesh Kumar and Y.S. Johnson. Thangaraj Edward. 1995. Mechanisms of resistance to brown planthopper, *Nilaparvata lugens* in wild rice (*Oryza* spp.) cultivars. *Entomol. Exp. Appl.* 74 : 245-251.
- Wanchana, S., W. Kamolsukyung, S. Ruengphayak, T. Toojinda, S. Tragoomun and A. Vanavichita. 2005. A Rapid construction of a physical contig across a 4.5 cM region for rice grain aroma facilitates marker enrichment for positional cloning. *Sci. Asia* 31 : 299-306.
- Wang, Z.Y., H.Q. Zheng, G.Z. Shen, J.P. Gao, D.P. Gustad, M.G. Li, J.L. Zhang and M.M. Hong. 1995. The amylose content in rice endosperm is related to the post-transcriptional regulation of the waxy gene. *Plant J.* 7 : 613-622.
- Watanabe, T. and H. Kitagawa. 2000. Photosynthesis and translocation of assimilates in rice plants following phloem feeding by the planthopper *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). *J. Econ. Entomol.* 93 : 1192-1198.
- Xu, X.F, H.W. Mei, L.J. Luo, X.N. Cheng and Z.K. Li. 2002. RFLP-facilitated investigation of the quantitative resistance of rice to brown planthopper (*Nilaparvata lugens*). *Theor. Appl. Genet.* 104 : 248-253.
- Yan, H.M., R. Qin, W.W. Jin, G.C. He and Y.C. Song. 2002. Comparative physical mapping of *Bph3* with BAC-FISH in *Oryza officinalis* and *O. sativa*. *Acta Botanica Sinica.* 44 : 583-587.
- Zhang, Q. 2007. Strategies for developing green super rice. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 104 : 16402-16409.

การพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์เรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ A) และสายพันธุ์แก่การเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดี

Panicle Development of A lines and R lines in Hybrid Rice Seed Production

อัญชลี ประเสริฐศักดิ์¹⁾ สุภาพร จันทร์บัวทอง²⁾ สุรพงษ์ โพธิ์บุญ³⁾
Anchalee Prasertsak¹⁾ Supaporn Chanbuathong²⁾ Surapong Potipiboon³⁾

Abstract

In order to set a planting plan of A and R lines for their synchronization to increase efficiency of hybrid seed production, the study was conducted in Pathum Thani Rice Research Center during 2006-2008 using 5 A lines and 7 R line. There were 2 experiments, the effect of planting date on panicle development of A lines and R lines under field condition and the effect of planting date on phyllochron interval and panicle development of A lines and R lines in pot experiment. It was found that the difference in duration of panicle development among 5 A lines and 7 R lines and planting date. For A lines, IR79153A and IR80156A showed the most variation of panicle development, while IR80151A showed the least variation. For R lines, HR02001-2-3-3-1-7-2R showed the most variation of panicle development, while JN19-11-1-B-12-5-5R showed the least variation. A lines showed quicker panicle development and emergence than R lines in all varieties. Therefore, to set a planting plan of hybrid rice seed production, R lines must be planted before A lines. The rate of phyllochron interval on A lines main stem was 5.0-5.6 days/leaf and on R lines main stem was 5.4-6.2 days/leaf. The total leaf number of A lines and R lines were in the range of 13.5-15.4 and 15.7-17.5, respectively. Four promising hybrid rice varieties were PTT06001H, PTT06029H, PTT06008H and PTT06022H. The planting plan of their A and R lines was to plant R lines 3-21 days before A lines, depending on the combination and planting date. Alternately, A lines should be planted after R lines reach a stage of 2.0-6.1 leaf development.

Keywords : panicle development, A lines, R lines, seed production, hybrid rice

บทคัดย่อ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมมักประสบปัญหา การออกดอกไม่ตรงกันของสายพันธุ์แม่ (สายพันธุ์ A) และสายพันธุ์พ่อ (สายพันธุ์ R) ทำให้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่ได้มีปริมาณน้อย การศึกษาการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์เรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ A) และสายพันธุ์แก่การเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) เป็นแนวทางในการวางแผนการปลูกของสายพันธุ์พ่อหรือแม่ ช่วยให้ดอกออกตรงกันมากขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม ดำเนินการที่ศูนย์

1) สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว เขตจตุจักร กทม. 10900 โทรศัพท์ 0-2940-5952

Bureau of Rice Research and Development, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900 Tel. 0-2940-5952

2) ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทรศัพท์ 0-2577-1688-9

Pathum Thani Rice Research Center, Thanyaburi, Pathum Thani 12110 Tel. 0-2577-1688-9

3) ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทรศัพท์ 0-2529-1185

Klong Luang Rice Research Center, Klong Luang, Pathum Thani 12120 Tel. 0-2529-1185

วิจัยข้าวปทุมธานี ปี 2549-2551 โดยใช้ สายพันธุ์ A จำนวน 5 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ R จำนวน 7 สายพันธุ์ แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองแรก คือ อิทธิพลของวันปลูกต่อการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R ในสภาพแปลงนา โดยทำการตกกล้าสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R ทุก 15 วัน เมื่อต้นกล้ามีอายุ 20 วัน จึง ปักดำ บันทึกการพัฒนาช่อดอก การกำเนิดช่อดอก และการออกดอก การทดลองที่ 2 คือ อิทธิพลของวันปลูกต่อการสร้างใบบนลำต้นหลักและการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R ในสภาพเรือนทดลอง โดยปลูกข้าวในกระถาง เดือนละ 1 ครั้ง ใช้ข้าวชุดเดียวกับที่ปลูกในแปลงนา บันทึกจำนวนใบบนต้นหลัก วันออกดอก และคำนวณอัตราการสร้างใบ พบว่า การพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R มีความแตกต่างกันเมื่อช่วงปลูกต่างกัน สายพันธุ์ A ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกมากที่สุด คือ IR79156A และ IR80156A สายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกน้อยที่สุด คือ IR80151A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกมากที่สุด คือ HR02001-2-3-3-1-7 2R สายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกน้อยที่สุดคือ JN29-11-1-B-12-5-5R ข้าวสายพันธุ์ A มีการพัฒนาช่อดอกและการโผล่ของช่อดอกเร็วกว่าสายพันธุ์ R ดังนั้น ในการวางแผนการปลูก ต้องปลูกสายพันธุ์ R ก่อนสายพันธุ์ A สำหรับอัตราการสร้างใบบนลำต้นหลักของสายพันธุ์ A เฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.0-5.6 วัน/ใบ ส่วนของสายพันธุ์ R เฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.4-6.2 วัน /ใบ จำนวนใบทั้งหมดบนต้นหลักของสายพันธุ์ A เฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.5-15.4 ใบ ส่วนสายพันธุ์ R เฉลี่ยอยู่ในช่วง 15.7-17.5 ใบ การวางแผนการปลูกข้าวลูกผสมสายพันธุ์ที่ 4 คู่ผสม คือ PTT06001H, PTT06029H, PTT06008H และ PTT06022H ควรตกกล้าสายพันธุ์ R ซึ่งเป็นสายพันธุ์พ่อก่อนสายพันธุ์ A เป็นเวลา 3-21 วัน ขึ้นอยู่กับคู่ผสมและช่วงปลูก หรือ อีกวิธีหนึ่ง คือ ตกกล้าสายพันธุ์ A เมื่อสายพันธุ์ R สร้างใบ 2.0-6.1 ใบ ขึ้นอยู่กับคู่ผสมและช่วงปลูก เช่นกัน

คำสำคัญ: การพัฒนาช่อดอก สายพันธุ์เรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ A) สายพันธุ์แก่การเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม

คำนำ

การผลิตข้าวลูกผสมในระบบ 3 สายพันธุ์ ประกอบด้วยสายพันธุ์เรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ A) สายพันธุ์รักษาเรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ B) และสายพันธุ์แก่การเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) สายพันธุ์ A เป็นสายพันธุ์ที่ดอกข้าวมีเรณูเป็นหมัน ทำให้ไม่สามารถติดเมล็ดได้ ความเป็นหมันเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของไซโตพลาสซึมที่เป็นหมัน กับยีนเรณูเป็นหมันชนิดด้อย (recessive male sterile genes) ในนิวเคลียส แต่เกสรตัวเมียเป็นปกติ สามารถผลิตเมล็ดได้เมื่อผสมพันธุ์ด้วยเรณูปกติ สายพันธุ์เรณูเป็นหมันควรมีลักษณะดังนี้ (IRRI, 1997)

1. เรณูเป็นหมันคงที่ โดยความเป็นหมันของเรณูจากชั่วหนึ่งไปอีกชั่วหนึ่งไม่เปลี่ยนแปลง และสภาพแวดล้อมไม่มีอิทธิพลต่อความเป็นหมัน โดยเฉพาะเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นหรือต่ำลง
2. สามารถแก่การเป็นหมันได้ง่าย เพื่อให้การติดเมล็ดข้าวลูกผสมสูง ไม่มีอิทธิพลหรือมีผลน้อยจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

3. โครงสร้างและการบานของดอกดี สายพันธุ์เรณูเป็นหมัน ควรออกดอกปกติและเวลาการบานของดอกพอดีกับการบานของดอกต้นพ่อ เกสรตัวเมียควรมีการพัฒนาดี และยื่นออกมาหลังจากดอกบาน กลีบดอกบานนานและทำมุมกว้าง

สายพันธุ์ B เป็นสายพันธุ์ ที่เมื่อผสมกับสายพันธุ์ A แล้วรุ่นลูกที่ได้จะเป็นหมัน บทบาทของสายพันธุ์ B มีไว้สำหรับขยายสายพันธุ์ A สายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เนื่องจากสายพันธุ์ A ได้จากการถ่ายทอดลักษณะเรณูเป็นหมันจากสายพันธุ์ B ซึ่งเป็นข้าวพันธุ์เดิม

สายพันธุ์ R เป็นพันธุ์พ่อที่เมื่อผสมกับสายพันธุ์ A แล้วให้ข้าวลูกผสม (F_1) ซึ่งติดเมล็ดปกติ สายพันธุ์ R สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้โดยการผสมตัวเอง สายพันธุ์ R ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. แก่การเป็นหมันได้ดี คือ ลูกผสมที่ได้ติดเมล็ดเหมือนพันธุ์ข้าวปกติ
2. ลักษณะทางการเกษตรดี และสมรรถนะในการ

ผสมดี

3. อับเรณู (anther) พัฒนาดีมีละอองเรณูมาก การบานของดอกดี และอับเรณูแตกเป็นปกติ

ข้าวลูกผสม (F_1 seed) เป็นผลิตผลระหว่างสายพันธุ์ A ผสมกับสายพันธุ์ R เพื่อให้ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 แต่ข้าวสายพันธุ์พ่อหรือแม่แต่ละพันธุ์จะมีวันออกดอกที่แปรปรวนทั้งช่วงเวลาปลูก และสภาพแวดล้อม ทำให้การออกดอกของต้นพ่อและต้นแม่ไม่ตรงกัน ดังนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม (F_1 -seed production)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สายพันธุ์เรณูเป็นหมัน หรือแม่ (สายพันธุ์ A) จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ IR79128A, IR79156A, IR80151A, IR80154A และ IR80156A

2. สายพันธุ์แก้ความเป็นหมันหรือพ่อ (สายพันธุ์ R) ที่ให้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูง จำนวน 7 สายพันธุ์ คือ JN43-1-5-5-1-3-1R, HR02001-2-3-3-1-7-2R, HR93001-4-1-2-1-4-1R, JN29-11-1-B-5-4-8R, JN29-11-1-B-5-4-1R, JN29-11-1-B-12-5-5R และ JN29-12-1-B-12-3-2R

วิธีการ

แบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ

1. อิทธิพลของวันปลูกต่อการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R ในสภาพแปลงนา

ตกลำสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R ทุก 15 วัน เมื่อต้นกล้ามีอายุ 20 วัน จึงปักดำ โดยข้าวชุดที่ 1 เริ่มปลูก 8 มิถุนายน 2549 ปักดำ 4 กรกฎาคม 2549 ข้าวชุดสุดท้ายปลูก 8 พฤษภาคม 2551 ปักดำ 5 มิถุนายน 2551 ระยะห่างระหว่างกอระหว่างแถว เท่ากับ 20x20 ซม. (Fig. 1) จำนวน 20x3 แถว ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งแรกก่อนปักดำ 1 วัน ใส่ปุ๋ย 16-20-0 อัตรา 40 กก./ไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่ หลังปักดำ ประมาณ 50 วัน บันทึกการพัฒนาช่อดอก การกำเนิดช่อดอก และการออกดอก

2. อิทธิพลของวันปลูกต่อการสร้างไบบณลำต้นหลักและการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A สายพันธุ์ R ในสภาพเรือนทดลอง

ปลูกข้าวในกระถาง เดือนละ 1 ครั้ง ใช้ข้าวชุดเดียวกับที่ปลูกในแปลงนา บันทึกจำนวนไบบณต้นหลัก สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง จนถึงระยะที่ข้าวออกรวง บันทึกจำนวนไบบณลำต้นหลัก วันออกดอก และคำนวณอัตราการสร้างไบ



Fig. 1 Transplanting A line and R line (20-day seedlings) every 15 days

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. อิทธิพลของวันปลูกต่อการพัฒนาช่อดอกของข้าว

1.1 อิทธิพลของวันปลูกต่อการกำเนิดช่อดอกของข้าว (Table 1a)

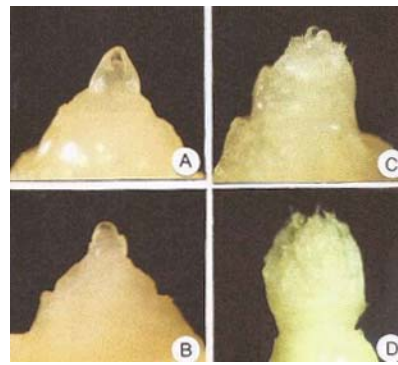
วันกำเนิดช่อดอกกำหนดจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานของส่วนปลายยอดจากการสร้างปุ่มกำเนิดแกนช่อดอกย่อยที่ 1 (ระยะที่ 3 ของการพัฒนาการของข้าว) ปลายยอดมีความยาว ประมาณ 1 มม. (ระยะ C-D, Fig. 2a)

ข้าวสายพันธุ์ A เริ่มมีการกำเนิดช่อดอก หลังปลูกในเดือน มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค. เมื่อข้าวอายุ 48-62, 50-59, 52-58, 50-59, 57-65, 56-68, 56-67, 56-65, 48-62, 53-60, 51-57 และ 57-69 วัน ตามลำดับ วันกำเนิดช่อดอกของข้าวสายพันธุ์ A 5 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 56.5-58.1 วัน ส่วนข้าวสายพันธุ์ R ซึ่งปลูกพร้อมกับสายพันธุ์ A เริ่มมีการกำเนิดช่อดอกเมื่อข้าวอายุ 59-69, 58-74, 63-72, 57-77, 60-71, 59-75, 67-73, 65-72, 63-80, 64-75, 62-71 และ 65-78 วัน หลังปลูก ตามลำดับ โดยทั้ง 7 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 67.4-69.1 วัน

ข้าวสายพันธุ์ A ที่มีความแปรปรวนของวันกำเนิดช่อดอกมากที่สุด คือ IR80151A และสายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของวันกำเนิดช่อดอกน้อยที่สุด คือ IR79156A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีความแปรปรวนของวันกำเนิดช่อดอกมากที่สุด คือ JN43-1-5-5-1-3-1R และสายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของวันกำเนิดช่อดอกน้อยที่สุดคือ HR02001-2-3-3-1-7-2R และ JN29-12-1-B-12-3-2R

1.2 อิทธิพลของวันปลูกต่อการออกดอกของข้าว (Table 1b)

ข้าวสายพันธุ์ A เริ่มออกดอก (ช่อดอกโผล่) เมื่อข้าวอายุ 77-83, 77-87, 76-83, 75-84, 79-86, 77-91, 80-87, 76-86, 78-90, 75-87, 80-82 และ 81-89 วัน หลังปลูก ในเดือน มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค.ตามลำดับ โดยข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยวันออกดอกอยู่ในช่วง 80.1-82.7 วัน ข้าวสายพันธุ์ IR80156A ออกดอกเร็วที่สุด ส่วนสายพันธุ์ IR80151A



a)



b)

Fig. 2 Panicle development of rice (ลิลลี่และคณะ, 2543)

ออกดอกช้าที่สุด ส่วนข้าวสายพันธุ์ R ซึ่งปลูกพร้อมกับสายพันธุ์ A เริ่มออกดอก (ช่อดอกโผล่) เมื่อข้าวอายุ 81-98, 88-104, 89-97, 83-95, 83-98, 88-102, 87-97, 87-99, 90-103, 89-103, 89-97 และ 90-106 วันหลังปลูก ตามลำดับ ข้าวทั้ง 7 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยวันออกดอกอยู่ในช่วง 91.5-94.9 วัน โดยสายพันธุ์ HR93001-4-1-2-1-4-1R ออกดอกเร็วที่สุด ส่วนสายพันธุ์ JN29-12-1-B-12-3-2R ออกดอกช้าที่สุด

สำหรับสายพันธุ์ A ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกมากที่สุด คือ IR79156A และ IR80156A ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกน้อยที่สุด คือ IR80151A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกมากที่สุด

Table 1 Panicle initiation, flowering duration and panicle development duration of 5 A-lines and 7 R-lines at different planting duration (month) in Pathum Thani Rice Research Center during 2007 - 2008

Line	2007							2008					Avg.
	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	
a) Panicle initiation (days)													
A - line													
A1=IR79128A	53 - 57	53 - 55	52 - 55	50 - 57	57 - 65	56 - 66	56 - 62	57 - 62	48 - 62	53 - 60	51	57 - 63	56.8
A2=IR79156A	48 - 57	50 - 55	55 - 58	50 - 55	57 - 61	56 - 64	56 - 62	56 - 58	48 - 62	56 - 60	54	57 - 60	56.5
A3=IR80151A	54 - 60	53 - 59	55	50 - 59	58 - 65	56 - 68	56 - 67	57 - 65	48 - 62	55 - 58	54	57 - 63	58.0
A4=IR80154A	56 - 60	50 - 59	55	50 - 58	57 - 65	56 - 66	56 - 65	58 - 62	48 - 62	55 - 56	57	57 - 63	58.1
A5=IR80156A	56 - 62	50 - 59	55	50 - 57	57 - 65	56 - 66	56 - 62	57 - 62	48 - 62	55 - 58	54	57 - 60	57.6
R - line													
R1=JN 43-1-5-5-1-3-1R	63 - 69	64 - 74	66 - 70	61 - 73	62 - 71	62 - 75	69 - 70	65 - 71	63 - 70	66 - 71	64	65 - 74	67.6
R2=HR02001-2-3-3-1-7-2R	64 - 69	61 - 69	66 - 70	57 - 66	60 - 65	59 - 70	67	65 - 69	65 - 80	64 - 75	68	69 - 78	67.4
R3=HR93001-4-1-2-1-4-1R	67 - 69	64 - 74	63 - 64	61 - 66	60 - 67	63 - 67	67-72	65 - 69	65 - 70	66 - 75	71	72 - 78	67.4
R4=JN29-11-1-B-5-4-8R	61 - 68	64 - 74	66 - 70	64 - 73	62 - 71	64 - 75	70-73	65 - 72	65 - 70	68 - 71	64	67 - 74	68.2
R5= JN29-11-1-B-5-4-1R	61 - 68	64 - 69	63 - 66	64 - 69	62 - 67	63 - 70	67 - 73	65 - 69	65 - 69	64 - 71	62	69 - 74	66.6
R6= JN29-11-1-B-12-5-5R	61 - 68	58 - 69	69 - 72	64 - 75	62 - 71	63 - 71	67 - 72	65 - 72	65 - 70	68 - 71	68	65 - 69	67.6
R7= JN29-12-1-B-12-3-2-R	59 - 68	64 - 74	69 - 72	66 - 77	62 - 71	63 - 75	70 - 73	66 - 72	65 - 80	68 - 73	68	69	69.1
b) Flowering duration (days)													
A - line													
A1=IR79128A	75 - 81	77 - 87	76 - 81	75 - 84	81 - 86	81 - 91	83 - 85	79 - 86	80 - 85	78 - 83	80	81 - 89	81.1
A2=IR79156A	71 - 81	77 - 87	79 - 83	76 - 81	81 - 85	81 - 91	80 - 82	78 - 86	80 - 84	73 - 82	82	81 - 85	80.6
A3=IR80151A	75 - 80	79	79 - 83	78 - 80	79	89 - 90	85 - 87	76 - 86	83 - 85	79 - 87	82	84 - 89	82.7
A4=IR80154A	76 - 83	79 - 87	79 - 83	75 - 82	75 - 86	84 - 89	83 - 87	76 - 86	83 - 90	82 - 85	80	84 - 85	82.2
A5=IR80156A	73 - 81	75 - 83	79 - 81	75 - 81	79 - 86	77 - 85	82 - 83	76 - 86	78 - 84	75 - 80	80	81 - 85	80.1
R - line													
R1=JN 43-1-5-5-1-3-1R	84 - 95	89 - 101	93 - 97	85 - 87	86 - 94	90 - 102	93 - 95	91 - 94	90 - 100	94 - 99	90	90 - 95	92.9
R2=HR02001-2-3-3-1-7-2R	84 - 98	88 - 95	89 - 90	83 - 90	83 - 91	88 - 92	87 - 92	89 - 99	90 - 103	94 - 103	89	97 - 106	91.5
R3=HR93001-4-1-2-1-4-1R	84 - 98	88 - 97	89 - 90	83 - 85	86 - 88	89 - 92	88 - 92	87 - 94	95 - 103	92 - 99	94	97 - 98	92.7
R4=JN29-11-1-B-5-4-8R	81 - 95	88 - 95	94 - 97	90 - 95	89 - 98	93 - 102	92 - 94	91 - 99	94 - 96	89 - 96	89	89 - 90	92.7
R5= JN29-11-1-B-5-4-1R	81 - 95	92 - 97	92 - 94	91	86 - 98	90 - 102	88 - 97	89 - 94	92 - 97	89 - 99	89	90 - 95	92.6
R6= JN29-11-1-B-12-5-5R	81 - 95	88 - 95	94 - 97	87 - 91	86 - 98	92 - 98	88 - 94	91 - 94	92 - 97	89 - 96	92	90 - 95	91.8
R7= JN29-12-1-B-12-3-2-R	84 - 98	93 - 104	94 - 97	87 - 90	93 - 98	93 - 102	92 - 97	92 - 99	98 - 103	94 - 103	97	95 - 98	94.9
c) Panicle development duration (days)													
A - line													
A1=IR79128A	19 - 27	24 - 32	22-28	22 - 27	24 - 27	25 - 29	23 - 27	22 - 24	18 - 25	19 - 25	29	24-29	24.6
A2=IR79156A	19 - 24	22 - 32	24 - 26	22 - 28	24 - 25	25 - 29	20 - 24	22 - 28	18 - 25	16 - 24	28	24-28	24.3
A3=IR80151A	21 - 23	21 - 26	24 - 28	22 - 28	21	29 - 33	20 - 31	19 - 21	21 - 25	24 - 29	28	26-28	25.4
A4=IR80154A	17 - 24	21 - 29	24 - 28	22 - 25	22 - 24	25 - 29	19 - 31	19 - 24	21 - 31	27 - 30	23	23-27	24.4
A5=IR80156A	18 - 21	21 - 25	24 - 28	20 - 25	22 - 24	21 - 26	20 - 27	19 - 24	16 - 25	20 - 22	26	24-25	23.1
R - line													
R1=JN 43-1-5-5-1-3-1R	20 - 32	24 - 29	24 - 31	23 - 24	24 - 27	27 - 29	24 - 25	20 - 29	30 - 31	28	26	21-26	25.6
R2=HR02001-2-3-3-1-7-2R	20 - 23	23 - 28	20 - 23	22 - 33	23 - 29	22 - 29	20 - 25	22 - 29	30 - 31	21 - 28	26	25-28	23.7
R3=HR93001-4-1-2-1-4-1R	16 - 29	21 - 24	25 - 27	22 - 24	24 - 26	25 - 26	23 - 25	22 - 34	31 - 33	26 - 32	21	20-21	24.5
R4=JN29-11-1-B-5-4-8R	20 - 32	21 - 24	24 - 31	26 - 29	27 - 31	26 - 29	21 - 24	22 - 25	31 - 33	22 - 26	23	23-25	24.7
R5= JN29-11-1-B-5-4-1R	20 - 30	27 - 29	26 - 30	27	24 - 31	26 - 33	24 - 25	20 - 34	26 - 31	21 - 25	25	21-25	26.0
R6= JN29-11-1-B-12-5-5R	20 - 30	20 - 30	24 - 28	25 - 26	24 - 28	26 - 29	19 - 27	22 - 29	26 - 31	21-28	27	21-27	24.3
R7= JN29-12-1-B-12-3-2-R	20 - 35	25 - 30	23 - 28	22 - 23	31	27 - 33	22 - 24	22 - 29	27	21 - 25	24	24-29	25.0

คือ HR02001-2-3-3-1-7-2R และสายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกน้อยที่สุดคือ JN29-11-1-B-12-5-5R

นอกจากนี้ยังพบว่า ข้าวสายพันธุ์ A มีการพัฒนาช่อดอกและช่อดอกโผล่เร็วกว่าสายพันธุ์ R ดังนั้น ในการวางแผนการปลูก ต้องปลูกสายพันธุ์ R ก่อนสายพันธุ์ A

1.3 อิทธิพลของวันปลูกต่อระยะการพัฒนารูปทรงของข้าว (Table 1c)

การพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A อยู่ในช่วง 17-27, 21-32, 22-28, 20-28, 21-27, 21-33, 19-31, 19-28, 16-31, 16-30, 23-29 และ 23-29 วัน ในเดือน มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค. ตามลำดับ ทั้ง 5 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 23.1-25.4 วัน ส่วนสายพันธุ์ R ซึ่งปลูกพร้อมกับสายพันธุ์ A มีระยะการพัฒนาช่อดอกอยู่ในช่วง 20-35, 20-30, 20-31, 22-33, 23-31, 22-33, 19-27, 20-34, 26-33, 21-32, 21-27 และ 20-29 วัน ตามลำดับ ทั้ง 7 สายพันธุ์ มีระยะการพัฒนาช่อดอกเฉลี่ยอยู่ในช่วง 23.7-26.0 วัน

ข้าวสายพันธุ์ A ที่มีความแปรปรวนของระยะการพัฒนาช่อดอกมากที่สุด คือ IR80154A และสายพันธุ์ที่มี

ความแปรปรวนของระยะการพัฒนาช่อดอกน้อยที่สุด คือ IR80156A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีความแปรปรวนของระยะการพัฒนาช่อดอกมากที่สุด คือ JN29-12-1-B-12-3-2R และสายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของระยะการพัฒนาช่อดอกน้อยที่สุดคือ JN43-1-5-5-1-3-1R

2. อิทธิพลของวันปลูกต่อการสร้างใบ

2.1. อัตราการสร้างใบ (phyllochron interval)

จากการศึกษาพบว่า จำนวนใบที่ปรากฏบนลำต้นหลัก (main stem) ของข้าวมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง (linear relationship) กับเวลาหลังปลูก โดยศึกษาสมการดังนี้

$$\hat{Y} = a + bx$$

เมื่อ $\hat{Y}$ = จำนวนใบที่ปรากฏบนลำต้นหลัก

a = ค่า Y-intercept

b = ค่าสัมประสิทธิ์ความชัน (slope)

ของสมการถดถอยแบบเส้นตรง

x = จำนวนวันหลังปลูก

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบที่ปรากฏ (number

Table 2 Phyllochron interval expectation (days) of 5 A lines and 7 R lines at different planting date in Pathum Thani Rice Research Center during 2007 - 2008

Line	2007							2008		Mean ¹⁾
	2 May	7 June	25 July	13 Sept.	8 Oct.	8 Nov.	7 Dec.	8 Jan.	7 Mar.	
A - lines										
IR79128A	50	59	53	59	67	63	59	53	46	5.6 ± 0.7
IR79156A	44	5	44	46	59	59	56	46	48	5.0 ± 0.6
IR80151A	46	46	50	53	59	56	59	50	48	5.2 ± 0.5
IR80154A	48	53	53	53	63	59	59	53	46	5.4 ± 0.6
IR80156A	42	53	44	46	63	56	59	48	46	5.1 ± 0.7
R - lines										
JN43-1-5-5-1-3-1R	50	59	48	56	67	63	71	59	67	6.0 ± 0.6
HR02001-2-3-3-1-7-2R	44	59	50	48	56	59	63	53	59	5.4 ± 0.6
HR93001-4-1-2-1-4-1R	50	53	53	53	56	63	63	53	56	5.5 ± 0.5
JN29-11-1-B-5-4-8R	46	59	50	48	67	53	83	50	56	5.7 ± 1.2
JN29-11-1-B-5-4-1R	46	59	53	56	71	63	71	63	53	5.9 ± 0.9
JN29-11-1-B-12-5-5R	44	56	56	56	59	59	71	50	56	5.6 ± 1.2
JN29-12-1-B-12-3-2-R	44	67	59	63	67	67	71	59	63	6.2 ± 0.8

1) Average of 9 planting dates ± SD

of visible leaves) และจำนวนวันหลังปลูก (days after planting) ของข้าวสายพันธุ์ A จำนวน 5 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ R จำนวน 7 สายพันธุ์ แสดงใน Fig. 3 - 8 โดยที่

A1 = IR79128A A2 = IR79156A

A3 = IR80151A A4 = IR80154A

A5 = IR80156A

R1 = JN43-1-5-5-1-3-1R

R2 = HR02001-2-3-3-1-7-2R

R3 = HR93001-4-1-2-1-4-1R

R4 = JN29-11-1-B-5-4-8R

R5 = JN29-11-1-B-5-4-1R

R6 = JN29-11-1-B-12-5-5R

R7 = JN29-12-1-B-12-3-2R

พบว่า ความแปรปรวนของจำนวนใบข้าวทั้ง 12 พันธุ์ จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่เพิ่มขึ้นหลังการปักดำ ในรูปของสมการเส้นตรง ตั้งแต่ 90-99%

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เพื่อคาดการณ์อัตราการพัฒนาของใบ พบว่า อัตราการสร้างใบ (phyllochron interval) บนลำต้นหลักของข้าวมีค่าแตกต่างกัน ซึ่งสายพันธุ์ A มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.0 - 5.6 วัน

สายพันธุ์ R มีค่าอยู่ในช่วง 5.4- 6.2 วัน (Table 2) โดยสายพันธุ์ R มีค่าเฉลี่ยอัตราการสร้างใบมากกว่าสายพันธุ์ A

สำหรับสายพันธุ์ A ที่มีอัตราการสร้างใบแปรปรวนมากที่สุด คือ IR79128A และสายพันธุ์ที่มีอัตราการสร้างใบแปรปรวนน้อยที่สุด คือ IR80151A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีอัตราการสร้างใบแปรปรวนมากที่สุด คือ JN29-11-1-B-5-4-8R และสายพันธุ์ที่มีอัตราการสร้างใบแปรปรวนน้อยที่สุด คือ HR93001-4-1-2-1-4-1R (Table 2)

2.2 อิทธิพลของวันปลูกต่อจำนวนใบบนต้นหลัก (Table 3)

จำนวนใบทั้งหมดที่สร้างขึ้นบนลำต้นหลักที่ปลูกในช่วงต่างๆ ของสายพันธุ์ A ทั้ง 5 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.5- 15.4 ใบ ส่วนสายพันธุ์ R ทั้ง 7 สายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 15.7 - 17.5 ใบ

สายพันธุ์ A ที่มีความแปรปรวนของการสร้างใบบนลำต้นหลักมากที่สุด คือ IR80154A และสายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของการสร้างใบบนลำต้นหลัก น้อยที่สุด คือ IR79128A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีความแปรปรวนของการ

Table 3 Total leaf numbers on main stem of 5 A lines and 7 R lines at different planting date in Pathum Thani Rice Research Center during 2007 - 2008

Line	2007							2008			Mean ¹⁾
	2 May	7 June	25 July	13 Sept.	8 Oct.	8 Nov.	7 Dec.	8 Jan.	8 Feb.	7 Mar.	
A - lines											
IR79128A	13.5	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	13.5 ± 1.5
IR79156A	17.0	17.0	16.0	15.0	13.0	12.0	14.0	15.0	15.0	14.0	14.8 ± 1.6
IR80151A	16.8	18.0	16.0	15.0	15.0	13.0	16.0	15.0	15.0	14.0	15.4 ± 1.4
IR80154A	15.8	18.0	18.0	16.0	13.0	12.0	15.0	16.0	14.0	15.0	15.3 ± 1.9
IR80156A	17.0	18.0	15.0	15.0	14.0	12.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.5 ± 1.4
R - lines											
JN43-1-5-5-1-3-1R	15.8	17.0	15.0	15.0	16.0	16.0	14.0	15.0	18.0	15.0	15.7 ± 1.2
HR02001-2-3-3-1-7-2R	17.7	17.0	20.0	18.0	15.0	13.0	12.0	16.0	17.0	16.0	16.2 ± 2.4
HR93001-4-1-2-1-4-1R	16.6	18.0	19.0	18.0	15.0	13.0	15.0	17.0	19.0	17.0	16.6 ± 1.9
JN29-11-1-B-5-4-8R	17	17.0	19.2	20.0	17.0	14.3	16.0	17.0	20.2	17.0	17.5 ± 1.8
JN29-11-1-B-5-4-1R	17.1	16.4	19.0	17.0	16.0	16.0	16.0	14.0	17.0	17.0	16.6 ± 1.3
JN29-11-1-B-12-5-5R	17.1	17.0	18.0	18.0	-	17.0	17.0	14.0	17.5	17.0	17.0 ± 1.2
JN29-12-1-B-12-3-2R	-	16.0	19.0	18.0	18.0	16.0	15.3	16.0	17.0	15.0	16.7 ± 1.4

1) Average of 10 planting dates ± SD

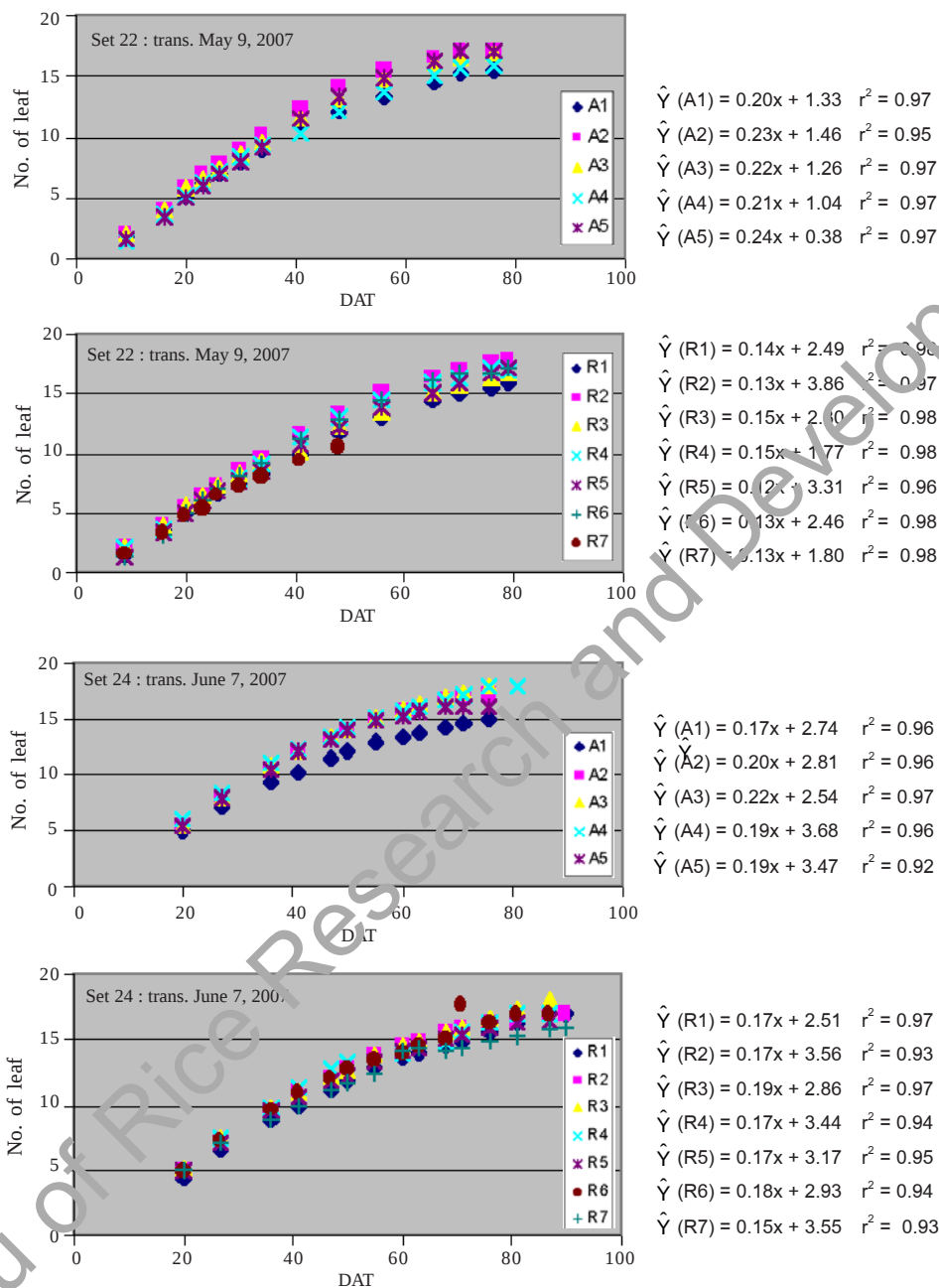


Fig. 3 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in May and June 2007 at Pathum Thani Rice Research Center

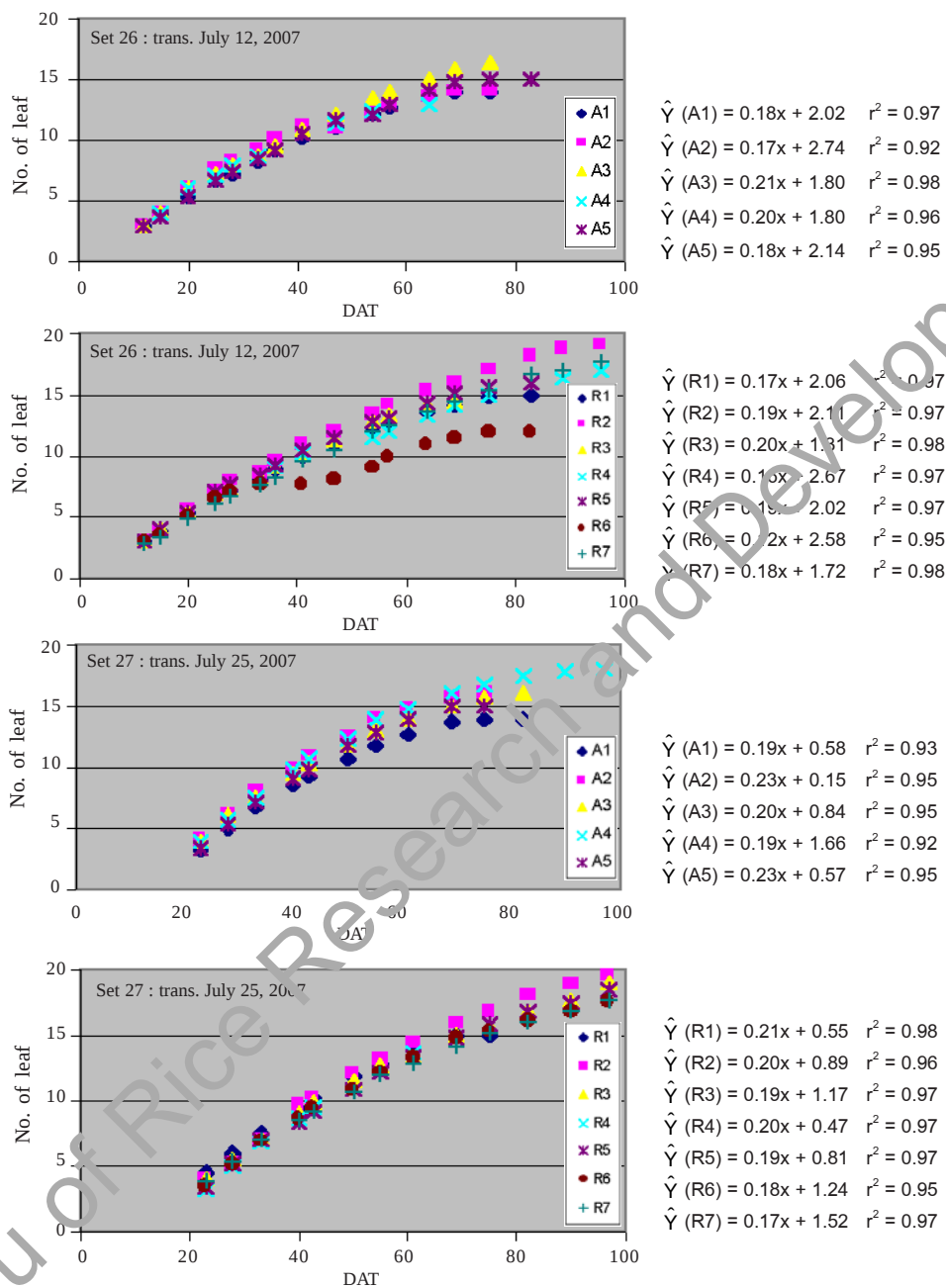


Fig. 4 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in July 2007 at Pathum Thani Rice Research Center

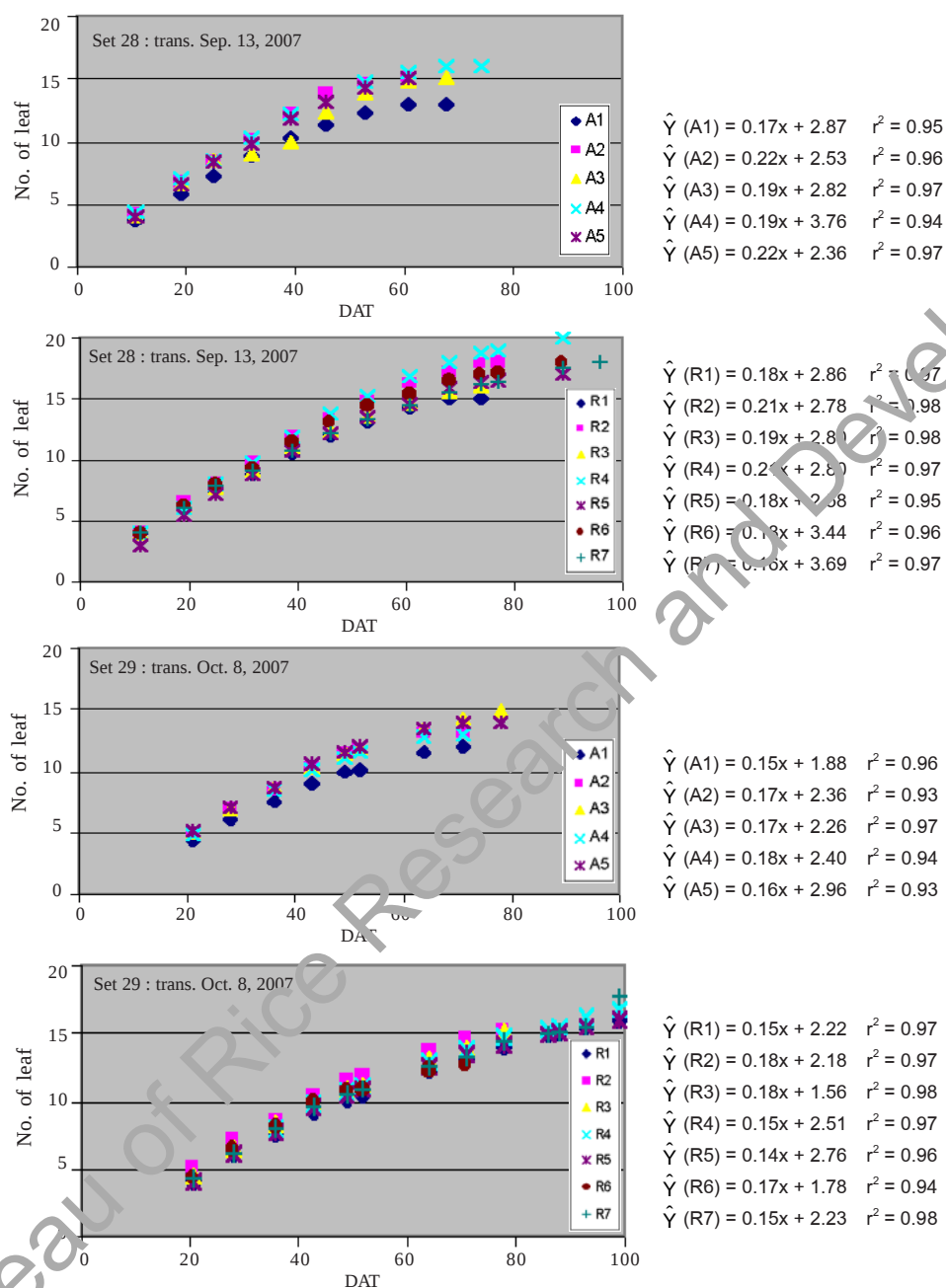


Fig. 5 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in September and October 2007 at Pathum Thani Rice Research Center

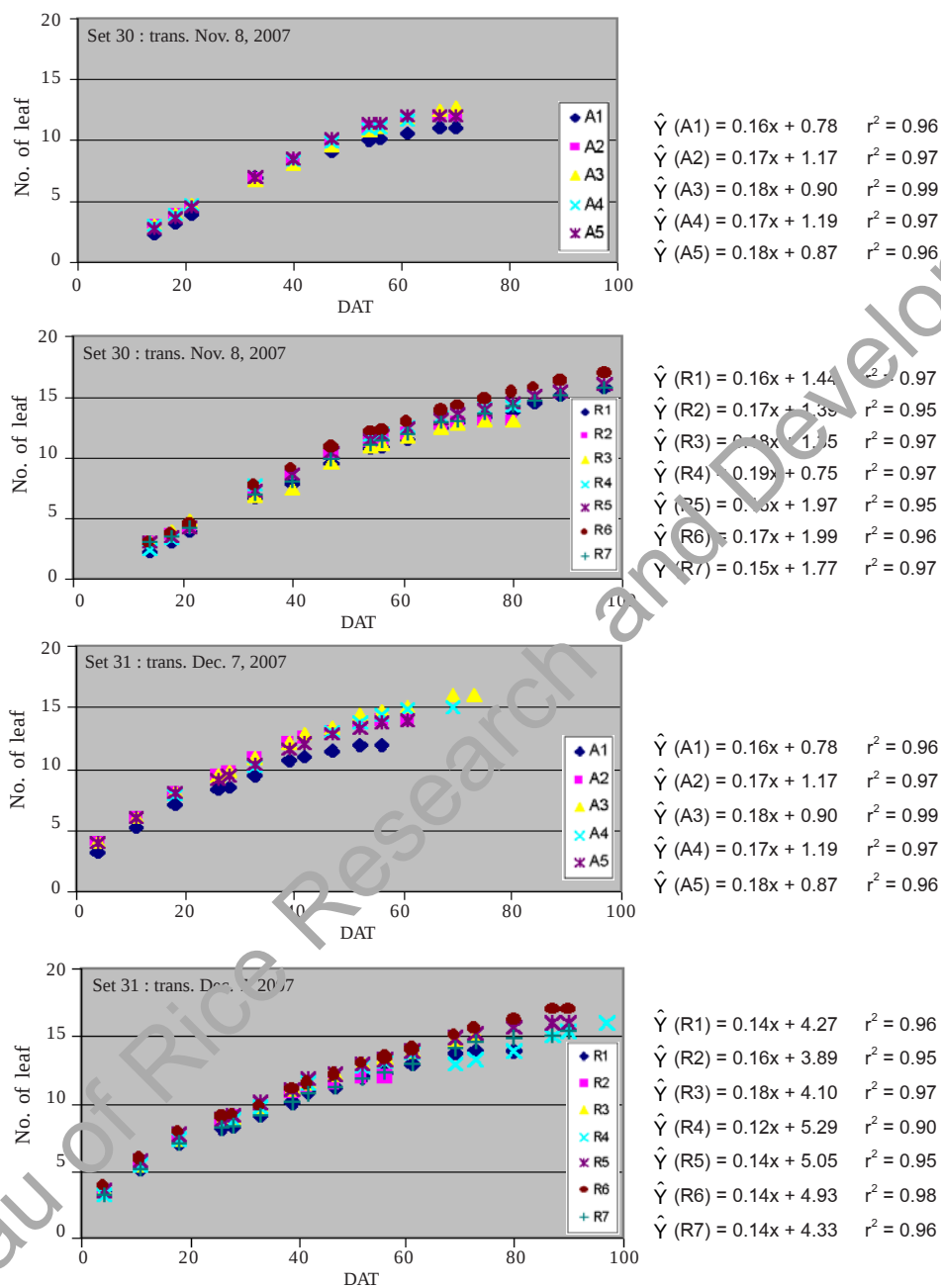


Fig. 6 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in November and December 2007 at Pathum Thani Rice Research Center

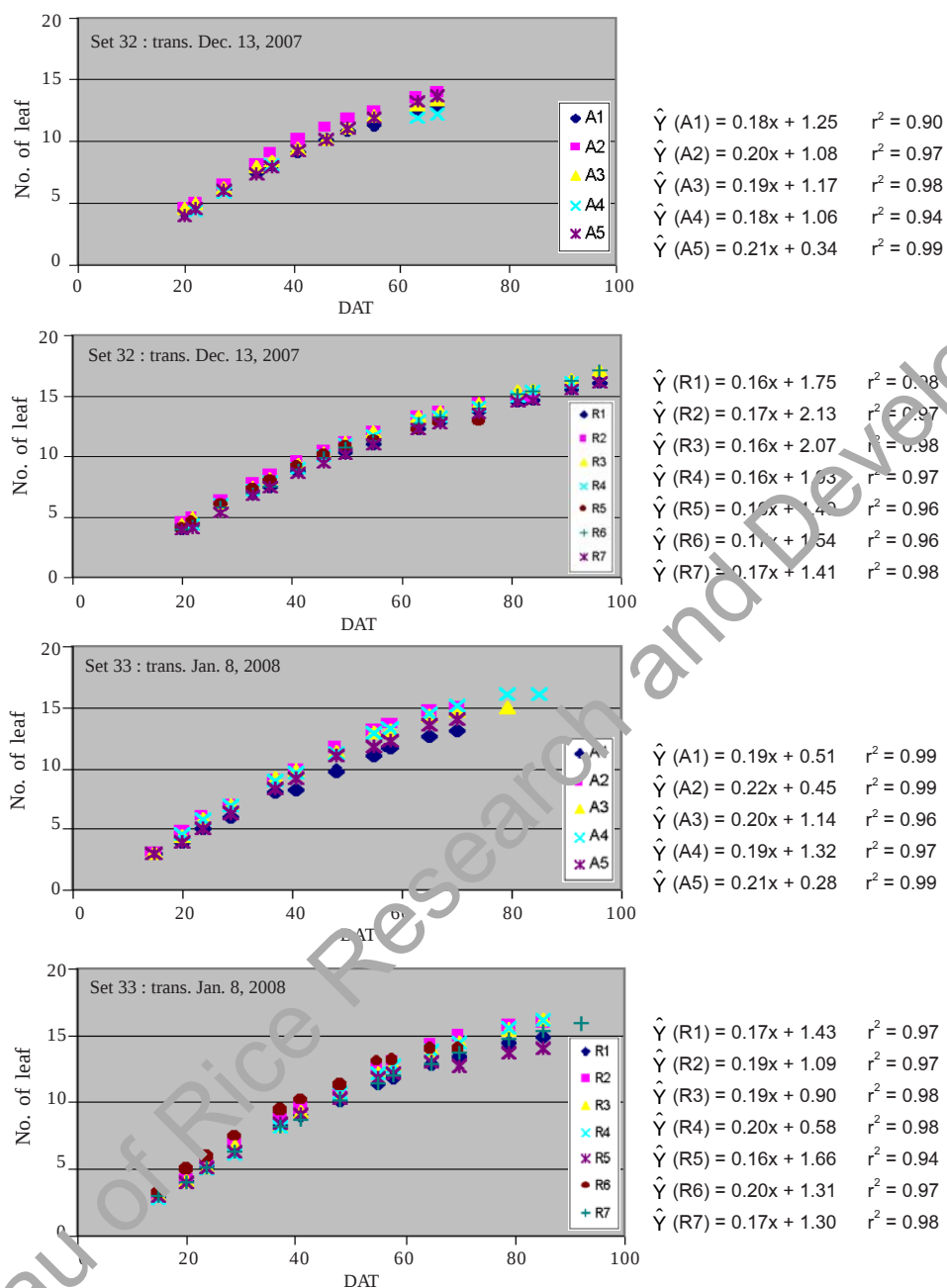


Fig. 7 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in December 2007 and January 2008 at Pathum Thani Rice Research Center

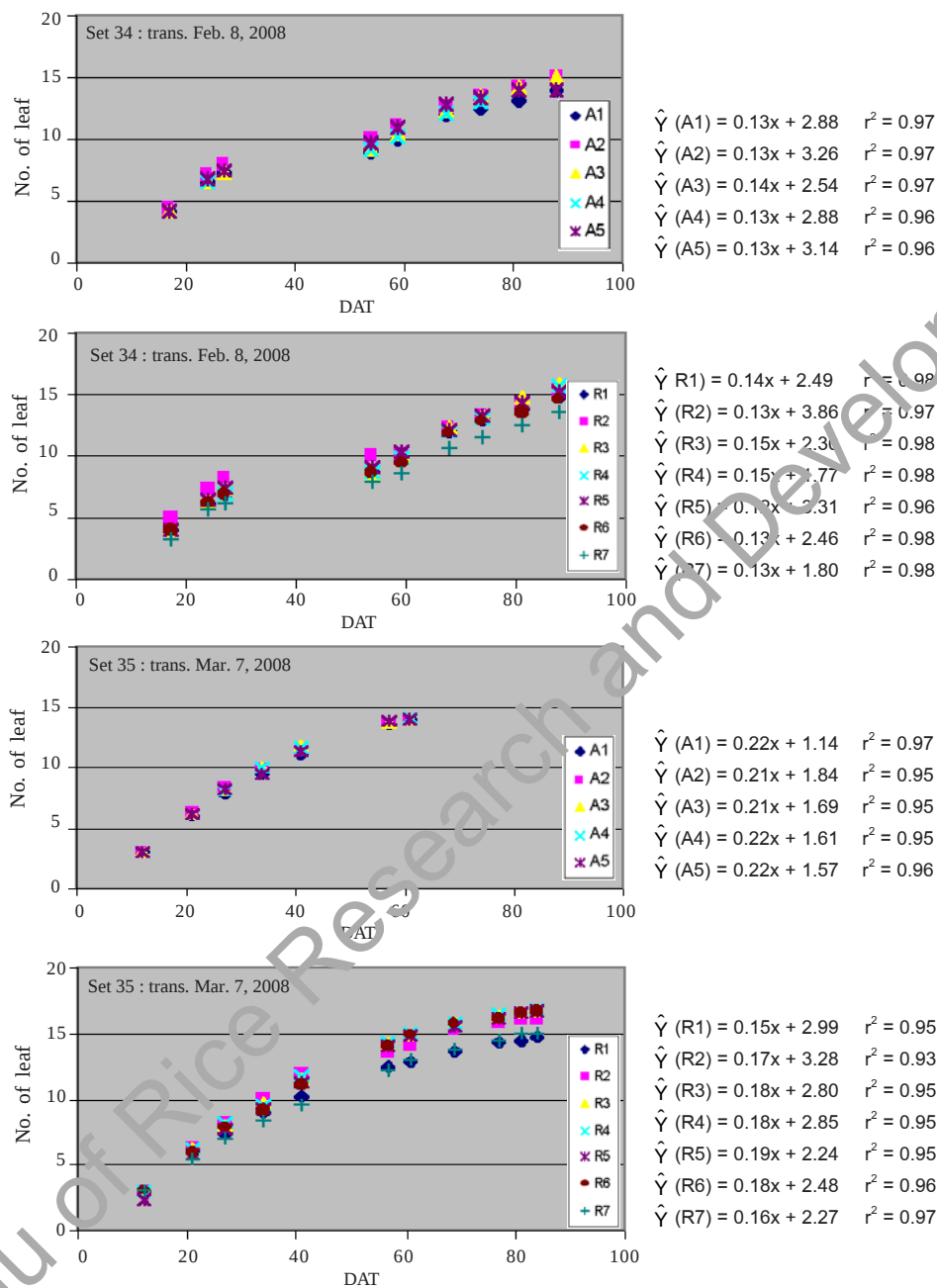


Fig. 8 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in February and March 2008 at Pathum Thani Rice Research Center

สร้างใบบนลำต้นหลักมากที่สุด คือ HR02001-2-3-3-1-7-2R และสายพันธุ์ที่มีการสร้างใบบนลำต้นแปรปรวนน้อยที่สุด คือ JN43-1-5-5-1-3-1R, JN29-11-1-B-12-5-5R และ JN29-12-1-B-12-3-2R

3. การวางแผนการปลูกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R

ข้าวสายพันธุ์ A มีการพัฒนาช่อดอกและการโผล่ของช่อดอกเร็วกว่าสายพันธุ์ R ดังนั้น ในการวางแผนการปลูก ต้องปลูกสายพันธุ์ R ก่อนสายพันธุ์ A

การวางแผนการปลูกของสายพันธุ์พ่อแม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมสามารถคาดการณ์ได้ 2 วิธี

3.1 คาดการณ์จากจำนวนวันตกกล้าถึงออกดอก ข้าวสายพันธุ์พ่อแม่และสายพันธุ์แม่แต่ละกลุ่มผสมมีการออกดอกที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงปลูก (Table 4) ดังนี้

(1) การพัฒนาช่อดอกของข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง PTT06001H ที่ได้จากกลุ่มผสมของสายพันธุ์พ่อแม่ JN43-1-5-5-1-3-1R และสายพันธุ์แม่ IR79156A พบว่า ในช่วงมิถุนายน-พฤษภาคม สายพันธุ์ A ออกดอกก่อน สายพันธุ์ R 3-21 วัน

(2) การพัฒนาช่อดอกของข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง PTT06029H ที่ได้จากกลุ่มผสมของคู่ผสมของสายพันธุ์พ่อแม่ JN43-1-5-5-1-3-1R และสายพันธุ์แม่ IR80154A พบว่า ในช่วงมิถุนายน-พฤษภาคม สายพันธุ์ A ออกดอกก่อน สายพันธุ์ R 5-18 วัน

(3) การพัฒนาช่อดอกของข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง PTT06008H ที่ได้จากกลุ่มผสมของคู่ผสมของสายพันธุ์พ่อแม่ JN29-11-1-B-12-5-5R และสายพันธุ์แม่ IR79156A พบว่า ในช่วงมิถุนายน-พฤษภาคม สายพันธุ์ A ออกดอกก่อน สายพันธุ์ R 5-16 วัน

(4) การพัฒนาช่อดอกของข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง PTT06002H ที่ได้จากกลุ่มผสมของคู่ผสมของสายพันธุ์พ่อแม่ JN29-11-1-B-12-5-5R และสายพันธุ์แม่ IR80151A พบว่า ในช่วงมิถุนายน-พฤษภาคม สายพันธุ์ A ออกดอกก่อน สายพันธุ์ R 3-18 วัน

ดังนั้น ในการวางแผนการปลูกข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดี 4 กลุ่ม ควรตกกล้าสายพันธุ์ R ซึ่งเป็นสายพันธุ์พ่อแม่ก่อนสายพันธุ์ A เนื่องจากสายพันธุ์ A จะออกดอกเร็วกว่าสายพันธุ์ R เป็นเวลา 3-21 วัน ทั้งนี้ขึ้นกับคู่ผสมและช่วง

Table 4 Difference in flowering date (days) of the crosses of A lines and R lines at different planting duration (month) under field experiment at Pathum Thani Rice Research Center during 2007 - 2008

Cross	2007								2008					Avg.
	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May		
IR79156A/ JN43-1-5-5-1-3-1R	10	12-14	12-18	7-11	5-8	4-15	11-14	8-15	10-16	17-21	8	9-10	12	
IR80154A/ JN43-1-5-5-1-3-1R	8-5	10-14	10-18	7-10	7-8	6-13	7-10	8-18	5-13	12-14	10	6-10	11	
IR79156A/ JN29-11-1-B-12-5-5R	9-14	8-12	14-16	6-15	5-12	7-11	6-14	8-15	12-15	13-16	10	9-10	11	
IR80151A/ JN29-11-1-B-12-5-5R	5-12	9-10	14-15	11-12	7	7-9	3-7	7-18	9-13	9-10	10	6	9	

Table 5 Leaf numbers of R lines when started planting A lines expected by regression correlation under field experiment at Pathum Thani Rice Research Center during 2007 - 2008

Cross	2007							2008			Mean ¹⁾
	9 May	7 June	25 July	13 Sept.	8 Oct.	8 Nov.	7 Dec.	8 Jan.	8 Feb.	7 Mar.	
IR79156A / JN43-1-5-5-1-3-1R	28	4.7	3.7	4.1	-	3.8	6.1	28	3.9	6.1	4.2 ± 1.0
IR80154A / JN43-1-5-5-1-3-1R	22	3.9	3.7	4.7	-	3.4	5.7	28	3.2	4.8	3.8 ± 1.1
IR79156A / JN29-11-1-B-12-5-5R	28	4.0	3.9	5.6	-	3.9	5.9	27	4.4	5.4	4.2 ± 1.1
IR80151A / JN29-11-1-B-12-5-5R	20	4.7	3.9	5.6	-	2.5	5.5	27	4.3	4.3	3.9 ± 1.4

1) Average of 9 planting dates ± SD

ปลูก

3.2 คาดการณ์จากการนับจำนวนใบ โดยตกกล้าสายพันธุ์ A เมื่อสายพันธุ์ R สร้างใบ 2.0-6.1 ใบ ทั้งนี้ขึ้นกับคู่ผสมและช่วงปลูก เช่นกัน ค่าประมาณของจำนวนใบจากการตกกล้าสายพันธุ์ R ก่อนสายพันธุ์ A คำนวณได้จาก

(1) ความแตกต่างของจำนวนวันออกดอกของสายพันธุ์ R และสายพันธุ์ A (Table 4)

(2) นำค่าที่ได้จากข้อ 1 แทนค่าในสมการเส้นตรง ของสายพันธุ์ R ตามสายพันธุ์และช่วงเวลาที่กำหนด (Fig. 3 - 8)

(3) ได้ค่าจำนวนใบจากสมการ (Table 5)

Yuan และคณะ (2003) รายงานว่าการนับจำนวนใบเป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่งในการกำหนดวันปลูกของสายพันธุ์พ่อแม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม นอกจากนี้การใช้อุณหภูมิสะสมก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้คาดการณ์วันปลูกได้ เฉลิมพล (2542) รายงานว่า การใช้อุณหภูมิสะสมเป็นตัวกำหนดระยะพัฒนาการของพืชและมีการแปรปรวนน้อยกว่าการนับจำนวนวัน เช่น ข้าวพันธุ์เจียรมีอุณหภูมิสะสมประมาณ 1,170-1,230 °ซ. สำหรับการพัฒนาช่อดอก (Apakupakul, 1996) อย่างไรก็ตาม การคาดการณ์วันปลูกยังมีความแปรปรวนตามสภาพแวดล้อมจึงต้องมีการศึกษาและพัฒนาต่อไป

สรุปผลการทดลอง

1. การพัฒนาช่อดอก สายพันธุ์ A พัฒนาเร็วกว่าสายพันธุ์ R และการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B ทั้ง 12 สายพันธุ์ แตกต่างกันเมื่อช่วงปลูกต่างกัน

2. วันออกดอก สายพันธุ์ A ทั้ง 5 สายพันธุ์ ค่าเฉลี่ยวันออกดอก อยู่ในช่วง 80.1- 82.7 วัน ส่วนสายพันธุ์ R ทั้ง 7 สายพันธุ์ ค่าเฉลี่ยวันออกดอก อยู่ในช่วง 91.4 - 94.9 วัน

3. อัตราการสร้างใบบนลำต้นหลัก สายพันธุ์ A เฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.0-5.6 วัน/ใบ ส่วนสายพันธุ์ R เฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.4-6.2 วัน /ใบ

4. จำนวนใบทั้งหมดบนต้นหลัก สายพันธุ์ A เฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.5-15.4 ใบ ส่วนสายพันธุ์ R เฉลี่ยอยู่ในช่วง 15.7-17.5 ใบ

5. การวางแผนการปลูกข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดี 4 คู่ผสม คือ PTT06001H, PTT06029H, PTT06008H และ PTT06022H ควรตกกล้าสายพันธุ์ R เป็นสายพันธุ์พ่อแม่ก่อนสายพันธุ์ A เป็นเวลา 3-2 วัน ทั้งนี้ขึ้นกับคู่ผสมและช่วงปลูก หรือ อีกวิธีหนึ่งคือ ตกกล้าสายพันธุ์ A เมื่อสายพันธุ์ R สร้างใบได้ 2.0-6.1 ใบ ทั้งนี้ขึ้นกับคู่ผสมและช่วงปลูก เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

- เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 276 หน้า.
- ลิขิต กาวิตะ, เยาวลักษณ์ ทองสีมา, มาลี ณ นคร, รังสฤษฎ์ กาวิตะ และอัญชลี ประเสริฐศักดิ์. 2543.อิทธิพลของวันปลูกต่อพัฒนาการปลายยอดของข้าว. หน้า 322-332. ใน : การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38. 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. กรุงเทพฯ.
- Apakupakul, R. 1996. Apical development and stem growth of lowland rice in relation to nitrogen application rates. Thai J. Agric. Sci. 29 : 501-506.
- IRRI. 1997. Hybrid Rice Breeding Manual. International Rice Research Institute. Los Baños, Laguna. Philippines. 151 p.
- Yuan, L., W. Xiaojin, L. Fuming, M. Guohui and X. Qiusheng. 2003. Hybrid Rice Technology. China Agriculture Press, Beijing, China. 131 p.

การจัดการธาตุอาหารไนโตรเจน โดยการใช้แผ่นเทียบสี (LCC) ในการ ปลูกข้าวนาชลประทานพันธุ์ต่าง ๆ ในภาคกลาง

Nitrogen Management with Leaf Color Chart (LCC) in Irrigated Rice Varieties of the Central Plain

กึ่งแก้ว คุณเขต¹⁾ สมโรจน์ ประกอบบุญ²⁾ อุดลย์ กฤษณะดี³⁾ วาสนา อินแถลง³⁾ อัญชลี คร้ามศรี⁴⁾

ลัดดาวัลย์ กรรณนุช⁵⁾ สมศักดิ์ ทองดีแท้⁶⁾ สมัคร ยิ่งยง³⁾ วารี ไชยเทพ³⁾

Kingkaw Kunket¹⁾ Somroj Prakobboon²⁾ Adul Kridwadee³⁾ Wasana Intalang³⁾ Anchalee Kramsri⁴⁾

Laddawan Kunnot⁵⁾ Somsak Thongdeetae⁶⁾ Samak Yingyong³⁾ Waree Chaithep³⁾

Abstract

The aim of this study was to develop an appropriate recommendation for nitrogen management in irrigated areas of the central plain by using Leaf Color Chart (LCC). Eleven photoperiod-insensitive and 3 photoperiod-sensitive rice varieties were studied for nitrogen management using LCC. The studies were conducted at Pathum Thani Rice Research Center both in wet and dry seasons during 2006-2007. Factorial in RCB with 4 replications were used which consisted of 2 factors, rice varieties and nitrogen managements. Four methods of nitrogen managements ; recommendation, application of nitrogen at $LCC \leq 2$, $LCC \leq 3$ and $LCC \leq 4$ were used in the experiments. The results showed that leaf color differs among varieties and seasons. For photoperiod-insensitive rice varieties, at leaf color level of $LCC \leq 3$ was recommended to apply 4 kg N/rai in most varieties except RD31 in which $LCC \leq 4$ was recommended. For 3 photoperiod-sensitive rice varieties, at leaf color level of $LCC \leq 2$ were recommended to apply 2 kg N/rai, and the excess amount of nitrogen could not increase the rice yield due to less nitrogen response.

Key words : Leaf Color Chart (LCC), nitrogen application, photoperiod-insensitive rice, photoperiod-sensitive rice, irrigated area, central plain

บทคัดย่อ

การใช้แผ่นเทียบสีใบข้าว (Leaf Color Chart, LCC) เป็นวิธีหนึ่งในการตรวจสอบความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวที่ง่ายและสะดวกรวดเร็ว ได้ศึกษาการใช้แผ่นเทียบสีใบข้าวในการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูก

1) สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว เขตจตุจักร กทม. 10900 โทรศัพท์ 0-2579-7559

Bureau of Rice Research and Development, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900 Tel. 0-2579-7559

2) ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี 25150 โทรศัพท์ 0-3727-1232

Prachin Buri Rice Research Center, Ban Sang, Prachin Buri 25150 Tel. 0-3727-1232

3) ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทรศัพท์ 0-2577-1688-9

Pathum Thani Rice Research Center, Thanyaburi, Pathum Thani 12110 Tel. 0-2577-1688-9

4) ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทรศัพท์ 0-2529-1185

Klong Luang Rice Research Center, Klong Luang, Pathum Thani 12120 Tel. 0-2529-1185

5) สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว กรมการข้าว เขตจตุจักร กทม. 10900 โทรศัพท์ 0-2561-5210

Bureau of Rice Product Development, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900 Tel. 0-2561-5210

6) ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท อ.เมือง จ.ชัยนาท 17000 โทรศัพท์ 0-5641-1733

Chai Nat Rice Research Center, Mueang, Chai Nat 17000 Tel. 0-5641-1733

ข้าวนาชลประทานภาคกลาง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ปี 2549-2550 ทั้งฤดูนาปรังและฤดูนาปี ทดลองกับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง 11 พันธุ์ และข้าวไวต่อช่วงแสง 3 พันธุ์ ทำการทดลองแบบ factorial in RCB มี 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย คือ พันธุ์ข้าวและวิธีการใส่ปุ๋ย มี 4 วิธีการ คือ ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ ใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 3$ และใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ หาระดับสีใบข้าวที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพันธุ์ข้าวต่างๆ โดยพิจารณาจากปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่และผลผลิตข้าว พบว่า สีใบของข้าวมีค่าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ และฤดูกาลปลูก ในข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง แนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครั้งละ 4 กก./ไร่ หรือคิดเป็นปุ๋ยยูเรีย 9 กก./ไร่ เมื่อวัดค่าสีข้าวได้ต่ำกว่า 3 ยกเว้นข้าวพันธุ์ กข31 ใส่ปุ๋ยเมื่อวัดค่าสีข้าวได้ต่ำกว่า 4 ส่วนข้าวไวต่อช่วงแสง แนะนำให้ใส่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครั้งละ 2 กก./ไร่ คิดเป็นปุ๋ยยูเรีย 6 กก./ไร่ เมื่อวัดค่าสีใบได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ซึ่งใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่ำสุด การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตในข้าวไวต่อช่วงแสง เพราะข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนน้อย

คำสำคัญ : แผนเทียบสีใบข้าว (LCC) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ข้าวไวต่อช่วงแสง เขตชลประทานภาคกลาง

คำนำ

พื้นที่เขตชลประทานของภาคกลางมีน้ำค่อนข้างสมบูรณ์ เกษตรกรสามารถปลูกข้าวได้มากกว่า 2 ครั้ง ในรอบปี การทำนาตลอดทั้งปีเป็นการใช้ทรัพยากรดินอย่างต่อเนื่อง ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ จึงจำเป็นต้องใช้ปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะปุ๋ยเคมีมักมีการใช้ในปริมาณมาก เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง เกษตรกรส่วนใหญ่ จึงใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นและไม่เหมาะสม เป็นเหตุให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มมากขึ้น และเป็นสาเหตุให้เกิดโรคและแมลงระบาดได้ง่าย

การใส่ปุ๋ยโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน เป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิตข้าว ข้าวพันธุ์ต่างๆ มีความต้องการปุ๋ยหรือการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน การแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เหมาะสมและตรงกับระยะเวลาที่ข้าวต้องการ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยให้ดียิ่งขึ้น (นิกุลและคณะ, 2529)

การใช้แผนเทียบสีใบข้าว (Leaf Color Chart, LCC) เป็นวิธีการประเมินระดับความเข้มของสีใบข้าว ซึ่งเกี่ยวข้องกับความเร็วหรือปริมาณสารคลอโรฟิลล์ ที่ใบข้าวสังเคราะห์เมื่อได้รับแสง โดยความเร็วของใบข้าวมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจน (IRRI, 2008) การใช้แผนเทียบสีในการวัดสีใบข้าว จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งในการตรวจสอบระยะความต้องการปุ๋ยของข้าวได้ สำหรับในประเทศไทย ได้มีการศึกษาเบื้องต้นในข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และปทุมธานี 1 ที่จังหวัดปทุมธานี (ลัดดาวัลย์และคณะ, 2547) และจังหวัดสุพรรณบุรี (สุรพลและคณะ, 2547) ซึ่งเป็นเขต

ชลประทานภาคกลาง และพบว่ามีค่ามาตรฐานที่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยอยู่ที่ระดับ 3 ทำให้สามารถประหยัดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ 1 กก./ไร่ หรือสามารถลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยได้ 300 บาท/ไร่ อย่างไรก็ดี ผลการทดลองยังไม่อาจนำมาใช้ได้กับข้าวทุกพันธุ์

การศึกษากิจการจัดการธาตุอาหารไนโตรเจนโดยการใช้แผนเทียบสี ในการปลูกข้าวนาชลประทานพันธุ์ต่างๆ จะได้ข้อมูลค่าความเข้มของสีใบข้าวพันธุ์ต่างๆ ของไทย เป็นมาตรฐานในการการจัดการธาตุอาหารไนโตรเจน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวพันธุ์ต่างๆ ในเขตชลประทานต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกข้าวโดยวิธีหว่านน้ำตม อัตราเมล็ดพันธุ์ 20 กก./ไร่ ทดลองกับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสงที่เป็นข้าวพันธุ์รับรอง 11 พันธุ์ ได้แก่ สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 2 สุพรรณบุรี 3 สุพรรณบุรี 90 ชัยนาท 1 พิษณุโลก 2 ปทุมธานี 1 ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 กข23 และ กข31 และข้าวไวต่อช่วงแสง ที่เป็นพันธุ์รับรอง 3 พันธุ์ ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 กข15 และ กข35

1. ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ประกอบด้วย 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 ทำการทดลองแบบ 4x6 Factorial in RCB รวม 24 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 การใส่ปุ๋ย 4 วิธีการ คือ ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 3 และ 4

เมื่อค่า $LCC \leq 2, 3$ และ 4 ตามลำดับ ปัจจัยที่ 2 ข้าว 6 พันธุ์ ได้แก่ สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 2 สุพรรณบุรี 3 ชัยนาท 1 พิษณุโลก 2 และ ปทุมธานี 1

การทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ โดยกรรมวิธีการทดลองเป็นวิธีการใส่ปุ๋ย ได้แก่ ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 3 และ 4 เมื่อค่า $LCC \leq 2, 3$ และ 4 ทำการทดลองกับพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 สุพรรณบุรี 90 กข23 และ กข31

2. ข้าวไวต่อช่วงแสง ประกอบด้วย 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ทำการทดลองแบบ 2×4 factorial in RCB 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 พันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ คือ ขาวดอกมะลิ 105 และ กข15 ปัจจัยที่ 2 การใส่ปุ๋ย 4 กรรมวิธี ได้แก่ ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 3 และ 4 เมื่อค่า $LCC \leq 2, 3$ และ 4 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ โดยกรรมวิธีการทดลอง เป็นวิธีการใส่ปุ๋ย ได้แก่ ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 3 และ 4 เมื่อค่า $LCC \leq 2, 3$ และ 4 ตามลำดับ ทำการทดลองกับพันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ กข35

การใส่ปุ๋ยในข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง : กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี อัตรา 12-6-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ ปุ๋ยในโตรเจน แบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งแรกใส่ อัตรา 4-6-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ ที่ระยะ 20 วันหลังหว่านข้าว ครั้งที่ 2 และ 3 ใส่ระยะแตกกอและระยะกำเนิดช่อดอก กรรมวิธีที่ 2-4 ครั้งแรกใส่ อัตรา 4-6-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ ที่ระยะ 20 วันหลังหว่านข้าว ครั้งที่ 2 3 และ 4 อัตราครั้งละ 4 กก. N /ไร่ หรือ ใช้ปุ๋ยยูเรีย 7 กก./ไร่ เมื่อค่า $LCC \leq 2, 3$ และ 4 ตามกรรมวิธีการทดลอง จนถึงระยะกำเนิดช่อดอก หรือ ระยะระยะกำเนิดช่อดอกเล็กน้อย

การใส่ปุ๋ยในข้าวไวต่อช่วงแสง : กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี อัตรา 12-6-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ ปุ๋ยในโตรเจน แบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งแรกใส่ อัตรา 2-6-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ ที่ระยะ 20 วันหลังหว่านข้าว ครั้งที่ 2 และ 3 ใส่ระยะแตกกอและระยะกำเนิดช่อดอก กรรมวิธีที่ 2-4 ครั้งแรกใส่ อัตรา 2-6-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ ที่ระยะ 20 วันหลังหว่านข้าว ครั้งที่ 2 3 และ 4 อัตราครั้งละ 2 กก. N /ไร่ หรือ ใช้ปุ๋ยยูเรีย 4 กก./ไร่ เมื่อค่า $LCC \leq 2, 3$ และ 4 ตามลำดับ ตามกรรมวิธีการ

ทดลอง จนถึงระยะกำเนิดช่อดอก หรือระยะระยะกำเนิดช่อดอกเล็กน้อย

วัดค่าความเข้มข้นใบข้าว ทุกกรรมวิธีการทดลอง ด้วยแผ่นเทียบสี ครั้งแรก หลังหว่านข้าว 1 เดือน และวัดครั้งต่อไป ทุก 5 วัน เพื่อประเมินกลุ่มพันธุ์ข้าวที่มีค่าความเข้มข้นใบข้าว 2 3 และ 4 ที่ระยะการเจริญเติบโต และระยะการใส่ปุ๋ยต่าง ๆ กัน

เก็บตัวอย่างต้นข้าว ในพื้นที่ 25×25 ซม. อบให้แห้ง บด และนำไปวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าว (จักรพงษ์และประไพ, 2536) และเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว ในพื้นที่ 2×5 เมตร นำไปตาก นวด ผัด ชั่งน้ำหนัก วัดความชื้นเมล็ด และคำนวณผลผลิตที่ความชื้น 14%

ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ปี 2549-2550

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง

1.1 การทดลองที่ 1

ฤดูนาปรัง ปี 2549 ค่าเฉลี่ยระดับสีใบข้าว มีความแตกต่างกันเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวและวิธีการใส่ปุ๋ย จากการวัดค่าสีใบข้าว 6 พันธุ์ ใน 4 กรรมวิธีการใส่ปุ๋ย รวม 24 ครั้ง พบว่า ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และปทุมธานี 1 มีค่าสีใบเฉลี่ย 3.3 และ 3.4 ต่ำกว่า 4 พันธุ์ที่เหลือ ซึ่งมีค่าสีใบเฉลี่ย 3.5-3.6 นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำและการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ มีค่าสีใบข้าว 3.6 มากกว่าการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ และ $LCC \leq 3$ ซึ่งมีค่าสีใบเฉลี่ย 3.5 และ 3.4 ตามลำดับ เล็กน้อย (Fig. 1) (Table 1)

(1) ปริมาณปุ๋ยในโตรเจนที่ใช้ การใส่ปุ๋ย 4 กรรมวิธี ใช้ปุ๋ยในโตรเจนในปริมาณที่แตกต่างกันมาก โดยวิธีการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ ใช้ปุ๋ยในโตรเจน เพียง 4 กก. N /ไร่ การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 3$ ใช้ปุ๋ย 8 กก. N /ไร่ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ ใช้ปุ๋ยในโตรเจน มากที่สุด 44 กก. N /ไร่ การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ ใช้ปุ๋ยรวมทั้งฤดูน้อยกว่า การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 3$ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ ประมาณ 2 3 และ 10 เท่า ตามลำดับ ขณะที่การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 3$ ใช้ปุ๋ยรวมทั้งฤดู น้อยกว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ ประมาณ 1.5 และ 5 เท่า ตามลำดับ

(2) ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าว การใส่ปุ๋ยเมื่อ

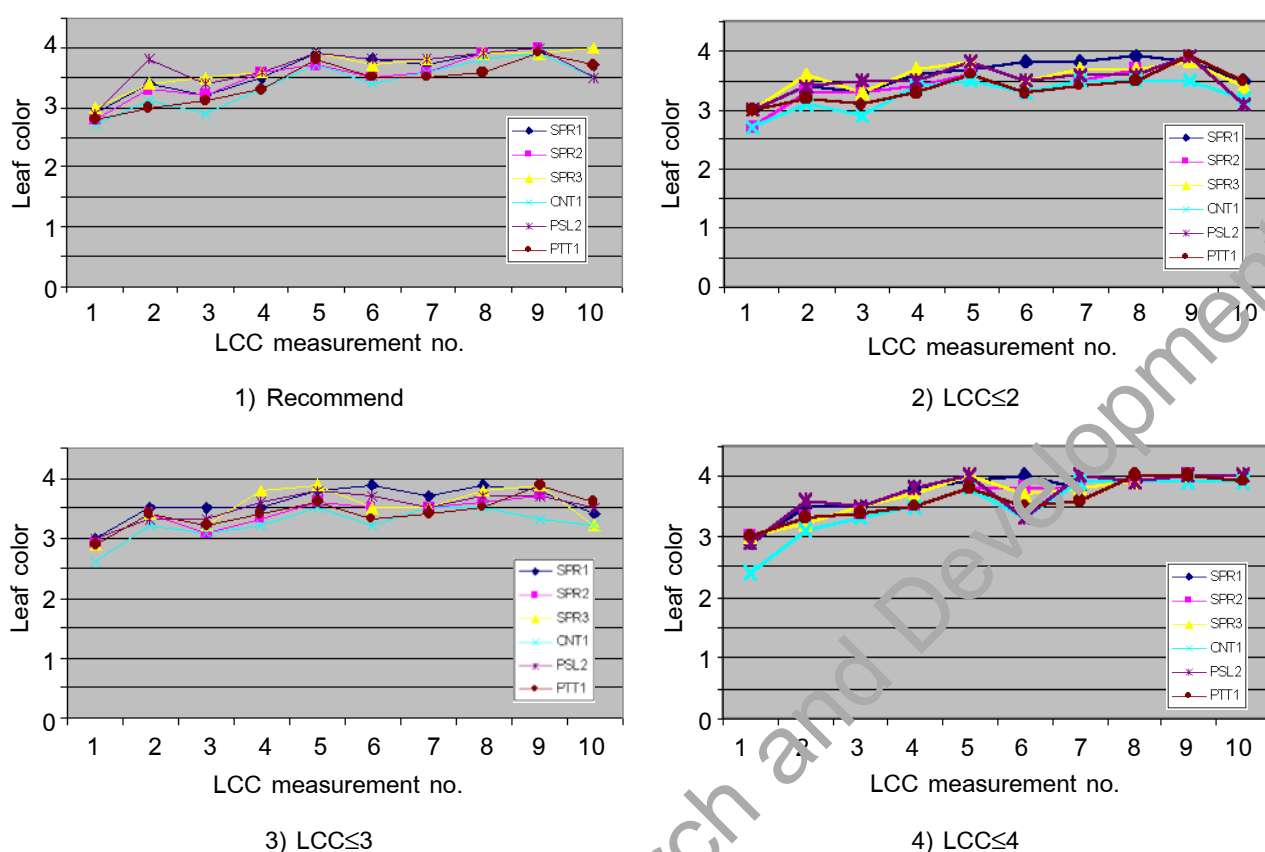


Fig. 1 Leaf color of 6 photoperiod-insensitive rice varieties in 4 methods of nitrogen management at Pathum Thani Rice Research Center in dry season, 2006

Table 1 Average leaf color of 6 photoperiod-insensitive rice varieties with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in dry season, 2006

Rice variety	Nitrogen management				Average
	Recommend	LCC≤2	LCC≤3	LCC≤4	
SPR1	3.6	3.6	3.6	3.7	3.6
SPR2	3.5	3.4	3.4	3.6	3.5
SPR3	3.7	3.5	3.5	3.7	3.6
CNT1	3.4	3.3	3.2	3.5	3.3
PSL2	3.7	3.5	3.5	3.7	3.6
PTT1	3.4	3.4	3.4	3.6	3.4
Average	3.6	3.5	3.4	3.6	3.6

LCC≤4 ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าวแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ข้าว โดยการวัดครั้งแรก ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีปริมาณไนโตรเจนในใบสูงสุด 4.03% และสุพรรณบุรี 2 มีปริมาณไนโตรเจนต่ำสุด 3.19% ส่วนข้าวอีก 4 พันธุ์ที่เหลือ มีปริมาณไนโตรเจนในใบ 3.40-3.52% จากนั้นปริมาณไนโตรเจนจะลดลง ตามการเจริญเติบโตของข้าว จนถึงกาวัดครั้งที่ 10 ซึ่งเป็นระยะก้านีตช่อดอก ปริมาณไนโตรเจนในใบลดลงเหลือ 1.59-1.84% โดยรวมพันธุ์สุพรรณบุรี 3 และ พิษณุโลก 2 มีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุด 2.89 และ 2.88% ตามลำดับ ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 2 มีปริมาณไนโตรเจนในใบเฉลี่ยต่ำสุด 2.56%

(3) ผลผลิตข้าว ข้าวพันธุ์ต่างๆ ให้ผลผลิตเฉลี่ยในทิศทางเดียวกัน การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤2 และ LCC≤3 ได้ผลผลิตข้าว 718 744 และ 729 กก./ไร่ มากกว่า การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 ซึ่งให้ผลผลิตข้าวต่ำที่สุด 536 กก./ไร่ ผลผลิตของข้าวพันธุ์ต่างๆ พบว่าพันธุ์พิษณุโลก 2 ให้ผลผลิตสูงสุด 719 กก./ไร่ มากกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 2 และปทุมธานี 1 ซึ่งให้ผลผลิต 659 และ 650 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 3 และชัยนาท 1 ซึ่งให้ผลผลิต 708 688 และ 665 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 2)

ฤดูนาปี 2549 ค่าเฉลี่ยสีใบข้าว มีความแตกต่างกันเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวและกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย และแตกต่างจากฤดูนาปรังเล็กน้อย (Fig. 2) โดยข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ค่าสีใบข้าวต่ำที่สุด 3.04 และพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ค่าสีใบสูงที่สุด 3.16 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤2 ค่าสีใบใกล้เคียงกัน คือ 2.92 และ 2.93 ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 ค่าสีใบข้าวสูงที่สุด 3.38 ส่วนการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤3 ค่าสีใบเฉลี่ย 3.19 (Table 3)

(1) ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้เป็นเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ในฤดูนาปรัง

(2) ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าว การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 จากการวัดรวม 10 ครั้ง พบว่า การวัดครั้งแรก ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 มีปริมาณไนโตรเจนในใบสูงสุด 2.79% และพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีปริมาณไนโตรเจนในใบต่ำสุด 2.48% ส่วนข้าวอีก 4 พันธุ์ที่เหลือ มีปริมาณไนโตรเจนในใบ 2.61-2.78% จากนั้นปริมาณไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นจนถึงครั้งที่ 4 ตามการเจริญเติบโตของข้าว โดยข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีปริมาณไนโตรเจนในใบสูงสุด 4.14% และเริ่มลดลง โดยการวัดครั้งที่ 9 ปริมาณไนโตรเจนในใบลดลงเหลือ 1.79-2.39% โดยรวม พันธุ์พิษณุโลก 2 มีปริมาณไนโตรเจนในใบเฉลี่ยสูงสุด 3.14% ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีปริมาณไนโตรเจนในใบเฉลี่ย

Table 2 Yield (kg/rai) of 6 photoperiod-insensitive rice varieties with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in dry season, 2006

Rice variety	Nitrogen management				Average
	Recommend	LCC≤2	LCC≤3	LCC≤4	
SPR1	746	803	710	574	708 ab
SPR2	738	720	712	468	659 b
SPR3	722	709	729	593	688 ab
CNT1	707	719	735	500	665 ab
PSL2	705	779	818	574	719 a
PTT1	689	737	670	505	650 b
Average	718 A	744 A	729 A	536 B	682

CV=11.1%

Means followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

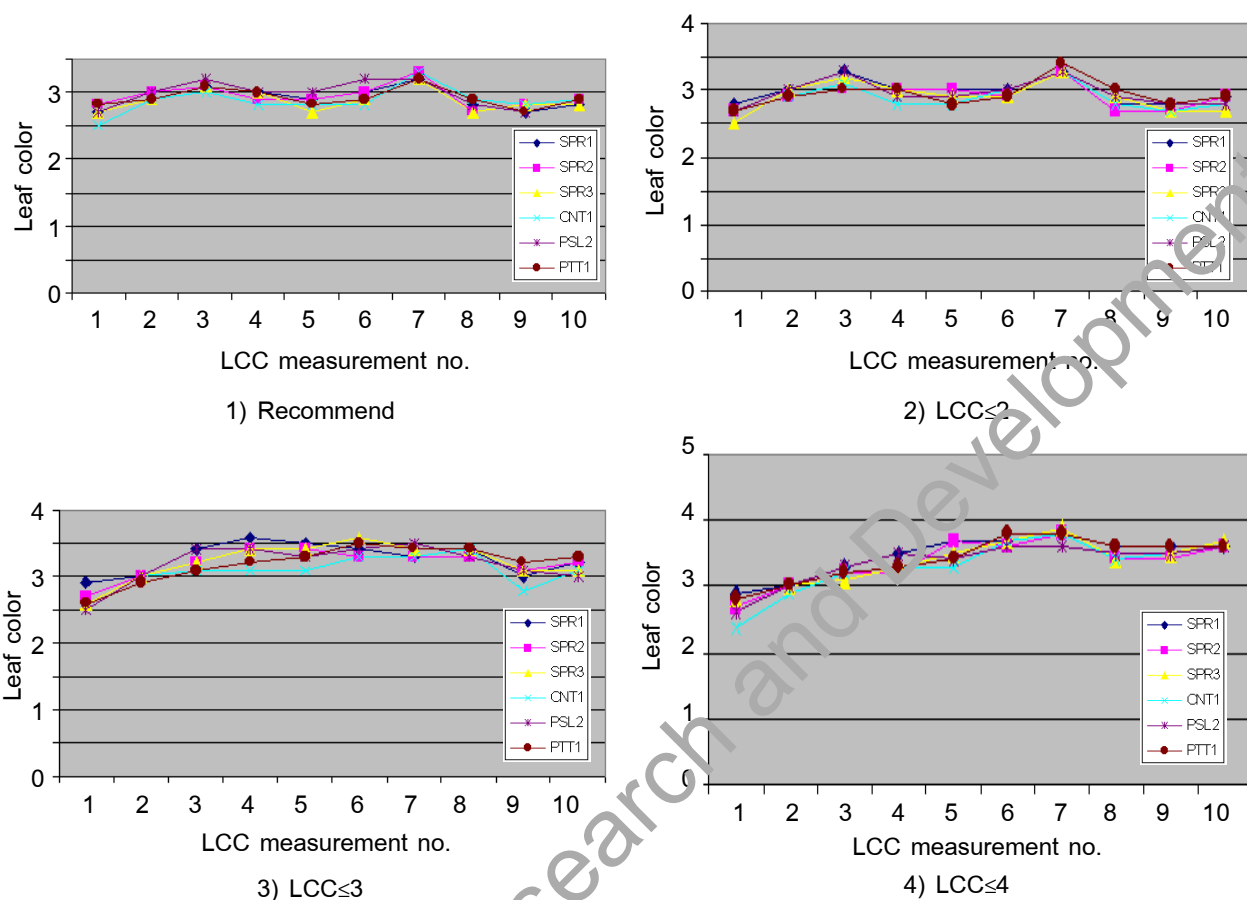


Fig. 2 Leaf color of 6 photoperiod-insensitive rice varieties in 4 methods of nitrogen management at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2006

Table 3 Average leaf color of 6 photoperiod-insensitive rice varieties with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2006

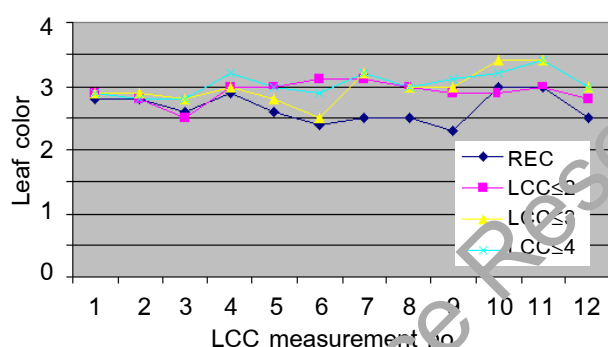
Rice variety	Nitrogen management				Average
	Recommend	LCC≤2	LCC≤3	LCC≤4	
SPR1	2.92	2.99	3.27	3.47	3.16
SPR2	2.94	2.91	3.19	3.36	3.10
SPR3	2.88	2.91	3.22	3.39	3.10
CNT1	2.87	2.89	3.07	3.31	3.04
PSL2	2.97	2.96	3.19	3.36	3.12
PTT1	2.92	2.94	3.19	3.41	3.12
Average	2.92	2.93	3.19	3.38	3.11

Table 4 Yield of 6 photoperiod-insensitive rice varieties with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2006

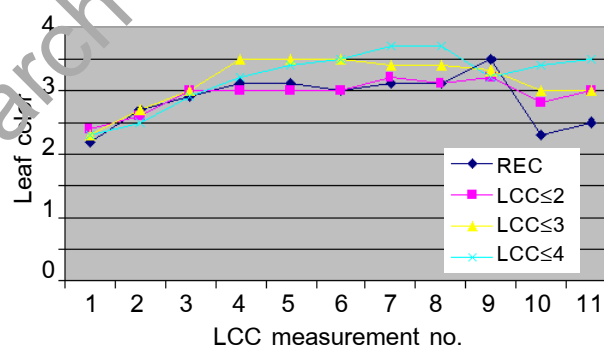
Rice variety	Nitrogen management				Average
	Recommend	LCC $\leq$ 2	LCC $\leq$ 3	LCC $\leq$ 4	
SPR1	487	502	596	403	497 a
SPR2	439	405	426	348	404 b
SPR3	509	512	526	392	485 a
CNT1	443	463	449	316	418 b
PSL2	557	488	488	352	471 a
PTT1	511	436	457	322	431 b
Average	491 A	468 AB	490 A	355 B	451

CV=12.4%

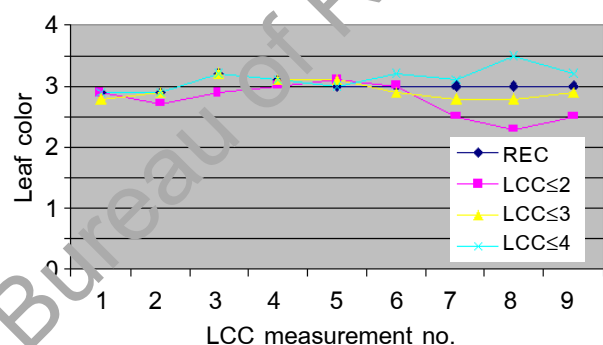
Means followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT



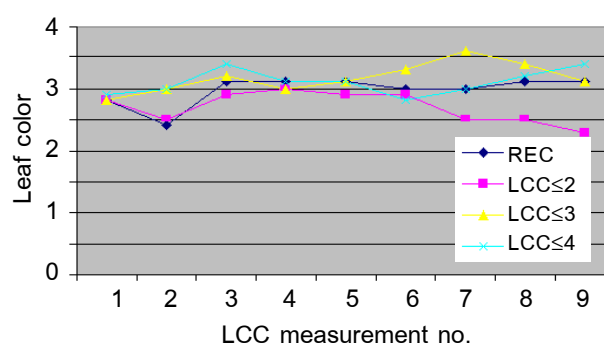
1) Hawm Klong Luang 1



2) Hawm Suphanburi



3) RD23



4) Suphanburi 90

Fig. 3 Leaf color of 4 photoperiod-insensitive rice varieties in 4 methods of nitrogen management at Pathum Thani Rice Research Center in dry season, 2007

ต่ำสุด 2.81% โดยในการวัดครั้งแรกๆ ปริมาณไนโตรเจนในใบน้อยกว่าปริมาณที่วัดได้ในฤดูนาปรังที่ผ่านมา ส่วนการวัดครั้งหลังๆ ทั้ง 2 ฤดู มีปริมาณไนโตรเจนใกล้เคียงกัน

(3) ปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดและฟางข้าว ปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดมีมากเป็นสองเท่าของในฟางข้าว โดยในเมล็ดข้าวพบประมาณ 1.0-1.5% และในฟางข้าว 0.5-1.0% ตามลำดับ ในเมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีปริมาณไนโตรเจนในวิธีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำต่ำที่สุด 1.08% และพันธุ์สุพรรณบุรี 2 มีปริมาณไนโตรเจนในวิธีการใส่ปุ๋ย เมื่อ LCC≤4 สูงที่สุด 1.66% ขณะที่ในฟางข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีปริมาณไนโตรเจนจากการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำต่ำที่สุด 0.43% และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 3 มีปริมาณไนโตรเจนจากการใส่ปุ๋ย LCC≤4 สูงที่สุด 1.33%

(4) ผลผลิตข้าว การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 491 และ 490 กก./ไร่ มากกว่าการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 355 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤2 ซึ่งให้ผลผลิต 468 กก./ไร่ (Table 4)

1.2 การทดลองที่ 2

ฤดูนาปรัง ปี 2550 การวัดค่าสีใบข้าวครั้งแรก ที่ 5 วันหลังการใส่ปุ๋ยครั้งแรก สีใบข้าวหอมสุพรรณบุรี มีค่าสีใบ 2.0-2.5 ต่ำกว่าอีก 3 พันธุ์ ซึ่งมีค่าสีใบ 2.5-3.0 เล็กน้อย จากนั้นค่าสีใบจะเปลี่ยนแปลงตามระยะการใส่ปุ๋ย พันธุ์หอมสุพรรณบุรี การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 ค่าสีใบข้าวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Fig. 2) โดยทั่วไปสีใบข้าวทั้ง 4 พันธุ์มีค่าเฉลี่ย 2.9-3.0 ใกล้เคียงกัน โดยการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤2 มีค่าสีใบข้าว 2.7-3.0 ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤3 และ LCC≤4 เล็กน้อย (Table 5)

(1) ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤2 ปริมาณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่ำที่สุด 4 กก.N/ไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 12 กก.N/ไร่ เช่นเดียวกันทั้ง 4 พันธุ์ สำหรับการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤3 ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ใช้ปุ๋ยน้อยที่สุด 8 กก.N/ไร่ และหอมคลองหลวง 1 ใช้ปุ๋ยมากที่สุด 28 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 พันธุ์ กข23 และสุพรรณบุรี 90 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนน้อยที่สุด 36 กก.N/ไร่ และข้าวเจ้าหอมคลอง

Table 5 Average leaf color of 4 photoperiod-insensitive rice varieties with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in dry season, 2007

Nitrogen management	Rice variety			
	HKLG1	HSPR	RD23	SPR90
Recommend	2.7	2.9	3.0	3.0
LCC≤2	2.9	2.9	2.8	2.7
LCC≤3	3.0	3.1	2.9	3.2
LCC≤4	3.0	3.2	3.1	3.1
Average	2.9	3.0	3.0	3.0

หลวง 1 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากที่สุด 48 กก.N/ไร่

(2) ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าว ข้าวทั้ง 4 พันธุ์ ปริมาณไนโตรเจนในใบมีแนวโน้มลดลงตามอายุข้าวที่เพิ่มขึ้น และปริมาณไนโตรเจนในใบเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมเดียวกับข้าว 6 พันธุ์ ที่ทำการทดลองมาแล้ว โดยในการวัดครั้งที่ 1 ไนโตรเจนในใบข้าวพันธุ์ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ มีปริมาณสูงสุด 2.74% จากนั้นจะลดลงจนถึง 1.03% ของการวัดครั้งที่ 11 ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 มีปริมาณไนโตรเจนในใบสูงสุด 3.7% จากนั้นลดลงจนถึง 1.7% ของการวัดครั้งที่ 8 เป็นต้น ส่วนในข้าวอีก 2 พันธุ์ มีลักษณะเช่นเดียวกัน และเช่นเดียวกับข้าวพันธุ์อื่นๆ ที่ได้ทดลองแล้ว

(3) ปริมาณไนโตรเจนในฟางข้าว ข้าวทั้ง 4 พันธุ์ มีปริมาณไนโตรเจนในฟางข้าวแตกต่างกัน พันธุ์ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 และหอมสุพรรณบุรี ปริมาณไนโตรเจนในฟางข้าว ที่การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 เท่ากับ 1.01% สูงกว่าการใส่ปุ๋ยอีก 3 กรรมวิธี ส่วนพันธุ์ กข23 และสุพรรณบุรี 90 การใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี ปริมาณไนโตรเจนในฟางข้าวไม่แตกต่างกันมาก (0.4-0.6%)

(4) ผลผลิตข้าว การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ให้ผลผลิตมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าสีใบ โดยพันธุ์ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC ≤2 ให้ผลผลิตข้าว 610 และ 602 กก./ไร่ มากกว่า การใส่ปุ๋ยที่ LCC≤3 และ LCC≤4 ตามลำดับ

สำหรับพันธุ์ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ให้ผลผลิตมากที่สุด 545 กก./ไร่ พันธุ์ กข23 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ และ $LCC \leq 3$ ให้ผลผลิตมากกว่า การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 90 การใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี ให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกัน ซึ่งการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยทั่วไปต้นข้าวมีการเจริญเติบโต เพิ่มความสูงและแตกกอได้มากกว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าสีใบ (Table 6) นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยในโตรเจนสูง ($LCC \leq 3$ และ $LCC \leq 4$) ทำให้เกิดใบหรือฟางมาก เมล็ดลีบมีมากกว่า และเมล็ดมีน้ำหนักน้อยกว่า การใส่ปุ๋ยปริมาณที่น้อยกว่า (Table 7)

ฤดูนาปี ปี 2550 ความเข้มของสีใบข้าว 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี กข23 สุพรรณบุรี 90 และ กข31 พบว่า สีใบข้าวโดยรวม มีการเปลี่ยนแปลงตามการใส่ปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธี เช่น การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ ใช้ปุ๋ยในปริมาณน้อย ค่าสีใบข้าวมีแนวโน้มลดลง ส่วนการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ สีใบข้าวมีแนวโน้มมีค่าเพิ่มขึ้น (Fig. 4) ระดับสีใบข้าวทั้ง 5 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ย 3.0 โดยการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ มีค่า 2.8-2.9 ต่ำกว่า การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 3$ และ $LCC \leq 4$ เล็กน้อย ซึ่งมีค่า 3.0 และ 3.2 ตามลำดับ (Table 8)

Table 6 Yield and growth of 4 photoperiod-insensitive rice varieties with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in dry season, 2007

Rice variety	Nitrogen management	Yield (kg/rai)	Height (cm) at tillering	Height (cm) at harvesting	Tiller per sq. m	Panicle per sq. m
HKLG1	Recommend	610 a	95.2 a	96.5 a	328 a	275 a
	$LCC \leq 2$	602 a	83.3 b	98.7 a	310 a	253 a
	$LCC \leq 3$	399 b	75.0 c	101.0 a	408 a	257 a
	$LCC \leq 4$	261 c	74.5 c	100.6 a	352 a	191 a
	CV (%)	13.8	5.7	3.1	19.0	23.5
HSPR	Recommend	545 a	78.4 a	102.9 b	312 a	259 a
	$LCC \leq 2$	498 b	68.5 b	110.2 a	334 a	257 a
	$LCC \leq 3$	523 ab	80.8 a	102.2 b	336 a	269 a
	$LCC \leq 4$	407 b	67.5 b	111.2 a	360 a	256 a
	CV (%)	16.1	4.9	3.3	12.2	14.5
RD23	Recommend	646 a	74.4 ab	109.5 b	396 a	271 a
	$LCC \leq 2$	592 a	70.1 b	110.8 ab	394 a	302 a
	$LCC \leq 3$	597 a	77.0 a	110.3 ab	420 a	274 a
	$LCC \leq 4$	456 b	78.2 a	113.0 a	404 a	205 b
	CV (%)	9.8	3.9	1.5	16.4	11.7
SPR90	Recommend	701 a	78.0 a	113.3 b	398 ab	350 a
	$LCC \leq 2$	622 a	66.1 b	108.0 c	368 b	355 a
	$LCC \leq 3$	614 a	80.6 a	117.2 a	418 ab	284 a
	$LCC \leq 4$	621 a	75.0 a	115.9 ab	444 a	291 a
	CV (%)	9.5	6.9	1.6	10.3	14.4

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 7 Yield components of 4 photoperiod-insensitive rice varieties with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in dry season, 2007

Rice variety	Nitrogen management	Panicle per sq.m	Filled grain per panicle	1,000 grain Weight (g)	Unfilled grain (%)	Grain:straw ratio
HKLG1	Recommend	550 a	37 a	29.46 a	32.79 a	0.536
	LCC≤2	506 a	41 a	29.77 a	34.41 a	0.509
	LCC≤3	514 a	32 a	29.28 a	43.55 a	0.357
	LCC≤4	382 a	37 a	27.20 a	41.03 a	0.282
	CV (%)	23.5	16.1	7.7	19.4	-
HSPR	Recommend	518 a	42 ab	28.87 a	22.83 a	0.742
	LCC≤2	514 a	35 b	27.91 a	35.25 b	0.161
	LCC≤3	536 a	46 a	26.01 a	28.51 ab	0.699
	LCC≤4	512 a	36 b	31.90 a	37.25 b	0.556
	CV (%)	14.5	15.7	14.4	17.9	-
RD23	Recommend	542 a	65 b	24.21 ab	25.10 a	0.717
	LCC≤2	604 a	59 b	24.32 ab	24.38 a	0.753
	LCC≤3	548 a	61 b	25.37 a	28.23 ab	0.765
	LCC≤4	410 a	77 a	24.02 b	33.98 b	0.733
	CV (%)	11.7	9.4	3.2	14.0	-
SPR90	Recommend	700 a	51 a	26.66 a	17.68 a	0.775
	LCC≤2	710 a	49 a	25.80 a	21.15 ab	0.782
	LCC≤3	548 a	60 a	27.14 a	31.10 c	0.676
	LCC≤4	582 a	62 a	25.73 a	25.17 bc	0.703
	CV (%)	16.3	12.7	12.3	18.0	-

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

(1) ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤2 ปริมาณ ปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ ต่ำที่สุด 4 กก.N/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 12 กก.N/ไร่ เช่นเดียวกับทั้ง 5 พันธุ์ สำหรับการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤3 พันธุ์ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ใช้ปุ๋ยน้อยที่สุด 4 กก.N/ไร่ พันธุ์ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี และ กข31 ใช้ปุ๋ยมากที่สุด 20 กก.N/ไร่ เท่ากันทั้งสองพันธุ์ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 พันธุ์ กข31 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนน้อยที่สุด 28 กก.N/ไร่ พันธุ์หอมสุพรรณบุรี กข23 และสุพรรณบุรี 90 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากที่สุด 36 กก.N/ไร่ โดยการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 ในฤดูนาปีใช้ปุ๋ยน้อยกว่าฤดูนาปรัง ประมาณ 8-10 กก.N/ไร่

(2) ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าว ข้าวทั้ง 5 พันธุ์ ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าวมีแนวโน้มลดลงตามอายุข้าว ที่เพิ่มขึ้น และไนโตรเจนมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่ม เช่นเดียวกับข้าว 6 พันธุ์ ที่ทำการทดลองแล้ว โดย การวัดครั้งที่ 1 ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าวพันธุ์ข้าวเจ้า หอมคลองหลวง 1 การใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ มีปริมาณ ไนโตรเจนในใบข้าวสูงสุด 3.94% จากนั้นจะลดลงจนถึง 1.29% ของการวัดครั้งที่ 9 ส่วนในข้าวอีก 4 พันธุ์ ปริมาณ ไนโตรเจนในใบข้าวมีลักษณะเช่นเดียวกัน และเช่นเดียวกับข้าวพันธุ์อื่นๆที่ทดลองแล้ว สำหรับพันธุ์ กข31 ปริมาณ ไนโตรเจนในใบข้าว น้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ ในระยะแรก

(3) ผลผลิตข้าว การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยทั่ว

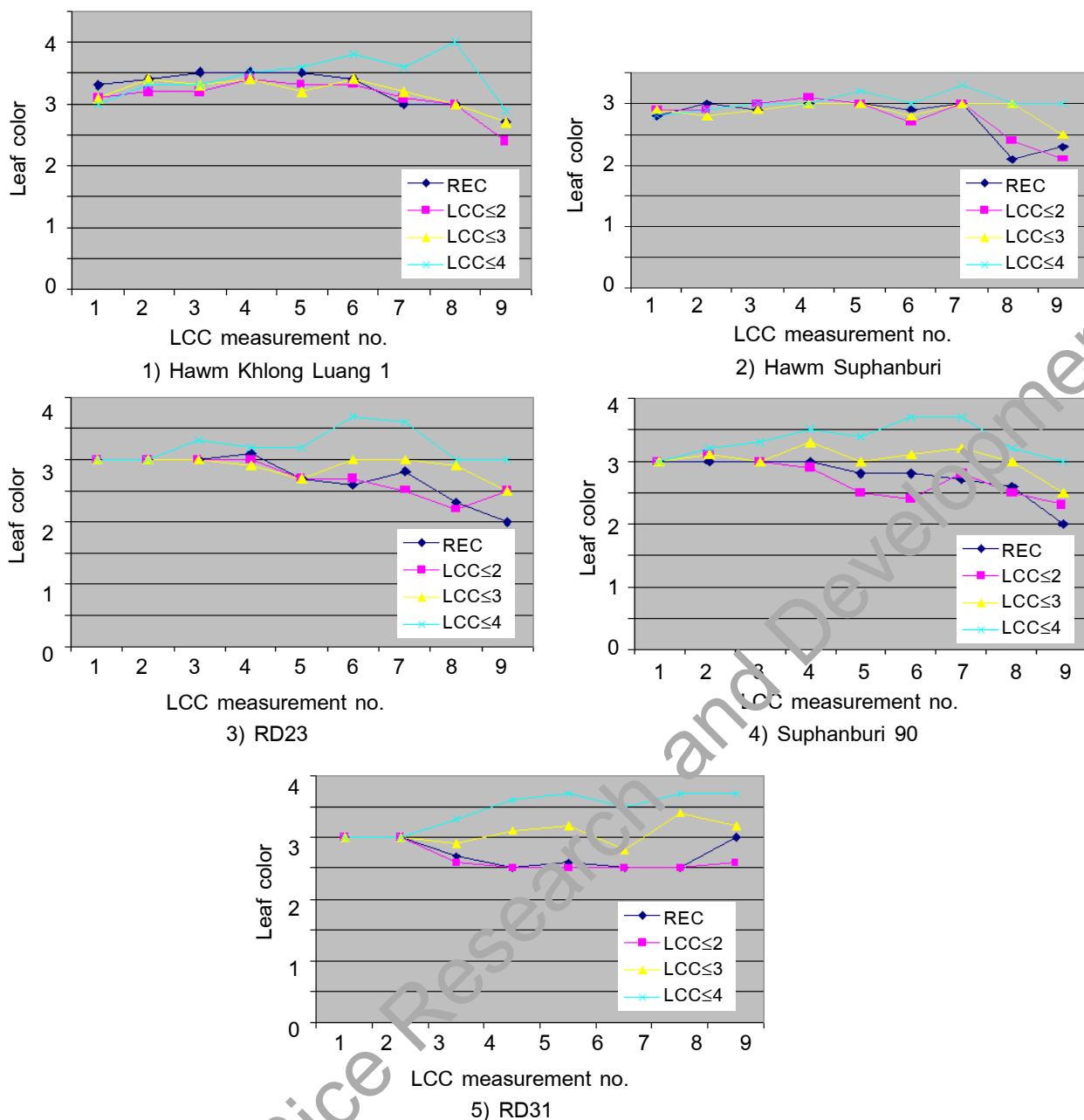


Fig. 4 Leaf color of 5 photoperiod-insensitive rice varieties in 4 methods of nitrogen management at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2007

Table 8 Average leaf color of 5 photoperiod-insensitive rice varieties with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2007

Nitrogen management	Rice variety				
	HKLG1	HSPR	RD23	SPR90	RD31
Recommend	3.3	2.8	2.7	2.8	2.7
LCC≤2	3.1	2.8	2.7	2.7	2.7
LCC≤3	3.2	2.9	2.9	3.0	3.1
LCC≤4	3.4	3.0	3.2	3.3	3.4
Average	3.2	2.9	2.9	3.0	3.0

ไปให้ผลผลิตมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าสีใบ ในพันธุ์ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 3$ ให้ผลผลิตสูงสุด 613 กก./ไร่ พันธุ์ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ และ $LCC \leq 3$ ให้ผลผลิต 640-654 กก./ไร่ มากกว่า การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ ซึ่งให้ผลผลิต 396 กก./ไร่ สำหรับพันธุ์ กข23 การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 3$ ให้ผลผลิตสูงสุด 646 กก./ไร่ โดยการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ ให้ผลผลิตน้อยที่สุด 433 กก./ไร่ ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 90 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ ให้ผลผลิต 688 และ 667 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ ซึ่งให้ผลผลิต 501 กก./ไร่ สำหรับพันธุ์ กข31 ซึ่งสามารถตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ได้สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2550) การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$, $LCC \leq 3$ และ $LCC \leq 4$ จึงให้ผลผลิตข้าวมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ (Table 9)

ส่วนการเจริญเติบโตของต้นข้าว ในระยะแตกกอสูงสุด การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ สามารถเพิ่มความสูงและการแตกกอของลำต้นได้มากกว่าการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$, $LCC \leq 3$ และการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ สำหรับข้าว กข31 การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 3$ และ $LCC \leq 4$ ต้นข้าวมีความสูงลำต้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ (Table 9) นอกจากนี้ พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นตามระดับค่าสีใบที่เพิ่มขึ้น มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักเมล็ดลดลง และจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนักเพิ่มขึ้น (Table 10)

โดยสรุป ในข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำให้ผลผลิตข้าวในระดับเดียวกับวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าสีใบที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 และ 3 แต่บางฤดู ค่าสีใบที่น้อยกว หรือเท่ากับ 2 อาจได้ผลผลิตน้อยกว่าอีก 2 วิธีที่กล่าวข้างต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย เมื่อวัดค่าสีใบได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 นอกจากเป็นการเพิ่มต้นทุนปุ๋ยแล้ว การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปยังทำให้ผลผลิตลดลงอีกด้วย ดังนั้น ในการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว ด้วยวิธีการเทียบสีใบของข้าวนาชลประทาน 11 พันธุ์ เขตภาคกลาง ได้แก่ พันธุ์ สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 2 สุพรรณบุรี 3 สุพรรณบุรี 90 ชัยนาท 1 พิษณุโลก 2 และปทุมธานี 1 ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 และ กข23 หลังการใส่ปุ๋ยรอง

พื้นแล้ว จึงแนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครั้งละ 4 กก./ไร่ หรือคิดเป็นปุ๋ยยูเรีย ประมาณ 9 กก./ไร่ เมื่อค่าสีใบอยู่ระหว่าง 2 - 3 ส่วน กข31 ใส่ปุ๋ยเมื่อค่าสีใบต่ำกว่า 4 ทั้งนี้ ค่าสีใบของข้าวทั้ง 11 พันธุ์ มีความแตกต่างกัน โดยพันธุ์ชัยนาท 1 และปทุมธานี 1 สีใบมีค่าน้อยกว่า หรือสีใบอ่อนกว่าพิษณุโลก 2 และสุพรรณบุรี 1 เล็กน้อย นอกจากนี้ ในฤดูนาปรัง พบว่า ค่าสีใบข้าวและปริมาณการใช้ปุ๋ยโดยเฉพาะที่ค่าสีใบ มากกว่าหรือเท่ากับ 4 จะสูงกว่าในฤดูนาปลีเล็กน้อย

2. ข้าวไวต่อช่วงแสง

2.1 การทดลองที่ 1

ฤดูนาปี ปี 2549 ทำการทดลองกับข้าว 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข15 โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 การใส่ปุ๋ย 1 วิธี ค่าสีใบใกล้เคียงกัน ในการวัดครั้งที่ 2 และ 3 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ ค่าสีใบต่ำสุด (2.1) ส่วนการใส่ปุ๋ยอีก 2 วิธี ได้แก่ การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 3$ และ $LCC \leq 4$ ค่าสีใบเพิ่มขึ้น หรือสีใบเข้มขึ้น เมื่อใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น หลังจากนั้น เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มให้กับวิธีที่ 1 และ 2 สีใบของทั้ง 4 กรรมวิธี ค่าสีใบใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามโดยเฉลี่ยแล้ว สีใบของการใส่ปุ๋ยวิธีที่ 1 และ 2 มีค่าสีใบ 2.8 ต่ำกว่า วิธีที่ 3 และ 4 ซึ่งมีค่า 3.0 เล็กน้อย

สำหรับพันธุ์ กข15 การเปลี่ยนแปลงของสีใบข้าวมีลักษณะเช่นเดียวกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในการวัดสีใบครั้งแรก การใส่ปุ๋ยทั้ง 4 กรรมวิธี ค่าสีใบเท่ากับ 2.4-2.5 หลังจากนั้น ค่าสีใบของการใส่ปุ๋ยวิธีที่ 2 จะต่ำ และวิธีที่ 4 ค่าสีใบสูงกว่าวิธีอื่นๆ โดยมีค่าเฉลี่ย 2.6 และ 3.0 ตามลำดับ (Fig. 5)

นอกจากนี้ ยังพบว่าค่าเฉลี่ยสีใบข้าวมีความแตกต่างกันเล็กน้อยในแต่ละกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย จากการวัดค่าสีใบข้าว 2 พันธุ์ ในการใส่ปุ๋ย 4 กรรมวิธี รวม 10 ครั้ง พบว่า การใส่ปุ๋ยวิธีที่ 2 ($LCC \leq 2$) ค่าสีใบข้าวต่ำที่สุด 2.7 การใส่ปุ๋ยวิธีที่ 3 และ 4 ($LCC \leq 3$ และ $LCC \leq 4$) ค่าสีใบข้าวสูงที่สุด (3.0) ซึ่งมีค่าเท่ากัน ส่วนการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ค่าสีใบเฉลี่ย 2.8 (Table 11)

(1) ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ ในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันมาก โดยการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ ใช้ปุ๋ย

Table 9 Yield and growth of 5 photoperiod-insensitive rice varieties with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2007

Rice variety	Nitrogen management	Yield (kg/rai)	Height (cm) at tillering	Height (cm) at harvesting	Tiller per sq. m	Panicle per sq. m
HKLG1	Recommend	569 ab	81.9 a	88.7 a	447 a	360
	LCC≤2	565 ab	71.3 b	90.2 a	392 a	258
	LCC≤3	613 a	80.1 a	88.3 a	400 a	372
	LCC≤4	493 b	80.5 a	90.3 a	452 a	334
	CV (%)	9.0	3.4	2.5	10.7	-
HSPR	Recommend	646 a	94.0 a	98.9 a	377 a	378
	LCC≤2	654 a	94.0 a	100.3 a	347 a	440
	LCC≤3	640 a	90.0 a	102.0 a	385 a	334
	LCC≤4	396 b	95.2 a	101.1 a	479 a	364
	CV (%)	10.0	4.6	3.5	20.5	-
RD23	Recommend	502 b	65.5 b	103.9 a	335 a	348
	LCC≤2	499 b	63.5 b	95.2 a	407 a	358
	LCC≤3	646 a	64.9 b	99.6 a	385 a	368
	LCC≤4	433 c	72.9 a	103.5 a	414 a	322
	CV (%)	5.9	3.9	5.5	16.8	-
SPR90	Recommend	688 a	60.6 ab	97.2 a	401 a	348
	LCC≤2	667 a	58.7 b	94.8 a	350 a	328
	LCC≤3	633 ab	62.8 ab	97.5 a	441 a	344
	LCC≤4	501 b	68.0 a	98.4 a	346 a	368
	CV (%)	14.7	7.9	3.6	16.2	-
RD31	Recommend	609 b	79.3 b	88.9 c	360 a	386
	LCC≤2	703 a	82.2 ab	89.5 c	374 a	552
	LCC≤3	760 a	82.9 ab	95.2 b	398 a	362
	LCC≤4	759 a	91.7 a	101.7 a	422 a	462
	CV (%)	8.3	6.9	1.8	21.3	-

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 10 Yield components of 5 photoperiod-insensitive rice varieties with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2007

Rice variety	Nitrogen management	Panicle per 0.15 sq m.	Filled grain per panicle	1,000 grain Weight (g)	Unfilled grain (%)	Grain:straw ratio
HKLG 1	Recommend	90	57	3.467	31.17	1.009
	LCC≤2	65	55	3.190	30.77	0.925
	LCC≤3	93	64	2.235	34.20	0.697
	LCC≤4	84	49	3.244	47.15	0.669
HSPR	Recommend	95	48	2.981	26.64	0.623
	LCC≤2	107	49	3.075	25.63	0.554
	LCC≤3	84	65	2.944	28.01	0.741
	LCC≤4	91	49	2.862	37.77	0.584
RD23	Recommend	87	41	2.742	33.75	0.546
	LCC≤2	90	32	2.700	38.50	0.488
	LCC≤3	92	34	2.693	38.25	0.514
	LCC≤4	81	36	2.573	44.50	0.477
SPR90	Recommend	87	49	3.045	27.45	0.673
	LCC≤2	82	36	3.078	27.37	0.623
	LCC≤3	86	45	2.916	40.69	0.639
	LCC≤4	92	39	2.669	51.56	0.920
RD31	Recommend	97	42	3.424	9.71	0.733
	LCC≤2	138	42	3.296	6.93	0.612
	LCC≤3	91	59	3.057	13.04	0.746
	LCC≤4	116	58	3.054	8.71	0.888

ไนโตรเจน เพียง 2 กก./ไร่ เป็นการใส่ปุ๋ยครั้งแรก ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทสเซียม ที่ระยะ 20 วันหลังหว่านข้าวเท่านั้น หลังจากนั้นไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มอีก เนื่องจากค่าสีใบข้าวมีค่าเกิน 2 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใช้ปุ๋ย 6 กก./ไร่ เป็นการใส่ครั้งละ 2 กก./ไร่ รวม 3 ครั้ง ที่ระยะ 20 วันหลังหว่านข้าว ระยะแตกกอ และระยะทำเนียดช่อดอก สำหรับวิธีการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤3 ใช้ปุ๋ย 10 กก./ไร่ โดยเป็นการใส่เพิ่มจากการใส่ปุ๋ยรองพื้นอีก 4 ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากที่สุด 20 กก./ไร่ ซึ่งเป็นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป

(2) ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าว ในข้าวทั้ง 2 พันธุ์ ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าวมีแนวโน้มลดลงตามอายุข้าว

ที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 ปริมาณไนโตรเจนในใบจะสูงสุดจากการวัดที่ 3 และ 4 คือ 2.98 และ 2.95% ในพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และ กข15 ตามลำดับ และต่ำสุดจากการวัดครั้งที่ 9 และ 10 อยู่ในช่วง 1.53-1.76% สำหรับการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤2 ซึ่งใช้ใส่ปุ๋ยน้อยที่สุด (2 กก./ไร่) วัดปริมาณไนโตรเจนในใบข้าวได้ต่ำที่สุด 1.02% ในข้าวขาวดอกมะลิ 105 ของการวัดครั้งที่ 8 และคิดเป็นปริมาณไนโตรเจนในใบโดยเฉลี่ย 2.31% จากข้าวทั้ง 2 พันธุ์

(3) ผลผลิตข้าว ข้าวทั้ง 2 พันธุ์ การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤2 ให้ผลผลิตข้าวสูงสุด 424 กก./ไร่ มากกว่าการใส่ปุ๋ยอีก 3 วิธี ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 350-411 กก./ไร่ พันธุ์ กข15

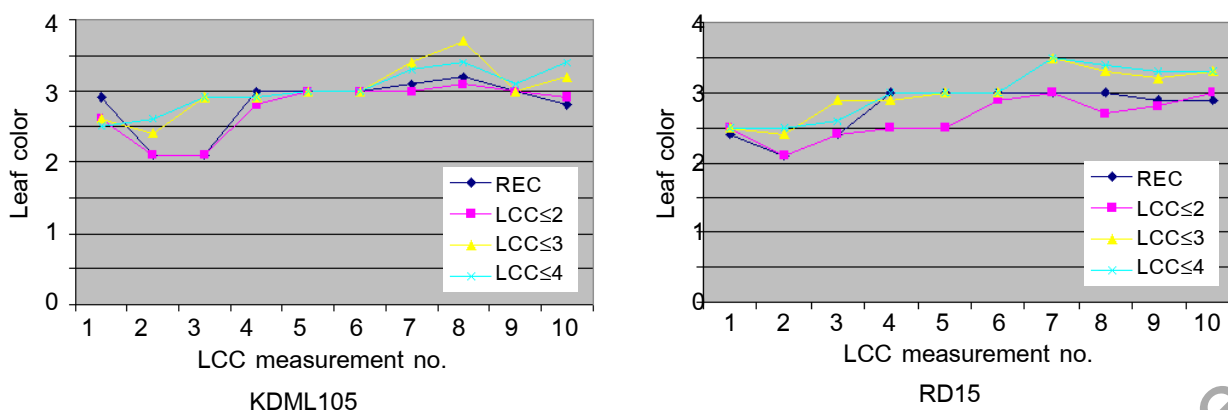


Fig. 5 Leaf color of KMDL105 and RD15 in 4 methods of nitrogen management at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2006

Table 11 Average leaf color of KMDL105 and RD15 with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2006

Rice variety	Nitrogen management				Average
	Recommend	LCC≤2	LCC≤3	LCC≤4	
KMDL105	2.8	2.8	3.0	3.0	2.9
RD15	2.8	2.6	3.0	3.0	2.9
Average	2.8	2.7	3.0	3.0	2.9

ให้ผลผลิตเฉลี่ย 492 กก./ไร่ มากกว่าพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 306 กก./ไร่ (Table 12) อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤3 และ LCC≤4 ความสูงของต้นข้าวสูงกว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤2 ในข้าวทั้ง 2 พันธุ์ แต่การใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ให้รวมน้อยกว่าวิธีอื่นๆ (Table 13)

2.2 การทดลองที่ 2

ฤดูนาปี 2550 ทำการทดลองกับข้าว 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และ กข35 พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 การวัดค่าสีใบครั้งแรก การใส่ปุ๋ยทั้ง 4 กรรมวิธี มีค่าเท่ากัน (3.0) หลังจากนั้น สีใบข้าวเริ่มแตกต่างกันแต่ละกรรมวิธี และเริ่มกลับมามีค่าเท่ากันอีกครั้ง เมื่อมีการใส่ปุ๋ยในการวัดครั้งที่ 3-5 และลดลงต่ำสุด 2.4 ในการวัดครั้งที่ 6 ในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤3 และ LCC≤4 จากนั้นสีใบมีค่าแตกต่างกันอีกครั้งจนถึงระยะกำเนิดช่อดอก จากการวัดครั้งที่ 9-10 (Fig. 6)

สำหรับพันธุ์ กข35 โดยทั่วไปการเปลี่ยนแปลงสีใบแตกต่างจากพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 โดยค่าสีใบมีค่าสูงสุด 3.6 ในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 ในการวัดครั้งที่ 4 ซึ่งเป็นช่วงการใส่ปุ๋ยของกรรมวิธีต่างๆ และค่าสีใบลดลงต่ำสุด 2.5-2.7 ที่การวัดครั้งที่ 7 (Fig. 6)

นอกจากนี้ พบว่าค่าเฉลี่ยสีใบข้าว ในฤดูนาปีแตกต่างกันน้อยมาก ระหว่างพันธุ์ข้าว และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย จากการวัดค่าสีใบข้าว 2 พันธุ์ ในการใส่ปุ๋ย 4 กรรมวิธี รวม 11 ครั้ง พบว่า การใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี มีค่าสีใบข้าวของ 2 พันธุ์ เฉลี่ย 2.9 และ 3.0 ตามลำดับ

(1) ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ ในกรรมวิธีต่างๆ ใกล้เคียงกับฤดูที่ผ่านมา โดยวิธีการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤2 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 2 กก./ไร่ ในการใส่ปุ๋ยครั้งแรกพร้อมกับปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทสเซียม ที่ระยะ 20 วันหลังหว่านข้าว การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใช้ปุ๋ย 6 กก./ไร่ เป็นการใส่ครั้งละ 2 กก./ไร่ รวม 3 ครั้ง ที่ระยะ 20 วันหลังหว่าน

Table 12 Yield (kg/rai) of KMDL105 and RD15 with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2006

Rice variety	Nitrogen management				Average
	Recommend	LCC≤2	LCC≤3	LCC≤4	
KDML105	319	416	236	255	306 b
RD15	504	522	464	449	492 a
Average	411 B	424 A	350b	352 B	399

CV=17.4%

Means followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 13 Growth of KMDL105 and RD15 with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2006

Rice variety	Nitrogen management	Height (cm) at tillering	Height (cm) at harvesting	Tiller/sq.m at tillering	Panicle/sq.m at harvesting
KDML105	Recommend	50.0 ab	123.4 b	316 c	312 abc
	LCC≤2	47.0 b	116.3 bc	397 bc	337 abc
	LCC≤3	56.2 a	129.8 a	465 abc	292 bc
	LCC≤4	56.2 a	128.7 a	495 abc	268 c
RD15	Recommend	52.7 ab	112.4 cd	451 bc	305 abc
	LCC≤2	49.8 ab	108.7 d	444 bc	342 abc
	LCC≤3	58.0 a	117.7 bc	642 a	373 a
	LCC≤4	55.2 ab	118.0 bc	571 ab	356 ab
CV (%)		9.8	3.5	24.3	14.0

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

ข้าว ระยะแตกกอ และระยะกำเนิดช่อดอก เช่นเดียวกัน ทั้งในพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ กข35 สำหรับวิธีการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤3 พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ใช้ปุ๋ย 10 กก./ไร่ และพันธุ์ กข35 ใช้ปุ๋ย 6 กก./ไร่ โดยเป็นการใส่เพิ่มจากการใส่ปุ๋ยรองพื้นอีก 4 และ 2 ครั้ง ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยเมื่อ LCC≤4 ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน มากที่สุด 22 กก./ไร่ ในพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ 20 กก./ไร่ ในพันธุ์ กข35 ตามลำดับ

(2) ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าว มีแนวโน้มลดลงตามอายุข้าวที่เพิ่มขึ้น โดยในการวัดครั้งที่ 1 ปริมาณไนโตรเจนในใบมีค่า 2.43-3.58% ในพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ 2.27-3.79% ในพันธุ์ กข35 ตามลำดับ จากนั้นปริมาณไนโตรเจนจะลดลงตามอายุข้าวที่เพิ่มขึ้น จนถึง 1.48-2.38% ในพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ของการวัดครั้งที่ 11 และ 1.35-2.10% ในพันธุ์ กข35 ของการวัดครั้งที่ 10 ตามลำดับ โดยปริมาณไนโตรเจนรวม ไกล่เคียงกัน 2.24 และ 2.31% ในพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข35 ตามลำดับ

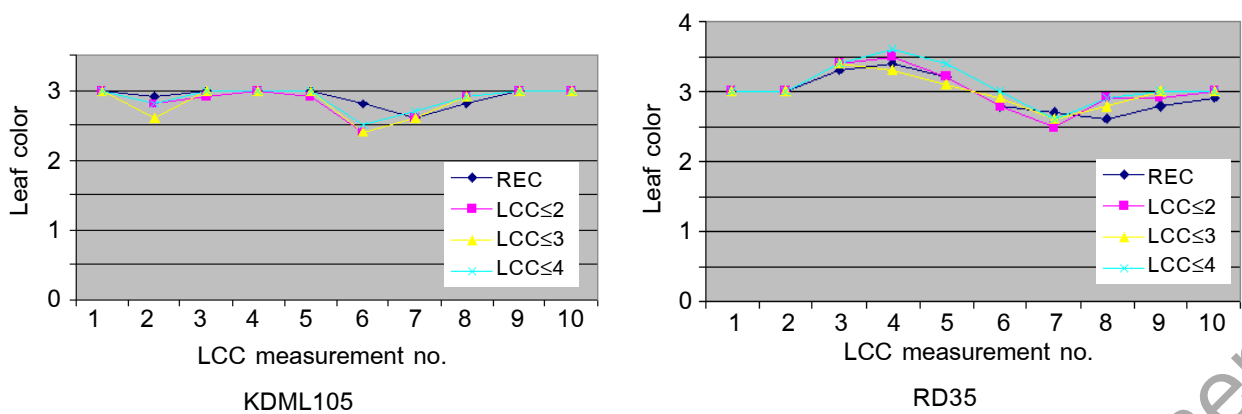


Fig. 6 Leaf color of KMDL105 and RD35 in 4 methods of nitrogen management at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2007

(3) ผลผลิตข้าว การใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี ให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกัน โดย พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข35 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 451 และ 652 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนความสูงและการแตกกอของต้นข้าว การใส่ปุ๋ยกรรมวิธีต่างๆ โดยรวมไม่แตกต่างกันเช่นกัน ยกเว้นการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 4$ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แตกกอได้ดีกว่าการใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$, $LCC \leq 3$ และการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำตามลำดับ (Table 14) นอกจากนี้ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสูง ($LCC \leq 4$) ทำให้เกิดเมล็ดลีบสูง (Table 15)

เมื่อพิจารณาปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ ค่าสีของใบข้าวจากการใส่ปุ๋ย และผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 กข15 และ กข35 การใส่ปุ๋ยเมื่อ $LCC \leq 2$ ใช้ปุ๋ยน้อยแต่ได้ผลผลิตข้าวมากกว่าการใส่ปุ๋ยมาก ทั้งนี้เนื่องจากข้าวไวต่อช่วงแสงเป็นข้าวที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนน้อย การใส่ปุ๋ยมากเกินไปจะชะงักการงอกของข้าว นอกจากเป็นการเพิ่มต้นทุนโดยไม่จำเป็นแล้ว ยังไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตแต่อย่างใด ดังนั้น การใส่ปุ๋ยโดยใช้แผ่นเทียบสีวัดสีของข้าวไวแสง 3 พันธุ์ดังกล่าว แนะนำให้ใส่ปุ๋ยเมื่อสีใบมีค่าต่ำกว่าหรือเท่ากับ 2 ($LCC \leq 2$) โดยใส่ครั้งละ 2 กก./ไร่ หรือคิดเป็นปุ๋ยยูเรีย อัตรา 4 กก./ไร่

สรุปผลการทดลอง

ในการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวนาชลประทาน เขตภาคกลาง ด้วยการใช้แผ่นเทียบสีใบข้าว ของข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง 11 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 2 สุพรรณบุรี 3 สุพรรณบุรี 90

ชัยนาท 1 พิษณุโลก 2 ปทุมธานี 1 ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 กข23 และ กข31 การใส่ปุ๋ยตามค่าสีใบ ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 และ 3 ให้ผลผลิตข้าวในระดับเดียวกับ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ซึ่งเป็นวิธีนิยมปฏิบัติ แต่บางฤดู ค่าสีใบที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 อาจได้ผลผลิตน้อยกว่าอีก 2 วิธีดังกล่าว ส่วนการใส่ปุ๋ยตามค่าสีใบน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 นอกจากเป็นการสิ้นเปลืองต้นทุนปุ๋ยแล้ว การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป ยังทำให้ผลผลิตลดลงอีกด้วย ดังนั้น หลังการใส่ปุ๋ยรองพื้นแล้ว แนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครั้งละ 4 กก./ไร่ หรือคิดเป็นปุ๋ยยูเรีย ประมาณ 9 กก./ไร่ เมื่อค่าสีใบต่ำกว่า 3 ส่วนพันธุ์ กข31 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเมื่อค่าสีใบต่ำกว่า 4 ทั้งนี้ค่าสีใบของข้าว มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ และฤดูกาล โดย ในฤดูนาปรัง ค่าสีใบจะมากกว่าในฤดูนาปีเล็กน้อย ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และปทุมธานี 1 ค่าสีใบน้อยกว่า หรือมีสีใบอ่อนกว่าพันธุ์พิษณุโลก 2 และพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เล็กน้อย ส่วนข้าวไวต่อช่วงแสง 3 พันธุ์ คือ ขาวดอกมะลิ 105 กข15 และ กข35 แนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเมื่อค่าสีใบน้อยกว่า หรือเท่ากับ 2 โดยใส่ปุ๋ยครั้งละ 2 กก./ไร่ หรือคิดเป็นปุ๋ยยูเรีย 4 กก./ไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป ไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าว เพราะข้าวไวต่อช่วงแสงตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนน้อย (ดูตารางสรุปที่ 1 - 4)

Table 14 Yield and growth of KMDL105 and RD35 with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2007

Rice variety	Nitrogen management	Yield (kg/rai)	Height (cm) at tillering	Height (cm) at harvesting	Tiller/sq.m at tillering
KMDL105	Recommend	484 a	135.5 a	161.0 a	276 c
	LCC $\leq$ 2	460 a	133.7 a	164.5 a	328 b
	LCC $\leq$ 3	434 a	129.4 a	159.3 a	332 b
	LCC $\leq$ 4	424 a	136.9 a	158.9 a	366 a
	Average	451	133.9	160.9	326
	CV (%)	14.9	4.1	3.2	6.0
RD35	Recommend	680 a	101.1 a	125.5 b	413 a
	LCC $\leq$ 2	705 a	97.7 a	131.4 a	419 a
	LCC $\leq$ 3	629 a	103.9 a	131.9 a	448 a
	LCC $\leq$ 4	596 a	104.7 a	129.4 a	446 a
	Average	652	101.8	129.5	431
	CV (%)	10.0	5.1	1.6	7.4

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 15 Yield components of KMDL105 and RD35 with 4 nitrogen managements at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 2007

Rice variety	Nitrogen management	Panicle per sq.m	Filled grain per panicle	1,000 grain weight (g)	Unfilled grain (%)	Grain:straw ratio
KMDL105	Recommend	514 ab	104 a	2.559 a	19.22 ab	0.508
	LCC $\leq$ 2	516 ab	75 a	2.676 a	25.58 b	0.412
	LCC $\leq$ 3	604 a	76 a	2.712 a	14.28 a	0.481
	LCC $\leq$ 4	496 b	95 a	2.732 a	22.18 ab	0.548
	CV (%)	11.7	23.0	6.4	31.2	-
RD35	Recommend	682 a	87 a	2.745 a	14.85 a	0.756
	LCC $\leq$ 2	616 a	77 a	2.761 a	16.72 a	0.701
	LCC $\leq$ 3	640 a	86 a	2.691 a	17.93 ab	0.785
	LCC $\leq$ 4	610 a	83 a	2.737 a	24.69 b	0.620
	CV (%)	10.9	17.2	3.3	25.1	-

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

เอกสารอ้างอิง

- จักรพงษ์ เจริญศิริ และประไพ ชัยโรจน์. 2536. วิถีวิเคราะห์ดิน. คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานการวิเคราะห์ดิน พืช น้ำ และปุ๋ยเคมี. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 67 หน้า.
- นิกุล รังสิขล, เจริญวิทย์ สุขทองสา, ถนัด สุขปรการ, สมศักดิ์ บุญดาว, จันทนา สุดโต, ปราโมทย์ อนุกุล, สมศักดิ์ เหลืองศิริรัตน์, บุณรอด ไร่วัฒน์ และจันทนา สรสิริ. 2529. การเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยไนโตรเจน โดยการแบ่งใส่ในนาหว่านน้ำตม. สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี. 27 หน้า.
- ลัดดาวัลย์ วรรณนุช, กิ่งแก้ว คุณเขต และนิตยา รื่นสุข. 2547. ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน โดยการใช้แผ่นเทียบสี ในการปลูกข้าวนาชลประทาน. โครงการจัดการธาตุอาหารในการปลูกข้าวนาชลประทาน ร่วมกับสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ. ส่วนหนึ่งของโครงการ Reaching Toward Optimum Productivity Phase II (2001-2004). 33 หน้า.
- สุรพล จิตุพร, อมรรัตน์ อินทร์มัน และวลัยพร แสนวงศ์. 2547. การใช้แผ่นเทียบสีใบข้าวจัดการปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ข้าวนาสวน ในเขตชลประทานภาคกลาง. ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี. 27 หน้า.
- ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2550. กข31. แผ่นพับแนะนำข้าวพันธุ์ใหม่. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. กรมการข้าว.
- International Rice Research Center (IRRI). 2003. Leaf Color Chart (LCC) for Fertilizer Management in Rice. Available source : <http://irri.org/irrc/ssnm/lcc.asp>. October 3, 2008.

ตารางสรุปที่ 1 ค่าสีไปข้าวจากการใช้แผ่นเทียบสี (LCC) วัดสีใบใน 4 กรรมวิธีการ
ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง 11 พันธุ์ นาสลประทานภาค
กลาง ในฤดูนาปรังและนาปี ปี 2549 และ 2550

พันธุ์ข้าว	วิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน				เฉลี่ย
	คำแนะนำ	LCC≤2	LCC≤3	LCC≤4	
นาปรัง ปี 2549					
สุพรรณบุรี 1	3.6	3.6	3.6	3.7	3.6
สุพรรณบุรี 2	3.5	3.4	3.4	3.6	3.5
สุพรรณบุรี 3	3.7	3.5	3.5	3.7	3.6
ชัยนาท 1	3.4	3.3	3.2	3.5	3.4
พิษณุโลก 2	3.7	3.5	3.5	3.7	3.6
ปทุมธานี 1	3.4	3.4	3.4	3.6	3.5
เฉลี่ย	3.6	3.5	3.4	3.6	3.5
นาปี ปี 2549					
สุพรรณบุรี 1	2.9	3.0	3.3	3.5	3.2
สุพรรณบุรี 2	2.9	2.9	3.2	3.4	3.1
สุพรรณบุรี 3	2.9	2.9	3.2	3.4	3.1
ชัยนาท 1	3.0	2.9	3.1	3.3	3.1
พิษณุโลก 2	2.9	3.0	3.2	3.4	3.2
ปทุมธานี 1	2.9	2.9	3.2	3.4	3.1
เฉลี่ย	2.9	2.9	3.2	3.4	3.1
นาปรัง ปี 2550					
ข้าวเจ้าหอมกลองหลวง 1	2.7	2.9	3.0	3.0	2.9
ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี	2.9	2.9	3.1	3.2	3.0
กข23	3.0	2.8	2.9	3.1	3.0
สุพรรณบุรี 90	3.0	2.7	3.2	3.1	3.0
เฉลี่ย	2.9	2.8	3.1	3.1	3.0
นาปี ปี 2550					
ข้าวเจ้าหอมกลองหลวง 1	3.3	3.1	3.2	3.4	3.3
ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี	2.8	2.8	2.9	3.0	2.9
กข23	2.7	2.7	2.9	3.2	2.9
สุพรรณบุรี 90	2.8	2.7	3.0	3.3	3.0
กข31	2.7	2.7	3.1	3.4	3.0
เฉลี่ย	2.9	2.8	3.0	3.3	3.0

ตารางสรุปที่ 2 ค่าสีใบข้าวจากการใช้แผ่นเทียบสี (LCC) วัดสีใบใน 4 กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในข้าวไวต่อช่วงแสง 3 พันธุ์ นาชลประทานภาคกลาง ในฤดูนาปี ปี 2549 และ 2550

พันธุ์ข้าว	วิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน				เฉลี่ย
	คำแนะนำ	LCC≤2	LCC≤3	LCC≤4	
หาปี ปี 2549					
ขาวดอกมะลิ 105	2.8	2.8	3.0	3.0	2.9
กข15	2.8	2.6	3.0	3.0	2.9
เฉลี่ย	2.8	2.7	3.0	3.0	2.9
หาปี ปี 2550					
ขาวดอกมะลิ 105	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
กข35	3.0	3.0	3.0	3.1	3.0
เฉลี่ย	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

ตารางสรุปที่ 3 ค่าสีใบข้าว ปริมาณไนโตรเจนที่ใช้ ปริมาณไนโตรเจนที่ตรวจพบที่ใบ และผลผลิตข้าว ในข้าวไวต่อช่วงแสง (เฉลี่ยจาก 11 พันธุ์) ใน 4 กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในฤดูนาปีและนาปรัง (เฉลี่ยจาก 2 ปี)

รายการ	วิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน				เฉลี่ย
	คำแนะนำ	LCC≤2	LCC≤3	LCC≤4	
นาปี					
ค่าสีใบข้าว	2.9	2.9	3.2	3.4	3.1
ปริมาณไนโตรเจนที่ใช้ (กก./ไร่)	12.0	4.0	11.2	38.8	16.5
ปริมาณไนโตรเจนที่ใบ (%)	2.07	2.01	2.19	2.79	2.27
ผลผลิต (กก./ไร่)	491	468	490	355	451
นาปรัง					
ค่าสีใบข้าว	3.3	3.2	3.3	3.4	3.3
ปริมาณไนโตรเจนที่ใช้ (กก./ไร่)	12.0	4.0	12.5	42.5	17.8
ปริมาณไนโตรเจนที่ใบ (%)	1.13	1.74	2.15	2.17	1.80
ผลผลิต (กก./ไร่)	672	649	631	486	610

ตารางสรุปที่ 4 ค่าสีใบข้าว ปริมาณไนโตรเจนที่ใช้ ปริมาณไนโตรเจนที่ตรวจพบที่ใบ และผลผลิตข้าว ในข้าวไวต่อช่วงแสง (เฉลี่ยจาก 3 พันธุ์) ใน 4 กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในฤดูนาปี (เฉลี่ยจาก 2 ปี)

รายการ	วิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน				เฉลี่ย
	คำแนะนำ	LCC≤2	LCC≤3	LCC≤4	
ค่าสีใบข้าว	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0
ปริมาณไนโตรเจนที่ใช้ (กก./ไร่)	6.0	2.0	8.7	20.7	9.4
ปริมาณไนโตรเจนที่ใบ (%)	2.62	2.31	2.49	2.29	2.43
ผลผลิต (กก./ไร่)	525	550	471	457	501

การประเมินและติดตามคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวในจังหวัดพิจิตร

Evaluation and Monitoring of Rice Seed Quality in Phichit Province

วิไล ปาละวิสุทธิ์¹⁾ ดวงอร อริยพฤษ¹⁾ พรสุรี กาญจน¹⁾

Wilai Palawisut¹⁾ Duangorn Ariyapruk¹⁾ Pornsuree Kanjana¹⁾

Abstract

Phichit is one of a major rice production area in the lower northern region of Thailand. However, farmers always face a problem with insufficient amount of good quality seeds. They have to rely on local seed suppliers. This study was aimed to evaluate and monitor the quality of rice seeds in order to gather information on rice seed industry and farmers' need in Phichit province. There were 3 activities conducted in 2008. The first activity was to survey and evaluate the quality of rice seeds from local seed producers and seed suppliers. It was found that there were 6 seed producers, 2 farmer groups growing rice seeds and 57 shops selling rice seeds in the area. There were 28 cultivars under 64 different brands available on the market. Some cultivars that share a majority in the market consist of Phisanulok 2, Suphanburi 3, Chinat 1, Suphanburi 1, 75-Day and Rachinee. Most of rice seeds available on the market are produced in Chai Nat and Suphan Buri. Most of seed samples (68%) did not reach the standard of multiplication seed due to the excess amount of red rice, other cultivars and inert matters. The second activity was to survey and evaluate the quality of rice seeds produced and used by farmers themselves. It was found that all seed samples did not reach the standard of multiplication seed due to not only the excess amount of red rice, other cultivars and inert matters, but also poor germination percentage and high moisture content. The third activity was to monitor and evaluate the quality of rice seeds maintained by farmers after adopting from government agents. It was found that the quality of almost all samples (93%) did not reach the standard of multiplication seed due to the excess amount of inert matters, other cultivars, red rice and poor germination percentage.

Keywords : survey, monitoring, evaluation, rice seed quality, seed producer, seed seller, farmer, Phichit province

บทคัดย่อ

จังหวัดพิจิตรเป็นแหล่งผลิตข้าวใหญ่ที่สุดของภาคเหนือตอนล่าง แต่เกษตรกรมีเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ดีไม่เพียงพอใช้ปลูก ต้องซื้อเมล็ดพันธุ์จากพ่อค้าท้องถิ่น จึงได้ประเมินและติดตามคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เพื่อทราบปัญหาและความต้องการของเกษตรกร ดำเนินการในปี 2551 ใน 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 สำรวจและประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวในแหล่งผลิตและแหล่งจำหน่าย พบว่า มีแหล่งผลิต 6 แห่ง ร้านจำหน่าย 57 ร้าน และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวมี 2 กลุ่ม พันธุ์ข้าวจำหน่าย 28 พันธุ์ 64 ตรา พันธุ์ข้าวที่จำหน่ายมาก ได้แก่ พิษณุโลก 2 สุพรรณบุรี 3 ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 75 วัน และราชินี แหล่งผลิตส่วนใหญ่มาจากจังหวัดชัยนาทและสุพรรณบุรี คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่ (68%) ไม่ผ่านมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย สาเหตุเพราะมีข้าวแดงปน ข้าวพันธุ์อื่นปน และมีสิ่งเจือปน เกินมาตรฐาน กิจกรรมที่ 2 สำรวจและประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกรที่เก็บไว้ใช้เอง พบว่า ไม่ได้มาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่ายทั้งหมด สาเหตุเพราะมีข้าวพันธุ์อื่นปน มีสิ่งเจือปน และมีข้าวแดงปน เกินมาตรฐาน ความ

1) ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65130 โทรศัพท์ 0-5531-1184-5

Phitsanulok Rice Research Center, Wangthong, Phitsanlok 65130 Tel. 0-5531-1184-5

งอกต่ำ และความชื้นเกินมาตรฐาน และกิจกรรมที่ 3 ติดตามและประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรหลังจากใช้เมล็ดพันธุ์ดีไปปลูกขยายพันธุ์ พบว่า เกือบทั้งหมด (93%) ไม่ได้มาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย สาเหตุเพราะมีสิ่งเจือปน พันธุ์ข้าวอื่นปน และมีข้าวแดงปน เกินมาตรฐาน และความงอกต่ำกว่ามาตรฐาน

คำสำคัญ: การสำรวจ การติดตาม การประเมิน คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว แหล่งผลิต แหล่งจำหน่าย เกษตรกร จังหวัด พิจิตร

คำนำ

เมล็ดพันธุ์ข้าว เป็นปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญยิ่งต่อผลผลิตและคุณภาพข้าว แต่ปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ดีที่ผลิตโดยภาครัฐ มีไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร โดยเฉพาะจังหวัดพิจิตรซึ่งเป็นแหล่งผลิตข้าวที่ใหญ่ที่สุดของภาคเหนือตอนล่าง มีพื้นที่ปลูกข้าวปีละ 2.16 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) ความต้องการเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อการเพาะปลูกมีมากถึง 43,200 ตัน/ปี แต่เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ดีที่ผลิตได้ภายในจังหวัดมีเพียง 1,500 ตันเท่านั้น ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องพึ่งพาเมล็ดพันธุ์ข้าวจากพ่อค้าท้องถิ่น ที่นำเมล็ดพันธุ์ข้าวจากภาคกลางและจังหวัดใกล้เคียงมาจำหน่าย จากการสำรวจร้านจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวในจังหวัดพิจิตรปี 2549 พบว่า มีร้านจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 71 ร้าน 45 ตรာ โดยมาจังหวัชยันนาหมากที่สุด รองลงมาคือจังหวัดสุพรรณบุรี และพบเมล็ดพันธุ์ข้าวถุงขาวที่ไม่มีตรา จำนวน 11 ร้าน (วิไลและคณะ, 2550)

อนึ่ง ยังไม่มีการวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่จำหน่ายเหล่านั้น แต่สันนิษฐานว่า น่าจะมีพันธุ์ปนและข้าวแดงติดมากับเมล็ดพันธุ์เป็นจำนวนมาก เพราะปัจจุบันพบปัญหาข้าวฉีษแพร่ระบาดระดับรุนแรงในจังหวัดพิจิตรมากกว่า 100,000 ไร่ โดยเฉพาะในแหล่งปลูกข้าวอ.ชัยนาชลประทาน ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อคุณภาพและผลผลิตข้าวเพื่อการส่งออกของจังหวัด การส่งเสริมศูนย์ข้าวชุมชนเพื่อให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวให้แก่ชุมชนไม่ค่อยได้ผล เนื่องจากขาดการจัดการด้านการตลาด จึงไม่เกิดแรงจูงใจให้เกษตรกรร่วมมืออย่างจริงจัง ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผลิตได้ไม่เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรในพื้นที่

กระแสดความต้องการพันธุ์ข้าวอายุสั้นและพันธุ์

ใหม่ๆ การรับเร่งปลูกข้าวต่อเนื่องปีละ 3 ครั้ง การใช้รถเกี่ยวนาข้าว รวมทั้งความเชื่อที่ว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บไว้ปลูกต่อเนื่องนานๆ จะอ่อนแอต่อโรคและแมลง ทำให้เกษตรกรหันไปซื้อเมล็ดพันธุ์ข้าวแทนการเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวไว้ใช้เอง การควบคุมแหล่งผลิต แหล่งจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวให้ได้มาตรฐานคุณภาพ เป็นภารกิจหนึ่งของหน่วยงานภาครัฐที่จะคุ้มครองเกษตรกร การสำรวจและประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของแหล่งผลิต แหล่งจำหน่าย และเกษตรกร พร้อมขอข้อมูลตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่แสดงแผนที่และการกระจายพันธุ์ข้าว เป็นข้อมูลสำคัญที่สะท้อนสภาพปัญหาและความต้องการเมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ ช่วยให้การส่งเสริมเทคโนโลยีด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวตรงพื้นที่เป้าหมายได้ดียิ่งขึ้น และช่วยสนับสนุนมาตรการการควบคุมแหล่งผลิต โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตนอกระบบ และแหล่งจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวได้อย่างทั่วถึง

การศึกษานี้ดำเนินการในจังหวัดพิจิตร ปี 2551 มี 3 กิจกรรม คือ

1. สำรวจและประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของ แหล่งผลิต และแหล่งจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว
2. สำรวจและประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกร
3. ติดตามและประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกร หลังการใช้เมล็ดพันธุ์ดี

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องบันทึกตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (compact navigation) ยี่ห้อ Nuvi 200
2. แบบสอบถาม 3 ชุด ได้แก่ แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว แหล่งจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว และเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว การสำรวจการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวของ

เกษตรกรทั่วไป และการติดตามการใช้เมล็ดพันธุ์ดีของเกษตรกร

3. หลาว และถุงเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์
4. เครื่องแบ่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์
5. เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง
6. เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ ยี่ห้อ Steinlite
7. เครื่องกะเทาะเปลือกข้าว
8. เครื่องเป่าเมล็ดพันธุ์เพื่อคัดแยกสิ่งเจือปน
9. อุปกรณ์ทดสอบความงอก

วิธีการ

1. การสำรวจและประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของแหล่งผลิต และแหล่งจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว

1.1 สำรวจแหล่งผลิต ร้านค้า และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ ในเขตอำเภอเมือง โพทะเล ตะพานหิน ทับคล้อ และดงเจริญ ในเดือนเมษายน 2551 โดยเก็บข้อมูลตามแบบสอบถาม พร้อมสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวจากทุกแหล่งในจังหวัดพิจิตร

1.2 บันทึกตำแหน่งแหล่งผลิต ร้านค้า และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยใช้เครื่องบันทึกตำแหน่งทางภูมิศาสตร์

1.3 วิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวจากตัวอย่างที่สุ่มเก็บมา โดยลงทะเบียนและแบ่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องแบ่งตัวอย่าง ชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพในแต่ละลักษณะดังนี้

(1) ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์และสิ่งเจือปน ใช้ตัวอย่างละ 100 กรัม นำไปเข้าเครื่องเป่าเมล็ดพันธุ์เพื่อคัดแยกสิ่งเจือปน และคัดแยกด้วยสายตาอีกครั้ง ก่อนนำเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ และสิ่งเจือปนไปชั่งน้ำหนัก

(2) จำนวนข้าวพันธุ์อื่นปน นำเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ในข้อ (1) มาจำแนกและนับจำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ไม่ตรงตามพันธุ์

(3) จำนวนข้าวแดง ใช้ตัวอย่างละ 500 กรัม นำมากะเทาะเปลือก จำแนกและนับจำนวนเมล็ดข้าวแดง

(4) ความชื้น ใช้ตัวอย่างละ 250 กรัม นำไปวัดความชื้นโดยเครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์

(5) ความงอก นำเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ในข้อ (1) ไปเพาะในจานที่มีกระดาษเพาะชุ่มน้ำจำนวน 4 จาน จานละ 100 เมล็ด เก็บในตู้เพาะควบคุมอุณหภูมิ 30 °ซ. นาน 7

วัน นับต้นอ่อนที่มีลำต้นและรากสมบูรณ์ หากความงอกเฉลี่ย ต่ำกว่า 80% ต้องเพาะความงอกซ้ำใหม่อีกครั้ง หากความงอกลดลงให้ใช้ข้อมูลความงอกครั้งล่าสุด แต่หากความงอกเพิ่มขึ้น แต่ยังต่ำกว่า 80% แสดงว่าเมล็ดยังไม่พ้นระยะพักตัว นำเมล็ดไปเข้าตู้อบอุณหภูมิ 50 °ซ. นาน 3 - 5 วัน แล้วนำไปทดสอบความงอกอีกครั้ง

2. การสำรวจและประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกร

2.1 สำรวจการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกร และเก็บข้อมูลตามแบบสอบถาม โดยทำการสำรวจเกษตรกรในจังหวัดพิจิตร จำนวน 7 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง โพทะเล ตะพานหิน บางมูลนาก ดงเจริญ วชิราราม และบึงนางราง จำนวน 96 ราย และสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้ทำพันธุ์ จำนวน 108 ตัวอย่าง ดำเนินการเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม 2551

2.2 วิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวจากตัวอย่างที่สุ่มเก็บมา เช่นเดียวกับหัวข้อที่ 1.3

3. การติดตามและประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรหลังจากการใช้เมล็ดพันธุ์ดี

3.1 ติดตามเกษตรกรที่ซื้อเมล็ดพันธุ์หลักจากศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลกไปใช้เพาะปลูก จำนวน 19 ราย โดยเก็บข้อมูลตามแบบสอบถาม พร้อมสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้ทำพันธุ์ จำนวน 29 ตัวอย่าง

3.2 วิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวจากตัวอย่างที่สุ่มเก็บมา เช่นเดียวกับหัวข้อที่ 1.3

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของแหล่งผลิต และแหล่งจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว

จากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าว จำนวน 211 ตัวอย่างพบว่า แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อจำหน่ายมีจำนวน 6 แห่ง ร้านจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว 57 ร้าน และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว 2 กลุ่ม แหล่งที่มีการจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวมากอยู่ในเขตชลประทาน ได้แก่ อำเภอเมือง มีแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อจำหน่าย 1 แห่ง ร้านจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว 12 ร้าน และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว 1 กลุ่ม อำเภอโพทะเล มีแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อจำหน่าย 2 แห่ง และร้าน

Table 1 Recommended and non-recommended rice varieties and seed stores investigated in Pichit province in 2008

Recommended variety		No. of seed store	Non-recommended variety		No. of seed store
Phitsanulok 2		51	75-days		18
Suphanburi 3		42	Rachinee		17
Chainat 1		38	039		10
Suphanburi 1		34	Malay		10
RD29		15	Khao Pathum		9
Pathumthani 1		14	No.17		8
Suphanburi 60		12	Poung Thong		8
RD31		9	Suphan 35		7
KDML105		6	Poung Ngern Poung Thong		4
Suphanburi 2		5	Poung Kaew		3
Chainat 2		1	Suphan 4		2
			Others (4)		1
Total	11	227		17	97

Table 2 Multiplication seed standard of rice seed in Phichit province in 2008

Source (province)	No. of brand	No. of sample	Under standard		Red rice	Under standard due to			
			No.	%		Mixed cultivar	Inert matter	Poor germination	High moisture
Chai Nat	22	47	23	55.3	15	15	11	1	0
Suphan Buri	8	44	31	70.5	21	21	15	0	0
Phitsanulok	9	16	14	87.5	13	11	3	1	0
Phichit	8	27	18	66.7	11	14	9	0	0
Phra Nakhon Si Ayutthaya	3	21	19	90.5	9	10	14	1	0
Nonthaburi	2	6	3	50.0	0	0	3	0	0
Ang Thong	2	9	8	88.9	5	6	5	0	0
Nakhon Sawan	2	5	3	60.0	3	3	0	0	0
Nakhon Pathon	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Lop Buri	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Sing Buri	1	3	1	33.3	1	11	0	0	0
Kamphang Phet	1	1	1	100	1	1	0	0	0
Seed center	1	7	1	14.3	0	1	0	0	0
Agriculture Coop.	1	11	9	81.8	7	6	0	0	1
Others	7	12	10	83.3	9	8	3	0	0
Total	72	211	144	68.2	95(45)*	97(46)*	63(30)*	3(1.4)*	1(0.5)*

* number in () is percentage

จำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว 11 ร้าน และอำเภอตะพานหิน มีแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อจำหน่ายจำนวน 1 แห่ง ร้านจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว 10 ร้าน และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว 1 กลุ่ม ส่วนอำเภอที่อยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน ได้แก่ อำเภอทับคล้อ และดงเจริญ มีร้านจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวเพียง 2 ร้านเท่านั้น

พันธุ์ข้าวที่จำหน่ายในจังหวัดพิจิตรมี 28 พันธุ์ เป็นพันธุ์ที่รัฐบาลส่งเสริม 11 พันธุ์ พันธุ์ข้าวที่วางจำหน่ายตามร้านค้ามาก ได้แก่ พิชณุโลก 2 สุพรรณบุรี 3 (ดอนเจดีย์) ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 กข29 (ชัยนาท 80) ปทุมธานี 1 (หอมปทุม) สุพรรณบุรี 60 ตามลำดับ และพันธุ์ที่รัฐบาลไม่ได้ส่งเสริม 17 พันธุ์ พันธุ์ที่มีวางจำหน่ายมาก ได้แก่ 75 วัน ราชนี 039 มาเลย์ ขาวปทุม เบอร์ 17 พวงทอง สุพรรณ 35 ตามลำดับ (Table 1) สำหรับพันธุ์ที่รัฐบาลไม่ได้ส่งเสริมแต่ได้รับความนิยมจากเกษตรกรมาก เป็นพันธุ์ที่มีอายุสั้น อายุไม่เกิน 90 วัน เช่น พันธุ์ 75 วัน ราชนี 039 มาเลย์ เป็นต้น

เมล็ดพันธุ์ข้าวที่นำมาจำหน่ายมีทั้งหมด 64 ตรา โดยแหล่งผลิตส่วนใหญ่มาจาก จังหวัดชัยนาท รองลงมา คือ สุพรรณบุรี พิจิตร พิชณุโลก พระนครศรีอยุธยา ตามลำดับ และไม่ระบุแหล่งผลิต 7 ตรา ผลการวิเคราะห์มาตรฐานเมล็ดพันธุ์ 211 ตัวอย่าง พบว่า มีเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ไม่ผ่านมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่ายรวม 144 ตัวอย่าง (68 %) สาเหตุหลักเป็นเพราะมีข้าวแดงเกินมาตรฐาน (4 เมล็ดใน 100 กรัม) มีข้าวพันธุ์อื่นปนเกินมาตรฐาน (0.2%โดยน้ำหนัก) มีสิ่งเจือปนเกินมาตรฐาน (2%โดยน้ำหนัก) ความมอกต่ำกว่ามาตรฐาน (80%) และความชื้นเกินมาตรฐาน (14%) (Table 2)

จังหวัดชัยนาท เป็นแหล่งใหญ่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ออกจำหน่าย คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้โดยทั่วไปดีกว่าหลายจังหวัด มีข้าวแดงและข้าวพันธุ์อื่นปนในปริมาณที่ไม่มากนัก ส่วนใหญ่มีข้าวแดงปนไม่เกิน 10 เมล็ดใน 100 กรัม จังหวัดสุพรรณบุรี แม้จะมีจำนวนผู้ผลิตไม่มากเท่าจังหวัดชัยนาท แต่กำลังผลิตสูง และมีวางจำหน่ายมากกว่า คุณภาพโดยรวมรองจากจังหวัดชัยนาท เพราะมีผู้ผลิตรายเล็กที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่ได้คุณภาพมาปะปน สำหรับจังหวัดพิจิตร กำลังผลิตปีละ ไม่เกิน 1,500 ตัน คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จากแหล่งผลิตที่จดทะเบียนถูกต้องกับกรมวิชาการเกษตร พบว่า ปัญหาข้าวแดงและ

พันธุ์ปนมีน้อย แต่ถ้าเป็นผู้ผลิตที่ไม่ได้จดทะเบียน จะมีข้าวแดงปนตั้งแต่ 20 - 50 เมล็ดใน 100 กรัม ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ข้าวจากจังหวัดพิษณุโลกมีคุณภาพต่ำที่สุด มีหลายตรามาจากแหล่งผลิตแห่งเดียวกัน และพบข้าวแดงปนตั้งแต่ 20 -190 เมล็ดใน 100 กรัม (44 %)

2. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่เก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง 48% รองลงมาคือ ซื้อต่อจากเพื่อนบ้าน 26% และจากร้านค้า 20% การซื้อจากหน่วยงานราชการมีเพียงเล็กน้อย 6% สาเหตุที่เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองมาก เนื่องจากต้นปี 2551 เมล็ดพันธุ์มีราคาสูงมากและหาซื้อยาก เกษตรกรจึงหันมาเก็บเมล็ดพันธุ์เอง เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บไว้ใช้ ส่วนใหญ่เก็บต่อเนื่องเพียง 1 ถู 55 % รองลงมาคือ 2 ถู 33% ที่เก็บต่อเนื่องตั้งแต่ 3 ถูขึ้นไปมีน้อย 9% ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรในพื้นที่อาศัยน้ำฝน อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ ส่วนใหญ่ใช้ 3 ถู/ไร่ 57% รองลงมา คือ 2.5 ถู/ไร่ 23% 2 ถู/ไร่ 11% และมากกว่า 3 ถู/ไร่ 9% มาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ พบว่า ไม่ได้มาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่ายทั้งหมด สาเหตุหลักเพราะมีข้าวพันธุ์อื่นปน 94% มีสิ่งเจือปน 74% มีข้าวแดงปน 66% ความมอกต่ำกว่ามาตรฐาน 16% และความชื้นเกินมาตรฐาน 12% สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บไว้เอง ส่วนใหญ่มีปริมาณข้าวแดงและพันธุ์อื่นปนมากกว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวจากร้านค้า โดยพบข้าวแดงปนตั้งแต่ 100 - 357 เมล็ดใน 100 กรัม (7%)

3. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของของเกษตรกรหลังการใช้เมล็ดพันธุ์ดี

อัตราเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ ส่วนใหญ่ใช้ 2.5 ถู/ไร่ 67% รองลงมา คือ 2 ถู/ไร่ 28% และ 3 ถู/ไร่ 5% มาตรฐานเมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้มาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย สาเหตุเพราะมีข้าวพันธุ์อื่นปน 55% มีสิ่งเจือปน 69% มีข้าวแดงปน 17% และความมอกต่ำกว่ามาตรฐาน 17% ปริมาณข้าวปนและข้าวแดงปนขึ้นอยู่กับประเภทของเกษตรกร และจำนวนครั้งที่เก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์ โดยเกษตรกรประเภทชาวนาพันธุ์ส่วนใหญ่ พบข้าวแดงไม่เกิน 5 เมล็ดใน 100 กรัม และข้าวพันธุ์อื่นปน ไม่เกิน 20 เมล็ดใน 100 กรัม ส่วนเกษตรกรที่ไม่ใช่ชาวนาพันธุ์ พบข้าวแดง 15 - 47 เมล็ดใน 100 กรัม และ ข้าวพันธุ์อื่นปน 15 - 78 เมล็ดใน 100 กรัม

สรุปผลการทดลอง

แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อจำหน่ายในจังหวัด พิจิตร ปี 2551 มี 6 แห่ง ร้านจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว 57 ร้าน และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว 2 กลุ่ม พันธุ์ข้าวที่จำหน่ายมาก ได้แก่ พิชณโลก 2 สุพรรณบุรี 3 ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 75 วัน และราชินี เมล็ดพันธุ์ข้าวที่นำมาจำหน่ายมีทั้งหมด 64 ตรา แหล่งผลิตส่วนใหญ่มาจากจังหวัดชัยนาท และสุพรรณบุรี คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ส่วนใหญ่ไม่ผ่านมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย สาเหตุเพราะมีข้าวแดงปน มีข้าวพันธุ์อื่นปน มีสิ่งเจือปนเกินมาตรฐาน ความงอกต่ำกว่า และความชื้นเกินมาตรฐาน เมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกรที่เก็บไว้ทำพันธุ์เอง ไม่ได้มาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่ายทั้งหมด สาเหตุเพราะมีข้าวแดงปน มีข้าวพันธุ์อื่นปน มีสิ่งเจือปนเกินมาตรฐาน และความงอกต่ำกว่า และความชื้นสูง เกินมาตรฐาน ส่วนเมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกรที่ซื้อเมล็ดพันธุ์ดีจากราชการไปปลูกขยายพันธุ์ต่อ ส่วนใหญ่ไม่ได้

มาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย สาเหตุเพราะมีสิ่งเจือปน มีข้าวพันธุ์อื่นปน มีข้าวแดงปน เกินมาตรฐาน และความงอกต่ำกว่ามาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

วิไล ปาละวิสุทธิ์, วรณกรณ์ อินทรสถิตย์, จิตติชัย อนาวงษ์ และพรสุรีย์ กาญจนา. 2549. เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ดีเชิงพาณิชย์ในแปลงเกษตรกร. หน้า 92 - 98. ใน : การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2550. 19 - 21 กุมภาพันธ์ 2550 ณ ห้องประชุม พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระเกียรติฯ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2550. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 401 กรุงเทพมหานคร 1๖9 หน้า.

การปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันได : ทางเลือกของเกษตรกรบนพื้นที่สูง

Converting Upland Rice to Terrace Rice :

An Alternative for Sustainable Rice Farming System in Highlands

สมเกียรติ วัฒนากวีสานต์¹⁾

Somkiat Wattakawigran¹⁾

Abstract

Converting upland rice to terraces rice production is considered as a sustainable rice farming system on the sloping areas of upper northern of Thailand. Upland rice yield always fluctuate due to the variability environment. Rice yield from terrace paddy fields was higher and more stable than that of upland fields. The increased yield from terrace rice farming could promote and encourage the highland community to conserve the forest. Rice yield could be doubled by converting from upland to terrace rice production and further increased by 25% with soil fertility improvement. By switching from traditional cultivars to recommended cultivars well-adapted to highland, the yield of terrace rice could be increased by 50%.

Keywords: upland rice, terrace rice, yield, sustainable farming system, highlands

บทคัดย่อ

การปรับพื้นที่สภาพดินไร่ที่มีความลาดชันเป็นนาขั้นบันได เป็นทางเลือกหนึ่งของระบบการปลูกข้าวที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูงของภาคเหนือตอนบน ซึ่งสามารถลดความเสี่ยงต่อการผลิตข้าวเนื่องจากความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นการเสริมสร้างและสนับสนุนให้ชุมชนมีความเข้มแข็งในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร ในปีแรก การขุดปรับพื้นที่เป็นนาขั้นบันไดเพียง อย่างเดียว สามารถให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการปลูกข้าวไร่แบบเดิม ไม่น้อยกว่า 2 เท่า และหากมีการปรับปรุงบำรุงดินในนาขั้นบันไดผืนใหม่ ผลผลิตข้าวก็จะเพิ่มขึ้นอีกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25 และนาขั้นบันไดที่สร้างขึ้นมาใหม่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 หากมีการใช้พันธุ์ข้าวของทางราชการซึ่งสามารถปรับตัว เข้ากับสภาพแวดล้อมบนพื้นที่สูงได้ดี

คำสำคัญ: ข้าวที่สูง นาขั้นบันได ผลผลิต ระบบเกษตรยั่งยืน พื้นที่สูง

คำนำ

ถึงแม้ว่าข้าวที่สูงจะไม่มี ความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่เกษตรกรกลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆ ในพื้นที่ที่มีความจำเป็นต้องปลูกข้าวไว้บริโภค เพราะข้าวเป็นพืชอาหารหลักที่สำคัญ มีความผูกพันกับขนบธรรมเนียม ประเพณี ความมั่นคงทางเศรษฐกิจของครัวเรือนและชุมชน การทำการเกษตรบนพื้นที่สูง ไม่เพียงมีผลกระทบ

ต่อสิ่งแวดล้อมบนพื้นที่สูงเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อพื้นราบด้วย

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในภาคเหนือค่อนข้างวิกฤต และอาจขาดแคลนได้ในอนาคต เนื่องจากการบุกรุกพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารเพื่อทำการเกษตรอย่างต่อเนื่อง การลดปัญหาดังกล่าว นอกจากภาครัฐต้องกำกับดูแลและเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด

1) ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ 50250 โทรศัพท์ 0-5337-8093

Samoeng Rice Research Center, Samoeng, Chiang Mai 50250 Tel. 0-5337-8093

ตามกฎหมายแล้ว ที่สำคัญ คือการให้ชุมชนในท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร ทั้งนี้ต้องไม่ทำให้เกษตรกรในพื้นที่เดือดร้อน กล่าวคือ คนสามารถอยู่ร่วมกับป่าได้อย่างมีความสุข ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องทำให้ชุมชนมีความมั่นคงด้านอาหาร (ข้าว) อย่างยั่งยืน เป็นเบื้องต้นเสียก่อน

ระบบการผลิตข้าวบนพื้นที่สูง มี 2 ระบบ คือ ข้าวไร่ และข้าวนาสวน ข้าวไร่ปลูกบริเวณไหล่เขาที่มีความลาดชัน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบ โดยการพิจารณาจากการพักฟื้นดิน คือ ระบบการทำไร่แบบย้ายที่ (shifting cultivation) และระบบการทำไร่หมุนเวียน (rotational swidden) การทำไร่แบบย้ายที่เป็นการถางและเผาก่อนเตรียมดิน และปลูกพืชจนดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์หรือผลผลิตข้าวลดลงแล้ว จึงค่อยย้ายไปพื้นที่ใหม่โดยไม่กลับมาใช้พื้นที่เดิมอีก ส่วนการทำไร่หมุนเวียนเป็นระบบการเพาะปลูกในระยะเวลาสั้น แต่ใช้เวลาพักดินนาน โดยการถางและเผาไร่เพื่อปลูกพืชเพียง 1-2 ปี แล้วปล่อยให้ดินให้ฟื้นตัวตามธรรมชาติประมาณ 5-10 ปี ขึ้นอยู่กับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน ระบบนี้ค่อนข้างยั่งยืน ส่วนข้าวนาสวนเป็นแบบนาขั้นบันไดบริเวณที่ราบไหล่เขาและระหว่างหุบเขา ถือได้ว่านาขั้นบันไดเป็นระบบการเกษตรบนภูเขาที่ยั่งยืนในระดับไร่นาระบบหนึ่ง (จันทร์บุรณ, 2539)

แม้ว่าการผลิตข้าวนาขั้นบันไดจะ เป็นระบบการเกษตรที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูง สามารถให้ผลผลิตข้าวที่มีเสถียรภาพเฉลี่ยต่อพื้นที่สูงเป็น 3.4 เท่า เมื่อเทียบกับการปลูกข้าวไร่ในสภาพดินไร่ที่มีความลาดชัน แต่พื้นที่ปลูกข้าวนาขั้นบันไดในไร่ระหว่างหุบเขาของภาคเหนือตอนบนมีน้อยเพียง 94,725 ไร่ หรือร้อยละ 10.3 ของพื้นที่ปลูกข้าวบนพื้นที่สูงทั้งหมด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2540)

การอนุรักษ์พื้นที่สภาพดินไร่ที่มีความลาดชันเป็นนาขั้นบันได เป็นแนวทางที่สามารถลดปัญหาการขาดแคลนข้าวได้ในระดับหนึ่ง และยังลดความเสี่ยงต่อภาคการผลิตข้าวเนื่องจากความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นการเสริมสร้างและสนับสนุนให้ชุมชนมีความเข้มแข็งในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าต้นน้ำ อย่างไรก็ตาม พันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวในพื้นที่ราบที่มีอยู่ในขณะนี้ ไม่สามารถนำไปใช้หรือขยายผลในพื้นที่สูงได้โดยง่าย เนื่องจากเกษตรกรไม่ยอมรับ อาจมีสาเหตุหลาย

ประการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจ เช่น พันธุ์หรือเทคโนโลยีใหม่ขัดกับกิจกรรมเดิม หรือความเชื่อและวิถีชีวิตของชุมชนชาตลักษณะที่ต้องการบางประการ เฉพาะกับกลุ่มชาติพันธุ์นั้นๆ หรือเป็นเทคโนโลยีที่ต้องพึ่งพาปัจจัยการผลิตภายนอกมากเกินไป หรือเกษตรกรอาจขาดการรับรู้และขาดโอกาสที่จะทดลองใช้พันธุ์ หรือเทคโนโลยีใหม่ หรืออาจเป็นเงื่อนไขทางด้านเศรษฐกิจและสังคม (socio-economic factors) ดังนั้น จึงได้มีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตข้าวในพื้นที่ขุดปรับสภาพดิน ไร่เป็นนาขั้นบันได เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเกษตรกรในการพิจารณาขุดปรับพื้นที่สภาพไร่ที่มีความลาดชัน เป็นนาขั้นบันไดต่อไป

การปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันได

สมชายและปฏิภาณ (2542) ได้ทดสอบความเป็นไปได้ในการทำนาขั้นบันได โดยการร่อนน้ำในเขตภูเขาในไร่ นาเกษตรกร จำเอนแม่ฟ้าหลวง และแม่จัน จังหวัดเชียงราย 2 ฤดูปลูก ระหว่างปี 2540 และ 2541 มีแปลงทดลอง 15 แปลง ใน 3 กลุ่มบ้านชาวอาข่า พื้นที่มีควมลาดชันร้อยละ 14-52 ขนาดแปลงกว้าง 2-4 เมตร ยาว 10-15 เมตร พื้นที่รวมน้ำเป็น 6-30 เท่าของนาขั้นบันได (พื้นที่รวมน้ำเป็นพื้นที่ปลูกพืชล้มลุกฤดูเดียวในเขตภูเขาทั่วไป มีน้ำไหลป่า ประมาณร้อยละ 11 ของฝน และรวมน้ำเหล่านี้มาใช้ในนาขั้นบันได โดยทำนาขั้นบันไดเป็นช่วงๆ ขวางพื้นที่ปลูกพืช) พบว่า ดินในเขตภูเขาโปร่งพรุนมาก เมื่อขุดเป็นนาขั้นบันได มีการแทรกซึมของน้ำสูงเกินกว่าน้ำไหลป่าที่รวมได้ น่าจะขังน้ำได้เพียงข้ามคืนเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ดินในนาขั้นบันไดแห้งช้ากว่าดินในแปลงข้าวไร่ข้างเคียงประมาณ 5 วัน

ผลผลิตข้าวในนาขั้นบันไดที่ขุดในพื้นที่ที่ดินดีและหน้าดินลึก ไกลเคียงหรือมากกว่าผลผลิตข้าวไร่ข้างเคียงตั้งแต่ปีแรก ส่วนในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดินต่ำ ผลผลิตในนาขั้นบันไดปีแรกต่ำกว่าข้าวไร่ แต่เพิ่มขึ้นในปีที่ 2 ขณะที่ผลผลิตในแปลงข้าวไร่ลดลง ทำให้ผลผลิตในนาขั้นบันไดใกล้เคียงหรือสูงกว่าข้าวไร่ มีแนวโน้มว่านาขั้นบันไดจะยั่งยืนกว่าแปลงข้าวไร่ เมื่อสร้างขั้นบันไดให้มีพื้นที่รวมน้ำ 6-12 เท่า น้ำไหลป่าตลอดฤดูปลูก พาดะกอนหน้าดินมาตกที่ด้านในของนาขั้นบันไดหนา 2-4 ซม.

ตะกอนนี้มีความอุดมสมบูรณ์กว่าดินในชั้นบนใต้ ทำให้ข้าวที่ดำนาในเตบโตและให้ผลผลิตดีกว่าส่วนกลางของชั้นบนใต้ การเตบโตที่ดีกว่านี้เห็นได้ชัดเมื่อทำชั้นบนใต้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

จากการขยายผลเทคโนโลยีการขุดปรับพื้นที่จากสภาพดินไร่เป็นนาชั้นบนใต้ ในบริเวณพื้นที่โครงการสถานีพัฒนาการเกษตรระยองตามพระราชดำริอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกข้าวในสภาพไร่ ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเพียง 142 กก./ไร่ และเมื่อมีการขุดปรับพื้นที่เป็นนาชั้นบนใต้ ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 125 ในปีแรก และเพิ่มขึ้นอีกในฤดูนาปีถัดไปเป็นร้อยละ 47 (ศิระพงศ์และสมเกียรติ, 2549)

อนึ่ง การขุดปรับพื้นที่จากสภาพดินไร่เป็นนาชั้นบนใต้ บริเวณแปลงทดลองของศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง ก็พบว่า ดินนาขุดใหม่มีศักยภาพการให้ผลผลิตข้าวได้สูงขึ้นจากเดิมเป็นร้อยละ 85 และ 63 เมื่อปลูกข้าวพันธุ์ข้าวแม่จันในสภาพนาชั้นบนใต้อาศัยน้ำชลประทานและน้ำฝนตามลำดับ ส่วนการปลูกข้าวสภาพไร่ได้ผลผลิตเฉลี่ยเพียง 261 กก./ไร่ และยังพบว่าผลผลิตข้าวที่ได้จากการปลูกข้าวในสภาพนาชั้นบนใต้อาศัยน้ำชลประทานและน้ำฝน มีความแปรปรวนน้อยเพียง 27 และ 34 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการปลูกข้าวสภาพไร่ มีความแปรปรวนของผลผลิตข้าวสูงถึง 62 กก./ไร่ (กรวิวัฒน์และวีรวรรณ, 2552)

ทิศทางการวางแผนนาชั้นบนใต้

1. แปลงนาชั้นบนใต้ให้หันหน้าไปทางทิศตะวันตกจะได้รับพลังงานจากแสงแดดมากกว่าแปลงนาที่หันหน้าไปทางทิศตะวันออก
2. ให้เริ่มขุดแปลงนาบริเวณสูงสุดของพื้นที่ที่สามารถระบายน้ำเข้าแปลงนาได้ แล้วจึงขุดปรับพื้นที่บริเวณพื้นที่ต่ำกว่าต่อไป
3. การขุดดินเพื่อปั้นเป็นคันนา ให้เริ่มขุดจากพื้นที่ในระดับต่ำกว่า แล้วนำมากองไว้ในระดับดินที่สูงกว่า เพื่อปั้นเป็นคันนาต่อไป
4. ขุดปั้นคันนาให้ยาวขวางลาดชันในระดับความสูงเดียวกัน โดยใช้เครื่องมือสนามที่เรียกว่า A-frame กำหนดขอบเขตแนวคันนา

5. ความกว้างของแปลงนาขึ้นอยู่กับความลาดชันและหน้าดินของพื้นที่ หากพื้นที่มีความลาดชันมากจะได้แปลงนาที่แคบ และหากพื้นที่นั้นมีหน้าดินตื้นก็จะได้แปลงนาที่แคบเช่นกัน ทั้งนี้พิจารณาจากหน้าดินบริเวณคันนาที่สูงกว่า โดยขุดลึกไม่เกินกึ่งหนึ่งของหน้าดินชั้น B

การปรับปรุงบำรุงดิน

1. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินข้าวไร่ในภาคเหนือตอนบน ประพิจและวิศิษฐ์ (2533) พบว่า ดินส่วนใหญ่เป็นกรดเล็กน้อยจนถึงเกือบเป็นกลาง (pH 4.3-5.3) ในบริเวณที่มี pH ของดินสูง อาจเนื่องมาจากการเผาพื้นที่ก่อนปลูกพืช เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวทรายและดินร่วนเหนียวซึ่งเม็ดดินยึดเกาะกันแน่น หลวมๆ ย่อยต่อการชะล้างพังทลาย ดินมีความสามารถในการดูดซับประจุบวกอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินระดับปานกลาง และสูงกว่าค่าเฉลี่ยของดินภาคเหนือทั่วไป ซึ่งมีค่าร้อยละ 2.35 ปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับอินทรีย์วัตถุในดิน เมื่อทราบปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก็สามารถประเมินปริมาณไนโตรเจนในดินได้ ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (Bray II) มีค่าต่ำจนถึงสูง 2.8-42.7 ppm ดังนั้น ในบริเวณที่มีค่าฟอสฟอรัสต่ำกว่าระดับวิกฤติ (10-17 ppm) จึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสเฟต สำหรับปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี มีค่าในระดับสูงเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าว

ดินบนพื้นที่สูงเป็นดินกลุ่มชุดดินที่ 62 สภาพดินทั่วไปเป็นกรด ค่า pH ผันแปรระหว่าง 4.5-5.6 ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ร้อยละ 3.5-5.0 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและซัลเฟอร์ที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก และไม่เพียงพอกับความต้องการของข้าว แต่ปริมาณธาตุโพแทสเซียมและแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้มีมาก ประกอบกับเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนมีความหนาแน่นดินรวมประมาณ 1 กรัม/ลบ.ซม. ซึ่งถือว่าต่ำมาก แสดงว่ามีความโปร่งพรุน อัตราการแทรกซึมน้ำสูง กักขังน้ำได้ไม่นาน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2540)

2. การใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรมการข้าวได้ค้นคว้าวิจัยและทดสอบการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวในแปลงนาของเกษตรกรเป็นระยะเวลานาน และคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยได้อย่างถูกต้องตามความต้องการของข้าวเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่และลดต้นทุนการผลิต อย่างไรก็ตาม คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าวิเคราะห์ดินนี้ เมื่อนำมาใช้โดยตรงกับนาขั้นบันไดหลังการขุดปรับพื้นที่ ให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน อภิวัฒน์ และวีรวรรณ (2552) ได้ทำการทดลองดินในศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง โดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 6-3-0 ($N - P_2O_5 - K_2O$) กก./ไร่ อัตรา 0.5 1.0 และ 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน เปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย พบว่า ในระยะการเจริญเติบโตข้าวสายพันธุ์ PTT1'02-SPT-G1 ระยะข้าวแตกกอ ต้นข้าวแสดงอาการขาดธาตุอาหารโพแทสเซียมอย่างรุนแรง เมื่อพิจารณาปริมาณแคลเซียมในดิน พบว่า มีอยู่สูงมากถึง 2,442 ppm จึงต้องปรับเปลี่ยนการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเป็น 6-3-6 ($N - P_2O_5 - K_2O$) กก./ไร่ โดยใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในระยะข้าวแตกกอ พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีทำให้ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่ใส่ปุ๋ย และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 0.5 1.0 และ 1.5 เท่า ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 591 578 และ 617 กก./ไร่ หรือ ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 25.5 22.7 และ 31.0 ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเพียง 471 กก./ไร่

สำหรับการประเมินธาตุอาหารหลักที่เป็นตัวจำกัดในการผลิตข้าวนาขั้นบันได ลุมเกียรติ (2546) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตลดลงอย่างเด่นชัด สาเหตุเนื่องจากข้าวเผื่อใบ ต้นข้าวล้ม และยังทำให้ข้าวเป็นโรคไหม้คอรวงเพิ่มมากขึ้น และจากการขยายผลเทคโนโลยีการใส่ฟอสฟอรัสในดินนาของเกษตรกรในโครงการสถานีพัฒนาการเกษตรออยมพายตามพระราชดำริ ศิวะพงศ์และสมเกียรติ (2549) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในนาขั้นบันได ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 63 ในปีแรก และเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 6 ในปีที่สอง

อนึ่ง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และความ เป็นกรดของดิน เป็นปัจจัยด้านความอุดมสมบูรณ์ที่จำกัด

การเจริญเติบโตของข้าวบนพื้นที่สูงมากที่สุด การขาดธาตุฟอสฟอรัสทำให้ลำต้นข้าวแคระแกร็น แตกกอน้อย ใบแคบ สันตั้งตรง มีสีเขียวเข้ม และให้ผลผลิตต่ำ การใส่ หินฟอสเฟต (0-4-0) อัตรา 350 กก./ไร่ (20 มก. P/ดิน 1 กก.) ในดินนาที่สูงของเกษตรกร ซึ่งมีปริมาณธาตุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่า 10 มก. P/ดิน 1 กก. ทำให้ข้าวที่ปลูกในปีที่สองมีการตอบสนองต่อการใส่ หินฟอสเฟตอย่างชัดเจน และผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 34 (สมชายและปฏิภาณ, 2543)

3. การใช้ปุ๋ยเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าว

ปุ๋ยพืชสดสามารถเจริญเติบโตและ เป็นปุ๋ยพืชสดใน พื้นที่สูงได้ อภิวัฒน์และวีรวรรณ (2552) พบว่า การไถ กลบปุ๋ยพืชสดลงไปดิน ช่วงต้นฤดูฝน (อายุปุ๋ยพืชสด ประมาณ 55 วัน) ปุ๋ยพืชสดสะสมน้ำหนักแห้งของมวลชีวภาพเฉลี่ย 534 กก./ไร่ คิดเป็นปริมาณไนโตรเจนสะสม 10.6 กก./ไร่ การใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว จะได้ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข39 494 กก./ไร่ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 41 ส่วนนาข้าวที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยได้ผลผลิตข้าว เพียง 351 กก./ไร่ และหากมีการใช้ปุ๋ยพืชสด ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำจะได้ผล ผลิตข้าวสูงเฉลี่ย 710 กก./ไร่ และไม่แตกต่างกับการใส่ ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ซึ่งได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 699 กก./ ไร่

4. การปลูกถั่วแปปีหลังเก็บเกี่ยวข้าว

หลังการเก็บเกี่ยวข้าว ดินยังมีความชื้นเพียงพอ กับ การเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่วทนแล้งได้ ซึ่งถั่วแปปี เป็นพืชตระกูลถั่วทนแล้งชนิดหนึ่งที่สามารถงอก เจริญเติบโต พัฒนาและให้ผลผลิตได้ (ศิวะพงศ์ และสุทนต์, 2539) การปลูกถั่วแปปีร่วมระบบ นอกจากจะลดความเสี่ยงจาก การระบาดของโรคและแมลง ชะลอการเสื่อมโทรมของ ดิน และเพิ่มศักยภาพของการใช้ที่ดินแล้ว ยังช่วยสนับสนุนกิจกรรมจุลินทรีย์ในดินจากการปกคลุมผิวดินของถั่ว แปปี อภิวัฒน์และวีรวรรณ (2552) พบว่า การปลูกถั่ว แปปีอัตรา 48 ต้น/ตร.ม. (ระยะปลูก 25.0x16.7 ซม. 2 ต้น/หลุม) สามารถเจริญเติบโตและปกคลุมพื้นที่ผิวดินได้ ร้อยละ 50 เมื่อปลูกไปแล้ว 52 วัน หากปล่อยให้ถั่วแปปี เจริญเติบโตต่อไปจนปกคลุมพื้นที่ผิวดินได้ทั้งหมด จะใช้ เวลา 108 วัน และมีการสะสมน้ำหนักแห้งของมวลชีวภาพ

689 กก./ไร่ สะสมไนโตรเจน 13.2 กก./ไร่ ซึ่งจะเป็นแหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนสำหรับข้าวในฤดูถัดไป

การใช้พันธุ์ข้าว

ผลผลิตข้าวหลังการปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันไดที่ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง ซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 800 เมตร พบว่า กลุ่มข้าวนาสวนพื้นราบ ได้แก่ พันธุ์สายพันธุ์ ชัยนาท 1 กข39 Ph1'02-SPT-G1 สันป่าตอง 1 และปทุมธานี 1 สามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมนาขั้นบันไดใหม่ ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงถึง 759 688 667 656 และ 642 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากลุ่มข้าวนาที่สูงพันธุ์ท้องถิ่น ได้แก่ ข้าวละอูป และข้าวหลวงสันป่าตอง ซึ่งได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 543 และ 541 กก./ไร่ ตามลำดับ หากเปรียบเทียบกลุ่มข้าวนาที่สูงพันธุ์ท้องถิ่นกับกลุ่มข้าวไร่พันธุ์ท้องถิ่นแล้ว พันธุ์ข้าวไร่สามารถให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับพันธุ์ข้าวนาที่สูง คือ เจ้าสีซอสันป่าตอง และชีวเกลี้ยง ซึ่งได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 536 และ 525 กก./ไร่ ตามลำดับ (อภิวัฒน์และวีรวรรณ, 2552)

การระบาดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติ

1. ชนิดและแมลงศัตรูข้าว

แมลงศัตรูข้าวที่สำคัญในสภาพการปลูกข้าวไร่ ได้แก่ เพลี้ยอ่อนที่ราก (*Tetraneura nigriabdominalis*) ระบาดตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงข้าวดำ นิด ช่อดอก แมลงค่อมทอง (*Hypomeces squamatus* Fabricius) ระบาดระยะกล้าและข้าวแตกกอ แมลงวันเจาะยอดข้าว (*Hydrellia* spp.) พบในข้าวระยะกล้า และแมลงสิง (*Leptocoris oratorius* Fabricius) พบระบาดระยะข้าวออกรวง

ส่วนแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญในสภาพการปลูกข้าวนาขั้นบันไดใหม่ ได้แก่ แมลงวันเจาะยอดข้าว เพลี้ยกระโดดหลังขาว (*Sogatella furcifera* (Horvath)) ระบาดไ้ระยะข้าวกำเนิดช่อดอกถึงออกรวง ส่วนแมลงสิงการระบาดมีน้อยกว่าการปลูกข้าวไร่

2. ชนิดและปริมาณศัตรูธรรมชาติ

ชนิดและปริมาณของศัตรูธรรมชาติในสภาพการปลูกข้าวนาขั้นบันไดจะมีมากกว่าการปลูกข้าวไร่ ศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ มวนเขียวตูดไข (*Cyrtorhinus*

lividipennis Reuter) แมงมุมสุนัขป่า (*Lycosa pseudoannulata* (Bosenberg et Stand)) และ แมลงปอบ้าน (*Neurothemis tullia tullia* (Drury)) พบตั้งแต่ระยะแตกกอจนถึงออกรวง นอกจากนี้ การปลูกข้าวนาขั้นบันไดยังพบศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ คือ เขียด ซึ่งช่วยกินแมลงเป็นอาหาร ตั้งแต่ระยะแตกกอ กำเนิดช่อดอก จนถึงออกรวง (อภิวัฒน์และวีรวรรณ, 2552)

สรุป

การขุดปรับพื้นที่สภาพดินไร่ที่มีความลาดชันเป็นนาขั้นบันได เป็นทางเลือกหนึ่งของระบบการปลูกข้าวที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูงของภาคเหนือตอนบน สามารถลดความเสี่ยงต่อการผลิตข้าวเนื่องมาจากความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมได้ และเป็นการเสริมสร้างและสนับสนุนให้ชุมชนมีความเข้มแข็งในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารต่อไป แต่การที่จะทำให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงยอมรับเทคโนโลยีนี้จะต้องให้เกษตรกรได้เรียนรู้ มีการปรับใช้เทคโนโลยีด้าน ดิน น้ำ และพันธุ์ข้าว เพื่อให้เกษตรกรยอมรับ เทคโนโลยีที่ละขั้นตอน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนางสุธีรา มูลศรี นายอภิวัฒน์ หาญพนงศ์ และนางสาววีรวรรณ เวณวล ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง นายทองมา มานะกุล นายศิวัชพงศ์ นฤบาล และนางสาวนงนุช ประดิษฐ์ นายลือชัย อารยะรังษฤษฎ์ และนายสกุลมูลคำ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ นายสถาพร กาญจนพันธ์ และนายมานิช พุกเกลี้ยง ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย นายประทีป พิณตานนท์ นายปริดา เสียงใหญ่ และนายบุญยงค์ วรยศ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ และนายนิพนธ์ บุญมี ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2540. รายงานการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 62. กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ. 42 หน้า
จันทบูรณ์ สุทธิ. 2539. การเกษตรแบบตัดฟันโค่นเผาบนพื้นที่สูง : วิทยาการพื้นบ้าน. สถาบันวิจัยชาวเขาเชียงใหม่. 117 หน้า.
ประพิศ แสงทอง และวิศิษฐ์ โชติตุกุล. 2533. ความอุดม

สมบูรณ์ของดินปลูกข้าวไร่ในบริเวณภาคเหนือตอนบน. หน้า 49-58. ใน : รายงานการประชุมวิชาการข้าวและพืชเมืองหนาว ศูนย์วิจัยข้าวแพร่และสถานีทดลองเครือข่าย. 7-9 กุมภาพันธ์ 2533 ณ อาคารอเนกประสงค์ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่.

ศิวะพงศ์ นฤบาล และสมเกียรติ วัฒนวิกรานต์. 2549. รายงานความก้าวหน้าการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว โครงการสถานีพัฒนาการเกษตรดอยอมพายตามพระราชดำริ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตแม่ฮ่องสอน สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1. 6 หน้า.

ศิวะพงศ์ นฤบาล และสุทัต ปินตาเสน. 2539. ระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกข้าวแฉะหล่อเป็นพืชเลื่อมในระบบข้าวไร่. หน้า 305-314. ใน : รายงานผลงานวิจัยข้าวและพืชเมืองหนาว 2539 ศูนย์วิจัยข้าวแพร่.

สมเกียรติ วัฒนวิกรานต์. 2546. สถานภาพการผลิต การ

วิจัยและพัฒนาข้าวนาที่สูง. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ “ข้าวที่สูง” : โอกาสและศักยภาพของการวิจัยและพัฒนาเชิงบูรณาการ” 22-23 พฤษภาคม 2546 ณ ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิต เชียงใหม่ 1. 7 หน้า.

สมชาย องค์ประเสริฐ และปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร. 2543. การทดสอบความเป็นไปได้ในการทำนาขั้นบันไดโดยการรวมน้ำในเขตภูเขา. ภาควิชาดินและปุ๋ย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 50 หน้า.

อภิวัฒน์ หาญชนพงศ์ และวีรวรรณ เวณวล. 2552. รายงานการประชุมแถลงผลการดำเนินงาน ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง. หน้า 250-275. ใน : รายงานการประชุมแถลงผลการดำเนินงาน กลุ่มศูนย์วิจัยภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง ประจำปี 2552 เล่มที่ 1. 24-26 มีนาคม 2552 ณ โรงแรมแสนภูเพลส เชียงราย.

การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ปี 2550/2551

GAP Standard Practice in Rice Cultivation of Farmers in 2007/2008

กุกเกียรติ สร้อยทอง¹⁾
Kukiat Soitong¹⁾

Abstract

This article concerned a summary report of social science research. The purpose of this research was to know the farmers' socio-economic situation, rice cultivation, rice cultivation practices, GAP standard practice in rice cultivation of the farmers and its factors related. The research was conducted by interviewing 3,575 farmers in 51 provinces during October 2007 to September 2008. It revealed the current situation of Thai farmers, rice cultivation practices, technologies used for rice production i.e. rice seed, soil fertility improvement, rice pest control and emphasizing on GAP standard practice by farmers. Many suggestion of the researchers were also given.

Keywords : rice cultivation, farmers, GAP (Good Agricultural Practice), rice seed, soil fertility improvement, rice pest control, yield, production technology

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิจัยเชิงสังคมศาสตร์โดยสังเขป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจสังคมของชาวนา สภาพการเพาะปลูก การปฏิบัติในการปลูกข้าวของชาวนา และการปฏิบัติตามคำแนะนำตามหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP, Good Agricultural Practice) รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านบุคคลและสภาพเศรษฐกิจสังคมกับการปฏิบัติในการปลูกข้าวตามหลักการ GAP เป็นการศึกษาข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ใน 51 จังหวัด ตัวอย่างประชากร 3,575 คน ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2551 ผลการศึกษา ได้ข้อมูลทั่วไปของชาวนา ข้อมูลเกี่ยวกับการทำนา และการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่ปลูก การปรับปรุงบำรุงดิน การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว เทคโนโลยีการผลิตข้าว ผลการวิจัยเน้นเรื่องการปฏิบัติของชาวนาตามมาตรฐาน GAP และผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะหลายประการ

คำสำคัญ : การปลูกข้าว ชาวนา การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) เมล็ดพันธุ์ การปรับปรุงบำรุงดิน การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว ผลผลิต เทคโนโลยีการผลิต

1) สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว กรมการข้าว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2940-6116

Bureau of Rice Production Extension, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900, Tel. 0-2940-6116

คำนำ

ในปี 2551 กรมการข้าวได้จัดทำ " โครงการพัฒนาระบบการผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ดี (ศูนย์ข้าวชุมชน) " และ "โครงการพัฒนาระบบส่งเสริมถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชาวนา" เพื่อเป็นการผลักดันให้มีการพัฒนาการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ดังนั้น การปฏิบัติในการปลูกข้าวของเกษตรกรในเขตพื้นที่ที่จะเข้าไปดำเนินการจัดทำโครงการดังกล่าว จำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดแนวทาง วิธีการ และประเด็นในการส่งเสริมการผลิตข้าว อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอาชีพของเกษตรกร และเป็นแนวทางในการสนับสนุนงานวิจัยเพื่อการพัฒนาวิชาการ อีกทั้งเป็นการให้บริการของกรมการข้าว

การปลูกข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP, Good Agricultural Practice) หมายถึง แนวทางในการปลูกข้าวเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีตรงตามมาตรฐานที่กำหนด และคุ้มค่ากับการลงทุน กระบวนการผลิตต้องปลอดภัยต่อชาวนาผู้ผลิตและผู้บริโภค มีการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีความยั่งยืนทางการเกษตร และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

การวิจัย "การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ปี 2550 / 2551" เป็นการศึกษาการปฏิบัติในการปลูกข้าวนาปี ปี 2550 / 2551 ของชาวนาที่ร่วมในโครงการพัฒนาระบบการผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวดี (ศูนย์ข้าวชุมชน) และโครงการพัฒนาระบบส่งเสริมถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชาวนา โดยทำการศึกษาตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2551

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจสังคมของชาวนา สภาพการเพาะปลูก การปฏิบัติในการปลูกข้าวของชาวนา และการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านบุคคลและสภาพเศรษฐกิจ กับการปฏิบัติในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP

สำหรับประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย จะเป็นข้อมูลในการพิจารณาวางแผนโครงการพัฒนาการผลิตข้าว

ของกรมการข้าว เป็นแนวทางในการส่งเสริมการปลูกข้าวในพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีสภาพใกล้เคียงกัน และเป็นแหล่งข้อมูลแก่นักวิจัย นักส่งเสริม และผู้สนใจทั่วไป เกี่ยวกับการปลูกข้าว

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ชาวนาใน 51 จังหวัด โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purpose sampling) คัดเลือกภาคและจังหวัดโดยใช้ตัวอย่างจากทุกภาค แบ่งเป็น 7 ภาค ในพื้นที่ดำเนินการ 2 โครงการ ใน 51 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา แพร่ ตาก พิษณุโลก พิจิตร อุตรดิตถ์ สุโขทัย นครสวรรค์ กำแพงเพชร อุทัยธานี เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี ชัยนาท สิงห์บุรี นนทบุรี อ่างทอง ปทุมธานี กรุงเทพมหานคร พระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี ราชบุรี นครปฐม กาญจนบุรี เพชรบุรี ฉะเชิงเทรา นครนายก ปราจีนบุรี ชลบุรี สระแก้ว ขอนแก่น มุกดาหาร มหาสารคาม ชัยภูมิ อุดรธานี หนองคาย หนองบัวลำภู เลย หนองบัวลำภู นครพนม กาฬสินธุ์ บัณฑิตบุรี สุรินทร์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด อุบลราชธานี อำนาจเจริญ และยโสธร

คัดเลือกอำเภอและตำบล ตัวอย่างเกษตรกรเลือก

ตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างและจำนวนตัวอย่างประชากร จำแนกเป็นรายภาค

ภาค	จังหวัด	จำนวนประชากร ตัวอย่าง
เหนือ		
- ตอนบน	5	200
- ตอนล่าง	8	510
กลาง	9	480
ตะวันตก	5	180
ตะวันออก	5	285
ตะวันออกเฉียงเหนือ		
- ตอนบน	11	815
- ตอนล่าง	8	1,105
รวม	51	3,575

จากชาวนาที่ได้รับการคัดเลือกจากศูนย์ข้าวชุมชน ให้เข้าร่วมโครงการพัฒนาระบบส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาชาวนา ปี 2551 จำนวน 3,575 คน จาก 777 ศูนย์ข้าวชุมชน (ตารางที่ 1)

การวิจัยนี้ ได้กำหนดตัวแปร 2 ตัวแปร คือ ตัวแปรอิสระ (independent variable) ได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคล (ชาวนา) ประกอบด้วย เพศ อายุ การศึกษา ประสบการณ์ในการทำนา และปัจจัยด้านเศรษฐกิจสังคมของชาวนา ประกอบด้วย รายได้ ขนาดพื้นที่ทำนา พื้นที่รับน้ำชลประทาน และจำนวนแรงงาน

ส่วนตัวแปรตาม (dependent variable) ได้แก่ การปฏิบัติในการปลูกข้าวของเกษตรกร คือ การเลือกพันธุ์ข้าว การเผาฟาง การไถกลบตอซัง และการปฏิบัติในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP ได้แก่ การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดีมีคุณภาพ การป้องกันกำจัดวัชพืชที่ดี การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การตรวจวิเคราะห์ดิน ใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ การป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูแบบผสมผสาน การตัดข้าวปนในทุกกระยะการเจริญเติบโตของข้าว เก็บเกี่ยวในระยะพลับพลึง รวมทั้งมีการบันทึกข้อมูลการทำนา

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบสอบถาม นำไปประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปทางด้านสังคมศาสตร์ สถิติที่ใช้ คือ ค่าร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าความถี่ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การจัดอันดับภาคชั้น ส่วนสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โปรดัค โมเมนต์ (Pearson product moment correlation coefficient) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใช้สถิติไคสแควร์ (Chi square)

ในด้านการศึกษาประเมินการปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ทำได้ 100% ทำได้มากกว่าครึ่ง ทำได้บ้างแต่ไม่ถึงครึ่ง และไม่ได้ทำ โดยกำหนดเป็นคะแนนสูงสุด 4 (ทำได้ 100%) และต่ำสุด 1 (ไม่ได้ทำ)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของชาวนา

1.1 ชาวนาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 48.9

ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาปีที่ 4 สมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.7 คน สมาชิกที่ช่วยทำการเกษตรในไร่นาเฉลี่ย 2.5 คน ใช้เวลาส่วนใหญ่ในการทำการเกษตร กิจกรรมที่ทำให้เกิดรายได้ในครอบครัว คือ การเกษตร และชาวนาส่วนใหญ่ไม่มีการจัดทำบัญชีรับ-จ่าย การเกษตร

1.2 กิจกรรมในชุมชนที่สนับสนุนอาชีพการเกษตร อันดับแรก ได้แก่ การรวมกลุ่มผลิตปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ รองลงมา คือ การรวมกลุ่มเพื่อการออมทรัพย์ การรวมกลุ่มผสมปุ๋ยใช้เอง การรวมกลุ่มขายผลผลิต การรวมกลุ่มซื้อปัจจัยการผลิต และอื่นๆ ตามลำดับ

2. การทำนา

2.1 ชาวนามีประสบการณ์การทำนาเฉลี่ย 26.8 ปี พื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 31.5 ไร่ เป็นพื้นที่ทำนาเฉลี่ย 28.3 ไร่ พื้นที่นาถือครองเฉลี่ย 21.0 ไร่ พื้นที่นาเช่าเฉลี่ย 7.3 ไร่

2.2 การปลูกข้าวในปี ส่วนใหญ่ (3 ใน 4) ใช้ข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง สำหรับข้าวเหนียวนาปี มีชาวนาประมาณครึ่งหนึ่งที่ปลูก โดยเกือบทั้งหมดใช้ข้าวพันธุ์ที่ปลูกได้ปีละครั้ง การปลูกข้าวนาปรัง (ข้าวนอกฤดู) มีชาวนาประมาณ 1 ใน 4 ปลูกข้าวนาปรัง โดยเกือบทั้งหมดใช้ข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสงที่รัฐบาลรับรอง ชาวนาเกือบทั้งหมดทำนาปี นอกจากนี้ประมาณ 1 ใน 5 ทำทั้งนาปีและนาปรัง

2.3 พื้นที่ปลูกข้าว การทำนามีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 25.7 ไร่ ส่วนการนาปรังมีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 25.3 ไร่

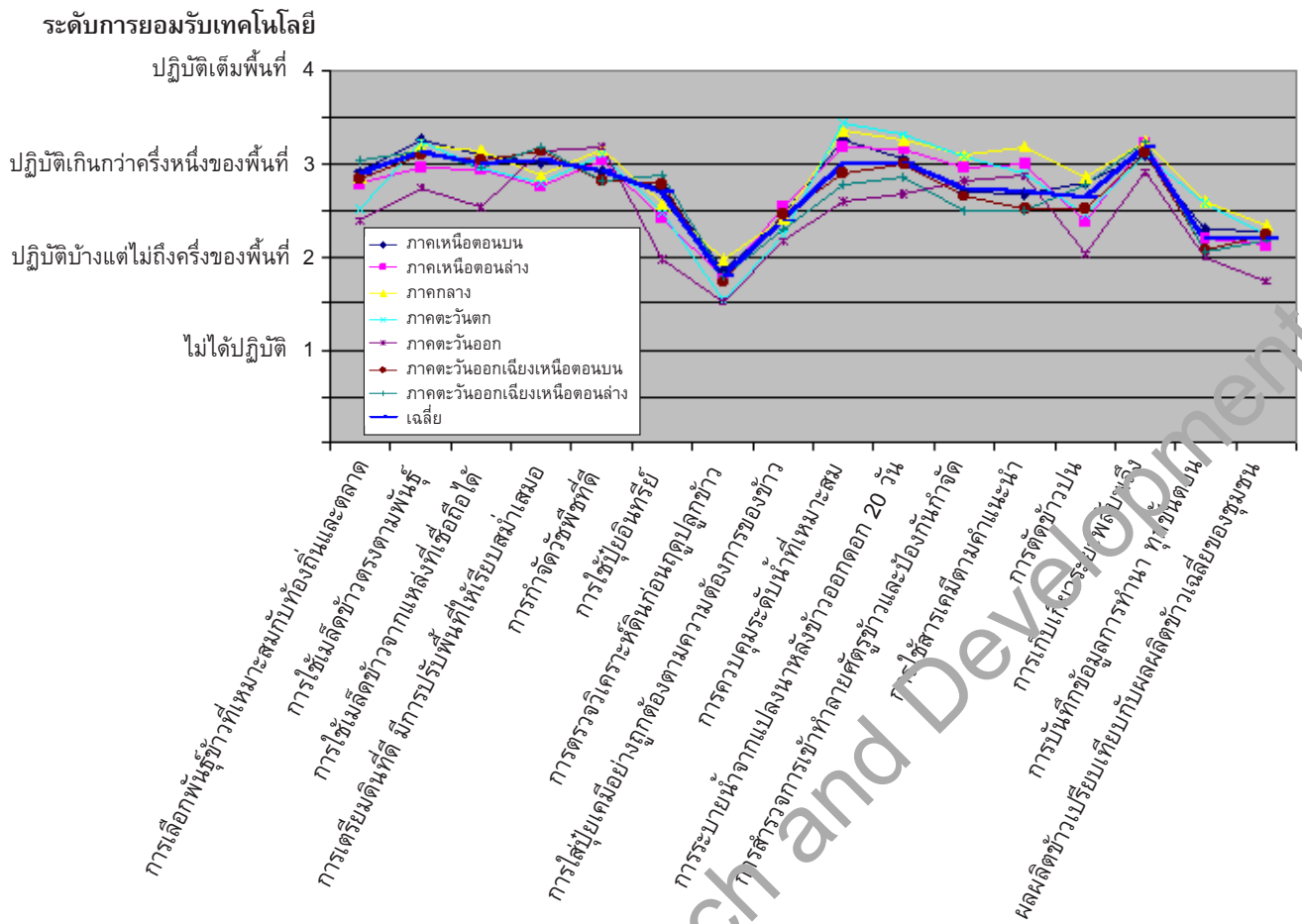
2.4 แหล่งน้ำที่ใช้ปลูกข้าว อันดับแรก ได้แก่ ใช้น้ำฝน รองลงมา คือ ใช้ทั้งน้ำฝนและน้ำชลประทาน ใช้น้ำชลประทานทั้งหมด และใช้น้ำจากแหล่งอื่นๆ ตามลำดับ

2.5 เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูก

- แหล่งเมล็ดพันธุ์ อันดับแรก ได้แก่ ซื้อจากศูนย์ขยายพันธุ์พืช รองลงมา คือ เก็บไว้เองจากแปลงข้าวทั่วไปจากแปลงข้าวพันธุ์ในศูนย์ข้าวชุมชน ซื้อเมล็ดพันธุ์จากตลาดทั่วไป และจากแหล่งอื่นๆ ตามลำดับ

- การเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ ชาวนาประมาณครึ่งหนึ่งเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ข้าวทุก 2-3 ปี และมีชาวนาประมาณ 1 ใน 4 เปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ข้าวทุกปี

- การได้มาของเมล็ดพันธุ์ข้าว ส่วนใหญ่ได้เมล็ด



รูปที่ 1 การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP ปี 2550

พันธุ์ข้าวโดยการซื้อ รองลงมาคือ ได้มาจากการเก็บเมล็ดพันธุ์เอง

- คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ชาวนาสวนใหญ่ระบุว่าอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาระบุว่าอยู่ในระดับดี
- ความพึงพอใจของชาวนา ส่วนใหญ่มีความพอใจต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

2.6 การปรับปรุงบำรุงดิน ชาวนาสวนใหญ่มีการใช้ปุ๋ยคอก (มูลสัตว์) และปุ๋ยหมัก และส่วนใหญ่ไม่เคยเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์เพื่อขอคำแนะนำการใช้ปุ๋ย ส่วนปุ๋ยเคมี ชาวนาสวนใหญ่ใช้ปุ๋ยเคมี สูตรปุ๋ยที่ใช้มาก อันดับแรก ได้แก่ สูตรที่มี N, P และ K เป็นส่วนประกอบ รองลงมาคือ สูตรที่มี N อย่างเดียว สูตรที่มี N และ P เป็นส่วนประกอบ ตามลำดับ โดยชาวนามีการใช้ปุ๋ยเคมีเฉลี่ย 32 กก./ไร่

3. การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว

ชาวนาประมาณครึ่งหนึ่ง ใช้สารเคมีในการควบคุมวัชพืช แต่ส่วนใหญ่ไม่ใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรู

ข้าว ชาวนามากกว่าครึ่งหนึ่งไม่ใช้สารสกัดจากธรรมชาติ และชาวนาประมาณครึ่งหนึ่งไม่ใช้การป้องกันกำจัดศัตรูข้าวแบบผสมผสาน

4. ผลผลิตและการจัดการผลผลิต

ในปีที่ผ่านมาชาวนาได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 513 กก./ไร่ ผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยของชาวนาที่ได้ ส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับผลผลิตข้าวของชาวนาชุมชน ชาวนาสวนใหญ่ (มากกว่า 3 ใน 4) ไม่ได้เข้าร่วมโครงการจำหน่ายข้าวเปลือกของทางราชการ การบริโภคข้าวชาวนา ส่วนใหญ่สีข้าวกินเอง รองลงมา คือ ซื้อข้าวสารจากตลาดในเมือง และซื้อข้าวสารจากตลาดในหมู่บ้าน ตามลำดับ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ ชาวนาสวนใหญ่ไม่มีการแปรรูปข้าว สำหรับชาวนาที่มีการแปรรูปข้าว การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มากอันดับแรก ได้แก่ แปรรูปเป็นข้าวสารบรรจุถุง รองลงมาคือ แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ แปรรูปเป็นข้าวหมาก และแปรรูปเป็นข้าวแต่น ตามลำดับ

5. ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีในการผลิตข้าว

การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP ในด้านบุคคล พบว่า อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำนา ไม่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP ส่วนด้านเศรษฐกิจ พบว่า กิจกรรมที่ทำให้เกิดรายได้ของครอบครัว ขนาดพื้นที่ที่ทำนา และจำนวนแรงงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP เช่นกัน

6. การใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าว และการปฏิบัติของชาวนาตามมาตรฐาน GAP

ในประเด็นหลักตามมาตรฐาน GAP ประเด็นที่ชาวนาปฏิบัติอันดับแรก ได้แก่ การเก็บเกี่ยวระยะพลับพลึง รองลงมา คือ การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดี การเตรียมดินที่ดี มีการปรับพื้นที่ให้เรียบสม่ำเสมอ การจัดการน้ำอย่างเหมาะสม การกำจัดวัชพืชที่ดี การเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับท้องถิ่นและตลาด การป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การตัดข้าวปนทุกระยะการเจริญเติบโตของข้าว การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างถูกต้องตามความต้องการของข้าว การบันทึกข้อมูลการทำนาทุกขั้นตอน และการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนฤดูปลูกข้าว ตามลำดับ (รูปที่ 1)

สรุปและข้อเสนอแนะ

การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP ประเด็นที่ชาวนาปฏิบัติอันดับแรก ได้แก่ การเก็บเกี่ยวข้าวระยะพลับพลึง รองลงมา คือ การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดี การเตรียมดินที่ดี มีการปรับพื้นที่ให้เรียบสม่ำเสมอ การจัดการน้ำอย่างเหมาะสม การกำจัดวัชพืช การเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับท้องถิ่นและตลาด การป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การตัดข้าวปนทุกระยะการเจริญเติบโตของข้าว การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างถูกต้องตามความต้องการของข้าว การบันทึกข้อมูลการทำนาทุกขั้นตอน และการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนปลูกข้าว ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรผลักดันการส่งเสริมการผลิตข้าวตามมาตรฐาน GAP เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมูลค่าของการผลิต

ข้าว

2. องค์ความรู้และวิธีปฏิบัติที่ควรส่งเสริม คือ การตรวจวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกข้าว การจัดการเรื่องอินทรีย์วัตถุ การจดบันทึกข้อมูลการปลูกข้าว การใช้สารเคมี การตัดข้าวปน การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน

3. ศึกษา วิจัย ถึงข้อจำกัดในการปฏิบัติของชาวนา โดยพิจารณาความเหมาะสมสอดคล้องของเทคโนโลยีกับการยอมรับของชาวนา ความสามารถของชาวนาในการเข้าถึงเทคโนโลยีที่แนะนำ ทั้งในด้านการลงทุน ความยากง่าย ความคุ้มค่า และการส่งเสริมสนับสนุนที่เหมาะสมรวมทั้งความเป็นไปได้

4. ปรับเกณฑ์การกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มเป้าหมาย โดยสนับสนุนชาวนาสตรีให้มีโอกาสเข้าร่วมโครงการ เพิ่มกิจกรรมในการสร้างชาวนารุ่นใหม่

5. ควรศึกษา วิจัย ด้านคำแนะนำ GAP ที่เหมาะสมกับพื้นที่ให้มากขึ้น

6. การศึกษา วิจัย ด้านการติดตามประเมินผลการปฏิบัติของชาวนาตามผลของการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวเป็นประจำทุกปี

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2546. รายงานการประเมินผลโครงการศูนย์ส่งเสริมและผลิตพันธุ์ข้าวชุมชน. เอกสารรายงานผลการประเมิน กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร.
- ฉลอง อินทนนท์. 2547. การยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวพันธุ์ดีของเกษตรกร กรณีศึกษาโครงการศูนย์ส่งเสริมและผลิตพันธุ์ข้าวชุมชน ปี 2543-2546 จังหวัดสกลนคร. รายงานการวิจัย สำนักงานเกษตรจังหวัดสกลนคร. กรมส่งเสริมการเกษตร.
- นันทา บุรณธนัง. 2548. ประเมินผลสัมฤทธิ์การถ่ายทอดเทคโนโลยีตามยุทธศาสตร์ส่งเสริมการเกษตร ปี 2547. รายงานการวิจัย กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร.
- บริบูรณ์ สมฤทธิ์ และสงกรานต์ จิตรากร. 2535. การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาหลักด้านเทคโนโลยีของชาวนาในประเทศไทย. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531. ระเบียบวิธีการศึกษาทางสังคมศาสตร์. โรงพิมพ์สามเจริญพาณิชย์ กรุงเทพฯ.

พิสนุ ฟองศรี. 2549. เทคนิควิธีการประเมินโครงการ. ศูนย์ประเมินผล สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

วิรัช องค์กรจันทร์ และวิลาวรรณ ปิตะวัชชัย. 2541. ความต้องการเทคโนโลยีการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. โครงการวิจัยที่ได้รับทุนอุดหนุนทั่วไปของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2540.

ศักดา พรธนา. 2542. การยอมรับของเกษตรกรที่มีต่อการใช้สารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุพจน์ ชัยวิมล. 2533. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการยอมรับการทำและการใช้ปุ๋ยหมักของเกษตรกรในอำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Arkin, H. 1974. Hand book of Sampling for Auditing and Accounting. New York, McGraw-Hill, Inc.

การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ปี 2550/2551

GAP Standard Practice in Rice Cultivation of Farmers in 2007/2008

กุกเกียรติ สร้อยทอง¹⁾
Kukiat Soitong¹⁾

Abstract

This article concerned a summary report of social science research. The purpose of this research was to know the farmers' socio-economic situation, rice cultivation, rice cultivation practices, GAP standard practice in rice cultivation of the farmers and its factors related. The research was conducted by interviewing 3,575 farmers in 51 provinces during October 2007 to September 2008. It revealed the current situation of Thai farmers, rice cultivation practices, technologies used for rice production i.e. rice seed, soil fertility improvement, rice pest control and emphasizing on GAP standard practice by farmers. Many suggestion of the researchers were also given.

Keywords : rice cultivation, farmers, GAP (Good Agricultural Practice), rice seed, soil fertility improvement, rice pest control, yield, production technology

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิจัยเชิงสังคมศาสตร์โดยสังเขป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจสังคมของชาวนา สภาพการเพาะปลูก การปฏิบัติในการปลูกข้าวของชาวนา และการปฏิบัติตามคำแนะนำตามหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP, Good Agricultural Practice) รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านบุคคลและสภาพเศรษฐกิจสังคมกับการปฏิบัติในการปลูกข้าวตามหลักการ GAP เป็นการศึกษาข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ใน 51 จังหวัด ตัวอย่างประชากร 3,575 คน ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2550 - กันยายน 2551 ผลการศึกษา ได้ข้อมูลทั่วไปของชาวนา ข้อมูลเกี่ยวกับการทำนา และการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่ปลูก การปรับปรุงบำรุงดิน การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว เทคโนโลยีการผลิตข้าว ผลการวิจัยเน้นเรื่องการปฏิบัติของชาวนาตามมาตรฐาน GAP และผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะหลายประการ

คำสำคัญ : การปลูกข้าว ชาวนา การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) เมล็ดพันธุ์ การปรับปรุงบำรุงดิน การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว ผลผลิต เทคโนโลยีการผลิต

1) สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว กรมการข้าว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2940-6116

Bureau of Rice Production Extension, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900, Tel. 0-2940-6116

คำนำ

ในปี 2551 กรมการข้าวได้จัดทำ " โครงการพัฒนาระบบการผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ดี (ศูนย์ข้าวชุมชน) " และ "โครงการพัฒนาระบบส่งเสริมถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชาวนา" เพื่อเป็นการผลักดันให้มีการพัฒนาการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ดังนั้น การปฏิบัติในการปลูกข้าวของเกษตรกรในเขตพื้นที่ที่จะเข้าไปดำเนินการจัดทำโครงการดังกล่าว จำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดแนวทาง วิธีการ และประเด็นในการส่งเสริมการผลิตข้าว อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอาชีพของเกษตรกร และเป็นแนวทางในการสนับสนุนงานวิจัยเพื่อการพัฒนาวิชาการ อีกทั้งเป็นการให้บริการของกรมการข้าว

การปลูกข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP, Good Agricultural Practice) หมายถึง แนวทางในการปลูกข้าวเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีตรงตามมาตรฐานที่กำหนด และคุ้มค่ากับการลงทุน กระบวนการผลิตต้องปลอดภัยต่อชาวนาผู้ผลิตและผู้บริโภค มีการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีความยั่งยืนทางการเกษตร และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

การวิจัย "การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ปี 2550 / 2551" เป็นการศึกษาการปฏิบัติในการปลูกข้าวนาปี ปี 2550 / 2551 ของชาวนาที่ร่วมในโครงการพัฒนาระบบการผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวดี (ศูนย์ข้าวชุมชน) และโครงการพัฒนาระบบส่งเสริมถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชาวนา โดยทำการศึกษาตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2550 - กันยายน 2551

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจสังคมของชาวนา สภาพการเพาะปลูก การปฏิบัติในการปลูกข้าวของชาวนา และการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านบุคคลและสภาพเศรษฐกิจ กับการปฏิบัติในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP

สำหรับประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย จะเป็นข้อมูลในการพิจารณาวางแผนโครงการพัฒนาการผลิตข้าว

ของกรมการข้าว เป็นแนวทางในการส่งเสริมการปลูกข้าวในพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีสภาพใกล้เคียงกัน และเป็นแหล่งข้อมูลแก่นักวิจัย นักส่งเสริม และผู้สนใจทั่วไป เกี่ยวกับการปลูกข้าว

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ชาวนาใน 51 จังหวัด โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) คัดเลือกภาคและจังหวัดโดยใช้ตัวอย่างจากทุกภาค แบ่งเป็น 7 ภาค ในพื้นที่ดำเนินการ 2 โครงการ ใน 51 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย พะเยาแพร่ ตาก พิษณุโลก พิจิตร อุตรดิตถ์ สุโขทัย นครสวรรค์ กำแพงเพชร อุทัยธานี เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี ชัยนาท สิงห์บุรี นนทบุรี อ่างทอง ปทุมธานี กรุงเทพมหานคร พระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี ราชบุรี นครปฐม กาญจนบุรี เพชรบุรี ฉะเชิงเทรา นครนายก ปราจีนบุรี ชลบุรี สระแก้ว ขอนแก่น มุกดาหาร มหาสารคาม ชัยภูมิ อุดรธานี หนองคาย หนองบัวลำภู เลย หนองบัวลำภู นครพนม กาฬสินธุ์ บัณฑิตบุรี สุรินทร์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด อุบลราชธานี อำนาจเจริญ และยโสธร

คัดเลือกอำเภอและตำบล ตัวอย่างเกษตรกรเลือก

ตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างและจำนวนตัวอย่างประชากร จำแนกเป็นรายภาค

ภาค	จังหวัด	จำนวนประชากร ตัวอย่าง
เหนือ		
- ตอนบน	5	200
- ตอนล่าง	8	510
กลาง	9	480
ตะวันตก	5	180
ตะวันออก	5	285
ตะวันออกเฉียงเหนือ		
- ตอนบน	11	815
- ตอนล่าง	8	1,105
รวม	51	3,575

จากชาวนาที่ได้รับการคัดเลือกจากศูนย์ข้าวชุมชน ให้เข้าร่วมโครงการพัฒนาระบบส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาชาวนา ปี 2551 จำนวน 3,575 คน จาก 777 ศูนย์ข้าวชุมชน (ตารางที่ 1)

การวิจัยนี้ ได้กำหนดตัวแปร 2 ตัวแปร คือ ตัวแปรอิสระ (independent variable) ได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคล (ชาวนา) ประกอบด้วย เพศ อายุ การศึกษา ประสบการณ์ในการทำนา และปัจจัยด้านเศรษฐกิจสังคมของชาวนา ประกอบด้วย รายได้ ขนาดพื้นที่ทำนา พื้นที่รับน้ำชลประทาน และจำนวนแรงงาน

ส่วนตัวแปรตาม (dependent variable) ได้แก่ การปฏิบัติในการปลูกข้าวของเกษตรกร คือ การเลือกพันธุ์ข้าว การเผาฟาง การไถกลบตอซัง และการปฏิบัติในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP ได้แก่ การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดีมีคุณภาพ การป้องกันกำจัดวัชพืชที่ดี การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การตรวจวิเคราะห์ดิน ใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ การป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูแบบผสมผสาน การตัดข้าวปนในทุกระยะการเจริญเติบโตของข้าว เก็บเกี่ยวในระยะพลับพลึง รวมทั้งมีการบันทึกข้อมูลการทำนา

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบสอบถาม นำไปประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปทางด้านสังคมศาสตร์ สถิติที่ใช้ คือ ค่าร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าความถี่ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การจัดอันดับภาคชั้น ส่วนสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โปรดัค โมเมนต์ (Pearson product moment correlation coefficient) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใช้สถิติไคสแควร์ (Chi square)

ในด้านภาวะประเมินการปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ทำได้ 100% ทำได้มากกว่าครึ่ง ทำได้บ้างแต่ไม่ถึงครึ่ง และไม่ได้ทำ โดยกำหนดเป็นคะแนนสูงสุด 4 (ทำได้ 100%) และต่ำสุด 1 (ไม่ได้ทำ)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของชาวนา

1.1 ชาวนาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 48.9

ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาปีที่ 4 สมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.7 คน สมาชิกที่ช่วยทำการเกษตรในไร่นาเฉลี่ย 2.5 คน ใช้เวลาส่วนใหญ่ในการทำการเกษตร กิจกรรมที่ทำให้เกิดรายได้ในครอบครัว คือ การเกษตร และชาวนาส่วนใหญ่ไม่มีการจัดทำบัญชีรับ-จ่าย การเกษตร

1.2 กิจกรรมในชุมชนที่สนับสนุนอาชีพการเกษตร อันดับแรก ได้แก่ การรวมกลุ่มผลิตปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ รองลงมา คือ การรวมกลุ่มเพื่อการออมทรัพย์ การรวมกลุ่มผสมปุ๋ยใช้เอง การรวมกลุ่มขายผลผลิต การรวมกลุ่มซื้อปัจจัยการผลิต และอื่นๆ ตามลำดับ

2. การทำนา

2.1 ชาวนามีประสบการณ์การทำนาเฉลี่ย 26.8 ปี พื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 31.5 ไร่ เป็นพื้นที่ทำนาเฉลี่ย 28.3 ไร่ พื้นที่นาถือครองเฉลี่ย 21.0 ไร่ พื้นที่นาเช่าเฉลี่ย 7.3 ไร่

2.2 การปลูกข้าวในปี ส่วนใหญ่ (3 ใน 4) ใช้ข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง สำหรับข้าวเหนียวนาปี มีชาวนาประมาณครึ่งหนึ่งที่ปลูก โดยเกือบทั้งหมดใช้ข้าวพันธุ์ที่ปลูกได้ปีละครั้ง การปลูกข้าวนาปรัง (ข้าวนอกฤดู) มีชาวนาประมาณ 1 ใน 4 ปลูกข้าวนาปรัง โดยเกือบทั้งหมดใช้ข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสงที่รัฐบาลรับรอง ชาวนาเกือบทั้งหมดทำนาปี นอกจากนี้ประมาณ 1 ใน 5 ทำทั้งนาปีและนาปรัง

2.3 พื้นที่ปลูกข้าว การทำนามีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 25.7 ไร่ ส่วนการนาปรังมีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 25.3 ไร่

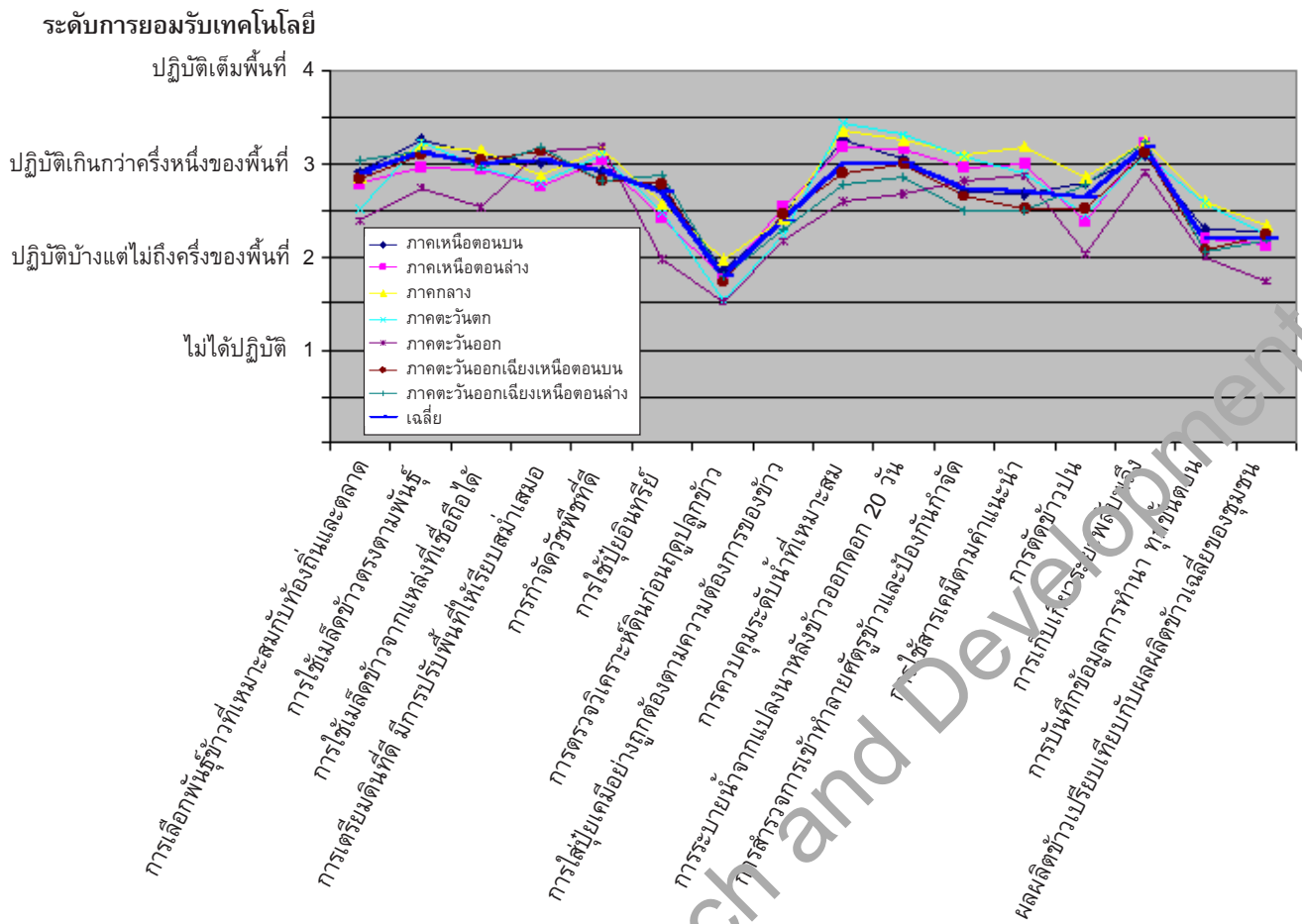
2.4 แหล่งน้ำที่ใช้ปลูกข้าว อันดับแรก ได้แก่ ใช้น้ำฝน รองลงมา คือ ใช้ทั้งน้ำฝนและน้ำชลประทาน ใช้น้ำชลประทานทั้งหมด และใช้น้ำจากแหล่งอื่นๆ ตามลำดับ

2.5 เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูก

- แหล่งเมล็ดพันธุ์ อันดับแรก ได้แก่ ซื้อจากศูนย์ขยายพันธุ์พืช รองลงมา คือ เก็บไว้เองจากแปลงข้าวทั่วไปจากแปลงข้าวพันธุ์ในศูนย์ข้าวชุมชน ซื้อเมล็ดพันธุ์จากตลาดทั่วไป และจากแหล่งอื่นๆ ตามลำดับ

- การเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ ชาวนาประมาณครึ่งหนึ่งเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ข้าวทุก 2-3 ปี และมีชาวนาประมาณ 1 ใน 4 เปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ข้าวทุกปี

- การได้มาของเมล็ดพันธุ์ข้าว ส่วนใหญ่ได้เมล็ด



รูปที่ 1 การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP ปี 2550

พันธุ์ข้าวโดยการซื้อ รองลงมาคือ ได้มาจากการเก็บเมล็ดพันธุ์เอง

- คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ชาวนาสวนใหญ่ระบุว่าอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาระบุว่าอยู่ในระดับดี
- ความพึงพอใจของชาวนา ส่วนใหญ่มีความพอใจต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

2.6 การปรับปรุงบำรุงดิน ชาวนาสวนใหญ่มีการใช้ปุ๋ยคอก (มูลสัตว์) และปุ๋ยหมัก และส่วนใหญ่ไม่เคยเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์เพื่อขอคำแนะนำการใช้ปุ๋ย ส่วนปุ๋ยเคมี ชาวนาสวนใหญ่ใช้ปุ๋ยเคมี สูตรปุ๋ยที่ใช้มาก อันดับแรก ได้แก่ สูตรที่มี N, P และ K เป็นส่วนประกอบ รองลงมาคือ สูตรที่มี N อย่างเดียว สูตรที่มี N และ P เป็นส่วนประกอบ ตามลำดับ โดยชาวนามีการใช้ปุ๋ยเคมีเฉลี่ย 32 กก./ไร่

3. การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว

ชาวนาประมาณครึ่งหนึ่ง ใช้สารเคมีในการควบคุมวัชพืช แต่ส่วนใหญ่ไม่ใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรู

ข้าว ชาวนามากกว่าครึ่งหนึ่งไม่ใช้สารสกัดจากธรรมชาติ และชาวนาประมาณครึ่งหนึ่งไม่ใช้การป้องกันกำจัดศัตรูข้าวแบบผสมผสาน

4. ผลผลิตและการจัดการผลผลิต

ในปีที่ผ่านมาชาวนาได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 513 กก./ไร่ ผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยของชาวนาที่ได้ ส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับผลผลิตข้าวของชาวนาชุมชน ชาวนาสวนใหญ่ (มากกว่า 3 ใน 4) ไม่ได้เข้าร่วมโครงการจำหน่ายข้าวเปลือกของทางราชการ การบริโภคข้าวชาวนา ส่วนใหญ่สีข้าวกินเอง รองลงมา คือ ซื้อข้าวสารจากตลาดในเมือง และซื้อข้าวสารจากตลาดในหมู่บ้าน ตามลำดับ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ ชาวนาสวนใหญ่ไม่มีการแปรรูปข้าว สำหรับชาวนาที่มีการแปรรูปข้าว การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มากอันดับแรก ได้แก่ แปรรูปเป็นข้าวสารบรรจุถุง รองลงมาคือ แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ แปรรูปเป็นข้าวหมาก และแปรรูปเป็นข้าวแต่น ตามลำดับ

5. ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีในการผลิตข้าว

การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP ในด้านบุคคล พบว่า อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำนา ไม่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP ส่วนด้านเศรษฐกิจ พบว่า กิจกรรมที่ทำให้เกิดรายได้ของครอบครัว ขนาดพื้นที่ที่ทำนา และจำนวนแรงงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP เช่นกัน

6. การใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าว และการปฏิบัติของชาวนาตามมาตรฐาน GAP

ในประเด็นหลักตามมาตรฐาน GAP ประเด็นที่ชาวนาปฏิบัติอันดับแรก ได้แก่ การเก็บเกี่ยวระยะพลับพลึง รองลงมา คือ การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดี การเตรียมดินที่ดี มีการปรับพื้นที่ให้เรียบสม่ำเสมอ การจัดการน้ำอย่างเหมาะสม การกำจัดวัชพืชที่ดี การเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับท้องถิ่นและตลาด การป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การตัดข้าวปนทุกระยะการเจริญเติบโตของข้าว การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างถูกต้องตามความต้องการของข้าว การบันทึกข้อมูลการทำนาทุกขั้นตอน และการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนฤดูปลูกข้าว ตามลำดับ (รูปที่ 1)

สรุปและข้อเสนอแนะ

การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐาน GAP ประเด็นที่ชาวนาปฏิบัติอันดับแรก ได้แก่ การเก็บเกี่ยวข้าวระยะพลับพลึง รองลงมา คือ การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดี การเตรียมดินที่ดี มีการปรับพื้นที่ให้เรียบสม่ำเสมอ การจัดการน้ำอย่างเหมาะสม การกำจัดวัชพืช การเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับท้องถิ่นและตลาด การป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การตัดข้าวปนทุกระยะการเจริญเติบโตของข้าว การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างถูกต้องตามความต้องการของข้าว การบันทึกข้อมูลการทำนาทุกขั้นตอน และการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนปลูกข้าว ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรผลักดันการส่งเสริมการผลิตข้าวตามมาตรฐาน GAP เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมูลค่าของการผลิต

ข้าว

2. องค์ความรู้และวิธีปฏิบัติที่ควรส่งเสริม คือ การตรวจวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกข้าว การจัดการเรื่องอินทรีย์วัตถุ การจดบันทึกข้อมูลการปลูกข้าว การใช้สารเคมี การตัดข้าวปน การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน

3. ศึกษา วิจัย ถึงข้อจำกัดในการปฏิบัติของชาวนา โดยพิจารณาความเหมาะสมสอดคล้องของเทคโนโลยีกับการยอมรับของชาวนา ความสามารถของชาวนาในการเข้าถึงเทคโนโลยีที่แนะนำ ทั้งในด้านการลงทุน ความยากง่าย ความคุ้มค่า และการส่งเสริมสนับสนุนที่เหมาะสมรวมทั้งความเป็นไปได้

4. ปรับเกณฑ์การกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มเป้าหมาย โดยสนับสนุนชาวนาสตรีให้มีโอกาสเข้าร่วมโครงการ เพิ่มกิจกรรมในการสร้างชาวนารุ่นใหม่

5. ควรศึกษา วิจัย ด้านคำแนะนำ GAP ที่เหมาะสมกับพื้นที่ให้มากขึ้น

6. การศึกษา วิจัย ด้านการติดตามประเมินผลการปฏิบัติของชาวนาตามผลของการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวเป็นประจำทุกปี

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2546. รายงานการประเมินผลโครงการศูนย์ส่งเสริมและผลิตพันธุ์ข้าวชุมชน. เอกสารรายงานผลการประเมิน กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร.
- ฉลอง อินทนนท์. 2547. การยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวพันธุ์ดีของเกษตรกร กรณีศึกษาโครงการศูนย์ส่งเสริมและผลิตพันธุ์ข้าวชุมชน ปี 2543-2546 จังหวัดสกลนคร. รายงานการวิจัย สำนักงานเกษตรจังหวัดสกลนคร. กรมส่งเสริมการเกษตร.
- นันทา บุรณธนัง. 2548. ประเมินผลสัมฤทธิ์การถ่ายทอดเทคโนโลยีตามยุทธศาสตร์ส่งเสริมการเกษตร ปี 2547. รายงานการวิจัย กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร.
- บริบูรณ์ สมฤทธิ์ และสงกรานต์ จิตรากร. 2535. การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาหลักด้านเทคโนโลยีของชาวนาในประเทศไทย. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531. ระเบียบวิธีการศึกษาทางสังคมศาสตร์. โรงพิมพ์สามเจริญพาณิชย์ กรุงเทพฯ.

พิสนุ ฟองศรี. 2549. เทคนิควิธีการประเมินโครงการ. ศูนย์ประเมินผล สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

วิรัช องค์กรจันทร์ และวิลาวรรณ ปิตธวัชชัย. 2541. ความต้องการเทคโนโลยีการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. โครงการวิจัยที่ได้รับทุนอุดหนุนทั่วไปของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2540.

ศักดา พรธนา. 2542. การยอมรับของเกษตรกรที่มีต่อการใช้สารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุพจน์ ชัยวิมล. 2533. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการยอมรับการทำและการใช้ปุ๋ยหมักของเกษตรกรในอำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Arkin, H. 1974. Hand book of Sampling for Auditing and Accounting. New York, McGraw-Hill, Inc.



วารสารวิชาการข้าว

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2552

ISSN 1906 - 0246

สารบัญ

■ สารจาการองอธิบดี.....	3
วิทยา ฉายสุวรรณ	
■ บทบรรณาธิการ.....	4
สุวัฒน์ รวยอารีย์	

ผลงานวิจัย

■ พันธุ์ข้าว กข31 (ปทุมธานี 80).....	5
สุนิยม ตาปราบ, เกริก เกษโกศล, กาญจนา กล้าแข็ง, สาธิต ทยาพัชร, วาสนา พันธุ์เพ็ง, ลือชัย อารยะรังสฤษฎ์, เกษม สุนทราจารย์, กิ่งแก้ว คุณเขต, กาญญา เชื้อพันธุ์, สุนันทา วงศ์ปิยชน, อัญชลี ประเสริฐศักดิ์, รชฏ พันธุ์พิทยแพทย์, สุภาพร จันทน์บัวทอง, อภิชาติ ลาวัฒน์ประเสริฐ, ขวาลิต หาญดี, อุดุลย์ ฤทธะวดี, รังสิกา เรืองทะพันธุ์, สมคิด วรราช, นิตยา รื่นสุข, วชิร สุขวิวัฒน์, พลศรี สว่างจิต, อ่วม คงชู, สุนันทา หมั่นพล, รุจี กุลปรสจ, วารินทร์ ศรีถัด, ศิริวรรณ ตั้งวิสุทธิจิต, สุรพงศ์ โพธิ์บุญ, ผกาพรรณ ควรประเสริฐ, ประนอม มงคลบรรจง, สมศักดิ์ ทองดีแท้, สุชาติ นักปราชญ์, สุภาวิณี สวงโต, บังอร ธรรมสามิสมร์, สุพล จิตุพร, อมรรัตน์ อินทร์มัน, เฉลิมชาติ ฤาไชยเดม, ประดับ วิทยารัตน์, มาลี ธนเศรษฐ, ภณิน ขำละสิงห์, โอภาส วรราช, สุรินทร์ ไตรดีลันนท์, พากเพียร อธิบุตร	
■ การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและมีคุณภาพเมล็ด เหมือนข้าวดอกมะลิ 105 โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย.....	21
จิรพงศ์ ไกรจันทร์, วราภรณ์ วงศ์บุญ, กิจติพงษ์ เจริญ, สงวน เทียงดีฤทธิ์, พิกุล ลีลาฤต, กัลยา สานเสน	
■ การพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์เรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ A) และสายพันธุ์แก่การเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดี.....	37
อัญชลี ประเสริฐศักดิ์, สุภาพร จันทน์บัวทอง, สุรพงศ์ โพธิ์บุญ	
■ การจัดการธาตุอาหารในโตรเจน โดยใช้แผ่นเทียบสี (LCC) ในการปลูกข้าวนาชลประทาน พันธุ์ต่าง ๆ ในภาคกลาง.....	52
กิ่งแก้ว คุณเขต, สมโรจน์ ประกอบบุญ, อุดุลย์ ฤทธะวดี, วาสนา อินแถลง, อัญชลี คร้ามศรี, ลัดดาวัลย์ บรรณสุข, สมศักดิ์ ทองดีแท้, สมคร ยิ่งยง, วารี ไชยเทพ	
■ การประเมินและติดตามคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวในจังหวัดพิจิตร.....	73
วิไล पालะวิสุทธิ, ดวงอร อริยพฤษ, พรสุรี กาญจนา	

บทความวิชาการ

■ การปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันได: ทางเลือกของเกษตรกรบนพื้นที่สูง.....	79
สมเกียรติ วัฒนวิกรานต์	
■ การปฏิบัติของชาวนาในการปลูกข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ปี 2550/2551.....	85
กุเกียรติ สร้อยทอง	