

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ105 ให้ไม่ไวต่อช่วงแสง โดยรังสีนิวตรอนเร็ว

Improvement of KDML105 for the Photo – insensitive Variety using the Fast Neutron Irradiation

ประดับ วิทยารัตน์ วังระ ภูริโรจน์กุล สันนทา วงศ์ปิยะชน

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

สถาบันวิจัยข้าว

กรมวิชาการเกษตร

วไลลักษณ์ แพทย์วิบูลย์

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ105 โดยการให้รังสีนิวตรอนเร็วปริมาณ 20 30 40 50 และ 60 เกรย์ เพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ เริ่มทำการทดลองปี 2539 ผลการทดลองพบว่า สายพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ฉายรังสีปริมาณ 20 เกรย์ จำนวน 20 สายพันธุ์ แสดงลักษณะต้นเตี้ยไม่ไวต่อช่วงแสง มีอมิโลสประมาณ 15% และมีความหอมเหมือนพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ105 ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ105 ในการเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานีปี 2542 จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ KDML105'96NF₁U-KLG-200-1, KDML105'96NF₁U-KLG-200-4, KDML105'96NF₁U-KLG-200-8, KDML105'96NF₁U-KLG-200-17, KDML105'96NF₁U-KLG-200-20 ซึ่งให้ผลผลิต 461, 485, 491, 498 และ 486 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เข้าการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานีในเขตศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี เนื่องจากสายพันธุ์เหล่านี้ อายุเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 100 วัน เหมาะสำหรับการแนะนำให้เกษตรกรปลูกในเขตชลประทาน ซึ่งสามารถปลูกได้ปีละ 3 ครั้ง เพื่อเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร หรือสำหรับใช้เป็นพ่อแม่ในการผสมพันธุ์ข้าวหอมที่ไม่ไวต่อช่วงแสงต่อไป

Abstract

Improvement of KDML 10s for the photo-insensitive variety using the fast neutron irradiation had been conducted from 1996 to 2000 at Klongluang Rice Experiment Station and Pathumthani Rice Research Center in Pathumthani province. The result indicated that 20 rice lines irradiated with 20-grey neutron showed characteristics of photo-insensitivity, short stature, 15% amylase content and aromatic odor. The infra and inter station yield trials showed that 5 rice lines, KDML105'96NF₁U-200-1, KDML105'96NF₁U-KLG-200-4, KDML105'96NF₁U-KLG-200-8, KDML105'96NF₁U-KLG-200-17 and KDML105'96NF₁U-KLG-200-20 that gave higher grain yield levels than that of KDML105 by giving 461 , 485 , 491 , 491 , 498 and 486 and 486 Kg/rai , respectively.

1.บทนำ

ข้าวชาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวหอมที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและนิยมของผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ มีราคาสูง และเป็นข้าวคุณภาพดีที่มีการส่งออกในปริมาณมากที่สุดแต่ผลผลิตที่ได้ในปัจจุบันยังไม่เพียงพอกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นทุกปี การเพิ่มผลผลิตของข้าวหอมนี้ขึ้นกับปัจจัยหลายประการเช่น พันธุ์ข้าวชาวดอกมะลิ 105 นี้เป็นพืชที่ตอบสนองต่อช่วงแสงวันสั้น คือจะถูกระตุ้นให้สร้างรวงเมื่อช่วงแสงในเวลากลางวันสั้นกว่าช่วงมืดในเวลากลางคืน จึงปลูกได้เฉพาะฤดูนาปี โดยปลูกช่วงฤดูฝนเพื่อให้ออกดอกต้นฤดูหนาวหรือระหว่างฤดูหนาว แล้วเก็บเกี่ยวประมาณกลางเดือนพฤศจิกายน ดังนั้นจึงปลูกได้เพียงปีละ 1 ครั้ง ให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ และมีความอ่อนแอต่อโรคและแมลงโดยเฉพาะโรคใบไหม้ที่เป็นปัญหาต่อการปลูกข้าวตามแหล่งปลูกทั่วไปในประเทศไทย

ได้มีการศึกษาการใช้รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา และเทอร์มอลนิวตรอน ในการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในข้าวในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2498 เพื่อให้ได้พันธุ์ข้าวที่มีลักษณะทางพันธุกรรมดีขึ้น[1] และได้ทำการทดลองติดต่อกันมาจนกระทั่งปัจจุบัน สถาบันวิจัยข้าวหรือกองการข้าวเดิมได้ประสบผลสำเร็จในการฉายรังสีแกมมาพันธุ์ข้าวชาวดอกมะลิ 105 เมื่อปี พ.ศ. 2508 แล้วคัดเลือกจนได้พันธุ์กลาย คือ ข้าว กข 6 เป็นพันธุ์ข้าวเหนียวที่มีกลิ่นหอม ได้รับการพิจารณาให้เป็นพันธุ์ส่งเสริมในปี พ.ศ. 2520 ซึ่งยังนิยมปลูกอยู่จนถึงปัจจุบัน ปลูกกันมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2521 ยังได้พันธุ์กลาย กข15 เป็นพันธุ์ข้าวเจ้าหอมที่ไวต่อช่วงแสง ตันเตี้ยกว่าพันธุ์ข้าวชาวดอกมะลิ 105 ทนทานต่อการหักล้มได้ดี ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยสูง ทนแล้ง และมีความต้านทานต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลดีกว่าพันธุ์เดิม[2] ในปี พ.ศ. 2524 ได้มีการแนะนำพันธุ์ข้าวเหนียว กข10 ซึ่งได้จากการฉายนิวตรอนเร็วกับพันธุ์ข้าว กข 1 เมื่อปี พ.ศ.2512 แล้วคัดเลือกจนได้พันธุ์ข้าวเหนียวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง มีคุณภาพในการหุงต้มและรับประทานดี[3] นอกจากนี้ก็มีรายงานการใช้รังสีแกมมาปรับปรุงพันธุ์ข้าว กข9 ให้มีโปรตีนสูงขึ้น [4]และพันธุ์ข้าว กข7 ให้ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล [5] การใช้รังสีแกมมาปรับปรุงพันธุ์ข้าว กข23 ให้ต้านทานโรคไหม้[6] และการปรับปรุงพันธุ์ข้าวเจ้า

ปทุมธานี 60 ให้มีลักษณะเด่นเดี่ยว[7] ในต่างประเทศก็มีรายงานความสำเร็จของการใช้รังสีชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในข้าว เช่น ประเทศจีน มีพันธุ์ข้าว Yuanfenqiao และ Zhefu 802 เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมาก ให้ผลผลิตสูง มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอย่างมาก ซึ่งเป็นพันธุ์กลายที่ได้จากการใช้รังสีปรับปรุงพันธุ์ [8] ในประเทศญี่ปุ่น มีรายงานการใช้รังสีชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในพันธุ์ข้าวญี่ปุ่น มีทั้งการนำพันธุ์กลายที่ได้มาใช้โดยตรง และการนำไปผสมข้ามพันธุ์ได้พันธุ์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหลายพันธุ์[9] จากรายงานต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าการใช้รังสีชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวได้เป็นอย่างดี และมีการเสนอแนะให้ศึกษาการใช้นิวตรอนเป็นสารก่อกลายพันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว[10] ดังนั้นการใช้นิวตรอนเร็วในการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในข้าวชาวดอกมะลิ 105 เพื่อให้ได้พันธุ์ข้าวหอมที่มีลักษณะเด่นเดี่ยว ไม่ไวต่อช่วงแสง และให้ผลผลิตสูง เพื่อแนะนำให้เกษตรกรในเขตชลประทานปลูกได้ปีละ 3 ครั้ง จึงมีแนวโน้มที่น่าจะเป็นไปได้

2.วิธีดำเนินการ

2.1 อุปกรณ์

- 1.พันธุ์ข้าวชาวดอกมะลิ 105
2. รังสีนิวตรอนเร็ว ปริมาณ 20 30 40 50 และ 60 เกรย์
3. ปุ๋ย แอมโมฟอส (16-20-0) ยูเรีย (45% N) และโปรแตสเซียมคลอไรด์ (60% K₂O)
4. สารป้องกันกำจัดศัตรูข้าวและสารป้องกันกำจัดวัชพืชของข้าวที่จำเป็น

2.2 วิธีการ

- 1.นำเมล็ดพันธุ์ข้าวชาวดอกมะลิ 105 ฉายนิวตรอนเร็วด้วยเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย Triga Mark III ที่มีกการติดตั้งอุปกรณ์ SNIF (standardized neutron irradiation facility) ที่สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ด้วยปริมาณรังสี 20 30 40 50 และ 60 เกรย์ เมื่อกรกฎาคม 2539 โดยใช้เมล็ดปริมาณรังสีละ 200 กรัม (ประมาณ 6,400 เมล็ด)

2. นำเมล็ดพันธุ์ที่ฉายรังสีแล้วปลูกเป็นชั่วที่ 1 (M_1 generation) โดยปักดำระยะต้นต่อแถว 10x25 เซนติเมตร เพื่อให้ไม่ให้เกิดกอ ปลูกพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ไว้เปรียบเทียบทุก ๆ หัวแถวและท้ายแถว เก็บเกี่ยว 3 รวงแรกของทุกกอ

3. นำเมล็ดชั่วที่ 2 (M_2 seeds) โดยใช้ 5 เมล็ดในแต่ละรวงที่มีลักษณะเหมือนพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มารวมกันเพื่อปลูกแบบรวม (Bulk method) ใช้ระยะปลูกระหว่างต้นต่อแถว 25x25 เซนติเมตร และปลูกพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ไว้เปรียบเทียบทุก ๆ หัวแถวและท้ายแถว เก็บเกี่ยวเป็นกอ โดยเลือกกอที่มีลักษณะแนวโน้มนั้นเด่น และออกดอกเร็ว

4. ในชั่วที่ 3 - 5 (M_3 - M_5) ปลูกคัดเลือกแบบสืบตระกูล (Pedigree method) โดยปลูกก่อดำต่อแถว ระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวโดยคัดเลือกต้นที่เดียว มีความสูงประมาณ 115-130 เซนติเมตร และมีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100-120 วัน มีลักษณะเมล็ดเหมือนพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

5. ปลูกศึกษาพันธุ์ (4 rows observed) ปลูก 4 แถวต่อกอ ระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวสายพันธุ์ที่มีความสม่ำเสมอทั้งความสูง และการออกดอก โดยเก็บเกี่ยว 2 แถวกลาง และทดสอบความหอมโดยการกั๊กชิม

6. ปลูกทดสอบสายพันธุ์ที่คัดเลือกในเรือนทดลอง โดยทำการเพาะปลูกในกระถางทุกเดือน แล้วศึกษาความสูง และอายุเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105

7. คัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี แล้วคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีเด่นส่งเข้าเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานีต่อไป

3. เวลาและสถานที่

เริ่มต้นปี 2539 สิ้นสุดปี 2543

ที่สถานีทดลองข้าวคลองหลวง และศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2539 จากการนำพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ฉายรังสีนิวตรอนเร็วปริมาณ 20 30 40 50 และ 60 เกรย์ จากผลการเพาะเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันมาก

จากการปักดำในชั่วที่ 1 (M_1) ของพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ฉายรังสีและเก็บเกี่ยวกอที่มีลักษณะเหมือนพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เดิม

ปริมาณรังสี 20 เกรย์ ปักดำจำนวน 2499 ต้น เก็บเกี่ยว 147 กอ ได้จำนวน 441 รวง

ปริมาณรังสี 30 เกรย์ ปักดำจำนวน 3264 ต้น เก็บเกี่ยว 148 กอ ได้จำนวน 444 รวง

ปริมาณรังสี 40 เกรย์ ปักดำจำนวน 3264

ต้น เก็บเกี่ยว 98 กอ ได้จำนวน 294 รวง

ปริมาณรังสี 50 เกรย์ ปักดำจำนวน 2499 ต้น เก็บเกี่ยว 90 กอ ได้จำนวน 270 รวง

ปริมาณรังสี 60 เกรย์ ปักดำจำนวน 3009 ต้น เก็บเกี่ยว 107 กอ ได้จำนวน 320 รวง

ปี 2540 ในชั่วที่ 2 (M_2) จากการปลูกรวมของแต่ละรังสีที่ใช้สามารถคัดเลือกกอที่เดียว และออกดอกเร็วกว่าพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เดิม ที่มีความสูงระหว่าง 130-145 ซม. ได้ดังนี้คือ

ปริมาณรังสี 20 เกรย์ ปักดำจำนวน 1800 ต้น เก็บเกี่ยวได้ 215 กอ

ปริมาณรังสี 30 เกรย์ ปักดำจำนวน 1700 ต้น เก็บเกี่ยวได้ 250 กอ

ปริมาณรังสี 40 เกรย์ ปักดำจำนวน 1200 ต้น เก็บเกี่ยวได้ 238 กอ

ปริมาณรังสี 50 เกรย์ ปักดำจำนวน 900 ต้น เก็บเกี่ยวได้ 220 กอ

ปริมาณรังสี 60 เกรย์ ปักดำจำนวน 1100 ต้น เก็บเกี่ยวได้ 220 กอ

ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากกลายพันธุ์ในลักษณะต้นเดียวออกดอกเร็วประมาณ 3-4 เปอร์เซ็นต์ โดยคิดจากเมล็ดข้าวที่ฉายรังสีของแต่ละปริมาณรังสี

ปี 2541 ในชั่วที่ 3 (M_3) ฤดูนาปรังจากการปลูกทดสอบข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง (Insensitive to photoperiod) ทำการคัดเลือกเฉพาะกอที่มีอายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 110-120 วัน และพบว่าปริมาณรังสี 20 เกรย์ แถวที่ 200 ออกดอกเร็วและมีความสม่ำเสมอทั้งแถว จำนวน 21 กอ นอกจากนี้ยังพบลักษณะต้นเดียวและออกดอกเร็วใน

ปริมาณรังสีต่างๆ ดังนี้

ปริมาณรังสี 20 เกรย์ จำนวน 41 กอ (สายพันธุ์)

ปริมาณรังสี 30 เกรย์ จำนวน 21 กอ (สายพันธุ์)

ปริมาณรังสี 40 เกรย์ จำนวน 44 กอ (สายพันธุ์)

ปริมาณรังสี 50 เกรย์ จำนวน 85 กอ (สายพันธุ์)

ปริมาณรังสี 60 เกรย์จำนวน 79 กอ(สายพันธุ์)

รวมทั้งสิ้น 270 สายพันธุ์

ในช่วงที่ 4 (M_4) ถูดูแลปี พบว่าสายพันธุ์จากปริมาณรังสี 20 เกรย์ จำนวน 21 สายพันธุ์ ยังคงลักษณะต้นเตี้ย ออกดอกเร็วสม่ำเสมอ มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100 วัน ส่วนสายพันธุ์อื่นที่ได้จากปริมาณรังสีต่าง ๆ นั้น ได้คัดเลือกไว้เหลือเพียง 225 สายพันธุ์

ปี 2542 ในช่วงที่ 5 (M_5) ถูดูแลปี จากการปลูกศึกษาพันธุ์ของปริมาณรังสี 20 เกรย์ จำนวน 21 สายพันธุ์ พบว่ามีความสม่ำเสมอทั้งความสูง และอายุเก็บเกี่ยวและได้นำเมล็ดส่วนหนึ่งส่งทดสอบคุณภาพเมล็ดที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี เพื่อดูข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพเมล็ด ดังตารางที่ 1 เปรียบเทียบกับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าทุกสายพันธุ์มีค่าอมิโลส (amylose content(%)) และค่าความหอมใกล้เคียงกับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ส่วนในสายพันธุ์อื่น ๆ ที่ได้จากปริมาณรังสีต่างๆ นั้น ปลูกและคัดเลือกไว้จำนวน 54 สายพันธุ์

ในช่วงที่ 6 (M_6) ถูดูแลปี สายพันธุ์ที่ได้จากรังสี 20 เกรย์ จำนวน 21 สายพันธุ์ ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี ดังตารางที่ 2 ซึ่งมีพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ กข 23 เป็นพันธุ์มาตรฐานเปรียบเทียบ และคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่มีความหอมและคุณภาพเมล็ดเหมือนพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 5 สายพันธุ์คือ

KDML105'96NF₅U-KLG-200-1,

KDML105'96NF₅U-KLG-200-4,

KDML105'96NF₅U-KLG-200-8,

KDML105'96NF₅U-KLG-200-17,

KDML105'96NF₅U-KLG-200-20

ส่งเข้าการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานีในเขตศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานีต่อไป ส่วนสายพันธุ์ที่ได้จากรังสีต่าง ๆ นั้น

ปลูกและคัดเลือกแบบศึกษาพันธุ์ ดูความสม่ำเสมอ ซึ่งคัดเลือกไว้ จำนวน 4 สายพันธุ์ที่ได้จากปริมาณรังสี 60 เกรย์ คือ

KDML105'96NF₅U-KLG-22-1-1,

KDML105'96NF₅U-KLG-22-1-1-2,

KDML105'96NF₅U-KLG-22-1-2-1,

KDML105'96NF₅U-KLG-22-11-2-1

การปลูกทดสอบในเรือนเพาะชำของข้าวขาวดอกมะลิ 105 กลายพันธุ์ที่ได้จากการฉายรังสีนิวตรอนเร็ว ปริมาณ 20 เกรย์ จำนวน 21 สายพันธุ์ โดยปลูกทุกๆ เดือน เปรียบเทียบกับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งพบว่าทุกสายพันธุ์มีความสูงอยู่ในช่วง 100-150 เซนติเมตร ดังตารางที่ 3 ส่วนการออกดอกนั้น สายพันธุ์ KDML105'96NF₅U-KLG-200-14 จะไม่ออกดอกถ้าปลูกในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และมีถุนายน ซึ่งจะออกดอกพร้อมกันในเดือนตุลาคม เหมือนพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ดังตารางที่ 4

ปี 2543 จากการปลูกเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานีในเขตศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ

KDML105'96NF₅U-KLG-200-1,

KDML105'96NF₅U-KLG-200-4,

KDML105'96NF₅U-KLG-200-8,

KDML105'96NF₅U-KLG-200-17,

KDML105'96NF₅U-KLG-200-20

เป็นสายพันธุ์ที่น่าสนใจให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และมีคุณภาพเมล็ดดี คัดเลือกไว้เพื่อปลูกเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานีภายในเขตศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

ปี 2544 ต่อไป

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบลักษณะบางประการคุณภาพเมล็ดข้าวสายพันธุ์กลายจากข้าวดอกมะลิ105

ฉายนิวตรอนเร็ว 20 เกรย์ ที่เก็บเกี่ยวได้จากการปลูกข้าวที่ 4 เปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ105

พันธุ์	Amylose ^{1/} (%)	Gel consistency ^{2/} mm.)	Alkali test ^{3/}	Elongation ratio ^{4/}	Aroma ^{5/}
20-200-1	12.06	88	7.0	1.56	2
-2	12.37	87	7.0	1.56	2
-3	12.06	85	6.8	1.59	2
-4	12.06	85	6.7	1.64	1
-5	12.06	84	7.0	1.64	2
-6	12.37	88	7.0	1.78	2
-7	12.06	92	7.0	1.63	1
-8	12.06	90	6.8	1.66	1
-9	12.06	83	6.7	1.68	2
-10	11.43	84	6.8	1.64	1
-11	12.06	89	7.0	1.67	1
-12	12.06	88	6.8	1.76	1
-13	12.06	89	6.7	1.54	1
-14	12.69	85	7.0	1.63	2
-15	11.43	81	6.7	1.66	1
-16	12.06	85	6.8	1.59	1
-17	11.43	83	6.9	1.68	1
-18	12.06	85	7.0	1.64	2
-19	11.43	86	6.8	1.63	1
-20	11.43	82	6.5	1.64	2
-21	11.43	85	6.9	1.66	1
ขาวดอกมะลิ105	13.95	88	7.0	1.75	1

^{1/} Amylose ต่ำ = น้อยกว่า 20% ข้าวสุกนุ่มเหนียว
ปานกลาง = 20-25% ข้าวสุกค่อนข้างร่วน เหนียวเล็กน้อย
สูง = มากกว่า 25% ข้าวร่วนค่อนข้างแข็ง

^{2/} Gelconsistency (G.C.) หรือ ความคงตัวของแป้งสุก :

ระยะทางการไหลต่ำกว่า 40 มิลลิเมตร = แป้งสุกแข็ง
" " 41-60 " = แป้งสุกปานกลาง
" " 61-100 " = แป้งสุกอ่อน

^{3/} Alkali test การสลายตัวในด่าง ค่าสูงแสดงว่าสลายตัวง่าย หรือมีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ข้าวหุงสุกง่าย

^{4/} Elongation Ratio (E.R.) การยืดตัวเมื่อหุงสุก เมื่อเทียบกับข้าวสาร ค่าสูงแสดงว่ายืดตัวได้มาก

^{5/} Aroma กลิ่นหอม 3 = หอมแรง 2 = หอมปานกลาง 1 = หอมเล็กน้อย 0 = ไม่มีกลิ่น

ตารางที่ 2 ผลผลิต อายุเก็บเกี่ยว ความสูง และลักษณะคุณภาพเมล็ดข้าวสายพันธุ์กลายจากข้าวขาวดอกมะลิ 105 ฉายนิวตรอนเร็ว 20 เกรย์ เปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ กข23

สายพันธุ์/พันธุ์	ผลผลิต ^{1/} (กก./ไร่)	อายุ เก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	Amylose (%)	G.C. (มม.)	Alkali Test	E.R.	Aroma
20-200-1	461 bc	102	116	15	78	7.0	1.7	3
-2	422bc	101	118	16	79	7.0	1.7	1
-3	485bc	99	115	17	73	7.0	1.7	1
-4	485bc	102	116	17	70	7.0	1.7	3
-5	504bc	103	119	16	78	7.0	1.7	1
-6	473bc	101	116	17	85	7.0	1.7	0
-7	481bc	102	119	16	79	7.0	1.6	0
-8	491bc	103	122	15	80	7.0	1.8	1
-9	504bc	100	121	15	73	7.0	1.8	1
-10	439bc	101	120	14	70	6.9	1.7	0
-11	503bc	103	122	14	71	7.0	1.7	1
-12	460bc	102	121	13	70	7.0	1.7	1
-13	410c	100	120	15	75	7.0	1.7	1
-14	514bc	113	134	16	80	7.0	1.7	1
-15	426c	103	119	16	81	6.8	1.8	1
-16	473bc	103	119	14	78	6.9	1.8	2
-17	498bc	105	119	15	80	7.0	1.8	2
-18	476bc	101	117	15	86	7.0	1.7	1
-19	545bc	102	121	15	82	7.0	1.7	2
-20	486bc	104	118	15	80	7.0	1.6	1
-21	488bc	102	123	15	85	7.0	1.6	1
ขาวดอกมะลิ	460bc	* 20 ตค.	145	15	79	7.0	1.7	1
105								
กข23	698a	129	116	20	73	7.0	1.5	0

% CV ค่าเฉลี่ยผลผลิต =14%

^{1/} ค่าผลผลิตในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยวิธี MDRT

* วันออกดอก

ตารางที่ 3 ความสูงของข้าวสายพันธุ์กลายจากข้าวขาวดอกมะลิ 105 ฉายนิวตรอนเร็ว 20 เกรย์ ปลุกใน
กระถางทุกเดือน เปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105

ความสูง (ซม.) เมื่อปลุกในเดือน												
สายพันธุ์/พันธุ์	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
20-200-1	115	107	128	148	140	148	120	110	85	101	105	100
-2	110	110	128	145	150	145	125	99	85	96	100	100
-3	107	115	130	150	150	145	124	98	95	95	91	90
-4	107	113	126	150	155	140	125	96	86	90	95	90
-5	109	116	128	150	155	145	127	97	90	94	86	85
-6	107	115	128	150	155	150	127	100	95	90	94	92
-7	103	115	131	139	150	138	123	99	95	91	90	90
-8	100	119	132	135	150	145	128	96	85	90	93	90
-9	110	117	132	135	150	140	124	99	95	100	95	92
-10	110	120	128	130	150	140	125	99	90	100	96	95
-11	110	118	128	140	140	145	124	105	82	94	92	90
-12	125	123	132	140	145	145	125	100	90	99	98	96
-13	114	119	132	145	145	150	122	98	92	100	85	86
-14	110	150	150	160	150	160	130	102	102	100	95	90
-15	110	111	128	150	145	145	122	100	93	95	84	85
-16	105	121	130	130	150	150	120	98	85	95	93	90
-17	110	119	128	135	150	145	117	97	82	95	90	90
-18	104	113	128	150	150	143	120	94	93	95	90	90
-19	102	113	126	150	150	140	127	100	94	98	97	96
-20	100	107	128	140	150	135	120	100	85	93	88	89
-21	105	109	128	150	150	145	122	105	92	103	91	94
ขาวดอกมะลิ105	100	107	145	155	150	155	116	108	96	100	88	100

ตารางที่ 4 อายุเก็บเกี่ยวของข้าวสายพันธุ์กลายจากข้าวชาวดอกมะลิ 105 ฉายนิวตรอนเร็ว 20 เกรย์ ปลูกใน

กระถางทุกเดือน เปรียบเทียบกับข้าวชาวดอกมะลิ 105

อายุเก็บเกี่ยว (วัน) เมื่อปลูกในเดือน												
สายพันธุ์/พันธุ์	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
20-200-1	95	100	101	109	113	104	100	87	88	85	86	88
-2	95	100	99	112	119	104	99	91	88	86	86	88
-3	98	100	95	106	113	106	101	91	93	86	82	88
-4	98	101	107	100	117	114	103	91	89	86	82	88
-5	97	104	112	104	110	116	98	91	88	90	89	88
-6	97	104	106	115	110	114	104	91	88	85	86	88
-7	97	106	101	113	100	104	97	91	88	82	89	88
-8	97	104	114	112	103	118	104	94	91	86	89	88
-9	99	103	101	115	119	115	107	94	95	87	92	92
-10	97	101	101	106	111	118	109	91	88	86	86	91
-11	101	112	109	115	105	110	108	96	88	86	86	88
-12	95	110	110	116	113	101	116	98	91	81	86	88
-13	101	110	110	100	115	120	112	91	90	87	86	91
-14	101	95	*	*	*	*	132	101	93	86	89	92
-15	95	99	101	96	105	120	104	91	89	82	89	88
-16	98	104	101	114	117	113	107	94	89	82	86	88
-17	95	100	112	116	110	113	100	94	88	86	89	88
-18	97	109	103	117	112	118	100	91	88	86	89	91
-19	95	101	99	120	105	104	104	91	91	86	87	88
-20	97	98	95	116	117	106	98	91	91	82	89	88
-21	99	104	95	120	110	114	102	91	91	86	89	88
ชาวดอกมะลิ105	100	108	*	*	*	*	108	95	95	87	92	88

* = ออกดอกเดือนตุลาคม

5. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สรุปผลการทดลองของการปรับปรุงพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ไม่ไวต่อช่วงแสงโดยรังสีนิวตรอนเร็ว ตั้งแต่ปี 2539 - 2543 ผลปรากฏว่าได้สายพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่กลายพันธุ์ต้นเตี้ยหลายสายพันธุ์ที่มีความสูงประมาณ 120 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100 วัน ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีคุณภาพเมล็ดทางเคมี และกายภาพเหมือนพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 แต่ไม่ ค่อยต้านทานโรคไหม้ และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเหมือนพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เช่นกัน และคัดสายพันธุ์ดีเข้าการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานีในเขตศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานีปี 2543 และ 2544 จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ

KDML105'96NF₁U-KLG-200-1 ,
KDML105'96NF₁U-KLG-200-4,
KDML105'96NF₁U-KLG-200-8,
KDML105'96NF₁U-KLG-200-17,
KDML105'96NF₁U-KLG-200-20

เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ข้าวหอมตันเตี้ยอายุเก็บเกี่ยว 100 วัน สามารถแนะนำให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่ชลประทานซึ่งสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี และสามารถใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการผสมพันธุ์เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวหอมต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Sala Dasananda, Bhakdi Lusanandana, Chamras Prongsirivathana and Pricha Khambanonda. 1968. Induction of mutations in Thai rice varieties and subsequent selection and testing of beneficial mutant lines, Rice Breeding with Induced Mutations. Technical Reports Series No.86. IAEA, Vienna, p 109-113.
- [2] กรมวิชาการเกษตร 2523 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโดยใช้กัมมันตภาพรังสีและสารเคมีชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกรรมพันธุ์ เอกสารงานพันธุศาสตร์ กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร 11 หน้า
- [3] ปรีชา ชัมพานนท์ 2524 ข้าวเหนียวสายพันธุ์ดีเด่นจากการใช้นิวตรอนเร็วปรับปรุงพันธุ์ข้าวเจ้า กษ 1 กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร
- [4] ปรีชา ชัมพานนท์ 2525 ปรับปรุงโปรตีนในพันธุ์ข้าวโดยใช้รังสี เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กรมวิชาการเกษตรประจำปี 2525 ณ สถาบันวิจัยแห่งชาติ บางเขน 9 หน้า
- [5] ปรีชา ชัมพานนท์ 2527 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกรรมพันธุ์ เอกสารประกอบการประชุมวิชาการใช้พลังงานปรมาณูในกิจการเกษตร ณ ห้องประชุมตึก ศูนย์วิจัย อารักขาข้าว กรมวิชาการ เกษตร 11 หน้า
- [6] ประดับ วิทยธีรรัตน์ วัชรระ ภูริวิโรจน์กุล และ ละมุน รุทธา 2533 การปรับปรุงพันธุ์ข้าว กษ23 ให้ต้านทานโรคไหม้โดยการอาบรังสี ผลงานวิจัยปี 2533 ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร
- [7] ประดับ วิทยธีรรัตน์ และคณะ 2539 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวเจ้าปทุมธานี60 ให้ต้านเตี้ยโดยการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกรรมพันธุ์ เอกสารเสนอในการประชุมวิชาการข้าวและข้าวพิษเมืองหนาว ประจำปี 2539 สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร
- [8] Wang, L.Q.1991. Induced mutation for crop improvement in China, A review. Plant Mutation Breeding for Crop Improvement, Vol.I, IAEA, Vienna, p 9-32.
- [9] Kawai, T. and Amano, E. 1991. Mutation breeding in Japan. Plant Mutation Breeding for Crop Improvement, Vol.I, IAEA, Vienna, p 47-66.
- [10] IAEA. 1970. Rice Breeding with Induced Mutations II, IAEA, Vienna, 124 p.