บทที่ 1

บทนำ

โรคโลหิตจางเนื่องจากขาดธาตุเหล็กที่พบมากถึง 3 พันล้านคนของประชากรทั้งหมดในโลก (Graham *et al*., 1997) มีผลกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาการของสมอง อาจส่งผลในระยะยาวในเด็กที่กำลังเจริญเติบโต (WHO, 2002) ปริมาณธาตุเหล็กที่ร่างกายคนส่วนใหญ่ได้รับมาจากการบริโภคธัญพืชที่เป็นอาหารหลักมากกว่าร้อยละ 50 แต่ปริมาณเหล็กในเมล็ดข้าวยังมีปริมาณต่ำมากในบรรดาธัญพืชทั้งหมด (Senadhira *et al*., 1998) ซึ่งมีผลกระทบต่อประชากรในแถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่ส่วนใหญ่บริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก การเพิ่มปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะลดการเป็นโรคโลหิตจางเนื่องจากขาดธาตุเหล็กของประชากรได้ การเพิ่มปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวนั้นอาจทำได้โดย การใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมในการตัดต่อยีนที่ทำให้มีการสะสมปริมาณธาตุเหล็กมากขึ้นในเมล็ดข้าว หรือการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวสูง โดยการผสมพันธุ์ (Welch and Graham, 2002)

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณเหล็กในเมล็ดให้สูงด้วยการผสมพันธุ์ จำเป็นต้องมีแหล่งพันธุกรรมของข้าวที่มีปริมาณธาตุเหล็กสูง ซึ่งมีรายงานว่า ปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวจากหลายแหล่งพันธุกรรม มีช่วงค่อนข้างกว้าง ถึงสามเท่าตัวระหว่างพันธุ์ต่ำสุดและสูงสุด การสำรวจปริมาณความเข้มข้นของธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวที่ศูนย์วิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) พบธาตุเหล็ก 7.5 – 24.4 mgFe/kg ในเมล็ดข้าวกล้องต่างพันธุ์ (Senadhira *et al*., 1998) และการสำรวจปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวกล้องของเชื้อพันธุ์ข้าวไทยพบว่ามีความแปรปรวนของปริมาณเหล็กอยู่ระหว่าง 7 - 22 mgFe/kg (Prom-u-thai and Rerkasem, 2001) พันธุ์ข้าวที่พบว่ามีปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดสูงมีทั้งพันธุ์สมัยใหม่ (high yielding varietiy, HYV) เช่น IR68144 มีธาตุเหล็กในข้าวกล้องประมาณ 21 mgFe/kg (Senadhira et al., 1998) และ ข้าวพันธุ์พื้นเมืองของไทย CMU122, CMU123 และ CMU124 มีธาตุเหล็กในข้าวกล้องอยู่ระหว่าง 15.8 – 18.9 mgFe/kg (Prom-u-thai, 2003) ข้าวพันธุ์พื้นเมืองพบว่ามีความหลากหลายภายในพันธุกรรมเป็นอย่างมาก และลักษณะความแตกต่างภายในพันธุกรรมนั้นสามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอกที่แตกต่างกัน และสามารถแยกออกเป็นกลุ่มได้ โดยมีชื่อประจำพันธุ์แตกต่างไปตามแต่ละท้องถิ่น (Harlan, 1992) เกษตรกรจะตั้งชื่อแตกต่างกันไปตามลักษณะที่เห็น บางครั้งชื่อพันธุ์ที่เกษตรกรตั้งขึ้นพบว่าเป็นพันธุ์เดียวกันในทางตรงกันข้ามชื่อพันธุ์เดียวกันอาจเป็นคนละพันธุ์ (Watabe, 1967) จากการศึกษาถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองในข้าวที่มีชื่อเหมือนกัน พบว่ามีความหลากหลายทั้งภายในและระหว่างเมล็ด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

พันธุ์ที่ได้จากเกษตรกรแต่ละราย (ทรายแก้ว 2547) ซึ่งลักษณะความแตกต่างกันภายในพันธุ์นี้อาจจะมีผลทำให้ปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดแตกต่างกันไปด้วย ข้าวพื้นเมืองที่มีธาตุเหล็กสูง อาจเป็นแหล่งของลักษณะที่สำคัญแหล่งหนึ่ง ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดได้ การทดสอบลักษณะทางพันธุกรรม การสะสมของปริมาณธาตุเหล็กที่มีผลมาจากลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรปรวนมากนั้น สามารถทำได้โดยการปลูกทดสอบในรุ่นลูก (Progeny testing) ซึ่งการถ่ายทอดลักษณะของการสะสมธาตุเหล็กในเมล็ดของพ่อแม่ที่มีเหล็กสูงจะทำให้รุ่นลูกมีปริมาณเหล็กสูงเหมือน หรือสูงกว่าพ่อแม่ ดังนั้นการทดลองนี้จึงได้คัดเลือกพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่พบว่ามีความแปรปรวนของการสะสมธาตุเหล็ก และมีปริมาณเหล็กสูงที่ได้จากการตรวจสอบ โดยการวิเคราะห์ทางด้านเคมีและการย้อมสี มาปลูกทดสอบในรุ่นลูก อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของปริมาณการสะสมธาตุเหล็กของข้าวที่มีเหล็กสูงและต่ำ อาจมีผลมาจากกลไกการสะสมธาตุเหล็กภายในเมล็ดในช่วงของการพัฒนาเมล็ดของแต่ละพันธุกรรม ดังนั้น การศึกษากลไกการสะสมปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดของพันธุกรรมที่มีเหล็กสูงและต่ำต่างกัน จะสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของนักปรับปรุงพันธุ์ เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ให้มีธาตุเหล็กในเมล็ดสูงต่อไป

วิทยานิพนธ์นี้จึงได้วัดความแปรปรวนของปริมาณธาตุเหล็กภายในพันธุกรรม โดยใช้วิธีการย้อมสี ควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อหาเมล็ดพันธุ์ที่มีปริมาณธาตุเหล็กสูง และเพื่อเป็นการยืนยันความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายในพันธุกรรมข้าวที่มีปริมาณธาตุเหล็กสูง เมล็ดที่ผ่านการตรวจสอบธาตุเหล็กโดยวิธีทางเคมี และย้อมสีจะนำมาปลูกทดสอบในรุ่นลูก (Progeny test) การตรวจสอบความหลากหลายภายในพันธุกรรมของปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดโดยวิธีการย้อมสี การวิเคราะห์ทางเคมี รวมทั้งการทดสอบในรุ่นลูก จะทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นแหล่งของพันธุกรรมที่มีปริมาณธาตุเหล็กสูง เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ อีกทั้งศึกษากลไกในการตอบสนองต่อการสะสมธาตุเหล็กในการพัฒนาการของเมล็ดในข้าวพันธุ์ที่มีเหล็กสูงและต่ำต่างกัน ในสภาพที่มีความเข้มข้นเหล็กต่างกัน กลไกการตอบสนองต่อความแตกต่างของการสะสมเหล็กในเมล็ดของพันธุ์ที่มีเหล็กในเมล็ดสูงและต่ำ สามารถนำไปเป็นความรู้พื้นฐาน แนวทางประยุกต์ใช้แก่นักปรับปรุงพันธุ์ในการคัดเลือกแหล่งพันธุกรรมข้าวและปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีธาตุเหล็กในเมล็ดสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved