บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ระบบการปลูกข้าวแบบนาหว่านน้ำตมและนาดำ

จากรายงานผลการสำรวจข้าวนาปรัง ปี 2547 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่า การปลูกข้าวนาปรังในประเทศไทย เกษตรกรนิยมปลูกแบบนาหว่านน้ำ-ตมมากเป็นอันดับหนึ่ง ร้อยละ 95.36 รองลงมาเป็นการปลูกแบบนาดำ ร้อยละ 3.29 ส่วนที่เหลือเป็นการปลูกแบบอื่นๆ เช่น นาหว่านสำรวย นาหยอด เป็นต้น โดยพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูกส่วนมากจะเป็นข้าวเจ้า (ร้อยละ 96.73 ของประเทศ) และที่เหลือเป็นข้าวเหนียว (ร้อยละ 3.27) ซึ่งพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรปลูกสามารถจำแนกตามชนิดแป้งอมัยโลสในเมล็ดข้าวสารได้เป็นข้าวเจ้าและข้าวเหนียว ที่มีผลทำให้คุณสมบัติการหุงต้มและรับประทานต่างกัน ส่วนใหญ่ข้าวเจ้าจะมีปริมาณอมัยโลสอยู่ระหว่างร้อยละ 13-23 หากข้าวเจ้ามีอมัยโลสต่ำหรือปริมาณต่ำกว่าร้อยละ 20 ข้าวสุกจะมีลักษณะนุ่มและเหนียว ถ้ามีอมัยโลสปานกลางหรือปริมาณร้อยละ 21-25 ข้าวสุกจะนุ่มค่อนข้างเหนียว และถ้าอมัยโลสสูงตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป ข้าวสุกจะร่วนแข็ง ส่วนข้าวเหนียวจะประกอบด้วยแป้งอมัยโลเปคตินเป็นส่วนใหญ่ มีอมัยโลสอยู่บ้างเล็กน้อยเพียงร้อยละ 1-2 เมื่อนำมาหุงข้าวสุกจะมีลักษณะเหนียว (รายงานผลการสำรวจการกระจายพันธุ์ข้าวรัฐบาลสู่เกษตรกร กรมวิชาการเกษตร อ้างโดย รายงานผลการสำรวจข้าวนาปรัง ปี2547, 2548) สาเหตุที่เกษตรกรมีการปลูกข้าวแบบนาหว่านน้ำตมมากกว่านาดำ อาจเนื่องมาจาก การปลูกแบบนาหว่านน้ำตมจะต้องการใช้น้ำในช่วงแรกของการหว่านหรือให้น้ำในช่วงต้นฤดูฝนเพื่อเจริญเติบโต ซึ่งน้อยกว่านาดำ และประกอบกับใช้แรงงานในการเพาะปลูกน้อยกว่า (Saleh and Bhuiyan, 1995) โดยการทำนาดำ (transplanting) เป็นการปลูกข้าวที่ต้องมีการตกกล้าเตรียมไว้ก่อน และเมื่อกล้ามีอายุพอเหมาะจึงทำการถอนย้ายไปปลูกในดินที่เตรียมไว้แล้ว และมีน้ำขังอยู่ตลอดฤดูปลูก ส่วนการทำนาหว่านน้ำตม (broadcasting) เป็นการทำนาโดยปลูกเมล็ดแบบหว่านลงไปโดยตรง(direct seeding) จะไม่มีการตกกล้าก่อน ซึ่งการทำนาหว่านน้ำตม ประเชิญ (2542) ได้เสนอว่า ควรมีการเตรียมดินให้อ่อนนุ่มและปรับพื้นนาให้เรียบเสมอกัน เพื่อให้ต้นข้าวแข็งแรงสม่ำเสมอกัน และควรควบคุมระดับน้ำไม่ให้มากเกินไป เนื่องจากระดับน้ำจะเร่งให้ต้นข้าวย่างปล้องเร็วเกินไป ลำต้นบาง อาจทำให้ต้นข้าวล้มระหว่างออกรวงหรือเมื่อมีรวงใหญ่ ส่งผลให้เมล็ดข้าวลีบ ผลผลิตต่ำ และทำให้ยากต่อการควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัชพืช โดยในประเทศไทย พบว่า การปลูกข้าวแบบนาหว่านน้ำตมจะให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกแบบนาดำ คือ 679 กิโลกรัมต่อไร่ และ 518 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ทั้งนี้ อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกแบบนาหว่านน้ำตม (32.00 กิโลกรัมต่อไร่) จะมากกว่าการปลูกแบบนาดำ (10.97 กิโลกรัมต่อไร่) ด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Naklang *et al.* (1996) ที่พบว่า การปลูกแบบนาหว่านน้ำตมจะใช้อัตราเมล็ดพันธุ์สูงกว่าการปลูกแบบนาดำ ทำให้นาหว่านน้ำตมมีความหนาแน่นของประชากรสูงกว่า ส่งผลให้ผลผลิต น้ำหนักชีวภาพ (biomass) และจำนวนรวงมากกว่าการปลูกแบบนาดำ เมื่อปลูกในสภาวะที่น้ำเหมาะสม ในขณะที่ การปลูกแบบนาดำจะเกิดการชะงักการเจริญเติบโต จากการถอนย้ายกล้าไปปักดำ (transplanting shock) ทำให้อัตราการสังเคราะห์ (assimilation rates) ลดลง และการคลี่ของใบ การแตกหน่อช้ากว่าปกติ 15 วัน ส่งผลให้มีการพัฒนา (crop development) ช้า 7 วัน (Dingkuhn *et al*., 1990)

อุณหภูมิสะสม หรือ Growing degree day (GDD)

เป็นวิธีการคำนวณค่าของอุณหภูมิหรือพลังงานความร้อน (Heat Unit) จำนวนหนึ่งในแต่ละวัน โดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด (maximum temperature) อุณหภูมิต่ำสุด (minimum temperature) ของอากาศในแต่ละวันตลอดช่วงฤดูปลูกของพืชแต่ละชนิด และอุณหภูมิวิกฤติต่ำสุดที่พืชแต่ละชนิดจะมีชีวิตอยู่รอดได้ แต่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (base temperature) เพื่อนำค่าอุณหภูมิรายวันที่คำนวณได้ มาหาผลรวมของอุณหภูมิสะสม (accumulated growing degree-day หรือ $\sum$GDD) ที่พืชต้องการใช้ในการเจริญเติบโตและพัฒนาจากระยะหนึ่งไปสู่อีกระยะหนึ่ง ซึ่งวิธีนี้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชที่ขึ้นกับอุณหภูมิสะสมที่ได้รับจำนวนหนึ่งที่แน่นอน และแม่นยำกว่าการนับอายุของพืชเป็นจำนวนวันหลังปลูกหรือวันหลังงอก(Darrel and Donald, 1980) ถึงแม้ว่า สภาพภูมิอากาศที่พืชขึ้นอยู่จะผันแปรไป พืชจะต้องมีการสะสมอุณหภูมิถึงจำนวนที่กำหนดก่อนจึงจะสามารถพัฒนาเป็นระยะนั้นๆได้ อย่างเช่น การศึกษาของ Kadiolu and Soylan (2001) ที่พบว่า การแปรปรวนของอุณหภูมิในอากาศจะมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของพืช และเมื่อพืชอยู่ในสภาพภูมิอากาศที่หนาวเย็น จะมีการสะสมอุณหภูมิ (GDD) ในช่วงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบที่ยาวนานขึ้น ดังนั้น จึงมีการนำข้อมูลในส่วนของอุณหภูมิที่พืชได้รับในแต่ละวันมาเป็นปัจจัยหนึ่งเพื่อใช้ในการทำนายการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชในแต่ละระยะตลอดจนกระทั่งพืชนั้นสุกแก่ (Huang *et al*., 1998)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คุณภาพการสี

ในการซื้อขายข้าว ทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศมักใช้คุณสมบัติเมล็ดทางกายภาพ เช่น น้ำหนักเมล็ด (grain weight) สีข้าวเปลือก (hull color) สีข้าวกล้อง (pericarp color) ขนาดและรูปร่างเมล็ด(grain dimension) ลักษณะท้องไข่ (chalkiness) ความใสขุ่นของข้าวสาร (grain translucency) ความแกร่งของเมล็ด (grain hardness) ความขาวของข้าวสาร (whiteness of milled rice) รวมถึงคุณการสี (milling quality) เป็นเกณฑ์ในการประเมินและกำหนดราคาข้าวสาร เนื่องจากสามารถตรวจสอบได้รวดเร็ว มีความชัดเจน สามารถมองเห็น หรือวัดได้ง่าย โดยคุณภาพการสีจะถูกประเมินหลังจากข้าวเปลือกผ่านกระบวนการขัดสี หรือการทำให้เปลือก รำ และคัพภะออกจากเมล็ดข้าว ประกอบด้วยขั้นตอนพื้นฐาน 4 ขั้นตอนด้วยกัน(กัญญา, 2547) เริ่มจากการทำความสะอาด (cleaning) เพื่อกำจัดระแง้ ใบ เมล็ดลีบและสิ่งสกปรกอื่นๆออกจากข้าวเปลือก จากนั้นนำข้าวเปลือกไปกระเทาะ(shelling หรือ hulling) เพื่อให้เปลือกข้าวหลุดออกจากเมล็ดทำให้ได้แกลบ (hull หรือ husk) ประมาณ 20-22 เปอร์เซ็นต์ และข้าวกล้อง (brown rice หรือ cargo rice) ประมาณ 78-80 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำข้าวกล้องที่ได้ไปทำการขัดขาว (whitening หรือ pearling)ต่อขั้นตอนนี้จะทำให้ส่วนของเยื่อหุ้มต่างๆ ได้แก่ เยื่อหุ้มผล (pericarp) เยื่อหุ้มเมล็ด (tegmen) เยื่อหุ้มเนื้อเมล็ด (aleurone layer) คัพภะ (embryo) และผิวนอกๆ ของข้าวสารหลุดออกจากเมล็ดข้าว หรือที่เรียกว่ารำ (bran) จะมีประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นข้าวสาร (milled rice) มีประมาณ 68-70 เปอร์เซ็นต์ ของข้าวเปลือกที่ใช้สี การคัดแยก (grading) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่นำข้าวสารไปแยกข้าวขนาดต่างๆออกจากกัน แบ่งได้เป็น ข้าวเต็มเมล็ด (Whole kernels หรือ Whole grain) ข้าวต้น (Head rice) ข้าวหัก (Brokens rice) ซึ่งตามที่มาตรฐานการส่งออกข้าวของกระทรวงพาณิชย์ (2540) ได้กำหนดลักษณะปริมาณข้าวที่มีขนาดเมล็ดต่างกัน ไว้ดังนี้ ข้าวเต็มเมล็ด คือ เมล็ดข้าวที่ไม่มีส่วนใดหักและรวมถึงเมล็ดที่มีความยาวตั้งแต่ 9 ส่วนขึ้นไป ข้าวต้น คือ เมล็ดข้าวที่มีความยาวมากกว่าข้าวหัก แต่ไม่ถึงความยาวของข้าวเต็มเมล็ด และรวมถึงเมล็ดข้าวที่แตกเป็นซีกแต่มีเนื้อที่เหลืออยู่ตั้งแต่ร้อยละ 80 ของเมล็ด และข้าวหัก คือ เมล็ดข้าวหักที่มีความยาวตั้งแต่ 2.5 ส่วนขึ้นไป แต่ไม่ถึงความยาวของข้าวต้น รวมถึงเมล็ดข้าวแตกเป็นซีกที่มีเนื้อที่เหลืออยู่ไม่ถึงร้อยละ 80 ของเมล็ด โดยคุณภาพการสีของข้าวสามารถวัดได้จาก 2 ส่วนด้วยกัน คือ เปอร์เซ็นต์ข้าวสารทั้งหมดเป็นสัดส่วนโดยน้ำหนักของข้าวสารทั้งหมดต่อน้ำหนักข้าวเปลือกที่สีและเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นเป็นสัดส่วนโดยน้ำหนักของข้าวเต็มเมล็ดและข้าวต้นต่อน้ำหนักข้าวเปลือกที่ขัดสี (Graham, 2002) ดังนั้นข้าวที่มีคุณภาพการสีดี จะต้องมีปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและข้าวต้นสูง หรือมีปริมาณข้าวหักน้อย โดยคุณภาพการสีของข้าวจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุ์กรรม สภาพแวดล้อมและการดูแลรักษา ทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. คุณภาพการสีของข้าวจะแปรปรวนตามลักษณะของพันธุ์ข้าว เช่น พันธุ์ที่มีเมล็ดยาว มีท้องไข่มากจะได้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและข้าวต้นต่ำ หรือพันธุ์ที่มีเปลือกสีอ่อน และเปลือกบาง เมื่อนำไปขัดสีจะได้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและข้าวต้นสูง (กัญญา, 2547)

2. สภาพแวดล้อมและการจัดการในการเพาะปลูก ซึ่งที่ผ่านมาได้มีการศึกษาถึงสภาพแวดล้อมและการจัดการที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการสีของข้าว เช่น อุณหภูมิ Jenning *et al*. (1979) และ Lisle *et al*. (2000) พบว่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่รวดเร็วหลังระยะออกดอกจะทำให้เมล็ดข้าวเกิดท้องไข่ขึ้นด้านเดียวกับคัพภะ (white belly) ในเมล็ด การตอบสนองต่อระดับปุ๋ยไนโตรเจน Leesawatwong *et al*. (2005) ศึกษาพบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสูงกว่าปกติ (120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) จะทำให้การสะสมโปรตีนบริเวณด้านข้าง (lateral region) ของเมล็ดเพิ่มขึ้นและเมล็ดแป้งในเอ็นโดสเปอร์มีขนาดเล็กลง ส่งผลให้เมล็ดข้าวมีความหนาแน่นมากขึ้น ขณะทำการขัดสีจะเกิดการแตกหักของเมล็ดลดลง ส่วนรูปแบบการปลูก พิมประไพ(2547)และสายบัว (2548) พบว่า การทำนาหว่านจะให้ข้าวที่มีคุณภาพการสีดี มีเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นสูงกว่าการปลูกแบบปักดำ เนื่องจากการปลูกแบบปักดำ ข้าวจะมีการแตกหน่อมาก ทำให้มีการเจริญเติบโตไม่พร้อมกัน ส่งผลให้ข้าวมีความไม่สม่ำเสมอกันของหน่อที่แตกออกมา ซึ่งเป็นสาเหตุของความแปรปรวนของการสุกแก่ของรวงภายในประชากรข้าว ทำให้การปลูกข้าวโดยวิธีปักดำมีความแปรปรวนในการสุกแก่ของเมล็ดมาจากความแปรปรวนภายในรวง และระหว่างรวง ซึ่งอาจมีผลต่อการเพิ่มการแตกหักของเมล็ดขณะขัดสี เนื่องจากเมล็ดแต่ละเมล็ดมีระยะพัฒนาที่ต่างกันในเวลาหนึ่งๆ โดยเมล็ดข้าวจะสุกจากปลายรวงลงมาโคนรวง และเมล็ดข้าวมีคุณสมบัติแบบ hygroscopic material คือ สามารถแลกเปลี่ยนความชื้นกับอากาศที่ล้อมรอบ ซึ่งมีสัมพันธ์กับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศรอบๆ (Esmay *et al*., 1979) ดังนั้นในรวงข้าวเดียวกันจะมีทั้งเมล็ดที่ยังอ่อนอยู่ การสะสมอาหารยังไม่สมบูรณ์ และเมล็ดที่สุกแก่แล้วมีการดูดและคายความชื้นกลับไปมาจนเกิดรอยร้าว เมื่อนำไปสีจึงมีผลต่อคุณภาพการสีที่มีเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นต่ำ(Rangawath *et al*., 1970) ส่วนข้าวที่ปลูกแบบนาหว่านจะมีการแตกกอน้อยกว่าและรวงที่ได้จากนาหว่านเป็นรวงที่ได้จากต้นแม่เป็นส่วนมาก จึงทำให้มีความสม่ำเสมอระหว่างหน่อมากกว่า และรวงในกอเดียวกันมีการเจริญสม่ำเสมอกัน อีกทั้งเมล็ดในรวงมีการสุกแก่สม่ำเสมอกันอีกด้วย ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดสูง เช่นเดียวกับ Gravois and Helms (1996) ที่พบว่า การปลูกข้าวแบบนาหยอด โดยใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตราที่ต่ำจะทำให้มีการแตกหน่อในชุดที่สองและสามมากกว่าปกติ ทำให้ระยะสะสมเมล็ดนาน เมื่อทำการเก็บเกี่ยวอาจมีทั้งเมล็ดที่สุกและไม่สุกปะปนกัน ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นลดลง

3. การจัดการระหว่างการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งคุณภาพการสีของข้าวจะสูงหรือต่ำจะขึ้นอยู่กับรอยร้าวของเมล็ดข้าว ที่มีสาเหตุมาจากการปฏิบัติไม่ถูกต้อง(Franciso, 1983)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยการเก็บเกี่ยวในระยะเวลาและวิธีที่เหมาะสมจะทำให้ข้าวมีคุณภาพการสีที่สูงขึ้น ซึ่งข้าวที่เก็บเกี่ยวเร็วเกินไป เมล็ดยังไม่แก่เต็มที่ การสะสมแป้งยังไม่สมบูรณ์ เมื่อลดความชื้นแล้วนำไปสี เมล็ดข้าวที่การสะสมแป้งยังไม่สมบูรณ์จะหักปนไปกับแกลบในขณะที่กระเทาะเปลือกและส่วนเมล็ดที่เหลืออาจมีการแตกหักมาก ทำให้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นน้อย (Wright and Warnock, 1983) ส่วนข้าวที่เก็บเกี่ยวล่าช้าอาจทำให้ข้าวที่แห้งแล้วได้รับความชื้นซ้ำ (rewetting) จากการทิ้งไว้ในแปลง โดยเมล็ดข้าวเมื่อความชื้นลดลงหรือแห้งแล้ว เมล็ดจะหดตัว แต่เมื่อได้รับความชื้นอีกครั้งเมล็ดก็เกิดการขยายตัว ซึ่งการหดตัวและขยายตัวของเมล็ดสลับกันนี้ ทำให้เกิดการร้าวของเมล็ดข้าว และมีผลให้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นลดลง (Chung *et al*., 1979) ซึ่งระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่จะได้ข้าวที่มีคุณภาพดี Balasubramaniyan and Palaniappan (2004) และ กิติยา (2547) ได้รายงานว่า ควรเริ่มเก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ทางสรีระ(Physiological maturity) หรือ 30-35 วัน หลังออกรวง จะเห็นได้ว่ารวงข้าวโน้มลง เมล็ดมีสีฟางหรือเหลือง ที่โคนรวงยังมีสีเขียวบ้างเล็กน้อย และเมล็ดมีความชื้นอยู่ในช่วง 20-25 เปอร์เซ็นต์ อาจเรียกข้าวระยะนี้ว่า ระยะพลับพลึง สามารถทำการเก็บเกี่ยวได้ โดยวิธีการเก็บเกี่ยวข้าว มี 2 วิธี คือ การเก็บเกี่ยวด้วยแรงคน(ใช้เคียว หรือแกระ) และการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด (combined harvester) ซึ่งในการเก็บด้วยเครื่องเกี่ยวนวดจะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน แต่อาจเกิดการสูญเสียและแตกหักของเมล็ดข้าวจากการเก็บเกี่ยวและนวดได้ หากมีการปฏิบัติไม่ถูกต้อง (วินิต และคณะ, 2545)

การใช้สารโพแทสเซียมไอโอไดด์ที่มีต่อคุณภาพการสี

จากรายงานการทดลองของ ศักดาและคณะ(2539) พบว่า การหว่านสารโพแทสเซียม-ไอโอไดด์ให้แก่ต้นข้าวในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ หรือฉีดพ่นทางใบอัตรา 0.05g% มีผลให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่อรวงของข้าวที่ได้ลดลง และมีผลต่อการเพิ่มคุณภาพการสีหรือเปอร์เซ็นต์ข้าวสารเต็มเมล็ดที่สูงขึ้นมากกว่าที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นหรือหว่านสารโพแทสเซียมไอโอไดด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการทดลองของแขสุมาลย์ (2543) ที่พบว่า การใช้สารโพแทสเซียมไอโอไดด์ฉีดพ่นลงบนต้นและใบข้าวจำนวน 2 ครั้ง ในระยะกำเนิดช่อดอก (panicle initiation) และหลังกำเนิดช่อดอก 1 สัปดาห์ อัตรา 0.2 g%KI ทำให้ต้นข้าวสามารถดูดซึมธาตุโพแทสเซียมและไอโอดีนไปสะสมในเมล็ดข้าวได้อย่างรวดเร็วและมากขึ้น เมล็ดข้าวกล้องมีเปอร์เซ็นต์ไอโอดีนและเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเพิ่มขึ้นตามการฉีดพ่นสารโพแทสเซียมไอโอไดด์ ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นเพิ่มขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญ และการใช้สารโพแทสเซียมไอโอไดด์ในการเพิ่มคุณภาพการสี ศักดิ์ดาและคณะ (2546) ยังพบว่า พันธุ์ข้าวที่มีปริมาณอมัยโลสสูงมีแนวโน้มการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอบสนองต่อสารโพแทสเซียมไอโอไดด์ในด้านการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นมากกว่าข้าวที่มีเปอร์เซ็นต์อมัยโลสต่ำกว่า

นอกจากนี้ยังมีรายงานของการใช้สารโพแทสเซียมไอโอไดด์ต่อคุณภาพการสีในช่วงการเก็บเกี่ยวและระยะเวลาเก็บรักษาเมล็ดข้าวเปลือกที่ต่างกัน โดยสายบัว (2548) ได้ทดลองฉีดพ่นสารโพแทสเซียมไอโอไดด์ในระยะกำเนิดช่อดอกและหลังระยะกำเนิดช่อดอก 7 วัน ในอัตรา 0.2 g%KI พบว่า ข้าวที่ได้รับการฉีดพ่นสารโพแทสเซียมไอโอไดด์ที่ถูกเก็บเกี่ยวมาในช่วงสุกแก่ทางสรีระและล่าช้าอีก 8 วัน หลังสุกแก่ทางสรีระ จะมีเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นสูงกว่าข้าวที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นสารโพแทสเซียมไอโอไดด์ เมื่อทำการขัดสี เช่นเดียวกับ สุรีรัตน์ (2548) ซึ่งศึกษาถึงการจัดการสารโพแทสเซียมไอโอไดด์ ที่มีต่อคุณภาพการสีของข้าวตามช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวที่ได้รับการฉีดพ่นสารโพแทสเซียมไอโอไดด์จะสูงกว่าข้าวที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นสารทุกระยะการเก็บเกี่ยวที่ล่าช้ากว่าระยะสุกแก่ทางสรีระ และมีแนวโน้มการลดลงที่ช้ากว่า ซึ่งข้าวที่มีความชื้นในเมล็ดสูงจะมีโอกาสในการแลกเปลี่ยนความชื้นกับอากาศน้อยกว่าข้าวที่มีความชื้นต่ำ ทำให้เกิดรอยร้าวในเมล็ดน้อย เมื่อทำการขัดสี ข้าวที่ได้รับการฉีดพ่นสารโพแทสเซียมไอโอไดด์จึงมีเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นสูงกว่าข้าวที่ไม่ใช้สาร

ส่วนการใช้สารโพแทสเซียมไอโอไดด์ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นในระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวนั้น สุรีรัตน์ (2548) พบว่า ข้าวที่ได้รับการฉีดพ่นและไม่ได้รับการฉีดพ่นสารโพแทสเซียม-ไอโอไดด์จะมีแนวโน้มการลดลงของเปอร์เซ็นต์ความชื้นตลอดเวลาที่เก็บรักษา แต่ข้าวที่ได้รับการฉีดพ่นสารโพแทสเซียมไอโอไดด์จะมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นก่อนการขัดสีของเมล็ดสูงกว่าข้าวที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นสารในช่วง 4 เดือนหลังเก็บรักษา ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการฉีดพ่นสารโพแทสเซียมไอโอไดด์มีผลทำให้ชั้นแอลิวโรนในเมล็ดข้าวหนาขึ้น (ธรรณพ, 2548) โดยชั้นแอลิว-โรนเป็นชั้นที่อยู่ขอบนอกของเมล็ดข้าวกล้อง มีการสะสมของโปรตีนและไขมันในเมล็ดมากกว่าส่วนอื่น และโปรตีนที่อยู่ขอบนอกของเมล็ดจะช่วยลดการดูดและคายความชื้นของเมล็ดข้าวได้ (Bechtel and Pomeranz, 1978) จึงเป็นไปได้ว่า การที่ชั้นแอลิวโรนของข้าวที่ได้รับการฉีดพ่นสารโพแทสเซียมไอโอไดด์หนาขึ้นจะทำให้มีการแลกเปลี่ยนความชื้นกับบรรยากาศช้ากว่าข้าวที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นสาร เมื่อนำไปขัดสีจึงได้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นสูง ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การให้ธาตุอาหารแก่พืช

ในระบบการเกษตรแบบทันสมัยในปัจจุบัน นิยมใช้ปุ๋ยหรือสารเคมีเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดธาตุอาหารหรือการป้องกันกำจัดโรคและแมลงเป็นหลัก โดยวิธีการใช้ปุ๋ยหรือสารเคมีเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ซึ่งการใช้จะต้องพิจารณาถึง

ชนิดปุ๋ย วิธีการใช้ ระยะเวลา และปริมาณการใช้ให้เหมาะสม เพื่อให้พืชมีการใช้ปุ๋ยและสารเคมีเหล่านี้อย่างมีประสิทธิภาพและลดปัญหามลภาวะที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อมลงให้มากที่สุด วิธีการใส่ปุ๋ยและสารเคมีที่ใช้กันทั่วไป คือ การใส่ทางดิน (soil application) และการฉีดพ่นทางใบ (foliar application) ซึ่งการฉีดพ่นทางใบส่วนใหญ่เป็นการให้เพื่อแก้ไขอาการขาดธาตุอาหารของพืช แต่ไม่ใช่การให้เพื่อทดแทนการดูดใช้ทางรากอย่างสิ้นเชิง ทั้งนี้เนื่องจาก การดูดใช้ธาตุอาหารทางใบนั้นจะมีอัตราที่ช้ากว่าการดูดใช้ทางราก(สุชาติ, 2546) โดยการดูดธาตุอาหารทางใบเป็นกระบวนการหลายขั้นตอนทั้งที่ใช้พลังงานแบบActive และPassive ธาตุอาหารที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้จะต้องสามารถเคลื่อนย้ายผ่านผนังชั้นนอกของใบเข้าไปสู่เซลล์ใบชั้นใน โดยเมื่อสารละลายปุ๋ยสัมผัสกับผิวใบก็จะแพร่ผ่านไขเคลือบผิว(wax) ผิวเคลือบคิวทิน(cuticle) และบางส่วนอาจผ่านทางปากใบ(stomata) แบบActive จากนั้นก็จะผ่านเข้าสู่ผนังเซลล์ โดยไปตามช่องเสรี(free space) ของใบ ซึ่งเป็นช่องทางการเคลื่อนย้ายในใบบริเวณที่อยู่นอกโพรโทพลาซึมของไอออนและสารที่ให้ทางใบก่อนที่จะผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าไปในเซลล์ เรียกเส้นทางนี้ว่า วิถีอะโพพลาสต์ (apoplasmic pathway) เมื่อไอออนของธาตุอาหารเข้าไปสู่เซลล์แล้วจะเคลื่อนย้ายไปยังเซลล์อื่นแบบ Active หรือร่วมในกระบวนการเมแทบอลิซึมเคลื่อนย้ายไปยังเซลล์อื่นในรูปของอินทรียสารหรือไอออนต่อไป (ยงยุทธ, 2547) แต่ประสิทธิภาพของการฉีดพ่นสารจะขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้(http://www.ecochem.com/t_foliar.html) 1) สภาพผิวใบในส่วนของชั้นเคลือบผิวคิวทิน ซึ่งคิวทินจะเป็นตัวจำกัดและยอมให้น้ำและสารละลายซึมผ่าน 2) ช่วงเวลาที่ธาตุอาหารจะแห้งหรือระเหยออกไปขณะอยู่บนผิวใบ 3) ธาตุอาหารจะเคลื่อนย้ายโดยการแพร่จากที่มีความเข้มข้นสูงไปยังความเข้มข้นต่ำ 4) รูปแบบของสารละลาย โดยสารละลายที่จะทำให้การฉีดพ่นทางใบมีประสิทธิภาพจะต้องมีการดูดซึมได้ง่ายกว่าสารละลายที่มีตัวไม่ทำละลายผสมอยู่ ส่วนการให้ธาตุอาหารทางดิน ปริมาณธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ได้จะขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) คือ 1) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารนั้นในดิน 2) การเคลื่อนย้ายของไอออนมาสู่ผิวราก และ 3) อัตราการดูดไอออนนั้น โดยการเคลื่อนย้ายไอออนของธาตุอาหารมาสู่ผิวรากนั้นมี 3 วิธี ได้แก่ การไหลแบบกลุ่มก้อนตามกระแสน้ำ (mass flow) การแพร่ในสารละลายของดิน (diffusion) และการชอนไชของรากไปสัมผัสไอออนและคอลลอยด์ดิน (root interception) ซึ่งเมื่อไอออนของธาตุอาหารถูกดูดซึมจากภายนอกผ่านพลาสมาเมมเบรนเข้าสู่ภายในเซลล์แล้ว ไอออนของธาตุอาหารจะเข้าสู่ส่วนกลางของราก (radial transport across the roots) จากผิวรากผ่านคอร์เทกซ์ไปสทีลและเข้าสู่ไซเลมเวสเซลล์ เพื่อลำเลียงไปยังส่วนเหนือดินต่อไปยังใบ โดยการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารจากรากสู่ส่วนเหนือดินจะขึ้นกับอัตราการคายน้ำของพืช (Marschner, 1995 อ้างโดยยงยุทธ, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในทางปฏิบัติ การให้ปุ๋ยทางใบมีประสิทธิภาพสูงกว่าการให้ทางดิน โดยเฉพาะธาตุอาหารเสริมหรือจุลธาตุ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการใส่ปุ๋ยชนิดหนึ่งอาจดูจากการตอบสนองด้านการเจริญเติบโต การเพิ่มผลผลิต การแก้ไขอาการขาดธาตุอาหาร เป็นต้น ซึ่งการให้ปุ๋ยทางใบพืชจะนำไปใช้ได้รวดเร็วกว่าการดูดขึ้นมาทางราก หรือกรณีที่รากพืชไม่ค่อยเจริญเติบโตเท่าที่ควร เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ มีการตรึงธาตุอาหารรุนแรง ธาตุอาหารสูญเสียโดยการกร่อนและชะล้างมากหรือธาตุอาหารอยู่ในรูปที่ไม่เหมาะสม อุณหภูมิของดินต่ำ ความชื้นในดินมีจำกัด รากมีบาดแผลหรือเริ่มเป็นโรคหรือระบบรากค่อนข้างจำกัด การให้ธาตุอาหารพืชทางใบสามารถแก้ปัญหาการขาดธาตุอาหารของพืชได้อย่างรวดเร็ว และเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดจากความบกพร่องของรากที่ไม่สามารถดูดธาตุอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของพืชในช่วงที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เช่น ระยะที่กำลังแตกกอและระยะที่กำลังสร้างตาดอก ซึ่งเป็นระยะเจริญพันธุ์ของพืช การให้ปุ๋ยทางใบจะเป็นวิธีที่ช่วยเสริมการใส่ปุ๋ยในดิน เนื่องจาก ในช่วงนี้ความสามารถในการดูดธาตุอาหารของรากมักลดลง ขณะที่มีการเคลื่อนย้ายสารต่างๆที่มีธาตุอาหารเป็นองค์ประกอบไปเลี้ยงดอกและเมล็ดอย่างต่อเนื่อง เป็นเหตุให้ใบพืชเสื่อม (senescence) ก่อนเวลาอันควร การให้ปุ๋ยทางใบเพื่อเสริมธาตุอาหารที่พืชขาดแคลน จะช่วยชะลอความเสื่อมของใบได้ระยะหนึ่ง และใบที่ได้รับธาตุอาหารทางใบจะยังคงทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสงต่อไปได้ โดยการให้ปุ๋ยทางใบจะได้ผลดีกับพืชที่มีพื้นที่ผิวใบกว้างและมีพื้นที่ผิวใบทั้งหมดสูง เพราะจะรับละอองปุ๋ยไว้ได้มาก โดยเฉพาะพืชใบเลี้ยงคู่ และมุมใบที่กว้างย่อมช่วยในการรับและการจับของละอองสารละลายปุ๋ยดีกว่ามุมที่แคบ ซึ่งในทางกลับกัน พืชหลายชนิดไม่ค่อยตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยทางใบ เนื่องจากใบมีขนาดเล็กและพื้นที่ผิวใบทั้งหมดน้อย จึงรับละอองสารละลายปุ๋ยได้น้อยเกินไป นอกจากนี้ น้ำฝนที่ตกลงมาภายใน 3 วัน หลังจากที่ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ อาจทำให้มีการชะล้างปุ๋ยที่อยู่บนผิวใบออก รวมถึง การใช้สารละลายปุ๋ยที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป อาจส่งผลให้เกิดอาการใบไหม้อย่างรุนแรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved