

## ตรวจเอกสาร

ข้าวเป็นพืชใน family Gramineae, Sub-family Orzyideae, genus *Oryza* ในปัจจุบัน ข้าวที่เป็นพืชปลูกที่สำคัญ มี 2 species คือ *O. sativa* Linn ที่ปลูกแถบเอเชียและข้าวแอฟริกา คือ *O. glaberima* steud. ข้าว *O. sativa* แบ่งออกได้เป็น 3 พวก คือ *indica*, *javanica* และ *japonica* ข้าว *indica* มีลักษณะเด่นคือ ต้านทานต่อความแห้งแล้ง และการทำลายของโรคและแมลงเมล็ดมีขนาดยาวปานกลางถึงยาว ปริมาณอะมัยโลสอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงแตกกอมากใบสีเขียวอ่อน และต้นสูงสามารถปลูกได้ดินเขตร้อน ส่วนข้าว *javanica* ปลูกเฉพาะในหมู่เกาะฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซียเมล็ดมีลักษณะมนและเปลือกจะมีหาง แตกกอน้อย ใบจะกว้าง และมีขนมาก (Chandler, 1979) ส่วนข้าว *japonica* มีลักษณะทรงต้นตั้งตรง กอแน่น แตกกอมาก ต้นค่อนข้างเล็กหรือเล็ก ปล้องสั้น ใบสั้นหรือค่อนข้างสั้น ความสูงประมาณ 50-100 ซม. รวงค่อนข้างสั้น จำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อรวงประมาณ 90 เมล็ด เมล็ดสั้นบ่อมนขนาดของเมล็ดข้าวเปลือกยาวประมาณ 6-6.8 มม. กว้างประมาณ 3-4 มม. ขนาดเมล็ดข้าวกล้องยาวประมาณ 5.6 มม. กว้างประมาณ 2.6-3 มม. น้ำหนักเมล็ดข้าวกล้อง 1000 เมล็ด 20-23.5 กรัม ระแงะเหนียว ปริมาณอะมัยโลสต่ำ 15-20 % มีปฏิกริยาตอบสนองต่อปุ๋ยสูง มีอัตราส่วนน้ำหนักเมล็ด : ฟาง ประมาณ 1 : 1 (บุญเลิศ , 2533)

### การเจริญเติบโตของต้นข้าว

ระยะการเจริญเติบโตของข้าว Vergara (1983) ได้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะการเจริญทางลำต้น และใบ (Vegetative phase) นับจากเมล็ดเริ่มคูดน้ำ และเกิดขบวนการสลายสารอาหารเพื่อใช้ในขบวนการงอก จากนั้นรากจะเริ่มงอกเจริญเป็นต้นกล้าโดยมีการพัฒนาราก และใบ จนมีใบที่ 5 ในช่วงระยะนี้สารอาหารที่ถูกนำมาใช้ในการเจริญเติบโต ได้มาจากอาหารที่สะสมไว้ในเอ็นโดสเปิร์ม ต้นกล้าจะเริ่มเข้าสู่ระยะแตกกอ

ในเวลาต่อมา โดยเริ่มจากตาข้าง (axillary bud) และหยุดแตกกอหลังจากถึงระยะแตกกอสูงสุดแล้วการสร้างจำนวนหน่อตอก และช่วงเวลาในการแตกกอจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ คือ พันธุ์ ระยะเวลาปลูก ความเป็นประโยชน์ของสารอาหาร อุณหภูมิ และช่วงแสง เมื่อหยุดการแตกกอ ต้นข้าว เริ่มยืดปล้องก่อนถึงระยะสร้างรวงอ่อนสำหรับพันธุ์ข้าวที่มีอายุยาว ส่วนพันธุ์ข้าวที่มีอายุสั้นการยืดปล้องหลังจากการเริ่มสร้างรวงอ่อน

ระยะการเจริญทางดอก (Reproductive phase) นับจากการที่เนื้อเยื่อเจริญเริ่มมีการพัฒนาบริเวณปลายสุดของยอดต้นข้าว เพื่อเจริญไปเป็นรวงอ่อน เมื่อต้นข้าวอายุได้ 60-70 วันหลังจากออกในข้าวพันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อแสง ส่วนข้าวพันธุ์ที่ตอบสนองต่อแสงระยะนี้จะขึ้นกับช่วงแสงที่ข้าวได้รับในแต่ละวัน การเจริญของรวงอ่อนสามารถมองเห็นเป็นปุยสีขาวขนาด 1-2 มม. ด้วยตาเปล่าซึ่งมีการพัฒนามาแล้วประมาณ 10 วัน ในช่วงเวลาดังกล่าวเกิดขึ้นก่อนระยะออกดอกประมาณ 25 วัน หรือ 55 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยว จากระยะที่มองเห็นด้วยตาเปล่าจนรวงอ่อนพัฒนาได้รวงยาวประมาณ 5 ซม. ใช้เวลา 7 วันเมื่อต้นข้าวพ้นจากระยะสร้างรวงอ่อนแล้วรวงข้าวและดอกข้าวจะค่อย ๆ พัฒนามากขึ้น บริเวณตอนกลางของลำต้นบวมขยายใหญ่มากขึ้น เรียกว่าระยะตั้งท้อง (booting stage) นับตั้งแต่เริ่มสร้างรวงอ่อนจนถึงระยะตั้งท้องแก่ ใช้เวลาประมาณ 25 วัน ต่อมารวงข้าวจะแทงโผล่พ้นจากปลายสุดของกาบใบธง เรียกว่าระยะออกรวง (heading stage) หลังจากนั้นดอกข้าวจะเริ่มผสมเกสรหรือดอกบาน ตั้งแต่รวงข้าวแทงโผล่พ้นกาบใบประมาณ 1/2 ถึง 3/4 ของรวง โดยดอกข้าวจะเริ่มผสมเกสรจากปลายรวงมายังโคนรวง และดอกข้าวจะใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน จึงบานหรือผสมหมดทั้งรวงซึ่งระยะนี้รวงข้าวจะแทงรวงโผล่พ้นกาบใบหมดทั้งรวงระยะดังกล่าวเป็นระยะดอกบานหรือผสมเกสร (flowering or anthesis stage)

ระยะการเจริญของเมล็ดข้าว (Ripening phase) ระยะนี้เป็นระยะที่รังไข่ของดอกข้าวที่ถูกผสมกับเกสรตัวผู้แล้วมีการเจริญเติบโต และพัฒนาการเป็นเมล็ดภายในเกสรดอกข้าว จะมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวคล้ายน้ำนมใช้ระยะเวลาในการพัฒนาประมาณ 7-10 วัน



เรียกว่าระยะน้ำนม (milky stage) ต่อมาเมล็ดภายในเปลือกข้าวมีขนาดใหญ่นั้นน้ำภายในเมล็ดแบ่งจะระเหยไปทำให้กลายเป็นแป้งอ่อน เรียกว่าระยะแป้งอ่อน (Soft dough stage) ใช้เวลา 5-7 วัน จากนั้นแป้งของเมล็ดข้าวและมีความแข็งขึ้นใช้เวลา 6-7 วัน เรียกว่าระยะแป้งแข็ง (dough stage) เมื่อสิ้นสุดระยะแป้งแข็งเมล็ดหยุดการสะสมแป้งอีกต่อไป ระยะนี้เป็นระยะที่เมล็ดข้าวสะสมแป้งมากที่สุด (Maximum grain filling period) หรือระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) ในระยะนี้สีของเมล็ดเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองระยะนี้จะเกิดอย่างสมบูรณ์เมื่อเมล็ดภายในรวงสุกแก่ประมาณ 90 % (สุทัศน์ , 2533) หลังจากนั้นเมล็ดเริ่มแห้ง เมล็ดที่อยู่ปลายรวงเริ่มร่วงหล่นไป ระยะการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าวนี้ นับตั้งแต่ดอกบานจนถึงสุกแก่ของเมล็ดในเขตร้อนขึ้นใช้เวลาประมาณ 25-35 วัน ส่วนในเขตที่มีอากาศหนาวเย็นใช้เวลาประมาณ 45-60 วัน (Juliano and Aldama., 1937)

การเจริญเติบโตของขนาดเมล็ด และการสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าวหลังจากการปฏิสนธิจะใช้เวลาในการแบ่งเซลล์ของเอ็มไบโอสเปิร์มภายใน 3 ถึง 10 ชั่วโมงต่อจากนั้นจะเพิ่มขนาดและจำนวนเซลล์ภายใน 24 ชั่วโมงโดยเพิ่มขนาดทางด้านหลังก่อนและสามารถมองเห็นได้ในวันที่ 3 จนกระทั่งสุกแก่ส่วนการแบ่งเซลล์และเพิ่มขนาดของต้นอ่อนใช้เวลาตั้งแต่หลังการปฏิสนธิจนถึง 25 วันหลังออกดอก (Chandraratna ,1964) เมล็ดข้าวมีการพัฒนาด้านยาวเร็วกว่าด้านกว้าง โดยการพัฒนาความยาวใช้เวลา 4 วันหลังออกดอก ส่วนความกว้างและความหนาใช้เวลาประมาณ 14 และ 21 วันหลังออกดอกตามลำดับ (Hoshikawa อ้างโดย Juliano , 1985) ข้าวจาโปนิกาพันธุ์ Taichung 65 มีน้ำหนักมากที่สุด และมีความกว้างของเมล็ดมากที่สุด เมื่อเมล็ดข้าวมีอายุ 12-16 วันหลังออกดอก ส่วนข้าวอินดีก้าพันธุ์ Taichung Native 1, TaichungSen 3 และ ChianungSen พบว่าอยู่ในช่วง 20-24 วันหลังออกดอก การพัฒนาน้ำหนักเมล็ดจะเพิ่มขึ้นในช่วง 4 อาทิตย์หลังออกดอกทุกพันธุ์ ในการสะสมน้ำหนักแห้งจากรายงานของ Jones et al (1979) กล่าวว่าลักษณะที่แตกต่าง

กันขององค์ประกอบผลผลิตของข้าวแต่ละจีโนไทป์ มีผลมาจากทั้งพันธุกรรมและปัจจัยของสภาพแวดล้อม ซึ่งอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับน้ำหนักเมล็ด นอกจากนี้ ยังพบว่า ขนาดเมล็ดมีความสำคัญต่ออัตราการสะสมน้ำหนักของเมล็ดการแสดงถึงศักยภาพของส่วนที่เก็บสะสมอาหารคือ จำนวนเมล็ดต่อรวงและน้ำหนักเมล็ดที่ได้รับการถ่ายเทอาหารในช่วงเวลาของการพัฒนาของเมล็ดเช่นเดียวกับรายงานของ Matsushima(1966) กล่าวว่า การสร้างน้ำหนักเมล็ดมีขีดจำกัดโดยมีขนาดของเปลือกเป็นตัวจำกัด โดยที่การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักเมล็ดมีความสัมพันธ์กับความหนาของเมล็ด (Lai and Tai., 1982) จากการศึกษาการพัฒนาขนาดเมล็ดข้าวไร่พันธุ์ชีวแม่จีน โดยวิวัฒน์ (2529) พบว่าการพัฒนาขนาดของเมล็ดด้านยาวใช้เวลาสั้นที่สุด รองลงมาคือ ความกว้างใช้เวลา 14 วันหลังดอกบาน สำหรับความหนาของเมล็ดใช้เวลาจนถึง 21 วันหลังดอกบาน การสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดเริ่มเพิ่มขึ้นเมื่อข้าวอายุได้ 5 วันหลังออกดอก จนถึงจุดที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ประมาณ 28 วันหลังวันออกดอก (Houston, 1972) จากการศึกษาการสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าวไร่พันธุ์ชีวแม่จีน พบว่าน้ำหนักแห้งของเมล็ดเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดโดยมีน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด 2.49 กรัม เมื่อเมล็ดข้าวมีอายุ 28 วันหลังออกดอก (วิวัฒน์ , 2529) ส่วนข้าวไร่พันธุ์ ข้าวขาว มีน้ำหนักแห้งเมื่ออายุถึงการสุกแก่ทางสรีรวิทยา คือ 2.73 กรัม เมื่อเมล็ดข้าวมีอายุ 55 วันหลังออกดอกการพัฒนาการสะสมน้ำหนักเมล็ดในช่วง 8-10 วันหลังออกดอก มีการแบ่งเซลล์อย่างมากมาย จากนั้นอีก 10-14 วันมีการเพิ่มน้ำหนักแห้งของเมล็ดอย่างช้า ๆ เนื่องจากการสะสมอาหารต่าง ๆ เช่น น้ำตาล แป้ง ไบโอมิน และโปรตีนและจะเพิ่มขึ้นสูงสุด ณ จุดสุกแก่ทางสรีรวิทยา (นงลักษณ์, 2528) การสร้างน้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าว ในระยะสร้างเมล็ดและสุกแก่ ถ้ากระทบอุณหภูมิสูงเมล็ดถูกเร่งให้เมล็ดสุกแก่เร็วขึ้น ทำให้น้ำหนักเมล็ดและผลผลิตลดลง (บุญเลิศ , 2533 ; Tashiro et al ., 1989 ; Tezuka et al., 1989) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแสงและอุณหภูมิที่มีผลกับน้ำหนักเมล็ด โดย Yoshida and Hara (1977) พบว่าเมื่อปริมาณแสงเพิ่มขึ้นทำให้เมล็ด



ข้าวสะสมน้ำหนักรเมล็ดได้มากขึ้น ซึ่งจากผลการทดลองของ Tanaka (1976) รายงานว่าเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นมีผลให้อัตราการสร้างอาหารของเมล็ดข้าวเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่มีอุณหภูมิค่าประมาณ 16-22°C สำหรับข้าวจาโปนิก้าพันธุ์ Fujisaka 5 ส่วนข้าว indica พันธุ์ IR 20 อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 19-25°C จากรายงานของ Tashiro et al. (1989) กล่าวว่าในช่วงที่กำลังสร้างเมล็ดอุณหภูมิของอากาศสูงทำให้น้ำหนักเมล็ดต่ำกว่าขณะที่อุณหภูมิต่ำกว่า นอกจากนี้ฤดูกาลมีผลต่อผลผลิตของข้าวต่างกันทั้งอินดีก้า และ จาโปนิก้า ที่ปลูกในฤดูนาปรัง จะมีผลผลิตสูงกว่าข้าวที่ปลูกในฤดูนาปี

#### อายุเก็บเกี่ยว และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าว

ขณะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยานั้นเป็นระยะที่เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูงสุด เมื่อพ้นระยะนี้ไปแล้วเมล็ดจะเริ่มเสื่อมคุณภาพ เนื่องจากไม่มีอาหารสะสมเพิ่มขึ้น ในขณะที่เดียวกันเมล็ดยังมีการหายใจจึงมีการเผาผลาญอาหารที่เก็บสะสมไว้ อัตราการเสื่อมคุณภาพขึ้นกับสภาพแวดล้อมในแปลง ; อุณหภูมิ และความชื้น เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดเมื่อเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้วแต่ยังไม่เก็บเกี่ยว เมล็ดก็จะเสื่อมคุณภาพลงยิ่งเก็บเกี่ยวช้าเท่าไร การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดก็มีมากขึ้น ดังนั้นหากสามารถเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ทันทีที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา แม้ขณะนั้น เมล็ดยังมีความชื้นสูงอยู่แต่ถ้าหากมีการลดความชื้นอย่างถูกวิธี จนเมล็ดมีความชื้นอยู่ในระดับที่จะเก็บรักษาไว้ได้อย่างปลอดภัยก็จะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีที่สุด (จวงจันท์, 2529) สำหรับถั่วเหลือง Pascal and Kent (1981) รายงานว่าเมื่อถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาเมล็ดเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองส่วนลักษณะสภาพที่เมล็ดสุกแก่พอที่จะเก็บเกี่ยวได้ของข้าว จาโปนิก้า พันธุ์ Hatusubashi, Koshihikari และ Nipponbare คือมีเมล็ดภายในรวงเป็นสีเหลือง 85-90 % ความชื้นของเมล็ด 23-25 % ในประเทศญี่ปุ่น ช่วงระยะเวลาในการสร้างเมล็ดของพันธุ์ Hatusubashi 35-40 วัน

มีอุณหภูมิสะสม 900-1000°C ส่วนพันธุ์ Koshihikari ใช้เวลาประมาณ 38-45 วัน โดยมีอุณหภูมิสะสม 900-1000°C สำหรับพันธุ์ Nipponbare ต้องการเวลาในการสร้างเมล็ด 40-50 วัน และต้องการอุณหภูมิสะสม 900-1000°C ในขณะที่พันธุ์ Hatsubashi มีเวลาในการสร้างเมล็ดและอุณหภูมิสะสม 45-55 วัน และ 950-1100°C (Kudo et al., 1984) ที่ประเทศ Liberia เมือง Fendall มีการศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของข้าวพันธุ์ IET 1444 โดย Larindo and Kandakai (1982) พบว่าการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวมีอายุ 20 วันหลังออกดอก จะมีความงอกสูงสุด 85 % แต่ถ้าปล่อยทิ้งไว้จนเมล็ดข้าวมีอายุ 38 วันหลังออกดอก ความงอกจะลดลงเหลือเพียง 18 % ดังนั้นระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวมากที่สุดคือ 20 วันหลังออกดอก โดยที่เมล็ดมีความชื้นสูงอยู่ แต่เมื่อนำมาลดความชื้นให้เหลือ 14 % ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีที่สุดในขณะที่ Seetanum and De Datta (1973) รายงานว่า ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับเมล็ดข้าวในการเก็บเกี่ยวในฤดูนาปีคือ 30-45 วันหลังออกดอก ความชื้นเมล็ดขณะนั้น 20-22 % ส่วนฤดูนาปรังเมล็ดข้าวสามารถเก็บเกี่ยวได้อย่างมีคุณภาพดีที่สุด เมื่อเมล็ดมีอายุประมาณ 28-34 วันหลังออกดอก เมล็ดข้าวมีความชื้น 18-21 % การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับความงอกของเมล็ดข้าว ขณะที่เมล็ดมีความชื้น 13 % ในช่วงนี้เมล็ดจะมีความงอกเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง เมื่อความชื้นลดลงอีก (Copeland, 1976) เช่นเดียวกับงานทดลองของ Oelke et al (1969) การเก็บเกี่ยวเมล็ดที่ความชื้นต่ำกว่า 20 % ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีความงอกสูง การศึกษาอายุสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดข้าว พันธุ์ IAC-47 โดย Hesse (1986) พบว่าเมล็ดข้าวที่มีอายุในช่วง 30-48 วันหลังออกดอก เมล็ดข้าวมีความงอกสูงสุด คือ 80 % และมีความชื้น 15-20 % โดยมีน้ำหนักแห้ง 1000 เมล็ดเท่ากับ 32 กรัม แต่ถ้าเมล็ดข้าวมีอายุมากกว่า 48 วัน เมล็ดข้าวจะเสื่อมคุณภาพลง เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Chang (1983) พบว่าข้าวจา-ไบเน็ก้าพันธุ์ Tainung 62 มีอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 30-35 วันหลังออกดอกในฤดูนาปี ส่วนฤดูนาปรังอยู่ในช่วง 35-40 วันหลังออกดอก โดยมีความชื้นอยู่ระหว่าง 17-25 % การศึกษาปฏิกริยาร่วมกันของพันธุ์ และอายุการเก็บเกี่ยวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทาง



สถิติในเรื่องของ น้ำหนักเมล็ด ความงอก และ คุณภาพข้าวสาร แต่ไม่มีผลต่อผลผลิตรวมทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบว่าเมล็ดข้าวสามารถงอกได้ก่อนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา การเปลี่ยนแปลงจะเด่นชัดเริ่มตั้งแต่เมื่อเมล็ดมีอายุได้ 8-13 วันหลังออกดอก Rajanna and Andrew (1968) พบว่าความแข็งแรงของเมล็ดค่อย ๆ เพิ่มขึ้นหลังดอกบานและจะสูงสุดในช่วงอายุ 29 ถึง 31 วันหลังออกดอก ซึ่งเป็นระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของข้าว และจะค่อย ๆ ลดลงภายหลังจากระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว ซึ่งจวงจันท์ (2529) กล่าวว่า ความแข็งแรงของเมล็ดจะแสดงให้เห็นหลังความงอกเล็กน้อย จากการศึกษาอายุการสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ พันธุ์ข้าวขาวโดย Prakobboon (1984) พบว่าเมื่อเมล็ดพันธุ์มีอายุได้ 55 วันหลังออกดอก เมล็ดข้าวมีน้ำหนักแห้ง และความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุด และมีความชื้น 16.09 % ส่วนข้าวไร่พันธุ์ชีวแม่จัน วิวัฒน์ (2529) ได้รายงานว่ามีอายุสุกแก่ทางสรีรวิทยาเมื่อเมล็ดข้าวมีอายุ 28 วันหลังออกดอก ความชื้นของเมล็ดขณะนั้น 25.92 % เมื่อปี ค.ศ. 1983, Vieira et al. ได้รายงานว่ามีอายุการเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 18 วันหลังออกดอกโดยไม่มีผลเสียต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ถ้าหากมีการเก็บเกี่ยวข้าวออกไปทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพลดลงเป็นไปในทางองเดียวกัน Austin (1972) กล่าวว่าไว้ว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดพืชในระยะที่เหมาะสมมีความสำคัญต่อการได้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงปัจจัยต่อสภาพแวดล้อมมีผลต่อการเสื่อมของเมล็ดทั้งก่อนและหลังเก็บเกี่ยว สำหรับข้าวพันธุ์ Norin 17 ซึ่งเป็นข้าวจาบในกึ่งฤดูสุกแก่อุณหภูมิอากาศ 20°C ความเข้มแสงสูง และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เมล็ดที่ได้จะมีความงอกสูงกว่าสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิ 30°C ซึ่งเป็นอันตรายกับเมล็ด แต่ถ้าหากอุณหภูมิกลางวันลดต่ำก็จะทำให้เมล็ดมีความงอกเพิ่มขึ้น ส่วนข้าวอินดีก้าพันธุ์ IR 8 สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมแก่การพัฒนาเมล็ดอย่างมีคุณภาพดีที่อุณหภูมิ 30°C หรือ 35°C ความเข้มแสงสูงและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (Sato, อ้างโดย Seshu, 1988) การศึกษาผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านอายุการเก็บรักษาโดย Babu et al. (1988) กล่าวว่าเมล็ดข้าวพันธุ์ Tellahamsa เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 25 วันหลังออกดอก 50 % จะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีอัตราความงอกสูงสุด และมีอายุการเก็บรักษานานกว่า

เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวช้าออกไป แต่ถ้ามีการเก็บเกี่ยวที่เร็วเกินไปจะได้เมล็ดที่ยังไม่สุกแก่เป็นจำนวนมาก จากการศึกษาของ Nangju and De Detta. (1970) พบว่าถ้าเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดข้าวที่ยังไม่สุกแก่ (immature) ลดลงจะทำให้ความงอกเพิ่มขึ้นในฤดูนาปรังสำหรับข้าวพันธุ์ IR 5 และพันธุ์ Sigadis ความงอกลดลงเมื่ออายุเก็บเกี่ยวที่ 42 วันหลังออกดอก เนื่องจากการทำลายของเชื้อรา และถ้าหากปล่อยให้ข้าวถูกฝน จะมีผลทำให้ผลผลิตที่เกิดจากการนำเมล็ดที่ถูกฝนไปปลูกลดลง 10, 24 และ 37 % เมื่อเมล็ดข้าวถูกฝนเป็นเวลา 12, 24 และ 36 ชั่วโมงเป็นลำดับเนื่องจากเมล็ดข้าวที่ถูกฝนเมล็ดที่นำไปปลูกจะมีจำนวนหน่ออ่อนลดลงและรวงที่เป็นหมันเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ถูกฝน (Sahoo et al., 1990) และจากการทดลองของ Grist (1965) พบว่าเมล็ดข้าวที่เก็บเกี่ยวไว้นั้นเมล็ดมีการพักตัวซึ่งเกี่ยวกับการพักตัวของเมล็ดข้าว แต่สำหรับข้าวจาโบนิกา Chandraratna (1964) รายงานว่าไม่ค่อยมีการพักตัวเหมือนข้าวอินดีกา Jennings et al. (1979) กล่าวว่าในสภาพปรกติการพักตัวของเมล็ดข้าวเนื่องมาจากส่วนของเปลือก เนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดและต้นอ่อนซึ่งถูกควบคุมโดย multigenic และจากรายงานของ IRRI (1988) ได้กล่าวเช่นเดียวกันได้สนับสนุนว่าในเมล็ดที่มีการพักตัวนั้นพบปริมาณของเอ็นไซม์เพอร์ออกซิเดสสูงแต่มีเอ็นไซม์อะมัยเลสต่ำในการแก้การพักตัวทำได้โดยการเอาเปลือกและเยื่อหุ้มเมล็ดออก หรือการเก็บเมล็ดในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 % อุณหภูมิ 43° c เป็นเวลา 3 วันสามารถทำลายการพักตัวในเมล็ดที่พักตัวลึกได้ดี นอกจากนี้การเกิดการพักตัวยังขึ้นกับสภาพแวดล้อมถ้าเมล็ดสุกแก่ในช่วงที่มีแดดจัด และมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำเมล็ดมีการพักตัวน้อยกว่าการสุกแก่ในช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง (Jennings et al., 1979) ส่วน Chang and Yen อ้างโดย Chang and Vergara (1969) รายงานว่า เมล็ดข้าวจะมีระดับของการพักตัวสูงขึ้นถ้าเมล็ดข้าวถูกฝนในช่วงสุกแก่



## การพัฒนาของแป้งในเมล็ดข้าว และปัจจัยที่มีผลกระทบ

ข้าวจาโบนิกำลังมีการพัฒนาการสะสมแป้งในส่วนท้อง (ventral) ใช้เวลา 20 วันหลังออกดอกในขณะที่การสะสมแป้งตามทางยาว และส่วนหลัง (dorsal) เกิดขึ้นจนถึงวันที่ 25 และ 30 วันหลังออกดอกและจะมีการสะสมแป้งเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนมีขนาดคงที่เมื่อถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Matsuda and Chonan อ้างโดย Juliano, 1985) จากการศึกษาอัตราการสะสมแป้งสูงสุดของข้าวจาโบนิกำลังพันธุ์ Tainan No.5 พบว่าอยู่ในช่วงกลางของระยะสร้างน้ำนมคือประมาณ 6-15 วันหลังออกดอก (Chang, 1983) การศึกษาของ He et al. (1991) พบว่าขณะที่กำลังสร้างเมล็ดอูณหภูมิตำมีผลต่อปริมาณแป้งในเมล็ดในการพัฒนาช่วงต้น อูณหภูมิจะมีผลต่อปริมาณแป้งในส่วนของเนื้อเยื่อด้านใน (inner portion) ส่วนเนื้อเยื่อด้านนอก (outer layer) อูณหภูมิมีผลต่อปริมาณแป้งในช่วงปลายของการสร้างเมล็ด และอูณหภูมิตำ ทำให้ปริมาณอะมัยโลสในแป้งสูงขึ้นทั้งเนื้อเยื่อด้านในและด้านนอก (Tamaki et al., 1990 ; He et al., 1991) นอกจากนี้ อูณหภูมิที่มีผลต่อปริมาณของอะมัยโลสในเมล็ดแล้ว ปริมาณของปุ๋ยไนโตรเจนยังมีอิทธิพลต่อปริมาณอะมัยโลสด้วยเช่นกัน (Gomez, 1979) และนอกจากนี้ Vil' Gel'M , (1987) พบว่าช่วงระยะการใช้ปุ๋ยโบแตส เขียวในช่วงระยะน้ำนม จะทำให้ปริมาณอะมัยโลสในเมล็ดเพิ่มขึ้น Lu et al. (1989) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ข้าว Tainung 67 และ Taichung 189 มีปริมาณอะมัยโลสสูงสุดเมื่อเมล็ดข้าวมีอายุ 35 วันหลังออกดอก ซึ่งถือเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวมากที่สุด