บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

ถั่วเหลืองฝักสด (Glycine max (L.) Merr.) หรือถั่วแระญี่ปุ่น (Vegetable soybean หรือ(Green soybean) หรืออีดามาเมะ (Edamame) ในภาษาญี่ปุ่น หรือ เมาโตว(Mou tou) ในภาษาไต้หวันจัดอยู่ใน Family Leguminosae, Subfamily Papilionoideae (Singh และ Jain 1981; Caldwell, 1973) ถั่วเหลืองฝักสด มีลักษณะที่แตกต่างไปจากถั่วเหลืองน้ำมัน (grain soybean) คือ มีขนาดฝัก และเมล็ดที่ใหญ่กว่า มีโครงสร้าง และรสชาติของเนื้อเมล็ดที่ดีกว่า มีกำหนดเก็บเกี่ยวหลังจากระยะ R_6 และก่อนระยะ R_6 ขณะฝักถั่วยังคงมีสีเขียว และเมล็ดภายในมีการเจริญเติบโตประมาณ 80 –90 % ของความกว้างฝัก ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชผสมตัวเองมีโอกาสผสมข้ามพันธุ์น้อยมากไม่เกิน 1% ซึ่งการเก็บเมล็ดพันธุ์หลังจากปลูกถั่วเหลืองฝักสดไปแล้วประมาณ 85 –90 วัน (กรุง และสิริกุล,2538) ฝักจะเปลี่ยนเป็นเหลือง และสีน้ำตาล เมื่อฝักส่วนใหญ่กว่า 70 % เป็นสีน้ำตาลสามารถเก็บเกี่ยวได้

การเพาะปลูกพืชส่วนใหญ่แล้วเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยเบื้องต้นที่มีความสำคัญหากพันธุ์ที่เลือกใช้เป็นพันธุ์ดีเหมาะสม และใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงแล้วย่อมทำให้การดูแล และการจัดการผลผลิตในเวลาต่อมาง่าย และให้ผลผลิตสูงขึ้นด้วยธาตุอาหารย่อมมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตการขาดธาตุอาหารหรือการเป็นพิษของธาตุอาหารจะมีผลต่อผลผลิตเมล็ด และองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด ทำให้เมล็ดที่ได้รับมีการขาดธาตุบางธาตุหรือมีองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่สมดุล (วันชัย,2542) ซึ่งมีผลต่อเนื่องถึงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ แต่ผลที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะมีผลกระทบต่อปริมาณ คือ จำนวนเมล็ดก่อนที่จะส่งผลไปถึงคุณภาพของเมล็ด

บทบาทของอินทรียวัตถุต่อการให้ผลผลิต

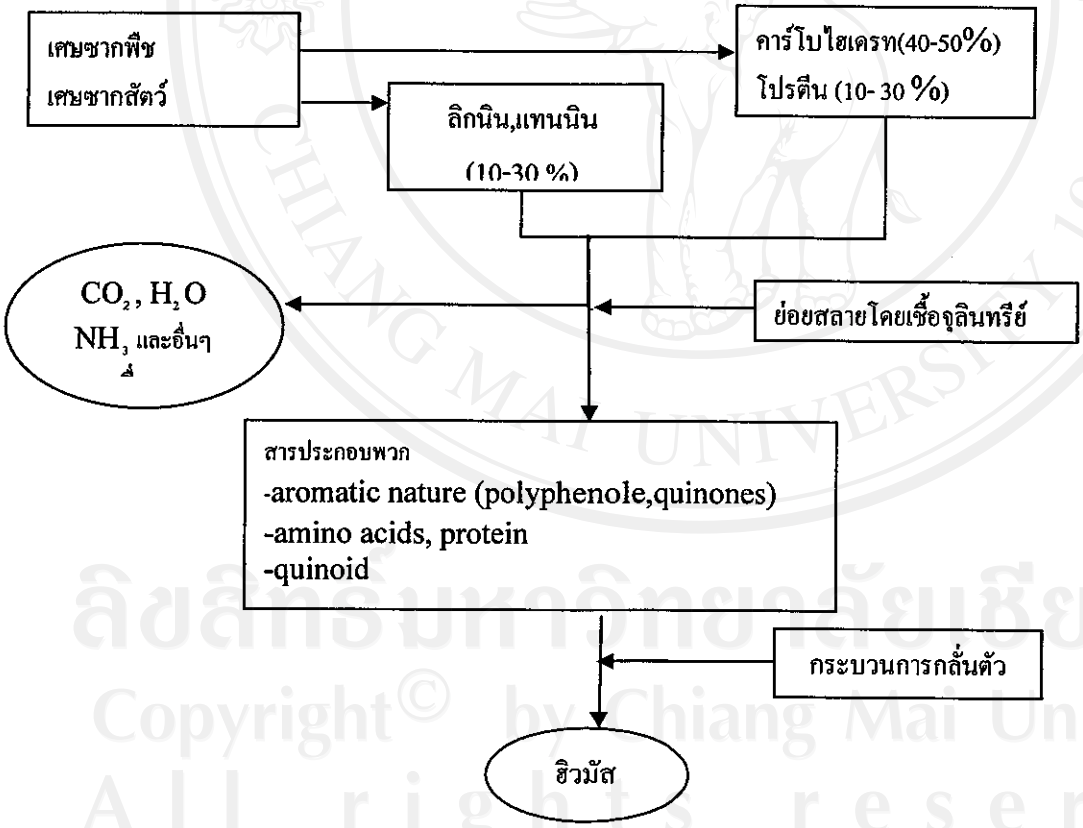
ดินที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชควรต้องมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญอยู่ 4 ส่วน คือ แร่ธาตุอาหารพืช 45 % ส่วนอากาศ 25 % ส่วนของน้ำ 25 % และส่วนอินทรียวัตถุ 5 % อินทรียวัตถุนับว่ามีความสำคัญต่อสมบัติด้านต่างๆ ของดิน เนื่องจากอินทรียวัตถุในดินจะเกี่ยวข้องทั้งด้านกายภาพ เคมี และ ชีวภาพ ซึ่งมีผลทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของพืช

อินทรียวัตถุ หมายถึง สิ่งที่ได้จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งกระบวนการย่อยสลายประกอบกันด้วยหลายขั้นตอนตั้งแต่อยู่ในรูปเดิม หรือมีการเปลี่ยนแปลงแต่ยังจำรูปเดิมได้ จนถึง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เปลี่ยนแปลงจากเดิมโดยสมบูรณ์ อาจกล่าวได้ว่าอินทรียวัตถุ คือ สิ่งที่ได้จากการย่อยสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์ รวมถึงสิ่งขับถ่ายจากมนุษย์ สัตว์ ขยะต่างๆ ไปจนถึงเซลล์ของจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว อินทรียวัตถุเมื่อย่อยสลายต่อไปขั้นสุดท้ายก็จะได้ฮิวมัส ฮิวมัสเป็นสารที่เสถียรมีพื้นที่ผิวสัมผัสสูง สามารถดูดซับน้ำได้ดี มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูง นอกจากนี้อินทรียวัตถุยังเป็นองค์ประกอบหนึ่งในดินที่มีความสำคัญต่อการควบคุมคุณสมบัติด้านต่างๆของดินแต่ไม่ว่าเป็นสารอินทรียวัตถุหรือฮิวมัสต่างก็มีประโยชน์ต่อดิน และพืช

การย่อยสลายของอินทรียวัตถุในดินเกิดขึ้นโดยอาศัยจุลินทรีย์ดินเป็นตัวการสำคัญ และจะเกิดได้อย่างรวดเร็วในสภาพที่มีอากาศโดยอาศัยจุลินทรีย์ จุลินทรีย์เป็นตัวการสำคัญในกระบวนการแปรสภาพอินทียวัตถุผลที่ได้จากการสลายตัวของอินทรียวัตถุมักเป็นสารพวกออกไซด์ เช่น ไนเตรท(NO_3) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และอื่นๆเป็นต้น ซึ่งแสดงกระบวนการ ดังต่อไปนี้



ที่มา : คณาจารย์ปฐพีวิทยา ภาควิชาปฐพีวิทยา (2544)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อินทรียวัตถุมีอิทธิพลต่อสมบัติทางด้านกายภาพของดิน เช่น สีของดินอินทรียวัตถุจะเปลี่ยนแปลงจากสีน้ำตาลจนถึงดำทั้งนี้ เนื่องจากฮิวมัสที่ได้จากการสลายตัวของอินทรียวัตถุมีสีน้ำตาลเข้ม และมีขนาดของอนุภาคละเอียดมีพื้นที่ผิวจำนวนมาก จึงสามารถคลุกเคล้ากับส่วนอื่นๆของดินได้ดีมาก โดยทั่วไปเมื่อดินมีสีดังกล่าวถือได้ว่าเป็นดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูง อินทรียวัตถุยังช่วยเพิ่มช่องว่าง และลดความหนาแน่นรวม (Chantigny,1999) และสังเคราะห์สารบางชนิดขึ้นมาซึ่งจะช่วยส่งเสริมอนุภาคของดินให้จับตัวกันเป็นก้อน (Aggregation) ทำให้ดินมีโครงสร้างที่ดีและร่วน มีอากาศถ่ายเทสะดวก และระบายน้ำได้ดีมีความสามารถในการอุ้มน้ำ (Albiach, 2001) เนื่องจากอินทรียวัตถุมีพื้นที่ผิวมากจึงทำให้อุ้มน้ำได้เกิน20 เท่าของน้ำหนักตัว Miller และArstat (1971) ได้ศึกษาการซึมซาบของน้ำในดินที่มีระดับของอินทรียวัตถุในดินต่างๆกัน พบว่าเมื่อให้น้ำแบบปล่อยน้ำตามร่อง อัตราการซึมของน้ำเป็นไปได้ดี และต่อเนื่องในดินที่มีอินทรียวัตถุสูงเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำซึ่งมีอัตราการซึมของน้ำจะลดลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีรายงานอีกว่าเม็ดดินที่ประกอบดินเป็นโครงสร้างที่ดีนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากอินทรียวัตถุในดินเป็นตัวเชื่อมอนุภาคดินเหนียว ดินตะกอน และดินทรายเข้าด้วยกัน เป็นเม็ดดินก้อนเล็กๆในดินทรายที่มีการเพิ่มอินทรียวัตถุให้มากขึ้น อินทรียวัตถุยังช่วยลดการระเหยของน้ำในดินความชื้นในดินจะคงอยู่ได้นานกว่าการไม่ใส่อินทรียวัตถุ (นิรันดร์, 2533) และยังสามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดินอย่างฉับพลันจากการที่อินทรียวัตถุมีพื้นผิวจำนวนมากจึงสามารถเก็บความร้อนไว้กับตัวได้มากจึงเป็นฉนวนต่อความร้อนของแสงแดดไม่ให้กระทบกระเทือนต่อรากพืช

อินทรียวัตถุมีอิทธิพลต่อสมบัติทางด้านเคมีของดิน เป็นธาตุอาหารของพืชโดยตรงเพราะอินทรียวัตถุมีธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองอย่างครบถ้วนที่พืชใช้ในการเจริญเติบโตรวมถึงธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อยที่สำคัญถึงแม้ธาตุอาหารจะมีปริมาณไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี ทั้งยังเป็นแหล่งอาหารของพืช เนื่องจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ได้จากปุ๋ยอินทรีย์จะปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมา โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน เพิ่มความเป็นประโยชน์แก่ธาตุอาหารพืช อินทรียวัตถุมีแร่ธาตุอาหารพืชหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ (Pulleman *et al.*,2000) เมื่ออินทรียวัตถุสลายตัวโดยกิจกรรมจุลินทรีย์แล้ว แร่ธาตุเหล่านั้นจะถูกสะสมอยู่ในดิน แต่พืชก็สามารถนำไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องแต่ธาตุอาหารเหล่านี้จะค่อยๆปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์ต่อพืชในระยะยาวสำหรับการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนเป็นธาตุหลักจากการสลายตัวของอินทรียวัตถุกล่าวคือธาตุไนโตรเจนมาจากอินทรียวัตถุในดินถึง 95 % แต่จะถูกปลดปล่อยออกมาอย่างช้าๆ มาอยู่ในรูปของฮิวมัส ฉะนั้นเมื่อดินมีอินทรียวัตถุ 0.5 %จะมีธาตุอาหารไนโจรเจน 90 กิโลกรัมต่อไร่แต่ จะถูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปลดปล่อยออกมาเพียง 4 % หรือเท่ากับ 3.6 กิโลกรัม ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชจำเป็นต้องเพิ่มลงไปอีก และอินทรียวัตถุยังเพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ได้สูงกว่าดินเหนียวชนิดอื่นๆ เนื่องจากอินทรียวัตถุที่สลายตัวดีแล้ว CEC สูงถึง 300 meq ต่อ100 กรัมของฮิวมัสซึ่งสูงกว่า CEC ของแร่ดินเหนียว ประมาณ 2 -30 เท่า อินทรียวัตถุเป็นวัสดุที่มีขนาดเล็กและพื้นที่ผิวเป็นจำนวนมาก โดยที่สมบัติทางเคมีของอินทรียวัตถุเป็น functional groups มาก (Kumada, 1987) เมื่อเกิดกระบวนการแตกตัวของประจุของธาตุใดธาตุหนึ่งขึ้น ทำให้เกิดประจุลบขึ้นอย่างมากมายที่บริเวณพื้นที่ผิวอินทรียวัตถุ จึงมีผลทำให้ธาตุอาหารพืชที่ใส่ลงไปในดินในรูปปุ๋ยเคมีหรือธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดินธรรมชาติที่มีประจุบวกดูดซับไว้ไม่ให้สูญเสียไปในกระบวนการชะล้าง ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชเป็นไปอย่างดียิ่งขึ้น และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยเคมี

อินทรียวัตถุมีอิทธิพลต่อสมบัติทางด้านชีวภาพของดินเป็นการเพิ่มแหล่งธาตุอาหารของจุลินทรีย์ในดิน อินทรียวัตถุถือว่าเป็นแหล่งอาหาร และแหล่งพลังงานที่สำคัญของจุลินทรีย์โดยเฉพาะพวก Heterotroph ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ประเภทที่มีปริมาณสูงที่สุดในดินซึ่งส่วนใหญ่เป็นจุลินทรีย์ที่ต้องใช้พลังงาน และธาตุอาหารในการสลายตัวของสารอินทรีย์ (ศุภมาศ, 2529) รวมทั้งการเปลี่ยนรูปของสารอินทรีย์ในดินจากที่ไม่เป็นประโยชน์ให้อยู่ในรูปเป็นประโยชน์ต่อพืช (Kononova,1966)ในกรณีของสารอินทรีย์ที่ผสมคลุกเคล้าในดินจะถูกย่อยสลายโดยเอ็มไซด์ของจุลินทรีย์ ซึ่งผลจากการย่อยสลายคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และกรดอินทรีย์ต่างๆ เมื่อรวมกับน้ำในดินจะเกิดกรดคาร์บอนิกทั้งกรดคาร์บอนิกและ กรดอินทรีย์จะช่วยละลายธาตุอาหารพืชบางชนิดในดินให้เป็นประโยชน์ต่อพืช ตลอดจนถึงกิจกรรมของจุลินทรีย์พวกไมคอร์ไรซาที่บริเวณรากพืช

บทบาทของปุ๋ยต่อการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่ต้องการความละเอียดประณีตในการดูแลรักษา เช่นเดียวกับพืชผักชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตเพื่อการทำเมล็ดพันธุ์ให้ได้ตามมาตรฐาน ทั้งทางด้านขนาดฝักและสีสันของฝัก ปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการผลิตทางด้านสิ่งแวดล้อมจะเป็นตัวส่งเสริมการปรับขยายศักยภาพของเมล็ดพันธุ์ การผลิตเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยเหมาะสมต่อการปลูก และการเจริญเติบโตตลอดจนผลผลิตให้ได้เต็มที่ แต่ถ้าสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมผลผลิตก็จะลดต่ำลงกว่าปกติ ดินเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งต่อปริมาณผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดที่คาดว่าจะได้รับ เนื่องจากอนุภาคดินจะเป็นสิ่งกำหนดคุณสมบัติทางกายภาพของดินหลายประการ เช่น การระบายน้ำ ความร่วนซุย ความอุดมสมบูรณ์ของดิน หรือการปลอดปล่อยธาตุอาหารหลัก ลักษณะดินที่เหมาะสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่อการปลูกถั่วเหลืองฝักสด ได้แก่ ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวที่มีปริมาณอินทรียวัตถุ(Organic matter) ในดินสูง และมีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็น (Essential element) อยู่ในปริมาณที่สูง ปริมาณอินทรียวัตถุในดินจะเป็นแหล่งของธาตุอาหารที่จำเป็น เช่น N, P, K, Ca, Mg, B, Mo และZn แล้วปุ๋ยอินทรีย์ยังช่วยดูดซับปุ๋ย และความชื้นในดิน ซึ่งจะทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งใส่ในอัตราที่สูงไม่มีปฏิกิริยาต่อถั่วเหลืองฝักสดทำให้พืชใช้ปุ๋ยในดินได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และสม่ำเสมอ เป็นการลดสภาวะความไม่สมดุลย์ของธาตุอาหารพืชในดิน ปุ๋ยอินทรีย์เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องคำนึงถึงชนิดของดิน และสมบัติของดินตลอดจนธาตุอาหารในดิน การใช้ธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดควรคำนึงถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ในดิน

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่สามารถใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพปุ๋ยอินทรีย์เป็นสารประกอบที่มีธาตุอาหารเป็นองค์ประกอบ และยังเป็นสารปรับปรุงบำรุงดินทำให้ดินมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์จะถูกเปลี่ยนรูปโดยการย่อยสลายของเชื้อจุลินทรีย์ปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งอินทรียวัตถุในดินจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช และหากมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆจะช่วยปรับปรุงดินให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น (Allison, 1973) นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น ทั้งการระบายอากาศของดินเพิ่มมากขึ้นทำให้ระบบรากสามารถแผ่กระจายไปในดินได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งทำให้การดูดซึมธาตุอาหารได้มากขึ้น (ชลูดและคณะ2539) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 1, 2 และ4 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15–15–15 อัตรา 25 กก./ไร่ทำให้ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว จากลักษณะดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าปุ๋ยอินทรีย์น่าจะมีบทบาทสำคัญในการผลิตและองค์ประกอบผลผลิต เช่น จำนวนฝักและน้ำหนักฝัก ทำให้ฝักมีสีเขียวขึ้นมี ผลต่อความแข็ง และความนุ่มของเมล็ด การใช้ปุ๋ยเคมีเป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตอย่างรวดเร็วจะเห็นได้จากการเพิ่มแร่ธาตุอาหารหลักต่างๆ ที่สำคัญเข้าไปในดินการดูดซับไนโตรเจนในพืชนั้นเกิดโดยราก ในรูปของ NO^-_3 และ NH^+_4 โดยปกติไนโตรเจนในดินจะอยู่ในรูป NO^-_3 เพราะกิจกรรมของแบคทีเรีย ในพืช NO^-_3 จะเปลี่ยนรูปเป็น NH^+_4โดยกระบวนการที่เร่งปฏิกิริยาโดยเอ็มไซด์ nitrate reductase ในการผลิตถั่วเหลืองนั้นจะต้องได้รับปุ๋ยไนโตรเจนที่เพียงพอเพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตสูงนั้น ถั่วเหลืองจำเป็นที่จะต้องได้รับปุ๋ยไนโตรเจนถึง 231กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (อภิพรรณ, 2546) Kokobum (1991) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยปริมาณมากกับถั่วเหลืองฝักสดเพื่อที่จะกระตุ้นการเจริญเติบโตในระยะแรกๆ และอัตราปุ๋ย N P K ที่แนะนำคือ 40-100, 80 –100 ,80-120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จากการศึกษาถึงผลของ N P K ที่มีต่อการเจริญ และสร้างผลผลิตของถั่วเหลือง พบว่าการใส่ปุ๋ย P และ K

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆ และเมล็ด และการเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนจาก 0 เป็น 224 กิโลกรัม และ 672 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 850, 2040 และ 2350 ต่อเฮกตาร์ Hung *et al.* (1991) พบว่าอัตราของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฝักสดและให้ได้ผลผลิต คือ 60กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ ซึ่งถ้าหากเพิ่มอัตราของปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่านี้ผลผลิตที่ได้จะลดลงอาจจะเนื่องมาจากเมื่อมีปริมาณไนโตรมากเกินไปจะทำให้ขนาดของเมล็ดเล็กลงการจัดการเกี่ยวกับฟอสฟอรัสนั้นสำหรับการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองการขาดธาตุฟอสฟอรัสนับว่าเป็นปัญหาเพราะการขาดฟอสฟอรัสมักจะชักนำให้พืชไม่สามารถดูดซึมธาตุอื่นๆได้ในเวลาเดียวกันในช่วงเวลาการพัฒนาของเมล็ดในระยะหลังๆฟอสฟอรัสจะเคลื่อนย้ายจากส่วนของลำต้น (Vegetative part)ไปยังเมล็ด เมื่อถั่วเหลืองสุกแก่ฟอสฟอรัสปริมาณ 60 – 90 %ในลำต้นพืชทั้งหมดจะถูกนำไปสะสมไว้ในเมล็ดเมื่อถูกเก็บเกี่ยว อภิพรรณ (2546) กล่าวว่าหากดินมีความสมบูรณ์ต่ำควรใส่ปุ๋ยสูตร 12--24-12 ในอัตรา190 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ หรือประมาณ 30 กิโลกรัมต่อไร่ ในกรณีที่สภาพดินเลวหรือที่มีโพแทสเซียม ต่ำกว่า 40 ppm ของ K_2O ให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปของ K_2O ในอัตราเท่ากับ 6 กิโลกรัมต่อไร่หรือประมาณ 36-40 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ลงไปในดินเสมอๆจึงส่งเสริมให้ดินเกิดสภาพโครงสร้างที่ดีเมื่ออินทรีย์วัตถุในดินหมดไปโครงสร้างของดินจะหมดสภาพที่ดี การใส่ปุ๋ยที่ถูกหลักการนั้นควรมีการใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกัน จึงเป็นผลดีทั้งต่อดิน และพืชมากที่สุด (สมาคมการค้าปุ๋ย, 2542)

การพัฒนาการของเมล็ดพันธุ์

โดยธรรมชาติของถั่วเหลืองนั้น การเจริญเติบโตของฝัก และเมล็ดแยกกันเป็นคนละช่วงโดยที่ฝักมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วนั้นเมล็ดมีขนาดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่เอมบริโอก็มีการแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็วเช่นกัน ช่วงการเจริญเติบโตของเมล็ดนี้กินระยะเวลาแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ และตำแหน่งเมล็ดบนฝัก ทั้งยังแปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อมได้ง่ายอีกด้วย โดยในช่วงแรกๆหลังการผสมเกสรเอมบริโอจะได้อาหารจากใบเลี้ยงอยู่ระยะหนึ่ง จนกระทั่งเปลือกเมล็ด (เป็นส่วนของไข่จากแม่) เริ่มพัฒนาท่อน้ำท่ออาหารต่อเข้ากับต้นแม่ได้แล้วในตอนนี้เปลือกฝักจะมีบทบาทสำคัญยิ่ง เพราะนอกจากจะป้องกันการกระทบกระทั่งโดยตรงจากเมล็ดแล้ว ยังเก็บเอาก๊าซ CO_2 ที่เมล็ดหายใจออกมาใช้ในการสังเคราะห์อีกด้วย ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 -3 หลังการผสมเกสรเป็นต้นมาน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของเอมบริโอ (ทั้งใบเลี้ยง และEmbryonic axis) เกือบเป็นเส้นตรงอีกหลายสัปดาห์ ช่วงนี้เป็นช่วงที่มีการสะสมโปรตีน และน้ำมันเกิดขึ้นอย่างมาก (วันชัย, 2538) จึงมีการสังเคราะห์แสง ได้แก่ น้ำตาลซูโครส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กับกลูตามีนเกือบเป็นสองเท่าในการเพิ่มน้ำหนักแห้งของเมล็ด การเพิ่มน้ำหนักแห้งของเมล็ด 3 ถึง 8 มิลลิกรัม ต้องใช้ซูโครส 7-20 มิลลิกรัมต่อเมล็ดต่อวันหรือคิดเป็นครึ่งหนึ่งของน้ำตาลที่สังเคราะห์ขึ้น Thorne (1986) แสดงให้เห็นว่าการสะสมโปรตีนในใบเลี้ยงมีอัตรา และปริมาณสูงสุดโดยโปรตีนถูกสะสมไว้เป็นก้อนๆเรียกว่า Protein bodies น้ำมันสะสมไว้ในรูปของ lipid bodies และแป้งสะสมไว้ในคลอโรพลาสต์ ปริมาณโปรตีน และน้ำมันในเมล็ดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ และสภาพแวดล้อม โดยปริมาณสารอาหารทั้งสองมีสหสัมพันธ์ในทางลบซึ่งกันและกัน เมื่อสารอาหารเหล่านี้ถูกสะสมไว้ในไซโตปาสซึมของเซลล์มากขึ้นน้ำในใบเลี้ยงก็จะน้อยลง แป้งก็เป็นสารอาหารที่ลดปริมาณลง เมื่อ cotyledon มีขนาดใหญ่ขึ้น และเมื่อเมล็ดใกล้สุกแก่จะมีการสะสมสารพวก Oligosaccharide เช่น Raffinose และ Stachyose รวมทั้งสารยับยั้งการย่อยโปรตีน (Proteinaceous Inhibitors) เมื่อถึงระยะเมล็ดแก่ ความชื้นในเมล็ดจะลดลงจากระดับร้อยละ 90 มาอยู่ที่ระดับร้อยละ 50 ถึง 60 เท่านั้น ซึ่งเป็นจุดที่มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด จากนั้นเมล็ดจะสูญเสียความชื้นอย่างรวดเร็วแม้ว่าระยะนี้เมล็ดจะไม่สามารถสะสมคาร์บอนได้แล้ว แต่จะสะสมไนโตรเจนจากใบที่กำลังร่วงหล่นได้คาดว่าในเมล็ดที่สะสมโดยวิธีนี้จะมีปริมาณกว่าครึ่งหนึ่งของไนโตรเจนทั้งหมด

การสะสมธาตุอาหารในเมล็ด

การสะสมน้ำหนักแห้ง และการสะสมธาตุอาหารต่างๆในถั่วเหลืองเป็นไปในอัตราที่แตกต่างกัน และอัตราเหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากประเภทของดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นอย่างมาก ในช่วง ก่อนการออกดอกธาตุอาหารต่างๆที่สำคัญ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมจะสะสมในพืชเร็วกว่าการสะสมน้ำหนักแห้ง การสะสมธาตุอาหารในช่วงระยะการออกดอกจะเป็นไปในอัตราที่สูงกว่าการสะสมในน้ำหนักแห้ง (Hanway และ Weber,1971) อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งธาตุอาหารจะเพิ่มขึ้นก่อนการออกดอกเต็มที่ และจะลดลงหลังจากผ่านระยะที่ฝักสะสมน้ำหนักในเมล็ดได้เต็มที่แต่ยังมีสีเขียวอยู่ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจะสะสมในต้นถั่วเหลืองในอัตราเฉลี่ย 4.5, 0.4 และ 1.5 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อวัน ในระยะตั้งแต่ถั่วเหลืองออกดอกเต็มที่จนกระทั่งถึงระยะเมล็ดเต่ง (Seed filling) ในช่วงนี้น้ำหนักแห้งทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นในอัตรา 176 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อวัน ในระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโต การสะสมธาตุอาหารจะเกิดขึ้นในอัตราที่สูง และจะคงที่หลังจากระยะเริ่มออกดอกจนกระทั่งฝักเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และใบเริ่มร่วงหล่น การดูดซึม และสะสมธาตุอาหารต่างๆมักจะเป็นไปในอัตราที่สูงกว่าการสะสมน้ำหนักแห้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะเริ่มการเจริญเติบโต ดังนั้นในระยะนี้ปริมาณของธาตุอาหารต่างๆก็จะสูงขึ้นในส่วนต่างๆของต้นถั่ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหลือง ต่อมาปริมาณของธาตุอาหารต่างๆในส่วนต่างๆของพืชก็จะลดลง ในขณะที่การสะสมธาตุอาหารและในเมล็ดก็จะเริ่มขึ้นแต่ในขณะเดียวกันปริมาณเฉลี่ยของฟอสฟอรัสทั้งต้นยังสูงเพราะปริมาณของฟอสฟอรัสในเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การเคลื่อนย้ายแร่ธาตุอาหาร และแป้งซึ่งสร้างขึ้นจากขบวนการสังเคราะห์แสงจากอวัยวะต่างๆเข้าสู่เมล็ดนั้นนับว่ามีความสำคัญมาก ในพืชตระกูลถั่วนั้นในระยะหลังการออกดอกแป้งจะเคลื่อนย้ายจากลำต้น และกิ่งก้านเข้าสู่เมล็ดถั่ว การสะสมของธาตุไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองรวมทั้งฝัก และในเมล็ดนั้นไนโตรเจนจะเคลื่อนย้ายจากส่วนล่างของต้นพืชในรูปกรดอะมิโน และโปรตีน และสะสมไว้ในส่วนบนของต้นพืช คือ ในลำต้น และใบซึ่งภายหลังจะเคลื่อนย้ายเข้าสู่ฝักและเมล็ดในที่สุด การเคลื่อนย้ายของฟอสฟอรัสจะเข้าสู่ฝัก และเมล็ดก็เกิดขึ้นเช่นเดียวกับไนโตรเจน(อภิพรรณ, 2546) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนขณะออกดอกอาจจะมีความจำเป็นเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของฝัก และเมล็ดที่กำลังเติบโต หากว่าต้นถั่วเหลืองสะสมไนโตรเจนไม่เพียงพอต่อการเจริญในช่วงต่อไปจนถึงระยะการบานของดอกช่วงกลาง (Mid bloom) และไนโตรเจนปริมาณสูงมีความจำเป็นระหว่างการบานของดอกเพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตสูงตามไปด้วย(สุวพันธ์ และคณะ, 2547) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มผลผลิต และปริมาณโปรตีนในเมล็ดถั่วเหลือง 3 พันธุ์พบว่าการให้ปุ๋ยยูเรียทางดินเพิ่มเติมที่ระยะออกดอกและระยะติดฝัก รวม 6 กก./ไร่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 239 กก./ไร่ เป็น 278 กก./ไร่หรือเพิ่มขึ้น 16.3 % และโปรตีนในเมล็ดเพิ่มขึ้นจาก 36.23 เป็น 36.42 % Scott และ Aldrich (1970) พบว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียในช่วงการออกดอก จะช่วยลดการหลุดร่วงของดอก และการติดฝักของถั่วเหลือง ซึ่งทั่วไปแล้วถั่วเหลืองจะสร้างดอกเป็นจำนวนมาก แต่ดอกเหล่านี้จำนวนหนึ่งจะหลุดร่วงไป ดอกที่สร้างขึ้นจะหลุดร่วงประมาณ 75 % ของจำนวนดอกที่สร้างขึ้น Hou *et al.*(1991) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรองพื้น 50 % หลังงอก30 % และระยะติดฝัก 20 % ทำให้ผลผลิตมาตรฐานเพิ่มขึ้น 9 % การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนทางรากแก่พืชมากในระยะการเจริญทางด้านลำต้นและใบ (Vegetative phase) ปุ๋ยจะเพิ่มการเจริญเติบโตของกิ่งก้าน และใบจนเป็นเหตุให้มีใบมากเกินไป และบดบังแสงกันเองหรือพืชล้มง่าย เพราะลำต้นไม่แข็งแรง แล้วส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดลดลงด้วยหากใส่ปุ๋ยระยะเจริญพันธุ์ (Reproductive phase) เช่นเมื่อเริ่มออกดอกไม่ว่าทางดินหรือทางใบ หากให้ทางดิน ธาตุนี้จะเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโนและเอไมด์แล้วเคลื่อนย้ายจากรากไปยังเมล็ดที่กำลังพัฒนาโดยตรง อย่างไรก็ตามแม้ปริมาณโปรตีนในเมล็ดพันธุ์จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรทขณะที่พืชออกดอก แต่ปริมาณไลซีนซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นในโปรตีนกลับลดลง ซึ่งถือว่าคุณค่าทางโภชนาการลดลงของโปรตีนได้ลดลง ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าจากการใส่ปุ๋ยล่าช้ามีผลอย่างมากต่อสัดส่วนโปรตีนลำดับส่วนต่างๆ (fractions) ในเมล็ด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved