



แนวทางทำนาข้าวปลอดสารพิษ พืชต้นทุน เกื้อหนุนธรรมชาติ

พฤกษศาสตร์ทั่วไป

วงศ์ (Family): Gramineae

จีนัส (Genus): *Oryza*

สปีชีส์ (Species): *sativa*

ชื่อสามัญ (Common name): rice

ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name): *Oryza sativa*



ส่วนประกอบต่างๆ ของต้นข้าว



ราก รากข้าวเป็นระบบรากฝอย ประกอบด้วยระบบรากย่อยและรากขนอ่อน การเจริญเติบโตของรากจะแบ่งย่อยเป็น 3 ชุด รากชุดแรกเกิดขึ้นหลังจากการงอก รากชุดที่สองเป็นรากที่เกิดจากข้อใต้ดินของต้นข้าวอ่อน รากชุดที่สามเป็นรากค้ำจุนหรือรากฝังดินเกิดจากข้อเหนือระดับผิวดิน รากทำหน้าที่ในการยึดลำต้น ดูดน้ำและลำเลียงธาตุอาหารไปยังส่วนต่างๆ ของต้นข้าว



ลำต้น ลำต้นของต้นข้าวเกิดจากชุดของข้อและปล้องที่ต่อเรียงสลับกัน โดยมีผนังกันข้อกันแต่ละปล้อง บริเวณข้อเป็นที่เกิดของใบและตา บริเวณโคนต้นจะมีข้อที่ค่อนข้างถี่และเป็นจุดที่หน่อข้าวจะแตกออกเป็นต้นใหม่ ลำต้นทำหน้าที่พองใบ ดอก และรวง เพื่อให้ใบรับแสงสำหรับการสร้างอาหารและลำเลียงน้ำ อาหารไปยังส่วนต่างๆ ของลำต้น



ใบ ข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใบของต้นข้าวมีลักษณะเป็นแผ่นแบน บาง และยาวเรียวยาว ใบเกิดจากข้อของลำต้น เรียงสลับกันเป็นสองแนว ใบข้าวจะประกอบด้วย ด้วนใบ, กาบใบหรือก้านใบ, ข้อต่อใบ, หูใบ และเขี้ยวกันแมลง ใบข้าวใบแรกที่เกิดจากต้นแม่จะมีลักษณะคล้ายกาบใบ ส่วนใบข้าวที่อยู่บนสุดของต้นข้าวได้ข้อดอกข้าวหรือรวงข้าว เรียกว่า ใบธง ในระยะที่ข้าวออกดอกผสมเกสรสร้างรวงและเมล็ดจะได้รับอาหารส่วนใหญ่จากใบธงและใบล่างถัดมาอีก 2-3 ใบ หน้าที่หลักของใบคือการสร้างอาหาร



รวงข้าว รวงข้าวประกอบด้วยแขนงอันแรกของข้อดอก ที่เกิดจากข้อด้านบนของคอรวง แขนงต่อไปเกิดจากแกนกลางของรวง บนแขนงจะแตกกิ่งเล็ก ซึ่งแต่ละกิ่งจะมีดอกข้าวเกิดขึ้น แขนงและกิ่งเล็กนี้เรียกว่า กระจ่าง ถ้าข้าวมีกระจ่างดีแสดงว่ามีจำนวนดอกในรวงมาก แต่ถ้ามีกระจ่างห่าง แสดงว่ามีจำนวนดอกในรวงน้อย

ดอกข้าว ดอกข้าวประกอบด้วย กลีบฝ่อ มี 2 ปุ่มติดอยู่ที่คอรวงและส่วนปลายที่ต่อจากก้านดอกย่อย ช่อดอกเกิดจากกลีบฝ่อขึ้นมาอยู่ระหว่างกลีบรองดอกและเปลือกดอกใหญ่ เป็นส่วนที่อยู่ติดกับเมล็ดของข้าว กลีบรองดอก อยู่ระหว่างกลีบฝ่อและดอกข้าว



เปลือกดอกมี 2 เปลือกคือเปลือกดอกใหญ่และเปลือกดอกเล็ก ส่วนยอดของเปลือกดอกใหญ่บางพันธุ์จะมีปลายแหลมยื่นออกหรือเรียกว่า หาง เปลือกดอกทำหน้าที่ป้องกันและห่อหุ้มดอกไว้ข้างใน ดอกข้าวเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน อับเกสรตัวผู้มีจำนวน 6 อัน อยู่บนก้านอับเกสร ภายในอับเกสรตัวผู้จะเต็มไปด้วยละอองเกสรตัวผู้ที่มีขนาดเล็ก ส่วนเพศเมียมีพู่รับละอองเกสร 2 อัน และรังไข่ 1 รัง เชื่อมกันด้วยก้านพู่รับละอองเกสร ดอกข้าวสามารถผสมพันธุ์ได้ด้วยตนเอง

จากดอกข้าวเป็นเมล็ด

ดอกข้าวจะบานหลังจากรวงโผล่พ้นกาบใบธงประมาณ 1-2 วัน ดอกบานในช่วงเช้าเวลาประมาณ 8.00-12.00 น. การบานของดอกจะบานจากปลายรวงมาหาโคนรวง ขณะบานเปลือกดอกใหญ่และเปลือกดอกเล็กจะเปิดออกรวมกัน ดอกข้าวจะบานประมาณ 30-60 นาที ดอกที่บานแล้วจะไม่บานอีก ดอกข้าวทั้งรวงจะใช้เวลาบานประมาณ 7 วัน จึงครบทุกดอก การผสมเกสรจะเกิดขึ้นหลังดอกบานเล็กน้อย อับเกสรตัวผู้จะแตกตัวออกปล่อยละอองเกสรตัวผู้ตกลงบนพู่รับละอองเกสรของตัวเมีย หลังจากนั้นละอองเกสรตัวผู้จะงอกส่งเชื้อเพศผู้ไปผสมกับเชื้อเพศเมียในรังไข่ และมีการเจริญเติบโตพัฒนาเป็นเมล็ดข้าวตามมา



การสร้างเมล็ดข้าวแบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ

- ระยะข้าวเป็นน้ำนม ใช้เวลาประมาณ 7 วัน (หลังข้าวออกดอก) หลังการผสมเกสร ภายในเมล็ดข้าวจะเป็นของเหลวสีขาวคล้ายน้ำนม เปลือกมีสีเขียว
- ระยะข้าวเმა เป็นระยะที่เมล็ดข้าวมีอายุ 14-21 วัน (หลังข้าวออกดอก) หลังจากผสมเกสร เนื้อเมล็ดเริ่มมีน้ำน้อยลงและแข็งขึ้น เปลือกใหญ่และเปลือกเล็กเริ่มแข็ง มีสีเขียวอมน้ำตาล
- ระยะเมล็ดแก่เต็มที่ หรือระยะเก็บเกี่ยว เป็นช่วงที่เมล็ดข้าวมีอายุประมาณ 30 วัน (หลังข้าวออกดอก) เปลือกแข็งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล น้ำตาลเข้ม น้ำตาลม่วง หรือน้ำตาลดำ แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ข้าว เนื้อเมล็ดมีสีขาว อาจจะมีแข็งมากหรือแข็งน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว



เมล็ดข้าว

เมล็ดข้าวประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ



1. ส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดข้าวหรือเรียกว่าแกลบ ประกอบไปด้วย เปลือกใหญ่ เปลือกเล็ก ส่วนที่เป็นขน ส่วนที่เป็นหาง ส่วนที่เป็นข้าวเมล็ด และส่วนที่เป็นกลีบรองเมล็ด

2. ส่วนที่เป็นข้าวกลึง ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ

- เยื่อหุ้มเมล็ดชั้นนอก เป็นเยื่อที่มีขนาดบางมาก มีสารสี

ตามธรรมชาติปนอยู่จึงทำให้จะพบเห็นข้าวกลึงมีสีต่างๆ กัน เช่น น้ำตาลอ่อน แดง น้ำตาลม่วง เป็นต้น และยังมีเยื่อหุ้มเมล็ดชั้นในที่มีสารสีธรรมชาติแบบเดียวกันกับเยื่อหุ้มเมล็ดชั้นนอก ทำให้ข้าวกลึงมีสีด้วยเช่นเดียวกัน

- เชื้อชีวิตหรือคัพภะ หรือเรียกว่าจมูกข้าว อยู่ที่โคน

เมล็ดด้านเปลือกใหญ่ ประกอบด้วย ส่วนที่เจริญเป็นรากอ่อน ต้นอ่อน ท่ออาหาร และใบเลี้ยงต่อไป เชื้อชีวิตเป็นแหล่งสะสมอาหารที่สำคัญสำหรับการเจริญของต้นอ่อน

3. เนื้อเมล็ดหรือเนื้อข้าว เป็นส่วนที่มีมากที่สุด ในเมล็ดข้าว ประมาณ 80% ของน้ำหนักเมล็ดทั้งหมด ส่วนใหญ่เป็นแป้ง

ประเภทพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกในไทย

1. พันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง

เป็นพันธุ์ข้าวถูกผสมต้นเดียว ให้ผลผลิตสูง ด้านทานต่อโรคและแมลงมีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยในอัตราที่สูง โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน เป็นพันธุ์ข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่ค่อนข้างแน่นอน (นับจากวันตกกล้าหรือวันข้าวงอก จนถึงวันเก็บเกี่ยว) มีอายุตั้งแต่ 100 วัน จนถึง 140 วัน ขึ้นอยู่กับแต่ละพันธุ์ข้าวแต่โดยเฉลี่ยประมาณ 120-130 วัน เมื่อมีอายุครบถึงเวลาที่จะออกดอกก็สามารถที่จะออกดอกได้เลย โดยไม่ต้องอาศัยช่วงแสงเป็นตัวกำหนด ทำให้พันธุ์ข้าวชนิดนี้สามารถให้ผลผลิตได้ตลอดปี (ทั้งฤดูนาปี และนาปรัง) อายุของพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสงอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น วิธีปลูกแบบนาหว่านน้ำตาม จะทำให้ข้าวมีอายุสั้นลงอีกประมาณ 10-12 วัน การปลูกในดินที่มีความสมบูรณ์สูง อายุของข้าวยาวมากกว่าในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าบางพันธุ์เมื่อปลูกในช่วงต่าง ๆ ของฤดูนาปีและฤดูนาปรัง หรือปลูกในภาคต่าง ๆ อายุของข้าวจะมีการเปลี่ยนแปลงที่สั้นลงหรือยาวขึ้น ข้าว



พันธุ์ไม้ไวต่อช่วงแสงส่วนใหญ่ได้มาจากผสมพันธุ์ และได้จากวิธีการอื่นบ้าง เช่น จากการชักนำให้เปลี่ยนแปลงกรรมพันธุ์โดยการอาบรังสี เป็นต้น

2. พันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสง

พันธุ์ข้าวนี้มักมีต้นสูง มีการแตกกอน้อย การตอบสนองต่อปุ๋ยโดยเฉพาะปุ๋ยในโตรเจนได้ต่ำ ให้ผลผลิตสูงสุดได้ต่ำ และมีการต้านทานต่อโรคและแมลงน้อย เป็นพันธุ์ข้าวที่ต้องการช่วงแสงหรือช่วงระยะกลางวันสั้นในการเปลี่ยนจากการเจริญเติบโตทางลำต้น และใบ มาเป็นการเจริญเติบโต ทางสร้างช่อดอก พันธุ์ข้าวพวกนี้จะทำให้การกำเนิดช่อดอกหรือออกดอกก็ต่อเมื่อช่วงกลางวันน้อยกว่า 12 ชั่วโมง (เวลากลางวันสั้นกว่ากลางคืน) ความต้องการช่วงแสงสั้นของพันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทำให้พันธุ์ข้าวออกดอกไม่พร้อมกันแบ่งออกเป็น

2.1 พันธุ์ข้าวเบา เป็นพันธุ์ข้าวที่ต้องการช่วงแสงสั้นกว่า 12 ชั่วโมง ไม่มากนักก็จะมีการเริ่มสร้างช่อดอกไม่ พันธุ์ข้าวนี้จะออกดอกประมาณกลางเดือนกันยายน-ตุลาคม

2.2 พันธุ์ข้าวกลาง เป็นพันธุ์ข้าวต้องการช่วงแสงสั้นกว่าพันธุ์ข้าวเบาในการที่จะสร้างช่อดอก พันธุ์ข้าวนี้จะออกดอกในช่วงตุลาคม – มกราคม

นอกจากนี้ทั้งพันธุ์ข้าวไมไวต่อช่วงแสงและพันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสง บางพันธุ์อาจจัดเป็นพันธุ์ที่ขึ้นตามสภาพน้ำในพื้นที่ที่ปลูกข้าว เรียกว่า “พันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ หรือพันธุ์ข้าวน้ำลึก”



นักวิชาการเรื่องข้าวได้ศึกษาพบว่า ต้นข้าว จะให้ผลผลิตสูงหรือต่ำนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะรูปต้นของข้าว เพราะรูปต้นของข้าวมีความสัมพันธ์กับการใช้ปุ๋ย หรือที่เรียกว่า การตอบสนองต่อปุ๋ยและการเปลี่ยนแร่ธาตุอาหารจากปุ๋ยให้เป็นแป้ง ซึ่งใช้ในการสร้างส่วนต่าง ๆ ของต้นและเมล็ดข้าว พันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูงจะต้องมีลักษณะรูปต้นที่สำคัญ ๆ ดังนี้

ความสูงของต้นเป็นระยะตั้งแต่พื้นดินถึงปลายของรวงที่สูงที่สุด ประมาณ 100 เซนติเมตร ลำต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย ใบมีสีเขียวแก่และมีขนาดของใบพอเหมาะกับการสังเคราะห์แสง ใบตั้งตรง ไม่โค้งงอ แผ่นใบไม่กว้าง และไม่ยาวจนเกินไป การแตกกอมากและให้รวงมาก ต้นข้าวที่มีลักษณะดังกล่าวทำให้ได้ผลผลิตสูง ต้นข้าว



แต่ละต้นอาจมีหน่อได้ตั้งแต่ 5-15 หน่อ ซึ่งหน่อแต่ละหน่อจะให้รวงข้าวหนึ่งรวงโดยในแต่ละรวงจะมีเมล็ดตั้งแต่ 100-200 เมล็ด

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว

1. สภาพพื้นที่

1.1 **พื้นที่ราบเรียบเสมอ** ทำให้ปริมาณน้ำสม่ำเสมอ ไม่ต้นหรือลึกลึกมากเกินไป แปลงนาที่มีพื้นเรียบและน้ำสม่ำเสมอ ทำให้ต้นข้าวโตสม่ำเสมอ

1.2 **พื้นที่ลุ่ม ๆ ดอน ๆ** ทำให้ข้าวโตไม่สม่ำเสมอกัน ดูแลรักษายาก เก็บเกี่ยวก็จะไม่พร้อมกัน ข้าวในที่ลุ่มรากจะน้อย ต้นสูง ผอม ไม่แตกกอ อ่อนแอต่อโรคและแมลง ข้าวที่ดอนที่มีน้ำกระจายไม่เท่ากัน ข้าวจะโตไม่เสมอกันแต่มีรากมาก ถ้าตรงไหนน้ำแห้งทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตช้า

2. ระดับน้ำ

2.1 **น้ำต้น**จะทำให้ข้าวต้นเตี้ย อวบ อ้วน แข็ง และรากมาก แตกกอดี

2.2 **น้ำลึก** ทำให้ข้าวต้นสูง เนื่องจากขาดอากาศในดิน ต้นผอม รากน้อย ลำต้นไม่แข็งแรง

3. อุณหภูมิ

3.1 **อุณหภูมิสูง (อบอูน)** ต้นข้าวจะเจริญเติบโตเร็วและดีกว่าข้าวที่อยู่ในอุณหภูมิต่ำ

3.2 **อุณหภูมิต่ำ** ถ้าปลูกข้าวในฤดูที่อากาศต่ำ (หนาวเย็น) ข้าวจะเจริญเติบโตช้ากว่าปลูกในระยะอุณหภูมิสูง (อบอูน) ถ้าอุณหภูมิต่ำ และปริมาณแสงน้อย ในระยะสร้างรวงอ่อน จะทำให้มีเมล็ดลีบมาก

4. ความเข้มของแสง

4.1 **ต้นข้าวต้องการแสงแดดจ้า** เพราะช่วยในการสังเคราะห์แสง ปรุงอาหารได้มาก ต้นแข็งแรง ไม่ล้มง่าย

4.2 **แสงน้อย** ถ้าแสงน้อย ข้าวจะอ่อนแอ เพราะสังเคราะห์อาหารได้น้อย ทำให้ใบและกาบใบยืดยาวเป็นผลให้ต้นสูงและอ่อนบอบช้า ล้มง่าย และเสี่ยงต่อการเกิดโรค

5. ธาตุอาหาร

5.1 **ธาตุอาหารน้อย** ต้นข้าวแคระแกรน ไม่เจริญเติบโต อ่อนแอ ไม่แข็งแรง เมล็ดลีบ ผลผลิตน้อย

5.2 **ธาตุอาหารมาก** ข้าวเฟื้อใบ อ่อนแอ เป็นโรคนง่าย ต้นสูง ล้มง่าย ให้ผลผลิตน้อย

5.3 **ธาตุอาหารเหมาะสม** ต้องให้ธาตุอาหารที่เหมาะสม และตรงกับระยะการเจริญเติบโตและความต้องการของต้นข้าว จึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ข้าวจะแตกกอดี ต้นไม่สูง ใบตั้งชู สู่แสง ไม่เสี่ยงต่อการเป็นโรค เพิ่มผลผลิต

6. เมล็ดพันธุ์

6.1 **เมล็ดที่ดีอุดมสมบูรณ์** ไม่ลีบแบน จะมีปริมาณธาตุอาหารมากกว่า ทำให้ต้นกล้าเจริญเติบโตดี



6.2 เมล็ดที่ดีให้ต้นกล้าและต้นข้าวที่ดีกว่า คือแข็งแรงกว่า หนักกว่า และรากมาก ทนทานต่อโรคและแมลง

6.3 เมล็ดพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกอย่างดี ทำให้ต้นข้าวแข็งแรงและเจริญเติบโตได้รวดเร็วกว่าต้นข้าวที่มาจากเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ดี

6.4 เมล็ดพันธุ์ที่ดี ทำให้ประสิทธิภาพการงอกและการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ พร้อมเพรียงกัน

7. ลักษณะของต้นกล้าหรือต้นข้าวที่ดี

7.1 ต้นกล้าหรือต้นข้าวที่ดีควรมีความสูงและเติบโตสม่ำเสมอ ต้นข้าวที่เติบโตไม่สม่ำเสมอ อาจมีสาเหตุมาจาก กระจายของเมล็ดข้าวในแปลง, การงอก, การเตรียมแปลงกล้า, ระดับน้ำหรือการให้น้ำ และธาตุอาหารในดิน

7.2 ต้นกล้าหรือต้นข้าวที่ดี ควรมีลำต้นเตี้ย อวบ อ้วน กาบใบสั้น และแน่น กาบใบคือ ส่วนของใบที่อยู่ตอนล่างที่ห่อลำต้นและใบอ่อน ถ้ากาบใบยาวแสดงว่ามีการยืดลำต้นตอนแรกเร็ว ทำให้ต้นกล้าอ่อนแอ

7.3 เพื่อให้ต้นกล้าหรือต้นข้าวมีกาบใบสั้น ควรให้น้ำพอเหมาะ ไม่ลึกหรือตื้นมากเกินไป และได้รับแสงแดดอย่างทั่วถึงเพียงพอ

7.4 ใบจะต้องมีลักษณะไม่อ่อน โคง และไขว้สลับพันกัน ซึ่งจะทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคและแมลงศัตรูข้าวได้

7.5 ต้นกล้าหรือต้นข้าวที่ดีจะต้องมีรากมาก และมีน้ำหนักรากซึ่งหมายถึงมีอาหารสะสมอยู่มากนั่นเอง

7.6 ต้นข้าวที่ต่ำจะให้ผลผลิตสูง ต้นข้าวที่สูงจะให้ผลผลิตต่ำ (ควรจะดูแลข้าวให้ออกมาในลักษณะไหน?)



ข้อมูลด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลเกี่ยวกับข้าว จากสถาบันข้าวนานาชาติ IRRI, Manila, Philippines (1987)

ธาตุอาหารที่ต้นข้าวต้องการต่อการผลิตข้าวเปลือก 100 ถัง

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Si	Cl
	กิโลกรัม						กรัม			กิโลกรัม			
ฟางข้าว	7.6	1.1	28.4	2.3	3.8	0.34	150	310	20	2	16	41.9	55
ข้าวเปลือก	14.6	6.0	3.2	1.7	0.14	0.60	200	60	20	25	16	9.8	4.2
รวม	22.2	7.1	31.6	4.0	3.94	0.94	350	370	40	27	32	51.7	9.7

$$\text{เรโซบิว N - P}_2\text{O}_5 - \text{L}_2\text{O} = 22.2 - 7.1 - 31.36 \approx 3.13 - 1 - 4.45$$

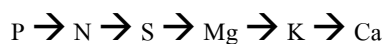
การใช้และการเคลื่อนย้ายธาตุอาหาร

ธาตุไนโตรเจน (N) จะถูกนำไปใช้อย่างมากในช่วงแรกของการเจริญเติบโตทางลำต้น และจะค่อย ๆ ลดลงจนถึงช่วงท้ายของการเจริญเติบโตทางลำต้น การเคลื่อนย้ายธาตุไนโตรเจนในส่วนของลำต้นไปสู่เมล็ดข้าวจะเกิดขึ้นอย่างมากหลังต้นข้าวออกรวง มีการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลจากส่วนของลำต้นไปยังเมล็ดข้าว น้อยมาก หลังจากดอกบานแล้วนั้นแหละจึงมีการสร้างแป้งที่ใบตรงส่งไปสะสมที่เมล็ดข้าวอย่างมาก การสังเคราะห์โปรตีนจะมีมากในช่วงของการเจริญเติบโตทางลำต้น และในช่วงสร้างรวงอ่อน การสังเคราะห์สารสร้างผนังเซลล์ เช่น เซลลูโลส, ลิกนิน เป็นต้น จะมีมาก แต่การสังเคราะห์โปรตีนก็คงยังเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถึงช่วงการพัฒนาเมล็ดข้าว การสร้างแป้งและน้ำตาลจะเกิดขึ้นมากในช่วงนี้

ตารางแสดงสัญลักษณ์ของธาตุอาหาร

ธาตุอาหาร	สัญลักษณ์	แสดงค่าเมื่อเทียบกับปุ๋ย
ไนโตรเจน	N	N
ฟอสฟอรัส	P	P ₂ O ₅
โพแทสเซียม	K	K ₂ O
แมกนีเซียม	Mg	MgO
แคลเซียม	Ca	CaO
กำมะถัน	S	S
เหล็ก	Fe	Fe, Fe ₂ O ₃ , FeO
แมงกานีส	Mn	Mn
สังกะสี	Zn	Zn
ทองแดง	Cu	Cu
โบรอน	B	B
ซิลิกอน	Si	Si, SiO ₂ , H ₄ SiO ₄
คลอรีน	Cl	Cl

ความสามารถในการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารในต้นข้าว เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้





ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีน จะเคลื่อนที่ได้ในอัตราสูง ได้แก่ N, P และ S ซึ่งจะถูกลดนำไปใช้อย่างรวดเร็วมากใน ระยะของการเจริญเติบโตทางลำต้น และจะค่อย ๆ เคลื่อนย้ายเข้าสู่เมล็ดข้าวหลังต้นข้าวออกรวง ส่วนธาตุอื่นที่เหลือจะเคลื่อนที่ได้ น้อย และจะค่อย ๆ สะสมในต้นข้าวเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของต้นข้าวที่เพิ่มขึ้น ในช่วงของการเจริญเติบโตทางลำต้น

การนำธาตุอาหารไปใช้ใน ช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของต้นข้าว

- ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของธาตุไนโตรเจน (N) ธาตุฟอสฟอรัส (P) และธาตุโพแทสเซียม (K) ในต้นข้าวจะเพิ่มขึ้น เรื่อย ๆ ไปพร้อมกับการเจริญเติบโตของต้นข้าว และจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อผ่านจุดสูงสุด
- ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของธาตุไนโตรเจน (N) ในต้นข้าวจะลดลงหลังการปักดำ จากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนกระทั่ง ถึงระยะต้นข้าวเริ่มสร้างรวงอ่อน จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงอย่างต่อเนื่อง ผ่านเมล็ดข้าวมาแล้วแล้วจนกระทั่งถึงระยะเมล็ดสุกแก่ จะคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลง (กรณีที่ปลูกโดยการหว่าน ธาตุไนโตรเจนควรเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไม่ลดลงจนถึงระยะต้นข้าวเริ่มสร้างรวงอ่อน
- ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของธาตุฟอสฟอรัส (P) ในต้นข้าว จะลดลงอย่างรวดเร็วหลังการปักดำ (นาหว่านไม่น่ามีปัญหา นี้) จากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนสูงสุดระยะต้นข้าวออกรวง แล้วจะค่อย ๆ ลดลงจนถึงระยะเมล็ดข้าวสุกแก่
- ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของธาตุโพแทสเซียม (K) ในต้นข้าว จะค่อย ๆ ลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วงแรก ๆ ของการ เจริญเติบโตของต้นข้าว แต่จะเพิ่มขึ้นจากระยะต้นข้าวออกรวง ไปจนถึงระยะเมล็ดข้าวสุกแก่
- ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของธาตุแคลเซียม (Ca) จะคล้ายกับธาตุโพแทสเซียม
- ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของธาตุแมกนีเซียม (Mg) จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไปจนถึงระยะแตกกอได้ครั้งหนึ่ง จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง
- ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักของธาตุกำมะถัน (S) ในต้นข้าว ลดลงตามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวที่โตขึ้นเรื่อย ๆ

งานวิจัยของอภิวรรณ จุลนิมิและคณะ , ภาควิชาปฐพีวิทยา , คณะเกษตร , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , บางเขน , กรุงเทพมหานคร , วารสารดินและปุ๋ย 28 : 217-235 (2549) การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวเจ้าหอมพันธุ์ ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินสระบุรี ที่เคยมีการใส่ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวอย่างต่อเนื่อง

ทำการวิจัยพื้นที่นา ต. ไร่รอด อ. ดอนเจดีย์ จ. สุพรรณบุรี สภาพพื้นที่ดินเหนียว กรดจัด ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ปริมาณ ธาตุไนโตรเจนต่ำ ธาตุฟอสฟอรัสสูง และธาตุโพแทสเซียมสูงเช่นกัน

ผลการวิเคราะห์ดิน

pH	4.93 (1 : 1 ดิน : น้ำ)
OM (ก. กก. ⁻¹)	36.10 (อินทรีย์วัตถุ)
CEC	17.24 (ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก)
Total N (ก. กก. ⁻¹)	0.92 (ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด)
Total P (มก. กก. ⁻¹)	263.65 (ธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด)
Total K (มก. กก. ⁻¹)	7,973.44 (ธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด)
NH ₄ ⁺ - N (มก. กก. ⁻¹)	14.13 (ธาตุไนโตรเจนในรูป NH ₄ ⁺)
Available P (มก. กก. ⁻¹)	34.10 (ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์)
Exchangeable K (มก. กก. ⁻¹)	142.81 (ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้)



การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

แปลงทดลอง	ครั้งแรก	ครั้งที่สอง	ครั้งที่ 3	รวม ไนโตรเจนทั้งหมด
	(ข้าวอายุ 1 เดือน)	(แตกกอสูงสุด)	(ตั้งท้อง)	
	กก.	กก.	กก.	
1. No (ไม่ใส่ปุ๋ย)	-	-	-	-
2. N ₁₋₂	4	4	-	8
3. N ₁₋₃	3.2	3.2	1.6	8
4. N ₂₋₂	6	6	-	12
5. N ₂₋₃	4.8	4.8	2.4	12
6. N ₃₋₂	8	8	-	16
7. N ₃₋₃	6.4	6.4	3.2	16
8. N ₃₋₂ + P	6.4	6.4	3.2	16
P ₂ O ₅ } เพิ่มฟอสฟอรัส	6.0	-	-	

ปริมาณการใช้ของธาตุไนโตรเจน (N) ธาตุฟอสฟอรัส (P) และธาตุโพแทสเซียม (K) ของข้าวอายุ 1 เดือนก่อนการใส่ปุ๋ย $P_2O_5 = Px2.2914$, $K_2O = Kx1.2045$

แปลงทดลอง	ปริมาณการใช้ (มก.ตัน ⁻¹)						เรโซปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O
	N	P	K	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1. No (ไม่ใส่ปุ๋ย)	1.65	0.27	2.18	1.65	0.62	2.63	2.33-1-4.24
2. N ₁₋₂	1.81	0.28	2.56	1.81	0.64	3.08	2.83-1-4.81
3. N ₁₋₃	2.04	0.30	2.48	2.04	0.69	2.99	2.96-1-4.33
4. N ₂₋₂	3.07	0.44	3.51	3.07	1.00	4.23	3.07-1-4.23
5. N ₂₋₃	1.63	0.26	2.14	1.63	0.60	2.58	2.72-1-4.30
6. N ₃₋₂	1.86	0.29	2.69	1.86	0.66	3.24	2.92-1-4.91
7. N ₃₋₃	2.17	0.30	2.51	2.17	0.69	3.02	3.14-1-4.38
8. N ₃₋₂ + P	2.20	0.33	3.03	2.20	0.76	3.65	2.89-1-4.80
P ₂ O ₅ } เพิ่มฟอสฟอรัส							



ปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนภายหลังการใส่ปุ๋ย

แปลงทดลอง	ใส่ N (กก.)	ปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน (กก./ไร่)			ผลผลิต ความชื้น 14% (กก./ไร่)	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (%)
		ตอซัง	เมล็ด	ทั้งหมด		
1. No (ไม่ใส่ปุ๋ย)	-	2.71	3.07	5.78	364.32	-
2. N ₁₋₂	8	4.41	4.42	8.65	512.78	40.75
3. N ₁₋₃	8	3.90	4.62	8.52	542.53	48.92
4. N ₂₋₂	12	5.20	4.69	9.89	548.62	50.59
5. N ₂₋₃	12	5.20	5.82	11.02	630.54	3.07
6. N ₃₋₂	16	6.92	5.94	12.86	637.15	74.89
7. N ₃₋₃	16	6.59	6.11	12.70	669.69	83.82
8. N ₃₋₂ + P P ₂ O ₅ } เพิ่มฟอสฟอรัส	16	7.97	6.53	14.46	666.95	83.07

สรุปผลการวิจัยบางประการที่น่าสนใจ

1. การแบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง ให้ผลผลิตมากกว่าการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง
2. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง
3. ข้าวมีการตอบสนองของความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเท่านั้น
4. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงขึ้น ทำให้ความเข้มข้นและปริมาณการใช้ฟอสฟอรัสสูงเพิ่มขึ้น
5. เมื่อข้าวได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้น ทำให้มีการเจริญเติบโตมากขึ้น จะดูดธาตุโพแทสเซียมจากดินไปสะสมมากขึ้น เช่นเดียวกับธาตุฟอสฟอรัสที่กล่าวมา และธาตุโพแทสเซียมเป็นธาตุที่ถูกดูดใช้ได้เกินความต้องการของพืช



การวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อตั้งเป้าหมายการผลิต

เหตุผลของการหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวไม่เกิน 10 ก.ก. ต่อไร่ (1 ถึงต่อไร่)

สำหรับการผลิตข้าวเปลือก 100 ถัง/ไร่ พื้นที่นา 1 ไร่ เท่ากับ 1,600 ตารางเมตร ต้องการผลิตข้าว 1,000 กิโลกรัม

1. นาหว่าน

พื้นที่นา 1,600 ตารางเมตร ต้องการผลิตข้าว 1,000 กก. ดังนั้น พื้นที่นา 1 ตารางเมตร ต้องการจะผลิตข้าวเปลือก ให้ได้ข้าว

$$\begin{aligned} &= \frac{1,000}{1,600} = 0.625 \text{ กก.} \\ &= 625 \text{ กรัม (1 กก. = 1,000 กรัม)} \end{aligned}$$

พันธุ์ข้าว 1 เมล็ด ปลูกเป็นต้นข้าว 1 ต้น หรือ 1 รวง ในแต่ละรวงมีเมล็ดข้าวเปลือกดี 100 เมล็ด การจะได้ข้าว 625 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร จะต้องมีการหว่านหรือต้นข้าว ทั้งหมด

** น้ำหนักข้าวเปลือก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 25 กรัม

น้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก (ต่อ 1 เมล็ด) X จำนวนเมล็ดข้าวเปลือกดี (ต่อ 1 รวง) = น้ำหนักข้าวต่อรวง

$$= \frac{25}{1,000} \times 100 = 2.5 \text{ กรัม ต้องการข้าว 625 กรัม ต้องสร้างรวงใน พื้นที่ 1 ตารางเมตร} = \frac{625}{2.5} = 250 \text{ รวง/ต้น}$$

สมมติว่า ข้าวไม่แตกกอเลย เพื่อให้ได้ข้าวเปลือก 625 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร ต้องหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือก เท่ากับ 250 เมล็ด ซึ่งระยะห่างระหว่างเมล็ดคือ 6.32 X 6.32 ซม.

ดังนั้น ต้องใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกต่อพื้นที่ 1 ไร่ เท่ากับ 250 X 1,600 (จำนวนเมล็ด X พท.ตร.ม.1 ไร่) คิดเป็นน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ต้องหว่านต่อ 1 ไร่ เท่ากับ $\frac{250 \times 1,600 \times 25}{1,000}$ หรือ $\frac{250 \times 1,600 \times 25}{1,000 \times 1,000} = 10 \text{ กก.}$ (1 ก.ก. = 1,000 กรัม)

2. นาดำ

กล้าพันธุ์ข้าวที่นำมาปักดำควรปักดำ 1 กอ ควรจะมีต้นข้าวขึ้นดำประมาณ 3 ต้น ระยะปักดำที่เหมาะสมอยู่ที่ 25 x 25 ซม. ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร จะปักดำข้าวได้ 16 กอ เพราะฉะนั้นเมล็ดข้าวที่จะใช้ในการทำกล้าปักดำในพื้นที่ 1 ตารางเมตร = 16 x 3 = 48 เมล็ด ในพื้นที่ 1 ไร่ เท่ากับ 1,600 ตารางเมตร จะใช้เมล็ดข้าว = 1,600 x 48 = 76,800 เมล็ด โดยคำนวณจากข้าว 1,000 เมล็ดมีน้ำหนัก 25 กรัม เพราะฉะนั้นในพื้นที่ 1 ไร่จะใช้ข้าวปลูก = $\frac{76,800 \times 25}{1,000} = 1,920 \text{ กรัม} = 1.92 \text{ กิโลกรัม/พื้นที่ 1 ไร่}$

ระยะปลูกที่ดีสำหรับข้าวพันธุ์ดี นั้นยังขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินและชนิดของพันธุ์ข้าวด้วย ในที่ดินทรายทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้ว จะต้องปลูกให้ถี่กว่าในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินดี เพราะการแตกกอในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ



ชมรมเกษตรปลอดสารพิษ

111/65 หมู่ 6 ต.พหลโยธิน แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220
โทรศัพท์: 0-2986-1680-2, 08-1313-7559 แฟกซ์: 0-2972-8540

ปริมาณข้าวพันธุ์ที่หว่าน ต่อพื้นที่นา 1 ไร่ (ก.ก.)	ปริมาณจำนวนเมล็ดข้าว ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร (เมล็ด)	ระยะห่างของต้นข้าว ที่หว่าน (ซ.ม.)
40 ก.ก. (4 ถัง)	1,000 เมล็ด	3.16 x 3.16
35 ก.ก. (3 ถังครึ่ง)	875 เมล็ด	3.38 x 3.38
30 ก.ก. (3 ถัง)	750 เมล็ด	3.65 x 3.65
25 ก.ก. (2 ถังครึ่ง)	625 เมล็ด	4.00 x 4.00
20 ก.ก. (2 ถัง)	500 เมล็ด	4.47 x 4.47
15 ก.ก. (1 ถังครึ่ง)	375 เมล็ด	5.16 x 5.16
10 ก.ก. (1 ถัง)	250 เมล็ด	6.32 x 6.32
5 ก.ก. (ครึ่งถัง)	125 เมล็ด	8.94 x 8.94
4 ก.ก. (2 ใน 5 ของถัง)	100 เมล็ด	10.00 x 10.00

หมายเหตุ : คำนวณจากน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ข้าว 1,000 เมล็ด เท่ากับ 25 กรัม





การทำนา มี 2 วิธี

นาหว่านข้าวแห้ง เป็นการหว่านเมล็ดข้าวเพื่อคยฝน คือ การหว่านสำรว เป็นการหว่านในสภาพดินแห้ง เนื่องจากฝนยังไม่ตก เมล็ดจะตกลงไปอยู่ในระหว่างก้อนดิน เมื่อฝนตกลงมาเมล็ดข้าวจะงอกขึ้นมาเป็นต้น และการหว่านหลังซีไถ เป็นการหว่านในสภาพที่มีฝนตกลงมา เมื่อไถแปรแล้วก็หว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวตามหลัง แล้วคราดกลบทันที

นาหว่านข้าวแฉก หว่านน้าตมหรือหว่านเพาะเลย โดยการนำเอาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ถูกเพาะในหังอก มีขนาดคุ่มตา แล้วจึงหว่านลงในกระตงนา ซึ่งมีการเตรียมดินจนเป็นเทือก

การปลูกข้าวในนาดำ เรียกว่า การปักดำ ซึ่งวิธีการปลูกแบ่งออกได้เป็นสองตอน ตอนแรกได้แก่การตกกล้าในแปลงขนาดเล็ก และตอนที่สองได้แก่การถอนต้นกล้าเอาไปปักดำในนาฝนใหญ่ ซึ่งมีขั้นตอนคือ การเตรียมดิน การตกกล้า การปักดำ

เมื่อท่านต้องการผลิตข้าวแบบต้นทุนต่ำ ผลผลิตสูง ปลอดภัยและได้ข้าวปลอดสารพิษ ท่านจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

การปรับปรุงและเตรียมดิน

ทำการตรวจสอบดินอย่างน้อยปีละครั้ง ว่าดินของเราเป็นดินเปรี้ยว (ดินกรด), ดินด่าง หรือดินเค็ม แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเพื่อให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ค่าความเป็นกรดและด่างของดินนั้นอยู่ระหว่าง 5.8-6.3 ซึ่งเป็นค่าที่ธาตุอาหารของพืช ทั้งธาตุหลัก, ธาตุรอง และธาตุเสริม สามารถที่จะละลายออกมาให้พืชได้ดูดขึ้นไปใช้ได้ทุกธาตุ ไม่ถูกดินตรึงเอาไว้

การปฏิบัติหลังจากตรวจเช็คสภาพดินแล้ว

- หากตรวจแล้วค่าของดินเป็นกรดจัด (ต่ำกว่า 5.8) ให้ทำการหว่านกลุ่มวัสดุปูนลงไป เช่น ปูนมาร์ล , ปูนเปลือกหอยบด, ปูนโดโลไมท์, ฟอสเฟต ฯลฯ โดยการโรยบาง ๆ (อัตรา 100 กก./ไร่) ให้ทั่วแปลงแล้วรดน้ำให้ชุ่ม โขก หรือเติมน้ำเข้าแปลง 1-2 ซม. แฉ่ทิ้งสัก 2-3 วันแล้วทำการตรวจค่าความเป็นกรดเป็นด่างอีกครั้งหากค่ายังไม่ได้ค่าที่กำหนดให้เติมวัสดุปูนลงไปอีกบาง ๆ จนกว่าค่าจะได้ค่าตามที่ กำหนด (ไม่ควรใส่ครั้งละมาก ๆ เพราะจะทำให้วัสดุปูนสะสม และค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเพิ่มสูงขึ้นจนควบคุมไม่ได้)

- ในทางกลับกันหากตรวจแล้ว ค่าของดินมีค่าเป็นด่างให้ทำการปรับโดยการใส่ภูไมท์ซัลเฟตสูงแดง 200 กก./ไร่ หรืออาจจะใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกหรืออินทรีย์วัตถุ อื่น ๆ ก็ได้ แต่อาจจะต้องใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานสักนิด เพราะต้องรอให้อินทรีย์วัตถุย่อยสลายแล้วเป็นกรดอินทรีย์จึงทำปฏิกิริยากับดินด่าง (วิธีการปรับหรือแก้ดินด่างนั้น



ไม่ต้องกลัวว่าใส่ปุ๋ยไม่พอสัตว์เลี้ยงดูสีแดงมากเกินไปแล้วดินจะเป็นกรดมาก เพราะการทำปฏิกิริยาจะใช้เวลา มากกว่าการใช้ปุ๋ยแก้ดินที่เป็นกรด)

- ถ้าหากดินนาของเราเป็นดินเค็ม มีขี้เกลือขึ้นวิธีการแก้ไขก็จะเหมือนกับดินที่เป็นด่าง คือให้ใส่ ภูไมท์ ซัลเฟต ด่างสีแดง หรือ ในกลุ่มของยิปซัม และใส่อินทรีย์วัตถุเยอะ ๆ
- หากตรวจสภาพดินแล้วค่าของดินมีค่าอยู่ระหว่าง 5.8-6.3 ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องปรับสภาพดิน ก็จะหันมาดูสภาพของโครงสร้างดินเป็นหลักว่ามีสภาพเป็นอย่างไร (ดินเหนียว, ดินแน่น, ดินร่วน, ดินร่วนปนทราย เป็นต้น)

ลักษณะดิน

พื้นที่ปลูกข้าวของประเทศไทยสามารถจำแนกลักษณะดินนา ได้ 3 ลักษณะ คือ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย หรือดินร่วนปนดินทราย ซึ่งทำให้วิธีการใส่ปุ๋ยและปรับปรุงดินแตกต่างกันไปในดินนาแต่ละชนิด

-**ดินเหนียว** เป็นดินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์สูงกว่าดินชนิดอื่นๆ การวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักพบว่า ดินเหนียวมีปริมาณธาตุโพแทสเซียมค่อนข้างสูง

-**ดินร่วนและดินทราย** ลักษณะเนื้อดินหยาบกว่า และความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ คำแนะนำให้ใส่ปุ๋ยเคมี จึงให้ใส่ธาตุอาหารหลักครบทั้ง 3 ธาตุ

การเตรียมพื้นที่

วิธีการเตรียมแปลงนาหมักฟาง

1. หลังการเก็บเกี่ยว และได้ทำการกระจายฟางเรียบร้อยแล้ว ใน**กรณีที่ไม่มีการเปิดไถหว่าน** ก็ให้นำรถอีแต๋น (รถไถนา) ย่ำแห้งให้ตอซังราบจนทั่ว ห้ามย่ำในขณะที่มีน้ำเป็นอันตราย เพราะจะไปทำการกดทับเมล็ดข้าวแดงข้าวดีดและหญ้าจมนลงไปดิน ทำให้ทำลายได้ยาก แล้วจึงค่อยปล่อยน้ำเข้านา ตามวิธีที่สอง (แบบมีเปิดไถหว่าน)

แต่ถ้า **มีเปิดไถหว่าน** ก็ให้สูบน้ำเข้านาพอท่วมพื้นผิวนา สูงประมาณ 2-3 เซนติเมตร หลังจากนั้นปล่อยเปิดลงไปย่ำให้ตอซัง ฟางข้าวราบติดกับพื้นนา ปล่อยให้เปิดกินหอยเชอรี่รวมทั้งเมล็ดข้าวแดง ข้าวดี ด หญ้าวัชพืชจนเรียบร้อย แล้วจึงทำการกระตุ้นให้เมล็ดหญ้า และข้าวแดง ข้าวดีดงอก โดยใช้ ฮอร์โมนไข่ 20 ซี.ซี. บวก ซิลิโคเทรซ 10 กรัม บวก ไคโดซาน Mt 20 ซี.ซี. ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่น จากนั้นทิ้งไว้ 2-3 วันเพื่อให้เมล็ดข้าววัชพืชงอก แล้วจึงไถน้ำเข้านาพร้อมปล่อยจุลินทรีย์หน่อกล้วย 5 ลิตรต่อไร่ เพิ่มให้ระดับน้ำสูงประมาณ 10 ซม. (ประมาณ 5 นิ้ว) หรือ 1 ฝ่ามือจึงทำการย่ำหมักฟาง กดฟางให้จมลงไปดิน หมักต่อจนครบ 7 วัน

เมื่อครบ 7 วันแล้วให้ใส่จุลินทรีย์หน่อกล้วยเพิ่มอีกไร่ละ 5 ลิตร จะใช้วิธีสาดหรือฉีดพ่นก็ได้ ไม่ต้องไถน้ำเข้า รอจนครบ 14 ถึง 15 วัน แล้วทำการย่ำทำเทือก ในระหว่างนี้หากพื้นที่แปลงนาใดมีปัญหาเกี่ยวกับดินเป็นกรดหรือด่างก็ให้ทำการแก้ไข โดยนำวัสดุปรับปรุงดินตามที่ได้อธิบายไว้เบื้องต้น นำมาใส่ตามปัญหาที่พบ เช่น เป็นด่างให้ใส่ภูไมท์ซัลเฟตดูสีแดง แต่ถ้าเป็นกรดให้ใช้กลุ่มวัสดุปูน เช่น ปูนมาร์ล, ปูนขาว, โดโลไมท์, ฟอสเฟต



หลังจากปรับปรุงแก้ไขสภาพดินที่เป็นกรดและด่างเรียบร้อยแล้ว ระหว่างนี้ให้ใส่ พุมิชซัลเฟอร์ ไร่ละ 1 กระสอบ แล้วทำการปลูกเหือก

2. กรณีมีหอยเชอรี่ ใช้ฝักคูนแก่สีกำทุบให้ละเอียด 1 กก. ผสมน้ำ 5 ลิตร ใส่จุลินทรีย์หน่อกล้วย 5 ช้อนแกง หมัก 24 ชั่วโมงนำไปใส่ในแปลงนาเพื่อไล่หอย ทำ 2-3 ครั้ง

ขั้นตอนการเตรียมเมล็ดพันธุ์

การเตรียมพันธุ์ข้าว ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของการทำนา ดังนั้นการเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวที่สมบูรณ์ คือการเริ่มต้นสู่ผลผลิตที่ดี ซึ่งสามารถทำได้โดย

- ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ เช่นมีการปนของข้าวพันธุ์อื่นหรือเมล็ดวัชพืช
- การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์
- เลือกเมล็ดพันธุ์ที่ต้านทานโรคระบาดในพื้นที่นั้น

(ขั้นตอนข้างต้น ส่วนใหญ่พันธุ์ข้าวที่หน่วยงานราชการรับรองจะมีเกณฑ์มาตรฐานตรงตามข้อมูลพันธุ์ข้าว)

- การคัดแยกเมล็ดพันธุ์ที่ไม่สมบูรณ์ โดยเตรียมน้ำละลายเกลือแกง (เกลือแกง 1.7 กก.ละลายในน้ำ 10 ลิตร) เทเมล็ดข้าวลงในน้ำที่เตรียมไว้ เมล็ดที่ลึบ ไม่สมบูรณ์ จะลอยบนผิวน้ำเกลือให้ช้อนออก จากนั้น นำเมล็ดพันธุ์ที่จมในน้ำเกลือออกมาล้างด้วยน้ำจืด แล้วนำไปแช่บ่มเมล็ดพันธุ์
- แช่เมล็ดข้าว โดยผสมฮอร์โมนไข่ สูตรซูเปอร์ อัตรา 100 ซีซี. ไคโตซาน MT 100 ซีซี. น้ำ 20 ลิตร

(ปริมาณข้าวปลูกมากหรือน้อยให้คำนวณเพิ่มจากอัตราขั้นต้นนี้) แช่ข้าวปลูกทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง หรือ 1 คืน

- บ่มเมล็ดพันธุ์ในกระสอบระเหยน้ำได้ 24 ชั่วโมง หรือ 1 วันกับอีก 1 คืน เอน้ำที่เหลือในถังแช่ (สูตรซูเปอร์) รดกระสอบที่บ่มเมล็ดพันธุ์ 2 ครั้ง ตอนกลางวันและตอนเย็น เมื่อครบกำหนดจึงนำไปหว่าน โดยหว่าน อัตรา 10 - 15 กิโลกรัม/ไร่ ก่อนหว่านเมล็ดพันธุ์ให้ข้าวปลูกที่บ่มเรียบร้อยแล้วคลุกเคล้ากับสารสกัดสะเดา อัตรา 250 ซีซี. ต่อน้ำ 10 ลิตร หรือ ไทเกอร์เอิร์ธ อัตรา 10-20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร คลุกเคล้ากับพันธุ์ข้าว 30 กก. เพื่อป้องกันนก, หนู และหอยเชอรี่ เข้ามาทำลายพันธุ์ข้าว

วิธีการทำฮอร์โมนไข่ สูตรซูเปอร์

1. ไข่ไก่สดทั้งเปลือก	5 กิโลกรัม
กากน้ำตาล	5 กิโลกรัม
บีทาแกน (นมเปรี้ยว)	1 ขวด
ลูกแป้งข้าวหมาก	1 ก้อน
2. ซีลีโคเทรซ (ธาตุอาหารเสริมรวม)	2 กิโลกรัม
ไคโตซาน MT	10 ลิตร



วิธีทำ : ชั่งกาน้ำตาลที่จะใช้ในการหมัก ใส่ไข่ไก่ลงไปตีฟองไม่ต้องตอก จากนั้นใช้ไม้ที่จะใช้คน กระทบให้ไข่แตกหมดทุกฟอง จึงใส่บีทาเกิน, ลูกแป้งข้าวหมากบีให้เป็นผงลงไป คนส่วนผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ทุกวัน เข้า-เย็น จนครบ 14 วัน จึงใส่ซิลิโคเทรซ (ธาตุอาหารเสริมรวม) แล้วตามด้วยโคโคซาน MT โดยให้ใส่ลงไปทีละน้อยๆ พร้อมทั้งคนจนครบ 10 ลิตร หากใส่โคโคซาน MT ในครั้งเดียวหรือครั้งละมากๆ จะเกิดฟอง จนล้นออกมาจากถังทำให้เกิดการสูญเสียได้

ระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวนาหว่าน

ต้นข้าวในช่วงแรกตั้งแต่เริ่มงอกถือเป็นระยะต้นกล้า อายุประมาณ 14 วัน จากนั้นต้นข้าวจึงเริ่มแตกกอ หรือช่วงที่ต้นข้าวมีอายุกว่า 20 วัน เมื่อต้นข้าวอายุกว่า 40 วัน จะเป็นระยะย่างปล้อง จนถึงช่วงอายุประมาณ 50-60 วัน ข้าวจะอยู่ในระยะตั้งท้อง และจะเข้าสู่ระยะแทงช่อดอก เมื่อต้นข้าวอายุได้ประมาณ 70 วัน จนเข้าสู่ระยะออกดอกในช่วงเวลาถัดมา ซึ่งต้นข้าวจะอายุได้ประมาณ 70 กว่าวัน และเมื่อต้นข้าวอายุได้ประมาณ 80 กว่าวัน จะอยู่ในระยะน้ำนม ข้าวเม่า แล้วต้นข้าวจะเข้าสู่ระยะเริ่มแข็ง (เมล็ดข้าว) จนข้าวอายุถึง 90 วัน จวบจนต้นข้าวอายุกว่า 90 วัน ถึง 100 วันกว่าจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้

ระยะการเจริญเติบโตของข้าวนาดำ

1. **ระยะข้าวงอก ถึงระยะกล้า** หลังจากหว่านเมล็ดพันธุ์แล้ว ข้าวจะใช้อาหารที่สะสมในเมล็ดตั้งแต่ข้าวเริ่มงอก จนถึงต้นกล้าอายุ 14-20 วัน

2. **ระยะกล้า** ต้นข้าวจะเริ่มใช้อาหารจากดิน โดยดูดธาตุอาหารผ่านราก จนกว่าจะมีการถอนย้ายต้นกล้าไปปักดำ ซึ่งอายุต้นกล้าประมาณ 25-30 วัน

3. **ระยะแตกกอ** เป็นระยะที่ข้าวสร้างหน่อใหม่ หลังจากข้าวตั้งตัวได้ นาหว่านจะเห็นหน่อใหม่หลังใส่ปุ๋ยครั้งแรก 7-10 วัน นาปักดำ หลังข้าวตั้งตัวหรือหลังปักดำ 7-10 วัน ระยะนี้ควรมีการให้เพิ่มธาตุอาหาร เพื่อให้ข้าวแตกหน่อใหม่ที่แข็งแรงและสมบูรณ์

4. **ระยะข้าวสร้างรวงอ่อน หรือ กำหนดช่อดอก** เป็นระยะที่สำคัญ ช่วงก่อนเก็บเกี่ยวข้าว 2 เดือน หรือ 60 วัน ข้าวจำเป็นต้องใช้อาหารเพื่อสร้างรวงให้สมบูรณ์แข็งแรง มีจำนวนเมล็ดต่อรวงมาก

5. **ระยะข้าวตั้งท้อง** เป็นระยะที่ข้าวกำลังจะออกรวงนับวันหลังจากระยะสร้างรวงอ่อน 5-7 วัน ลำต้นข้าวจะเปลี่ยนจากลักษณะแบน เป็นต้นกลม อวบ ระยะนี้ โดยทั่วไปข้าวจะมีการสะสมอาหารไว้ในลำต้นของแต่ละหน่อแล้ว ต้นข้าวสามารถดึงธาตุอาหารมาใช้ในการเจริญเติบโตของรวงได้

6. **ระยะข้าวออกดอก** เป็นระยะการเจริญเติบโตเต็มที่ของต้นข้าว ซึ่งข้าวจะออกดอกก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 30 วัน ช่วงนี้จำเป็นต้องมีน้ำอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ข้าวสร้างเมล็ดให้เต็ม ระยะนี้ข้าวจะดึงอาหารที่สะสมอยู่ที่ใบแก่ (ส่วนล่าง) มาใช้

7. **ระยะเก็บเกี่ยว** เป็นระยะที่ข้าวสุกแก่เต็มที่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ เรียกว่าระยะพลับพลึง นับได้



หลังจากข้าวออกดอกแล้ว 28-30 วัน สามารถสังเกตได้จาก รวงข้าวสามส่วนจากปลายรวงจะมีสีเหลืองฟางข้าว และที่โคนรวงยังมีสีเขียวอ่อนอยู่

คุณสมบัติของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของข้าว

ไนโตรเจน (N)

- ช่วยในการเจริญเติบโตทั่ว ๆ ไป ของต้นข้าว เช่น ต้น ใบ ราก ดอก เมล็ด
- ทำให้ต้นข้าวสูงขึ้น การแตกกอมากขึ้น
- ทำให้เมล็ดข้าวโตเต็มที่ และเต็มเมล็ด
- ทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวงมากขึ้น
- ทำให้โปรตีนในเมล็ดสูงขึ้น

หากได้รับไม่พอ การแตกกอลดลง ความสูงต้นข้าวลดลง ถ้าขาดช่วงตั้งท้องเมล็ดต่อรวงลดลง

หากได้รับมากเกินไป ทำให้ใบและต้นมีสีเขียวจัด ต้นสูง อวบน้ำ เปราะ หักง่าย ความต้านทาน โรคและแมลงศัตรูข้าวลดลง ผลผลิตลดลง ข้าวจะสุกแก่ช้ากว่าปกติ

ฟอสฟอรัส (P)

- เป็นส่วนประกอบของสารที่ให้พลังงานในการเจริญเติบโตของต้นข้าว
- ทำให้ต้นข้าวออกดอก ติดเมล็ดตามปกติ
- ช่วยให้รากเจริญเติบโตได้ดี ข้าวแตกกอมากขึ้น

หากได้รับไม่พอ ต้นกล้าข้าวแตกกอน้อย รากจะเจริญเติบโตไม่เต็มที่ รากแผ่กระจายได้น้อย ต้นข้าวล้มง่าย เมล็ดข้าวมีขนาดเล็ก

หากได้รับมากเกินไป จะทำให้ต้นข้าวขาดธาตุสังกะสี ข้าวแตกกอน้อย แก่ช้า ผลผลิตลดลง

โพแทสเซียม (K)

- เกี่ยวข้องในขบวนการทางสรีระ ทำให้ขบวนการต่าง ๆ ในต้นข้าวสมบูรณ์
- ทำให้เมล็ดมีขนาดและน้ำหนักเพิ่มขึ้น
- ทำให้ต้นข้าวแข็งแรง ไม่ล้มง่าย
- ทำให้ต้นข้าวต้านทานโรค และแมลงบางอย่างดีขึ้น

หากได้รับไม่เพียงพอ ทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ ขนาดและน้ำหนักเมล็ดข้าวลดลง

หากได้รับมากเกินไป ข้าวจะแก่ช้า

การเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ข้าวทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เป็นธาตุอาหารหลักที่ข้าวต้องการปริมาณมาก ดินนาส่วนใหญ่มักจะมีขาดหรือไม่เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุ “ ไนโตรเจน ” การใส่ปุ๋ยให้ข้าวเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงนั้น ควรพิจารณาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ธาตุอาหารที่ได้จากธรรมชาติและจากปุ๋ยที่ใส่ลงไป



การกำจัดข้าววัชพืช

1. ควรกำจัดหญ้าวัชพืชมักรากให้เรียบร้อยเสียก่อน โดยวิธีการดายหรือใช้จูลินทรีย์หน่อกล้วยเข้มข้นฉีดพ่น
2. ขณะต้นข้าวเล็ก ใช้วิธีแยกถอนตัวข้าววัชพืชออกจากแปลงนา
3. ขณะต้นข้าววัชพืชออกรวง เฉพาะที่ต้นข้าววัชพืชออกรวงก่อน ข้าวปลูก 10-15 วัน โดยฉีดพ่นรวงข้าววัชพืชตั้งแต่แรกเริ่มดอกบานด้วยจูลินทรีย์หน่อกล้วย อัตรา 20 ซีซี. (2 ซ้อนแกง) ต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ห่างกัน 3-5 วัน เพื่อให้เมล็ดข้าววัชพืชลีบ ร่วงหล่นแล้วไม่งอกต่อไป

ระดับน้ำที่เหมาะสมในระยะต่างๆของการปลูกข้าว

1. ระยะข้าวเป็นต้นกล้า : ระบายน้ำออกจากแปลงเพื่อทำให้ดินหมาดๆ จนกว่าต้นข้าวจะสูงประมาณ 7-10 เซนติเมตร ระบายน้ำเข้านาให้น้ำอยู่บริเวณ โคนต้นกล้า 3-5 เซนติเมตรแล้วค่อยๆเพิ่มระดับน้ำ
2. ระดับน้ำช่วงข้าวแตกกอ : ระดับที่เหมาะสมประมาณ 5-10 เซนติเมตร ข้าวสามารถเจริญเติบโตได้ดี
3. ระดับน้ำช่วงข้าวสร้างรวงอ่อน (กำเนิดช่อดอก) ถึง ข้าวออกดอก: ระดับน้ำประมาณ 10-20 เซนติเมตร
4. ระดับน้ำหลังข้าวออกดอก คงรักษาระดับน้ำไปจนหลังข้าวออกดอกแล้ว 15-20 วัน จึงปล่อยให้ น้ำในนาลดระดับลงจนแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ให้ดินพอมีความชื้นและเครื่องจักรลงทำงานเก็บเกี่ยวได้

ดินและการให้ปุ๋ยอย่างถูกต้อง ทั้งคุณภาพและปริมาณ

การจัดการด้านปุ๋ยให้เหมาะสมทั้งต่อสภาพดิน ปริมาณธาตุอาหาร ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม เทคนิคและวิธีการให้ ที่ถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้การให้การตอบสนองต่อปุ๋ยของข้าวเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการสูญเสียของปุ๋ย และเสริมด้วยธาตุอาหารเสริม สารเพิ่มประสิทธิภาพและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์

1. ดินเหนียวสีดำ (ลักษณะดินเวลาแห้งแล้วแตกกระแหง)

- 1) ใช้ปุ๋ยซัลเฟอร์ หว่านรองพื้นอัตรา 20-40 กิโลกรัม/ไร่
- 2) ใช้ปุ๋ยละลายช้าสูตร 46-0-0

วิธีการทำปุ๋ยละลายช้า สูตร 46-0-0 : ใส่แล้วข้าวไม่ล้ม ต้นเตี้ยแข็งแรง ลำต้นอวบ ทนแล้ง ไม่พอม

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| 1. แม่ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 | 100 กก. |
| 2. ซิลิโคเทรซ (ธาตุอาหารเสริมรวม) | 1 กก. |
| 3. โปแทสเซียมฮิวเมท | 1 กก. |
| 4. จูลินทรีย์หน่อกล้วย | 2 ลิตร |
| 5. ไคลน็อพดีโลไลท์ | 20 กก. |

วิธีทำ

นำแม่ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 มาเปิดปากถุง นำจูลินทรีย์หน่อกล้วย 2 ลิตร เทใส่ภาชนะที่มีขนาดใหญ่กว่าประมาณ 5 หรือ 10 ลิตร เพื่อให้ผสมสารอื่น ๆ ลงไปได้ แล้วไม่หกเลอะเทอะ นำซิลิโคเทรซ 1 กิโลกรัม ใส่ลงไปแล้วกวนให้ละลายจนเข้ากันครั้งหนึ่ง จากนั้นให้นำ โปแทสเซียม ฮิวเมท อีก 1 กิโลกรัม เทตามลงไปแล้วกวนให้เข้ากันจนเป็น



เนื้อเดียว แบ่งจุลินทรีย์หน่อกล้วย, ซิลิโคเทรซและโพแทสเซียม ฮิวเมท ที่ละลายเข้ากันดีแล้วแบ่งเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน แล้วนำไปเทราดรดลงในแม่ปุ๋ยที่เปิดปากถุงไว้แล้ว โดยเทให้ทั่วบริเวณพื้นผิวหน้าปุ๋ยบริเวณปากกระสอบ อาจจะเทจนเป็นรูปก้นหอย แล้วทิ้งไว้จน จุลินทรีย์หน่อกล้วยที่ผสมซิลิโคเทรซและโพแทสเซียมฮิวเมทซึมลงถึงก้นถุง (สังเกตเม็ดปุ๋ยจะมีสีดำทั่วทุกเม็ด) จากนั้นนำแม่ปุ๋ยทั้ง 2 กระสอบมาเทลงบนพื้นซีเมนต์ หรือผืนผ้าใบ จึงใส่ไคลน็อกพดีโลไลต์ชนิดผง เพื่อเคลือบทำปุ๋ยละลายช้า จำนวน 10 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นจึงนำไปหว่านในแปลงนา อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่ ในนาที่ไม่เฝ้าฟาง แต่ถ้าเป็นนาที่เฝ้าฟางและใช้ยาคุมกำเนิดให้ใช้ปุ๋ยละลายช้า 46-0-0 ในอัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ (ช่วงข้าวอายุ 30 วัน และให้ใช้รับท้องอีก 10 กิโลกรัมต่อไร่ในช่วงข้าวออกรวงแรกในแปลงนา โดยประมาณ 75-80 วัน)

**เมื่อผสมปุ๋ยเสร็จแล้ว จะได้ปุ๋ยละลายช้าสำเร็จรูป 122 กิโลกรัม สามารถใช้ได้ 12 ไร่/ครั้งในนาที่หมักฟางหรือ 4-6 ครั้งในนาที่เฝ้าฟาง

2. ดินเหนียวสีเทา, สีเหลือง หรือสีแดง แห้งแล้วไม่แตกกระแหง

- 1) ใช้ปุ๋ยมิซซัลเฟอ์ หว่านรองพื้นอัตรา 20-40 กิโลกรัม/ไร่
- 2) ใช้ปุ๋ยไม้ทัง (ธรรมชาติ) หว่านรองพื้นไร่ละ 10-20 กิโลกรัม/ไร่ หรือใช้ไคลน็อกพดีโลไลต์ หว่านรองพื้นไร่ละ 10 กิโลกรัม/ไร่
- 3) ให้ใช้ปุ๋ยสูตรละลายช้า เหมือนดินในข้อ 1. คือ ปุ๋ยละลายช้าสูตร 46-0-0

3. ดินเหนียวปนทราย

- 1) ใช้ปุ๋ยมิซซัลเฟอ์ 20-40 กิโลกรัม/ไร่
- 2) ใช้ปุ๋ยละลายช้า สูตร 46-0-30

วิธีการทำปุ๋ยละลายช้า สูตร 46-0-30 : ใส่แล้วข้าวไม่ล้ม ต้นเตี้ยแข็งแรง ลำต้นอวบ ทนแล้ง ไม่ผอม

- | | |
|-------------------------------------|---------|
| 1. แม่ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 | 100 กก. |
| 2. แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม คลอไรด์ 0-0-60 | 50 กก. |
| 3. ซิลิโคเทรซ (ธาตุอาหารเสริมรวม) | 1.5 กก. |
| 4. โพแทสเซียมฮิวเมท | 1.5 กก. |
| 5. จุลินทรีย์หน่อกล้วย | 3 ลิตร |
| 6. ไคลน็อกพดีโลไลต์ | 30 กก. |

วิธีทำ

นำแม่ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 และแม่ปุ๋ย โพแทสเซียม คลอไรด์ 0-0-60 มาเปิดปากถุงทั้ง 3 กระสอบ และ นำจุลินทรีย์หน่อกล้วย 3 ลิตร เทใส่ภาชนะที่มีขนาดใหญ่กว่า ประมาณ 5 หรือ 10 ลิตร เพื่อให้ผสมสารอื่น ๆ ลงไปได้ แล้วไม่หกเลอะเทอะ นำซิลิโคเทรซ 1.5 กิโลกรัม ใส่ลงไป แล้วกวนให้ละลายจนเข้ากัน ต่อจากนั้นให้นำโพแทสเซียม ฮิวเมท อีก 1.5 กิโลกรัม เทตามลงไปแล้วกวนให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเดียว แล้วทำการแบ่งจุลินทรีย์



หน่อกล้วย, ซิลิโคเทรซและโพแทสเซียม อีวีเมท ที่ละลายเข้ากันดีแล้วเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วนำไปเทราดรดลงในแม่ปุ๋ยที่เปิดปากถุงไว้แล้ว โดยเทให้ทั่วบริเวณพื้นผิวหน้าปุ๋ยบริเวณปากกระสอบ อาจจะเทจนเป็นรูปก้นหอย แล้วทิ้งไว้จน จุลินทรีย์หน่อกล้วยที่ผสมซิลิโคเทรซและโพแทสเซียมอีวีเมทซึมลงถึงก้นถุง (สังเกตเมื่อปุ๋ยจะมีสีดำทั่วทุกเม็ด) จากนั้นนำแม่ปุ๋ยทั้ง 3 กระสอบมาเทลงบนพื้นซีเมนต์ หรือผืนผ้าใบ จึงใส่โคลนือพดีโลไลท์ชนิดผง เพื่อเคลือบทำปุ๋ยละลายช้า จำนวน 30 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นจึงนำไปหว่านในแปลงนา อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่ ในนาที่ไม่เฝ้าฟาง แต่ถ้าเป็นนาที่เฝ้าฟางและใช้ยาคุมฆ่าหญ้าให้ใช้ปุ๋ยละลายช้า 46-0-30 ในอัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ (ช่วงข้าวอายุ 30 วัน และให้ใช้รับท้องอีก 10 กิโลกรัมต่อไร่ในช่วงข้าวออกรวงแรกในแปลงนา โดยประมาณ 75-80 วัน)

**เมื่อผสมปุ๋ยเสร็จแล้ว จะได้ปุ๋ยละลายช้าสำเร็จรูป 183 กิโลกรัม สามารถใช้ได้ 18 ไร่/ครั้งในนาที่หมักฟางหรือ 6-9 ครั้งในนาที่เฝ้าฟาง

การดูแลรักษาต้นข้าว

1. ข้าวอายุ 7 วัน ทำการฉีดพ่นป้องกันเพลี้ยไฟและหอยเชอริ

1. น้ำ	20 ลิตร
2. ซิลิโคน แอซิด	10 กรัม
3. น้ำส้มควันไม้ (ฟรีเวนท์)	20 ซีซี.
4. ไพเรียม (สารสกัดกระเทียม+พริกไทย)	20 ซีซี.
5. คามิน (สารสกัดจากเปลือกมังคุด + ขมิ้นชัน)	20 ซี.ซี.
2. ข้าวอายุ 20 วัน ทำการฉีดพ่นบำรุงต้นข้าว ป้องกันโรคและแมลงศัตรูข้าวพร้อมกัน

1. น้ำ	20 ลิตร
2. ซิลิโคเทรซ	10 กรัม
3. โรซซ์ กรีนพลัส	50 กรัม
4. สอร์โมนไซ	20 ซีซี.
5. ไคโตซาน MT	20 ซีซี.
6. คามิน (สารสกัดขมิ้นชัน)	20 ซีซี.
7. ไพเรียม (สารสกัดกระเทียม+พริกไทย)	20 ซีซี.
8. ไทเกอร์เอิร์ธ (สมุนไพรรวม)	20 กรัม



3. ข้าวอายุ 30 วัน ทำการกระตุ้นการแตกกอ

3.1 นาดินเหนียว ใส่ปุ๋ยละลายช้า 46-0-0 ในอัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่ กรณีเผาฟาง ให้ใช้ 20-30 กิโลกรัม/ไร่

3.2 นาดินเหนียวปนทรายหรือนาดินทราย ให้ใส่ปุ๋ยละลายช้า สูตร 46-0-30 ในอัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่ กรณีเผาฟาง ให้ใช้อัตรา 30-60 กิโลกรัม/ไร่

4. ข้าวอายุ 50 วัน ทำการฉีดบำรุงรวงอ่อนข้าว ป้องกันโรคและแมลงศัตรูข้าวพร้อมกัน

1. น้ำ	20 ลิตร
2. ซีลีโคเทรซ	10 กรัม
3. ไรซ์ กรีนพลัส	50 กรัม
4. สอร์โมนไข่	20 ซีซี.
5. ไคโตซาน MT	20 ซีซี.
6. คามิน (สารสกัดขมิ้นชัน)	20 ซีซี.
7. ไพเรียม (สารสกัดกระเทียม+พริกไทย)	20 ซีซี.
8. ไทเกอร์เอิร์ธ (สมุนไพรรวม)	20 กรัม
9. ปุ๋ยเกร็ด สูตร 46-0-0	100 กรัม

5. ข้าวออกรวงแรก ในนาให้ทำการหว่านรับท้องทันที โดยอายุข้าวประมาณ 75 วัน ทำการรับท้อง

5.1 นาดินเหนียว ใส่ปุ๋ยละลายช้า 46-0-0 ในอัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่

5.2 นาดินเหนียวปนทรายหรือนาดินทราย ให้ใส่ปุ๋ยละลายช้า สูตร 46-0-30 ในอัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่

6. ข้าวระยะท้องแก่ รวงใกล้จะโผล่ (ข้าว 80-85) ให้ฉีดพ่นบำรุงรวงข้าว ป้องกันโรคและแมลงศัตรูข้าวพร้อมกัน

1. น้ำ	20 ลิตร
2. ซีลีโคเทรซ	10 กรัม
3. ไรซ์ กรีนพลัส	50 กรัม
4. สอร์โมนไข่	20 ซีซี.
5. ไคโตซาน MT	20 ซีซี.
6. คามิน (สารสกัดจากขมิ้นชัน)	20 ซีซี.
7. ไพเรียม (สารสกัดกระเทียม+พริกไทย)	20 ซีซี.
8. ไทเกอร์เอิร์ธ (สมุนไพรรวม)	20 กรัม



9. ปุ๋ยเกร็ด สูตร 46-0-0 100 กรัม

7. **กรณีมีหนอนระบาด ให้ทำการฉีดพ่น**

1. น้ำ 20 ลิตร
2. ซิลิสิก แอซิด 10 กรัม
3. แพล้นท์เซฟ MT (สารสกัดจากหนอนตายหยาก) 20 ซีซี.
4. โทแบคโค (สารสกัดจากใบยาสูบ) 20 ซีซี.
5. มาร์โก้ซีด (สารสกัดสะเดา) 20 ซีซี.

หรือทำการหมักเชื้อ ไบโอมเทค (บีทีชีวภาพ bacillus thuringiensis) ด้วยไข่ไก่สด, นมพาสเจอร์ไรด์, นมถั่วเหลือง, น้ำมะพร้าวอ่อน หรืออื่น ๆ โดยให้ทำการผสมเพิ่มไทเกอร์เฮอร์บในอัตรา 20 กรัมต่อน้ำผสมเชื้อ ไบโอมเทค (บีทีชีวภาพ bacillus thuringiensis) แล้ว 20 ลิตร

8. **กรณีมีเพลี้ยระบาด ให้ทำการฉีดพ่น**

1. น้ำ 20 ลิตร
2. ซิลิสิก แอซิด 10 กรัม
3. ไพเรียม (สารสกัดกระเทียม+พริกไทย) 20 ซีซี.
4. โทแบคโค (สารสกัดใบยาสูบ) 20 ซีซี.
5. มาร์โก้ซีด (สารสกัดสะเดา) 20 ซีซี.

9. **กรณีที่ต้องการฉีดพ่นเพื่อป้องกันกำจัดอย่างเดียว** เพราะหลังจากวางข้าวโพดแล้วจะไม่มี การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบอีก

9.1 **หนอน**

1. น้ำ 20 ลิตร
2. ซิลิสิก แอซิด 10 กรัม
3. ไพเรียม (สารสกัดกระเทียม+พริกไทย) 20 ซีซี.
4. โทแบคโค (สารสกัดใบยาสูบ) 20 ซีซี.
5. มาร์โก้ซีด (สารสกัดสะเดา) 20 ซีซี.

หรือใช้เชื้อไบโอมเทคหมัก

9.2 **เพลี้ย**

1. น้ำ 20 ลิตร
2. ซิลิสิก แอซิด 10 กรัม
3. ไพเรียม (สารสกัดกระเทียม+พริกไทย) 20 ซีซี.
4. โทแบคโค (สารสกัดใบยาสูบ) 20 ซีซี.



5. มาร์โก้ซีด (สารสกัดสะเดา)

20 ซีซี.

9.3 เชื้อรา

1. น้ำ

20 ลิตร

2. ซิลิสิก แอซิด

10 กรัม

3. ไคโตซาน MT

20 ซีซี.

4. คามิน (สารสกัดขมิ้นชัน)

20 ซีซี.

5. แซนโทไนท์ (สารสกัดเปลือกมังคุด)

2.5 ซีซี.

6. ฟังก์กัส-เคลียร์

1.5 กรัม

หรือใช้แบคทีเรียบาซิลลัส ซับติลิส – (ไบโอเซ็นเซอร์) หมักขยายด้วยไข่ไก่สด , นมพาสเจอร์ไรด์, นมถั่วเหลือง, น้ามะพร้าวอ่อน หรืออื่น ๆ นีคพ่นแบบเปียกชุ่มโชก

9.4 เชื้อราที่เกิดในช่วงที่ข้าวกำลังออกรวง ซึ่งควรฉีดพ่นตอนเย็นแดดอ่อน

1. น้ำ

20 ลิตร

2. ซิลิสิก แอซิด

10 กรัม

3. ฟังก์กัสเคลียร์

1.5 กรัม

หรือใช้แบคทีเรียบาซิลลัส ซับติลิส – (ไบโอเซ็นเซอร์) หมักขยายด้วยไข่ไก่สด , นมพาสเจอร์ไรด์, นมถั่วเหลือง, น้ามะพร้าวอ่อน หรืออื่น ๆ นีคพ่นแบบเปียกชุ่มโชก

9.5 กรณีข้าวเปลือก ใบโค้งลง ใบไม่ตั้งชูสู่แสง ควรจัดการแก้ไขปัญหานี้ก่อนข้าวโต (อายุข้าวไม่เกิน 20 วัน) หรือยิ่งเร็วยิ่งดี ให้ทำการจัดการดังนี้

- ไข่น้ำออกจากแปลงนา ตากหน้าดินให้แห้งแต่กระแหว รอนข้าวแตกกอจึงไข่น้ำเข้า หรือนีคพ่นต้นข้าวไม่ให้โตเร็วเกินไปดังนี้

1. น้ำ

20 ลิตร

2. ซิลิสิก แอซิด

10 กรัม

3. ปุ๋ยเกร็ด 0-52-34 หรือ 0-42-56

10 กรัม

4. ปุ๋ยเกร็ด 0-0-50 หรือ 0-0-52

40 กรัม

5. น้ำตาลทราย

50 กรัม



9.6 กรณีข้าวกระทบหนาวชะงักการเจริญเติบโต

1. น้ำ	20 ลิตร
2. ไรซ์ กรีนพลัส	50 กรัม
3. สอร์โม่ไนซ์	20 ซีซี.
4. ไคโตซาน MT	20 ซีซี.
5. คามิน (สารสกัดขมิ้นชัน)	10 ซีซี.
6. ปุ๋ยเกร็ด 13-0-46	50 กรัม
7. น้ำตาลทราย	50 กรัม



การเก็บเกี่ยวระยะปล้นปล้าง คือระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวที่นับจากวันที่ข้าวออกดอกไปแล้ว 28-30 วัน เกษตรกรควรหมั่นเดินสำรวจแปลงนาตั้งแต่วันที่ข้าวออกดอก เพราะระยะนี้เป็นระยะที่ข้าวต้องได้รับการเอาใจใส่ทุกด้าน เช่น ในนาต้องมีน้ำเพียงพอ ไม่มีโรคแมลงรบกวนหรือไม่ลงไปรบกวนในแปลงนาโดยไม่จำเป็น ก่อนถึงวันเก็บเกี่ยว 10 วัน ถ้ายังคงมีน้ำอยู่ในนา ให้ระบายน้ำออกจากนาให้หมด เพื่อให้ข้าวสุกแก่สม่ำเสมอ แปลงนาที่แห้งจะสะดวกในการลงไปทำงาน ทั้งการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน และเครื่องจักร

ข้อมูลและเอกสารอ้างอิง

เบนิโต เอส เวอการา. แปลโดย อภิชาติ เถาว์โท และเสริมศักดิ์ อวาระกุล. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการปลูกข้าว. โครงการจัดพิมพ์ร่วมระหว่างไทยวัฒนาพานิช และ International Rice Research Institute. พิมพ์ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2542. จัดพิมพ์โดย โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด หน้า 220-221. สถาบันข้าวนานาชาติ IRRI, Manila, Philippines (1987)

อภิวรรณ จุลนิมิ และคณะ. งานวิจัยการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวเจ้าหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินสระบุรี. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขนกรุงเทพมหานคร, วารสารดินและปุ๋ย 28 : 217-235 (2549)
อาจารย์สุวัฒน์ ทรัพย์ประภา. โรงเรียนชานาจังหวัดชัยนาท. โครงการหว่านปุ๋ยครั้งเดียวรอกีวร้อยถัง. เมษายน-กรกฎาคม 2550. ณ สวนส้มพวงฉัตร จังหวัดชัยนาท.



ข้อพิจารณาและข้อปฏิบัติก่อนใส่ปุ๋ยข้าว

เพื่อให้การใส่ปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูงในการเพิ่มผลผลิตข้าว ควรพิจารณาปฏิบัติดังนี้

1. ควรปรับระดับดินนาให้ราบเรียบสม่ำเสมอ ไม่มีบริเวณดินสูง ๆ ต่ำ ๆ พื้นที่ใดต่ำเมื่อใส่ปุ๋ยมากอาจ ทำให้ต้นข้าวล้ม ส่วนพื้นที่ดินสูงน้ำท่วมไม่ถึงอาจมีวัชพืชมาก
2. ควรทราบพื้นที่นาแต่ละกระถง เพื่อจะได้คิดคำนวณน้ำหนักปุ๋ยที่จะใส่ในแต่ละกระถงได้ถูกต้อง
3. ต้องอุดคันทาไม่ให้น้ำรั่วไหลเพื่อป้องกันไม่ให้ปุ๋ยไหลตามน้ำออกไปจากกระถงนา
4. ต้องรู้ลักษณะเนื้อดินนาของชาวนาเองว่าเป็นดินเหนียวหรือดินทราย เพราะการใส่ปุ๋ยในดินแต่ละชนิดจะใช้ปุ๋ยเกรดหรือสูตรต่างกัน
5. ต้องรู้เรื่องพันธุ์ข้าวที่จะปลูกว่า พันธุ์ที่จะใช้ปลูกนั้นตอบสนองต่อปุ๋ยมากน้อยเพียงไร เพื่อสะดวกในการคำนวณปุ๋ย
6. น้ำในนาต้องมีเพียงพอ โดยเฉพาะระยะที่ข้าวกำลังออกรวงถ้าขาดน้ำจะทำให้ผลผลิตต่ำ (ระยะที่ต้องใส่ปุ๋ยควรมีน้ำขังประมาณ 5 – 10 เซนติเมตร หรือประมาณหนึ่งฝ่ามือ)
7. ต้องใส่ปุ๋ยให้ถูกต้องกับระยะที่ข้าวต้องการมากที่สุด ปกติมี 2 ระยะที่ข้าวต้องการปุ๋ยมากคือ ระยะแรก ที่มีการเจริญเติบโตทางต้นให้ข้าวแตกกอมาก เพื่อให้ได้รวงมาก ระยะที่ 2 เป็นระยะตั้งท้อง กำเนิดช่อดอก ออกรวง เพื่อให้ได้จำนวนเมล็ดต่อรวงมาก ทำให้ผลผลิตสูง
8. เมื่อสภาพไม่เหมาะสม เช่น ฝนตก หรือหลังฝนตก น้ำท่วมไหลบ่า ไม่ควรหว่านปุ๋ย
9. ควรฟังรายงานพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาด้วย เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากอุทกภัย
10. เมื่อใส่ปุ๋ยข้าวต้องมีการป้องกันกำจัดวัชพืช โรค แมลง และสัตว์ศัตรูพืชให้ดีด้วย เพื่อให้การใส่ปุ๋ยได้ประสิทธิภาพสูงสุด
11. ควรคิดราคาปุ๋ยแต่ละเกรดแต่ละสูตรและอัตราที่แนะนำให้ใช้ด้วย เพื่อจะได้ใช้ปุ๋ยที่ราคาถูกที่สุดและให้ประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตสูงสุดด้วย เช่น ปุ๋ย 16 – 20 – 0 ราคากระสอบละ 250 บาท คิดเป็นราคาต่อหน่วยธาตุอาหาร $250/(16+20)=6.90$ ในขณะที่ปุ๋ย 18 – 22 – 0 ราคากระสอบละ 270 บาท คิดเป็นราคาต่อหน่วยธาตุอาหาร $270/(18+20)=6.75$ จะเห็นว่าปุ๋ย 18 – 22 – 0 ถูกกว่าแม้ราคา ต่อกระสอบจะสูงกว่าก็ตาม
12. ควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์คู่กับปุ๋ยเคมี เพื่อทำให้ดินร่วนซุย อุ่มน้ำได้ดี และลดขีดปุ๋ยเคมีไว้ไม่สูญเสียไปกับ สายลม แสงแดด สายน้ำ หรือการซึมซับลงในดินจนลึกเกินกว่าที่รากข้าวจะดูดใช้ได้
13. ควรคำนึงถึงผลผลิตได้ และกำไรสูงสุดที่จะได้รับจากการใส่ปุ๋ยด้วย