# บทที่ 2
# การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 สภาพดินน้ำขัง

ดินที่ปลูกข้าวในสภาพน้ำขัง จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นวงจร คือ สภาพน้ำขังและสภาพดินแห้งสลับกันไป ดังนั้นในดินที่ปลูกข้าว ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและชีวะเกิดขึ้น 2 อย่างแตกต่างกันใน 1 ปี นั้นคือ สภาพที่มีออกซิเจน (aerobic หรือ oxidative) และสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic หรือ reductive) เมื่อดินมีน้ำขังการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างอากาศในดินและบรรยากาศ จะถูกยับยั้งอย่างรุนแรง ออกซิเจนในบรรยากาศจะเข้าไปสู่ดินโดยการแพร่กระจาย ผ่านชั้นของน้ำที่อยู่เหนือดิน อัตราการการแพร่กระจายของออกซิเจนผ่านน้ำจะช้ามากดินก็จะอยู่ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน ออกซิเจนที่มีอยู่เดิมก็จะถูกจุลินทรีย์ในดินนำไปใช้ในการหายใจ (ทัศนีย์, 2531) Kim และคณะ (2002) รายงานว่าในดินนาน้ำขังจำนวนของ cations และ anions มีปริมาณพอๆกัน โดย cations ที่สำคัญได้แก่ Fe Ca Mg Na K และ $NH_4^+$ ส่วน anions ที่สำคัญได้แก่ $HCO_3^-$ Cl Si และ S เป็นต้น โดยกระบวนการเปลี่ยนรูปของการประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน ไปเป็นสารอนินทรีย์ไนโตรเจน (N-mineralization) ในสภาพน้ำขังขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นใน 7-10 วันแรกและจะค่อยๆ ลดลงเมื่อขังน้ำยาวนานขึ้น

## 2.2 ไนโตรเจนกับการเจริญเติบโตของพืช

ธาตุไนโตรเจน (N) เป็นแร่ธาตุอาหารที่มีความสำคัญและมักเกิดภาวะขาดแคลนสำหรับการเจริญเติบโตของพืชปลูก ซึ่งภาวะขาดแคลนธาตุไนโตรเจนสามารถเกิดขึ้นได้แม้มีการใช้ปุ๋ย แต่พืชไม่สามารถใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (www.agnet.org/library/article/eb414.html) เนื้อเยื่อพืชจะพบว่าไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบธาตุที่มีมากเป็นอันดับสี่รองจากคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน ธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของสารชีวโมเลกุลที่สำคัญมากได้แก่ โปรตีน กรดนิวคลีอิก คลอโรฟิลด์ ฮอร์โมนและสารประกอบทุติยภูมิต่างๆอีกมากมาย ไนโตรเจนเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณมาก โดยพืชได้รับไนโตรเจนในรูปของไนเตรท ($NO_3^-$) และแอมโมเนีย ($NH_3$) เพื่อนำไปสร้างสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนในพืช (ปิยดา, 2540) ยงยุทธ (2543) รายงานว่า สารประกอบไนโตรเจนที่พบในเนื้อเยื่อของพืชมีทั้งที่เพิ่งดูดเข้าไปและยังไม่เปลี่ยนแปลงกับอินทรีย์สารซึ่งมีการสังเคราะห์ขึ้นใหม่จากไนเตรท แอมโมเนียและยูเรียที่พืชดูดได้ อินทรีย์สารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอาจแบ่งได้เป็น 6 กลุ่ม คือ โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมนพืช กรดนิวคลีอิก เป็นสารประกอบไนโตรเจนอื่น เช่น ATP, Co-enzymes และสารประกอบไนโตรเจนที่พืชสะสมไว้เป็นต้น

ความต้องการใช้ไนโตรเจนในส่วนที่เป็นลำต้นและใบนั้น (Vegetative body) จะสูงในช่วงต้นของการเจริญเติบโตและจะลดลงเมื่อต้นข้าวมีอายุเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงช่วงท้ายของระยะการเจริญทางลำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ต้นและใบหลังจากที่ข้าวออกดอกจะเกิดการเคลื่อนย้ายสารประกอบไนโตรเจนจากอวัยวะที่เป็นลำต้นและใบไปสู่ส่วนที่เป็นเมล็ด และหากพืชได้รับไนโตรเจนไม่เพียงพอจะทำให้ใบล่างมีลักษณะเป็นสีเหลืองในตอนแรกและค่อยๆลุกลามสู่ใบยอดและส่งผลในผลผลิตลดลงในที่สุด (http://cropwatch.unl.edu/nitrogen issue/nitrogen.pdf.) ดวงใจ และคณะ (2543) ได้ศึกษาธาตุอาหารที่จำกัดการเจริญเติบโตของข้าวในดินทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่า การขาดธาตุไนโตรเจนมีผลกระทบอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของข้าวในดินเกือบทุกแหล่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินชุดร้อยเอ็ด อุบลฯ และดินชุดพิมาย Safeena และคณะ (1999) รายงานว่า การสร้างมวลชีวภาพและการดึงไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในสภาพน้ำขัง จะสูงกว่าการสร้างมวลชีวภาพและการดึงไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในสภาพที่ไม่ขังน้ำส่งผลให้ผลผลิตของข้าวที่ปลูกในสภาพน้ำขังนั้นสูงกว่า www.ppi-far.org/far/farguide.mif รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าวในรูปของปุ๋ยยูเรียจะเกิดการสูญเสียธาตุไนโตรเจนโดยกระบวนการ ammonia volatilization มากกว่าการใส่ปุ๋ยในรูปปุ๋ย ammonium sulfate และผลผลิตข้าวจะเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้น

**2.3 การสูญเสียธาตุไนโตรเจนจากดินนา**

โดยทั่วๆ ไปแล้วดินที่ใช้ปลูกข้าวจะมีลักษณะของการเปียกและแห้งสลับกันไป ดังนั้นในดินที่ปลูกข้าวนี้จะมีกระบวนการทางเคมีและชีวะเกิดขึ้น 2 แบบในช่วง 1 ปี นั่นคือสภาพ aerobic หรือ oxidative และสภาพ anaerobic หรือ reductive ในสภาพ anaerobic เมื่อดินนามีน้ำขัง การแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างอากาศในดินและบรรยากาศจะถูกยับยั้งอย่างรุนแรง โดยการแพร่กระจายของก๊าซออกซิเจนลงไปยังผิวน้ำมีอัตราการแพร่กระจายช้ามาก ส่วนปริมาณของออกซิเจนที่มีอยู่ก็จะถูกจุลินทรีย์นำไปใช้ในกระบวนการหายใจ (ทัศนีย์, 2531)

ข้าวที่ปลูกในบริเวณที่ลุ่มสามารถใช้ประโยชน์จากปุ๋ยยูเรียได้เพียงแค่ 30-40% ของปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ลงไป ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการสูญเสียไนโตรเจนในรูปก๊าซไปในบรรยากาศเป็นส่วนใหญ่ (สาครและคณะ,2540 ; www.hort.purdue.edu/rhodcv/hort640c/ho00001.htm) สอดคล้องกับ Raun and Johnson (1999) รายงานว่า ปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้กับพืชจะสูญเสียในรูปของก๊าซ โดยกระบวนการ denitrificotion กระบวนการ volatilization การไหลเข้าตามผิวดิน (runoff) และการชะล้างลงดินชั้นล่าง (leaching) เช่นเดียวกับ www.fertilizer.orglifa/publicat/html/pubman/rice.pdf รายงานว่า การสูญเสียไนโตรเจนที่ใส่ในนาข้าวนั้นโดยกระบวนการหลายๆกระบวนการเช่น ammonia volatiolization, denitrification, leaching และ runoff www.misschem.com/ser reports/cotton.pdf รายงานว่า ธาตุไนโตรเจนเกิดการสูญเสียได้หลังจากที่ใส่ปุ๋ยให้แก่พืช เช่น ไนเตรท ($NO_3^-$) สามารถถูกชะล้างได้ง่าย การสูญเสียไนโตรเจนโดยกระบวนการ denitrification ในรูปก๊าซ เช่น $N_2$ และ $N_2O$ การสูญเสียไนโตรเจนโดยกระบวนการ ammonia volatilization หลังจากที่ใส่ปุ๋ยยูเรีย หรือ ammonium sulfates

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เปียกน้ำจะปลดปล่อยธาตุซิลิคอน (Silicon) ที่ละลายน้ำได้เรียก Silisic acid หรือ monosilic acid ซึ่งรากพืชสามารถดูดลำเลียงจากสารละลายดินขึ้นไปพร้อมกับน้ำทำให้เซลล์พืชแข็งแรง (www.thaiagro.conv/aticle/silicom.html) ปรีดา และคณะ (2535) รายงานว่า ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของซีโอไลท์นี้มีค่าสูงกว่าแร่ดินเหนียวที่สำคัญๆที่พบในดินหลายเท่าตัว โดยทั่วไปซีโอไลท์มีค่า CEC อยู่ระหว่าง 100-300 meg/100g ตัวแร่ซีโอไลท์มีพื้นที่ผิวสูงมากจึงสามารถดูดซับธาตุต่างๆได้หลายชนิด เช่น K Ca Mg Na และ Ba เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถดูดซับเอาโมเลกุลสารอินทรีย์-อนินทรีย์ได้หลายชนิด เช่น $NH_3$ $N_2O$ $H_2S$ และอื่นๆเป็นต้น

จากคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น ภูไมซ์ (Pumice) นอกจากจะสามารถดูดซับเอาโมเลกุลสารอินทรีย์-อนินทรีย์ได้หลายชนิด เช่น $NH_3$ $N_2O$ $H_2S$ และอื่นๆแล้ว เมื่อสลายตัวยังจะปลดปล่อยธาตุ Silicon ออกมาจึงได้มีผู้ทำการศึกษาเพื่อหาลู่ทางนำภูไมซ์หรือวัสดุต่างๆเพื่อเป็นแหล่งของ silicon ให้แก่พืชมาใช้ประโยชน์ในทางการเกษตรเพิ่มขึ้น Matichenkov (มปป.) รายงานว่า ธาตุ silicon สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรได้ โดยธาตุ Silicon ช่วยให้พืชมีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูตลอดจนสภาพภูมอากาศที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้ธาตุ Silicon ยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน ตลอดจนช่วยรักษาระดับแร่ธาตุอาหาร เช่น ธาตุ N, P และ K จากการชะล้าง (leaching) และอยู่ในรูปพร้อมที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืช Rahman และคณะ(1998) รายงานว่าเมื่อปริมาณของ Silicon เพิ่มขึ้นจะทำให้น้ำหนักแห้งของรากข้าวเพิ่มสูงขึ้น Ma และคณะ (1989) รายงานว่าเมื่อข้าวขาดธาตุ Silicon ในระยะการสร้างดอก (reproductive stage) ทำให้น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักเมล็ดข้าวลดลงถึง 20% และ 50% ตามลำดับ

Chanchareonsook และคณะ (2002) รายงานว่า การใส่ silicon ร่วมกับปุ๋ย N-P-K ให้แก่ข้าวทำให้การเจริญเติบโต การดูดซับธาตุ N, Pและ K ตลอดจนผลผลิตของข้าวสูงกว่าการใส่ปุ๋ย N-P-K อย่างเดียว เช่นเดียวกับ Nagabovanallib และคณะ (2002) รายงานว่า การใส่ silicon ในรูปของแกลบเผา (Rice Hull Ash) กับข้าวนาดำ ทำให้ผลผลิตของข้าวเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสามารถใช้ทดแทนธาตุ phosphate ได้ Ferguson และคณะ(1986) รายงานว่า Clinoptilolite-zeolite ซึ่งเป็นธาตุ silicon ในธรรมชาติ สามารถที่จะเพิ่มค่า CEC และความสามารถในการอุ้มน้ำในดินทรายได้ นอกจากนี้ยังทำให้การเจริญเติบโตของรากหญ้าเพิ่มมากขึ้น จตุพร และปรากรม (2545) รายงานว่า การเสริมธาตุ silicon ในรูปของ zeolite มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียวกวางตุ้ง กล่าวคือ ผักกาดเขียวกวางตุ้งมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้ zeolite เพิ่มขึ้น

**2.6 ข้าวและการจัดการธาตุอาหารเพื่อการผลิตข้าว**

ข้าว (Rice) เป็นพืชที่ใช้เป็นอาหารที่มีความสำคัญยิ่ง โดยข้าวเป็นพืชจำพวกใบเลี้ยงเดี่ยว ในวงศ์ Gramineae เป็นพืชจำพวกหญ้ามีใบยาวและบาง เส้นใบเป็นแบบขนาน ลำต้นเป็นข้อและมีดอก ในฤดูเก็บเกี่ยวที่ปลายของแต่ละกอจะมีก้านอ่อนเล็กๆ แต่ละก้านมีเมล็ดข้าวติดอยู่เป็นแถวมีเปลือกหุ้มเมล็ด ถ้าเขย่าเบาๆจะทำให้เมล็ดหลุดจากช่อ เมล็ดข้างในจะหลุดออกจากเปลือกได้โดยการตำหรือสีนวด เมล็ดข้าวที่เอาเปลือกออกแล้วทำให้สุกโดยการต้มหรือนึ่งเพื่อรับประทานเป็นอาหาร (http://www.human.rice.ac.th/icon/locol)

การสร้างและสะสมน้ำหนักแห้งของต้นข้าว เป็นการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนระหว่างน้ำหนักของอวัยวะต่างๆของต้นกับปริมาณแร่ธาตุอาหารในส่วนอวัยวะนั้นๆของข้าว ซึ่งเป็นเหตุเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสถานะทางสรีรวิทยาของต้นจากการเจริญในระยะต่างๆและสภาพทางสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความเป็นประโยชน์ของแร่ธาตุอาหารต่างๆในดินในช่วงระหว่างการเจริญเติบโตและพัฒนาลักษณะพฤติกรรมการสะสมไนโตรเจนในอวัยวะที่เป็นส่วนลำต้นมีปริมาณสูงในช่วงต้นของระยะการเจริญและลดลงในช่วงต่อมา ทั้งนี้เนื่องจากการเคลื่อนย้ายสารประกอบไนโตรเจนและสารประกอบคาร์โบไฮเดรตจากอวัยวะที่เป็นส่วนลำต้นมาสู่ส่วนที่เป็นเมล็ด ทำให้ปริมาณของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตจากส่วนต้นในระยะการเจริญทางลำต้นและใบลดลง และหลังจากออกดอกปริมาณของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้นในส่วนที่เป็นเมล็ด (De Detta, 1981)

ข้าวเปลือกมีองค์ประกอบเป็นไนโตรเจน 1.1 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.20 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 0.29 เปอร์เซ็นต์ ฟางข้าวและตอซังมีไนโตรเจน 0.65 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.10 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 1.40 เปอร์เซ็นต์ ธาตุอาหารที่ถูกดูดซับไปถูกทดแทนตามธรรมชาติจากการสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดิน จากน้ำฝนและน้ำชลประทาน และจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ ข้าวพันธุ์ใหม่ซึ่งให้ผลผลิตสูงและปลูกมากกว่า 1 ครั้งต่อปี ธาตุอาหารไม่สามารถถูกทดแทนได้ตามธรรมชาติ ธาตุไนโตรเจนได้จากกิจกรรมของจุลินทรีย์ น้ำฝน ตะกอนดินจากแม่น้ำและการสลายตัวของอินทรียวัตถุส่งเสริมการเจริญเติบโตและการแตกกอ ธาตุฟอสฟอรัสได้จากการสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดินส่งเสริมการแตกกอ การพัฒนาของราก การออกรวง โดยฟอสฟอรัสที่ใช้ไม่หมดจะเหลืออยู่ในดิน โพแทสเซียมในดินได้จากการสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดินและน้ำจากแม่น้ำ เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาล เพิ่มพื้นที่ใบและปริมาณคลอโรฟีลล์ ผลผลิตของข้าว 800-1,200 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องการไนโตรเจนประมาณ 12.8-24.0 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัสประมาณ 5.5-11.0 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียมประมาณ 8.0-10.0 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสัดส่วนและอัตรารวมทั้งวิธีการใส่ปุ๋ยในนาดินทรายอาจไม่ถูกต้องเพราะแตกต่างกันอย่างมากกับความต้องการของข้าว (พิสิฐ, 2544)

ในการผลิตข้าวในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้น จากการวิเคราะห์พบว่า ธาตุอาหารที่มีส่วนจำกัดการเจริญเติบโตของข้าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งดินชุดร้อยเอ็ด อุบลและดินชุดพิมายมากที่สุดคือ ธาตุ

**ไนโตรเจน** และรองลงมาคือ **ธาตุฟอสฟอรัส** ซึ่งจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การขาดแร่ธาตุอาหารอื่นๆ โดยทั่วไปมีผลน้อยมากเมื่ออยู่ในสภาพที่มีน้ำอย่างเพียงพอ โดยในกรรมวิธีที่มีการขาดแร่ธาตุไนโตรเจนมีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการเจริญเติบโตของข้าว แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของธาตุไนโตรเจนต่อการผลิตข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ดวงใจ และคณะ, 2543)

ในลักษณะเดียวกัน Suriya-arunroj และคณะ (2000) รายงานเพิ่มเติมอีกว่า ความสูงต้นกล้าและการพัฒนาพื้นที่ใบในช่วงการเจริญเติบโตระยะแรกของข้าวจะลดลงหากข้าวได้รับแร่ธาตุอาหารฟอสฟอรัสไม่เพียงพอ และในช่วงระยะการเจริญต่อมาลักษณะการเจริญเติบโตดังกล่าวข้างต้นจะได้รับผลกระทบมากขึ้นหากข้าวขาดแร่ธาตุไนโตรเจน

Naklang (มปป.) ได้ทำการศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกต่อผลผลิตข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยทำการทดลองทั้งสิ้น 26 การทดลองใน 8 สถานที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวเพิ่มสูงขึ้นในทุกสถานที่ที่ทำการทดลอง แสดงให้เห็นว่า ธาตุไนโตรเจนเป็นแร่ธาตุอาหารที่จำกัดการให้ผลผลิตของของข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจะมีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวได้ดีหากใช้ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ยผสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จะทำให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว

Chanchareonsook (2002) รายงานว่า การใส่ปุ๋ย NPK ร่วมกับ Si ในรูปของเถ้าแกลบ พบว่า ทำให้การเจริญเติบและผลผลิตโตของข้าวสูงกว่าการให้ปุ๋ยในรูป NPK เพียงอย่างเดียว

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในกรรมวิธีที่แตกต่างกัน คือ กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 1 ครั้ง 3 สัปดาห์หลังปักดำ กรรมวิธีที่ 2 แบ่งเป็น 2 ส่วนเท่าๆกันโดยใส่หลังปักดำ 2 และ 6 สัปดาห์ กรรมวิธีที่ 3 แบ่งเป็น 2 ส่วนเท่าๆกันโดยใส่รองพื้นก่อนการปักดำและหลังการปักดำ 6 สัปดาห์ กรรมวิธีที่ 4 แบ่งเป็น 3 ส่วนเท่าๆกันโดยใส่รองพื้นก่อนการปักดำและหลังการปักดำ 3 และ 6 สัปดาห์ กรรมวิธีที่ 5 ไม่ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (control) กรรมวิธีที่ 6 ไม่ปลูกข้าวและไม่ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (blank) พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระยะเวลาต่างๆกันในแปลงที่มีอินทรียวัตถุและ total N สูง ไม่ทำให้ผลผลิตของข้าวแตกต่างกันในทางสถิติ แต่ในแปลงที่มีอินทรียวัตถุและ total N ต่ำ พบว่าการแบ่งใส่ปุ๋ยครั้งละเท่าๆกัน 3 ครั้ง คือ ก่อนการปักดำ และ 3 และ 6 สัปดาห์หลังการย้ายกล้าทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูงที่สุด (วีณา และไพบูลย์, 2545) นอกจากนี้ สาคร และ เจนวิทย์ (2545) รายงานเพิ่มเติมว่า การใส่ปุ๋ยยูเรียทำให้ผลผลิตเมล็ดและปริมาณการดูดกินไนโตรเจนทั้งในเมล็ดและฟางข้าวสูงกว่าตำรับการทดลองที่ไม่ใส่อะไรเลยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กฤษณ์ และคณะ (2545) ได้ทำการศึกษาเวลาและสัดส่วนที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวนาหว่าน พบว่า ข้าวให้ผลผลิตดีที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 60 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ แบ่งใส่เป็น 3 สัดส่วน โดย 15 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ใส่เมื่อ 15 วัน และ 30 วันหลังข้าวงอกและที่เหลืออีก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

30 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ใส่เมื่อ 45 วันหลังข้าวงอกทั้งฤดูนาปรังและนาปี ลักษณะการแตกกอ อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้ง และพื้นที่ใบ รวมทั้งความสูงมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยข้าวนาหว่านจะตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนเมื่อใส่ในช่วงใกล้ๆกับการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระยะออกดอก เช่นเมื่อข้าวเริ่มกำเนิดตาดอก (Panicle initiation) ซึ่งมีความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนมากในระยะนี้

มนตรี และคณะ (2550) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์เคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 50 กก./ไร่ ทำให้จำนวนรวงต่อกอและจำนวนเมล็ดดีต่อรวงสูงกว่าตำรับที่มาใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พัชรี และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมีภายใต้การจัดการน้ำเพื่อลดก๊าซมีเทนจากนาข้าว พบว่า การใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16-16-8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่และแต่งหน้าด้วยปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 30 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปุ๋ยยูเรีย 14 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการจัดการน้ำในนา โดยการปล่อยให้น้ำแห้งบางช่วงจะสามารถให้ผลผลิตข้าวสูงและมีการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำ

บรรยง และวิริยะ (2542) รายงานว่า การใส่ซากถั่วลิสงเป็นอินทรีย์วัตถุก่อนการปลูกข้าว ทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น โดยข้าวมีการสะสมธาตุอาหารหลักทั้ง 4 ธาตุ (N,P,K และ Ca) ได้ดีกว่าข้าวที่ได้รับปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

สาคร และคณะ (2547) รายงานว่า ระหว่างกรรมวิธีที่ใส่ยูเรียไม่ว่าใส่เพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับการใส่ฟางหรือขี้เถ้าแกลบให้ผลผลิตเมล็ดไม่แตกต่างกัน แต่ทั้งหมดสามารถเพิ่มผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่อะไรเลยและกรรมวิธีที่ใส่เฉพาะฟางข้าว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY