บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 ความสำคัญของการผลิตข้าว

ข้าวเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย ข้าวไม่เพียงแต่เป็นอาหารหลักของคนไทย แต่ยังเป็นอาหารหลักของประชากรโลก มากกว่าร้อยละ 90 ของผลผลิตข้าวทั่วโลกมาจากประเทศในทวีปเอเชีย เรียงตามลำดับผลผลิตได้แก่ จีน อินเดีย อินโดนีเซีย บังคลาเทศ เวียดนาม และไทย โดยประเทศจีน และอินเดียมีสัดส่วนการผลิตประมาณร้อยละ 30 และ 20 ของปริมาณการผลิตทั้งโลกตามลำดับ แต่เนื่องจากผลผลิตข้าวส่วนใหญ่ของประเทศอื่นๆ ในเอเชียจะใช้บริโภคภายในประเทศและมีเหลือส่งออกไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับไทยที่มีเหลือส่งออกประมาณร้อยละ 40 ของปริมาณการผลิต จึงทำให้ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกข้าวหลักของโลก ในปีการผลิต 2549 ประเทศไทยผลิตข้าวได้ประมาณ 29.27 ล้านตันข้าวเปลือก จำแนกเป็นข้าวนาปี 22.84 ล้านตัน และข้าวนาปรัง 6.75 ล้านตัน และมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 67.62 ล้านไร่ เป็นข้าวนาปี 57.54 ล้านไร่ และนาปรัง 9.90 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 427 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับข้าวนาปี และ 684 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับข้าวนาปรัง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551ก) ผลผลิตข้าวส่วนใหญ่ใช้บริโภคภายในประเทศ (11.21 ล้านตันข้าวสาร) ส่วนที่เหลือส่งจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ (9.20 ล้านตันข้าวสาร) ซึ่งตลาดโลกที่สำคัญจะอยู่ในแถบภูมิภาคเอเชีย อเมริกา และแอฟริกา ประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญ ได้แก่ จีน ฮ่องกง สิงค์โปร์ มาเลเซีย และอเมริกา โดยประเทศไทยส่งออก คิดเป็น 31.81 เปอร์เซ็นต์ ของตลาดโลก และส่งออกมากเป็นอันดับหนึ่งของโลกมาติดต่อกันมากกว่า 20 ปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551ข)

2.2 ความสำคัญของการผลิตข้าวอินทรีย์

ข้าวอินทรีย์ เป็นข้าวที่ได้จากการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นการผลิตข้าวที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี หรือสารสังเคราะห์ต่างๆ เช่น ปุ๋ยเคมี สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช สารกำจัดวัชพืช สารป้องกันกำจัดแมลง และศัตรูของข้าว ในทุกขั้นตอนที่ผลิต และระหว่างการเก็บรักษาผลผลิต แต่เน้นการใช้สารอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อให้ต้นข้าวมีความแข็งแรง และสมบูรณ์ตามธรรมชาติ สามารถต้านทานต่อโรค และแมลงศัตรูได้ดี

(กรมการข้าว, 2549) หากมีความจำเป็นต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืช กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ (2546) แนะนำว่าให้ใช้วัสดุจากธรรมชาติ หรือสกัดจากพืชตามบัญชีที่อนุญาตให้ใช้ได้ และใช้ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร หรือคำแนะนำในฉลากที่ขึ้นทะเบียนอย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดอันตราย และไม่มีสารพิษตกค้างปนเปื้อนในผลผลิต ในดิน และในน้ำ แสวง (2548) กล่าวว่า การผลิตข้าวอินทรีย์นั้นจะต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจด้านระบบธรรมชาติ ระบบทรัพยากร ระบบการจัดการ และดูแลแปลงของตนเอง และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดศักยภาพสูงสุดในการปลูกข้าวในระบบอินทรีย์ที่ต้องพึ่งสิ่งแวดล้อมเป็นหลักในการผลิต เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตข้าวอินทรีย์ที่สำคัญ คือ ชนิด และพันธุ์ การจัดการทั้งในแปลง และหลังเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตในระบบอินทรีย์

ข้าวอินทรีย์จึงกลายมาเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับผู้บริโภคในปัจจุบัน เนื่องจากกระแสสังคมในปัจจุบันหันมาให้ความสำคัญในด้านสุขภาพผู้บริโภค ผู้ผลิต ตลอดจนต่อต้านผลิตภัณฑ์ที่ปนเปื้อนสารเคมี และเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้การผลิตสินค้าเกษตรที่พึ่งพาสารเคมีเริ่มถูกปฏิเสธ และถูกกีดกันมากขึ้น ในขณะที่สินค้าเกษตรอินทรีย์เป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และปลอดภัยต่อสุขภาพผู้ผลิต และผู้บริโภค ดังนั้นประเทศไทยในฐานะที่เป็นประเทศผู้ผลิต และส่งออกสินค้าเกษตรที่สำคัญของโลกจึงมีการรณรงค์ส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรที่ปลอดภัยจากสารเคมี และมีการส่งเสริมให้ทำการเกษตรอินทรีย์มากขึ้น (บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด, 2550)

การผลิตข้าวอินทรีย์เพื่อการค้าในประเทศไทย เริ่มต้น เมื่อปี พ.ศ. 2534 โดยความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร แต่พื้นที่การผลิตยังมีขนาดเล็ก เนื่องจากพื้นที่ที่เหมาะสมตามเงื่อนไขมีจำกัด รวมทั้งการวางระบบการผลิต ตรวจสอบ และรับรองผลผลิตยังไม่สมบูรณ์ ในช่วงเริ่มต้นมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ประมาณปีละ 6,000 ไร่ ในพื้นที่ 3 อำเภอ คือ อำเภอจุน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา และอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย ปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข 15 ได้ผลผลิตข้าวเปลือกรวมประมาณปีละ 2,000-3,000 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย ประมาณ 400-500 กิโลกรัมต่อไร่ การผลิตในปี พ.ศ. 2541 มีพื้นที่ปลูก 3,000 ไร่ ใน 2 อำเภอคือ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา และอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย ได้ผลผลิตรวม 1,500 ตัน(สถาบันวิจัยข้าว, 2542) และในปี พ.ศ. 2547 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ทั้งหมด 52,162ไร่ (อนันต์ และสมยศ, 2550)

ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานในระดับสากล จำนวน 52,181ไร่ คิดเป็นเพียงร้อยละ 0.09 ของเนื้อที่ปลูกข้าวทั้งหมด และมีผลผลิตข้าวอินทรีย์ประมาณ 15,000 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.06 ของผลผลิตข้าวทั้งหมด (บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด,

2550) ดังนั้นไทยจึงยังมีโอกาสในการพัฒนาส่งเสริมให้มีการขยายพื้นที่ปลูก และผลผลิตข้าวอินทรีย์อีกมาก แหล่งปลูกข้าวอินทรีย์ที่สำคัญในประเทศอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือโดยร้อยละ 80.0 เป็นพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในจังหวัดสุรินทร์ ยโสธร อุบลราชธานี อุดรธานี มหาสารคาม ศรีสะเกษ และขอนแก่น ส่วนอีกร้อยละ 20 อยู่ในภาคเหนือในจังหวัดเชียงราย พะเยา เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ และอุทัยธานี โดยการผลิตข้าวอินทรีย์ของไทยจะเน้นการส่งออกเป็นสำคัญ ข้าวอินทรีย์ของไทยที่ได้รับการตรวจรับรองมาตรฐานร้อยละ 96 จะถูกส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศในแถบยุโรป ส่วนที่เหลือจะวางจำหน่ายภายในประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากราคาของข้าวอินทรีย์อยู่ในเกณฑ์สูงเมื่อเทียบกับข้าวทั่วไป โดยข้าวสารอินทรีย์บรรจุถุงที่วางจำหน่ายในประเทศจะมีราคาสูงกว่าข้าวสารทั่วไปประมาณร้อยละ 20 ทำให้ยอดจำหน่ายข้าวอินทรีย์ในประเทศไทยยังขยายตัวได้ไม่สูงนัก (เครือข่ายข้อมูลข้าวหอมมะลิอินทรีย์, 2551)

เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ทั่วโลกจำนวน 839,463 ไร่ พบว่า ไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์คิดเป็นร้อยละ 6.2 ของพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ทั่วโลก ซึ่งเป็นอันดับที่ 5 รองจากจีน (ร้อยละ 44.7) อินโดนีเซีย (ร้อยละ 19.4) ฟิลิปปินส์ (ร้อยละ 10.5) และเกาหลีใต้ (ร้อยละ 8.0) อย่างไรก็ตามไทยก็ยังเป็นประเทศผู้ส่งออกข้าวอินทรีย์อันดับหนึ่งของโลก เนื่องจากทั้งจีน อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และเกาหลีใต้นั้นมีการส่งออกข้าวอินทรีย์น้อยมากเพราะผลผลิตข้าวอินทรีย์เกือบทั้งหมดใช้บริโภคภายในประเทศ จากข้อมูลการประมาณการส่งออกข้าวอินทรีย์ในปี 2550 ไทยส่งออกข้าวอินทรีย์อยู่ที่ประมาณ 14,400 ตัน มูลค่า 1,500 ล้านบาท หรือทั้งปริมาณ และมูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 20.0 เมื่อเทียบกับในปีที่ผ่านมา และตลาดหลักที่สำคัญคือประเทศต่าง ๆ ในยุโรป ซึ่งความต้องการข้าวอินทรีย์ของตลาดยุโรปเพิ่มขึ้นร้อยละ 15 ถึง 20 ต่อปี นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มที่จะขยายการส่งออกไปยังสหรัฐฯ ญี่ปุ่น และออสเตรเลียให้มากขึ้น สำหรับตลาดข้าวอินทรีย์ในประเทศไทยมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 4.0 ของปริมาณข้าวอินทรีย์ที่ผลิตได้ทั้งหมด โดยข้าวอินทรีย์ที่จำหน่ายในประเทศแบ่งออกเป็น 2 ตลาดอย่างชัดเจน คือ ข้าวอินทรีย์ที่จำหน่ายในช่องทางโมเดิร์นเทรด และช่องทางขายตรง ซึ่งราคาจะค่อนข้างสูง แต่ก็เป็นข้าวมาตรฐานเดียวกับข้าวส่งออก ส่วนอีกตลาดหนึ่งจะเป็นตลาดข้าวอินทรีย์ที่จำหน่ายโดยชุมชนเกษตรกรซึ่งวางจำหน่ายในชุมชนที่เป็นแหล่งผลิต และร้านจำหน่ายสินค้าเกษตรอินทรีย์โดยเฉพาะ ราคาจะต่ำกว่าข้าวอินทรีย์ประเภทแรก แต่ก็ยังสูงกว่าราคาข้าวสารปกติ (บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด, 2550)

อย่างไรก็ตามตลาดข้าวอินทรีย์ยังเป็นตลาดที่น่าสนใจ เนื่องจากความต้องการบริโภคข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นทั้งจากความต้องการของตลาดในประเทศ และตลาดต่างประเทศยังคงขยายตัวอย่าง

ต่อเนื่อง แต่ปัจจุบันพื้นที่ปลูก และผลผลิตข้าวอินทรีย์ของไทยยังไม่ถึง 1.0% ของการผลิตข้าวทั้งหมด (บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด, 2550) แต่หากมีนโยบายปรับเปลี่ยนพื้นที่นาข้าวปกติมาเป็นนาอินทรีย์ โดยเฉพาะเกษตรกรไทยในพื้นที่นาน้ำฝนทั้งในเขตภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ ถือเป็นพื้นที่สำหรับเปลี่ยนมาสู่กระบวนการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ได้ง่าย เนื่องจากมีการทำนาเพียงปีละครั้ง ทำให้รักษาสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวอินทรีย์ได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2542) แต่ทั้งเกษตรกร และผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงปัจจัยการผลิตที่เพียงพอ และเหมาะสม เช่น ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่จำเป็นต้องใช้ในปริมาณมากต่อพื้นที่ผลิต และเมล็ดพันธุ์ข้าวอินทรีย์ที่จำเป็นต่อการผลิตข้าวในระบบอินทรีย์ และเล็งเห็นถึงความสำคัญของการปลูกข้าวอินทรีย์ให้มากขึ้นด้วย

2.3 ปุ๋ยอินทรีย์

ปัจจัยสำคัญในการปลูกข้าวอินทรีย์ก็คือ การเลือกพื้นที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างเป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการผลิตข้าวอินทรีย์ และต้องรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อรักษาระดับผลผลิต ให้มีความยั่งยืนโดยเฉพาะการจัดการธาตุอาหารหลักของพืช พื้นที่นาข้าวอินทรีย์จะต้องไม่เผาตอซัง ฟางข้าว และเศษซากพืช รวมทั้งควรหาวัสดุอินทรีย์จากพื้นที่ข้างเคียงใส่เพิ่มเติมเข้าไปด้วย การปลูกพืชตระกูลถั่วจะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในระยะยาว ควรปลูกพืชคลุมดินในระยะที่ไม่ปลูกข้าว นอกจากเป็นการป้องกันการสูญเสียหน้าดินแล้ว ยังเป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินอีกด้วย (กรมการข้าว, 2549)

ปุ๋ยอินทรีย์ คือ สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบ และเป็นสารปรับปรุงดิน ทำให้ดินมีคุณสมบัติทางกายภาพดีขึ้น มีแหล่งกำเนิดมาจากสารอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด เป็นต้น ปุ๋ยอินทรีย์จะมีธาตุอาหารที่สำคัญ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปริมาณต่ำ เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยธรรมชาติที่อนุญาตให้ใช้ในการผลิตข้าวอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก จุลินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ และผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมเกษตร รวมทั้งแร่ธาตุที่ไม่ผ่านการสังเคราะห์ทางเคมี ปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารต่ำ จึงต้องใช้ในปริมาณมาก และต่อเนื่องอย่างน้อยเป็นเวลา 1-2 ปี ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยปรับสภาพโครงสร้างทางกายภาพของดิน และสามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดินได้ เช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (Mamail, 2004) และปลดปล่อยธาตุอาหารให้กับพืชอย่างช้าๆ ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จำเป็นต้องใช้ในปริมาณสูง ปุ๋ยอินทรีย์มีคุณสมบัติช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินให้โปร่ง ร่วนซุยทำให้ระบายน้ำได้ดี ขณะเดียวกันปุ๋ยอินทรีย์มีสมบัติในการดูดซับน้ำไว้ได้มาก ดินที่ปลูกพืชมานาน และขาดอินทรียวัตถุ

ดินจึงแน่นทึบ การระบายน้ำไม่ดี เมื่อแห้งจะแข็ง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นการทำให้แร่ธาตุที่พืชดูดดึงเอาไปใช้จากดินเดิมกลับคืนลงในไร่นา เป็นการชะลอการสูญเสียปุ๋ยเดิมของดินให้น้อยลง และช้าลง (ประเสริฐ, 2543) จากการศึกษาของ สุภาพร (2549) ได้รายงานว่า การใส่อินทรียวัตถุที่ได้จากการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด ลงในดินอย่างต่อเนื่องเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินโดยตรง การใส่อินทรียวัตถุ ซึ่งช่วยบำรุงดินโครงสร้างดิน ทำให้ดินมีสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อคุณภาพของข้าวทั้งทางด้านเคมี และทางด้านกายภาพ แต่พบว่าการใส่ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด พบว่าค่าท้องไข่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้กันทั่วไปในนาข้าว ได้แก่

2.3.1 ปุ๋ยพืชสด

ปุ๋ยพืชสด หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการไถกลบพืช และคลุกเคล้าลงสู่ดิน เพื่อปรับปรุงสมบัติของดินให้ดีขึ้น โดยได้จากการปลูกพืชบางชนิด เมื่อเจริญเติบโตถึงระยะที่พืชเริ่มออกดอกถึงระยะดอกบานจะไถกลบลงในดิน หรือได้จากการไถกลบเศษซากพืชจากตอซังพืชที่เหลือทิ้งในไร่นา หลังจากซากพืชย่อยสลายโดยสมบูรณ์จึงปลูกพืชหลัก หรือพืชเศรษฐกิจต่อไป จากรายงานของสถาบันวิจัยข้าว (2542) ระบุว่าการปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตข้าวอินทรีย์ เพราะได้ธาตุอาหารเพียงพอต่อความต้องการสำหรับการเจริญเติบโตของข้าว ต้นทุนการผลิตต่ำสามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง ในนาหว่านข้าวแห้งสามารถหว่านถั่วเขียวได้ด้วยซึ่งจะช่วยควบคุมวัชพืชได้ดี เมื่อมีน้ำขังต้นถั่วเขียวจะตายเป็นปุ๋ยพืชสดไปในตัว ส่วนในดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี ควรใช้โสนอัฟริกัน (*Sesbania rostrata*) อัตราเมล็ดพันธุ์ 6 กิโลกรัมต่อไร่ หว่าน หรือหยอดก่อนปักดำข้าวประมาณ 70 วัน และไถกลบขณะที่ต้นโสนมีอายุ 50-55 วัน หรือก่อนปักดำข้าว 15 วัน ก็จะได้ธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณรัตน์ (2532) ที่พบว่าการไถกลบโสนอัฟริกันขณะที่อายุ 45-65 วัน หรือไถก่อนปักดำ 21 วันเป็นปุ๋ยพืชสดจะเท่ากับใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16.25 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ได้ถึง 13 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงปลูกข้าวที่ไม่ใช้โสนเป็นปุ๋ยพืชสด นอกจากนี้การใช้ใบ และกิ่งอ่อนของกระถินยักษ์เป็นปุ๋ยพืชสด จะช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินให้ดีขึ้น พร้อมกับรักษาธาตุอาหารในดิน ช่วยเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของข้าว เนื่องจากกระถินยักษ์มีธาตุไนโตรเจนสูงถึง 3.7-4.3เปอร์เซ็นต์ และยังมีธาตุอาหารอื่นๆ คือ แคลเซียม แมงกานีส และโพแทสเซียม อยู่ในระดับสูง (กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2547)

2.3.2 ปุ๋ยคอก

เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากมูลสัตว์ต่างๆ ที่อยู่ในรูปของเหลว และของแข็งส่วนใหญ่จะเป็นมูลสัตว์เลี้ยง เช่น มูลวัว ไก่ เป็ด และสุกร เป็นต้น มูลสัตว์เหล่านี้จะประกอบด้วยอุจจาระ และปัสสาวะของ

สัตว์ ซึ่งเป็นส่วนของซากพืช และสัตว์จากอาหารสัตว์ที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายจากระบบย่อยอาหารของสัตว์ ปัสสาวะก็จะเป็นส่วนประกอบของเกลือ และสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ ซึ่งเป็นแหล่งธาตุอาหาร พืชธาตุอาหาร พืชจากปุ๋ยคอกจะมีปริมาณน้อย และอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ

ปุ๋ยคอกเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้เป็นแหล่งที่ให้ธาตุอาหารที่จำเป็นของพืช และยังช่วยป้องกัน และรักษาดิน ตลอดจนปรับปรุงสภาพดินให้เหมาะสมต่อการปลูกพืช ปุ๋ยคอกที่ได้จากสัตว์ต่างชนิดกันจะมีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน ปุ๋ยคอกมูลไก่เป็นปุ๋ยคอกที่มีปริมาณธาตุอาหาร คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงกว่าปุ๋ยคอกชนิดอื่นๆ ได้แก่ ปุ๋ยมูลโค กระบือ และเป็ด (มุกดา, 2545) จากการศึกษาของ อนนท์ และคณะ (2537) พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกในข้าว 2 พันธุ์ คือ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และกข 23 พบว่าปุ๋ยมูลไก่สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้อย่างมีนัยสำคัญในข้าวพันธุ์ กข 23 โดยใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตทัดเทียมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่ และจะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 นั้นจะตอบสนองต่อปุ๋ยมูลไก่เมื่ออายุ 14 วันหลังปักดำใส่ในอัตรา 300-600 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ร้อยละ 16-32 และ 33-34 ตามลำดับ และในการใช้ปุ๋ยมูลโคอัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปักดำ 1 สัปดาห์ จะช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็น 361.6 กิโลกรัมต่อไร่ จากไม่ใส่ปุ๋ย คือ 260.8 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ (Haefele et al., 2006) ในการใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำพวกปุ๋ยคอก เช่นปุ๋ยมูลวัว หรือปุ๋ยมูลไก่ในแปลงที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำข้าวขาวดอกมะลิ 105 จะมีการเจริญเติบโตได้ดีอย่างเห็นได้ชัด โดยข้าวจะมีความสูง จำนวนหน่อต่อกอ น้ำหนักแห้งรวม และดัชนีพื้นที่ใบเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยคอกในแปลงที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำยังมีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว รวมถึงศักยภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์สูงกว่าในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ย (Hok, 2009)

2.3.3 ปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมัก หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการนำเศษซากพืช ซากสัตว์ และวัสดุต่างๆที่มนุษย์นำไปทิ้งเป็นขยะ โดยผ่านการหมักสารอินทรีย์ให้สลายตัวผุพังตามธรรมชาติ โดยนำสิ่งเหล่านั้นมากองรวมกัน รดน้ำให้ชื้น แล้วปล่อยทิ้งไว้ให้เกิดการย่อยสลายตัวโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ ซึ่งมีสีน้ำตาล มีคุณสมบัติในการปรับปรุงดิน ทำให้ดินโปร่ง เพิ่มความพรุนให้แก่ดิน ทำให้การระบายน้ำ และอากาศในดินดีขึ้น ทั้งช่วยให้ดินอุ้มน้ำ และดูดซึมธาตุอาหารพืชดีขึ้น ในการเตรียมกองปุ๋ยหมักอาจใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อช่วยเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน และเป็นการเพิ่มคุณค่าด้านธาตุอาหารของปุ๋ยหมักด้วย ช่วยเพิ่มปริมาณธาตุ

อาหารให้แก่พืช ทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมให้แก่ดิน ทำให้พืช และจุลินทรีย์เจริญเติบโต และส่งเสริมกิจกรรมต่างๆ ได้ดีขึ้น(มุกดา, 2545)

ปุ๋ยหมักจากเศษซากพืช และสัตว์ ทำได้โดยการรวบรวมเศษเหลือของไร่นา วัชพืช หรือซากสัตว์มากองให้มีขนาดพอเหมาะ เช่น กว้าง 1.6 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 1 เมตร กองวัสดุเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นสูงประมาณ 30 เซนติเมตร คั่นด้วยปุ๋ยคอกหนาประมาณ 4-10 เซนติเมตร ก่อนที่จะโรยปุ๋ยคอกลงบนเศษซากพืช และสัตว์ควรเหยียบย่ำให้แน่น และรดน้ำ ทำซ้ำกันจนได้ประมาณ 5 ชั้น ชั้นบนสุดให้เอาหน้าดินมาโรยทับให้ทั่ว หนาประมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อป้องกันความชื้นระเหย และป้องกันเศษพืชปลิวกระจายจากแรงลม หมักไว้ประมาณ 3 เดือนจึงกลับกองปุ๋ยพยายามรักษากองปุ๋ยให้ชื้นอยู่เสมอ ประมาณ 5-6 เดือนก็สามารถนำปุ๋ยหมักไปใช้ได้ ประเสริฐ (2543) รายงานว่าผลผลิตของข้าวจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณอัตราส่วนของปุ๋ยหมักฟางข้าว เมื่อใส่ปุ๋ยหมัก 1,000 กิโลกรัม/ไร่ จะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 32 เปอร์เซ็นต์ และให้ปุ๋ยในอัตรา 2,000 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 49 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยหมักยังช่วยให้ข้าวส่งเสริมการดูด ฟอสฟอรัส ให้สูงขึ้นได้อีกด้วยปุ๋ยหมักฟางข้าวเป็นปุ๋ยอินทรีย์อีกชนิดหนึ่งที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง คือมี ไนโตรเจน 2.16 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 1.18 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 1.13 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 2.29 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียม 0.44 และซัลเฟอร์ 0.41 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปุ๋ยหมักฟางข้าวจะช่วยให้ดินมีอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น ช่วยในเรื่องของการดูดธาตุไนโตรเจนให้ดีขึ้น ทำให้การเจริญเติบโตของราก และต้นสูงขึ้น มีดัชนีพื้นที่ใบมากขึ้น เป็นผลให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น (กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2547) ซึ่งให้ผลคล้ายกันกับการใส่ฟางข้าวในพื้นที่นาในการศึกษาของ วารี และคณะ (2545) โดยใช้ฟางข้าวอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย 77.8 เปอร์เซ็นต์

2.3.4 น้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้ เป็นของเหลวที่เป็นผลพลอยได้จากการควบแน่นของควันในการเผาถ่านในสภาพอัดอากาศ มีสีน้ำตาลปนแดง มีกลิ่นควัน เป็นกรดอ่อนค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 3.0 สารประกอบที่สำคัญในน้ำส้มควันไม้ประกอบด้วย กรดอะซิติก เป็นสารกลุ่มออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค สารประกอบฟีนอล เป็นสารในกลุ่มควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ฟอร์มอลดีไฮด์ เป็นสารในกลุ่มออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค และแมลงศัตรูพืช เอธิล เอ็น วาเลอเรต เป็นสารในกลุ่มเร่งการเจริญเติบโตของพืช เมทธานอล เป็นสารออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค และน้ำมันทาร์ เป็นสารจับใบ และช่วยป้องกันกำจัดศัตรูพืช ช่วยฟื้นฟู และปรับสภาพดินให้ร่วนซุย (สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม, 2549) ในทางการเกษตรเมื่อนำน้ำส้มควันไม้ไปผสมน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม น้ำส้มควันไม้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปลูก

พืช โดยใช้เป็นอาหารเสริม เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช และใช้เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอย และเชื้อรา ใช้ร่วมกับปุ๋ยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซึมปุ๋ย ช่วยทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น และสามารถใช้ให้เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงสภาพดิน นอกจากนี้ควัน และสารละลายที่ได้จากควันมักจะถูกใช้ในการกระตุ้นความงอกของเมล็ดพันธุ์อีกด้วย จากรายงานของ Brown and Staden (1998) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ควันจากการเผาไหม้พืชสามารถกระตุ้นการงอกของดอกไม้ป่าในอัฟริกาใต้ และออสเตรเลียได้ ทั้งยังสามารถแก้การพักตัว และยกระดับความงอกของเมล็ดพันธุ์ผัก เช่น ผักกาดหอม และขึ้นฉ่ายได้ พวกเขาได้ทำการทดลองแช่เมล็ดดอกไม้ป่า 2 พันธุ์ ในสารละลายจากควันในอัตรา 1 ต่อ 20 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษา เป็นเวลา 52 สัปดาห์ เมื่อนำเมล็ดมาเพาะที่ระยะการเก็บรักษาต่าง ๆ ผลการทดลองสรุปว่า เมล็ดที่เพาะทันทีหลังจากแช่เมล็ด ทั้ง 2 พันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังสามารถยกระดับความงอกของเมล็ดดอกไม้ป่าทั้ง 2 พันธุ์ ในทุก ๆ ระยะเวลาการเก็บรักษา

การศึกษาของ Sparg et al. (2005) พบว่าควัน และสารละลายจากควัน มีแนวโน้มที่จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของพืชสมุนไพรพื้นเมืองในแอฟริกาใต้เพิ่มขึ้น และยังทำให้งอกเร็วขึ้น เมื่อใช้ในอัตราที่เหมาะสม และการทดลองของ Staden et al. (2006) พบว่า การใช้สารละลาย butenolide ในระดับความเข้มข้น 10^{-7} โมลาร์ และสารละลายจากควันความเข้มข้น 1 ต่อ 500 ปริมาณ 5 มิลลิลิตร มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ ข้าวโพด มะเขือเทศ กระเจี๊ยบเขียว และถั่วแขก มีความยาวรากเพิ่มขึ้น และต้นกล้ามีลำต้นสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดลองใช้น้ำส้มควันไม้ในข้าวพันธุ์ กข 6 โดยใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราเจือจาง 200 เท่า แช่เมล็ดพันธุ์ 2 คืนแล้วผึ่งในกระสอบ 1 วัน นั้นมีผลทำให้เมล็ดข้าวงอกได้เร็วขึ้น (โครงการพลังงานยั่งยืน, 2546) ซึ่งผลที่ได้คล้ายกับการรายงานของ Jothityangkoon et al. (2007b) ว่าการแช่เมล็ดข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ในสารละลายน้ำส้มควันไม้ที่อัตราการเจือจาง 300 เท่า เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดข้าวมีเปอร์เซ็นต์ความงอก และการงอกในสภาพไร่ รวมทั้งความยาวราก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากการใช้ประโยชน์จากน้ำส้มควันไม้แล้ว ยังมีการใช้ประโยชน์จากควันที่ได้จากการเผาถ่านไม้โดยตรง หรือใช้ในรูปสารละลายจากควันในการกระตุ้นการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าพืชได้ ชญานิษฐ์ และคณะ (2547) ได้ศึกษาผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราที่แตกต่างกันร่วมกับปุ๋ยสูตร 16-16-8 นั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวแตกต่างกัน โดยการใช้น้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตรา 300-350 มิลลิลิตร มีแนวโน้มที่ทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโตทางลำต้น มีจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ดต่อกอ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงขึ้นมากกว่าอัตราอื่นๆ และจากการ

รายงานของ ศิริวรรณ และคณะ (2550), Jothityangkoon et al. (2007a) และ Hok et al. (2009) พบว่า การใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์สามารถเพิ่มผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 Kadoto et al. (2002) กล่าวว่าน้ำส้มควันไม้ในปริมาณที่เหมาะสมสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของราก พืชได้ แต่อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้เป็นปัจจัยที่สำคัญในการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่ง น้ำส้มควันไม้ในระดับความเข้มข้นที่สูงจะยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของรากอ่อนของเมล็ด พันธุ์ได้ (Mu et al., 2003)

2.4 คุณภาพข้าว และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

2.4.1 คุณภาพข้าว

คุณภาพข้าวถูกควบคุมโดยลักษณะทางพันธุกรรม และสภาพแวดล้อม ได้แก่ การเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษา ดังนั้นในการพัฒนาพันธุ์ข้าวนอกจากจะคำนึงถึงผลผลิตสูงแล้ว ควรให้มีคุณภาพ เมล็ดทั้งคุณภาพการสี และคุณภาพการหุงต้ม และรับประทานดีร่วมด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแข่งขัน ทางด้านการค้าขายในตลาดโลกคุณภาพข้าวจะเป็นตัวกำหนดระดับราคาข้าว ซึ่งการกำหนดมาตรฐาน ข้าว เพื่อการส่งออกของประเทศค้าข้าว มักใช้คุณสมบัติเมล็ดทางกายภาพในการจำแนกเกรดของข้าว ทุกชนิด ซึ่งสามารถตรวจสอบได้รวดเร็ว โดยดูจากลักษณะภายนอก หรือจากการชั่ง ตวง วัด สำหรับ ตรวจสอบดูพื้นข้าวว่ามีเมล็ดยาว สั้น กว้างเท่าใด (กัญญา, 2545) ทั้งนี้ก็จะแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ เช่น พวก indica มีเมล็ดที่ยาว และแคบ พวก javanica มีเมล็ดที่ยาว กว้าง และหนา และพวก japonica มี เมล็ดที่สั้น ป้อม สีแล้วหักมากน้อยเพียงใด ซึ่งจำแนกได้ 5 ขนาด คือ ข้าวเมล็ดเต็ม ต้นข้าว ข้าวหักใหญ่ ข้าวหัก และปลายข้าว รวมไปถึงการตรวจสอบว่ามีเมล็ดข้าวแดงปนหรือไม่ เป็นต้น (ประพาส, 2531)

ก. น้ำหนักเมล็ด (grain weight)

น้ำหนักเมล็ดเป็นลักษณะที่ควบคุมโดยพันธุกรรม และจะแปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อม เช่น ชนิดของดิน การใส่ปุ๋ย สภาพภูมิอากาศ จากการตรวจสอบน้ำหนักข้าวเปลือก 100 เมล็ดของข้าว ไทยพันธุ์ต่างๆ พบว่ามีน้ำหนักแปรปรวนระหว่าง 1.62-4.17 กรัม เมล็ดข้าวพันธุ์ดีที่ส่งเสริมจะมี น้ำหนัก 100 เมล็ด ระหว่าง 2.25-3.67 กรัม น้ำหนักเมล็ดสามารถประเมินได้ 2 รูปแบบ คือ น้ำหนักต่อ ปริมาตร ประเมินเป็น กรัมต่อลิตร หรือกิโลกรัมต่อถัง และน้ำหนักต่อจำนวนเมล็ด ประเมินเป็น น้ำหนัก 100 เมล็ด หรือน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เป็นต้น (กัญญา, 2545)

ข. ขนาดรูปร่างเมล็ด (grain dimension)

ขนาดรูปร่างเมล็ด ได้แก่ ความยาว ความกว้าง ความหนา และรูปร่างของเมล็ด ขนาดรูปร่างเมล็ดของพันธุ์ข้าวเป็นลักษณะประจำพันธุ์ มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ และสภาพพื้นที่ปลูก เช่น พวก indica จะมีเมล็ดยาวรูปร่างเรียว พวก japonica มีเมล็ดสั้น รูปร่างป้อม เป็นต้น โดยขนาดเมล็ดจำแนกเป็นยาวมาก (ยาวกว่า 7.5 มิลลิเมตร) ยาว (6.6-7.5 มิลลิเมตร) ปานกลาง (5.5-6.6 มิลลิเมตร) และสั้น (สั้นกว่า 5.5 มิลลิเมตร) ส่วนรูปร่างเมล็ด จำแนกโดยใช้สัดส่วนความยาว/ความกว้าง เป็นเมล็ดเรียว เมื่อมีสัดส่วนความยาว/ความกว้าง มากกว่า 3.0 มม.เรียวปานกลาง และป้อม เมื่อมีสัดส่วนความยาว/ความกว้าง 2.0-3.0 มิลลิเมตร และ น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ตามลำดับ

2.5.2 คุณภาพเมล็ดพันธุ์

ลักษณะที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดว่าเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูง หรือต่ำได้แก่ลักษณะต่อไปนี้ (จวงจันทร์, 2529) คือ

ก. ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์

เป็นองค์ประกอบทางกายภาพของเมล็ดซึ่งระบุให้ทราบว่าเมล็ดพันธุ์แต่ละกอง (lot) มีองค์ประกอบอะไรบ้าง ในปริมาณมากน้อยเพียงใด องค์ประกอบทางด้านกายภาพเหล่านี้ได้แก่ เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ หรือเมล็ดพันธุ์สุทธิ เมล็ดพันธุ์พืชชนิดอื่น เมล็ดวัชพืช และสิ่งเจือปน ความบริสุทธิ์ ของเมล็ดพันธุ์นี้ สามารถตรวจสอบได้โดยการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์

ข. ความงอก (germination) หรือความมีชีวิตของเมล็ด (seed viability)

เมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องมีความงอกสูง ความงอก หรือความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์สามารถตรวจสอบได้โดยการทดสอบความงอก (germination test) และการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ด (viability test)

ค. ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ (seed moisture content)

เมล็ดที่ดีควรมีความชื้นต่ำกว่า 13 เปอร์เซ็นต์ การตรวจสอบความชื้นของเมล็ด (moisture test) ทำได้หลายวิธี เช่น การใช้เครื่องวัดความชื้นของเมล็ด การตรวจสอบโดยวิธีทางเคมีวิเคราะห์ และการตรวจสอบความชื้นโดยการนำเมล็ดไปอบแห้ง

ง. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor) เมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องมีความแข็งแรงสูง ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์นั้นสามารถตรวจสอบได้หลายวิธี เช่น การเร่งอายุของเมล็ด และการตรวจสอบโดยวิธีชีวเคมี

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

จ. ขนาด และน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดขนาดใหญ่ หรือเมล็ดที่มีน้ำหนักมาก ย่อมเป็นเมล็ดที่สุกแก่เต็มที่ จึงมีคุณภาพดีกว่าเมล็ดขนาดเล็กซึ่งเป็นเมล็ดที่ยังไม่สุกแก่

2.5 ผลของธาตุอาหารที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ธาตุหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งพืชต้องการในปริมาณที่สูง ดินที่ปลูกพืชมักจะขาดธาตุอาหารเหล่านี้ในชนิดใดชนิดหนึ่ง ธาตุอาหารแต่ละชนิดก็ทำหน้าที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นความเป็นประโยชน์ต่อพืชจะต่างกันออกไปด้วย (ยงยุทธ, 2546) ผลของธาตุอาหารที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์นั้น ได้มีการศึกษา และรายงานไว้ในหลายพืช ในขณะที่การรายงานผลของธาตุอาหารที่มาจากจากปุ๋ยคอก ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์นั้น ยังมีการศึกษาที่ค่อนข้างจำกัด จึงขอนำเสนอการศึกษาผลของธาตุอาหารในพืชทั่ว ๆ ไป ที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดังนี้

2.5.1 ไนโตรเจน (N)

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับข้าว การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในดินนาจึงมีผลทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแก่ข้าวมักจะเกิดการสูญเสียได้ง่ายโดยกระบวนการต่างๆ ในดินนาทำให้ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยลดลง

สาคร (2530) รายงานว่าข้าวสามารถใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ลงไป การเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนในดินนาทำได้หลายวิธี ซึ่งความเป็นไปได้ หรือความเหมาะสมของแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนในดินนาข้าวขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ วิธีการเพาะปลูก ระบบชลประทาน ช่วงระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยซึ่งจะแตกต่างกันออกไปตามพื้นที่ วารี และคณะ (2545ก) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนปักดำ อัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับ การใส่ปุ๋ย อัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก (panicle initiation, P1) และอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ 7 วันหลังออกดอก มีผลต่อการเจริญเติบโต และการสะสมปริมาณธาตุไนโตรเจนในต้นข้าว ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพเมล็ด ทำให้ข้าวมีปริมาณโปรตีนสูง กว่าในวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Perezc et al. (1996) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะออกดอก ช่วยเพิ่มปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าว และผลผลิตข้าวได้ถึง 30-60 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนยังช่วยในการปรับปรุงคุณภาพเมล็ด และโภชนาการของเมล็ดข้าวได้อีกด้วย การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนยังมีผลทำให้จำนวนหน่อต่อกอข้าวเพิ่มขึ้น จึงส่งผลต่อ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 2 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน 246776
เลขเรียกหนังสือ

องค์ประกอบผลผลิต ก็คือ มีผลทำให้จำนวนรวงต่อพื้นที่ จำนวนช่อดอกต่อรวง และจำนวนเมล็ดต่อรวงเพิ่มสูงขึ้นตามมา (Von Uexküll, 1993)

Wen et al. (2001) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่สูงขึ้น มีผลทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของถั่วลิสงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์จากสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนในเมล็ด โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีค่า C: N ratio เท่ากับ 16.9 และ 13.4 ตามลำดับ

Pallais and Espinola (1992) ทดสอบคุณภาพการเก็บรักษาเมล็ดมันฝรั่ง โดยทดสอบความงอก ที่ระยะ 7, 11 และ 14 เดือนหลังการเก็บรักษา และทดสอบความแข็งแรงที่ระยะ 14, 20 และ 23 เดือนหลังการเก็บรักษา ผลการทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในขณะปลูกส่งผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มันฝรั่ง โดยเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและน้ำหนักแห้งต้นกล้าที่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่ต่ำ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่ต่ำทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงเมล็ดพันธุ์จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง คือ มากกว่า 95เปอร์เซ็นต์

Ali et al. (2007) ทำการทดลองใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0, 8, 16 และ 24 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 0, 6.4, 12.8, และ 19.2 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และโพแทสเซียมมีผลทำให้ต้นหอมมีความสูง จำนวนหน่อ จำนวนดอกต่อช่อ ผลผลิต ผลผลิตเมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ต้นหอมเพิ่มขึ้น และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 24 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้เมล็ดพันธุ์ต้นหอมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากสุด คือ 76.16 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกน้อยที่สุด คือ 57.79 การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 19.2 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้เมล็ดพันธุ์ต้นหอมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากที่สุด คือ 69.29 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 0 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้เมล็ดพันธุ์ต้นหอมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกน้อยสุด คือ 61.94 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์จะเพิ่มขึ้นตามอัตราของปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น

2.5.2 ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K)

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืช เพราะเป็นธาตุที่เป็นส่วนประกอบของ phospholipids sugar phosphate nucleic acid nucleotides และ coenzyme บางชนิดที่มีบทบาทสำคัญใน energy metabolism ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเป็นส่วนประกอบของ sugar phosphate และ coenzyme โดยเฉพาะ ATP (adenosine triphosphate) ซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับ

energy carrier ในพืช จึงทำให้พืชเจริญเติบโตและแข็งแรง สร้างราก แตกแขนง และกิ่งก้าน ช่วยในการสร้างดอกและเมล็ด ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดียิ่งขึ้น (วิศิษฐ์ และ บุญทอง, 2525; สันติภาพ, 2528; Mengel and Kirkby, 1987) และความเป็นประโยชน์ต่อพืชของโพแทสเซียมในดิน สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทตามความเป็นประโยชน์ (availability) ต่อพืช พวกแรก คือ โพแทสเซียมส่วนที่พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทันที (relatively unavailable form) จะอยู่ในรูปของแร่เฟลด์สปาร์ และไมกา ซึ่งแร่เหล่านี้สลายตัวได้ยาก แต่เป็นแหล่งที่จะให้โพแทสเซียมให้แก่ดิน โพแทสเซียมจะถูกปลดปล่อยออกมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ โดยการทำละลายของน้ำที่มีอนุมูล CO_3^{2-} โพแทสเซียม ส่วนนี้จะมีประมาณ 90-98 เปอร์เซ็นต์ของโพแทสเซียมที่มีอยู่ในดิน พวกที่ 2 คือ โพแทสเซียมที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทันที จะมีอยู่ประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ของโพแทสเซียมในดิน และ พวกที่ 3 คือ โพแทสเซียมที่ถูกดูดซับอยู่ที่ผิวของคอลลอยด์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable) โพแทสเซียมในส่วนนี้จะถูกพืชใช้ประโยชน์ได้อย่างช้าๆ (slowly available form) และโพแทสเซียมในรูปนี้จะถูกตรึงอยู่ในช่องว่างของอนุภาคดินเหนียว ซึ่งจะมีอยู่เพียงเล็กน้อย พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากจะถูกปลดปล่อยออกมาก่อน (ปัทมา, 2543)

อิทธิพลของฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีการศึกษาน้อยกว่าธาตุไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในนาข้าวพบว่า เมื่อถูกน้ำขังปริมาณฟอสฟอรัสในสารละลายดินจะเพิ่มขึ้นในช่วง 4-10 สัปดาห์หลังจากดินถูกน้ำท่วม จะเพิ่มขึ้นมากหรือน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน และปริมาณฮิวมัสในดิน แต่บ่อยครั้งพบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพียง 1 ppm เท่านั้น ซึ่งเมื่อปลูกข้าวในสภาพน้ำขังเช่นนี้ ข้าวจะไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสเลย (Ponnamperuma, 1972 อ้างใน สุภาพร, 2549) ส่วนในพื้นที่นาดอน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิต และน้ำหนักแห้งได้ (Thomas, 2001) ส่วนโพแทสเซียม ข้าวที่ปลูกในที่ลุ่มที่เป็นดินเหนียว จะมีปริมาณโพแทสเซียมในรูป K^+ ที่แลกเปลี่ยนประจุในดินได้สูง จึงมักจะไม่พบข้าวขาดธาตุโพแทสเซียม แต่ถ้าในดินร่วนปนทราย ปริมาณธาตุโพแทสเซียมอาจไม่เพียงพอ หากปลูกข้าวติดกันเป็นเวลานาน จึงต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มให้แก่ข้าว (วิโรจ, 2531)

Marschner (1995) ได้กล่าวถึงผลของโพแทสเซียมต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไว้ว่า โดยทั่วไปเมื่อมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และน้ำอย่างเพียงพอ พืชจะสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างน้ำตาล และแป้ง การเคลื่อนย้ายอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงไปเก็บสะสมไว้ยังเมล็ดจะต้องอาศัยโพแทสเซียมร่วมด้วย ถ้าหากพืชขาดโพแทสเซียมจะทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง และการเคลื่อนย้ายอาหารลดน้อยลงจนทำให้เมล็ดมีการสะสมอาหารไม่เพียงพอ ดังนั้นคุณภาพเมล็ดจึงต่ำ โพแทสเซียมจึงเป็นธาตุ

อาหารที่มีบทบาทที่สำคัญเกี่ยวกับกระบวนการเมแทบอลิซึมของพืช ซึ่งบทบาทที่สำคัญของโพแทสเซียม คือ ควบคุมอัตราการสังเคราะห์แสง และการหายใจ ซึ่งถ้าพืชขาดโพแทสเซียมในระยะแรกการสังเคราะห์แสงจะลดลง ส่วนการหายใจจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการขาดโพแทสเซียมมีผลต่อการควบคุมการเปิดปิดของปากใบ ทำให้การแพร่กระจายของ CO_2 การสังเคราะห์แสงลดลง การเคลื่อนย้ายน้ำตาลในท่อลำเลียงอาหารมีน้อย และเกิดการสะสมน้ำตาลที่ใบ (สมบุญ, 2536)

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมโดยการหว่านอัตรา 13-21 กิโลกรัมต่อไร่ หรือการใส่แบบโรยเป็นแถว อัตรา 8-11 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวนาดอนได้สูงสุด (Fageria, 1990) ในดินที่ขาดธาตุอาหาร และเป็นดินร่วนปนทรายนั้น วิวัฒน์ และคณะ (2529) แนะนำให้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอัตรา 3 และ6 กิโลกรัม P_2O_5 , K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตข้าว

Hallock and Allison (1980) พบว่า การใส่ปุ๋ย super phosphate ให้กับถั่วลิสงทำให้ความงอกเพิ่มขึ้นเป็น 72 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับไม่ใส่ ซึ่งให้ค่าความงอก 62 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดถั่วลิสงมีสหสัมพันธ์ (correlation) กับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเท่ากับ 0.598 รองจากแคลเซียมซึ่งให้ค่าสหสัมพันธ์สูงถึง 0.965 (Coffelt and Hallock, 1986)

2.5.3 ธาตุอาหารชนิดอื่นๆ

Adams and Hartzog (1991) รายงานว่า ความเข้มข้นของแคลเซียมในเมล็ดต่ำที่สุดที่ทำให้ความงอกสูงที่สุดคือ 282 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขณะที่ความเข้มข้นของแคลเซียมในเมล็ดต่ำที่สุดที่ทำให้ความมีชีวิตรอดของต้นกล้าสูงสุด คือ 260 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในการใส่แคลเซียมในอัตราที่เหมาะสมจะมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองได้ Bishnoi et al. (2007) รายงานว่า การใส่แคลเซียม 16 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ดัชนีเก็บเกี่ยว ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการใส่ฟอสฟอรัส 14.4 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ จำนวนฝักต่อต้น และผลผลิตเมล็ด เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในกรรมวิธีที่ใส่แคลเซียม 16 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่โพแทสเซียม 14.4 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ซึ่งได้แก่ ความมีชีวิต และเปอร์เซ็นต์ความงอก เพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม จากการทดลองนี้ พบว่า การใส่แคลเซียม และโพแทสเซียมมีผลทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใส่แคลเซียม และโพแทสเซียมไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวล่าช้า โดยคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวล่าช้าก็ยังคงลดลงตามปกติ

Adams et al. (1993) พบว่า เมื่อใส่ยิปซัมจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของต้นกล้าถั่วลิสงเพิ่มขึ้น และพบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอก และเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของ

ต้นกล้าถั่วลิสงมีความสัมพันธ์กันกับความเข้มข้นของแคลเซียมในเมล็ด โดยปริมาณแคลเซียมในเมล็ดต่ำสุดที่ทำให้มีความงอกสูงสุดอยู่ในช่วง 368 ถึง 414 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนความเข้มข้นของแคลเซียมในเมล็ดเท่ากับ 361 ถึง 445 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็นความเข้มข้นที่ทำให้ถั่วลิสงมีอัตราการมีชีวิตรอดของต้นกล้าสูงที่สุด

2.6 สรุป

ในการผลิตข้าวอินทรีย์ เพื่อให้ได้ผลผลิต และข้าวที่มีคุณภาพสูง ปุ๋ยอินทรีย์ถือว่าเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ เนื่องจากเป็นแหล่งธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของข้าว ทั้งนี้ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นในปริมาณที่แตกต่างกันไป เช่น ในการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสด สามารถให้ไนโตรเจนแก่พืชได้สูง ปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยคอกที่ให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูง เมื่อเทียบกับปุ๋ยคอกชนิดอื่น และในปุ๋ยหมักนอกจากจะให้ไนโตรเจนแล้ว ยังให้ธาตุอื่นๆอีก คือ ซัลเฟอร์ แมกนีเซียม และแคลเซียม ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้มีประโยชน์มากต่อการเจริญเติบโตของข้าว และยังมีผลต่อผลผลิต และคุณภาพด้วย นอกจากนี้การใช้น้ำส้มควันไม้ก็ยังมีผลต่อคุณภาพ และผลผลิตด้วยเช่นกัน ดังนั้นในการปลูกข้าวเพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่สูง และคุณภาพที่ดีการที่จะเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดใด และปริมาณเท่าใดจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์จะมีธาตุอาหารที่ต่ำกว่าปุ๋ยเคมีมาก การใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และชนิดที่เหมาะสมในการผลิตข้าวอินทรีย์จำเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการผลิตอย่างสูงสุด

จากการตรวจเอกสารข้างต้น ซึ่งได้กล่าวถึงความสำคัญ และข้อดีในการผลิตข้าวอินทรีย์ ความเป็นประโยชน์จากธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์ รวมถึงลักษณะทางคุณภาพข้าว และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวจึงได้นำไปสู่ความสนใจในการศึกษา เรื่องการจัดการปุ๋ยต่อคุณภาพข้าว และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวอินทรีย์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสง และข้าวปทุมธานี 1 ซึ่งเป็นข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง ในระบบอินทรีย์ ซึ่งการใช้ปัจจัยการผลิตที่ได้จากวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น และมีราคาถูกนั้น เป็นการลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มความสามารถในการพึ่งพาตนเองของเกษตรกร รวมถึงเพิ่มโอกาสทางการค้า โดยที่สินค้าประเภทอินทรีย์อาจเป็นสินค้าทางเลือกอันดับต้นๆ ในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นประโยชน์ในด้านการใช้บริโภค หรือในด้านของการผลิต