สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความอุดมสมบูรณ์ของดินนา เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนทำให้การปลูกข้าวประสบความสำเร็จ เพราะถึงแม้จะมีข้าวพันธุ์ดีและสภาพภูมิอากาศอำนวย แต่ถ้าสภาพดินไม่เหมาะสมแล้วย่อมส่งผลให้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตลดลง ปัจจุบันดินนาที่ใช้ปลูกข้าวในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เพราะมีการใช้ที่ดินทำนาติดต่อกันมาเป็นเวลานานจนทำให้ดินเสื่อมสภาพและความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำกว่า 2 % ครอบคลุมพื้นที่ถึง 191 ล้านไร่ หรือคิดเป็น 60 % ของพื้นที่ทั้งหมด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) ทำให้ดินไม่เหมาะสมกับการปลูกข้าว สาเหตุสำคัญที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ก็เนื่องมาจากมีการเคลื่อนย้ายส่วนของตอซังและฟางข้าวออกไปจากพื้นที่นา ไม่ว่าจะเป็นการเผา การนำไปเพาะเห็ดฟาง หรือนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ ซึ่งการนำส่วนของตอซังและฟางข้าวออกไปดังกล่าวนี้เท่ากับเป็นการนำเอาธาตุอาหารออกไปจากพื้นที่นา เพราะธาตุอาหารในดินจะสูญเสียและติดไปกับส่วนของฟางข้าวเป็นจำนวนมาก

ปัจจุบันคนไทยรู้จักบริโภคอาหารจากเห็ดฟางมานานแล้ว เพราะมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าพืชหลายชนิด การเพาะทำได้ง่าย วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้เพาะส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือ ตอซังและฟางข้าว โดยเฉพาะส่วนของตอซังจะนิยมนำมาใช้มากที่สุด เนื่องจากมีปริมาณธาตุอาหารสูง และอุ้มน้ำได้ดีกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ อีกทั้งหาได้ง่าย ราคาถูก ทำให้ต้นทุนในการเพาะเห็ดฟางต่ำ เกษตรกรจึงนิยมหันมาเพาะเห็ดฟางเพื่อเป็นอาชีพหลัก หรือเป็นอาชีพเสริมหลังฤดูทำนาเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว (วารสารเห็ด, 2525) ส่งผลให้ตอซังและฟางข้าวถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากพื้นที่นาเป็นจำนวนมาก และหลังจากใช้ประโยชน์จากตอซังและฟางข้าวไปเพาะเห็ดแล้วบางส่วนก็จะถูกกองทิ้งไว้ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อีก ดังนั้น ทางเลือกหนึ่งในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินนาที่ใช้ปลูกข้าว คือ การใช้ประโยชน์จากของเหลือใช้ เช่น ตอซังและฟางข้าวที่ผ่านการเพาะเห็ดแล้วสามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักใส่กลับลงไปในนาข้าวเพื่อคืนความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน โดยการใช้ประโยชน์ร่วมกับของเหลือใช้อีกชนิด คือ เถ้าลอยลิกไนต์ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการเผาไหม้ถ่านหินลิกไนต์ ที่โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จ.ลำปาง ที่มีเถ้าลอยลิกไนต์เกิดขึ้นประมาณ 3 ล้านตัน/ปี (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2544) นับว่าเป็นปริมาณที่สูงมากจึงก่อให้เกิดปัญหาในการจัดเก็บ ฝังกลบ และเกิดมลพิษต่อสภาวะแวดล้อม แต่ถ้าสามารถนำมาจัดการให้ดีก็น่าจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เนื่องจากคุณสมบัติของปุ๋ยหมักฟางข้าวและเถ้าลอยลิกไนต์สามารถใช้เป็นแหล่งธาตุอาหารของข้าวทั้งธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองได้ โดยปุ๋ยหมักฟางข้าวประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน (N) 0.07-1.07 % ฟอสฟอรัส (P) 0.03-0.57 % โพแทสเซียม (K) 0.09-2.22 % ซิลิกอน (Si) 0.01-16.4 % แคลเซียม (Ca) 0.08-1.49 % และแมกนีเซียม (Mg) 0.02-0.49 % (Tanaka, 1978) รวมทั้งมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) ต่ำ คือ 11.94 ทำให้มีการปลดปล่อยไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อข้าวได้เร็ว (ประเสริฐ สองเมือง, 2543) ขณะที่เถ้าลอยลิกไนต์ประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ได้แก่ ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และซัลเฟอร์ (S) ปริมาณ 600-2,500 1,534-34,700 5,400-177,100 4,900-58,000 และ 0.11-0.25 ppm ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีปริมาณจุลธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของข้าวปะปนอยู่มาก คือ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) และสังกะสี (Zn) ในปริมาณ 7,800-289,000 31-4,400 30-3,020 และ 14-13,000 ppm ตามลำดับ รวมทั้งธาตุอาหารเสริมประโยชน์ที่จำเป็นแก่ข้าวปริมาณมาก คือ ซิลิกอน (Si) 196,000-271,000 ppm ทั้งนี้เถ้าลอยลิกไนต์ยังมีอลูมินัม (Al) ในปริมาณ 11,500-144,000 ppm ซึ่งถ้าข้าวได้รับในปริมาณสูงอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษได้ อีกทั้งเถ้าลอยลิกไนต์ที่เกิดขึ้นอาจมีโลหะหนักที่เป็นพิษ ได้แก่ นิกเกิล (Ni) แคดเมียม (Cd) และสารหนู (As) ในปริมาณ 1.8-8,000 0.1-250 และ 2.3-1,700 ppm ตามลำดับ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2541; U.S.EPA., 1988) แต่พบว่าเถ้าลอยลิกไนต์มีปริมาณไนโตรเจนน้อยเพียง 0.013-0.026% เท่านั้น (กนกพร ชัยวุฒิกุล, 2544; อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, 2546)

ความสำคัญของธาตุดังกล่าวนี้ คือ ไนโตรเจนจำเป็นสำหรับข้าวใช้ในการเจริญเติบโตของต้นข้าว ช่วยควบคุมการออกดอก และเพิ่มปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าว (อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น, 2527) ฟอสฟอรัสช่วยเร่งการเจริญเติบโตของระบบรากข้าว ช่วยให้การงอกของเมล็ดดีขึ้น และส่งเสริมการออกดอก ส่วนโพแทสเซียมช่วยเพิ่มจำนวนหน่อในระยะข้าวแตกกอสูงสุด และเพิ่มจำนวนดอกต่อรวง (De Datta, 1978) และซิลิกอนเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อข้าวมาก ข้าวจะต้องการในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นเพียงเล็กน้อย แต่ต้องการปริมาณมากขึ้นในช่วงเจริญพันธุ์ โดยก่อนข้าวตั้งท้อง ซิลิกอนจะเคลื่อนย้ายไปสะสมในใบธงหากขาดแคลนในช่วงนี้ช่อดอกข้าวจะไม่สมบูรณ์ (Ma, Nishimura and Takahashi, 1989 อ้างถึงใน ยงยุทธ โอสถสภา, 2543) และเมื่อต้นข้าวดูดดึงซิลิกอนในปริมาณที่มากและมีเพียงพอ ซิลิกอนจะสะสมอยู่ที่ผิวใบและลำต้น ทำให้เพิ่มความต้านทานต่อโรคและแมลง ลดการล้มของต้นข้าว ใบข้าวมีลักษณะตั้งตรง มีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง และระบบการดูดซึมธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตที่ได้มีมากขึ้น (Sommer, 1926)

ปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเถ้าลอยลิกไนต์ในทางการเกษตรมีมากขึ้น เช่น การใช้เถ้าลอยลิกไนต์เป็นวัสดุปักชำกิ่งเบญจมาศ และคาร์เนชั่น โดยผสมเถ้าลอยลิกไนต์กับขี้เถ้าแกลบ ทรายหยาบ และขุยมะพร้าว พบว่า เมื่อใช้เถ้าลอยลิกไนต์ผสมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน

1:1 โดยปริมาตร ทำให้จำนวนรากและความยาวรากมากที่สุดในพืชทั้งสองชนิด (ปิยนุช และคณะ, 2543) ขณะที่การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ระยะข้าวงอก ทำให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจาก 468.71 เป็น 640.96 กก./ไร่ (อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ และเจนจิรา พวงทับทิม, 2547) นอกจากนี้การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 0.50 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในการปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกที่ได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจาก 431.87 เป็น 540.45 กก./ไร่ (อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ และสิทธิพร เกตุวรสุนทร, 2547) ส่วนการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยหมักฟางข้าวนั้น พบว่า มีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลานาน เช่น การใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2 ตัน/ไร่ ติดต่อกัน 12 ปี (2519-2530) ที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นจาก 1.11 % เป็น 1.34 % ขณะที่การใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 8-4-4 กก. ของ N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 20-22 ปี ทำให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 385 เป็น 729 กก./ไร่ และ 288 เป็น 709 กก./ไร่ ที่สถานีทดลองข้าวสุรินทร์ และศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ตามลำดับ (ประเสริฐ สองเมือง, 2543) ส่วนการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าว การไถกลบฟางข้าว การเผาฟาง และการเกี่ยวฟางออกมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน 0.203 %, 0.192 %, 0.173 % และ 0.167 % ตามลำดับ และยังทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นสูงสุดถึง 17 ppm (Ponnamperuma , 1984)

ขณะเดียวกันเถ้าลอยลิกไนต์และปุ๋ยหมักฟางข้าวมีองค์ประกอบที่ช่วยปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของดิน โดยทั่วไปเถ้าลอยลิกไนต์จะมีอนุภาคละเอียดมาก มีขนาดตั้งแต่ 0.001-1 มม. (Fisher, Chang and Brummer, 1976; Chang et al., 1977; Adriano et al., 1980) มีค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density) 1.01-1.43 กรัม/ลบ.ซม. ความจุในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity) 35-40 % โดยน้ำหนัก ความพรุน (Porosity) 50-60 % และมีพื้นที่ผิวมาก (Zacharia, Kumer and., Velayutham, 1996) ด้วยสมบัติทางกายภาพเหล่านี้เองทำให้เถ้าลอยลิกไนต์สามารถนำมาปรับปรุงเนื้อดินให้ดีขึ้น โดยพบว่าเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ลงในดินเหนียวจะช่วยปรับปรุงเนื้อดินให้มีลักษณะเป็นเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง ช่วยลดความหนาแน่นและเพิ่มความพรุนให้แก่ดินได้ (Capp, 1978) ในขณะที่การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีขนาดอนุภาคเท่ากับทรายละเอียด (0.002-0.2 มม.) อยู่ 50-70 % ในอัตรา 40-120 ตัน/ไร่ พบว่า ปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นจากดินที่ไม่เคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์ถึง 93 % (Salter, Webb., and Williams, 1971) ส่วนการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวทำให้โครงสร้างของดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำ การระบายน้ำและอากาศของดินดีขึ้น ระบบรากข้าวสามารถแผ่กระจายในดินได้กว้าง มีผลให้การดูดดึงธาตุอาหารเกิดขึ้นได้มาก และยังทำให้อินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น (Cosico, 1985) อีกทั้งการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวลงในดินร่วนเหนียวยังทำให้การจับตัวของเม็ดดินขนาด 0.25 มม. มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น ขณะที่เม็ดดินขนาดเล็กกว่า 0.25 มม. มีค่าลดลง และความแข็งของดินมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน ส่งผลให้ความหนาแน่นรวมของดินชั้นบน (0-5 ซม.) ลดลงเมื่อเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2 ตัน/ไร่ (ประเสริฐ สองเมือง, 2543)

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อให้ทราบถึงผลของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวในการปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของดินนา เพิ่มปริมาณธาตุอาหาร และอินทรียวัตถุ ส่งผลให้ดินนามีความอุดมสมบูรณ์แล้วให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น โดยอัตราเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่เหมาะสมต่อดินและพืชที่ปลูกในดิน คือ ไม่เกิน 2 ตัน/ไร่ ซึ่งเป็นระดับปลอดภัยจากโลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบในเถ้าลอยลิกไนต์ (อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, 2546)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของดินนาเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์และปุ๋ยหมักฟางข้าว
2. เพื่อศึกษาปริมาณธาตุอาหารหลัก ซิลิกอน และอินทรียวัตถุในดินนาเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์และปุ๋ยหมักฟางข้าว
3. เพื่อศึกษาผลของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์และปุ๋ยหมักฟางข้าวต่อผลผลิตข้าว