บรรณาธิการปริทัศน์/Editorial Corner

ผลกระทบจากการเพาะปลูกข้าวต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและกลยุทธ์การจัดการปัญหา
The Impact of Rice Cultivation on Greenhouse Gas Emissions and Mitigation Strategies

วาสินี พงษ์ประยูร
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
มาสุฑล สัญพึ่ง
หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิจัยข้าวข้าวปทุมธานี กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว
ณิชาภัทร กิติบวรกุล และ มาลินี ศรีอริยนันท์*
ศูนย์วิศวกรรมการกลั่นชีวภาพและกระบวนการอัตโนมัติ บัณฑิตวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ไทย-เยอรมันนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Wasinee Pongprayoon
Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri, Thailand
Marsuton Sanyapeung
Program in Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand
Pathum Thani Rice Research Center, Division of Rice Research and Development, Department of Rice, Pathum Thani, Thailand
Nichaphat Kitiborwornkul, Malinee Sriariyanun*
Biorefinery and Process Automation Engineering Center, Department of Chemical and Process Engineering, The Sirindhorn International Thai-German Graduate School of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: macintous@gmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2024.03.001
© 2024 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

ภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาที่ทั่วโลกตระหนักถึงความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากผลกระทบเชิงลบที่เกิดต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสุขภาพ ที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น นำไปสู่การศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน พร้อมกับวิธีการแก้ไขปัญหา โดยสาเหตุหลัก คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และก๊าซฟลูออริเนต ก๊าซเหล่านี้กักเก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์ในชั้นบรรยากาศของโลก โดยกิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้ปริมาณของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นมีหลายประการ [1] ได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ เพื่อใช้ผลิตพลังงานเพื่อการขนส่ง การผลิตไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมและครัวเรือน เมื่อเชื้อเพลิงเหล่านี้ถูกเผาไหม้ คาร์บอนที่ถูกกักเก็บไว้ใต้ดินจะ

การอ้างอิงบทความ: วาสินี พงษ์ประยูร, มาสุฑล สัญพึ่ง, ณิชาภัทร กิติบวรกุล และ มาลินี ศรีอริยนันท์, "ผลกระทบจากการเพาะปลูกข้าวต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและกลยุทธ์การจัดการปัญหา," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 34, ฉบับที่ 3, หน้า 1–4, เลขที่บทความ 242-007385, ก.ค.–ก.ย. 2567.

ถูกปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ [2]

ในส่วนของป่าไม้ที่มีบทบาทสำคัญในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การตัดไม้ทำลายป่าเพื่อการขยายตัวทางการเกษตรและเมือง ทำให้ระดับก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศสูงขึ้น กระบวนการอุตสาหกรรมมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกชนิดต่าง ๆ โดยมีเทนนั้นถูกปล่อยออกมาในระหว่างการผลิตและการขนส่งเชื้อเพลิงฟอสซิล การเลี้ยงปศุสัตว์ และการสลายตัวของขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบ ไนตรัสออกไซด์ถูกปล่อยออกมาจากปุ๋ยทางการเกษตร รวมไปถึงการเลี้ยงปศุสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น วัวและแกะ ซึ่งผลิตมีเทนในระหว่างการย่อยอาหารผ่านกระบวนการหมักในลำไส้ การขยายการเลี้ยงปศุสัตว์เพื่อตอบสนองความต้องการอาหารทั่วโลกนี้ส่งผลให้ระดับมีเทนในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้น รวมไปถึงการเกษตรที่เป็นกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และหนึ่งในปัจจัยที่มีผลมากคือการใช้ปุ๋ยในการปลูกพืช เนื่องจากปุ๋ยสามารถช่วยในการเพิ่มผลผลิตของพืช แต่ในขณะเดียวกันได้สร้างปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่มีผลกระทบต่อโลก

กิจกรรมด้านการเกษตรที่สำคัญ คือ การปลูกข้าว เพื่อให้ได้ผลผลิตของปริมาณข้าวที่สูงจึงมีการใช้ปุ๋ย แต่วิธีการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวมีผลกระทบต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปัจจุบันมีการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพผู้บริโภคและลดสารตกค้างปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมซึ่งสามารถช่วยเพิ่มมูลค่าของสินค้าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี โดยการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวทำให้เกิดการปลดปล่อยแก๊สมีเทนและแก๊สไนตรัสออกไซด์สูง การใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากอาจทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารในดิน ลดคุณภาพของดินในระยะยาว และทำให้เกิดการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการผลิต เนื่องจากต้องใช้สารเคมีนำเข้า อย่างไรก็ตามในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อาจมีความต้องการแรงงานมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทำให้มีราคาของปุ๋ยที่จะกลายเป็นต้นทุนการเพาะปลูกสูงขึ้น

แนวทางในการจัดการกิจกรรมทางการเกษตรเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉพาะในนาข้าว สามารถทำได้ในหลายวิธี ได้แก่ การปรับเปลี่ยนรูปแบบการให้น้ำ การไถพรวน การจัดการสารอินทรีย์และปุ๋ย การเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสม การปรับเปลี่ยนรูปแบบการให้น้ำ การทำนาแบบดินเปียกสลับกับดินแห้ง คือ การลดระดับน้ำออกจากนาเป็นระยะ เช่นการระบายน้ำในช่วงกลางฤดูเพาะปลูกที่จะเอื้อต่อการเปลี่ยนจากสภาวะของดินจากสภาวะแอนแอโรบิก (Anaerobic Condition) ไปเป็นสภาวะแอโรบิก (Aerobic Condition) ส่งผลให้การปล่อยก๊าซมีเทนลดลงอย่างมาก [3]

การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อจัดการการเจริญเติบโตของพืชมีบทบาทสำคัญในการลดการใช้ปุ๋ย โดยการหาความสมดุลของการใช้ปุ๋ย เช่น การเลือกใช้ปุ๋ยที่มีส่วนผสมที่ต้องการเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวไม่มากเกินไป [4] หรือเรียกว่าปุ๋ยสั่งตัด การให้ปุ๋ยตามระยะการเติบโตของข้าว การวางแผนการให้ปุ๋ย และการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีทำให้พืชนำปุ๋ยไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การกำจัดฟางข้าวก็ถือเป็นอีกหนึ่งวิธีการที่มีความสำคัญ ด้วยการไถกลบตอซังข้าว หรือการอัดฟางขายข้าวเพื่อเพิ่มรายได้ แม้ว่าการเผาฟางจะทำให้เกษตรกรเตรียมแปลงใหม่ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว แต่จะก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมาก และส่งผลเสียต่อคุณภาพอากาศ [5], [6] การใช้ถ่านไบโอชาร์ที่ผลิตด้วยกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) ผสมในแปลงข้าว สามารถเพิ่มพื้นที่ผิวการกักเก็บแก๊สจึงลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เมื่อเทียบกับแปลงที่ไม่ใช้ถ่านไบโอชาร์ [7] การใช้สารยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชัน มีความสามารถในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์จากนาข้าว สารยับยั้งไนตริฟิเคชันช่วยลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ได้โดยตรง และโดยทางอ้อมด้วยการลด NO_3 ที่เป็นวัตถุดิบสำหรับดีไนตริฟิเคชัน ขั้นตอนเหล่านี้ถือเป็นแนวทางในการจัดการกิจกรรมเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ภาวะโลกร้อนส่วนใหญ่ขับเคลื่อนโดยกิจกรรมของมนุษย์ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศ ถือเป็นความท้าทายในการศึกษาถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาและวิธีที่จะช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก การเพิ่มขึ้น

ของประชากรและความต้องการผลผลิตทางการเกษตรที่เพิ่มมากขึ้นเป็นปัจจัยหลักในการก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก จากปัญหาที่เกิดขึ้นนี้จึงต้องมีแนวทางปกป้องและฟื้นฟูระบบนิเวศทางธรรมชาติ โดยเฉพาะการปฏิบัติตามแนวความคิดเศรษฐกิจบีซีจี (BCG Economy: Bioeconomy, Circular Economy, Green Economy) [8], [9] การใช้ที่ดินในการเกษตรอย่างยั่งยืน จากการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นและการพัฒนาวิธีการใช้ปุ๋ย ถือเป็นกลไกสำคัญในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในระยะยาว รวมถึงการช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำไปสู่ภาวะโลกร้อน และการพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรที่ยั่งยืน เพื่อสร้างกระบวนการเกษตรที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ท้ายที่สุดแล้วสิ่งเหล่านี้จะไม่สามารถช่วยลดการปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ หากมนุษย์ซึ่งเป็นสาเหตุหลักในการก่อให้เกิดกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนยังไม่มีความเข้าใจในปัญหาอย่างแท้จริงตลอดจนเกิดความตระหนักรู้ในการใช้พื้นที่และทรัพยากรทางการเกษตรเพื่อให้เกิดการเติบโตของสังคมอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

[1] Y. S. Cheng, P. Mutrakulcharoen, S. Chuetor, K. Cheenkachorn, P. Tantayotai, E. J. Panakkal, and M. Sriariyanun “Recent situation and progress in biorefining process of lignocellulosic biomass: Toward Green Economy,” *Applied Science and Engineering Process*, vol. 13, no. 4, pp. 299–311, 2020.

[2] S. Soponronnarit “Thailand’s energy situation and strategic guidance for reducing greenhouse gas emission,” *The Journal of KMUTNB*, vol. 29, no. 3, 2019.

[3] S. Hussain, S. Peng, S. Fahad, A. Khaliq, J. Huang, K. Cui, and L. Nie “Rice management interventions to mitigate greenhouse gas emissions: A review,” *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 22, no. 5, 2015.

[4] P. Pimchan, P. Tana, R. Kongprom, S. Pimulkan, A. Thaotho, S. Intachai “The Controlled-release Phosphorus Fertilizer with Silica from Rice Husk,” *Journal of Applied Science and Emerging Technology*, vol. 20, no. 2, 2021.

[5] V. Beri, B. S. Sidhu, G. S. Bahl, and A. K. Bhat “Nitrogen and phosphorus transformations as affected by crop residue management practices and their influence on crop yields,” *Soil Use and Management*, vol. 11, 1995.

[6] A. Khaliq, M. Shakeel, A. Matloob, S. Hussain, A. Tanveer, and G. Murtaza “Influence of tillage and weed control practices on growth and yield of wheat,” *Philippine Journal of Crop Science*, vol. 38, 2013.

[7] D. Nayak, E. Saetnan, K. Cheng, W. Wang, F. Koslowski, Y. F. Cheng, W. Y. Zhu, J. K. Wang, J. X. Liu, D. Moran, X. Yan, L. Cardenas, J. Newbold, G. Pan, and Y. Lu “Technical options to reduce greenhouse gas emissions from croplands and grasslands in China,” *UK-China Sustainable Agriculture Innovation Network-SAIN Policy Brief*, no. 9, 2013.

[8] N. Kitiborwornkul and M. Sriariyanun “Bio-Circular-Green Economic Model BCG and lignocellulose biorefinery: Advancing sustainable development and climate change mitigation,” *The Journal of KMUTNB*, vol. 34, no. 1, 2024.

[9] M. Sriariyanun and B. Dharmalingam, “From waste to wealth: Challenges in Producing Value-Added Biochemicals from lignocellulose biorefinery,” *Journal of Applied Science and Emerging Technology*, vol. 22, no. 3, 2023.

คุณวาสินี พงษ์ประยูร
นักวิจัย

คุณมาสุฑล สัญพึ่ง
นักวิจัย

คุณณิชาภัทร กิติบวรกุล
นักวิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร.มาลินี ศรีอริยนันท์
กองบรรณาธิการ