

การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟอสฟอรัสในการผลิตข้าวโพด^{1/} The use of PGPR biofertilizer in corn production^{1/}

ผู้ทำสัมมนา
อาจารย์ที่ปรึกษา

นางสาวณิกากานต์ บุญมา^{2/}
อาจารย์ ดร. ภาชีดา พันธ์ศิริ^{3/}

บทคัดย่อ

ข้าวโพดถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเนื่องจากมีพื้นที่เพาะปลูกครอบคลุมอยู่ทุกภาค นอกจากนี้ยังรับประทานเป็นผักสดแล้วยังสามารถนำไปแปรรูปได้หลากหลาย ปัจจุบันพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดมีจำกัดและปริมาณผลผลิตที่ได้ไม่เพียงพอต่อการบริโภค และยังต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆ เช่น ผลผลิตต่ำ และต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น เพราะปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ยเคมีที่มีราคาแพง และปัญหาคุณภาพของผลผลิตไม่ได้มาตรฐานทำให้กำไรที่ได้จากการเพาะปลูกข้าวโพดหวานของเกษตรกรลดลง จึงมีการคิดค้นการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟอสฟอรัสร่วมกับการปลูกข้าวโพด เพื่อช่วยให้ลดต้นทุนผลผลิตและเพิ่มคุณภาพปริมาณข้าวโพด เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟอสฟอรัสมีคุณสมบัติในการสร้างธาตุอาหาร เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช สร้างฮอร์โมนสำหรับพืช สร้างสารปฏิชีวนะ และสารยับยั้งเชื้อรา นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสื่อมโทรมของดินที่ทำการปลูกต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานานและลดต้นทุนการผลิต ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการศึกษาค้นคว้า การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟอสฟอรัสในการผลิตข้าวโพด โดยมีการทดลองแบบ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟอสฟอรัสอย่างเดียว และมีการใส่ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า โดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยเคมี 7.5 – 0 – 0 กก./ไร่ ได้ให้ค่าเฉลี่ยความสูงที่สุดที่อายุ 30 วัน และ 60 วัน น้ำหนักต้นสด ความกว้างฝัก ที่ 93.3 183 เซนติเมตร 3,764 กก./ไร่ และ 5.43 เซนติเมตร ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยเคมี 15 – 5 – 0 กก./ไร่ ได้ให้ค่าเฉลี่ยความยาวฝักส่วนปลายสูงสุด 4.64 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟอสฟอรัสแบบที่ 1 อย่างเดียว ได้ให้ค่าเฉลี่ยความยาวฝักสูงสุด 20.36 เซนติเมตร ส่วน การใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ 20 – 5 – 10 กก./ไร่ ได้ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดรวมเปลือก น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกสูงสุด 2,430 และ 1,262กก./ไร่ และ ไม่ใส่ปุ๋ย ได้ให้ค่าเฉลี่ยความยาวฝักส่วนติดเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงสุด 20.10 เซนติเมตร และ 18.68 ° brix

คำสำคัญ : ข้าวโพด, ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟอสฟอรัส, ปุ๋ยเคมี

^{1/}เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนาทางพืชไร่

^{2/}นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

^{3/}อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

ข้าวโพดหวานเป็นธัญพืชที่สำคัญและเป็นที่นิยม เนื่องจากมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น สามารถปลูกได้ทั่วไปในเขตภูมิอากาศอบอุ่น เขตกึ่งร้อนชื้น และพื้นที่ราบเขตร้อนโดยแหล่งปลูกมักกระจายอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ ของโลก ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา บราซิล เม็กซิโก จีน รวมทั้งในทวีปแอฟริกาใต้ (สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) สำหรับประเทศไทยข้าวโพดถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเนื่องจากมีพื้นที่เพาะปลูกครอบคลุมอยู่ทุกภาคซึ่งจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นครราชสีมา เลย ลพบุรี และ นครสวรรค์ ข้าวโพดมีประโยชน์มากมาย นอกจากนี้ยังรับประทานเป็นผักสดแล้วยังสามารถนำไปแปรรูปได้หลากหลาย เช่น ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องทั้งฝัก ครีมหอมข้าวโพดหวาน ข้าวโพดแช่แข็ง ซึ่งผลิตภัณฑ์ต่างๆ เหล่านี้สามารถส่งไปจำหน่ายยังตลาดประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี จีน และกลุ่มประเทศในยุโรป ปัจจุบันพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดมีจำกัดและปริมาณผลผลิตที่ได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ถึงแม้ว่าเกษตรกรนิยมเพาะปลูกข้าวโพดหวาน แต่เกษตรกรก็ยังเผชิญกับปัญหาต่างๆ เช่น ผลผลิตต่ำ ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นเพราะว่าปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชมีราคาแพง และปัญหาด้านคุณภาพของผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน ทำให้กำไรที่ได้จากการเพาะปลูกข้าวโพดหวานของเกษตรกรลดลง เกษตรกรจึงเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นๆ ทดแทน เช่น อ้อย มันสำปะหลัง เป็นต้น จึงเป็นสาเหตุทำให้พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตข้าวโพดหวานมีแนวโน้มลดลง การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานจึงเป็นสิ่งจำเป็น (ไปร้งจันทิก และคณะ, 2561) การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิออร์ถือเป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่มีการนำมาใช้เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตพืช (Prawarun, 2019) ดังนั้นสัมมนาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์อภิปรายผลของปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิออร์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด

สถานการณ์ข้าวโพดในประเทศไทย

มีสถานการณ์การผลิตข้าวโพดหวานของประเทศไทยในปี 2562 เนื้อที่เพาะปลูก รวมทั้งประเทศ 237,700 ไร่ ลดลงจากปีที่แล้วซึ่งมีจำนวน 245,629 ไร่ (ลดลง 7,929 ไร่ หรือร้อยละ 3.23) เนื้อที่เก็บเกี่ยว 232,526 ไร่ ลดลงจากปีที่แล้วซึ่งมีจำนวน 242,729 ไร่ (ลดลง 10,203 ไร่ หรือร้อยละ 4.20) ผลผลิตรวม 520,603 ตัน ลดลงจากปีที่แล้วซึ่งมีจำนวน 535,365 ตัน (ลดลง 14,762 ไร่ หรือร้อยละ 2.76) ผลผลิตต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว 2,239 กก./ไร่ เพิ่มขึ้นจากปีที่แล้วที่จำนวน 2,206 กก./ไร่ (เพิ่มขึ้น 33 กก./ไร่ หรือร้อยละ 1.50) และสถานการณ์การผลิตข้าวโพดหวานปี 2563 พื้นที่เพาะปลูก รวมทั้งประเทศ 234,402 ไร่ ลดลงจากปีที่แล้วซึ่งมีจำนวน 237,700 ไร่ (ลดลง 3,298 ไร่ หรือร้อยละ 1.39) เนื้อที่เก็บเกี่ยว 232,423 ไร่ ลดจากปีที่แล้วซึ่งมีจำนวน 232,526 ไร่ (เพิ่มขึ้น 103 ไร่ หรือร้อยละ 0.04) ผลผลิตรวม 498,699 ตัน ลดลงจากปีที่แล้วซึ่งมีจำนวน 520,603 ตัน (ลดลง 21,904 ไร่ หรือร้อยละ 8.74) ภาพรวมของผลผลิตจะลดลงตามการลดลงของเนื้อที่เพาะปลูก และเนื้อที่เก็บเกี่ยวที่ลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูก เกษตรกรจึงปล่อยเนื้อที่เพาะข้าวโพดให้ว่าง แต่ทั้งนี้ไทยก็นับว่าเป็นประเทศส่งออกข้าวโพดหวานอันดับ 1 ของโลกมาตลอดในช่วงหลายปีที่ผ่านมา และจากการที่แหล่งผลิตข้าวโพดหวานในสหภาพยุโรปและทวีปอื่นๆ ซึ่งเป็นประเทศคู่แข่งที่สำคัญของไทยประสบความเสียหายจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (เอลนีโญ-ลานีญา) จึง

ส่งผลให้ข้าวโพดหวานของไทย ในปี 2561 สามารถส่งออกได้มากถึง 532,370 ตัน คิดเป็นมูลค่า 7,956 พันล้านบาท โดยปริมาณส่งออกเพิ่มขึ้นจากปี 2560 ซึ่งส่งออกได้ 489,992 ตัน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.65) คิดเป็นมูลค่า 7,662 พันล้านบาท (เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.84) และคาดว่าปี 2562 และปี 2563 การส่งออกจะเติบโตไปในทิศทางบวกเช่นเดียวกัน เนื่องจากข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตและมีความต้องการข้าวโพดหวานปรุงแต่งเพื่อส่งออก โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น เกาหลี ซาอุดีอาระเบีย อย่างไรก็ตาม ในส่วนของการผลิตในประเทศ เกษตรกรควรดูแลคุณภาพผลผลิต และเฝ้าระวังโรคและแมลงที่ระบาดอยู่ในบางพื้นที่ เช่น หนอนกระทู้ โรคใบลาย โรคใบไหม้ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อปริมาณและผลผลิตได้คุณภาพตามต้องการ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) ตลอดจนการจัดการธาตุอาหารในแปลงข้าวโพดเพื่อให้ผลผลิตต่อพื้นที่ของข้าวโพดเพิ่มมากขึ้น

การจัดการธาตุอาหารในแปลงข้าวโพด

การผลิตข้าวโพดให้ได้ผลผลิตสูงนอกจากจะใช้พันธุ์ที่ดีและมีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่แล้ว ควรให้ความสำคัญกับการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมด้วย ประเทศไทยใช้ที่ดินในการผลิตพืชอย่างไม่ถูกต้องเป็นเวลานาน เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มมากขึ้น ขาดการปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้สมบัติของดินเปลี่ยนแปลง ศักยภาพในการให้ผลผลิตของดินต่ำ การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวเกิดการสูญเสียของธาตุอาหารไปจากดินได้ง่าย หรือใช้ในอัตราที่เกินความต้องการของพืช จึงควรศึกษารูปแบบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยชีวภาพ และจัดการดินที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว หรือหันมาใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยชีวภาพ ทำให้มีการสูญเสียปุ๋ยน้อยลงส่งผลให้พืชใช้ธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพได้มากขึ้น (สมฤทธิ์ และคณะ, 2560) ข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่นๆ ในพื้นที่ที่เกษตรกรปลูกข้าวโพดอย่างต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลายาวนาน และใส่ปุ๋ยเคมีอย่างมากเกินความต้องการของข้าวโพดติดต่อกันเป็นเวลานานส่งผลให้ดินเสื่อมโทรม การใช้ปุ๋ยเคมีมากเกินความจำเป็นเนื่องจากเกษตรกรเชื่อว่ายิ่งใส่ปุ๋ยปริมาณมากยิ่งได้ผลผลิตมากแต่ทำให้ต้นทุนการผลิตข้าวโพดสูง (เบญจพร และสมพร, 2560)

การแนะนำเรื่องการใส่ปุ๋ยผลิตข้าวโพดมีหลากหลายขึ้นอยู่กับพันธุ์และพื้นที่ที่ปลูก เสน่ห์ และวันชัย (ม.ป.ป.) ได้ให้คำแนะนำว่า ควรมีการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง โดยการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 เป็นปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 สำหรับดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทรายและสูตร 15-15-15 สำหรับดินร่วนปนทราย อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ รองกันรองพร้อมปลูก เมื่อข้าวโพดอายุ 20-25 วัน และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยเคมี 46-0-0 (ปุ๋ยยูเรีย) อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ โรยข้างต้นหรือข้างแถวแล้วพรวนกลบ ในกรณีที่ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ไปแล้ว และไม่กระทบกับภาวะดินน้ำขัง (waterlogged soils) แต่ข้าวโพดยังมีการเติบโตไม่ดี ใบมีอาการเขียวอมเหลืองทั้งต้นหรือใบส่วนล่างๆ มีสีเหลือง แสดงอาการขาดไนโตรเจน ให้ใส่ปุ๋ยอีกครั้งหนึ่ง อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 40-45 วัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับข้าวโพดหวาน และในกรมวิชาการเกษตร (ม.ป.ป.) ได้ให้คำแนะนำให้การใส่ปุ๋ยว่า การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 แนะนำใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 รองพื้น อัตรา 67 กิโลกรัม/ไร่ ก่อนการไถแปร หรือ ไถพรวน หรือ ก่อนการหยอดเมล็ดพันธุ์ ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 แต่งหน้า อัตรา 44

กิโลกรัม/ไร่ เมื่ออายุ 25-30 วัน โดยโรยข้างแถวแล้วพูนดินกลบปุ๋ย และการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 แต่งหน้า อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อพบว่าใบของลำต้นแสดงอาการใบเหลือง

การปลูกข้าวโพดมานานและไม่มีการบำรุงรักษาที่ดี อินทรีย์วัตถุต่ำ ดินชั้นและหลังน้ำท่วมขัง ทำให้ข้าวโพดแสดงอาการขาดธาตุอาหาร จากปัญหาดังกล่าวจึงควรให้ความสำคัญกับการจัดการดิน และปุ๋ย โดยการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสานระหว่างปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพ ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาความอุดมสมบูรณ์ของดินที่สมบูรณ์แบบ ปัจจุบันได้มีการพัฒนานำจุลินทรีย์ในดินที่มีคุณสมบัติส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชมาเป็นปุ๋ย เรียนปุ๋ยชนิดนี้ว่าปุ๋ยชีวภาพแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชหรือปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ซึ่งปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์มีคุณสมบัติในการสร้างธาตุอาหาร เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช สร้างฮอร์โมนสำหรับพืช สร้างสารปฏิชีวนะ และสารยับยั้งเชื้อรา การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์จึงถือเป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่น่านอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังช่วยลดมลภาวะในดิน ลดความเสื่อมโทรมของดินที่ทำการปลูกต่อเนื่องกันมาเป็นระยะเวลานานและลดต้นทุนการผลิต (Prawarun, 2019)

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ หรือ ปุ๋ยชีวภาพแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Promoting Rhizobacteria or PGPR) เป็นปุ๋ยชีวภาพที่ ประกอบด้วยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่บริเวณรากพืช ทั้งบริเวณดินรอบๆ ราก ผิวราก ภายในราก ต้นและใบพืช โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้ จะสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ ด้วยการสร้างธาตุอาหารหรือเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชบางชนิด มีแบคทีเรียหลายชนิดที่พบว่าอาศัยอยู่ในดิน ราก และต้น ปัจจุบันได้มีความสนใจ ศึกษาประโยชน์ของแบคทีเรียที่อาศัยบริเวณรอบๆ รากพืชเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากพบว่ามีศักยภาพในการใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพได้ โดยประโยชน์ที่สำคัญของแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชที่อาศัยอยู่รอบๆ รากเหล่านี้ คือ ตรึงไนโตรเจน ผลิตฮอร์โมนพืช ช่วยให้รากมีพื้นที่ผิวมากขึ้นมีผลช่วยในการดูดน้ำและธาตุอาหารได้มากขึ้น (โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด, 2561)

ฟิซีฟิอาร์เป็นกลุ่มของแบคทีเรียหลากหลาย species และหลากหลายสายพันธุ์ ซึ่งกลุ่มของฟิซีฟิอาร์ ส่วนใหญ่อยู่ในสกุล ชูโดมานาส อะโซสไปริลลัม อะโซโตแบคเตอร์ และ บาซิลลัส โดยฟิซีฟิอาร์ จะสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท (หนึ่ง, ม.ป.ป.) คือ

1) พวกมีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกันกับพืช คือแบคทีเรียจำพวกที่สามารถเข้ารูรากพืชแล้วเกิดกระบวนการต่างๆที่จะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชได้

2) พวกที่อาศัยแบบอิสระในดินและจะพบอยู่ใกล้ๆ บริเวณรากพืชโดยแบคทีเรียจำพวก ฟิซีฟิอาร์ จะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช ช่วยให้ผลผลิตของพืชสูงขึ้น

ทั้งนี้ได้มีการใช้ฟิซีฟิอาร์สำหรับการผลิตพืชหลายชนิด เช่น ข้าวฟ่าง ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด โดยการใช้ปุ๋ยฟิซีฟิอาร์ร่วมกับการผลิตข้าวโพดเนื่องจากประโยชน์ของปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ทำให้เกษตรกรลดต้นทุน และเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ ประโยชน์ของปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ (การผลิตและการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์, ม.ป.ป.) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ช่วยเพิ่มปริมาณราก อย่างน้อย 20%
- 2) ลดการใช้ปุ๋ยเคมี อย่างน้อย 25%
- 3) ช่วยเพิ่มผลผลิตพืช อย่างน้อย 10%
- 4) เพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลและปุ๋ย อย่างน้อย 15%

การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ในการผลิตของข้าวโพด

กัลยกร และคณะ (2558) ได้ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ต่อการเพิ่มปริมาณ และคุณภาพผลผลิตข้าวโพดฝักสด ได้ทำการศึกษานี้ ณ แปลงทดลอง ศวพ. ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว) และแปลงทดลอง ศวพ. นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย) วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design : RCBD 5 วิธี 4 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่าความสูงของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 วัดความสูงเมื่ออายุ 30 วัน และอายุ 62 วัน (ตารางที่ 1) แปลงที่ 1 ศวพ. ลพบุรี การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 7.5 – 0 – 0 กก./ไร่ มีความสูงที่ 96.3 เซนติเมตร และ 183.0 เซนติเมตร ในแปลงที่ 2 ศวพ. นครสวรรค์ ความสูงเมื่ออายุ 30 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 22.5 – 7.5 – 0 กก./ไร่ มีความสูงที่ 28.7 เซนติเมตร และ การใส่ปุ๋ยฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30 – 10 – 0 กก./ไร่ ที่ความสูง 129.5 เซนติเมตร เมื่อทำการวันที่อายุ 68 วัน

ในเรื่องของน้ำหนักสด น้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และเปอร์เซ็นต์ความหวานไม่แตกต่างกันทางค่าสถิติ โดย แปลงที่ 1 การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 7.5 – 0 – 0 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสด และ น้ำหนักฝักสดรวมเปลือกสูงที่สุด คือ 3,764 และ 1,837 กก./ไร่ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความยาวฝัก ส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และ เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด คือ 20.10 0.38 5.47 เซนติเมตร และ 18.68 ° brix ตามลำดับ ส่วนแปลงที่ 2 ทุกวิธีมีน้ำหนักต้นสด และเปอร์เซ็นต์ความหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30 – 10 – 0 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสูงที่สุด 1,690 กก./ไร่ และ ไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด 15.50 ° brix นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด และความกว้างฝัก แตกต่างกันทางค่าสถิติโดยวิธีที่ใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างจากไม่ใส่ อย่างชัดเจน การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30 – 10 – 0 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด และความกว้างฝักสูงที่สุด 1,561 กก./ไร่ 14.74 และ 5.11 เซนติเมตร ตามลำดับ(ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ความสูงเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูกและก่อนเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดส์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน (เซนติเมตร)

วิธีการทดลอง	แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)	
	30 วัน	62 วัน
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	88.0	174.3
2. ใส่ปุ๋ยเคมี 15-0-0 กก./ไร่ $N-P_2O_5-K_2O$	90.7	173.7
3. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 15-0-0 กก./ไร่ $N-P_2O_5-K_2O$	96.0	175.0
4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 11.25-0-0 กก./ไร่ $N-P_2O_5-K_2O$	92.3	175.3
5. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 7.5-0-0 กก./ไร่ $N-P_2O_5-K_2O$	96.3	183.0
CV(%)	13 ^{ns}	5.1 ^{ns}
วิธีการทดลอง	แปลงที่ 2 ศวพ. นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)	
	30 วัน	68 วัน
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	16.3 b	73.0 b
2. ใส่ปุ๋ยเคมี 30-10-0 กก./ไร่ $N-P_2O_5-K_2O$	28.1 a	129.1 a
3. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30-10-0 กก./ไร่ $N-P_2O_5-K_2O$	28. a	129.9 a
4. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 22.5-7.5-0 กก./ไร่ $N-P_2O_5-K_2O$	28.7 a	12.04 a
5.ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 15-5-0 กก./ไร่ $N-P_2O_5-K_2O$	27.6 a	127.1 a
CV(%)	12.8 [*]	8.2 [*]

หมายเหตุ : ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ที่มา: กัลยกร และคณะ (2558)

ตารางที่ 2 น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดส์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน

วิธีการทดลอง	แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)					
	น้ำหนัก ต้นสด	น้ำหนักฝัก สดรวม เปลือก	ความยาว ฝักส่วนติด เมล็ด	ความยาว ฝักส่วน ปลาย	ความ กว้าง ฝัก	ความ หวาน
	กิโลกรัม / ไร่		เซนติเมตร		° brix	
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	2,805	1,760	20.10	0.38	5.47	18.68
2. ใส่ปุ๋ยเคมี 15-0-0 กก./ไร่ N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	3,243	1,529	19.73	0.11	5.31	15.45
3. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี 15-0-0 กก./ไร่ N-P ₂ O ₅ - K ₂ O	3,156	1,462	19.69	0.29	5.35	16.33
4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี 11.25-0-0 กก./ไร่ N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	3,312	1,748	19.63	0.06	5.40	16.18

ตารางที่ 2 น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดส์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน (ต่อ)

แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)						
วิธีการทดลอง	น้ำหนัก ต้นสด	น้ำหนักฝัก สดรวม เปลือก	ความยาว ฝักส่วนติด เมล็ด	ความยาว ฝักส่วน ปลาย	ความ กว้าง ฝัก	ความ หวาน
	กิโลกรัม / ไร่		เซนติเมตร		° brix	
5. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี 7.5-0-0 กก./ไร่ N-P ₂ O ₅ - K ₂ O	3,764	1,837	19.55	0.19	5.43	16.13
CV(%)	26.2 ^{ns}	14.3 ^{ns}	2.0 ^{ns}	85 ^{ns}	2.5 ^{ns}	13.8 ^{ns}
แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)						
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	1,014	701 b	10.35 b	4.51 a	4.18 b	15.50
2. ใส่ปุ๋ยเคมี 30-10-0 กก./ไร่ N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	1,609	1,518 a	14.14 a	3.64 ab	5.01 a	13.70
3. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี 30-10-0 กก./ไร่ N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	1,690	1,591 a	14.74 a	2.84 b	5.11 a	13.83
4. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี 22.5-7.5-0 กก./ไร่ N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	1,589	1,264 a	13.49 a	4.61 a	4.84 a	14.13
5. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี 15-5-0 กก./ไร่ N-P ₂ O ₅ - K ₂ O	1,520	1,306 a	12.85 a	4.64 a	4.84 a	14.13
CV(%)	26.0 ^{ns}	22.6 ^{**}	9.3 ^{**}	17.8 [*]	5.6 ^{**}	6.2 ^{ns}

หมายเหตุ : ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ที่มา: กัลยกร และคณะ (2558)

การศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ของกัลยกร และคณะ (2561) ทำการทดลอง ณ แปลงที่ 1 ศพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนดินเหนียว) แปลงที่ 2 ศพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย) วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design : RCBD รวม 7 วิธี 4 ซ้ำ พบว่าความสูงของข้าวโพดหวานไฮบริด 3 ในแปลงที่ 1 ศพ. ลพบุรี ที่อายุ 30 วัน หลังปลูกพบว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 20 – 5 – 10 กก./ไร่ มีความสูงที่ 75.1 เซนติเมตร และ วัดความสูงที่อายุหลังปลูก 60 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 20 – 5 – 10 กก./ไร่ มีความสูงที่สุดที่ 183 เซนติเมตร ในแปลงที่ 2 ศพ. นครสวรรค์ พบว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 22.5 – 7.5 – 3.75 กก./ไร่ มีความสูงที่สุด เมื่อวัดที่อายุ 30 วันหลังปลูกที่ 48.8 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30 – 10 – 5 มีความสูงที่สุดที่ 150.9 เซนติเมตร หลังวัดที่อายุ 60 วัน

ในเรื่องของน้ำหนักสด น้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และเปอร์เซ็นต์ความหวานไม่แตกต่างกันทางค่าสถิติ โดย แปลงที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ 20 – 5 – 10 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดรวมเปลือกและน้ำหนักฝักสดเปลือกเปลือกสูงสุดที่ 2,430 และ 1,262 กก./ไร่ เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยฟิสิกส์อย่างเดียวและการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์แบบที่ 1 อย่างเดียว มีค่าเฉลี่ย ความยาวฝัก และ เปอร์เซ็นต์ความหวาน สูงสุดที่ 20.36 เซนติเมตร และ 17.66 ° brix การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์แบบที่ 2 อย่างเดียว มีค่าเฉลี่ยความยาวฝักส่วนติดเมล็ดสูงสุดที่ 1.07 เซนติเมตร และ การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์แบบที่ 2 + 20 – 5 – 10 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ยความกว้างฝัก 4.90 เซนติเมตร ส่วนในแปลงที่ 2 พบว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์แบบที่ 1 + 30 – 10 – 5 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝัก และความกว้างฝัก สูงสุดที่ 1,867 กก./ไร่ 17.18 และ 4.75 เซนติเมตร ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์แบบที่ 2 + 30 – 10 – 5 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดเปลือกเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด และ เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงสุด 1,360 กก./ไร่ 3.80 เซนติเมตร และ 16.50 ° brix ตามลำดับ(ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ความสูงของต้นข้าวโพดพันธุ์ไฮบริด 3 ที่อายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก ณ ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พิษณุโลก และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ ปี 2561 (เซนติเมตร)

วิธีการทดลอง	แปลงที่ 1	
	ศพ.ลพบุรี	
	(ดินร่วนปนเหนียว)	
	30 วัน	60 วัน
1. 20-5-10 กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	74.4	183.4
2. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์แบบที่ 1	64.2	173.5
3. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์แบบที่ 2	58.8	166.4

ตารางที่ 3 ความสูงของต้นข้าวโพดพันธุ์ไฮบริดส์ 3 ที่อายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก ณ ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ ปี 2561 (ต่อ) (เซนติเมตร)

วิธีการทดลอง	แปลงที่ 1 ศขพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)	
	30 วัน	60 วัน
4. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์แบบที่ 1 + 20-5-10 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	75.1	172.4
5. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์แบบที่ 2 + 20-5-10 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	62.1	172.7
6. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์แบบที่ 1 + 15-3.75-7.5 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	67.7	181.8
7. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์แบบที่ 2 + 15-3.75-7.5 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	63.0	178.3
CV(%)	11.75	4.77
วิธีการทดลอง	แปลงที่ 2 ศวพ. นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)	
	30 วัน	60 วัน
1. 30-10-5 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	43.7 a	136.8 a
2. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์แบบที่ 1	26.6 b	95.8 b
3. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์แบบที่ 2	22.8 b	83.5 b
4. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์แบบที่ 1 + 30-10-5 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	53.1 a	150.9a
5. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์แบบที่ 2 + 30-10-5 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	48.3 a	141.9 a
6. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์แบบที่ 1 + 22.5-7.5-3.75 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	48.8 a	144.3 a
7. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์แบบที่ 2 + 22.5-7.5-3.75 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	48.5 a	140.8 a
CV(%)	18.44**	11.72**

ที่มา : กัลยกร และคณะ(2561)

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดย DMRT

ตารางที่ 4 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริดส์ 3 ณ ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืช
ลพบุรี และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ ปี 2561

แปลงที่ 1 ศพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)						
วิธีการทดลอง	น้ำหนักฝักสด รวมเปลือก	น้ำหนักฝัก สดปอก เปลือก	ความ ยาวฝัก	ความ กว้าง ฝัก	ความยาว ฝักส่วนติด เมล็ด	ความ หวาน
	กิโลกรัม / ไร่			เซนติเมตร		% brix
1. 20-5-10 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	2,430 a	1,262 ab	19.50	4.85	0.35 b	15.73
2. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 1	2,112 ab	1,143 ab	20.36	4.85	0.28 b	17.66
3. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 2	1,904 ab	1,031 b	20.05	4.75	1.07 a	16.71
4. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 1 + 20- 5-10 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	2,430 a	1,349 a	20.12	4.88	0.22 b	17.00
5. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 2 + 20- 5-10 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	2,233 ab	1,195 ab	19.83	4.90	0.42 b	16.59
6. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 1 + 15- 3.75-7.5 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	1,827 b	1,248 ab	19.47	4.85	0.15 b	16.91
7. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 2 + 15- 3.75-7.5 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	2,032 ab	974 b	20.08	4.88	0.11 b	16.53
CV(%)	14.83*	15.14*	2.50	2.29	18.84**	15.58
แปลงที่ 2 ศพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)						
1. 30-10-5 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	1,533 a	987 a	14.80 a	4.08 ab	3.15	15.88
2. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 1	387 b	263 b	10.48 b	4.08 ab	3.30	15.38
3. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 2	300 b	140 b	9.98 b	2.98 c	3.55	15.33
4. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 1 + 30- 10-5 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	1,867 a	1,300 a	17.18 a	4.75 a	1.98	15.63
5. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 2 + 30- 10-5 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	1,647 a	1,360 a	14.78 a	4.23 ab	3.80	16.50
6. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 1 + 22.5- 7.5-3.75 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	1,794 a	1,267 a	15.73 a	4.63 a	2.78	15.63
7. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์แบบที่ 2 + 22.5- 7.5-3.75 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	1,547 a	1,080 a	14.60 a	4.23 ab	2.93	15.88
CV(%)	14.20**	18.43**	9.93**	10.10**	18.35	20.32

หมายเหตุ : * ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

** ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ที่มา : กัลยกร และคณะ(2561)

สรุป

ข้าวโพดในปัจจุบันกำลังเผชิญปัญหาผลผลิตที่ลดลง และต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยี เช่น ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์มาใช้กับการผลิตข้าวโพดเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตข้าวโพด เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์มีประโยชน์ในการติ่งไนโตรเจน ผลิตฮอร์โมนพืช ช่วยให้รากมีพื้นที่ผิวมากขึ้นมีผลช่วยในการดูดน้ำและธาตุอาหารได้มาก นอกจากนี้พบว่าการศึกษาการใช้ปุ๋ยฟิสิกซ์อาร์ในการผลิตข้าวโพด เมื่อเปรียบเทียบกับแล้วพบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีมีผลต่อความสูง ผลผลิต คุณภาพของข้าวโพดหวานไฮบริดส์ 3 และมีแนวโน้มในการลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้น้อยลง และชนิดของปุ๋ย PGPR ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชตามที่พืชชนิดนั้นต้องการ ทั้งนี้การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้ดี เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ และจากการศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์ในการผลิตข้าวโพดครั้งนี้พบว่าการใช้ปุ๋ยฟิสิกซ์อาร์ช่วยเพิ่มผลผลิตได้จริง

เอกสารอ้างอิง

- กรมที่ดิน. 2561. การใช้เทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดินเพื่อสนับสนุนการจัดการข้าวโพดหลังนา.
แหล่งข้อมูล: www.ddd.go.th%2FWEB_Corn%2FPDF%2FManual.pdf. ค้นเมื่อ 9
กุมภาพันธ์ 2565.
- กรมวิชาการเกษตร. 2564. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับพืชไร่เศรษฐกิจ.
เอกสารวิชาการ. หน้า 71.
- กรมวิชาการเกษตร. ม.ป.ป. การผลิตข้าวโพดหวาน.
แหล่งข้อมูล: www.doa.go.th. ค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2565.
- กรมวิชาการเกษตร. 2561. วิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการดิน ปุ๋ยเพื่อการผลิตพืช กรณี
ศึกษาข้าวโพดหวาน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. แหล่งข้อมูล:
<https://www.doa.go.th/research>. ค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2565.
- กรมวิชาการเกษตร. ม.ป.ป. การจัดการดินและปุ๋ยสำหรับข้าวโพดฝักสด.
แหล่งข้อมูล: www.arda.or.th. ค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2565.
- กรมวิชาการเกษตร. ม.ป.ป. การผลิตและการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์.
แหล่งข้อมูล: <http://www.oard4.org.pdf>. ค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2565.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2561. ข้าวโพด.
แหล่งข้อมูล: <http://siweb1.dss.go.th/repack/fulltext/IR47.pdf>. ค้นเมื่อ 8 มกราคม
2565.
- กิตติภาพ วายภาพ และคณะ. 2558. วิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด.
แหล่งข้อมูล: <https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2245>. ค้นเมื่อ
21 กุมภาพันธ์ 2565
- กัลป์กร โปรงจันทร์, ภัสชญณ หมื่นแจ้ง, นางประไพ ทองระอา, ชัชชนพร เกื้อหนู, นงลักษณ์
ปั่นลาย และวีระพงษ์ เย็นอ่วม. 2558. การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ต่อ
การลดต้นทุน เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตข้าวโพดฝักสด. วิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด.
กัลป์กร โปรงจันทร์, ภัสชญณ หมื่นแจ้ง, นงลักษณ์ ปั่นลาย และวีระพงษ์ เย็นอ่วม. 2561.
การศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์
ไฮบริด 3. วิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด.
- มัตติกา ทองรส, พิษณิตดา ธารานุกูล, สุชาติ แก้วกมลจิต, อนุชา เหลาเคน, กุหลาบทิพย์ ขาหอมชื่น,
ปิยะนันท์ ไวมาลา, และวสิรัตน์ วรการณบุญ. 2561. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการ
ผลิตข้าวโพดฝักสด.
- รองศาสตราจารย์ ดร.หนึ่ง เตียอำรุง. ม.ป.ป. Plant Growth Promoting Rhizobacteria
(PGPR). แหล่งข้อมูล: <http://csu.sut.ac.th/doc/PGPR.pdf>. ค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2565.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2562.
ส่งออกข้าวโพดหวานทิศทาง สดใส ครองแชมป์ส่งออกอันดับ 1 ของโลก.
แหล่งข้อมูล: <https://www.oae.go.th/view/1/A3/30924/TH-TH>. ค้นเมื่อ 20 มกราคม
2565.

Agr.J.Volume. 2019. Benefits of Plant Growth Promoting
Rhizobacteria (PGPR) on Increasing Efficiency for Economic Crops. 16(1): 19-33