

ชื่อโครงการวิจัย ศึกษาอัตราที่เหมาะสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตหอมแดง
ในกลุ่มชุดดินที่ 15

Study of efficiency and the proper of high quality organic fertilizer on shallot yield in
soil group No.15

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 53 54 14 12 04 022 108 04 11

ผู้ดำเนินการวิจัย นายสุชาติ ภูเกิด

Mr.Suchard Pookerd

นางสาววันเพ็ญ หลวงกว้าง

Miss Wanpen Luangkwang

บทคัดย่อ

การศึกษ้อัตราที่เหมาะสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตหอมแดงในกลุ่มชุดดินที่ 15 ได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนตุลาคม 2554 ศึกษาในพื้นที่ บ้านทุ่งเอี้ยง หมู่ที่ 5 ตำบลฝายหลวง อำเภอถ้ำบด จังหวัดอุดรธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษ้อัตราที่เหมาะสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเพิ่มผลผลิต ศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของหอมแดง โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มีดำนับการทดลองทั้งหมด 4 ดำรับ 5 ซ้ำ ดังนี้ ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีแบบเกษตรกร (Control) ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน ดำรับที่ 4 $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยเคมี ร่วมกับ $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ผลการทดลองพบว่า ดำรับที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินตอบสนองต่อผลผลิตของหอมแดง และมีผลผลิตและให้ผลผลิตสูงขึ้น โดยให้ผลผลิตในปีแรก 1,830.21 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูง 22.31 เซนติเมตรในปีแรก และ 2,103.30 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูง 27.4 เซนติเมตรในปีที่ 2 รองลงมาได้แก่ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตและความสูงของหอมแดง 1,582.69 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูง 19.6 เซนติเมตร ในปีแรก และ 1,941.49 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูง 26.7 เซนติเมตร ในปีที่ 2 ส่วนดำรับที่ 4 $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยเคมี ร่วมกับ $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ให้ผลผลิตและความสูงของหอมแดง 1640.27

กิโลกรัมต่อไร่ ความสูง 21.2 เซนติเมตร ในปีแรก และ 1,783.90 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูง 21.4 เซนติเมตร ในปี ที่ 2 ส่วนดำรับที่ 1 แปลงควบคุมตอบสนองต่อความสูง และผลผลิตต่ำสุดและมีความแตกต่างกับดำรับอื่นๆ คือ ให้ผลผลิตและความสูงของหอมแดง 1244.18 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูง 17.0 เซนติเมตร ในปีแรก และ 1,267.34 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูง 18.3 เซนติเมตร ในปี ที่ 2 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า ดำรับที่ 2 การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด สูงสุด 20,416.39 บาทต่อไร่ ในปี ที่ 1 และ 24,472.74 ในปี ที่ 2 และมีต้นทุนการผลิตต่อไร่สูงสุดทั้ง 2 ปี คือ 7,036.76 และ 7,076.76 บาทต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ ดำรับที่ 3 การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ 17,388.25 บาทต่อไร่ ในปี ที่ 1 และ 22,730.25 มีต้นทุนการผลิตต่อไร่ ทั้ง 2 ปี เท่ากับ 6352.10 และ 6392.10 บาทต่อไร่ ดำรับที่ 4 ½ ปุ๋ยเคมีร่วมกับ ½ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ 18,856.97 และ 20971.42 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 แปลงควบคุม(Control) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ต่ำสุด 15821.94. และ 15469.94 บาทต่อไร่ และมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดคือ 2,840.76 และ 3,540.76 บาทต่อไร่

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันแนวโน้มการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเพิ่มขึ้นทุกปีเพื่อเพิ่มผลผลิตในการปลูกพืชในขณะเดียวกัน การใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงก็ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น รายได้ของเกษตรกรก็น้อยลง และ การใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องเป็นเวลหลายปี ทำให้ดินแข็ง ไถพรวนยาก การใส่ปุ๋ยเคมีก็ต้องใส่เพิ่มมากขึ้นทุกปี แต่ผลผลิตเริ่มคงที่ ไม่เพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมี เพียงอย่างเดียวส่งผลให้คุณสมบัติทางกายภาพ และชีวภาพของดินเสื่อมลง (กรมวิชาการเกษตร, 2549) หอมแดงเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่ปลูกมากในพื้นที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งจะมีการปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวช่วงเดือนพฤศจิกายน - มีนาคม ในปี 2548/49 มีพื้นที่เพาะปลูกหอมแดงใน อำเภอลับแล รวมทั้งสิ้น 18,535 ไร่ ผลผลิตรวม 16,721 ล้านบาท ต้นทุนการผลิต 273.812 ล้านบาท เกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงจะมีการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะปุ๋ยเคมีทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น

ดังนั้น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่จะช่วยคืนความอุดมสมบูรณ์ให้กับพื้นดินให้ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองแก่พืช ช่วยให้ดินร่วนซุย และเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนการผลิต การพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์ให้มีคุณภาพสูง สามารถให้ธาตุอาหารทดแทนกับปุ๋ยเคมี โดยเลือกใช้วัสดุ

ที่ให้ธาตุอาหารสูง มาเป็นส่วนผสมเพิ่มเติมในการทำปุ๋ยอินทรีย์ผ่านกระบวนการหมักที่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นที่ต้องการสำหรับเกษตรกรมากขึ้นเรื่อย ๆ เพราะสามารถให้ผลผลิตทดแทนกับปุ๋ยเคมี ยังช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรดินไม่ให้เสื่อมโทรม สามารถลดหรือทดแทนการใช้สารเคมีทางการเกษตร ทำให้เกษตรกรมีกำไรและสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน (สถาบันวิจัยวิทยาการและเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2548) ซึ่งมีความจำเป็นต้องมีข้อมูลทางวิชาการที่ช่วยสนับสนุน และต้องมีแปลงสาธิตทดสอบเพื่อเก็บข้อมูล อย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งประโยชน์ทางด้านการศึกษาดูงานในพื้นที่ได้ เพื่อปรับเปลี่ยนแนวความคิดของเกษตรกรเข้าใจในการปลูกหอมแดงในระบบเกษตรอินทรีย์โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาอัตราที่เหมาะสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเพิ่มผลผลิต และผลตอบแทนเศรษฐกิจจากการปลูกหอมแดง
2. ความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลตอบแทนเปรียบเทียบกับพืชเศรษฐกิจอื่น

ขอบเขตการศึกษา

ทำการวิจัยร่วมกับเกษตรกรเจ้าของแปลง โดยศึกษาการจัดการดินที่เหมาะสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ร่วมกับปุ๋ยเคมีกับหอมแดงใน กลุ่มชุดดินที่ 15 เพื่อปรับปรุงบำรุงดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของหอมแดง รวมทั้งลดต้นทุนการผลิต เพิ่มรายได้ และลดสารเคมีตกค้างได้ด้วย ซึ่งดำเนินการวิจัยในพื้นที่ของหมอดินอาสาประจำหมู่บ้านทุ่งเอี้ยง หมู่ที่ 5 ตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

ตรวจสอบเอกสาร

ทรัพยากรดินเป็นปัจจัยที่สำคัญทางการเกษตร แต่ปัจจุบันทรัพยากรดินได้เสื่อมโทรมลงเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดินเพื่อการเพาะปลูกอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับสภาพดินใน

ประเทศไทยส่วนใหญ่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีการจัดการดินที่ไม่เหมาะสมมีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อยลง นอกจากนั้นยังมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เกษตรกรจึงเพิ่มผลผลิตโดยการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเพิ่มมากขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น และยังมีผลต่อความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและน้ำอีกด้วย

ชุดดินแม่สาย (Mae sai series:Ms)

เกิดจากการทับถมของตะกอนลำนํ้าก่อนข้างใหม่ ซึ่งเกิดบนตะกอนลำนํ้าก่อนข้างใหม่ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ ดินชุดนี้เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว คาดว่าดินมีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ช้า มีการไหลบ่าของน้ำบริเวณผิวดินช้า และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินสูง ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินน้อยกว่า 1 เมตร ในฤดูแล้ง ในฤดูฝนน้ำจะท่วมขัง ดินบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร มีเนื้อดินร่วนปนทรายแป้ง หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนเทาถึงสีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีเหลืองปนน้ำตาลเห็นได้ชัด ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดจัดมาก (pH 5.0-6.5) ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียวในระดับดินลึกพื้นเป็นสีน้ำตาล หรือสีน้ำตาลปนเทาแก่ มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่างเล็กน้อย pH 6.5-7.5 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

การปลูกหอมแดง

หอมแดง (shallot) มีชื่อในภาษาละตินว่า *Allium Ascaionicum L.* ในประเทศไทย หอมแดงเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง เนื่องจากหอมแดง เป็นพืชที่ประเทศไทยส่งออกไปขายต่างประเทศสูงที่สุดในบรรดาสินค้าตระกูลหอม – กระเทียมด้วยกัน โดยตลาดรับซื้อที่สำคัญได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย สิงคโปร์ฮ่องกง ญี่ปุ่น ไต้หวัน ตะวันออกกลาง โดยเฉพาะการปลูกหอมแดงในจังหวัดอุดรธานีมีความสำคัญในด้านยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านการเกษตรและระบบเศรษฐกิจ ของประเทศที่สำคัญแห่งหนึ่ง นอกจากนี้ ยังพบว่าในปัจจุบันการปลูกหอมแดงจากแหล่งปลูกต่างๆ ในประเทศไทย ที่จะก้าวไปสู่ตลาดธุรกิจการค้าทั้งภายในและต่างประเทศ (สุรสิทธิ์ สิงพรพงศ์, 2548) หอมแดงเป็นพืชผักที่ปลูกได้ตลอดปี ชอบอากาศเย็น และกลางวันสั้นคือต้องการแสงเพียง 9-10 ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้นหากปลูกในฤดูหนาวหอมแดงจะมีการเจริญเติบโตได้ดี แตกกอให้หัวเป็นจำนวนมาก และหัวมีขนาดใหญ่ อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 90-110 วัน ในฤดูหนาว และ 45-60 วันในฤดูฝน

- ฤดูปลูก ปลูกได้ตลอดปี ช่วงที่เหมาะสมที่สุดคือ เดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์

- การเตรียมดิน

หอมแดงมีระบบรากตื้น ชอบดินร่วน มีการระบายน้ำดี แปลงปลูกควรมีการไถพรวน พลิกดินตากแดด 2-3 วัน แล้วจึงไถพรวนให้ดินเป็นก้อนเล็ก แต่อย่าให้ละเอียดมาก เพราะจะทำให้ดินแน่นหอมลงหัวยาก ควรใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกลงไปคลุกเคล้าให้ทั่ว เก็บวัชพืชรากให้หมด แล้วรองพื้นด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 15-15-15 ในปริมาณ 20-50 กิโลกรัม/ไร่

- การเตรียมพันธุ์หอม

หัวหอมพันธุ์ที่จะใช้ปลูก ควรเตรียมล่วงหน้าอย่างน้อย 2 เดือน เพราะหัวหอมที่จะใช้ปลูกควรมีระยะพักตัวสักระยะหนึ่ง แต่ไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 6 เดือน นำหัวหอมมาตัดรากเก่าออก และใบแห้งทิ้งให้หมด ในพื้นที่ 1 ไร่ ใช้พันธุ์หัวหอมประมาณ 200 กิโลกรัม

- ระยะปลูก

นิยมปลูกเป็นแปลงขนาดกว้าง 1-1.5 เมตร ความยาวของแปลง เป็นไปตามความสะดวกในการปฏิบัติงาน ควรปลูกเป็นแถว ระยะปลูก 15-20 ซม. หรือ 20-20 ซม.

- การใส่ปุ๋ย

เมื่อหอมแดง 14 วันหลังจากปลูก ควรใส่ปุ๋ยยูเรีย หรือแอมโมเนียมซัลเฟต อัตรา 20-25 กิโลกรัม/ไร่ เมื่ออายุ 35-40 วันใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 20-50 กิโลกรัม/ไร่ การใส่ปุ๋ยใช้วิธีโรยห่างๆ ห่างจากต้นประมาณ 7 เซนติเมตร หรือใช้วิธีโรยให้ทั่วแปลง หลังจากนั้นให้รดน้ำให้ทั่วแปลง (รัชฎา, 2548)

ความต้องการปุ๋ยเคมีของการปลูกหอมแดง

หอมแดงมีความต้องการปุ๋ยเคมีในอัตราที่กว้างจาก 20-50 กก/ไร่ การที่หอมแดงเป็นพืชผักที่ต้องการธาตุอาหารพืชสูง ดังนั้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีร่วมกันจึงมีความสำคัญ ดังนั้น หากเกษตรกรปลูกหอมแดงในพื้นที่ซึ่งขาดความเหมาะสมทั้งทางด้านสภาพทางภูมิศาสตร์ เช่น ดินและน้ำ และสภาพอากาศ จะทำให้ต้องใช้ต้นทุนในการผลิตสูงเพิ่มขึ้นอีกมาก หอมแดงจะมีปริมาณอาหารสะสม

ในหัวเป็นจำนวนมาก จึงช่วยให้เกษตรกรไม่จำเป็นต้องลงทุนในการใส่ปุ๋ยรองพื้น แต่สำหรับหอมแดงที่ปลูกจากกล้าจะต้องการปุ๋ยตั้งแต่ระยะแรก จึงทำให้เกษตรกรต้องลงทุนเพิ่มขึ้นมากในการใส่ปุ๋ยรองพื้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2536)

การศึกษาระยะเวลาและวิธีการใส่ปุ๋ยในโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมที่เหมาะสมสำหรับหอมแดง ทريتเมนต์ประกอบด้วย วิธีการใส่ปุ๋ย 2 วิธีคือ วิธีหว่าน และวิธีใส่เป็นแถว และเวลาการใส่ปุ๋ย 3 อย่าง คือ ใส่ทั้งหมดพร้อมปลูก แบ่งใส่ 2 ครั้ง และใส่ทั้งหมดเมื่อหอมแดงเริ่มแตกกอ ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ในดินชุดเรณู (fine-loamy Plintic Paleaquults) ระหว่างเดือน พฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์ 2530 ผลการทดลองพบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยกับเวลาการใส่ปุ๋ยไม่มี interaction กัน การใส่ปุ๋ยโดยวิธีหว่าน และโดยวิธีใส่เป็นแถว ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่าง เนื่องจากระยะระหว่างแถวหอมแดงมีระยะเพียง 20 ซม. จึงทำให้การกระจายตัวของปุ๋ยจากวิธีการใส่ทั้ง 2 วิธีไม่แตกต่างกัน สำหรับช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ยนั้นพบว่า การใส่ปุ๋ยทั้งหมดเมื่อหอมแดงเริ่มแตกกอจะทำให้หอมแดงใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และระยะแรกหอมแดงสามารถใช้อาหารที่สะสมในหัวพันธุ์ และเริ่มใช้อาหารจากดินเมื่อเริ่มแตกกอ การใส่ปุ๋ยก่อนที่หอมแดงต้องการจึงทำให้มีการสูญเสียปุ๋ยโดยการชะล้าง โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยจึงลดลง(ศักดิ์ชาย และคณะ, 2536)

การศึกษาคุณภาพของหอมแดงจากการใส่ปุ๋ยเป็นการศึกษาคุณภาพของหอมแดงพันธุ์ศรีสะเกษ ซึ่งทางศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ทำการทดลองเพิ่มผลผลิต โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ในอัตราต่างๆ กัน โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 3 ระดับ คือ 0 10 20 กิโลกรัม ไนโตรเจนต่อไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส 3 ระดับ คือ 0 10 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ สำหรับปุ๋ยทั้ง 9 คือ 0-0-0, 10-0-10, 20-0-10, 0-10-10, 10-10-10, 20-10-10, 0-20-10, 10-20-10, 20-20-10 ก่อนปลูกมีการใส่ปุ๋ยอัตรา 4 ดันต่อไร่ หรือ 5 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย โดยหว่านให้ทั่วแปลง แล้วสับกลบ ส่วนไนโตรเจนแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่โดยหว่านพร้อมปุ๋ยฟอสฟอรัสและโปแตสเซียม ครั้งที่สองใส่เป็นปุ๋ยแต่งหน้าหลังจากปลูกได้ 20 วัน ทำการวิเคราะห์หาปริมาณ น้ำไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กจากการวิเคราะห์พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัสเพื่อเพิ่มผลผลิตนั้นมิได้ทำให้คุณภาพทางด้านความชื้น โปรตีนและเกลือแร่ ของหัวหอมแตกต่างกันทางสถิติ(จุฬาภรณ์ และคณะ, 2536)

การใส่ปุ๋ย

1. ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก อัตรา 3 - 5 ตันต่อไร่ โดยการหว่านให้ทั่วแปลงก่อนปลูก

แล้วพรวนดินกลบ

2. ปุ๋ยเคมี หอมแดงที่ปลูกจากหัวพันธุ์ ใช้ปุ๋ยสูตร 12 - 24 - 12 อัตรา 85 กก. / ไร่ รองพื้นก่อนปลูก ใส่แอมโมเนียซัลเฟต 25 - 30 กก. / ไร่ หรือยูเรีย 10 - 15 กก. / ไร่ เมื่อเริ่มแตกกอ

(<http://www.doae.go.th/plant/shallot.htm>)

จากผลการทดลองปุ๋ยหอมแดงในดินชุดเรณู จากศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษไปใช้ทดสอบในแหล่งปลูกหอมแดง อำเภอเมือง ราชสีห์ไสยา ขามรุ่ย และกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ รวม 5 แหล่ง ซึ่งเป็นดินนาชุดเรณู 2 แปลง ชุดรุ่ยเอ็ด 2 แปลง ทั้ง 4 แปลงนี้เกษตรกรใช้ปลูกหอมแดงหลังฤดูทำนามาแล้ว 10 ถึง 30 ปี และใส่ปุ๋ยทุกปี อีกแปลงหนึ่งเป็นดินชุดสันป่าตอง เกษตรกรใช้ปลูกแดงโหมมาบ้างแต่ไม่เคยปลูกหอมแดงมาก่อน ในการทดลองครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block แปลงละ 6 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วยปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส อย่างละ 2 ระดับ คือ 10 และ 20 กก. N และ P2O5 /ไร่ เปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ย ผลการทดลองพบว่า ความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูกและอัตราปุ๋ยที่มีผลโดยตรงต่อปริมาณผลผลิต ในด้านการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิต เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 100 กก./ไร่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ย 54% โดยเฉลี่ยหอมแดงสดในโตรเจนจากปุ๋ยไปใช้ (N-recovery) 17.5% การใส่ปุ๋ยมากกว่านี้ไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอีก ยกเว้นในดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 0.5% ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 20 กก. N/ไร่ สำหรับฟอสฟอรัส หอมแดงมีการตอบสนองต่อปุ๋ยสูง เมื่อใส่ปุ๋ย 10 และ 20 กก./ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 45 และ 58% จากไม่ใส่ปุ๋ย หอมแดงสดฟอสฟอรัสจากปุ๋ยได้เท่ากับ 7.8 และ 4.6% ตามลำดับ ในดินที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้สูงกว่า 60 ppm ใส่ฟอสฟอรัส 10 กก./ไร่ (สนั่น และคณะ, 2532)

การศึกษาการใช้วัสดุปรับปรุงชุดดินโคราชเพื่อปลูกหอมแดง ณ สถานีพัฒนาที่ดิน ศรีสะเกษ ระหว่างปี 2537 - 2538 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 วิธีการ คือ ไม่ใส่วัสดุใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยคอกอย่างเดียว ใส่แกลบอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยคอก + ปุ๋ยเคมี ใส่แกลบ + ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยคอก + แกลบ และใส่ปุ๋ยคอก + แกลบ + ปุ๋ยเคมี ผลการศึกษาพบว่าการใส่ปุ๋ยคอก+แกลบ+ปุ๋ยเคมี เป็นวิธีการที่ดีที่สุด โดยให้ผลผลิตหอมแดงสูงตลอดทั้งสองปี ในปีแรก (2537) ให้ผลผลิต 2567.30 กก./ไร่ และในปีที่สอง (2538) 2457.00 กก./ไร่ วิธีการอื่นให้ผลผลิตต่ำกว่า และให้ผลผลิตต่ำที่สุด คือ วิธีการที่ไม่ใส่อะไรเลยให้ผลผลิตเพียง 550.30 กก./ไร่ ในปีแรก 551.70 กก./ไร่ ในปีที่สอง นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยคอกและแกลบช่วยให้

คุณสมบัติทางเคมีของดิน (pH OM P และ K) ดีขึ้น ในขณะที่วิธีการที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวกับไม่ใส่อะไรเลย ทำให้คุณสมบัติทางเคมีของดินดังกล่าวลดลง (ที และคณะ, 2538)

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการหมักวัสดุอินทรีย์ และอินทรีย์ธรรมชาติที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชสูงซึ่งเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์และแปรสภาพธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช คุณสมบัติเด่นของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เป็นแหล่งธาตุอาหารหลักที่มีความเพียงพอต่อความต้องการของพืชในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต เป็นแหล่งธาตุอาหารรองและจุลธาตุแก่พืช มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ การปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้าๆ ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร เป็นทางเลือกให้เกษตรกรในการทดแทนปุ๋ยเคมี เกษตรกรสามารถจะผลิตใช้เองได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550)

ปัจจัยที่สำคัญในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

1. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต
2. กิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ และแปรสภาพธาตุอาหาร

สูตรปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรไนโตรเจนสูง ของกรมพัฒนาที่ดิน

ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรไนโตรเจนสูงประกอบด้วย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 4.0-5.0, 3.0-4.0 และ 1.0-2.0 % ตามลำดับ ซึ่งคุณสมบัติเด่นของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง คือ เป็นแหล่งธาตุอาหารหลักและรองต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช ปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้าๆ ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร เกษตรกรสามารถผลิตใช้เองได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550)

ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิต

วัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 100 กิโลกรัม

- กากเมล็ดถั่วเหลืองหรือปลาป่น 60 กิโลกรัม
- มูลสัตว์ 40 กิโลกรัม

- สารเร่งซูปเปอร์พด.1 1 ชอง
- สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล 26-30 ลิตร

การขยายเชื้อสารเร่งซูปเปอร์ พด.2

- เจือจางกากน้ำตาล ต่อ น้ำ อัตราส่วน กากน้ำตาล 5 กิโลกรัม ต่อ น้ำ 50 ลิตร
- ใส่สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ชอง คนให้เข้ากัน
- ปิดฝาตั้งไว้ในที่ร่ม โดยขยายเชื้อเป็นเวลา 3 วัน

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

1. ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน ตามส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
2. นำสารเร่งซูปเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ชองใส่ลงใน สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อแล้ว จำนวน 25 ลิตร คน 10-15 นาที เทลงในวัตถุดิบคลุกเคล้าให้เข้ากัน
3. ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีความสูง 20-30 เซนติเมตร และใช้วัสดุคลุมเพื่อรักษาความชื้น
4. หมักเป็นเวลา 9-12 วัน หรือไว้จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเท่ากับภายนอกกอง
5. ใส่สารเร่ง พด.9 อย่างละ 1 ชอง คลุกเคล้าให้ทั่วกอง และหมักไว้ 3 วัน

คุณสมบัติเด่นของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

1. เป็นแหล่งธาตุอาหารหลักที่เพียงพอต่อความต้องการของพืชในการเจริญเติบโต และให้ผลผลิต
2. เป็นแหล่งธาตุอาหารรองและจุลธาตุแก่พืช
3. มีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อดินและพืช
4. การปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้าๆ ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร
5. เป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรในการทดแทนปุ๋ยเคมี
6. เกษตรกรสามารถผลิตใช้ได้เอง (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2551)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ.2552

สิ้นสุด เดือนกันยายน พ.ศ.2554

สถานที่ดำเนินการ

1.สถานที่ตั้ง

บ้านทุ่งเอียง หมู่ที่ 5 ตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

พิกัดแปลง N 1953427 E 610276

2.สภาพพื้นที่

แปลงทดลองอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 15 ลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มชุดดินที่ 15 เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำค่อนข้างใหม่ ซึ่งเกิดบนตะกอนน้ำค่อนข้างใหม่ สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ ดินชุดนี้เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว คาดว่าดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้า มีการไหลบ่าของน้ำบริเวณผิวดินช้า และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินสูง ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินน้อยกว่า 1 เมตร ในฤดูแล้ง ในฤดูฝนน้ำจะท่วมขัง ดินบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร มีเนื้อดินร่วนปนทรายแป้ง หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนเทาถึงสีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีเหลืองปนน้ำตาลเห็นได้ชัด ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดจัดมาก (pH 5.0-6.5) ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียวในระดับดินลึกพื้นป็นสีน้ำตาล หรือสีน้ำตาลปนเทาแก่ มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่างเล็กน้อย pH 6.5-7.5 (กรมพัฒนาที่ดิน,2548)

อุปกรณ์และวิธีการ

1.อุปกรณ์

1.พันธุ์หอมแดง

2.ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

- 3.ปุ๋ยเคมี
- 4.ยากำจัดศัตรูพืช
- 5.อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมดิน
- 6.เทพีวัชระยะ เครื่องชั่งน้ำหนัก
- 7.อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน และพืช
- 8.ถุงตาข่ายในลอน ถุงกระดาษเก็บตัวอย่างพืช
- 9.ป้ายแปลง
- 10.กล้องถ่ายรูป

2.วิธีการดำเนินงาน

2.1 วางแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองในพื้นที่บ้านทุ่งเอี้ยง หมู่ที่ 5 ตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มีดำรับการทดลองทั้งหมด 5 ดำรับ 5 ซ้ำ ดังนี้

T1 = แปลงควบคุม (Control)

T2 = ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

T3 = ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน

T4 = ½ ปุ๋ยเคมี ร่วมกับ ½ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

2.2 ขั้นตอนและวิธีการ

1. คัดเลือกแปลงทดลองในพื้นที่ ที่ต้องการปลูกหอมแดง บ้านทุ่งเอี้ยง หมู่ 5 ตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

2. การเก็บตัวอย่างดิน ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0 – 15 ซม. ก่อนทำการทดลองและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกปี เพื่อวิเคราะห์หา pH OM N P K lime requirement ความหนาแน่นรวม และความชื้นในดิน
3. เก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
4. เตรียมดิน ไถดินด้วยพานสาม 1 ครั้ง ลึก 20-30 เซนติเมตร ตากดินประมาณ 7 – 10 วัน แล้วพรวนด้วยพานเจ็ด 1 ครั้ง พื้นที่ลุ่มหรือลาดเอียง ให้ยกร่องขวางแนวลาดเอียง ความสูงสันร่องประมาณ 30-40 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 80 เซนติเมตร สำหรับพื้นที่ราบไม่ต้องยกร่อง
5. เตรียมแปลงทดลอง จำนวน 18 แปลงย่อย โดยเว้นทางเดิน 1 เมตร ระหว่างซ้ำ 2 เมตร
6. การปลูกหอมแดง ให้ใช้ระยะปลูก 15x20 ซม.
7. การใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ตามรายละเอียดแต่ละคำรับทดลอง โดยใส่ 2 ครั้ง เมื่ออายุ 14 วัน และเมื่ออายุ 35 วัน
8. ดูแลรักษาแปลงทดลอง ให้น้ำ และกำจัดวัชพืช
9. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต และข้อมูลสถานะเศรษฐกิจ โดยทำการเก็บข้อมูลทุกขั้นตอนการผลิตและหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกฤดูเพาะปลูก เพื่อวิเคราะห์หาต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแต่ละคำรับทดลอง
10. วิเคราะห์ธาตุอาหารของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรต่างๆ และวัสดุอินทรีย์และอนินทรีย์ตามธรรมชาติชนิดต่างๆ และทำการบันทึก
11. เก็บเกี่ยวผลผลิต (อายุประมาณ 90-110 วัน)
12. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและแปรผล
13. เขียนรายงานผลการวิจัย

ผลการทดลองและวิจารณ์

1.การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

1.1 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ดิน พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ก่อนการทดลอง วัดได้ 4.4 อยู่ในระดับเป็นกรดแก่ หลังการทดลองปี 2553 คำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้น วัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ได้สูงสุด

รองลงมาได้แก่ ดำรับที่ 4 และดำรับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 5.7 5.6 และ 5.3 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน วัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินได้ คือ 4.7 อยู่ในระดับเป็นกรดจัด

หลังการทดลองปี 2554 พบว่าดำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้นจากปี 2553 โดยดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 6.4 อยู่ในระดับกรดเล็กน้อย ส่วนดำรับที่ 4 $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยเคมี (21-7-7, 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่) ร่วมกับ $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงดำรับที่ 1 แปลงควบคุม มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อย คือ 6.2 และ 5.5 ตามลำดับ อยู่ในระดับเป็นกรดเล็กน้อย ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงวัดได้ 4.8 อยู่ในระดับกรดปานกลาง

เมื่อสิ้นสุดการทดลองจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยเคมีมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินลดลงและการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนและหลังการทดลอง

ดำรับการทดลอง	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน		
	ก่อน ทดลอง	หลังการทดลอง	
		ปี พ.ศ.2553	ปี พ.ศ.2554
T1 = แปลงควบคุม(Control)	4.4	5.3	5.5
T2 = ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.4	4.7	4.8
T3 = ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.4	5.7	6.4
T4 = $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยเคมี + $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	4.4	5.6	6.2

1.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (เปอร์เซ็นต์)

จากผลการทดลองพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุก่อนการทดลองอยู่ในระดับ 2.38 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองในปี 2553 ดำรับที่ 3 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 2.82 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ ดำรับที่ 4 1 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น 2.67 และ 2.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง เหลือ 2.32 เปอร์เซ็นต์

หลังการทดลองปี 2554 พบว่า ดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ดำรับที่ 4 และ 1 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ วัดค่าได้ 2.97 และ 2.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลงต่ำสุด วัดได้ 2.28 เปอร์เซ็นต์

เมื่อสิ้นสุดการทดลองจะเห็นได้ว่า ดำรับที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน การเพิ่มของปริมาณอินทรีย์วัตถุมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ดำรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ร่วมด้วยมีผลให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลงทั้ง 2 ปี (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก่อนและหลังการทดลอง

ดำรับการทดลอง	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (เปอร์เซ็นต์)		
	ก่อน	หลังการทดลอง	
	ทดลอง	ปี พ.ศ.2553	ปี พ.ศ.2554
T1 = แปลงควบคุม(Control)	2.38	2.42	2.37
T2 = ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	2.38	2.32	2.28
T3 = ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน	2.38	2.82	2.97
T4 = $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยเคมี + $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	2.38	2.67	2.72

1.3 ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน(mg kg^{-1})

จากผลการทดลองพบว่า ก่อนการทดลอง ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน มีจำนวน 43 mg kg^{-1} หลังการทดลองในปี 2553 ดำรับที่ 2 มีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นมากที่สุด มีจำนวน 49 mg kg^{-1} รองลง ได้แก่ ดำรับที่ 4, 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 46 และ 44 mg kg^{-1} ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสลดลง คือ 41 mg kg^{-1}

จากผลการทดลองพบว่า หลังจากปี 2554 ดำรับที่ 2 มีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นมากที่สุด มีจำนวน 52 mg kg^{-1} รองลง ได้แก่ ดำรับที่ 4, 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 49 47 mg kg^{-1} ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุด คือ 39 mg kg^{-1}

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เห็นได้ว่าการไม่ใส่ปุ๋ย (แปลงควบคุม) มีผลให้ปริมาณฟอสฟอรัสในดินมีแนวโน้มลดลง ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาณฟอสฟอรัสในดินก่อนและหลังการทดลอง

ดำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัส (mg kg^{-1})		
	ก่อน ทดลอง	หลังการทดลอง	
		ปี พ.ศ.2553	ปี พ.ศ.2554
T1 = แปลงควบคุม(Control)	43	41	39
T2 = ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	43	49	52
T3 = ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน	43	44	47
T4 = $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยเคมี + $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	43	46	49

1.4 ปริมาณโพแทสเซียมในดิน(mg kg^{-1})

จากผลการทดลองพบว่า ก่อนการทดลอง ปริมาณโพแทสเซียมในดิน มีปริมาณวัดได้ 53 mg kg^{-1} หลังการทดลองในปี 2553 ดำรับที่ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด เท่ากับ 84 mg kg^{-1}

รองลงมาได้แก่ ดำรับที่ 4 และ 3 เท่ากับ 78.66 mg kg^{-1} ตามลำดับ ส่วน ดำรับที่ 1 มีปริมาณโพแทสเซียมลดลงเท่ากับ 50 mg kg^{-1}

หลังการทดลองในปี 2554 พบว่า ทุกดำรับมีปริมาณโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นจากปีแรก โดยเฉพาะ ดำรับที่ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมสูงสุดเช่นเดียวกับปีแรก รองลงมา คือ ดำรับที่ 4 และ 3 มีปริมาณโพแทสเซียม เท่ากับ 86.81 และ 69 mg kg^{-1} ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 มีปริมาณโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ 52 mg kg^{-1}

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เห็นได้ว่าการไม่ใส่ปุ๋ย (แปลงควบคุม) มีผลให้ปริมาณโพแทสเซียมในดินเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ส่วนวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้ปริมาณโพแทสเซียมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณโพแทสเซียมของดินก่อนและหลังการทดลอง

ดำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียม(mg kg^{-1})		
	ก่อน ทดลอง	หลังการทดลอง	
		ปี พ.ศ.2553	ปี พ.ศ.2554
T1 = แปลงควบคุม(Control)	53	50	52
T2 = ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	53	84	86
T3 = ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน	53	66	69
T4 = $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยเคมี + $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	53	78	81

3.องค์ประกอบของผลผลิต

3.1 ความสูงของหอมแดง(เซนติเมตร)

หอมแดงจะมีอัตราการเจริญเติบโตเต็มที่ เมื่อมีอายุ 75 วัน จากผลการทดลอง ปี 2553 พบว่า ความสูงของหอมแดงแต่ละตำรับการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 2 ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 22.3 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง $\frac{1}{2}$ และตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าเท่ากับ 21.1 ,19.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 1 แปลงควบคุม (Control) มีความสูงต่ำที่สุด เท่ากับ 17.0 เซนติเมตร และแตกต่างกับทุกตำรับ

จากผลการทดลองปี 2554 พบว่าความสูงของหอมแดงเพิ่มสูงขึ้นจาก ปี 2553 โดยที่ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 27.4 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน และตำรับที่ 4 $\frac{1}{2}$ ใส่ปุ๋ยเคมี + $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง วัดค่าได้เท่ากับ 26.7 ,21.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 1 แปลงควบคุม (Control) มีความสูงต่ำสุดวัดได้ 18.3 เซนติเมตรและมีความแตกต่างกันกับทุกตำรับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงความสูงเฉลี่ยของหอมแดง ปี พ.ศ. 2553-2554

คำรับการทดลอง	ความสูง(เซนติเมตร)	
	ปี พ.ศ.2553	ปี พ.ศ.2554
T1 = แปลงควบคุม(Control)	17.0 c	18.3 d
T2 = ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	22.3 a	27.4 a
T3 = ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน	19.6 b	26.7 c
T4 = ½ ปุ๋ยเคมี + ½ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	21.2 ab	21.4 ab
F-test	*	*
CV (%)	5.43	3.75

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์แบบ DMRT

* หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.2 น้ำหนักสดของหอมแดง(กิโลกรัมต่อไร่)

จากผลการทดลอง ปี 2553 พบว่า ผลผลิตของหอมแดง ตอบสนองต่อตำรับที่ 2 ที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตสูงสุดและแตกต่างกันกับทุกตำรับ มีค่าเท่ากับ 1,830.21 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ ตำรับที่ 4 และ 3 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,640.27 และ 1,582.69 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 1 แปลงควบคุม ไม่ใส่ปุ๋ย (Control) ให้ผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 1,244.18 กิโลกรัมต่อไร่

จากผลการทดลอง ปี 2554 พบว่า ผลผลิตของหอมแดง ทุกตำรับการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 2 ให้ผลผลิตสูงสุดและใกล้เคียงกับตำรับที่ 3 เท่ากับ 2,103.30 และ 1,941.49 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 4 ให้ผลผลิต ซึ่งมีค่าดังนี้ 1,783.90 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตของหอมแดงตอบสนองต่อ ตำรับที่ 1 แปลงควบคุม (Control) ต่ำสุดเท่ากับ 1,267.34 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แสดงน้ำหนักของหอมแดง ปี พ.ศ. 2553-2554

ตำรับการทดลอง	น้ำหนักสด(กิโลกรัมต่อไร่)	
	ปี พ.ศ.2549	ปี พ.ศ.2550
T1 = แปลงควบคุม(Control)	1,244.18 c	1,267.34 c
T2 = ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	1,830.21 a	2,103.30 a
T3 = ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน	1,582.69 b	1,941.49 ab
T4 = ½ ปุ๋ยเคมี + ½ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	1,640.27 b	1,783.90 b
F-test	*	*
CV (%)	6.22	8.85

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ DMRT

* หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกหอมแดงปี 2553 พบว่า ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี ตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิต เท่ากับ 1,830.21 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด 20,416.39 บาทต่อไร่ และมีต้นทุนต่อหน่วยการผลิต คือ 3.84 บาท ต่อหอมแดง 1 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ ดำรับที่ 4 $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยเคมี + $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{4}$ ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิต เท่ากับ 1,640.27 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทน 18,856.97 บาทต่อไร่ มีต้นทุนต่อหน่วยการผลิต คือ 3.50 บาท ต่อหอมแดง

1 กิโลกรัม ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งได้ผลผลิต เท่ากับ 1,582.69 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทน 17,388.25 บาทต่อไร่ มีต้นทุนต่อหน่วยการผลิต คือ 4.01 บาท ต่อหอมแดง 1 กิโลกรัม ส่วนดำรับที่ 1 แปลงควบคุม (Control) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุด คือให้ผลผลิต เท่ากับ 1,244.18 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทน 15,821.94 บาทต่อไร่ มีต้นทุนต่อหน่วยการผลิต คือ 2.28 บาท ต่อหอมแดง 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 7)

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกหอมแดงปี 2554 พบว่า ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี ตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิต เท่ากับ 2,103.30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด 24,472.74 บาทต่อไร่ และมีต้นทุนต่อหน่วยการผลิต คือ 3.36 บาท ต่อหอมแดง 1 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิต เท่ากับ 1,941.49 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทน 22,730.25 บาทต่อไร่ มีต้นทุนต่อหน่วยการผลิต คือ 3.29 บาท ต่อหอมแดง 1 กิโลกรัม ดำรับที่ 4 ใส่ $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยเคมี + $\frac{1}{2}$ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ซึ่งได้ผลผลิต เท่ากับ 1,783.90 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทน 20,971.42 บาทต่อไร่ มีต้นทุนต่อหน่วยการผลิต คือ 3.24 บาท ต่อหอมแดง 1 กิโลกรัม ส่วนดำรับที่ 1 แปลงควบคุม (Control) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุด คือให้ผลผลิต เท่ากับ 1,267.34 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทน 15,469.34 บาทต่อไร่ มีต้นทุนต่อหน่วยการผลิต คือ 2.76 บาท ต่อหอมแดง 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 8 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของหอมแดง

ตำรับ	ปีการทดลอง 2553					ปีการทดลอง 2554				
	ผลผลิต (กก./ไร่)	มูลค่าผลผลิต	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	ต้นทุน/ กก. (บาท)	ผลผลิต (กก./ไร่)	มูลค่า ผลผลิต	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	ต้นทุน/ กก. (บาท)
1	1244.18	18,662.70	2,840.76	15,821.94	2.28	1,267.34	19,010.10	3,540.76	15,469.34	2.79
2	1830.21	27,453.15	7,036.76	20,416.39	3.84	2,103.30	31,549.95	7,076.76	24,472.74	3.36
3	1582.69	23,740.35	6,352.10	17,388.25	4.01	1,941.49	29,122.35	6,392.10	22,730.25	3.29
4	1640.27	24,604.01	5,747.04	18,856.97	3.50	1,783.90	26,758.50	5,787.08	20,971.42	3.24

สรุปผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินพบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีผลให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงทั้ง 2 ปี และ ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น และปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี เพียงอย่างเดียว ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินลดลงเล็กน้อย ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีแนวโน้มลดลงและปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนแปลงควบคุมค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินลดลง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เพิ่มขึ้นเล็กน้อย

2. จากผลการทดลองทั้ง 2 ปีพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินตอบสนองต่อผลผลิตหอมแดง และมีแนวโน้มให้ค่าความสูงและผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยให้ค่าความสูง 22.31, 27.4 เซนติเมตร และผลผลิตในปีแรก 1830.21 , 2103.30 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีแนวโน้มใกล้เคียงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยให้ค่าความสูงและผลผลิตหอมแดง เท่ากับ 19.6 , 26.7 เซนติเมตร และ 1,582.69 , 1,941.49 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วน ตำรับที่ 1 แปลงควบคุม (Control) ตอบสนองต่อความสูงผลผลิตต่ำที่สุด และแตกต่างกับตำรับอื่นๆ ความสูงเท่ากับ 17.0 , 18.3 เซนติเมตร และให้ผลผลิต 1244.48 , 1267.34 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดทั้ง 2 ปี เท่ากับ 20,416.39 และ 24,472.47 บาทต่อไร่ และมีต้นทุนการผลิตสูงสุดทั้ง 2 ปี เท่ากับ 7,036.76 และ 7,073.76 บาทต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจทั้ง 2 ปี เท่ากับ 17,388.25 และ 22,730.25 มีต้นทุนการผลิต คือ 6352.10 และ

6392.10 บาทต่อไร่ ส่วนค่ารับแปลงควบคุม(Control)ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุดคือ ให้ผลตอบแทน 15,821.94 ,15469.34 บาทต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต คือ 2840.76 , 3540.76 บาท ต่อไร่

ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.ได้แนวทาง ในการเลือกใช้น้ำปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตหอมแดง
- 2.สามารถลดปริมาณการใช้น้ำปุ๋ยเคมีของเกษตรกรในการเพิ่มผลผลิตหอมแดง
- 3.สามารถลดต้นทุนการผลิตและใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.สามารถนำความรู้ที่ได้จากการทดลอง ไปถ่ายทอดให้กับเกษตรกร ในการเพิ่มผลผลิต

ข้อเสนอแนะ

การปลูกพืชที่ติดต่อกันโดยไม่มีเวลาพักดินทำให้ดินสูญเสียธาตุอาหารต่างๆไปกับผลผลิตพืช ทำให้ดินเสื่อมโทรมลง และผลผลิตลดลง การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงก็เป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งสามารถลดปริมาณการใช้น้ำปุ๋ยเคมีลง แต่ควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นๆร่วมด้วย เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำปุ๋ยเคมีลง ซึ่งจะช่วยให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรลดลง มีผลกำไรต่อไร่เพิ่มมากขึ้น และยังเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นด้วย รวมทั้งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2538. การจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 15. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 8 หน้า.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน.กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. เอกสารคำแนะนำปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. มหัศจรรย์พันธุ์ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 34 หน้า

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2536. เอกสารคำแนะนำที่ 28 หอมแดง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จุฬาภรณ์ เลิศบรรจงศ์; กัลยาณี ดันดิธรรม; ประเสริฐ หนูจีน; Prasert Nucheen; Kalayanee Tantidham และสมศรี ประพฤติธรรม.2536. การศึกษาคุณภาพของหอมแดงจากการใส่ปุ๋ย ใน วัสดุงานวิจัย หอม-กระเทียม. กรุงเทพฯ. 2536. หน้า 115 หน้า

ที บุญเนบ และยุทธสงค์ นามสาย. 2538.การใช้วัสดุปรับปรุงดินโคราชเพื่อปลูกหอมแดง 35 ชุดดินโคราช. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มงคล ต๊ะอู้น และคณะ 2551.คู่มือการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด-ป่นเม็ด เกษตรกรรมธรรมชาติ. กรุงเทพฯ. 10 หน้า.

รัชฎา ศิตะโกเศศ. 2548.การปลูกหอมแดง .ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร สำนักวิจัยและส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ศักดิ์ชาย วรามิตร; เบิลเยียม เจริญพานิช; ประเสริฐ หนูจีน; Prasert Nucheen; Belgium Chareanpanich; สนั่น รัตนานุกูล.2536. การศึกษาระยะเวลา และวิธีการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับหอมแดง ใน วัสดุงานวิจัยหอม-กระเทียม. กรุงเทพฯ. 115 หน้า.

สนั่น รัตนานุกูล , ประเสริฐ หนูจีน , ศักดิ์ชาย วรามิตร , วรางคณา โพธิ์สุข. 2532. การทดสอบปุ๋ยกับ
 หอมแดงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(Fertilizer Trial on Shallot in the Northeast) วารสารวิชาการเกษตร
 กรมวิชาการเกษตร. ปีที่ 7 ฉบับที่ 1. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สุรสิทธิ์ สิงห์พรพงษ์. 2548. การศึกษาเรื่องสภาพการผลิตหอมแดงของเกษตรกร ปีการเพาะปลูก
 2546/2547 : กรณีศึกษาดำบลบ้าน้อย อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ.

<http://www.doae.go.th/plant/shallot.htm> . วันที่ 22 พฤษภาคม 2554.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 เกณฑ์สูงต่ำของปฏิกิริยาดิน (Soil reaction) (ดิน:น้ำ = 1:1)

ระดับ (rating)		พิสัย (range)
เป็นกรดจัดมาก	(extremely acid)	< 4.5
เป็นกรดจัด	(very strongly acid)	4.5-5.0
เป็นกรดแก่	(strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง	(moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย	(slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง	(near neutral)	6.6-7.3
เป็นกลางอย่างอ่อน	(slightly alkali)	7.4-8.4
เป็นด่างแก่	(strongly alkali)	8.5-9.0
เป็นด่างจัด	(extremely alkali)	> 9.0

ตารางภาคผนวกที่ 2 เกณฑ์สูงต่ำของอินทรียวัตถุในดิน (organic matter) (Walkly and Black method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range)
ต่ำมาก	(very low)	< 0.5
ต่ำ	(low)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ	(moderately low)	1.0-1.5
ปานกลาง	(moderately)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง	(moderately high)	2.5-3.5
สูง	(high)	3.5-4.5
สูงมาก	(very high)	> 4.5

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 1 เกณฑ์สูงต่ำของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Mehlich I method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (mg/kg)	
		ดินทราย	ดินเหนียว
ต่ำมาก	(very low)	<7	<5
ต่ำ	(low)	7-12	5-8
ปานกลาง	(moderately)	13-24	9-16
สูง	(high)	25-50	17-30
สูงมาก	(very high)	>50	>30

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 1 เกณฑ์สูงต่ำของ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Mehlich I method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (mg/kg)
ต่ำมาก	(very low)	<15
ต่ำ	(low)	16-30
ปานกลาง	(moderately)	31-60
สูง	(high)	61-120
สูงมาก	(very high)	>120

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

