บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลายปีที่ผ่านมาเกษตรกรชาวสวนผลไม้ประสบปัญหาผลไม้มีราคาตกต่ำ เนื่องจากผลไม้ออกมามาก ประกอบกับมีข้อจำกัดทางด้านราคาสินค้าและตลาด ทำให้ต้องปล่อยให้ผลผลิตเน่าเสียเนื่องจากระยะผลผลิตไม่คุ้มกับค่าจ้างแรงงานตลอดจนปัจจุบัน

และรัฐบาลมีคำแถลงนโยบาย เรื่องการส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ เพื่อสร้างรายได้ ฟื้นฟูและเสริมสร้างความเข้มแข็งของเกษตรกร และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคเกษตรในตลาดโลก จนมีมติคณะรัฐมนตรี เห็นชอบในหลักการยุทธศาสตร์ วาระแห่งชาติเกษตรอินทรีย์(ศุภชัยและคณะ.2554) และรัฐบาลได้ประกาศให้ปี 2547 เป็นปีแห่งความปลอดภัยอาหาร (Food Safety) และผลักดันให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลกที่ผลิตอาหารมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานสากล(กรมวิชาการเกษตร.2547) และในปัจจุบันมีการศึกษาค้นคว้าวิจับเกี่ยวกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพเป็นจำนวนมาก และให้ผลการตอบสนองต่อพืชออกไปในทางบวกมากกว่าทางลบ ความสนใจที่จะนำไปใช้ประโยชน์จึงมีมากขึ้นเป็นลำดับ สาเหตุสำคัญที่ปุ๋ยทางสองเข้ามามีบทบาทในทางเกษตรมากขึ้นทั่วโลกมีดังนี้ 1) ปุ๋ยเคมีมีราคาแพงและมีแนวโน้มแพงขึ้นเรื่อยๆ 2) การขาดแคลนปุ๋ยในประเทศที่กำลังพัฒนา 3) กิจกรรมจุลินทรีย์ในปุ๋ยชีวภาพเกิดขึ้นรวดเร็ว พืชนำไปใช้ได้รวมขึ้น 4) ใช้พลังงานในการทำให้เกิดกระบวนการน้อยกว่าการผลิตปุ๋ยเคมี 5) เกษตรกรสามารถผลิตปุ๋ยใช้ได้เองทั้งเกษตรรายเล็กและรายใหญ่ 6) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์บางชนิดจะเป็นการนำกลับมาใช้อีกของวัสดุเหลือใช้หรือเศษจากอุตสาหกรรมทางการเกษตร 7) ดินบางแห่งมีปัญหา เช่น แน่น ทึบ เสื่อมโทรม มลพิษจากสารเคมีต่างๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งต้องบำบัดโดยการใช้ปุ๋ยอินรีย์ตามความเหมาะสม (ธงชัย. 2546)

ดังนั้นการทำวิจัยนี้เพื่อจะนำผลไม้ส่วนที่เหลือหรือคัดทิ้งมาเพิ่มมูลค่าโดยการนำมาทำปุ๋ยน้ำ เพื่อจะได้ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีที่แพงมากในปัจจุบันรวมทั้ง เพื่อลดสารเคมีทั้งในดิน น้ำ อากาศ และผลผลิตซึ่งเกษตรอินทรีย์เป็นระบบการผลิตที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม รักษาสมดุลธรรมชาติและหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ที่อาจก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อมรวมถึงการนำภูมิปัญญาชาวบ้านมาใช้ประโยชน์ตลอดจนเป็นการทำให้คุณภาพและความปลอดภัยของอาหารมีสูงขึ้น และผู้บริโภคก็จะมีความปลอดภัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษา ชนิดและปริมาณธาตุอาหารในน้ำหมัก เงาะ มังคุด ลองกอง

เพิ่มมูลค่าของผลไม้ได้

เพื่อทดแทนการใช้สารเคมี

ส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเกษตรอินทรีย์มากขึ้น

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาปริมาณและชนิดธาตุอาหารพืชในปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ได้จากการหมักผลไม้ ได้แก่ เงาะ มังคุด ลองกอง โดยจะใช้เงาะที่ชาวบ้ายเรียกว่า เงาะคัด มาทำการทดลองซึ่งจะเป็นเงาะที่มีราคาต่ำ เงาะคัดคือเงาะที่มีลักษณะเช่น ผลเล็ก เป็นรา ขนไม่สวย เป็นต้น มังคุดจะใช้ผลที่ขายไม่ค่อยได้ราคาเช่น ผลเล็ก เป็นแก้ว ยางไหล เป็นส่วนใหญ่ ส่วนลองกองใช้ลองกองที่ร่วง หรือผลเล็ก มาทำการทดลอง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สูตรน้ำหมักเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 1 สูตร
2. ช่วยลดมลพิษทางการเกษตร และช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม
3. เกษตรกรลดต้นทุนการผลิต
4. เป็นฐานข้อมูลให้กับผู้สนใจนำไปใช้ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเทศไทย เป็นประเทศกสิกรรม ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพทางการเกษตร รายได้ส่วนหนึ่งของประเทศมาจากการส่งออกสินค้าเกษตร และผลไม้ก็เป็นสินค้าเกษตรชนิดที่มีการส่งออกมากเป็นอันดับต้นๆ ของการส่งสินค้าเกษตร(กรมเศรษฐกิจการเกษตร) และเนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตอบอุ่นจึงสาสารถปลูกพืชได้ตลอดปี บางครั้งผลิตได้มากจนเกิดปัญหาผลไม้ล้นตลาด เช่นการผลิตผลไม้ในภาคตะวันออกของไทย เกษตรกรนำออกมาขายมาก แต่ผู้รับซื้อมีจำนวนน้อย ทำให้ราคาผลผลิตตกต่ำ หรือขายไม่ได้เลย บางครั้งการเก็บผลผลิตไม่คุ้มทุนต้องปล่อยให้ผลผลิตเน่าเสียโดยเปล่าประโยชน์

ดังนั้นการทำวิจัยครั้งนี้เพื่อจะนำผลผลิตเหล่านี้มาเพิ่มมูลค่า โดยการนำมาทำเป็นปุ๋ย ประกอบกับกระแสโลกที่มีการพัฒนาการเกษตรที่มุ่งนั้นด้านการแข่งขันเป็นหลัก ไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อผู้บริโภค สังคม และสิ่งแวดล้อม การใช้ปุ๋ยเคมีจำนวนมากเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับดินในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืช จึงมีผลกระทบกระทบต่อต่อดิน น้ำ อากาศ สิ่งแวดล้อม ตลอดจนสิ่งมีชีวิตดังกล่าวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้(http:www.kasetcity.com/worldag/view.asp?id=261)

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตอาหารเลี้ยงพลโลก ส่งออกอาหารเป็นอันดับหกของโลก จะต้องได้รับผลกระทบอย่างมากหากมีปัญหาส่งออกโดยถูกตั้งข้อรังเกียจในเรื่องคุณภาพสินค้า ด้วยเหตุนี้การพัฒนาการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตดีมีคุณภาพ จึงเป็นเรื่องสำคัญและเร่งด่วน ของกรมวิชาการเกษตรโดยตรงที่จะต้องผลักดันให้มีการขยายผลมุ่งสู่การผลิตอย่างกว้างขวาง ดังนั้นในปี พ.ศ. 2540 กรมวิชาการเกษตรได้รณรงค์ให้เป็นปีแห่งการเกษตรดีที่เหมาะสม แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ขบวนการผลักดันไม่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม เกษตรกรไม่สามารถปฏิบัติตามได้อย่างเป็นระบบ แต่ในช่วงเวลาเดียวกัน กระแสนิยมการบริโภคอาหารที่ดีมีสุขอนามัยให้แก่ผู้บริโภคได้แพร่ระบาดอย่างกว้างขวางในแถบประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งยุโรป สหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่น ซึ่งรู้จักในนาม “เกษตรอินทรีย์” จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการส่งออก รายงานว่ามูลค่าตลาดโลกของอาหารเกษตรอินทรีย์ประมาณ 560,000 ล้านบาทและอัตราการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ต่อปี (สมคิด. 2549)

เกษตรกรไทยส่วนใหญ่ยังมีความเดือดร้อน และมีหนี้สินที่เป็นภาระ สิ่งที่เป็นปัจจัย ในการทำกสิกรรมยังต้องพึ่งพาปุ๋ยเคมี สารเคมีฯ อยู่เพื่อช่วยให้พืชเจริญเติบโต ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก เมื่อเทียบกับรายได้เกษตรกรทำให้ต้องแบกรับภารพหนี้สินจำนวนมาก โดยเฉพาะ ปุ๋ย ที่ผ่านมา ประเทศไทยยังมีการนำเข้าปุ๋ยไม่ต่ำกว่า 1.3 ล้านตัน แต่แหล่งนำเข้าเริ่มขาดแคลน หายากและมีราคมแพง(ปรัชญาและคณะ 2553)

ประเทศไทยมีการสั่งซื้อสารกำจัดศัตรูพืชพวกสารกำจัดแมลง สารป้องกันและกำจัดโรคพืช สารกำจัดไร สารกำจัดหนู สารกำจัดหอยและหอยทาก สารกำจัดไส้เดือนฝอย สารรมควันพิษ และสารกำจัดวัชพืชรวมๆ กันแล้วในแต่ละปีคิดเป็นเงินมหาศาล เช่นในปี 2546 เรานำเข้าเป็นจำนวน 3,837,787,000 กิโลกรัม คิดเป็นเงินได้ 25,747 ล้านบาท ซึ่งถ้าเอายากับปุ๋ยที่เรานำเข้ามารวมกันจะมีมูลค่าถึง 47,088 ล้าน

บาทต่อปี ลองคิดดูเล่นๆ จากจำนวนประชากรไทย 63 ล้านคน แสดงว่าในแต่ละปีคนไทยต้องเสียค่าปุ๋ยค่ายาที่ซื้อมาจากต่างประเทศคิดเป็นเงินประมาณ 747 ล้านบาทต่อคนต่อปี และการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ไม่ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรและผลตอบแทนสูงสุด เพราะนอกจากทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ด้านกายภาพและชีวภาพแล้ว ยังทำให้ดินเสื่อมโทรมมากยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดมลพิษในดินและน้ำอย่างมากมากเป็นอันตรายต่อชีวิตคนและสัตว์อย่างต่อเนื่อง(http:www.kasetcity.com/worldag/view.asp?id=230) นับวันปุ๋ยอินทรีย์จะยิ่งมีความสำคัญต่อการทำการเกษตรมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากสามารถช่วยฟื้นฟูและปรับปรุงสภาพดินเพื่อการเพาะปลูกของประเทศที่เสื่อมโทรม และขาดความอุดมสมบูรณ์เนื่องจากใช้สารเคมีมาเป็นเวลานานให้ดีขึ้น ทำให้ผลผลิตดีขึ้น ในขณะที่ต้นทุนต่ำลง ผลผลิตที่ได้ก็มีคุณภาพและปลอดภัยเป็นที่ต้องการของตลาด (มงคล. 2551)

น้ำสกัดชีวภาพ หรือที่เรียกกันว่า น้ำหมักชีวภาพ หรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เป็นทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรนำมาใช้ลดต้นทุนการซื้อปุ๋ยเคมีได้ ซึ่งปัจจุบันก็มีการผลิตน้ำสกัดชีวภาพ หรือน้ำหมักชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำแล้วและได้ผลเป็นที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง กรมวิชาการเกษตรได้รวบรวมข้อมูลงานวิจัยและงานวิเคราะห์เกี่ยวกับน้ำสกัดชีวภาพของนักวิชาการและเกษตรไว้

ปุ๋ยชีวภาพ นั้นไม่ใช้ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก แต่เป็นปุ๋ยที่จากการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินละพืชมาเพาะเลี้ยงจำนวนมากๆแล้วเติบลงในดินที่จะเพาะปลูกเพื่อให้จุลินทรีย์ที่ต้องการนั้นได้เจริญเติบโตเพิ่มปริมาณและยังเป็นการสร้างสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อดินช่วยย่อยสลายอินทรียวัตถุในดินให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ กลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อมที่สำคัญมีอยู่ 4 กลุ่ม คือ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซิส รา และยีสต์(พงษ์. 2548)

ความหมายของน้ำสกัดชีวภาพ น้ำสกัดชีวภาพ หรือ น้ำหมักชีวภาพ หรือปุ๋ยอินทรีย์ เป็นคำที่มีความหมายเดียวกัน คือเป็นสารละลายเข้มข้นที่ได้จากการหมัก เศษพืชหรือสัตว์จะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ โดยใช้กากน้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ การหมักมีสองแบบคือ หมักแบบต้องการออกซิเจน(หมักแบบเปิดฝา) และหมักแบบไม่ต้องการออกซิเจน(หมักแบบปิดฝา) สารละลายเข้มข้นอาจมีสีน้ำตาลเข้มกรณีที่ใช้กากน้ำตาลเป็นตัวหมัก หรือมีสีน้ำตาลอ่อนเมื่อใช้น้ำตาลชนิดอื่นเป็นตัวหมัก ซึ่งถ้าผ่านการหมักที่สมบูรณ์แล้ว จะพบสารประกอบพวกคาร์โบ-ไอเดรท โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมน เอ็นไซม์ ในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้(พืชหรือสัตว์)(โครงการสร้างเงินสร้างงาน. 2549) น้ำหมักชีวภาพสามารถแบ่งตามวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตได้เป็น 2 ประเภท คือ 1.น้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากพืช 2. น้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากสัตว์ วิธีการหรือวัตถุดิบที่ใช้หมักนั้นก็ขึ้นอยู่กับความสะดวกและที่หาได้ง่ายตามแต่ละท้องที่ เนื่องจากประเทศไทยมีวัตถุดิบหลากหลายจำนวนมากจากการเกษตรทำให้มีวัสดุเหลือทิ้ง พวก เศษปลา เศษผัก ผลไม้และอื่นๆ เช่น น้ำสกัดชีวภาพที่สกัดจากพืช ได้แก่ น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจาก ผัก ผลไม้ โดยนำพืช ผัก ผลไม้ ผสมกับน้ำตาล อัตรา 1 ส่วนต่อพืช ผัก ผลไม้ 3 ส่วน คนให้เข้ากัน ถ้ามีมากโรยสลับกันเป็นชั้น ๆ ก็ได้ แล้วใช้ของหนักวางทับบนพืชผักที่หมักเพื่อไล่อากาศที่อยู่ระหว่างพืชผัก ปิดภาชนะให้สนิท หมักทิ้งไว้ 3-5 วัน จะเริ่มมีของเหลวสีน้ำตาลอ่อนถึงแก่เกิดขึ้นจากการละลายตัวของน้ำตาลและน้ำเลี้ยงจาก

เซลล์ของพืชผัก น้ำตาลและน้ำเลี้ยงเป็นอาหารของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์หมักดอกก็จะเพิ่มจุลินทรีย์มากมาย พร้อมกับผลิตสารอินทรีย์หลายชนิด ของเหลวที่ได้เรียกว่า น้ำสกัดชีวภาพ เมื่อน้ำสกัดมีปริมาณมากพอประมาณ 10-14 วัน ก็ถ่ายน้ำสกัดออกบรรจุลงภาชนะพลาสติก กากที่เหลือจากการหมัก สามารถนำไปฝังเป็นปุ๋ยบริเวณทรงพุ่มของต้นไม้ได้ น้ำสกัดที่มีคุณภาพดีจะมีกลิ่นหมักดอง และมีกลิ่นแอลกอฮอล์บ้างมากน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลและปริมาณผลไม้ที่หมัก (ชมรมเกษตรธรรมชาติ.2542) ในน้ำหมักชีวภาพประกอบด้วยจุลินทรีย์กลุ่มสร้างสรรค์ที่อาศัยอยู่รวมกันมากกว่า 4 แฟมิลี่ 10 จีนัส 80 สปีชี่ ได้แก่กลุ่มจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน จุลินทรีย์ผลิตกรดแลคติก กลุ่มยีสต์ กลุ่มราที่เป็นประโยชน์ กลุ่มจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง และมีลักษณะพิเศษคือ ทั้งกลุ่มแบคทีเรียต้องการอากาศและไม่ต้องการอากาศอาศัยอยู่ร่วมกันโดยการผลิตอาหารแลกให้กันและกันได้และสร้างสภาพที่มีอากาศและสภาพขาดอากาศให้พออาศัยเจริญเติบโตได้ (http://www.doa.go.th/learning/biosafety.html.htm)

การผลิตจากขยะเปียก นำขยะเปียก ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ จำนวน 1 กิโลกรัม ใส่ถังหมักแล้วนำปุ๋ยจุลินทรีย์โรยลงไป 1 กำมือ หรือประมาณ เศษ 1 ส่วน 20 ของปริมาตร ของขยะ ปิดฝาให้เรียบร้อยหมักไว้ 10-14 วัน จะเกิดการย่อยสลายของขยะเปียกบางส่วนกลายเป็นน้ำ กรณีที่น้ำหมักหอมคล้ายกลิ่นหมักเหล้าไวน์ วิธีการดังกล่าวจุลินทรีย์สามารถย่อยสลายขยะเปียกได้ประมาณ 30 - 40% ส่วนที่เหลือประมาณ 60-70% จะกลายเป็นกากซึ่งก็คือปุ๋ยหมักสามารถนำไปใช้ในการเกษตรได้ (บุญเทียม, 2538)

หรือน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์ เช่น น้ำหมักชีวภาพจากปลา นำพุงปลาและเลือดปลามาทำการบดให้มีขนาดเล็กนำไปหมักโดยใช้กรดเข้มข้น(formic acid) หรือกรดน้ำส้มสายชูเข้มข้น 3.5% (โดยปกติน้ำส้มสายชูในท้องตลาดมีความเข้มข้น 5% สามารถนำไปผสมในสูตรได้เลย ปริมาณที่ใช้ร้อยละ 3.5 ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปเติมน้ำตาลในปริมาณร้อยละ 20 เพื่อช่วยดับกลิ่นคาวจากเศษปลา คนให้เข้ากันและคนติดต่อกัน อย่างน้อยเป็นเวลา 7 วัน ในระยะนี้จะสังเกตเห็นว่าพุงปลาเริ่มมีการละลายออกมาเป็นสารละลายเกือบหมดแล้ว ทำการหมักต่อไปอีก 21 วัน ระหว่างนี้ทำการคนเป็นครั้งคราว การหมักปุ๋ยปลาถ้าใช้เวลานานจะได้ปุ๋ยปลาที่มีคุณภาพและกลิ่นดี(สุริยา,2542)

น้ำสกัดจากหอยเชอรี่ นำตัวหอยเชอรี่ทั้งตัวมาทุบหรือบดให้ละเอียด จะได้เนื้อหอยเชอรี่พร้อมเปลือกและน้ำจากตัวหอยเชอรี่ นำไปผสมกับน้ำตาลโมลาส และน้ำหมักหัวเชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติ อัตรา 3:3:1 คนให้เข้ากัน แล้วนำไปบรรจุในถังขนาด 30 ลิตร หรือ 200 ลิตร ปิดฝาทั้งไว้คนให้เข้ากันหากมีการแบ่งชั้น ให้สังเกตดูว่ามีกลิ่นเหม็นหรือไม่ ถ้ามีกลิ่นให้ใส่น้ำตาลโมลาสเพิ่มขึ้น คนให้เข้ากันจนกว่าหายเหม็น ทำเรื่อยไปจนกว่าจะไม่เกิดแก๊ซให้เห็นบนผิวหน้าของน้ำหมัก แต่จะเห็นความระยิบระยับอยู่ที่ผิวหน้าน้ำหมัก บางครั้งอาจพบว่ามีตัวหนอนลอยอยู่บนผิวหน้าหรือข้างถังควรรอจนกว่าตัวหนอนใหญ่เต็มที่และตายไป ถือว่าน้ำหมักหอยเชอรี่ทั้งตัวเสร็จสิ้นขบวนการกลายเป็นหมักชีวภาพหอยเชอรี่สามารถนำไปใช้หรือพัฒนาผสมกับปุ๋ยน้ำชนิดอื่นๆได้(บุญยง 2543)

คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ คือจะมีกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดแลคติด กรดอะซิติค และกรดฮิวมิค มีฮอร์โมนหลายชนิด เช่น ไซโตไคนิน และจิบเบอเรลลิน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 3-4 ใช้ได้กับพืช

ทุกชนิด ใช้ฉีดพ่นทางใบหรือรดลงดินหรือพืชเริ่มงอกก่อนที่โรคหรือแมลงรบกวน 10 วัน ต่อครั้งควรทำในตอนเช้าหรือแดดอ่อน อัตราการใช้ปุ๋ยน้ำ ประมาณ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 1ส่วนต่อน้ำ 500 ส่วน จะช่วยเร่งการเจริญเติบโตของรากพืช การขยายตัวของใบเพิ่มขึ้นและมีการยืดตัวของลำต้นเพิ่มขึ้น(กรมพัฒนาที่ดิน ที่มา : http://www.ldd.go.th/new_hp/vichakarn/fertirize/ferti.html)

เกษตรกรตำบลบางโฉลงและตำบลหนองปรือมีการปลูกผักกระเฉดเป็นอาชีพหลักที่ทำรายได้ให้เกษตรกรมานาน พบว่ามีการใช้สารเคมีและยาฆ่าแมลงสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และเสี่ยงต่อพิษของยาฆ่าแมลง ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ต่อมาได้มีหมอดินประจำตำตลได้มาแนะนำการปลูกผักกระเฉดแบบใหม่โดยการผสมปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2 กับผักผลไม้ และเศษผักขยะสดอินทรีย์ โดยมีสูตรผสมคือ ใช้ผลไม้ชนิดต่างๆ (ที่หมักจากมะม่วง กล้วย มะละกอ มาหมักกับกากน้ำตาลร่วมกับการใช้สารเร่ง พด.2 ของกรมพัฒนาที่ดิน หมักไว้ 10 วัน คนเป็นครั้งคราวให้เข้ากัน พร้อมกับเปิดฝาถัง เพื่อระบายก๊าซประมาณ 1 เดือน จากนั้นหลังจากปลูกกระเฉดลอยน้ำดีแล้ว ประมาณ 2 สัปดาห์ ให้นำปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ฉีดพ่นแปลงผักกระเฉด ทุกๆ 7 วัน อัตรา 1 : 500 จะพบว่าผักกระเฉดยาวเร็วและขาวอวบ พ่อค้านิยมมาซื้อ โดยระบุว่าคนกินชอบซื้อ ปลูกประมาณ 20 วันก็ขายได้ พอเก็บวันนี้ ฉีดยาใหม่อีก 4 วัน ก็ขายได้อีก (ที่มา: http://news.cedis.or.th/detail.php?id=1032&lang=en&group_id=1)

วิธีดำเนินงานวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1. เงาะ
2. มังคุด
3. ลองกอง
4. พด.2
5. กากน้ำตาล
6. ถังพลาสติก
7. อุปกรณ์การบันทึกข้อมูล

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และหมู่ 3 บ้านสันตอ อ.มะขาม จ.จันทบุรี

แผนการทดลอง

การดำเนินงาน	ระยะเวลา												หมายเหตุ
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
1.รวบรวบข้อมูล	←	—	→										
2.เตรียมอุปกรณ์และสถานที่ทดลอง				←	—	—	→						
3.ทำการทดลอง							←	—	→				
4.วิเคราะห์ผลการทดลอง									←	—	→		
5.สรุป-รายงานผลการทดลอง											↔		
6.เผยแพร่ข้อมูลวิจัย												↔	

วิธีดำเนินการทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย ใช้ผลไม้ในการทดลอง 3 ชนิด ได้แก่ เงาะ มังคุด ลองกอง โดยใช้ผลไม้ในอัตราดังนี้ คือ ชนิดละหรือรวมกัน 4 ส่วน กากน้ำตาล 1 ส่วนน้ำ 1 ส่วน ร่วมกับ พด.2 (25 กรัม) ต่อ 1 วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely randomized design) มี 7 วิธีการ (treatment) วิธีการละ 3 ซ้ำ

วิธีการที่ 1 เงาะ
วิธีการที่ 2 มังคุด
วิธีการที่ 3 ลองกอง
วิธีการที่ 4 เงาะ+มังคุด อัตราส่วน(1:1)
วิธีการที่ 5 เงาะ+ลองกอง อัตราส่วน(1:1)
วิธีการที่ 6 ลองกอง+มังคุด อัตราส่วน(1:1)
วิธีการที่ 7 เงาะ+มังคุด+ลองกอง อัตราส่วน(1:1:1)

วิธีการทดลอง 1. นำผลไม้มาสับหรือบดให้ละเอียดพอประมาณ

2. ละลายสารเร่ง พด.2 ในน้ำ 10 ลิตร ผสมให้เข้ากันประมาณ 5 นาที

3. แล้วนำผลไม้ในข้อ 1. และกากน้ำตาลลงใส่ลงในถังที่เตรียมไว้จากนั้นใส่สารละลาย พด.2 ที่เตรียมไว้เทลงในถัง คลุกเคล้าผสมให้เข้ากันแล้วนำไปตั้งไว้ในที่ร่ม ใช้เวลาหมักประมาณ 3 เดือน นำน้ำหมักมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารพืช

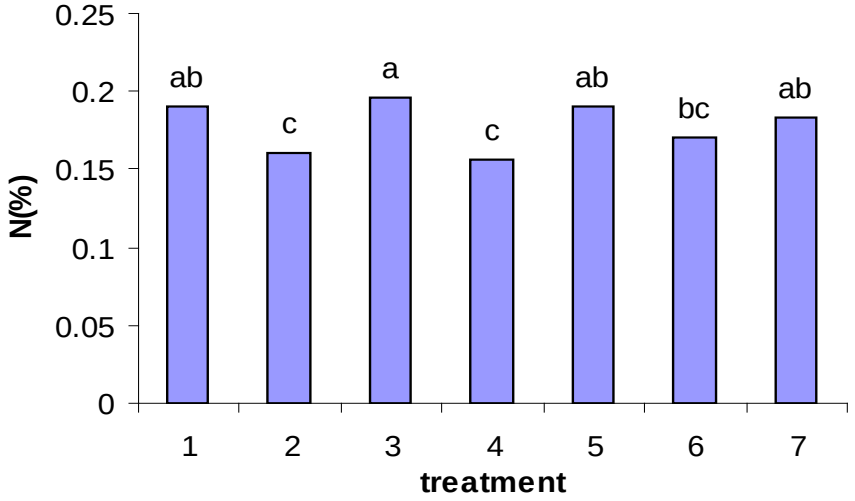
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยโปรแกรม SAS (SAS Institute Inc., NC, USA) โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวน(Analysis of Variance : ANOVA) และเปรียบเทียบทางสถิติแบบ Dancan'smultiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ไนโตรเจน

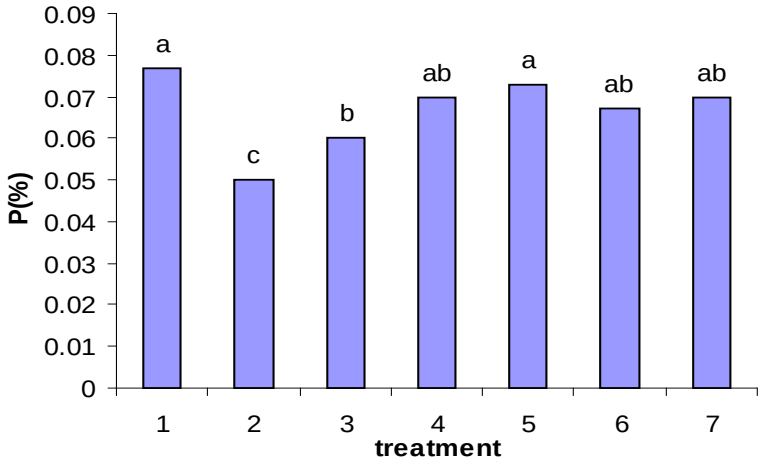
น้ำหมักวิธีการที่ 3 ให้ค่าไนโตรเจนสูงสุดคือ 0.197 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการที่ 5,1 และ 7 โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้คือ 0.190, 0.190 และ 0.183 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ วิธีการที่ 4 มีค่าไนโตรเจนต่ำสุด คือ 0.156 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างทางสถิติกับ วิธีการที่ 3, 5, 1 และ 7 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ วิธีการที่ 2 และวิธีการที่ 4



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน

การวิเคราะห์ฟอสฟอรัส

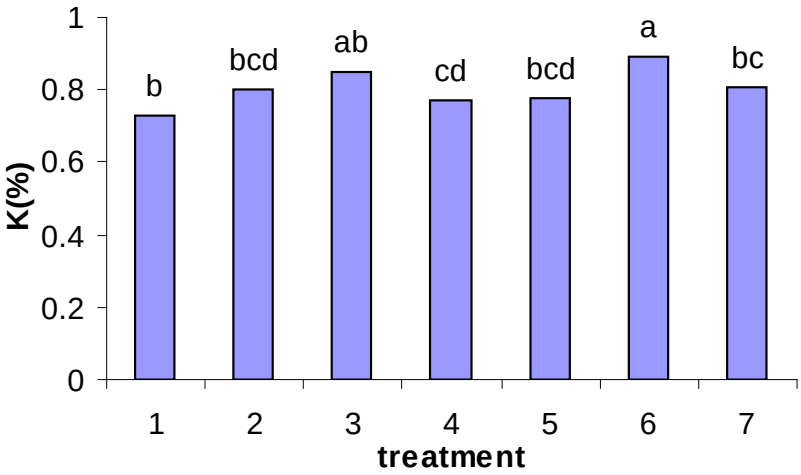
น้ำหมักวิธีการที่ 1 คือน้ำหมักด้วยเงาะเพียงอย่างเดียวมีค่าฟอสฟอรัสมากมาสุด คือ 0.076 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ วิธีการที่5, 4, 7, 6, 3 และ 2 โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้0.073, 0.070, 0.070, 0.066, 0.060 และ 0.050 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วิธีการที่ 1, 5 , 4 , 7 และ 6 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการที่ 6 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 3 แต่มีความแตกต่างกับวิธีการที่ 2 ซึ่งมีค่าฟอสฟอรัสน้อยที่สุด



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส

การวิเคราะห์โพแทสเซียม

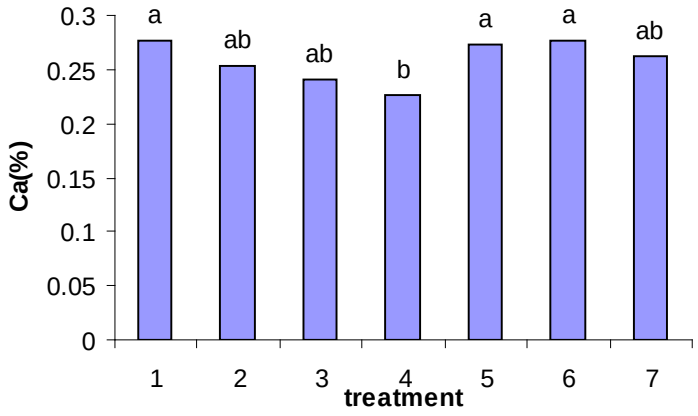
วิธีการที่ 6 คือน้ำหมักลองกองร่วมกับเงาะ(1:1) ให้ค่าโพแทสเซียมมากที่สุด 0.890 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการที่ 3, 7 ,2, 5, 4 และ 1 โดยมีค่าดังนี้ 0.850, 0.810, 0.780, 0.770 และ 0.730 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยวิธีการที่ 6 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 3 แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับ วิธีการที่ 7 และวิธีการที่ 2, 5 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ วิธีการที่ 6 มีความแตกต่างทางสถิตกับวิธีการที่ 7 ส่วนวิธีการที่ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ วิธีการที่ 1



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม

การวิเคราะห์แคลเซียม

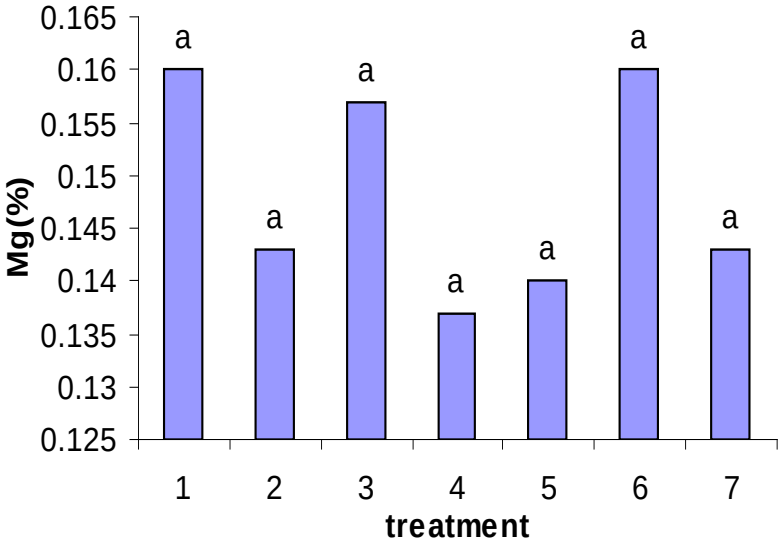
วิธีการที่ 1 คือน้ำหมักเงาะเพียงอย่างเดียว มีค่าแคลเซียมมากที่สุดคือ 0.277 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการที่ 6, 5,7, 2, 3 และ 4 โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้คือ 0.277, 0.273, 0.263, 0.253, 0.240 และ 0.226 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยวิธีการที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ วิธีการที่ 6, 5 , 7, 2 และ 3 แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 7 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติวิธีการที่ 4 เช่นกัน



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม

การวิเคราะห์แมกเนซียม

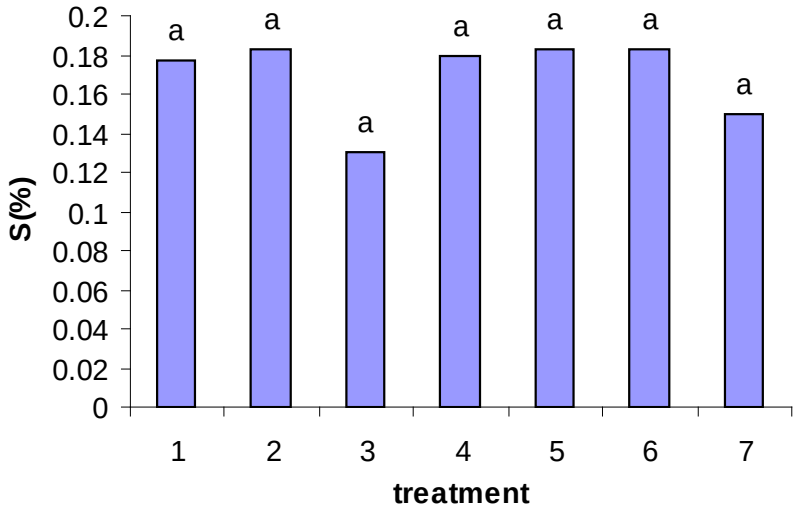
วิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 6 ให้ค่าแมกเนเซียมสูงสุด คือ 0.160 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการที่3, 2, 7, 5 และ 4 โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้คือ 0.156, 0.143, 0.143, 0.140 และ 0.137 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ปริมาณแมกเนเซียม

การวิเคราะห์ซัลเฟอร์

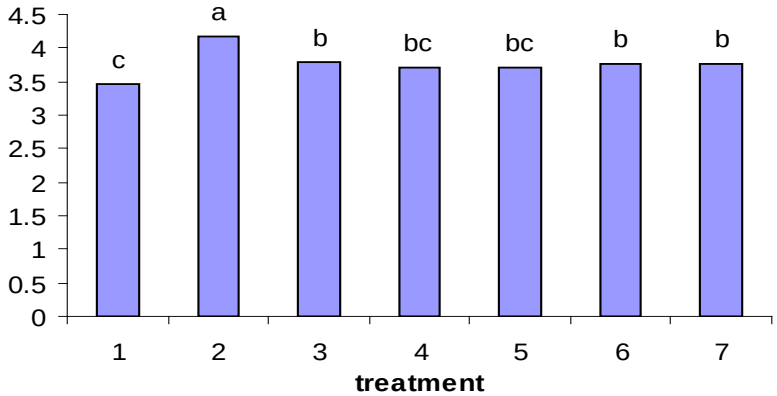
วิธีการที่ 5 , 2 และวิธีการที่ 6 ให้ค่าซัลเฟอร์สูงที่สุดที่ 0.183 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ วิธีการที่ 4, 1 , 7 และ วิธีการที่ 3 โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้คือ 1.80, 0.173, 0.150 และ 0.130 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์

การวิเคราะห์ pH

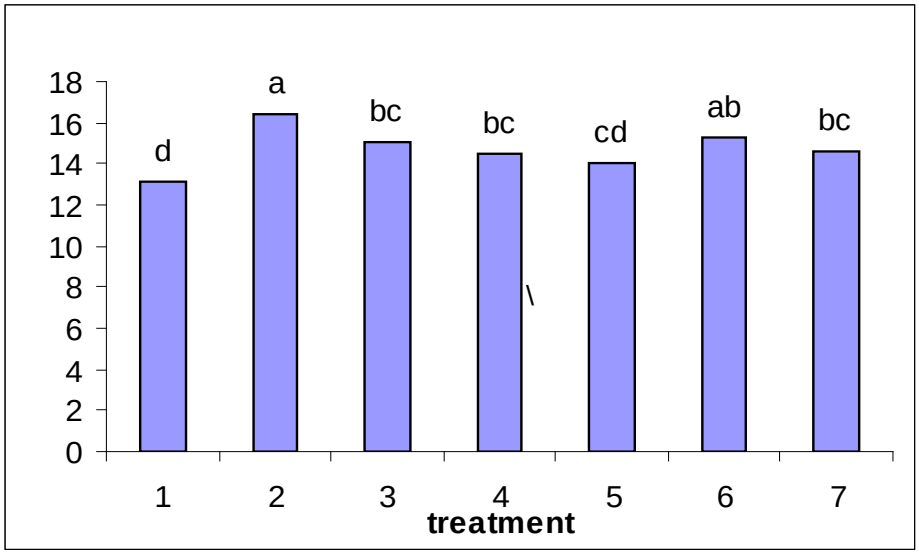
วิธีการที่ 2 ให้ค่า pH สูงสุดคือ 4.163 รองลงมาคือ วิธีการที่ 3, 6, 7, 5, 4 และ วิธีการที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้คือ 3.800, 3.767,3.763, 3.706, 3.700 และ 3.467 ตามลำดับ โดยวิธีการที่ 2 มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกวิธีการ วิธีการที่ 3, 6, 7 , 5 และ วิธีการที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการที่ 4 และวิธีการที่ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกัน แต่ วิธีการที่ 7 มีความแตกต่างทางสถิติกับ วิธีการที่ 1



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ pH

การวิเคราะห์ EC

วิธีการที่ 2 คือน้ำหมักมังคุดอย่างเดียว มีค่า EC สูงสุด คือ 16.383 รองลงมา คือ วิธีการที่ 6, 3 , 7 , 4 , 5 และ วิธีการที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้คือ 15.290, 15.100, 14.586, 14.440, 14.070 และ 13.173 dS/m ตามลำดับ โดยวิธีการที่ 2 และวิธีการที่ 6 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกัน และวิธีการที่ 6, 3, 7 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกัน และวิธีการที่ 4 วิธีการที่ 5 ไม่มีความแตกต่างกัน วิธีการที่ 5 กับวิธีการที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ วิธีการที่ 4 กับวิธีการที่ 1 มีความแตกต่างกัน และวิธีการที่ 2 กับวิธีการที่ 3 ก็มีความแตกต่างกันทางสถิติ

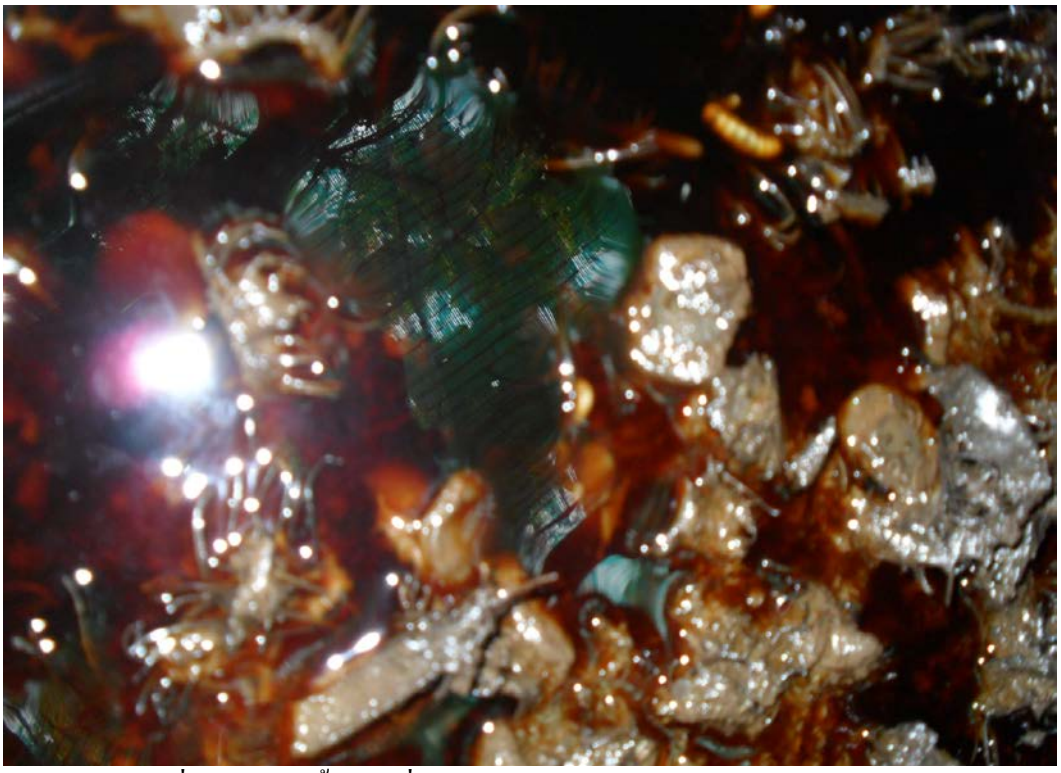


ภาพที่ 8 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ EC

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในปุ๋ยอินทรีย์น้ำชนิดต่างๆ

วิธีการ (Treatment)	ค่าการวิเคราะห์ (เปอร์เซ็นต์)							
	ไนโตรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P_2O_5)	โพแทสเซียม (K_2O)	แมกนีเซียม (MgO)	แคลเซียม (CaO)	ซัลเฟอร์ (S)	pH	EC (dS/m)
1	**0.190ab**	**0.077a**	**0.730b**	**0.160a**	**0.277a**	**0.177a**	**3.467c**	**13.173d**
2	**0.160c**	**0.050c**	**0.800bcd**	**0.143a**	**0.253ab**	**0.183a**	**4.163a**	**16.383a**
3	**0.196a**	**0.060b**	**0.850ab**	**0.157a**	**0.240ab**	**0.130a**	**3.800b**	**15.100bc**
4	**0.156c**	**0.070ab**	**0.770cd**	**0.137a**	**0.227b**	**0.180a**	**3.700bc**	**14.440bc**
5	**0.190ab**	**0.073a**	**0.780bcd**	**0.140a**	**0.273a**	**0.183a**	**3.707bc**	**14.070cd**
6	**0.170bc**	**0.067ab**	**0.890a**	**0.160a**	**0.277a**	**0.183a**	**3.767b**	**15.290ab**
7	**0.183ab**	**0.070ab**	**0.810bc**	**0.143a**	**0.263ab**	**0.150a**	**3.763b**	**14.587bc**

ภาพที่ 9 แสดงถังหมักและน้ำหมักที่ได้จากการทดลอง



ภาพที่ 10 แสดงน้ำหมักที่ได้จากการหมักเงาะ

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ น้ำหมักด้วยเงาะอย่างเดียวให้ธาตุอาหาร คือฟอสฟอรัส แมกเนเซียมและแคลเซียม มากที่สุด น้ำหมักลองกองร่วมกับมังคุดให้ปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด น้ำหมักลองลองกองให้ปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด น้ำหมักเงาะร่วมกับลองกองให้ปริมาณซัลเฟอร์มากที่สุด

องค์ประกอบที่สำคัญและน่าสนใจ ในที่นี้จะนำแจกแจงรายละเอียดในบางตัว ได้แก่ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P)และโพแทสเซียม(K) เป็นธาตุที่มีความจำเป็นที่พืชต้องการในปริมาณมาก แต่ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์น้ำแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัสดุอินทรีย์ที่นำมาใช้หมัก ส่วนใหญ่จะพบว่ามีปริมาณธาตุอาหารน้อยมากไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช (ดังตารางที่ 1) ยังมีความจำเป็นต้องเสริมการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นๆ ด้วยธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม(Ca) แมกนีเซียม(Mg) และซัลเฟอร์(S)เป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณที่รองลงมาจากธาตุอาหารหลัก ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง มีความสัมพันธ์กับชนิดและจำนวนของจุลินทรีย์ โดยค่า pH ของน้ำหมักจะมีความเป็นกรดสูง (ค่าน้อยกว่า 4) การที่ค่า pH ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำเป็นกรดแสดงให้ทราบถึงการเกิดกระบวนการหมัก และถ้าค่า pH ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีประมาณ 3.0-4.0 แสดงว่ากระบวนการหมักเกิดสมบูรณ์แล้ว โดยสังเกตจากฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) ที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นและระยะกลางของกระบวนการหมัก

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปุ๋ยชีวภาพ คือ ปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ที่สามารถสร้างธาตุอาหาร หรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช ทั้งนี้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพนั้น เป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตพืชได้ส่วนหนึ่ง เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ มีราคาถูกกว่าปุ๋ยเคมี และมีข้อดีหลาย ๆ อย่าง เช่น ข้อดีของปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ช่วยปรับปรุงดินให้ดีขึ้น โดยเฉพาะคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ความโปร่ง ความร่วนซุย ความสามารถในการอุ้มน้ำและการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน สามารถอยู่ในดินได้นานและค่อย ๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารพืชอย่างช้าๆ จึงมีโอกาสสูญเสียน้อยกว่าปุ๋ยเคมี เมื่อใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะส่งเสริมปุ๋ยเคมีให้เป็นประโยชน์แก่พืชอย่างมี ประสิทธิภาพ เพราะจะมีธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริม อยู่เกือบครบถ้วนตามความต้องการของพืช และช่วยส่งเสริมให้จุลชีพในดินที่มีประโยชน์ต่อการบำรุงดินทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ข้อดีของปุ๋ยชีวภาพ ได้แก่ เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตในดิน เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ให้อาหารและกระตุ้นให้จุลินทรีย์สร้างอาหารกว่า 93 ชนิดแก่พืช ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติและโครงสร้างดินให้ดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อพืช ช่วยดูดซับหรือดูดยึดธาตุอาหารไว้ให้แก่พืช ช่วยปรับค่า pH ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช ช่วยกำจัดและต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคต่างๆ แก่พืช ทำให้พืชสามารถสร้างพิษได้เอง ซึ่งจะทำให้พืชสามารถต้านทานโรคและแมลงได้ดี ปุ๋ยเคมีกับปุ๋ยอินทรีย์นั้นไม่เหมือนกัน ปุ๋ยเคมีทำหน้าที่ให้ธาตอาหาร แต่ปุ๋ยเคมีทำหน้าที่ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดิน เพื่อให้ต้นไม้สามารถใช้ปุ๋ยเคมีได้เต็มเม็ดเต็มหน่วย และเสริมประสิทธิภาพซึ่งกันและกัน ดังนั้นข้อแนะนำที่ถูกต้องควรต้องสนับสนุนให้ใช้ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกันเสมอ และการใช้น้ำหมักชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพ คือ อายุของน้ำหมักชีวภาพถ้าน้ำหมักชีวภาพมีอายุมากขึ้นเท่าใด ยิ่งมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม จะประสบความสำเร็จในการเพาะปลูกได้ จึงควรให้ความสนใจการศึกษาข้อมูลดินในพื้นที่ของตนเองว่ามีความสมบูรณ์มาก น้อยเพียงใด รวมถึงพืชที่ปลูกต้องการธาตุอาหารชนิดใดบ้าง เพื่อสามารถวางแผนการใช้ปุ๋ยในแต่ละชนิดได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในเพาะปลูกให้ดีขึ้น รวมถึงประหยัดต้นทุนการผลิต

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2548. วัสดุอินทรีย์และปุ๋ยคอกในพื้นที่ทำการเกษตร.สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.กรุงเทพฯ. 216 น.

โครงการสร้างเงินสร้างงาน. 2549. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ เพื่อลดต้นทุนการผลิต. สำนักพิมพ์ยูทิไลซ์ จำกัด. นนทบุรี. 65 น.

ธงชัย มาลา. 2546. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2553. เคล็ดลับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ แบบมืออาชีพ. สำนักพิมพ์เพชรกะรัต จำกัด กรุงเทพฯ. 120 น.

พงษ์ พฤกษา. (2547). เกษตรอินทรีย์ชุด ปุ๋ยและน้ำสกัดชีวภาพ. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์นีออนบุ๊ค มีเดีย. นนทบุรี. 112 น.

มงคล ต๊ะอุ่นและคณะ. 2551. คู่มือการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด-ปั้นเม็ด. บริษัทออฟเซ็ท ครีเอชั่น จำกัด. กรุงเทพฯ 99 น.

วิริยะ สิริสิงห. (2546). ปุ๋ยน้ำชีวภาพ. กรุงเทพมหานคร. สุวีริยาสาส์น.

ศุภชัย หล่อโลหการและคณะ. 2554. ธุรกิจเกษตรอินทรีย์. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. กรุงเทพฯ. 294 น.

สำนักงานเกษตรจังหวัดกำแพงเพชร . การทำน้ำสกัดชีวภาพ (ปุ๋ยน้ำชีวภาพ). สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2549. http://kamphaengphet.doae.go.th/plan/101_life_01.htm .

สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สมคิด ดิสถาพร. 2549. เกษตรอินทรีย์ตลาดมาตรฐานสากลไทย. จามจุรีโปรดักท์. กรุงเทพฯ 217 น.

http://news.cedis.or.th/detail.php?id=1032&lang=en&group_id=1

http://www.doa.go.th/learning/biosafety.html.htm

http://www.ldd.go.th/new_hp/vichakarn/fertirize/ferti.html

http:www.kasetcity.com/worldag/view.asp?id=230

http:www.kasetcity.com/worldag/view.asp?id=261

http://www.organicthailand.com/article.php?id=959&lang=th.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของไนโตรเจน

SOURCE	df	SS	MS	F-VALUE	Pr>F
Treatment	6	0.00452381	0.00075397	6.60	0.0018
Error	14	0.00160000	0.00011429		
Total	20	0.00612381			
CV( )=6.002659					

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของฟอสฟอรัส

SOURCE	df	SS	MS	F-VALUE	Pr>F
Treatment	6	0.00146667	0.00024444	8.56	0.0005
Error	14	0.00040000	0.00002857		
Total	20	0.00186667			
CV( )=8.017837					

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของโพแทสเซียม

SOURCE	df	SS	MS	F-VALUE	Pr>F
Treatment	6	0.05031429	0.00838571	5.15	0.0055
Error	14	0.02280000	0.00162857		
Total	20	0.07311429			
CV( )=5.017566					

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของแคลเซียม

SOURCE	df	SS	MS	F-VALUE	Pr>F
Treatment	6	0.00685714	0.00114286	1.95	0.1420
Error	14	0.00820000	0.00058571		
Total	20	0.01505714			

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของแมกเนเซียม

SOURCE	df	SS	MS	F-VALUE	Pr>F
Treatment	6	0.00179048	0.000299841	1.84	0.1621
Error	14	0.00226667	0.00016190		
Total	20	0.00405714			
CV( )=8.564352					

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของซัลเฟอร์

SOURCE	df	SS	MS	F-VALUE	Pr>F
Treatment	6	0.00802857	0.00133810	0.78	0.6003
Error	14	0.02406667	0.00171905		
Total	20	0.03209524			
CV( )=24.45757					

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของค่า pH

SOURCE	df	SS	MS	F-VALUE	Pr>F
Treatment	6	0.76953333	0.12825556	6.79	0.0016
Error	14	0.2643333	0.01888095		
Total	20	1.03386667			
CV( )=3.647999					

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของ EC

SOURCE	df	SS	MS	F-VALUE	Pr>F
Treatment	6	18.44049524	3.07341587	7.82	0.0008
Error	14	5.50260000	0.39304286		
Total	20	23.94309524			
CV( )=4.258906					