การขยายผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพในกลุ่มเกษตรกรรายย่อย ภาคตะวันออก กรณีศึกษา: จังหวัดสระแก้ว

ประสงค์ วงศ์ชนะภัย อุดม วงศ์ชนะภัย และ พูลสวัสดิ์ อาจละกะ[1]

บทคัดย่อ

น้ำสกัดชีวภาพ หรือน้ำหมักชีวภาพ เป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน ที่เกิดจากเกษตรกรนำเศษพืช สัตว์ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่นไปหมักกับกากน้ำตาล และนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งแต่ละท้องถิ่นมีการผลิตและการใช้แตกต่างกัน ทั้งวัตถุดิบที่ใช้ กรรมวิธีในการผลิต ตลอดจนวิธีการใช้กับพืช อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำสกัดชีวภาพที่เกษตรกรผลิตและใช้โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 - 8 กรมวิชาการเกษตร ของสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร พบว่า น้ำสกัดชีวภาพจากพืชผักและผลไม้ จะพบธาตุอาหาร N 0.05-1.65 %, P_2O_5 0.01-0.59 %, K_2O 0.02-1.89 %, Ca 0.08-0.95 %, Mg 0.001-0.22 %, S 0.006-0.58 % พบธาตุอาหารเสริมได้แก่ Fe, Mn, Cu, Zn, B และCl ในปริมาณน้อยแต่พบเกือบครบทุกธาตุ นอกจากนี้ ยังพบฮอร์โมนพืช (plant hormones) ได้แก่ ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโทไคนิน น้ำสกัดชีวภาพจากสมุนไพรจะพบสารออกฤทธิ์กลุ่มแอลกอฮอล์ เบนซีนไดออล ฟีนอล และเอสเทอร์ ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการไล่แมลง ฆ่าแมลง ส่วนน้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์ (ปลา หอย ไข่) จะพบธาตุอาหาร N 0.28-2.00 %, P_2O_5 %, K_2O 0.04-1.72 %, Ca 0.03-2.26 %, Mg 0.01-0.84 %, S 0.01-0.35 % และพบธาตุอาหารเสริมได้แก่ Fe, Mn, Cu, Zn, B และCl ในปริมาณน้อยแต่เกือบครบทุกธาตุ ส่วนฮอร์โมน พบแต่มีปริมาณน้อยกว่าที่พบในน้ำสกัดชีวภาพจากพืช จากข้อมูลดังกล่าว พบว่าแม้ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม ตลอดจนสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช จะพบจากในน้ำสกัดชีวภาพในปริมาณน้อย แต่จากการที่เกษตรกรสามารถผลิตได้เอง ลงทุนต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จึงทำให้เกิดการขยายผลและใช้กันอย่างแพร่หลาย

สระแก้วเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพอย่างแพร่หลาย ซึ่งปัจจุบันมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น สาเหตุหนึ่งมาจากปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ยเคมีและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีราคาสูงขึ้น ประกอบกับยุทธศาสตร์ด้านการเกษตรของจังหวัดสระแก้ว ระหว่างปี 2547-2551 มีคำขวัญว่า “เกษตรอินทรีย์ วิถีสระแก้ว” จากการสำรวจพบว่า น้ำสกัดชีวภาพที่เกษตรกรใช้ในจังหวัดสระแก้ว แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ น้ำสกัดชีวภาพจากพืช ได้แก่ พืชผัก ไม้ผล และสมุนไพร กับน้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์ โดยน้ำสกัดชีวภาพทั้ง 2 ประเภทนี้ เกษตรกรนำไปใช้ร่วมกับปุ๋ยหมัก ในการผลิตพืชผัก ข้าว พืชสมุนไพร (ข่า ตะไคร้ หญ้าปักกิ่ง เสลดพังพอน ฯลฯ) ส่วนในไม้ผลมีการใช้บ้าง แต่เป็นส่วนน้อย กลุ่มเกษตรกรที่มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพกันมาก ได้แก่ 1. กลุ่มสหกรณ์เกษตรธรรมชาติสระแก้วจำกัด ซึ่งมีเครือข่ายอยู่ในพื้นที่ตำบลท่าเกวียน แซร์ออ ช่องกุ่ม วัฒนานคร โนนหมากเค็ง อำเภอวัฒนานคร ตำบลทับพริก และตำบลผ่านศึก อำเภออรัญประเทศ โดยทางกลุ่มสหกรณ์เกษตรธรรมชาติสระแก้วจำกัด ใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับปุ๋ยหมัก ในการผลิตพืชผัก ข้าวเพื่อส่งให้แก่บริษัทเลมอนฟาร์ม ผลิตพืชสมุนไพรเพื่อส่งโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร์ จังหวัดปราจีนบุรี 2. กลุ่มเกษตรกรตำบลทัพราช อำเภอตาพระยา ใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมัก ในการปลูกข้าวและพืชผัก 3. กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ให้แก่บริษัทสวีฟท์ (Swift Co., Ltd.) เพื่อส่งจำหน่ายประเทศญี่ปุ่นและเยอรมัน ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรโครงการทับทิมสยาม 02 และ 05 ตำบลคลองไก่เถื่อน อำเภอคลองหาด กลุ่มเกษตรกรบ้านคลองหว้าและกลุ่มเกษตรกรบ้านทับพริก ตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ กลุ่มเกษตรกรบ้านโนนสาวเอ้ ตำบลทุ่งมหาเจริญ อำเภอวังน้ำเย็น กลุ่มเกษตรกรตำบลพระเพลิงและตำบลหนองหว้า อำเภอเขาฉกรรจ์ และกลุ่มเกษตรกรบ้านวังสุริยา ตำบลวังสมบูรณ์ กิ่งอำเภอวังสมบูรณ์

---

[1] กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จันทบุรี

นิยามศัพท์

น้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพ (Bioextract: BE)

เป็นวิธีการสกัดน้ำเลี้ยงจากเซลพืชและเซลสัตว์ โดยใช้น้ำตาลหรือกากน้ำตาล (Molasses) ใส่ลงไป จะได้น้ำเลี้ยงที่สกัดออกมาเป็นสีน้ำตาล ซึ่งจะถูกจุลินทรีย์ดำเนินกระบวนการหมักแบบไม่ต้องการอากาศต่อไป เป็นการสกัดน้ำเลี้ยงจากเซลทางชีวภาพ (Bioextract: BE) จึงเรียกว่า น้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพ

ฮอร์โมนพืช (Plant Hormones)

คือ สารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นเองตามธรรมชาติในปริมาณน้อยและมักมีการเคลื่อนย้ายจากเนื้อเยื่อที่เป็นแหล่งสร้างไปมีผลควบคุมการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสรีระวิทยาของเนื้อเยื่อในบริเวณอื่นของพืชนั้นๆ ได้ ตามลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ฮอร์โมนพืชสามารถแบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ ออกซิน (Auxins) จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) ไซโทไคนิน (Cytokinins) เอทิลีน (Ethylene) และกรดแอบไซซิก (Abscisic Acid: ABA) ฮอร์โมนพืชทั้ง 5 ชนิดนี้ ทำหน้าที่เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ฮอร์โมนแต่ละชนิดมีผลกับพืชหลายอย่าง ขึ้นอยู่กับอายุของพืช ความเข้มข้นของฮอร์โมน และบริเวณที่พืชได้รับฮอร์โมน

สารควบคุมแมลง

ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแอลกอฮอล์ กลุ่มเบนซีนไดออล กลุ่มฟีนอล และกลุ่มเอสเทอร์ โดยกลุ่มแอลกอฮอล์เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการไล่แมลง กลุ่มเบนซีนไดออลเป็นสารที่มีฤทธิ์เป็นกรดและมีคุณสมบัติไล่แมลง เช่นเดียวกับกลุ่มฟีนอล สำหรับกลุ่มเอสเทอร์นั้นเกิดจากปฏิกิริยาของเอทธานอลที่เกิดจากการหมัก ทำปฏิกิริยากับกรดไขมันที่มีในพืช ซึ่งเอสเทอร์บางตัวมีคุณสมบัติเป็นสารไล่และล่อแมลง

บทนำ

การพัฒนาการเกษตรของประเทศไทยในอดีตที่มีการมุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตพืชกระแสหลัก ได้แก่ ข้าว พืชไร่ชนิดต่างๆ เพื่อการส่งออก ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (2504-2509) จนถึงฉบับที่ 6 (2530-2534) ตลอดระยะเวลา 35 ปี ประเทศไทยมีรายได้จากการส่งสินค้าเกษตรออกไปจำหน่ายต่างประเทศสูงขึ้น สามารถยกระดับรายได้เฉลี่ยของเกษตรกรจาก 1,000 บาท/คน/ปี เพิ่มขึ้นเป็น 7,000 บาท/คน/ปี แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมาย ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ลดลงจากร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั้งประเทศเหลือเพียงร้อยละ 25 ส่งผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน เกิดปัญหาน้ำท่วม ฝนแล้ง สมดุลย์ธรรมชาติเปลี่ยนไปจากการใช้สารเคมีทำให้เกิดการระบาดของศัตรูพืช ดังนั้นในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2540-2544) และฉบับที่ 9 (2545-2549) จึงมุ่งเน้นให้มีการพัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืน โดยการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ลด ละ เลิก การใช้สารเคมีที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรผู้ผลิต และประชาชนผู้บริโภค ซึ่งปัจจุบันกระแสความต้องการบริโภคอาหารที่มีคุณภาพ ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างและสิ่งเจือปนที่เป็นพิษมีมากขึ้น ทั้งตลาดต่างประเทศและประชาชนภายในประเทศ ทำให้น้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพมีการใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วประเทศ ทั้งจากผลิตใช้เองจากวัสดุในไร่นา หรือซื้อจากผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในตลาด มีการพัฒนาสูตรการ

ผลิตมากมาย นอกจากนี้ยังมีการเติมปุ๋ยเคมี สารเคมีลงไปเพื่อให้เกิดผลรวดเร็ว แต่ยังขาดข้อมูลทางวิชาการที่จะสนับสนุนการผลิต และการใช้ของเกษตรกรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จึงได้มีการศึกษาสำรวจ รวบรวมข้อมูล ตลอดจนเก็บตัวอย่างการใช้น้ำสกัดชีวภาพของเกษตรกรรายย่อยในภาคตะวันออก โดยเฉพาะกรณีศึกษาจังหวัดสระแก้ว ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพอย่างแพร่หลาย ตามยุทธศาสตร์ด้านการเกษตรของจังหวัดระหว่างปี 2547-2551 ที่มีคำขวัญว่า "เกษตรอินทรีย์วิถีสระแก้ว"

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาการขยายผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพของเกษตรกรรายย่อยในภาคตะวันออก กรณีศึกษาจังหวัดสระแก้ว นำแนวทางของงานวิจัยระบบการทำฟาร์มมาปรับใช้ ดังนี้ คือ

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย มุ่งเน้นพื้นที่ที่มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพอย่างแพร่หลาย มียุทธศาสตร์ด้านการเกษตรเกี่ยวกับการลดการใช้สารเคมี เกษตรอินทรีย์ และเกษตรธรรมชาติ

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมาย ทำการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิเพื่อให้ได้ภาพรวมของพื้นที่ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำสกัดชีวภาพ จากนั้นจึงมากำหนดประเด็นปัญหาเพื่อนำไปสู่การเก็บข้อมูลปฐมภูมิในพื้นที่เป้าหมาย โดยใช้วิธีการจัดเวทีชาวบ้านเพื่อแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับเกษตรกรกลุ่มต่างๆ ในพื้นที่ สัมภาษณ์ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ฯลฯ ร่วมกับการสำรวจพื้นที่ จากนั้นจึงนำมาสรุปเป็นประเด็นปัญหาเพื่อนำไปสู่การวางแผนการศึกษา

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาการใช้น้ำสกัดชีวภาพในพื้นที่ ทำการเก็บข้อมูลการใช้น้ำสกัดชีวภาพในพื้นที่ เก็บตัวอย่างน้ำสกัดชีวภาพมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 สรุปผลการศึกษาในพื้นที่

ผลการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย

คัดเลือกพื้นที่จังหวัดสระแก้วเป็นพื้นที่เป้าหมายเนื่องจากเกษตรกรมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพมาตั้งแต่ ปี 2541 โดย ดร.อรรถ บุญนิธี ได้คิดวิธีการทำน้ำสกัดชีวภาพ แล้วนำมาใช้ในพื้นที่จังหวัดสระแก้วเป็นครั้งแรก โดยร่วมกับชมรมเกษตรธรรมชาติ ทำให้มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพกันอย่างแพร่หลาย ประกอบกับจังหวัดสระแก้วมียุทธศาสตร์ด้านการเกษตรที่เน้นเรื่องเกษตรอินทรีย์ ในระหว่างปี 2547-2551 โดยมีคำขวัญว่า "เกษตรอินทรีย์วิถีสระแก้ว"

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่

จังหวัดสระแก้วเดิมเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดปราจีนบุรี ได้แยกเป็นจังหวัดที่ 74 ของประเทศไทย เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2536 โดยแบ่งการปกครองออกเป็น 7 อำเภอ 2 กิ่งอำเภอ 59 ตำบล 679 หมู่บ้าน 8 เทศบาล (เทศบาลเมือง 7 เทศบาลตำบล 1) และ 58 องค์การบริหารส่วนตำบล มีพื้นที่ทั้งหมด 4,496,961 ไร่ สภาพภูมิประเทศทั่วไปเป็นที่ราบสูง มีภูเขาสลับซับซ้อน โดยเฉพาะทางตอนเหนือซึ่งติดกับเทือกเขาบรรทัดเป็นแหล่งต้นกำเนิดแม่น้ำบางปะกง ส่วนบริเวณ

ตอนล่างเป็นพื้นที่ราบเชิงเขา ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อการเกษตร สภาพภูมิอากาศเป็นแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน คล้ายกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ (บุรีรัมย์ และนครราชสีมา) มีปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่าง 1,200-1,600 มิลลิเมตร/ปี (สถานีตรวจอากาศอำเภออรัญประเทศ) ดินที่พบในจังหวัดสระแก้วมีลักษณะต่างกัน 8 กลุ่ม (กลุ่ม 1, 3, 4, 5, 10, 14, 18 และ 20) โดยส่วนใหญ่เป็นดินลึกมีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง เป็นดินเนื้อละเอียดปานกลางถึงละเอียด มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง ด้านการเกษตรพบว่าจังหวัดสระแก้วมีพื้นที่การเกษตรในปี 2546 เท่ากับ 2,340,093 ไร่ หรือร้อยละ 52 ของพื้นที่ทั้งหมด แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าว 827,741 ไร่ หรือร้อยละ 35.4 ของพื้นที่การเกษตร พื้นที่ปลูกพืชไร่ 1,366,943 ไร่ หรือร้อยละ 58.4 ของพื้นที่การเกษตร พืชไร่ที่สำคัญ ได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย และถั่วเหลือง พื้นที่ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น 113,896 ไร่ หรือร้อยละ 4.9 ของพื้นที่การเกษตร ไม้ผลที่สำคัญ ได้แก่ มะม่วง ขนุน และมะละกอ พื้นที่ปลูกพืชผัก 31,513 ไร่ หรือร้อยละ 1.3 ของพื้นที่การเกษตร พืชผักที่สำคัญ ได้แก่ แตงกวา แคนตาลูป ข้าวโพดฝักสด ถั่วฝักยาว และพริก จำนวนครัวเรือนเกษตรกรของจังหวัดสระแก้วมีทั้งหมด 55,484 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 41.5 ของจำนวนประชากรทั้งหมด อำเภอที่มีครัวเรือนเกษตรกรมากที่สุด คือ อำเภอวัฒนานคร รองลงมาได้แก่ อำเภอเมืองสระแก้ว อรัญประเทศ ตาพระยา เขาฉกรรจ์ และวังน้ำเย็น (สำนักงานเกษตรจังหวัดสระแก้ว, 2547)

ปัญหาที่สำคัญของจังหวัดสระแก้ว

1. ต้นทุนการผลิตสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งราคาของปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และเมล็ดพันธุ์ ในขณะที่ราคาผลผลิตมีความแปรปรวนไม่แน่นอน

2. สภาพภูมิอากาศมีความแปรปรวนโดยเฉพาะปริมาณฝนและการกระจายตัวของฝน ในพื้นที่อำเภอตาพระยา อำเภอวัฒนานคร ซึ่งเป็นจุดอับของฝน มักประสบปัญหาฝนแล้ง ฝนทิ้งช่วง

3. ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เกษตรกรขาดการปรับปรุงบำรุงดินมาเป็นเวลานาน โดยส่วนใหญ่จะนิยมใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกพืช มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด กันน้อยมาก

4. ขาดแคลนแรงงานการเกษตร โดยเฉพาะในช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิต ประกอบกับค่าจ้างแรงงานมีราคาสูงขึ้น จึงมีการนำแรงงานชาวเขมรเข้ามาใช้ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก

5. เกษตรกรมีการใช้เทคโนโลยีการผลิตพืชที่ไม่เหมาะสม เช่น การผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โรคพืช ปุ๋ยทางใบเข้าด้วยกัน การใส่ปุ๋ย 16-20-0 กับพืชไร่ในสภาพดินทราย ฯลฯ

6. ปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตลดลงขายไม่ได้ราคา ทำให้เกษตรกรมีรายได้ต่ำ เสี่ยงต่อการขาดทุน จึงมีการอพยพแรงงานในภาคการเกษตร

จากปัญหาดังกล่าวเกษตรกรบางรายจึงได้แก้ปัญหาด้วยการลดต้นทุนการผลิตเพื่อลดความเสี่ยงต่อการขาดทุน ทางเลือกหนึ่งก็คือการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จากการศึกษาพบว่าการใช้น้ำสกัดชีวภาพเริ่มแพร่หลายมากขึ้นหลังปี 2541 ภายหลังจาก ดร.อรรถ บุญนิธิ ได้นำวิธีการทำน้ำสกัดชีวภาพเข้ามาเผยแพร่ในจังหวัดสระแก้ว โดยใช้มากในพืชผัก ไม้ผลและข้าว อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลเชิงวิชาการเกี่ยวกับน้ำสกัดชีวภาพ สำนักวิจัยวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จึงได้วางแผนการศึกษาการใช้น้ำสกัดชีวภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาการใช้น้ำสกัดชีวภาพในพื้นที่

ในการศึกษาได้แบ่งออกเป็น 3 ระยะด้วยกัน คือ

ระยะที่ 1 ระยะเริ่มแรกที่มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพเป็นครั้งแรกในภาคตะวันออกและจังหวัดสระแก้ว

ระยะที่ 2 ระยะที่มีการดำเนินงานโครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืน (Sustainable Agricultural Development Project : SADP) ระหว่างปี 2543-2545

ระยะที่ 3 ตั้งแต่ปี 2545 ถึงปัจจุบัน

ผลของการศึกษาพบว่า

ระยะที่ 1 ในระยะเริ่มแรกก่อนปี 2540 มีการนำจุลินทรีย์อีเอ็มมาใช้ในสวนไม้ผลของเกษตรกรบางกลุ่มของภาคตะวันออก ต่อมามีการนำหัวเชื้อจุลินทรีย์จากไต้หวันมาใช้ โดยมีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง จนกระทั่งปี 2540 เป็นจุดที่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากเกิดวิกฤตทางเศรษฐกิจขึ้นภายในประเทศ เกษตรกรเริ่มคิดจะหาสูตรที่สามารถทำได้เองในท้องถิ่น จนกระทั่งปี 2541 ดร.อรรถ บุญนิธิ ได้คิดวิธีการทำน้ำสกัดชีวภาพ (Bioextract :BE) ขึ้นมาใช้เอง โดยแบ่งออกเป็น

1. **บีอีน้ำ** มีสูตร/วิธีทำ ดังนี้

อินทรียวัตถุ (สด) + น้ำตาลหรือกากน้ำตาล → ถังหมัก (จุลินทรีย์ท้องถิ่น) → ของเหลวข้น → ใส

7 วัน → น้ำสกัดชีวภาพ (บีอีน้ำ)

- เศษพืชผัก
- เศษอาหาร
- วัชพืช
- ผลไม้
- สมุนไพร

} (สด) 3 กก. + น้ำตาลหรือกากน้ำตาล 1 กก. → บีอีพืช

- เศษปลา
- หอย
- กุ้ง
- กบ

} (สด) 1 กก. + น้ำตาลหรือกากน้ำตาล 1 กก. → บีอีสัตว์

2. **บีอีแห้ง** มีสูตร/วิธีทำ ดังนี้

(1) รำละเอียด	1 ปี๊บ
(2) มูลสัตว์	3 ปี๊บ
(3) แกลบหรือขี้เถ้าแกลบ	3 ปี๊บ

ผสมวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิดเข้าด้วยกัน เอาบีอีน้ำราดลงไป บีอีน้ำนี้ควรผสมด้วยน้ำหรือกากน้ำตาลประมาณ 2-5 เปอร์เซ็นต์ จากสูตรบีอีน้ำและบีอีแห้งของ ดร.อรรถ บุญนิธิ ได้นำมาใช้ครั้งแรกในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว โดยร่วมกับชมรมเกษตรธรรมชาติ จากนั้นขยายผลไปยังจังหวัดตราด โดยร่วมกับกลุ่มสัจจะออมทรัพย์ของวัดไผ่ล้อม จังหวัดตราด ประกอบกับปี 2540 ประเทศไทยประสบกับปัญหาวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ จึงทำให้น้ำสกัดชีวภาพหรือบีอีน้ำกับปุ๋ยหมักหรือบีอีแห้งเป็นทางเลือกใหม่ของเกษตรกรในภาคตะวันออก จึงเกิดการขยายผลออกไปมากมายหลายแห่ง ในส่วนของจังหวัดสระแก้วภายหลังที่ ดร.อรรถ บุญนิธิได้ร่วมกับชมรมเกษตรธรรมชาติเผยแพร่ความรู้เรื่องน้ำสกัดชีวภาพไปแล้ว ทางศูนย์ฝึกและพัฒนาอาชีพราษฎรไทยบริเวณชายแดนจังหวัดสระแก้ว ได้มีการฝึกอบรมให้แก่เกษตรกรกลุ่มต่างๆ จนทำให้มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพเพิ่มมากขึ้น

ระยะที่ 2 ระยะที่มีการดำเนินงานโครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืนระหว่างปี 2543-2545 ในส่วนจังหวัดสระแก้วดำเนินงานกับเกษตรกรกลุ่มเกษตรอินทรีย์วัฒนานคร ซึ่งผลิตผักอนามัยปลอดภัยจากสารพิษเป็นกิจกรรมหลักของกลุ่ม การดำเนินงานโครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืนในพื้นที่ได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการฝึกอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกร พาเกษตรกรไปศึกษาดูงาน จัดเวทีชาวบ้านเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และดำเนินงานวิจัยและพัฒนาระบบเกษตรกรรมที่นำไปสู่เกษตรยั่งยืน โดยการศึกษาการผลิตผักที่ใช้ปุ๋ยหมัก (บีอีแห้ง) ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพ (บีอีน้ำ) เปรียบเทียบกับการผลิตผักที่ใช้สารเคมี (ปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช) ของเกษตรกรข้างเคียง ภายหลังจากสิ้นสุดโครงการในปี 2545 เกษตรกรกลุ่มเกษตรอินทรีย์วัฒนานครได้เปลี่ยนชื่อเป็นสหกรณ์เกษตรธรรมชาติสระแก้ว จำกัด และเกิดเครือข่ายขึ้น

1. กลุ่มเกษตรธรรมชาติบ้านโนน ตำบลท่าเกวียน อำเภอวัฒนานคร ผลิตข้าวอินทรีย์ ผักอินทรีย์ มีสมาชิก 29 ราย
2. กลุ่มออมทรัพย์เอราวัณธนกิจ ตำบลช่องกุ่ม อำเภอวัฒนานคร ผลิตผักปลอดสารพิษ มีสมาชิก 35 ราย
3. กลุ่มเกษตรธรรมชาติบ้านห้วยโจด ตำบลห้วยโจด อำเภอวัฒนานคร ผลิตผักปลอดสารพิษ มีสมาชิก 25 ราย
4. กลุ่มเกษตรธรรมชาติบ้านทับพริก ตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ ผลิตผักปลอดสารพิษ มีสมาชิก 22 ราย
5. กลุ่มดงทบพัฒนา ตำบลแซร์ออ อำเภอวัฒนานคร ผลิตพืชสมุนไพร ผักอินทรีย์ และข้าวอินทรีย์ มีสมาชิก 20 ราย

สมาชิกที่อยู่ในกลุ่มต่างๆ ที่เป็นเครือข่ายของสหกรณ์เกษตรธรรมชาติสระแก้ว จำกัด มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับปุ๋ยหมักเพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช น้ำสกัดชีวภาพที่เกษตรกรกลุ่มต่างๆ ใช้มีด้วยกันหลายสูตร มีส่วนประกอบที่ใช้ในการหมักแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามสามารถจะแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. น้ำสกัดชีวภาพจากพืช ได้แก่ พืชผัก ไม้ผล และสมุนไพร
2. น้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์ ได้แก่ ปลา และหอย

ในระหว่างการดำเนินงานโครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว ได้มีการสุ่มตัวอย่างน้ำสกัดชีวภาพและปุ๋ยหมักของเกษตรกรมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้แต่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ความนำไฟฟ้า (ความเค็ม) ธาตุอาหารหลัก (N, P, K) ธาตุอาหารรอง (Ca, Mg) ธาตุอาหารเสริม (Cu, Fe, Zn, Mn) ไม่สามารถวิเคราะห์หาฮอร์โมนพืชได้ ผลของการวิเคราะห์น้ำสกัดชีวภาพสามารถสรุปได้ดังนี้ (รายละเอียดดูในตารางที่ 1-3)

1. น้ำสกัดชีวภาพจากพืชมีค่า pH 5.1-5.7 ความนำไฟฟ้า 8.22-9.82 ms/cm ธาตุอาหารหลัก : N 0.18 %, P_2O_5 0.04-0.33 %, K_2O 0.37-0.47 %, ธาตุอาหารรอง : Ca 0.03-0.70 %, Mg 0.44-1.29 % และธาตุอาหารเสริม : Cu 0.001 %, Fe 0.015-0.31 %, Mn 0.001-0.01 %

2. น้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์ มีค่า pH 4.0-5.1 ความนำไฟฟ้า 17-37.7 ms/cm ธาตุอาหารหลัก : N 0.42-1.89 %, P_2O_5 0.33-5.65 %, K_2O 0.67-2.66 %, ธาตุอาหารรอง : Ca 0.26-2.51 %, Mg 0.10-1.37 % และธาตุอาหารเสริม : Cu 0-0.011 %, Fe 0.006-0.691 %, Zn 0-0.024 %, Mn 0-0.033%

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์น้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์ (ปลา) ของกลุ่มเกษตรกรสหกรณ์เกษตรธรรมชาติสระแก้ว จำกัด อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว ปี 2544

เกษตรกร	pH	ความนำไฟฟ้า (ms/cm)	ธาตุอาหารหลัก (%)			ธาตุอาหารรอง (%)		ธาตุอาหารเสริม (%)			
			N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
ต.ช่องกุ่ม	4.2	20	1.89	0.33	1.55	0.75	0.2	-	0.024	-	-
ต.แซร์ออ	4.46	20	1.59	-	1.45	0.26	0.18	-	0.006	-	-
ต.ท่าเกวียน	4.0	25	1.23	-	0.67	0.32	0.10	-	0.013	-	0.003
ต.ห้วยโจด	4.5	17	0.89	0.80	1.13	0.33	0.13	-	0.30	-	0.003

ที่มา: ห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์น้ำสกัดชีวภาพจากพืช ของกลุ่มเกษตรกรสหกรณ์เกษตรธรรมชาติสระแก้ว จำกัด ปี 2545

เกษตรกร	pH	ความนำไฟฟ้า (ms/cm)	ธาตุอาหารหลัก (%)			ธาตุอาหารรอง (%)		ธาตุอาหารเสริม (%)			
			N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
ต.ทับพริก อ.อรัญประเทศ	5.1	9.82	0.18	0.04	0.37	0.03	0.44	-	0.015	0.001	0.001
ต.ช่องกุ่ม อ.วัฒนานคร	5.7	8.22	1	0.33	0.47	0.70	1.29	0.001	0.31	0.01	0.01

ที่มา: ห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

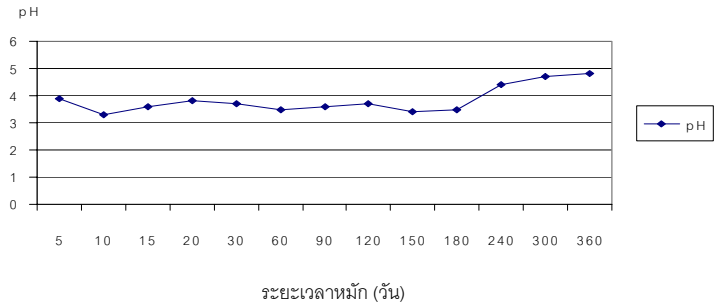
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์น้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์ (ปลา) ของกลุ่มเกษตรกรสหกรณ์เกษตรธรรมชาติ สระแก้ว จำกัด ปี 2545

เกษตรกร	pH	ความนำไฟฟ้า (ms/cm)	ธาตุอาหารหลัก (%)			ธาตุอาหารรอง (%)		ธาตุอาหารเสริม (%)			
			N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
ต.ช่องกุ่ม อ.วัฒนานคร	5.1	37.7	1.29	5.65	2.66	2.51	1.37	0.011	0.691	0.024	0.033
ต.แซร์ออ อ.วัฒนานคร											
(ต้ม)	4.1	28.46	0.48	1.04	1.59	0.47	0.27	0	0.023	0	0
ไม่ต้ม	4.1	27.99	0.42	0.84	1.17	0.85	0.11	0.001	0.027	0	0.004

ที่มา: ห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

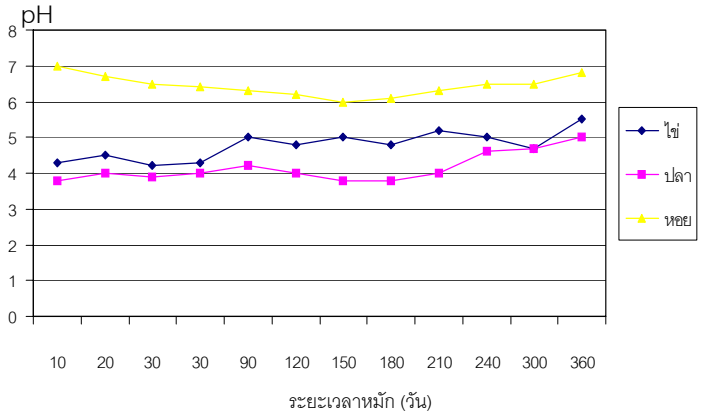
ระยะที่ 3 เป็นระยะตั้งแต่ปี 2545 จนถึงปัจจุบัน จากการศึกษาพบว่าภายหลังสิ้นสุดโครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืนในเขตความรับผิดชอบของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 การใช้น้ำสกัดชีวภาพหรือบีอีน้ำ ปุ๋ยหมักหรือบีอีแห้ง ได้มีการขยายผลไปทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ มีการผลิตออกมามากมายหลายสูตร ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ วัตถุดิบที่หาได้ในพื้นที่ เช่น สูตรใช้เร่งการเจริญเติบโต สร้างดอก สร้างผล ป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช เป็นต้น อย่างไรก็ตามยังเป็นข้อถกเถียงกันมากในหมู่นักวิชาการว่าน้ำสกัดชีวภาพมีประโยชน์จริงหรือไม่ เพราะจากผลของการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่า น้ำสกัดชีวภาพมีปริมาณธาตุอาหารน้อย แต่มีความเป็นกรดและเค็ม การนำไปใช้กับพืชจำเป็นจะต้องเจือจางโดยผสมกับน้ำในอัตรา 1:200-1:1,000 ยิ่งทำให้ธาตุอาหารลดลงน้อยลงไปอีก ดังนั้น เพื่อเป็นการศึกษาหาข้อมูลทางวิชาการมาพิสูจน์ว่าน้ำสกัดชีวภาพมีอะไรอยู่บ้าง ทำไมเกษตรกรทั่วประเทศจึงใช้กันมาก กรมวิชาการเกษตรจึงได้แต่งตั้งคณะทำงานโครงการวิจัยและพัฒนาน้ำหมักชีวภาพขึ้นมา โดยมีอธิบดีกรมวิชาการเกษตร (นายฉกรรจ์ แสงรักษาวงศ์) ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตร (นางออมทรัพย์ นพอมรบดี) เป็นที่ปรึกษาโครงการ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านระบบการปลูกพืช (นายสมพร อิศรานุรักษ์) เป็นหัวหน้าโครงการ ตัวแทนของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิต (กองปฐพี กองวัตถุมีพิษและกองเกษตรเคมี) สถาบันวิจัยพืชไร่ สำนักวิจัยพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลการเกษตร ดำเนินการศึกษาระหว่างปี 2545-2546 โดยเก็บตัวอย่างน้ำสกัดชีวภาพที่เกษตรกรใช้อยู่ทั่วประเทศ ประมาณ 200 ตัวอย่างและจากการทดลองผลิตน้ำสกัดชีวภาพโดยใช้วัสดุหมักที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้ (หมายเหตุ: รายละเอียดดูได้จากเอกสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ น้ำหมักชีวภาพ ตอนที่ 1 กรมวิชาการเกษตร, 2547)

1. น้ำสกัดชีวภาพจากพืช (ผัก ผลไม้และกากน้ำตาล) คุณสมบัติทั่วไปมีความเป็นกรดสูงในช่วง 6 เดือนแรก ความเป็นกรดด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 3.3-4.0 หลังจากนั้นความเป็นกรดด่าง (pH) จะสูงขึ้นเป็น 4.0-4.8 ตลอดระยะเวลาหมัก 1 ปี (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1

2. น้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์ (ปลา หอย ไข่และกากน้ำตาล) ใช้หอยเป็นวัสดุหลักมีความเป็นกรดด่างระหว่าง 6-6.5 และค่อนข้างคงที่ตลอด ระยะเวลาหมัก 1 ปี ใช้ปลาและไข่เป็นวัสดุหลักมีความเป็นกรดด่างใกล้เคียงกัน ในระยะแรกของการหมักมีความเป็นกรดด่าง 4.0 หลังจากหมัก 1 ปี น้ำสกัดชีวภาพทั้ง 2 ชนิด มีความเป็นกรดด่างเพิ่มขึ้นเป็น 5.2 โดยมีความเป็นกรดสูงกว่าน้ำสกัดชีวภาพจากหอย (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2

3. น้ำสกัดชีวภาพจากมูลสัตว์ (ไก่ หมู ไก่ และหมู) พบว่า มีค่าความเป็นกรดด่างใกล้เคียงกัน ระหว่าง 7.0-8.8 มีค่าการนำไฟฟ้าใกล้เคียงกัน ระหว่าง 0.7-1.2 เดซิซิเมน/เมตร อินทรียคาร์บอนพบน้อยมาก 0-0.25% ไม่พบกรดฮิวมิก

4. คุณสมบัติทั่วไปและธาตุอาหารที่พบในตัวอย่างน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตโดยใช้วัสดุต่างๆ จากจำนวน 177 ตัวอย่าง (พืช 59 ตัวอย่าง สมุนไพร 44 ตัวอย่าง ปลา 10 ตัวอย่าง หอย 23 ตัวอย่าง สูตรผสมจากพืช สัตว์ และเศษอาหารในบ้านเรือน 41 ตัวอย่าง) พบว่า น้ำสกัดชีวภาพจากพืชผักและผลไม้จะพบธาตุอาหารหลัก ได้แก่ N 0.05-1.65 %, P_2O_5 0.01-0.59 % และK_2O 0.02-1.89 % ธาตุอาหารรอง ได้แก่ Ca 0.08-0.95 %, Mg 0.001-0.22 %, S 0.006-0.58 % ธาตุอาหารเสริม ได้แก่ Fe 10-730 ppm, Mn 1-120 ppm, Cu 1-6 ppm, Zn 3-230 ppm, B 3-40 ppm, Cl 0.01-1.07 ppm พบฮอร์โมน IAA 0.1-3.5 ppm, GA 0.4-241.7 ppm, ซีอะทิน (Zeatin) 0.1-9.8

ppm, ไคนีทิน (Kinetin) 0.1-18.5 ppm ส่วนน้ำสกัดชีวภาพจากสมุนไพรจะพบสารออกฤทธิ์กลุ่มแอลกอฮอล์เบนซีนไดออล ฟีนอล และกลุ่มเอสเทอร์ ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการไล่แมลง ฆ่าแมลง น้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์ (ปลา หอย ไข่) จะพบธาตุอาหารหลัก N 0.28-2 %, P_2O_5 0.003-3.74 %, K_2O 0.04-1.72 % ธาตุอาหารรอง และ Ca 0.03-2.26 %, Mg 0.01-0.84 %, S 0.01-0.35 % และพบธาตุอาหารเสริม ได้แก่ Fe 7-980 ppm, Mn 1-750 ppm, Cu 4-40 ppm, Zn 2-35 ppm, B 3-40 ppm, Cl 0.09-8.52 ppm ส่วนฮอร์โมนพืชพบแต่มีปริมาณน้อยกว่าที่พบในพืช ดูรายละเอียดในตารางที่ 4 และ5

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์น้ำสกัดชีวภาพของเกษตรกรทั่วประเทศโดย สวพ.1-8 จำนวน 177 ตัวอย่าง (พืช 59 ตัวอย่าง สมุนไพร 44 ตัวอย่าง ปลา 10 ตัวอย่าง หอย 23 ตัวอย่าง สูตรผสมจากพืชสัตว์และเศษอาหารในบ้านเรือน 41 ตัวอย่าง)

คุณสมบัติ	พืช	สมุนไพร	ปลา	หอย	ผสม
1.ความเป็นกรด ด่าง (pH)	3.3–5.1	3.5–8.8	3.5–6.2	3.4–8.4	3.7–9.0
2.การนำไฟฟ้า (ds/m)	0.12–8.54	0.17–9.85	3.1–33.8	0.24–10.92	0.63-02.52
3.อินทรีย์คาร์บอน (%)	0.14-18.88	0.04-21.49	3.2-19.4	0.12-20.59	1.02-14.25
4.กรดฮิวมิก (%)	0.03-0.98	0.01-0.35	0.03-0.18	0.03-0.50	0.004-0.42
	(พบ 23 %)	(พบ 32 %)	(พบ 46 %)	(พบ 39 %)	(พบ 55 %)
5.ธาตุอาหารหลัก					
N (%)	0.05-1.65	0.10-1.80	0.32-2.00	0.28-1.29	0.06-1.82
	(พบ 75 %)	(พบ 45 %)	(พบ 100 %)	(พบ 87 %)	(พบ 74 %)
P_2O_5 (%)	0.01-0.59	0.01-0.26	0.01-3.74	0.003-0.35	0.01-3.41
	(พบ 85 %)	(พบ 59 %)	(พบ 100 %)	(พบ 78 %)	(พบ 92 %)
K_2O (%)	0.02-1.89	0.03-3.38	0.38-1.72	0.41-1.53	0.02-4.93
	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)
6.ธาตุอาหารรอง					
Ca (%)	0.008-0.95	0.007-0.87	0.09-1.08	0.02-2.26	0.013-2.57
	(พบ 100 %)	(พบ 98 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)
Mg (%)	0.001-0.22	0.006-0.33	0.05-0.20	0.01-0.84	0.002-0.22
	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)
S (%)	0.006-0.38	0.01-0.26	0.07-0.35	0.01-0.28	0.01-0.58
	(พบ 85 %)	(พบ 75 %)	(พบ 100 %)	(พบ 91 %)	(พบ 78 %)
7.ธาตุอาหารเสริม					
Fe (ppm)	10-730	13-100	48-530	7-980	10-1,100
	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)
Mn (ppm)	1-120	1-100	8-72	1-750	4-200
	(พบ 95 %)	(พบ 95 %)	(พบ 90 %)	(พบ 96 %)	(พบ 100 %)
Cu (ppm)	1-6	1-32	5-8	4-40	2-70
	(พบ 95 %)	(พบ 93 %)	(พบ 90 %)	(พบ 87 %)	(พบ 93 %)
Zn (ppm)	3-230	1-74	15-35	2-30	4-150
	(พบ 95 %)	(พบ 93 %)	(พบ 90 %)	(พบ 96 %)	(พบ 98 %)
B (ppm)	3-40	2-95	5-19	3-40	2-40
	(พบ 95 %)	(พบ 91 %)	(พบ 100 %)	(พบ 100 %)	(พบ 93 %)
Mo (ppm)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Cl (%)	0.01-1.07	0.02-1.28	0.13-8.52	0.09-0.58	0.03-1.01
	(พบ 95 %)	(พบ 87 %)	(พบ 90 %)	(พบ 96 %)	(พบ 90 %)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

คุณสมบัติ	พืช	สมุนไพร	ปลา	หอย	ผสม
8.ฮอร์โมนพืช					
ออกซิน (ppm)	0.1-3.5	0.1-1.5	0.1-3.4	0.1-9.0	0.1-7.4
(IAA)	(พบ 90 %)	(พบ 80 %)	(พบ 100 %)	(พบ 83 %)	(พบ 83 %)
กรดจิบเบอเรลลิก	0.4-241.7	1.0-25.7	3.2-124.5	0.9-127.6	10-149.6
(ppm)	(พบ 85 %)	(พบ 80 %)	(พบ 70 %)	(พบ 65 %)	(พบ 83 %)
ซีอะทิน (ppm)	0.1-9.8	0.1-5.5	0.1-4.0	0.1-9.9	0.1-93
	(พบ 69 %)	(พบ 39 %)	(พบ 90 %)	(พบ 61 %)	(พบ 61 %)
ไคนีทิน (ppm)	0.1-18.5	0.1-28.9	1.0-13.4	0.2-22.1	0.1-110
	(พบ 51 %)	(พบ 68 %)	(พบ 60 %)	(พบ 70 %)	(พบ 56 %)

ที่มา: ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1) กรมวิชาการเกษตร (2547)

ตารางที่ 5 องค์ประกอบของสารควบคุมแมลงในน้ำสกัดชีวภาพสูตรต่างๆ จากจำนวน 180 ตัวอย่าง ทั่วประเทศโดย สวพ. 1-8

	ปริมาณ (ppm) ของสารที่ตรวจพบ						
สารประกอบ	ผัก	ผลไม้	ผัก-ผลไม้	สมุนไพร	ปลา	หอย	ผักและหรือผลไม้และสัตว์
กลุ่มแอลกอฮอล์	0-58.32	0.28-69.88	0-248.68	0-593.92	0-534.64	0-534.64	0.52-870.24
กลุ่มเบนซีนไดออล	0-403.74	0-108.76	0-263.84	0-1,675.68	0-352.30	0.32-703.5	0.12-444.48
กลุ่มฟีนอล	0-130.88	0.46-79.20	0-560.20	0-370.40	0.28-341.98	0-599.20	0.44-483.00
กลุ่มเอสแอร์	0-19.4	0-9.92	0-53.36	0-45.36	0-535.52	0-58.96	0.36-151.04

ที่มา: ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1) กรมวิชาการเกษตร (2547)

5. ระยะเวลาในการหมัก พบว่าน้ำสกัดชีวภาพพืช ธาตุอาหารหลัก (N , P_2O_5, K_2O) มีประมาณน้อยใกล้เคียงกันตลอดช่วงเวลาหมัก 1 ปี โดยมีแนวโน้มว่า N จะมีมากช่วง 3-4 เดือน จากนั้นจะลดลง P_2O_5 มีมากช่วง 5 เดือน K_2O มีมากช่วง 3 เดือน ธาตุอาหารรอง และอาหารเสริม พบในปริมาณน้อย ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ฮอร์โมนพืช จะพบ IAA ปริมาณสูงในระยะ 15-30 วันหลังหมัก จากนั้นจะลดลงและค่อนข้างคงที่ตลอด การหมัก 1 ปี ปริมาณกรดจิบเบอเรลลิกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังจากหมัก 10 วัน และค่อนข้างคงที่ ตลอดระยะเวลาหมัก 1 ปี ส่วนซิอะทินและไคนีทิน พบปริมาณไม่แน่นอน น้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์ (หอย) พบ IAA สูงกว่า ปลาและไข่ ส่วนกรดจิบเบอเรลลิกในปลาแนวโน้มมากกว่าไข่และหอย เข้าวัสดุหลักแต่พบปริมาณ ไม่แน่นอน

ส่วนสารควบคุมแมลง ผลการศึกษาพบว่า น้ำสกัดชีวภาพจากผัก ผลไม้ ปลา หอย และไข่ มีปริมาณสารไล่แมลง โดยรวมสูงสุดที่ 60 วัน นอกจากนี้สิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในน้ำสกัดชีวภาพก็คือ จุลินทรีย์ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพ ได้แก่

1. แบคทีเรีย เป็นจุลินทรีย์ที่พบมากที่สุดและมีหลายสายพันธุ์ ที่พบส่วนใหญ่เป็นพวกที่ย้อมสีแกรมแล้วติดเป็นสีแกรมบวก ได้แก่ สกุล Bacillus เช่น *Bacillus mycoides, B.cereus* และ *B. circulans* อีกกลุ่มหนึ่งที่พบคือแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก ได้แก่ สกุล Lactobacillus พบบ้าง ได้แก่สกุล Pediococus Streptococcus และ Leuconostoc

2. รา ที่พบมากได้แก่ ยีสต์ พบมากในน้ำสกัดชีวภาพจากพืชผักและปลา ได้แก่ *Saccharomyces cerevisiae, Candida zeylanoides , C.boidinii*

สำหรับผลการศึกษาการใช้น้ำสกัดชีวภาพในปี 2547 ที่จังหวัดสระแก้ว พบว่า มีการขยายผลออกไปตามตำบลต่างๆ ของจังหวัด อันเนื่องมาจากปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ยเคมี และสารเคมีมีราคาสูงขึ้นมาก ตัวอย่าง ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จากเดิม 470 บาท/กระสอบ เพิ่มเป็น 550 บาท/กระสอบ จึงเป็นตัวกระตุ้นให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับปุ๋ยหมักกันมากขึ้น นอกจากนี้ยุทธศาสตร์ด้านการเกษตรของจังหวัด "เกษตรอินทรีย์วิถีสระแก้ว" ก็เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการขยายผลมากยิ่งขึ้น จากการจัดเวทีชาวบ้านแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับเกษตรกรในพื้นที่ ร่วมกับการสำรวจและสัมภาษณ์ พบว่า กลุ่มเกษตรกรที่มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพมากได้แก่

1. สหกรณ์เกษตรธรรมชาติสระแก้วจำกัด ซึ่งมีเครือข่ายอยู่ตำบลต่างๆ ได้แก่

1.1 กลุ่มเกษตรธรรมชาติบ้านโนน ตำบลท่าเกวียน อำเภอวัฒนานคร กิจกรรมหลัก คือ ผลิตผักและข้าวอินทรีย์

1.2 กลุ่มออมทรัพย์เอราวัณธนกิจ ตำบลช่องกุ่ม อำเภอวัฒนานคร กิจกรรมหลักคือ ผลิตผัก ข้าวอินทรีย์ และพืชสมุนไพร

1.3 กลุ่มดงทบพัฒนา ตำบลแซร์ออ อำเภอวัฒนานคร กิจกรรมหลักคือ ผลิตพืชสมุนไพรส่งโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร์ ผลิตข้าวอินทรีย์ และผักอินทรีย์

1.4 กลุ่มเกษตรธรรมชาติห้วยโจด ตำบลห้วยโจด อำเภอวัฒนานคร กิจกรรมหลัก คือ ผลิตผักปลอดสารพิษ

1.5 กลุ่มเกษตรธรรมชาติบ้านคลองหว้า และบ้านทับพริก ตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ กิจกรรมหลัก คือ ผลิตผักอินทรีย์

1.6 กลุ่มเกษตรอินทรีย์ตำบลผ่านศึก อำเภออรัญประเทศ กิจกรรมหลักคือ ผลิตผักอินทรีย์

2. กลุ่มเกษตรกรตำบลทัพราช อำเภอตาพระยา กิจกรรมหลัก คือ ผลิตข้าวปลอดสารพิษ ผลิตผักปลอดสารพิษ

3. กลุ่มเกษตรกรปลูกหน่อไม้ฝรั่งของบริษัทสวีฟท์ (Swift Co.,LTD) เพื่อส่งจำหน่ายประเทศญี่ปุ่น และเยอรมัน ประกอบด้วย

3.1 กลุ่มเกษตรกรโครงการทับทิมสยาม 02 และ 05 ตำบลคลองไก่เถื่อน อำเภอคลองหาด

3.2 กลุ่มเกษตรกรบ้านคลองหว้า และบ้านทับพริก ตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ

3.3 กลุ่มเกษตรกรบ้านโนนสาวเอ้ ตำบลทุ่งมหาเจริญ อำเภอวังน้ำเย็น

3.4 กลุ่มเกษตรกรตำบลพระเพลิง และตำบลหนองหว้า อำเภอเขาฉกรรจ์

3.5 กลุ่มเกษตรกรบ้านวังสุริยา ตำบลวังสมบูรณ์ กิ่งอำเภอวังสมบูรณ์

ในระหว่างที่มีการศึกษาได้มีการสุ่มตัวอย่างปุ๋ยหมักหรือบีอีแห้งของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้วมาวิเคราะห์ พบว่า มีค่าความเป็นกรดด่างระหว่าง 6.1-7.6 ความนำไฟฟ้า (ความเค็ม) 3.68-11.71 ms/cm ธาตุอาหารหลัก N 0.76-1.47 %, P_2O_5 0.43-2.57 %, K_2O 0.63-2.66 %

ธาตุอาหารรอง Ca 0.43-4.09 %, Mg 1.05-1.72 % และธาตุอาหารเสริม Cu 0.002-0.011 %, Fe 0.566-486 %, Zn 0.008-0.024 %, Mn 0.012-0.067 % (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมัก หรือบีอีแห้งของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว

เกษตรกร	pH	ความนำไฟฟ้า (ms/cm)	ธาตุอาหารหลัก (%)			ธาตุอาหารรอง (%)		ธาตุอาหารเสริม (%)			
			N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
ต.ช่องกุ่ม	6.1	4.98	0.96	1.22	1.47	0.43	1.05	0.003	0.566	0.015	0.012
ต.แซร์ออ	6.3	11.71	1.47	1.10	1.35	2.36	1.08	0.002	0.678	0.008	0.026
ต.ท่าเกวียน	7.0	3.68	0.76	0.57	0.63	4.09	1.72	0.011	4.86	0.014	0.067

ที่มา : ห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าปุ๋ยหมักมีธาตุอาหารสูงกว่าน้ำสกัดชีวภาพ ดังนั้นในการผลิตพืชของเกษตรกรจึงควรใช้ควบคู่กันทั้งน้ำสกัดชีวภาพ (บีอีน้ำ) และปุ๋ยหมัก (บีอีแห้ง) อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรหลายรายที่เข้าใจผิดคิดว่าน้ำสกัดชีวภาพสามารถใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีได้โดยตรง นอกจากนี้บางรายต้องการให้ได้ผลจึงใช้อย่างเข้มข้น ไม่ได้เจือจางด้วยน้ำ ทำให้ต้นพืชได้รับความเสียหาย เช่นใบไม้ นอกจากนี้บางรายใช้น้ำสกัดชีวภาพที่หมักจากพืชสมุนไพรร่วมกับกากน้ำตาลพ่นป้องกันแมลงศัตรูไม้ผล เกิดปัญหาเรื่องราดำที่ใบไม้ผล

ผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่า

ข้อดี

1. สุขภาพของเกษตรกรดีขึ้น เจ็บป่วยลดลง

2. สภาพแวดล้อมดีขึ้น มีแมลงศัตรูธรรมชาติเพิ่มขึ้น เช่น ตั๊กแตนตำข้าว แตนเบียน แมงมุม แมลงปอ ในดินพบมูลไส้เดือนดิน ในไม้ผลพบผึ้งมาทำรัง

3. เป็นการใช้วัสดุในไร่นาให้เกิดประโยชน์ สามารถลดต้นทุนในการผลิตในระยะยาว (ในระยะสั้นยังไม่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้)

4. เกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ซื้อกากน้ำตาล และขายผลผลิตให้แก่บริษัทเลมอนฟาร์ม บริษัทสวิฟท์ (Swift Co.,Ltd.) ฯลฯ.

ข้อด้อย

1. เกิดความเข้าใจผิด คิดว่าน้ำสกัดชีวภาพ สามารถใช้แทนปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ

2. ขาดข้อมูลเชิงวิชาการเกี่ยวกับน้ำสกัดชีวภาพ ทำให้เกิดความสับสนว่าน้ำสกัดชีวภาพมีประโยชน์จริงหรือไม่

3. พ่อค้าคนกลางบางราย ฉวยโอกาสหาผลประโยชน์กับเกษตรกร โดยการผลิตน้ำสกัดชีวภาพที่มีการใส่สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิด รวมทั้งปุ๋ยเคมีลงไป เพื่อให้ได้ผลเร็วพร้อมกับโฆษณาชวนเชื่อ ทำให้เกษตรกรหลายรายหลงเชื่อ ซึ่งบางครั้งมีราคาไม่ต่างจากปุ๋ยเคมี ซึ่งเป็นการผิดวัตถุประสงค์ ที่ต้องการให้เกษตรกรรู้จักผลิตขึ้นมาใช้เองจากวัสดุเหลือใช้ในไร่นา

บทสรุป

1. น้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพหรือบีอีน้ำเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่ทำได้ง่าย ลงทุนน้อย สามารถใช้วัสดุในไร่นาสวนของเกษตรกร จึงทำให้ได้รับความสนใจและใช้กันอย่างแพร่หลาย มีการขยายผลไปทั่วประเทศ โดยเฉพาะในเขตภาคตะวันออก มีการนำไปใช้ในการปลูกพืชผัก ไม้ผล ข้าว โดยแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ น้ำสกัดชีวภาพจากพืชและน้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์

2. ผู้ที่เป็นผู้จุดประกายการทำน้ำสกัดชีวภาพ (Bioextract : BE) ขึ้นเป็นคนแรก คือ ดร.อรรถ บุญนิธิ โดยนำมาใช้ในพื้นที่จังหวัดสระแก้วเป็นครั้งแรกเมื่อปี 2541 ร่วมกับชมรมเกษตรธรรมชาติ ประกอบด้วยปัญหาวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศ ปี 2540 จึงทำให้มีผู้ให้ความสนใจน้ำสกัดชีวภาพเพิ่มมากขึ้น

3. โครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืน (Sustainable Agricultural Development Project หรือ SADP) เป็นโครงการที่มีส่วนผลักดันให้เกิดการขยายผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพทั่วประเทศไทย เพราะให้โอกาสเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในแต่ละภูมิภาคได้ฝึกอบรม ศึกษาดูงาน ตลอดจนจัดให้มีการเสวนาเกษตรกรระดับชาติ เรื่อง “การผลิตและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ” ขึ้นที่ ณ โรงแรม เคพี แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ระหว่างวันที่ 22-23 พฤษภาคม 2544 โดยร่วมกับสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ระหว่างเกษตรกร และนักวิชาการ ผู้รู้เรื่องน้ำสกัดชีวภาพจากสถานที่ต่างๆ ทั่วประเทศไทย

4. ยุทธศาสตร์ด้านการเกษตรของจังหวัด โดยเฉพาะจังหวัดสระแก้ว มีส่วนผลักดันให้เกิดการขยายผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เพราะผู้ว่าราชการจังหวัดสระแก้ว (นายสมชาย ชุ่มรัตน์) ได้ผลักดันให้มีการทำเกษตรอินทรีย์ทั่วทุกอำเภอ ตำบล โดยให้มีการฝึกอบรมเกษตรกร จัดเวทีแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สร้างตลาดให้เกษตรกรนำผลผลิตเกษตรอินทรีย์มาขาย

5. ตลาดสินค้าเกษตรปลอดภัยสารพิษ เกษตรอินทรีย์ ตลอดจนความต้องการของผู้บริโภค ที่ต้องการอาหารปลอดสารพิษ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ช่วยผลักดันให้เกิดการขยายตัวการใช้น้ำสกัดชีวภาพและปุ๋ยหมัก ดังจะเห็นได้จากการที่มีบริษัทสวิฟท์ (Swift Co., Ltd) ได้ทำสัญญาซื้อขายผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์กับกลุ่มเกษตรกร ในพื้นที่ต่างๆ ของจังหวัดสระแก้ว (412 ราย) ในราคารับประกัน เป็นส่วนที่ช่วยสนับสนุนให้มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับปุ๋ยหมักเพิ่มมากขึ้น กลุ่มต่างๆ ที่ผลิตหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ ได้แก่

(1) กลุ่มเกษตรกรโครงการทับทิมสยาม 02 และ 05 ตำบลคลองไก่เถื่อน อำเภอคลองหาด

(2) กลุ่มเกษตรกรบ้านคลองหว้า และบ้านทับพริก ตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ

(3) กลุ่มเกษตรกรบ้านโนนสาวเอ้ ตำบลทุ่งมหาเจริญ อำเภอวังน้ำเย็น

(4) กลุ่มเกษตรกรตำบลพระเพลิง และตำบลหนองหว้า อำเภอเขาฉกรรจ์

(5) กลุ่มเกษตรกรบ้านวังสุริยา ตำบลวังสมบูรณ์ กิ่งอำเภอวังสมบูรณ์

นอกจากนี้สหกรณ์เกษตรธรรมชาติสระแก้วจำกัด กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตผักอินทรีย์ ข้าวอินทรีย์ ส่งขายให้บริษัทเลมอนฟาร์มในกรุงเทพ ผลิตพืชสมุนไพรส่งโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร์ จังหวัดปราจีนบุรี มีส่วนอย่างมากที่สนับสนุนให้มีการขยายผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับปุ๋ยหมัก เพราะมีเครือข่ายต่างๆ ดังนี้

(1) กลุ่มเกษตรธรรมชาติบ้านโนน ตำบลท่าเกวียน อำเภอวัฒนานคร ผลิตผักอินทรีย์ ข้าวอินทรีย์ มีสมาชิก 29 ราย

(2) กลุ่มออมทรัพย์ เอราวัณธนกิจ ตำบลช่องกุ่ม อำเภอวัฒนานคร ผลิตผักอินทรีย์ ข้าวอินทรีย์ พืชสมุนไพร มีสมาชิก 35 ราย

(3) กลุ่มดงทบพัฒนา ตำบลแซร์ออ อำเภอวัฒนานคร ผลิตผักอินทรีย์ ข้าวอินทรีย์ พืชสมุนไพร (หญ้าปักกิ่ง เสลดพังพอน บัวบก ฯลฯ) ส่งขายโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร์ มีสมาชิก 20 ราย

(4) กลุ่มเกษตรธรรมชาติบ้านห้วยโจด ตำบลห้วยโจด อำเภอวัฒนานคร ผลิตผักปลอดสารพิษ มีสมาชิก 25 ราย

(5) กลุ่มเกษตรธรรมชาติบ้านคลองหว้า และบ้านทับพริก ตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ ผลิตผักอินทรีย์ มีสมาชิก 55 ราย

(6) กลุ่มเกษตรอินทรีย์บ้านผ่านศึก ตำบลผ่านศึก อำเภออรัญประเทศ ผลิตผักอินทรีย์ ผักปลอดสารพิษ มีสมาชิก 39 ราย

นอกจากกลุ่มสหกรณ์การเกษตรธรรมชาติสระแก้วจำกัดแล้ว ยังมีกลุ่มเกษตรกรตำบลทัพราช อำเภอตาพระยา ผลิตข้าวปลอดสารพิษ ผักปลอดสารพิษ มีสมาชิกประมาณ 50 ราย

6. นโยบายของกรมวิชาการเกษตรที่มีการแต่งตั้งคณะทำงานโครงการวิจัยและพัฒนาน้ำสกัดชีวภาพ ซึ่งประกอบด้วยตัวแทนจากหน่วยงานต่างๆ โดยเฉพาะ สวพ.1-8 ซึ่งทำงานใกล้ชิดกับเกษตรกรในภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ ผลการศึกษาวิจัยทำให้ได้ข้อมูลเชิงวิชาการที่สามารถจะนำไปชี้แจงให้เกษตรกรทราบ ตลอดจนตอบคำถามที่เกษตรกรต้องการจะทราบ ได้แก่

6.1 น้ำสกัดชีวภาพไม่ใช่ปุ๋ยที่จะนำมาใช้ทดแทนปุ๋ยเคมี เพราะผลของการศึกษาพบว่า น้ำสกัดชีวภาพมีปริมาณธาตุอาหาร สารเคมีไล่แมลง ฮอร์โมนพืช ในปริมาณน้อย แต่มีฤทธิ์เป็นกรด-กรดจัด และมีความเค็ม การนำไปใช้ต้องทำการเจือจางด้วยน้ำในอัตรา 1:200 – 1:1,000 เท่า ทำให้ปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ดังนั้นการนำไปใช้ประโยชน์จึงต้องใช้ควบคู่กับปุ๋ยหมัก (บีอีแห้ง) หรือปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยพืชสด สิ่งสำคัญที่สุดคือ การปรับปรุงบำรุงดินให้มีความสัมบูรณ์ช่วยทำให้ต้นพืชแข็งแรง สามารถต้านทานโรคและแมลง

6.2 พืชสมุนไพรไม่ควรหมักด้วยกากน้ำตาล เพราะเมื่อนำไปใช้พ่นกับไม้ผล ความหวานของกากน้ำตาลจะดึงดูดมดให้มาขึ้นต้น สิ่งที่ตามมาก็คือ เพลี้ยอ่อน และราดำ ดังนั้นในการหมักพืชสมุนไพรควรหมักด้วยน้ำ ค้างคืน 1-2 คืน นำไปกรองเอากากออก จากนั้นนำไปใช้ป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูพืชได้เลย

6.3 ไม่ควรเก็บสารสกัดจากสมุนไพรไว้นานเกินไป เพราะสาระสำคัญจะสลายตัว

6.4 ไม่ควรใช้น้ำสกัดชีวภาพ ในช่วงที่ผลไม้ใกล้เก็บเกี่ยวเนื่องจากอาจมีจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยวจากอากาศปนเปื้อนในน้ำสกัดชีวภาพ เมื่อนำไปบ่มเก็บรักษาหรือบรรจุหีบห่อ เชื้อดังกล่าวจะทำให้ผลไม้เน่าเสียหายได้

6.5 น้ำสกัดชีวภาพที่ใช้ผัก ผลไม้ ปลา หอย และไข่เป็นวัสดุในการหมักจะมีปริมาณสารไล่แมลงโดยรวมสูงสุดที่ 60 วัน หลังจากนั้นจะเริ่มลดลง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2546. ***ฮอร์โมนพืชและธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ***. เอกสารวิชาการลำดับที่ 3/2546. 134 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2547. ***ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1)***. กองทุนสนับสนุนงานวิจัยด้านเกษตร กรมวิชาการเกษตร. เอกสารวิชาการลำดับที่ 3/2547. 51 หน้า

พูลสวัสดิ์ อาจละกะ ประสงค์ วงศ์ชนะภัย และสาลี่ ชินสถิต. 2546. ***การบริหารทางวิชาการกับการสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน***. เอกสารวิชาการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 26 หน้า

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6. 2544. ***รายงานเวทีเสวนาเกษตรกรระดับชาติ เรื่องการผลิตและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ*** วันที่ 22-23 พฤษภาคม 2544 ณ โรงแรมเคพีแกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี โดยโครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืนร่วมกับสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 89 หน้า

อารันต์ พัฒโนทัย. 2532. ***แนวคิดและพัฒนาการของงานวิจัยระบบการทำฟาร์ม***. เอกสารประกอบการสัมมนาหลักสูตร “การประสานงานวิจัยและพัฒนาในระดับไร่นา” กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร น. 1-30

Shaner, W.W., P.F. Philipp, and W.R. Schmehl. 1982. ***Farming systems research and development : Guides for developing countries.*** Westview Press, Boulder, Colorado.