

สาคันนวกษตร

ปีที 5 ฉบับที 1 เดือนกุมภาพันธ์ 2557

มีอะไรใหม่เลม...

- สารสันจากคณบดี.....1
- ประกาศเกียรตคณเชตชูเกียรต “อาจารย์ดี หักวียเด่น” และ ยกย่อง
“บัณฑิตคณภาพ”3
- โครงการอนุรักษพันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี โดย อุบล สมทรง.....8
- นิตรรศการ “ทรพยากรไทย: นำสิ่งดังามสู่ตาโลก”.....15
- การวียและพัฒนาพันธุ์แคตสในเกาหลีใต้ โดย นันท์นภัส สุวรรณสินธุ์18
- แก่นตะวัน โดย ชมดาว ขำจริง24
- ความปลอดภัยในอาหารพร้อมบริโภค กรณีศึกษา:ซูชิ โดย จินตนา วิบูลย์ศิริกุล27
- การเปลี่ยนเพศกบนาเป็นเพศเมียโดยฮอร์โมนเอสตราไดออล โดย รุ่งกานต์ กล้าหาญ...32
- การพัฒนาวิธีการ In situ hybridization เพื่อการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลา
ในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกร โดย ดำรงศักดิ์ อาลัย.....38

P.15

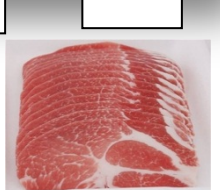
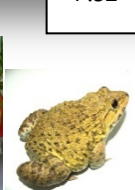
P.18

P.24

P.27

P.32

P.38



เจ้าชอง: คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ต.นาวิ่ง อ.เมือง จ.เพชรบุรี 76000

โทรศัพท์/โทรสาร 0 3249 270 เว็บไซต์ <http://agriculture.pbru.ac.th>



สารสั้นจากคณบดี

ฉบับนี้เป็นฉบับประจำปี พ.ศ. 2557 ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 ซึ่งในช่วงที่ผ่านมา คณะเทคโนโลยีการเกษตร มีกิจกรรมต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย ทั้งกิจกรรมของคณาจารย์ บุคลากร นักศึกษาและศิษย์เก่าของคณะฯ มีการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาด้านการเกษตร ในการสร้างเวทีเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับปริญญาบัณฑิตให้กับนักศึกษา เพื่อสร้างบรรยากาศทางวิชาการ ให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการทำวิจัย และความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างนักศึกษา และบุคลากรในเครือข่ายสถาบันด้านการเกษตร มีการพัฒนาคุณภาพของบัณฑิตด้านทักษะวิชาชีพ เช่น ทักษะการคล้อยโคและการสะบัดแส้ ตลอดจนมีการจัดกิจกรรมด้านการบริการทางวิชาการแก่สังคม ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม สืบสานโครงการพระราชดำริ และน้อมนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อย่างต่อเนื่อง

ดร.มนัญญา ปรียวิชญักดิ์

ประกาศเกียรติคุณเชิดชู “อาจารย์ดี นักวิจัยเด่น” และยกย่อง “บัณฑิตคุณภาพ”

บัณฑิตคุณภาพด้านทักษะวิชาชีพ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

“ทักษะการคล้องโค และการสะบัดแส้”

นักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี คว่ำรางวัลชนะเลิศการแข่งขันคล้องโค ในงานปศุสัตว์เกษตรกำแพงแสน ประจำปี 2556 ระหว่างวันที่ 1 - 10 ธันวาคม 2556 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยนักศึกษาสาขาวิชาสัตวศาสตร์ และเกษตรศาสตร์ได้เข้าร่วมการแข่งขันทักษะทางวิชาชีพ (การแข่งขันคล้องโค และการแข่งขันสะบัดแส้) มีผลการแข่งขันดังนี้

รางวัลชนะเลิศการแข่งขันคล้องโคชาย

1. นายสมศักดิ์ เขียวรัตน์
2. นายเพชร บัวสุวรรณ
3. นายศุภเชษฐ์ ธรรมรัตน์วัฒนา
4. นายตะวัน เผ่าพงศ์

รางวัลรองชนะเลิศอันดับหนึ่งการแข่งขันคล้องโคหญิง

1. นางสาวเพ็ญกามาศ แสนสุข
2. นางสาวกิงกาญจน์ รอดภัย
3. นางสาวดวงสมร อินทรภักดี
4. นางสาวสมสมัย อินทรภักดี

รางวัลชนะเลิศการแข่งขันสะบัดแส้หญิง

รางวัลรองชนะเลิศอันดับหนึ่งการแข่งขันสะบัดแส้หญิง

รางวัลรองชนะเลิศอันดับสองการแข่งขันสะบัดแส้หญิง

รางวัลรองชนะเลิศอันดับหนึ่งการแข่งขันสะบัดแส้ชาย

นางสาวเพ็ญกามาศ แสนสุข

นางสาวภัทธา นาคสิงห์

นางสาวกิงกาญจน์ รอดภัย

นายอนันต์ วัฒนครใหญ่





นอกจากนี้ นักศึกษาสาขาวิชาสัตวศาสตร์ ยังได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับสอง จากการแข่งขันลัมโคขาย ในงานแสดงนิทรรศการและประกวดโค มทส ครั้งที่ 10 ระหว่างวันที่ 10-12 มกราคม 2557 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. นายสุชนิรันดร์ สืบเรือง
2. นายพิรยุทธ บุญโพธิ์
3. นายจรูญศักดิ์ อิ่มอาบ
4. นายเนาวรัตน์ เชื้อนุช



**การนำเสนอผลงานทางวิชาการของของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร
ภายใต้โครงการนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับปริญญาบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีการเกษตร ครั้งที่ 1**

นักศึกษาและคณาจารย์ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เข้าร่วมนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับปริญญาบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ครั้งที่ 1 (1st Regional Undergraduate Conference on Agricultural Sciences and Technology; RUCA I) ระหว่างวันที่ 3-4 มีนาคม 2557 ณ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี โดยมีการนำเสนอภาคบรรยาย 1 เรื่อง และ ภาคโปสเตอร์ 8 เรื่อง ดังนี้

1. ผลของແແແແ และปุ๋ยสั่งตัดต่อการเจริญเติบโต และปริมาณผลผลิตของข้าวพันธุ์ไร 1 ในวงบ่อซีเมนต์ โดย เฉลิมพล เปล่งปลั่ง วรยุทธ ดีทีวีชัยกุล และ ศิริวรรณ แดงน้ำ (ภาคบรรยาย)
2. การอนุบาลลูกปลา nil แปลงเพศด้วยอาหารสำเร็จรูปเคลือบโคโตซาน โดย วัฒนา ช่างจำ สนิท นิลเถื่อน และ ชลิตา ช่างแก้ว (ภาคโปสเตอร์)
3. การพัฒนาความเข้มข้นของกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้แหล่งสารสีในอาหารที่แตกต่างกัน โดย ธนนท์ กรุณกิจ ยุทธนา อยู่ยั้งยืน และจุฑามาศ ทะแกลัวพันธุ์ (ภาคโปสเตอร์)
4. การพัฒนาลูกขึ้นปลาใบชะคราม โดย พัทธี อ่องดี อารยา โปรตสกุล และบำเพ็ญ นิ้มเขียน (ภาคโปสเตอร์)
5. คุณภาพของเนื้อมะพร้าวอบแห้งด้วยวิธีอบแห้งแบบออสโมติก โดย สมัสสา ผ่องดี พงศกร เกษประทุม รัตนภรณ์ ทองแท่ง ธารณะมาศ สารวิงษ์ และจินตนา วิบูลย์ศิริกุล (ภาคโปสเตอร์)
6. การใช้ประโยชน์ข้าวฟ่างอาหารสัตว์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแพะเนื้อลูกผสมแองโกลนูเบียน โดยวนิดา มากศิริ สิริพงศ์ วาริ อธิวา พรหมณีนัน และอิทธิกร ภัทรานนท์ (ภาคโปสเตอร์)
7. วงรอบประจำเดือน ค่าโลหิตวิทยาและค่าชีวเคมีโลหิตของลิงแสมเขาวัง โดย คมสัน กล้าฉนวน มหิศร ประภาสะโนบล มนูญญา ปรียวิชัยภักดี วนิดา มากศิริ สารวย มะลิลอด และดำรงศักดิ์ อาลัย (ภาคโปสเตอร์)
8. การกระตุ้นความงอกของเมล็ดมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์ด้วยน้ำ และ H₂SO₄ โดย รณชัย ชุมโชติ พิรศักดิ์ แพสิน และ ทรงศักดิ์ ธรรมจรัส (ภาคโปสเตอร์)
9. การกระตุ้นการงอกของเมล็ดฟักข้าวด้วยน้ำส้มคว้นไม้ โดย พีรพันธ์ แห่งหน ภาคภูมิ อรรถนพเพชร และชมดาว ขำจริง (ภาคโปสเตอร์)

ทั้งนี้ในการประชุม มีการบรรยายพิเศษโดยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกประเทศ ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักศึกษาคณาจารย์และนักวิชาการ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ส่งเสริมและสนับสนุนให้ตระหนักถึงความสำคัญของการทำวิจัย และยังสร้างความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างเครือข่ายสถาบันให้เกิดงานวิจัยที่ตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนมากขึ้น

ซึ่งในการนำเสนอผลงานครั้งนี้ งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความเข้มข้นของกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้แหล่งสารสีในอาหารที่แตกต่างกัน ได้รับรางวัลการนำเสนอผลงานรองชนะเลิศภาคโปสเตอร์ด้วย





โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุบล สมทรง
กรรมการและเลขานุการโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

จุดเริ่มต้นของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) มีจุดเริ่มต้นมาตั้งแต่ พ.ศ. 2503 ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพยายามปกป้องรักษาอย่างนาจากการเสด็จแปรพระราชฐานไปประทับแรม ณ วังไกลกังวล อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยรถยนต์ผ่านอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี สองข้างทางมีต้นยางนาขนาดใหญ่ขึ้นอยู่มาก มีพระราชดำริจะสงวนบริเวณป่าต้นยางนี้ไว้เป็นสาธารณะด้วยพระราชทรัพย์ แต่ไม่สามารถจัดถวายตามพระราชประสงค์ได้ เพราะมีราษฎรเข้ามาทำไร่ทำสวนในบริเวณนั้นมาก จะต้องจ่ายเงินทดแทนในการจัดหาที่ใหม่ในอัตราที่ไม่สามารถจัดหาได้ ดังนั้นจึงทรงทดลองปลูกต้นยางนาเอง โดยทรงเพาะเมล็ดที่เก็บจากต้นยางนาในเขตอำเภอท่ายางในกระถางบนพระตำหนักเปี่ยมสุข วังไกลกังวล หัวหิน และทรงปลูกต้นยางนาเหล่านี้ในแปลงทดลองป่าสาธิตใกล้พระตำหนักเรือนต้น สวนจิตรดา พร้อมกับข้าราชการบริพาร เมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2504 จำนวน 1,250 ต้น

ต่อมาทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้นำพรรณไม้จากภาคต่างๆ ทั่วประเทศมาปลูกในบริเวณที่ประทับสวนจิตรลดา เพื่อให้เป็นที่ศึกษาพรรณไม้ของนิสิต นักศึกษา แทนที่จะต้องเดินทางไปทั่วประเทศ ทรงให้ความสำคัญในการรักษาทรัพยากร เห็นได้จากพระบรมราโชวาทและพระราชดำรัสในโอกาสต่างๆ เช่น เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2521 ได้มีพระบรมราโชวาทในการเสด็จออกมหาสมาคมในงานพระราชพิธีเฉลิมพระชนมพรรษาตอนหนึ่งว่า "ธรรมชาติแวดล้อมของเรา ไม่ว่าจะเป็นแผ่นดิน ป่าไม้ แม่น้ำ ทะเล และอากาศ มิได้เป็นเพียงสิ่งสวยงามๆ งามๆ เท่านั้น หากแต่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของเรา และการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมของเราไว้ให้ดีขึ้นก็เท่ากับการปกป้องรักษาอนาคตไว้ให้ลูกหลานของเราด้วย" และทรงมีโครงการพระราชดำริที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ

ในปีพ.ศ. 2535 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีได้ทรงสืบทอดพระราชปณิธานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ โดยมีพระราชดำริกับนายขวัญแก้ว วัชโรทัย เลขาธิการพระราชวัง ให้ดำเนินการอนุรักษ์พืชพรรณของประเทศโดยพระราชทานให้โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา ฝ่ายวิชาการเป็นผู้ดำเนินการจัดตั้งธนาคารพืชพรรณขึ้น ใน ปี พ.ศ. 2536-2549 โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อ

ประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (กปร.) และต่อมาในปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 สำนักพระราชวังดำเนินการจัดสรรงบประมาณให้ และให้ อพ.สธ. ดำเนินการแยกจากโครงการส่วนพระองค์ฯ สวนจิตรลดา ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

แผนแม่บทของ อพ.สธ.

ในการดำเนินงานของ อพ.สธ. จะใช้กรอบแนวทางตามแผนแม่บทเป็นระยะเวลาละ 5 ปี โดยการดำเนินงานในแผนแม่บทระยะที่ 5 ปีที่สาม และสี่ จนถึงปัจจุบันมีหน่วยงานต่างๆ ร่วมสนองพระราชดำริเพิ่มมากกว่า 110 หน่วยงาน สมาชิกสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ประกอบด้วยโรงเรียนต่างๆ มากกว่า 1,500 โรงเรียน มีพื้นที่และกิจกรรมดำเนินงานของโครงการฯ กระจายออกไปสู่ภูมิภาคต่างๆ และมีการดำเนินงานที่หลากหลายมากขึ้น และการดำเนินงานในแผนแม่บทระยะ 5 ปี ที่ผ่านมาของ อพ.สธ. จะสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2556 นี้ ภายใต้แผนแม่บท (อพ.สธ. ระยะที่ 5 ปีที่ห้า เริ่มตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2554 จนถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2559) และสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ซึ่งผลักดันขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงกับการสร้างภูมิคุ้มกันการพัฒนาประเทศ มีวัตถุประสงค์ให้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืน คนไทยอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุขและพร้อมเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นสุข โดยการดำเนินงานของ อพ.สธ. สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน ยุทธศาสตร์การดำเนินงานที่สร้างความสมดุลและมั่นคงของอาหารและพลังงาน ยุทธศาสตร์การสร้างเศรษฐกิจที่มีเสถียรภาพบนฐานความรู้ และยุทธศาสตร์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน และยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การวิจัย 5 ยุทธศาสตร์ของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางสังคม การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม และบุคลากรทางการวิจัย และการปฏิรูประบบวิจัยของประเทศเพื่อการบริหารจัดการความรู้ ผลงานวิจัย นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ ทรัพยากร และภูมิปัญญาของประเทศสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ ด้วยยุทธวิธีที่เหมาะสมที่เข้าถึงประชาชนและประชาสังคมอย่างแพร่หลาย และในแผนแม่บทของ อพ.สธ. ระยะที่ 5 ปีที่ห้า นี้จะเน้นการทำงานในระดับท้องถิ่น ในการทำฐานข้อมูลทรัพยากรท้องถิ่นซึ่งประกอบด้วย 3 ฐานทรัพยากร ได้แก่ ทรัพยากรชีวภาพ ทรัพยากรกายภาพ และทรัพยากรวัฒนธรรมและภูมิปัญญา

กรอบแนวทางการดำเนินงานและกิจกรรมของ อพ.สธ.

กรอบแนวทางการดำเนินงานและกิจกรรมของ อพ.สธ. ระยะที่ 5 ปีที่ห้า จะประกอบด้วย 3 กรอบการดำเนินงาน คือ กรอบการเรียนรู้ทรัพยากร กรอบการใช้ประโยชน์ และกรอบการสร้างจิตสำนึก จาก 3 กรอบนี้ จะมีกิจกรรมสนับสนุนรวม 8 กิจกรรม ดังนี้

1. กรอบการเรียนรู้ทรัพยากร ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมปกป้องพันธุ์กรรมพืช กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมสำรวจรวบรวมพันธุ์กรรมพืช และกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมปลูกรักษาพันธุ์กรรมพืช แต่ละกิจกรรมมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมปกป้องพันธุ์กรรมพืช

เป็นกิจกรรมที่มีแนวปฏิบัติให้มีพื้นที่ปกป้องพันธุ์กรรมชาติดั้งเดิมให้มีกระจายอยู่ทั่วประเทศในทุกเขตพรรณพฤกษชาติ ดำเนินงานนอกพื้นที่รับผิดชอบของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช (ยกเว้นกรมป่าไม้นำพื้นที่มาสนองพระราชดำริในบางพื้นที่) ดำเนินการในพื้นที่ป่าธรรมชาติของส่วนราชการ

ศูนย์วิจัย สถานีทดลอง สถาบันการศึกษา พื้นที่ที่ประชาชนร่วมกันรักษา นอกจากนั้นมีการสำรวจขึ้นทะเบียนทำ
รหัสประจำต้นไม้ และทรัพยากรชีวภาพอื่นๆ เช่น สัตว์ จุลินทรีย์ รวมถึงทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรวัฒนธรรม
และภูมิปัญญา สนับสนุนให้มีอาสาสมัครระดับหมู่บ้าน ซึ่งหากรักษาป่าดั้งเดิมไว้ได้และทราบว่ามีทรัพยากร
อะไรบ้าง จะนำไปสู่การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป

กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมสำรวจเก็บรวบรวมพันธุ์กรรมพืช

เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการในพื้นที่คนละพื้นที่กับพื้นที่ปกปักรักษาพันธุ์กรรมพืช โดยเป็นการ
ดำเนินการสำรวจ เก็บรวบรวมพันธุ์กรรมทรัพยากรชีวภาพ ทรัพยากรวัฒนธรรมและภูมิปัญญา และรวมถึง
สำรวจเก็บข้อมูลในเรื่องทรัพยากรกายภาพ ในพื้นที่ที่กำลังจะเปลี่ยนแปลงจากการพัฒนา เช่น จากการทำอ่าง
เก็บน้ำ ทำถนน เปลี่ยนแปลงจากป่าธรรมชาติเป็นพื้นที่เกษตรกรรม หรือการทำโรงงานอุตสาหกรรม การจัดทำ
บ้านจัดสรร ฯลฯ ซึ่งพันธุ์กรรมในพื้นที่เหล่านั้นจะสูญไป โดยได้ส่งเจ้าหน้าที่และอาสาสมัคร ออกสำรวจเก็บ
รวบรวมพันธุ์ไม้ที่กำลังจะสูญพันธุ์ หรือพันธุ์กรรมทรัพยากรชีวภาพอื่นๆ ในรูปเมล็ด กิ่ง ต้น เป็นการดำเนินการ
นอกพื้นที่ในความรับผิดชอบของกรมป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช (ยกเว้นกรมป่าไม้นำพื้นที่มา
สนองพระราชดำริในบางพื้นที่) ในทั่วประเทศ

กิจกรรมที่ 3 กิจกรรมปลูกรักษาพันธุ์กรรมพืช

เป็นกิจกรรมต่อเนื่องจากกิจกรรมสำรวจเก็บรวบรวมพันธุ์กรรมพืช โดยการนำพันธุ์กรรมพืชไป
เพาะและปลูกในพื้นที่ปลอดภัย ในศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ที่มีอยู่ 6 ศูนย์ทั่วประเทศ
ในพื้นที่ศูนย์วิจัยและสถานีทดลองของกรมวิชาการเกษตร พื้นที่ในจังหวัดหรือสถาบันการศึกษา ที่เข้าร่วมสนอง
พระราชดำริ ตัวอย่างเช่นการเก็บรักษาในรูปเมล็ดและเนื้อเยื่อ สารพันธุ์กรรม ในธนาคารพืชพรรณ อพ.สธ.
สวนจิตรดา

2. กรอบการใช้ประโยชน์ ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมอนุรักษ์และใช้
ประโยชน์พันธุ์กรรมพืช กิจกรรมที่ 5 กิจกรรมศูนย์ข้อมูลพันธุ์กรรมพืช และกิจกรรมที่ 6 กิจกรรมวางแผนพัฒนา
พันธุ์พืช แต่ละกิจกรรมมีแนวโน้มนำมาดำเนินงานดังนี้

กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุ์กรรมพืช

เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการศึกษาประเมินพันธุ์กรรมพืช และทรัพยากรอื่นๆ ที่สำรวจเก็บรวบรวม
และปลูกรักษาไว้ โดยมีการศึกษาประเมินในสภาพธรรมชาติ แปลงทดลองในด้านสัณฐานวิทยา ชีววิทยา
สรีรวิทยา การปลูกเลี้ยง การขยายพันธุ์ การเกษตรกรรม สำหรับในห้องปฏิบัติการมีการศึกษาด้านโภชนาการ
องค์ประกอบ รังควาญ กลิ่น การศึกษาขยายพันธุ์พืชโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสำหรับพันธุ์พืชใหม่ๆ
การศึกษาด้านชีวโมเลกุล การวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ และการใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ เพื่อศึกษาคุณสมบัติ
คุณภาพในทรัพยากรต่างๆ โดยนักวิจัย อพ.สธ. และความร่วมมือจากคณาจารย์ นักวิจัยของมหาวิทยาลัย
สถาบันการศึกษา สถาบันการวิจัย ศูนย์วิจัยและสถานีทดลองต่างๆ ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. ที่
ร่วมสนองพระราชดำริ

กิจกรรมที่ 5 กิจกรรมศูนย์ข้อมูลพันธุ์กรรมพืช

เป็นกิจกรรมที่ดำเนินงานโดยศูนย์ข้อมูลพันธุ์กรรมพืช อพ.สธ. สวนจิตรลดา ร่วมกับหน่วยงานที่
ร่วมสนองพระราชดำริ บันทึกข้อมูลของการสำรวจเก็บรวบรวม การศึกษาประเมิน การอนุรักษ์ และการใช้
ประโยชน์รวมทั้งงานจัดทำฐานข้อมูลพรรณไม้แห่งชาติ นอกจากนั้นยังรวมถึงฐานข้อมูลทรัพยากรอื่นๆ
นอกเหนือจากพันธุ์กรรมพืช เช่น ฐานข้อมูลของสัตว์ และจุลินทรีย์ การจัดการฐานข้อมูลทรัพยากรท้องถิ่น
ข้อมูลต่างๆ จากการทำงานในกิจกรรมที่ 1-4 โดยทำการบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล เพื่อเป็นฐานข้อมูลและมี

ระบบเชื่อมต่อถึงกันได้ทั่วประเทศ โดยเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลทรัพยากรของหน่วยงานร่วมสนองพระราชดำริ อพ.สธ. นำไปสู่การวางแผนพัฒนาพันธุ์พืช และทรัพยากรต่างๆ โดยที่ อพ.สธ. เป็นที่ปรึกษาประสานงาน ร่วมมือพัฒนาการทำศูนย์ข้อมูลฯ กำหนดรูปแบบในการทำฐานข้อมูล

กิจกรรมที่ 6 กิจกรรมวางแผนพัฒนาพันธุ์พืช

เป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาประเมิน การสำรวจเก็บรวบรวม การปลูกรักษาพันธุ์กรรมพืชที่มี นำมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิศึกษาและวางแผนพัฒนาพันธุ์พืช เพื่อให้มีพันธุ์ตามความต้องการในอนาคต โดยเป็นการวางแผนระยะยาว 30-50 ปี สำหรับพันธุ์ลักษณะต่างๆ ที่เป็นที่ต้องการของช่วงเวลานั้นๆ เป็นการพัฒนาโดยมีแผนล่วงหน้า เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิได้แผนพัฒนาพันธุ์พืชเป้าหมายแล้ว จึงทูลเกล้าฯ ถวาย สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีเพื่อทรงมีพระราชวินิจฉัยและพระราชทานให้กับหน่วยงานที่มีศักยภาพในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

3. กรอบการสร้างจิตสำนึก ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 7 กิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช และ กิจกรรมที่ 8 กิจกรรมพิเศษสนับสนุนการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช แต่ละกิจกรรมมีแนวทางดำเนินงานดังนี้

กิจกรรมที่ 7 กิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช

เป็นกิจกรรมที่สร้างจิตสำนึก ให้เยาวชน บุคคลทั่วไปให้เข้าถึงความสำคัญและประโยชน์ของพันธุ์กรรมพืช ให้รู้จักหวงแหน รู้จักการนำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ซึ่งมีความสำคัญต่อการจัดการ การอนุรักษ์ และใช้ทรัพยากรของประเทศ ซึ่งพระราชทานพระราชดำริให้ดำเนินการกับเยาวชน โดยการฝึกอบรมให้เห็นประโยชน์ ความงดงาม เกิดความปิติที่จะทำการอนุรักษ์ แทนที่จะสอนให้อนุรักษ์แล้วเกิดความเครียด ในกิจกรรมนี้มี “งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” เป็นสื่อการเรียนรู้ งานพฤกษศาสตร์โรงเรียน เป็นแหล่งรวบรวมพรรณไม้ที่มีชีวิต มีที่เก็บพรรณไม้แห้ง พรรณไม้ดอง มีห้องสมุดสำหรับค้นคว้า มีการศึกษาต่อเนื่อง รวมทั้งให้โรงเรียนเป็นที่รวบรวมพรรณไม้ท้องถิ่นที่หายาก ใกล้สูญพันธุ์ และเป็นที่รวมภูมิปัญญาท้องถิ่น นอกจากนั้นยังมีการงานพิพิธภัณฑ์ต่างๆ เช่น พิพิธภัณฑ์พืช งานพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา งานพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น เป็นต้น เพื่อเป็นสื่อในการสร้างจิตสำนึกด้านอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช โดยให้เยาวชนนั้นได้ใกล้ชิดกับพืชพรรณไม้ เห็นคุณค่าประโยชน์ ความสวยงาม อันจะก่อให้เกิดสำนึกในการอนุรักษ์พรรณพืชต่อไป

กิจกรรมที่ 8 กิจกรรมพิเศษสนับสนุนการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช

เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้หน่วยงานต่างๆ เข้าร่วมสนับสนุนงานของ อพ.สธ. ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นในรูปของทุนสนับสนุน หรือดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง และสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ของ อพ.สธ. (กิจกรรมที่ 1-7) โดยอยู่ในกรอบของแผนแม่บท อพ.สธ. นอกจากนั้นยังเปิดโอกาสให้เยาวชนและประชาชนได้สมัครเข้ามาศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในสาขาต่างๆ ตามความถนัดและสนใจ อพ.สธ. ดำเนินการประสานงานโดยมีคณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาให้คำแนะนำ และให้แนวทางการศึกษา จัดตั้งเป็นชมรม ได้แก่ ชมรมนักชีววิทยา อพ.สธ. และชมรมคณะปฏิบัติงานนิเทศกร อพ.สธ. ซึ่งจะเป็นผู้นำในการถ่ายทอดความรู้ และสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรของประเทศให้แก่เยาวชนและประชาชนไทยต่อไป

การเข้าร่วมสนองพระราชดำริโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ในปีพ.ศ. 2555 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัต กลิ่นงาม อธิการบดีได้เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช และเป็นผู้นำเสนอในด้านการนี้ จึงมอบหมายให้คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร ขณะนั้นคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุบล สมทรง ได้ดำเนินการเข้าร่วมสนองพระราชดำริ โดยจัดตั้งคณะกรรมการดำเนินงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี โดยมีอธิการบดีเป็นประธานกรรมการ รองอธิการบดีฝ่ายฯ ยุทธศาสตร์การพัฒนาและบริหาร รองอธิการบดีฝ่ายยุทธศาสตร์การวิจัยการสร้างเสริมเข้มแข็งชุมชน เป็นรองประธานกรรมการคนที่ 1 และ 2 มีเลขานุการคณะกรรมการโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ของ อพ.สธ. เป็นรองประธานคนที่ 3 โดยตำแหน่ง มีคณะที่เข้าร่วมดำเนินงานในเบื้องต้น 5 คณะ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้อำนวยการสำนัก และกองที่เกี่ยวข้องเป็นกรรมการ ได้แก่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาการจัดการ คณะครุศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม ผู้อำนวยการสำนักงานอธิการบดี ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและสารสนเทศ ผู้อำนวยการกองนโยบายและแผน อาจารย์ ดร.บุญสนอง ช่วยแก้ว และอาจารย์พนัส ชัยรัมย์ โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์อุบล สมทรง และผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทน์ภัส สุวรรณสินธุ์ เป็นกรรมการและเลขานุการและผู้ช่วยเลขานุการ ตามลำดับ จากนั้นได้มีการจัดทำแผนแม่บท โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ ระยะที่ 5 ปีที่ห้า (1 ตุลาคม 2554 - 30 กันยายน 2559) มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เพื่อเข้ารับกระบวนการขอร่วมสนองพระราชดำริ และสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานพระราชนุญาตให้เข้าร่วมโครงการ และท่านเลขาธิการสำนักพระราชวังในฐานะผู้อำนวยการโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ได้ลงนาม และแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน ตั้งแต่วันที่ 12 กันยายน 2555 เป็นต้นมา

ในการเข้าร่วมสนองพระราชดำริฯ ตามแผนแม่บทระยะที่ 5 ปีที่ห้านี้ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีได้กำหนดกรอบแนวทางการดำเนินงาน ใน 7 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมปกป้องพันธุกรรมพืช ซึ่งกำหนดพื้นที่ปกป้องพันธุกรรมพืชในเขตพื้นที่รอบเขาเด่น จังหวัดเพชรบุรี มีการจัดการภูมิปัญญาชุมชน การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การส่งเสริมขายประชาสังคม การรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเกษตร

กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมสำรวจและรวบรวมพันธุกรรมพืช ประกอบด้วยการสำรวจและเก็บรวบรวมพันธุกรรมพืชในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีและพื้นที่รัศมี 50 กิโลเมตร รวมถึงพืชหายาก พืชถิ่นเดียว พืชวงศ์ชิง พืชที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ สำรวจและติดตามพรรณไม้ป่าชายเลน ในอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี สำรวจพันธุ์ไก่พื้นเมืองในท้องถิ่นเพชรบุรี

กิจกรรมที่ 3 กิจกรรมปลูกรักษาพันธุกรรมพืช ประกอบด้วยการขายพันธุ์พืชโดยวิธีดั้งเดิมและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่รวบรวมมาจากพื้นที่ป่าไปงสลด อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ พืชวงศ์ชิง พืชสมุนไพรที่น่าสนใจ พืชหายากหรือพืชที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ และนำออกปลูกในพื้นที่ธรรมชาติ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพันธุ์ไม้จากกลุ่มป่าแก่งกระจาน การผสมพันธุ์และขยายพันธุ์ไก่พื้นเมือง การจัดตั้งสวนพฤกษศาสตร์เพชรวณาลัยในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีเพื่อปลูกแสดงพันธุ์ไม้ การศึกษาและอนุรักษ์บัวหลวงราชินีโดยรวบรวมสายพันธุ์ จัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ศึกษาการเจริญเติบโต องค์ประกอบของสารหอมระเหย การจัดการปุ๋ยและพัฒนาคุณภาพของดอกบัวหลวงราชินี

กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุ์กรรมพืช ประกอบด้วย การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชหายาก หรือพืชที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์และทำลายพืชมดืเอนเอ การศึกษาองค์ประกอบเคมีและฤทธิ์ต้านอักเสบของใบช่อยดำ การศึกษาพิษของเคมีและฤทธิ์ต้านมะเร็งของพืชในวงศ์ Cappaceae จากเขตพื้นที่ป่าโป่งสลอด การผลิตชาสมุนไพรจากกลุ่มป่าแก่งกระจาน

กิจกรรมที่ 5 กิจกรรมศูนย์ข้อมูลพันธุ์กรรมพืช ประกอบด้วย การสร้างฐานข้อมูลพืชท้องถิ่นของจังหวัดเพชรบุรี จัดตั้งหน่วยชีววิทยาพืช การจัดทำหนังสือพรรณพืชท้องถิ่นพื้นที่ป่าโป่งสลอด

กิจกรรมที่ 7 กิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช โดยมีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ สร้างองค์ความรู้ส่งเสริมภูมิปัญญาเกี่ยวกับการพัฒนาป่าต้นน้ำ ป่าชุมชนเขาแด่น และกลุ่มป่าแก่งกระจานตามแนวทางทฤษฎีใหม่โดยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

กิจกรรมที่ 8 กิจกรรมพิเศษสนับสนุนการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช ประกอบด้วย การจัดอบรมนักพฤกษศาสตร์รุ่นเยาว์ การอบรมปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชให้ครูและนักเรียนในเขตพื้นที่ใกล้เคียงมหาวิทยาลัย การจัดการความรู้และสร้างหลักสูตรท้องถิ่น เพื่อการอนุรักษ์พันธุ์พืชที่รับประทานได้ของสถานศึกษาพอเพียงและชุมชนพอเพียง ส่งเสริมการอนุรักษ์พันธุ์ผักพื้นบ้านและไม้ผลพื้นเมืองของจังหวัดเพชรบุรีให้กับโรงเรียน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และชุมชนต่างๆ เพื่อให้ชุมชนและเยาวชนรู้จักผักพื้นบ้าน มีความรักและหวงแหนทรัพยากรท้องถิ่น การปลูกสมุนไพรพืชหายากเพื่ออนุรักษ์และค้นคว้าวิจัยทางแพทย์แผนไทย การส่งเสริมการทำสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในจังหวัดเพชรบุรี และชุมชนต่างๆ เพื่อให้เยาวชนรู้จักพันธุ์ไม้ท้องถิ่น การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ สร้างจิตสำนึกให้กับเยาวชนและชุมชนในการรวบรวมและรักษาพันธุ์ไม้ท้องถิ่น การจัดนิทรรศการพันธุ์ไม้ในท้องถิ่นของจังหวัดเพชรบุรี การศึกษาและอนุรักษ์พันธุ์ต้นยางนา และพัฒนาหลักสูตรต้นยางนากับพระราชินี ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษาและประชาชนทั่วไปเพื่อการอนุรักษ์พันธุ์พืชภายใต้โครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว การปรับปรุงภูมิทัศน์อุทยานเขานางพันธุรัตน์เพื่อเป็นแหล่งศึกษาและอนุรักษ์พืชพื้นถิ่น

จากกรอบแนวทางการดำเนินงานของ อพ.สธ. และกิจกรรมที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีได้เข้าร่วมสนองพระราชดำริจะเห็นได้ว่า จะไม่จำกัดเฉพาะเรื่องอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชเท่านั้น แต่จะรวมถึงทรัพยากรชีวภาพด้านอื่นๆ เช่น สัตว์ จุลินทรีย์ ทรัพยากรกายภาพ แร่ หิน ดิน วัฒนธรรม และภูมิปัญญาด้านต่างๆ ของประเทศไทยด้วย โดยวัตถุประสงค์ของโครงการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ คือ ให้เข้าใจและเห็นความสำคัญของพันธุ์กรรมพืช ให้ร่วมคิดร่วมปฏิบัติ จะเกิดประโยชน์ถึงมหาชนชาวไทย ให้มีระบบข้อมูลพันธุ์กรรมพืช สื่อถึงกันได้ทั่วประเทศและมีเป้าหมายหลักคือ **เพื่อพัฒนาบุคลากร อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรพันธุ์กรรมพืช ให้เกิดประโยชน์ถึงมหาชนชาวไทย** ในฐานะที่จังหวัดเพชรบุรีเป็นจุดกำเนิดของโครงการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชฯ สืบเนื่องจากการอนุรักษ์พันธุ์ต้นยางนา จึงขอเรียนเชิญชวนชาวเพชรบุรีและปวงชนชาวไทยทุกท่านได้มีส่วนร่วมสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ โดยเฉพาะหน่วยงานระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่น และโรงเรียนต่างๆ เพื่อผลในการอนุรักษ์พัฒนา และใช้ประโยชน์ทรัพยากรอย่างยั่งยืนดังพระราชกระแสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ว่า **“การรักทรัพยากร คือ การรักชาติ รักแผ่นดิน”**

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการดำเนินงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ. 2555. แผนแม่บท โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สนองพระราชดำริโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีระยะที่ 5 ปีที่ห้า (1 ตุลาคม 2554-30 กันยายน 2559). (ฉบับปรับปรุง). มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. 31 หน้า.

ปิยรัชฎ์ ปริญญาพงษ์ เจริญทรัพย์ และคณะ (บก.). 2556. แนวทางการดำเนินงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ระยะที่ 5 ปีที่ห้า (ตุลาคม 2554-กันยายน 2559). กรุงเทพฯ : บริษัทเวิร์คสแคว์ จำกัด. 120 หน้า.

ปิยรัชฎ์ ปริญญาพงษ์ เจริญทรัพย์ และคณะ (บก.). 2554. แผนแม่บทโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ระยะที่ 5 ปีที่ห้า (ตุลาคม พ.ศ. 2554-กันยายน พ.ศ. 2559). กรุงเทพฯ : บริษัทเวิร์คสแคว์ จำกัด. 175 หน้า.



นิทรรศการ “ทรัพยากรไทย : นำสิ่งดีงามสู่ทั่วโลก”

สำนักงานประสานงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

เนื่องในโอกาสที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ได้จัดการประชุมวิชาการและนิทรรศการ “ทรัพยากรไทย : นำสิ่งดีงามสู่ทั่วโลก” โดยมีการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นเจ้าภาพ ณ เชื้อนครินทร์ อำเภอสวี จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างวันที่ 20-26 ธันวาคม 2556 และในวันที่ 20 ธันวาคม 2556 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทรงเป็นประธานเปิดการประชุมวิชาการและนิทรรศการ “ทรัพยากรไทย : นำสิ่งดีงามสู่ทั่วโลก” โดยมีองคมนตรี ผู้บริหารของ อพ.สธ. โดยมีผู้บริหารของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หน่วยงานสนองพระราชดำริ ข้าราชการ โรงเรียนสมาชิกสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และเจ้าหน้าที่เฝ้ารับเสด็จ ณ ห้องประชุมอาคารเคียงธารา เชื้อนครินทร์ อำเภอสวี จังหวัดกาญจนบุรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ได้เข้าร่วมจัดนิทรรศการ ในหัวข้อเรื่อง “พืชพรรณในวิถีชีวิตลุ่มน้ำเพชรบุรี” และได้จัดทำหนังสือประกอบนิทรรศการ โดยนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับพืชพรรณที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนในจังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่ต้นแม่น้ำบริเวณป่าแก่งกระจาน ผ่านอำเภอกำแพงแสน อำเภอดำรง อำเภอบ้านลาด อำเภอเมือง จนถึงบริเวณป่าชายเลนในอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. พืชพรรณต้นน้ำแก่งกระจาน เป็นพืชพรรณที่อยู่ในกลุ่มป่าแก่งกระจาน
2. พืชเศรษฐกิจ ได้แก่ มะนาว ชมพู่เพชรสายรุ้ง และกล้วยหอมทองซึ่งเป็นพืชเอกลักษณ์ของลุ่มน้ำเพชรบุรี และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรจำนวนมาก
3. พืชประวัติศาสตร์ ได้แก่ ยางนา มะฮอกกานี สีสาวดี หว้า และบัวหลวงราชินีเป็นพืชที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ของเพชรบุรี และของประเทศไทย ควรค่าแก่การอนุรักษ์และพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในแง่ของจิตใจและความผาสุกของคนในสังคม
4. พืชในวิถีชีวิต ได้แก่ ตาล ชะคราม พืชป่าชายเลน และพืชสมุนไพร ซึ่งเป็นพืชที่มีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตของคนเพชรบุรีเป็นเวลายาวนาน

หนังสือนี้จะกล่าวถึงความสำคัญ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การใช้ประโยชน์ และแนวทางการอนุรักษ์พืชพรรณเหล่านี้ ทั้งโดยหน่วยงานรัฐ เอกชน และมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มีส่วนร่วมในการดำเนินการ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์ และพัฒนาการใช้ประโยชน์พืชพรรณเหล่านี้ให้มีความยั่งยืน และเป็นการแสดงถึงความสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ได้ทรงริเริ่มและวางรากฐานการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช เพื่อประโยชน์ต่อมหาชนชาวไทย

นอกจากนี้ยังมีการจัดนิทรรศการจากหน่วยงานต่างๆ 80 หน่วยงาน นำเสนอทรัพยากรทั้งสามฐานทรัพยากร ได้แก่ ทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ และทรัพยากรวัฒนธรรมและภูมิปัญญา นิทรรศการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 152 โรงเรียน นิทรรศการฐานปราชญ์ชาวบ้านและภูมิปัญญาท้องถิ่น 14 ฐาน การประชุมวิชาการระดับชาติ ได้แก่ การอนุรักษ์ศึกษาพัฒนาและใช้ประโยชน์พันธุ์พืชพื้นบ้านและไม้ผลพื้นเมือง

พืชสมุนไพรภูมิปัญญาไทย นอกเหนือจากเรื่องทางวิชาการแล้ว ยังมีการแสดงดนตรีศิลปะพื้นบ้าน 4 ภาค การแสดงพฤติกรรมสัตว์หลากหลายรูปแบบให้เลือกชมฟรีได้ทั่วประเทศที่การแสดงกลางแจ้ง รวมทั้งเปิดโอกาสให้สนับสนุนผลิตภัณฑ์พื้นบ้านนานาชนิดที่นำมาจำหน่าย รวมทั้งของที่ระลึกที่น่าสะสมอีกด้วย





การจัดนิทรรศการและนำเสนอผลงาน “พืชพรรณในวิถีชีวิตกลุ่มน้ำเพชรบุรี” โดยคณาจารย์และนักศึกษา
ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

การวิจัยและพัฒนาพันธุ์แคคตัสในเกาหลีใต้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันท์นภัส สุวรรณสินธุ์
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

แคคตัส มีชื่อสามัญ : cactus, cactus pear และ prickly pear มีชื่อวิทยาศาสตร์ : *Opuntia* spp. อยู่ในตระกูล Cactaceae พืชที่จัดอยู่ในประเภทพืชลำต้นอวบน้ำ (Stem succulent) สำหรับพืชที่จัดอยู่ในตระกูลของแคคตัส จะต้องประกอบด้วย ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ 4 ประการ คือ 1) เป็นไม้ยืนต้น 2) เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ 3) ออกลูกเป็นผลเซลล์เดี่ยว และ 4) มีตุ่มหนาม ลักษณะพิเศษที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ แคคตัสแทบทุกชนิดจะไม่มีใบหรือลดรูปใบกลายเป็นหนาม หรือขน และแม้ว่าพืชวงศ์อื่นจะมีการลดรูปใบและมีหนามเช่นกัน ตัวอย่างเช่น พวกยูโฟเบีย (Euphorbia) แต่ยังมีใบเล็ก ๆ ให้เห็นเป็นส่วนใหญ่ เพียงแต่อาจหลุดร่วงเร็ว ไม่ได้หายไปเหมือนแคคตัส

แคคตัส (Cacti) เป็นภาษากรีกโบราณ หมายถึง พืชไม้ที่มีหนาม (ใบที่เปลี่ยนรูปกลายเป็นหนาม) แคคตัสส่วนใหญ่ มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาใต้ พบมากในพื้นที่แถบทะเลทราย แต่มีบางประเภทที่เติบโตอยู่ในป่าเขตร้อนชื้น ซึ่งแคคตัสกลุ่มนี้มักจะมีลำต้นแบนๆ แตกต่างจากพวกที่อยู่ในทะเลทราย ที่มักจะมีลำต้นกลมๆ ทั้งนี้เพื่อให้มีพื้นที่ในการรับแสงมากที่สุด สามารถพบแคคตัสเจริญเติบโตอยู่ตามบริเวณทุ่งหญ้า เกาะอาศัยอยู่กับต้นไม้ใหญ่ในป่าชื้น บนภูเขา หรือแม้กระทั่งริมทะเล

แคคตัสมีลักษณะผิดไปจากไม้ยืนต้นพันธุ์อื่นๆ ที่มีใบและที่ใบมีปากใบ สำหรับถ่ายเทอากาศ และคายน้ำ ออก ทำให้น้ำระเหยออกจากต้นได้เร็ว เนื่องจากแคคตัสไม่มีใบ มีแต่หนาม น้ำจึงระเหยออกไปได้ยาก แคคตัสจึงเก็บกักน้ำไว้ได้นานกว่าพันธุ์ไม้อื่นและเติบโตได้ดีในที่แห้งแล้ง



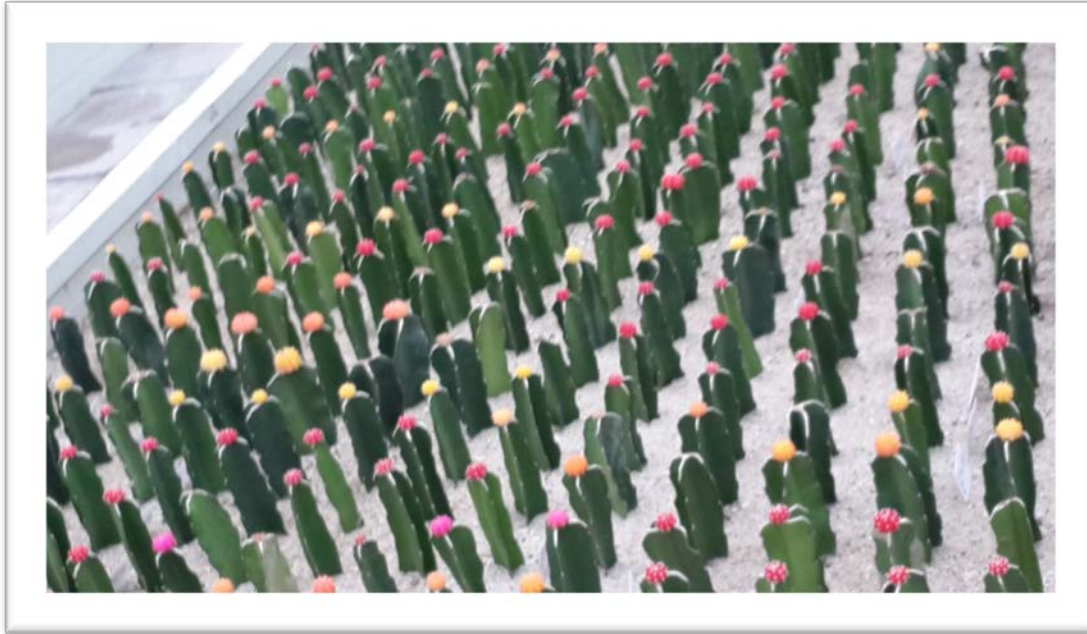
ภาพที่ 1 การจัดตกแต่งสายพันธุ์แคคตัสเป็นรูปประเทศเกาหลีใต้



ภาพที่ 2 ต้นพันธุ์ที่ใช้เป็นต้นตอสำหรับต่อยอด (ก) และ (ข) แคคตัสประดับหลากหลายสายพันธุ์ (ค)



ภาพที่ 3 การพัฒนา และการเพิ่มจำนวนต้นพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



ภาพที่ 4 การเพิ่มจำนวนต้นพันธุ์แคคตัส ด้วยวิธีการต่อยอดสายพันธุ์ดีที่ตลาดต้องการ



ภาพที่ 5 แคคตัส ที่ได้รับการพัฒนาสายพันธุ์แล้ว

เมื่อครั้งไปศึกษาดูงาน ณ สาธารณรัฐเกาหลีได้ปลายปีที่ผ่านมา ได้เข้าดูงานแปลงตะบองเพชร ที่ ภาครัฐบาลและเอกชนร่วมกันวิจัยและพัฒนาพันธุ์ ซึ่งช่วงเวลาที่เข้าไปดูงานเมื่อฤดูใบไม้ร่วง วันนั้นได้มีกิจกรรมหรือ การประกวดแคสตุส เพื่อประเมินสายพันธุ์แคสตุสที่ผลิตทุก ๆ สายพันธุ์ จัดประกวดขึ้นโดยการนำผลการ ประเมินความพึงพอใจจากคณะกรรมการ ซึ่งจัดมาจากเกษตรกรผู้ผลิตและจำหน่ายจากหมู่บ้านของจังหวัดต่างๆ ประมาณ 120 คน มาเป็นคณะกรรมการประกวด และจะมีนักวิชาการคอยให้คำปรึกษา และเก็บข้อมูลความ ต้องการ ถามว่าทำไมต้องเป็นเกษตรกร ได้รับคำตอบว่า เป็นผู้ได้รับข้อมูลทางตรงจากผู้บริโภค ซึ่งหลากหลาย ความคิดเห็น จึงเห็นได้ว่า ประชากรของเกาหลีทุกคน ชนชั้นมีความสำคัญด้วยกันทั้งหมด เมื่อมีการผลิต ก็จัดให้มี การตลาดรองรับ พร้อมทั้งปรับปรุงพัฒนาให้ได้ตามความต้องการ และที่สำคัญที่สุด คือผู้บริโภคต้องถูกใจและ ปลอดภัยด้วย



ภาพที่ 6 การประกวดแคคตัส ด้วยการประเมินความพึงพอใจ ของคณะกรรมการ จากเกษตรกร ผู้ผลิตและจำหน่าย



ภาพที่ 7 สายพันธุ์แคคตัสที่ได้รับรางวัล



ภาพที่ 8 รูปแบบการจัดกระถางจำหน่ายของสายพันธุ์แคคตัส และไม้อวบน้ำในเกาหลีใต้

การใช้ประโยชน์ของแคคตัส

แคคตัสสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น 1) เป็นอาหาร โดยรับประทานผลสด รับประทานส่วนของต้น คือ นำมาเชื่อม ต้ม หรือทอด อีกทั้งนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ 2) เป็นเสา แนวรั้ว หรือผนัง 3) ใช้ในการประกอบพิธีกรรมทางศาสนา เช่น พิธีกรรมของชาวพื้นเมืองอเมริกันและเม็กซิกัน 4) ใช้ประดับตกแต่งสถานที่ เช่น ตกแต่งกับสวนหิน หรือสวนทะเลทราย 5) ปลุกเลี้ยง สะสมพันธุ์เพื่อให้เกิดความเพลิดเพลิน

เอกสารอ้างอิง

moo piglet (2551). แคคตัส (ตะบองเพชร) . [ออนไลน์] สืบค้นได้จาก :

<http://cactusbymoo.blogspot.com/2008/02/blog-post.html>

National Institute of Horticultureal & Herbal Science (NIHHS). NIHHS tap – dong branch office for flower . 540-51, tap – dong, Gwonseon-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do.

แก่นตะวัน (Jerusalem artichoke)

ดร.ชมดาว ขำจริง

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

แก่นตะวัน (Jerusalem artichoke หรือ sunchoke) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Helianthus tuberosus* L. เป็นพืชที่มีแหล่งกำเนิดในแถบทวีปอเมริกาเหนือ แต่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพอากาศร้อน และมีความทนทานแข็งแรง อยู่ในสกุลเดียวกับทานตะวัน มีดอกคล้ายดอกทานตะวันและบัวทอง แต่มีขนาดเล็กกว่า จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้ได้รับชื่อใหม่ว่า “แก่นตะวัน”



ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น มีส่วนที่อยู่เหนือดินสูงประมาณ 1.5-2.0 เมตร และมีขนปกคลุมทั่วลำต้น

ใบ รีคล้ายรูปไข่ บางพันธุ์ มีขอบใบหยักผิวใบไม่เรียบมีขนปกคลุมด้านหลังใบ

ดอก มีรูปร่างทรงกลม แบน สีเหลือง คล้ายดอกบัวตอง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอก 4-8 เซนติเมตร และจะเริ่มออกดอกที่ช่วงอายุ 60 วัน

หัว ลักษณะคล้ายหัวมันฝรั่งเปลือกนอกมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในมีสีขาว สามารถนำมารับประทาน และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ภาพที่ 1 ก) ดอกแก่นตะวัน และ ข) หัวแก่นตะวัน

คุณค่าทางโภชนาการของแก่นตะวัน

หัวแก่นตะวันเป็นแหล่งของแร่ธาตุ และเกลือแร่ที่สำคัญ ได้แก่ โพแทสเซียม เหล็ก ทองแดง รวมถึงยังเป็นแหล่งของวิตามินบี และซี สำหรับส่วนประกอบในหัวแก่นตะวันสด 100 กรัม มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณสารอาหารในแก่นตะวัน

สารอาหาร	แก่นตะวันสด	
พลังงาน	91	กิโลแคลอรี
โปรตีน	1.4	กรัม
ไขมัน	0.0	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	21.4	กรัม
ใยอาหาร	4.0	กรัม
น้ำตาลทั้งหมด	3.3	กรัม
สารต้านอนุมูลอิสระ	408	

(ที่มา : คำแพง กิ่งแก้ว, ม.ม.ป., หน้า22)

สรรพคุณของแกนตะวัน

1. ช่วยทำให้เจริญอาหาร
2. ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย ช่วยลดการติดเชื้อ เพราะสารอินนูลินจะช่วยลดปริมาณของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร เช่น เชื้อ อี.โคไล (*E. coli*) และ โคลิฟอร์ม (Coliforms) ในขณะเดียวกันยังไปช่วยเพิ่มการทำงานของแบคทีเรียกลุ่มที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายให้เจริญเติบโตดีขึ้นอีกด้วย เช่น บิฟิโดแบคทีเรีย (*Bifidobacteria*) และแลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus*)
3. ช่วยป้องกันอาการภูมิแพ้ การแพ้อาหาร โดยเฉพาะในเด็ก
4. ช่วยโรคเบาหวานโดยหัวแกนตะวันมีน้ำประมาณ 80% และมีคาร์โบไฮเดรตประมาณ 18% ซึ่งคาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่จะเป็นอินนูลิน (Inulin) อินนูลินเป็นสารเยื่อใยอาหารที่ให้ความหวานได้
5. ช่วยควบคุมน้ำหนัก เนื่องจากแกนตะวันมีสารประกอบเชิงซ้อนกลุ่มคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานต่ำกว่าคาร์โบไฮเดรตทั่วไป มีลักษณะคล้ายแป้ง แต่มีคุณสมบัติในการรักษาสสมดุลของสารอาหารที่รับประทาน โดยช่วยคงระดับพลังงานให้คงที่ ทำให้รู้สึกอิ่มนาน ซึ่งไม่เหมือนกับแป้งทั่วไปที่ร่างกายย่อยสลายแล้วถูกดูดซึมเข้าไปสะสมเป็นไขมันแล้วทำให้อ้วน จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับผู้ที่กำลังประสบปัญหาภาวะน้ำหนักเกิน
6. ช่วยป้องกันโรคหัวใจ และไขมันในเลือดสูง เพราะเส้นใยของแกนตะวันจะช่วยดูดซับน้ำมันและน้ำตาลที่รับประทานเกินไว้ ไม่ว่าจะเป็นคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ หรือไขมันเลว ทั้งออกทางอุจจาระ
7. ช่วยกระตุ้นการดูดซึมของแร่ธาตุหลายชนิด ช่วยปรับสภาพของลำไส้ให้เหมาะสมต่อการดูดซึมแร่ธาตุบางชนิด ที่ไม่สามารถดูดซึมได้ในลำไส้เล็ก และช่วยให้ลำไส้ใหญ่สามารถดูดซึมแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกายได้เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการช่วยดูดซึมธาตุแคลเซียมได้มากถึงร้อยละ 20% รวมไปถึงธาตุเหล็ก ฯลฯ
8. ช่วยในการทำงานของระบบขับถ่าย ช่วยทำความสะอาดลำไส้ ช่วยเก็บกวาดของเสียในระบบทางเดินอาหารได้เป็นอย่างดี แก้อาการท้องผูกได้ เนื่องจากทำให้อุจจาระมีกากใยมากขึ้น และยังช่วยลดกลิ่นเหม็นของอุจจาระ
9. ช่วยลดอาการจุกเสียดแน่นท้อง แก้อาการท้องเสีย
10. ช่วยกระตุ้นการหลั่งของน้ำดี
11. ช่วยในการขับปัสสาวะ
12. ช่วยป้องกันสารพิษอย่างโลหะหนัก เช่น สารตะกั่ว

การแปรรูปแก่นตะวัน

การแปรรูปเป็นแป้งแก่นตะวัน แป้งที่ได้จากแก่นตะวันมีทั้งใยอาหาร และสารพรีไบโอติก สามารถใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ขนมอบ ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ นอกจากนี้ยังมีการแปรรูปเป็นน้ำเชื่อม เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ชา กาแฟ นมเปรี้ยว และสุรา



ภาพที่ 2 การแปรรูปแก่นตะวันเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

คำแพง กิ่งแก้ว. (ม.ม.ป.). แก่นตะวัน พืชมหัศจรรย์ด้านสุขภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เคเคเคมีเดีย.

ณัฐวุฒิ สุดใจดี พิชญ ทองโพธิ์งาม และอาสุร อ่อนน่วม. อิทธิพลของปุ๋ยคอกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ
แก่นตะวัน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิชาเกษตรศาสตร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

ประภาส ช่างเหล็ก บุญร่วม จันทร์ชื่น สกล ฉายศรี นวรัตน์ พิราภ สุภัทรา เมทนีกรชัย และ เจริญศักดิ์ แซ่ลี.

(2555). ศึกษาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของแก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus*) ณ แปลงทดลอง
สถานีวิจัยกาญจนบุรี. การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9.
นครปฐม : 2161-2165.

สนั่น จอกลอย รัชนี พุทธา วิลาวรรณ ตูลา และถวัลย์ เกษมาลา. (2549). ศึกษาอิทธิพลของการใช้ส่วนขยายพันธุ์ต่อ
การออกดอกเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของแก่นตะวัน. วารสารแก่นเกษตร, 34(2), 151-156.

ความปลอดภัยในอาหารพร้อมบริโภค กรณีศึกษา: ซูชิ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินตนา วิบูลย์ศิริกุล
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร



ซูชิ (Sushi) หรือข้าวปั้นเป็นอาหารที่มีต้นกำเนิดมาจากญี่ปุ่น มีประวัติศาสตร์ยาวนานเป็นพันปี เพื่อเป็นการถนอมรักษาปลาให้เก็บได้นานหลายเดือนด้วยวิธีการหมัก โดยการนำปลาดิบที่ทำความสะอาดแล้ววางลงในภาชนะ แล้วนำข้าวและเกลือวางลงบนหน้าปลา กดทับด้วยก้อนหินหนักๆ นานประมาณ 2-3 อาทิตย์ เมื่อนำปลาออกจากภาชนะก็สามารถเก็บไว้ได้ประมาณ 2-3 เดือนและบริโภคได้เลยโดยไม่ต้องทำให้สุก ต่อในปัจจุบันได้ปรับเปลี่ยนจากการหมักมาเป็นการบริโภคปลาแบบสดๆ ไม่ผ่านการหมักหรือการปรุงให้สุก ทำให้ซูชิและอาหารที่ทำจากอาหารทะเลและนำมาบริโภคโดยไม่ผ่านการปรุงสุก มีความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในอาหารสูง นอกจากซูชิ ยังมีซาซิมิ (Sashimi) ที่จัดอยู่ในอาหารคล้ายซูชิ และมีความหมายแตกต่างกัน

ซูชิ หมายถึง อาหารที่มีข้าวที่ปรุงสุกแล้วและขึ้นรูปต่างๆ โดยข้าวมีการนำมาปรุงรสด้วยน้ำส้มสายชูและตกแต่งผิวหน้าด้วยอาหารอื่นที่ไม่ปรุงสุกหรือผ่านการปรุงสุกแล้ว เช่น อาหารทะเล ปลา สัตว์น้ำมีเปลือกต่างๆ และไข่ของสัตว์น้ำเหล่านั้น รวมทั้งผัก เนื้อสัตว์และไข่ และอาจถูกห่อหรือไม่ก็ได้ด้วยสาหร่ายทะเล ส่วนซาซิมิ คือ อาหารทะเลที่ถูกนำมาแลเป็นชิ้น ไม่มีกระดูกปน อาจได้จากทั้งปลา หอย ปลาหมึก ปู กุ้ง ไข่ปลาและอาหารทะเลอื่นที่ไม่ได้ปรุงให้สุก

ซูชิมีหลายรูปร่างลักษณะและแต่ละลักษณะมีชื่อเรียกต่างๆ เช่น

- ซูชินิกิริ เป็นซูชิดั้งเดิมที่ใช้มือในการปั้นข้าวที่ปรุงสุกแล้วเป็นแผ่นหรือก้อนและมีชิ้นปลา หอย ไข่ปลาบนผิวหน้า ก่อนรับประทานจะนำไปจุ่มในซอสถั่วเหลืองและมักถูกเสิร์ฟให้ผู้บริโภคเป็นคู่
- ซูชิมากิ เป็นซูชิที่มีปลาและองค์ประกอบอื่นวางบนข้าวที่ปั้นเป็นก้อนและห่อด้วยสาหร่ายทะเลแห้งที่ผิวด้านนอก
- ซูชิเทมากิหรือชิราชิ เป็นซูชิที่มีการตกแต่งผิวหน้าข้าวปั้นด้วยองค์ประกอบต่างๆ เช่น ปลาดิบและผักต่าง
- ซูชิอินาริ เป็นซูชิที่ได้จากข้าวที่ผ่านการปรุงรสด้วยน้ำส้มสายชูและผสมผักชนิดต่างๆ แล้วห่อด้วยแผ่นเต้าหู้ทอด

ปัจจุบัน ซูชิเป็นอาหารที่คนทุกระดับรายได้สามารถบริโภคได้ หากรับประทานได้ตามตลาดสด ไม่จำกัดเฉพาะในร้านอาหารญี่ปุ่น ซึ่งยังจำกัดเฉพาะผู้มีรายได้มากเพียงพอจึงสามารถเข้าไปรับประทานได้ ซูชิตามตลาดสดหรือตลาดนัดที่พวกเรารู้จักกันราคาเพียงชิ้นละ 5-10 บาท มีให้เลือกมากมายหลายหน้า

ผู้บริโภคยังเชื่อว่าซูชิเป็นอาหารสุขภาพ เนื่องจากมีไขมันต่ำและบางหน้ายังมีปลาเป็นส่วนประกอบ ซึ่งเชื่อว่าเหมาะสมกับคนทุกวัย แต่ในความเป็นจริงแล้ว การรับประทานซูชิแบบไม่ระมัดระวังเรื่องความสะอาดของซูชิ อาจทำให้ผู้บริโภคเกิดความเจ็บป่วยเนื่องจากอาหารเป็นพิษได้ นอกจากนี้ซูชิที่วางขายตามตลาดสดอาจทำไว้ก่อนนำมาขายหลายชั่วโมงหรืออาจทำอย่างไม่ถูกสุขลักษณะ จึงมีโอกาสสูงที่จะเกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่างๆ ตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภคของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2549 กำหนดว่า อาหารทั่วไปที่มีใช้อาหารควบคุมต้องมีปริมาณจุลินทรีย์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่อนุญาตให้พบได้

ชนิดจุลินทรีย์	ปริมาณที่กำหนดให้พบในอาหารได้
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด/กรัม	น้อยกว่า 1×10^6
MPN <i>Escherichia coli</i> /กรัม	น้อยกว่า 3
<i>Staphylococcus aureus</i> /กรัม	น้อยกว่า 100
<i>Clostridium perfringens</i> /กรัม	น้อยกว่า 100
<i>Bacillus cereus</i> /กรัม	น้อยกว่า 100
<i>Salmonella</i> spp./25 กรัม	ไม่พบ
<i>Vibrio cholera</i> /25 กรัม	ไม่พบ
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> /25 กรัม	ไม่พบ
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 กรัม	ไม่พบ

ที่มา: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2553)

โดยทั่วไปซูชิที่วางขายในตลาดสด บนฟุตบาทหรือตามซูเปอร์มาร์เก็ตของห้างสรรพสินค้าประกอบด้วยข้าวเจ้าที่ถูกผสมกับน้ำส้มสายชูจากข้าว (rice vinegar) สาหร่าย ผัก ปลาดิบ หรืออาหารทะเลที่ปรุงสุกแล้ว เช่น กุ้งต้ม หอย ปลาหมึก เป็นต้น รวมทั้งไข่หวาน ไข่กุ้ง ด้วยเหตุนี้จึงมีโอกาสมากที่จะมีการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ได้แก่ *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* species, *Bacillus cereus* and *Listeria monocytogenes* ที่ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษ ดังรายงานของ สุตสายชล หอมทองและคณะ (2554) ซึ่งรายงานว่ ซูชิหน้าสาหร่าย ปลาดิบ ไข่กุ้ง ไข่หวานและกุ้งมีปริมาณ *Staphylococcus aureus* มากกว่าปริมาณที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กำหนดหลายเท่า แต่มีปริมาณ *Bacillus cereus* ต่ำกว่าปริมาณสูงสุดที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กำหนด โดยคณะผู้เขียนอธิบายว่า ในซูชิมีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 4.37-5.67 ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของ *Bacillus cereus* ได้ แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของ *Staphylococcus aureus* เนื่องจากจุลินทรีย์ชนิดนี้สามารถทนความเป็นกรดต่างได้ในช่วง 4.0-9.8 ทำให้จุลินทรีย์ชนิดนี้ทนต่อความเป็นกรด-ด่างในซูชิได้ และเจริญเติบโตต่อเนื่องระหว่างที่ซูชิอยู่ในตลาดสดซึ่งมีอุณหภูมิค่อนข้างเหมาะสม ถึงแม้ว่าซูชิที่ขายในตลาดสดจะมีโอกาสเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิด

อาหารเป็นพิษมากกว่า แต่ไม่ได้หมายความว่าซูชิที่ขายในห้างสรรพสินค้าหรือภัตตาคารที่ติดเครื่องปรับอากาศจะปลอดภัย ในต่างประเทศก็มีรายงานการเกิดโรคอาหารเป็นพิษกับผู้บริโภคซูชิเหมือนกันดังรายงานในประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อปีพ.ศ. 2549 ซึ่งมีผู้ป่วยจากการติดเชื้อ *Salmonella* ที่เรียกว่า salmonellosis จากการบริโภคซูชิในร้านขายซูชิแห่งหนึ่งทำให้มีผู้ป่วยหลายสิบคน ทางร้านขายอาหารแห่งนั้นจึงรับผิดชอบด้วยการปิดร้านเพื่อทำความสะอาดและปรับปรุงสุขลักษณะของผู้สัมผัสกับซูชิ เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาอีกครั้ง ในประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศในเขตร้อน มีอาหารหลายประเภทที่ขายตามตลาดหรือบนฟุตบาทที่มีความเสี่ยงต่อการทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ ทำให้การสอบถามเพื่อหาสาเหตุว่าอาหารชนิดใดทำให้เกิดอาหารเป็นพิษกับผู้บริโภคเป็นไปได้ยาก อีกทั้งผู้ป่วยที่เกิดจากอาหารเป็นพิษมักไม่มีการรายงานหรือพบแพทย์อย่างเป็นทางการ ทำให้ไม่มีบันทึกการเจ็บป่วย การทำให้ซูชิปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดอาหารเป็นพิษกับผู้บริโภค ผู้ผลิตซูชิต้องปฏิบัติตามสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหารอย่างเคร่งครัด เนื่องจากทุกขั้นตอนของการทำซูชิทำให้เกิดโอกาสที่เชื้อจุลินทรีย์จะปนเปื้อนสู่อาหารทั้งสิ้น และไม่มีขั้นตอนใดเลยก่อนถึงผู้บริโภคที่จะลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์

วิธีการควบคุมให้เกิดความปลอดภัยในการทำซูชิเพื่อวางขายตามสถานที่ต่างๆ

1. การทำให้ข้าวเป็นกรด โดยการใช้น้ำส้มสายชู เพื่อปรับสภาวะในข้าวให้สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคชนิดต่างๆ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ที่เหมาะสมในข้าวเพื่อยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียคือ 4.6 หรือต่ำกว่า ถ้าค่า pH สูงกว่านี้จะทำให้สภาวะแวดล้อมเหมาะสมสำหรับการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค ค่า pH ในข้าวปั้นอาจมีค่าสูงขึ้นเมื่อเก็บรักษาหรือวางขายเป็นเวลาหลายชั่วโมงหลังการผสมน้ำส้มสายชูกับข้าวสุก ดังนั้นจึงต้องมีการวัด pH ของข้าวสม่ำเสมอหลังการผสมจนกว่าซูชิจะถึงมือผู้บริโภค ถ้า pH มีค่าสูงขึ้นต้องมีการเติมน้ำส้มสายชูในข้าวเพิ่มขึ้นหรือไม่นำข้าวมาใช้ในการทำซูชิหลังจากผสมข้าวกับน้ำส้มสายชูและเก็บรักษาในสถานที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 5 องศาเซลเซียส นานกว่า 4 ชั่วโมง นอกจากนี้ความเป็นกรดในข้าวยังช่วยป้องกันส่วนประกอบอื่นบนซูชิจากการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ ตัวอย่างส่วนผสมที่ใช้ทำให้ข้าวปั้นเป็นกรด ดังตารางด้านล่าง

	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ข้าวเต็มเมล็ด	900 กรัม	900 กรัม	900 กรัม
น้ำสะอาด	1,100 มิลลิลิตร	1,320 มิลลิลิตร	1,250 มิลลิลิตร
น้ำส้มสายชูข้าว	135 มิลลิลิตร	99 มิลลิลิตร	44 มิลลิลิตร
น้ำตาล	57 กรัม	94 กรัม	44 กรัม
เกลือ	9 กรัม	25 กรัม	8 กรัม

ที่มา : NSW Food Authority (2014)

2. การควบคุมอุณหภูมิ เป็นสิ่งสำคัญในการชะลอการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคในซูชิ ถึงแม้จะมีการปรับค่า pH แล้วก็ตาม เนื่องจากส่วนประกอบอื่นของซูชิจะทำให้ค่า pH ของข้าวปั้นสูงขึ้น เช่น อาหารทะเลทั้งที่ปรุงสุกและไม่สุก และเนื้อไก่ เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและเวลาของข้าวและส่วนประกอบอื่นระหว่างการผลิตและการวางขาย

ในทางทฤษฎี ซูชิทุกชนิดควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิไม่เกิน 5 องศาเซลเซียส ถ้าซูชิถูกเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5-60 องศาเซลเซียส ควรปฏิบัติดังนี้

- ถ้าไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิของการเก็บรักษาซูชิได้ภายในไม่เกิน 2 ชั่วโมง ต้องบริโภคซูชินั้นทันทีหรือเก็บรักษาต่อในตู้เย็น
- ถ้าไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิในการเก็บรักษาซูชิได้เกินกว่า 2 ชั่วโมง แต่น้อยกว่า 4 ชั่วโมงต้องบริโภคซูชิทันที
- ถ้าไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิในการเก็บรักษาซูชิได้เกินกว่า 4 ชั่วโมง ต้องทิ้งซูชินั้น เพราะมีความเสี่ยงที่ซูชิจะมีแบคทีเรียก่อโรคเจริญเติบโตจนทำให้ผู้บริโภคเจ็บป่วย

3. การจัดการส่วนประกอบอื่นๆ ของซูชินอกจากข้าว เพื่อให้ซูชิสะอาดปราศจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค เครื่องมือ อุปกรณ์และส่วนประกอบอื่นๆ ของซูชิที่ไม่ใช่ข้าวต้องสะอาด และผ่านการฆ่าเชื้อก่อนนำมาทำซูชิ ปลาดิบที่นำมาทำซูชิต้องมีการจัดการแยกจากส่วนประกอบอื่นๆ ที่พร้อมบริโภค เช่น ปลาที่ปรุงสุกแล้ว เนื้อไก่ ไข่ ผักเพื่อลดความเสี่ยงจากการปนเปื้อนข้ามของจุลินทรีย์ก่อโรค

4. การบันทึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดการซูชิช่วยประกันว่าซูชิจะมีความปลอดภัยในการบริโภค โดยทำการบันทึกสิ่งต่างๆ ได้แก่

- ค่า pH ของข้าวที่ผสมน้ำส้มสายชูแล้ว
- อุณหภูมิของข้าวและซูชิ
- อุณหภูมิของซูชิที่วางขาย
- ระบบการควบคุมเวลาในการเก็บรักษาซูชิ
- เวลาที่ซูชิถูกวางขาย
- ถ้าซูชิถูกทำและวางขายทันทีต้องมีการบันทึกเวลาที่ทำซูชิ
- ต้องการมีการบันทึกลักษณะทางกายภาพ เช่น สี รูปร่างลักษณะของซูชิเพื่อใช้ในการกำหนดลักษณะที่อาจแตกต่างกันระหว่างซูชิที่ทำแต่ละเวลา แต่ละครั้ง

5. ข้อควรปฏิบัติระหว่างการเตรียมซูชิเพื่อลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนแบคทีเรียก่อโรค ได้แก่

- ซ้อมส่วนประกอบที่ใช้ทำซูชิที่มีคุณภาพดี
 - เพื่อฆ่าไข่พยาธิต่างๆ ที่อาจมีอยู่ในปลาดิบ จึงเก็บรักษาปลาดิบในช่องแช่แข็งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า -20 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 24 ชั่วโมง
 - หลังการแช่แข็งปลาดิบ ต้องละลายน้ำแข็งในช่องเย็นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส
 - เก็บวัตถุดิบ และอาหารที่ปรุงสุกแล้วแยกกันเป็นสัดส่วนเพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนข้าม
 - ละลายน้ำแข็งปลาแช่แข็งครั้งละปริมาณน้อย และไม่เก็บรักษาวัตถุดิบในตู้เย็นนานเกินไป
- การจัดการวัตถุดิบตามหลักการ “เก็บก่อน ใช้น้ำก่อน”
- ล้างมือด้วยสบู่และน้ำอุ่นก่อนการเตรียมซูชิ และมีการควบคุมสุขลักษณะระหว่างบุคคลที่สัมผัสซูชิ

- ทำความสะอาดพื้นที่จัดเตรียมซูชิและเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้และมีการสัมผัสกับซูชิเสมอ และทำการฆ่าเชื้อเครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านั้นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ หรือน้ำยาล้างจานที่อุณหภูมิสูงกว่า 82 องศาเซลเซียส
- บรรจุเนื้อสัตว์และไข่ที่เป็นส่วนประกอบของซูชิที่อุณหภูมิสูงกว่า 75 องศาเซลเซียส และใช้เฉพาะวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีเท่านั้น
- เมื่อหุงข้าวที่ใช้ทำซูชิสุกแล้ว ต้องรักษาให้อุณหภูมิของข้าวสูงกว่า 63 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียส ทันทีที่ทำได้ ถ้าไม่ได้นำข้าวสุกมาเตรียมซูชิทันที
- ลดเวลาในการเตรียมซูชิให้น้อยที่สุดและเก็บรักษาหรือวางขายซูชิที่เตรียมแล้วที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียสก่อนถึงมือผู้บริโภค
- ทิ้งซูชิที่เหลือหรือเตรียมไว้และขายไม่หมดในแต่ละวัน ไม่นำมาขายวันถัดไป

เอกสารอ้างอิง

สุดสายชล หอมทอง จิราพร ตันวุฒิบัณฑิต ญัฐชนาภัท ดังก้อง อำไพ บุตรงาม และบุญทริกา นิลโนรี. 2554.

การแพร่กระจายของ *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus cereus* ในซูชิ. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 16(1). 69-76.

NSW Food Authority. 2007. **Food Safety Guidelines for the Preparation and Display of Sushi.**

NSW Food Authority. 27 p.

การเปลี่ยนเพศกบนาเป็นเพศเมียโดยฮอร์โมนเอสตราไดออล
Feminization of Common Lowland Frog (*Rana rugulosa* Wiegmann) with Estradiol

รุ่งกานต์ กล้าหาญ¹ และ ณัฐพล ภูระหงษ์

¹สาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

²สาขาวิชาการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนเพศกบนาเป็นเพศเมียโดยให้ฮอร์โมนเอสตราไดออลที่ระดับ 0, 10, 25 และ 35 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม ศึกษาในกบนาอายุ 3 วัน ขนาดประมาณ 0.01 กรัม/ตัว ให้อาหารผสมฮอร์โมนเป็นระยะเวลา 40 วัน ด้วยอาหารผง (ปลาป่น รำละเอียด และวิตามินซี) และอาหารปลาดุกชนิดเม็ดลอยน้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า การเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหาร รวมถึงปริมาณอาหารที่กินของกบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลทุกระดับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) จากนั้นเลี้ยงต่อโดยไม่ให้ฮอร์โมนเอสตราไดออลเป็นระยะเวลารวม 180 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า กบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลที่ระดับ 25 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม มีการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่น ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ปริมาณอาหารที่กิน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.08 ± 0.00 กรัม/ตัว/วัน ค่าโกนาโดโซมาติกอินเด็กซ์ของกบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลที่ระดับ 25 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม มีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่น ($p \leq 0.05$) และการเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลทุกระดับเป็นระยะเวลา 20 วัน มีผลให้ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในกบนาเพิ่มขึ้น แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 40 วัน พบว่าระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนมีค่าการเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลในอาหารกบนาขนาดประมาณ 0.01 กรัม/ตัว ที่ระดับ 10 และ 25 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม เป็นระยะเวลา 40 วัน สามารถเปลี่ยนเพศกบนาเป็นเพศเมียได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และระดับการเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลที่ระดับ 25 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และการเปลี่ยนเพศกบนาให้เป็นเพศเมีย

บทนำ

กบนาเป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจน่าสนใจชนิดหนึ่ง เพราะกบนาเป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว กินอาหารน้อย ต้นทุนการผลิตค่อนข้างต่ำ ทำรายได้ดีให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยง แต่ปัญหาที่พบอยู่เสมอสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงกบนา คือ ความไม่สม่ำเสมอของขนาด และน้ำหนักกบ ในแต่ละครอก (ทองยุ่น, 2540) โดยทั่วไปกบเพศผู้มักจะมีขนาดเล็กกว่ากบเพศเมีย ซึ่งความแตกต่างของลักษณะเพศภายนอกที่มองเห็นชัด คือ กบเพศผู้จะมีถุงเสียงใต้คาง กบบางชนิดมองเห็นได้ชัดเจนแต่บางชนิดมองไม่เห็น ส่วนกบเพศเมียนั้นไม่มีถุงเสียง และลักษณะที่สำคัญคือ ขณะที่กบเพศเมียมีไข่แก่ จะมองเห็นส่วนท้องโป่งนูนได้ชัดเจนมาก ผิวหนังจะเรียบ และส่วนท้องจะนิ่ม ซึ่งความแตกต่างของเพศในสัตว์นั้นถูกควบคุมโดยฮอร์โมนเพศ ระบบฮอร์โมนเพศในสัตว์มีกระดูกสันหลังถูกควบคุมการทำงานโดยสมองส่วนหน้าที่เรียกว่าไฮโปทาลามัส ซึ่งผลิตฮอร์โมนที่เรียกว่า Gonadotropin - Releasing Hormone, GnRH ทำหน้าที่กระตุ้นให้ต่อมใต้สมองผลิต

Gonadotropin Hormone ซึ่งจะมีผลเร่งให้เกิดการผลิต gonadal steroid ของอวัยวะสืบพันธุ์ ได้แก่ ฮอร์โมนเอสตราไดโอดในเพศเมียมีผลให้เกิดการสุกของไข่ และฮอร์โมนแอนโดรเจนในเพศผู้ มีผลต่อการเจริญเติบโต และการหลั่งน้ำเชื้อในเพศผู้ นอกจากนี้ฮอร์โมนเอสตราไดโอดในสัตว์เลื้อยคลานยังสร้างได้จาก ต่อมหมวกไต คอร์ปัสลูเทียม และรก (วารุณี, 2540) การควบคุมลักษณะเพศเมียนั้นถูกควบคุมโดยการทำงานของฮอร์โมนเอสตราไดโอด หรือแอนโดรเจน ซึ่งเป็นฮอร์โมนในกลุ่ม steroid hormone ที่ผลิตจากรังไข่ ซึ่งผลของฮอร์โมนเอสตราไดโอดจะมีทั้งในด้านกระตุ้น และยับยั้งการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ กลไกการควบคุมระดับฮอร์โมนแอนโดรเจนขึ้นอยู่กับระดับฮอร์โมนในตัวเอง และฮอร์โมนที่ได้รับจากภายนอก ปริมาณฮอร์โมนแอนโดรเจนที่สูงจะส่งผลให้เพศเมียมีความสมบูรณ์เพศ ด้วยเหตุผลดังกล่าว การทดลองนี้จึงต้องการศึกษาความเป็นไปได้ในการเสริมฮอร์โมนเอสตราไดโอดในกบนาระยะลูกอ๊อด เพื่อเปลี่ยนเพศกบให้เป็นกบเพศเมีย โดยการศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนเอสตราไดโอด ที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนเพศของกบนา เนื่องจากกบนาเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ซึ่งจะส่งผลให้กบมีขนาดใหญ่ และมีขนาดใกล้เคียงกัน เกษตรกรสามารถนำข้อมูล และความรู้ดังกล่าวไปใช้ในการผลิตกบเพื่อขายในเชิงพาณิชย์ได้

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) โดยให้ระดับฮอร์โมนเอสตราไดโอดเป็นปัจจัยการทดลองมี 4 ระดับ (4 treatments) คือ 0 10 25 และ 35 ไมโครกรัมต่ออาหาร 100 กรัม แต่ละระดับความเข้มข้นฮอร์โมนแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างของชุดการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan New's Multiple Range Test

การเตรียมลูกกบนา

นำกบนาทั้งเพศผู้และเพศเมียที่มีความสมบูรณ์เพศปล่อยลงในถังไฟเบอร์ขนาด 2 ตันที่มีระดับน้ำสูงประมาณ 5 - 7 เซนติเมตร และใส่ผักบุ้ง ผักตบชวา ทำระบบน้ำพ่นฝอยหรือฝ่นเทียม เพื่อเลียนแบบธรรมชาติ นำกบพ่อแม่พันธุ์ฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ (suprefact) ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักกบ 1 กิโลกรัม โดยฉีดฮอร์โมนที่บริเวณน่องกบ จากนั้นปล่อยกบพ่อแม่พันธุ์ลงในบ่อเพาะพันธุ์ กบจะจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ จะใช้ระยะเวลาในการฟักไข่ประมาณ 24 - 36 ชั่วโมง จากนั้นอีกประมาณ 3 วัน ลูกไข่แดงของลูกอ๊อดจะยุบหมด จึงนำลูกอ๊อดมาทำการทดลองต่อไป

การเตรียมถังไฟเบอร์เพื่อใช้เลี้ยงกบ

ใช้ถังไฟเบอร์ขนาด 330 ลูกบาศก์เมตรจำนวน 12 ถัง เติมน้ำประมาณ 30 - 35 เซนติเมตร ต่อบบบลมลงถังไฟเบอร์ทั้ง 12 ถัง นำผักบุ้ง และแผ่นโฟมใส่ในถังไฟเบอร์ และปิดด้วยมุ้งลวดอลูมิเนียม

อาหารและการให้อาหาร

อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเป็นอาหารผง (ปลาป่น รำละเอียด และวิตามินซี) และอาหารปลาคุณภาพดีเม็ดลอยน้ำ โดยแบ่งออกเป็น 5 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 ระยะเวลาการเลี้ยง 1 - 16 วัน ให้อาหารผงที่โปรตีน 58.80 %

ช่วงที่ 2 ระยะเวลาการเลี้ยง 17 - 45 วัน ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ (ซูเปอร์ - มิกซ์) โปรตีน 42%

ช่วงที่ 3 ระยะเวลาการเลี้ยง 46 - 90 วัน ให้อาหารปลาขนาดเล็กระยะ 1 โปรวิน 32 %

ช่วงที่ 4 ระยะเวลาการเลี้ยง 91 - 135 วัน ให้อาหารปลาขนาดกลางระยะ 2 โปรวิน 30 %

ช่วงที่ 5 ระยะเวลาการเลี้ยง 136 - 180 วัน ให้อาหารปลาขนาดใหญ่ระยะ 3 โปรวิน 25 %

นำอาหารผง และอาหารปลาดุกเสริมฮอร์โมนเอสตราไดอลที่ระดับ 0, 15, 25 และ 35 ไมโครกรัมต่ออาหาร 100 กรัม ให้อาหารกบวันละ 2 - 4 ครั้ง คือ ช่วงเวลา 9.00 - 9.30, 12.00 - 12.30, 15.00 - 15.30, และ 18.00 - 18.30 นาฬิกา วันละ 4 - 6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ทำการทดลองในลูกอ๊อดอายุ 3 วัน น้ำหนักเริ่มต้นประมาณ 0.01 กรัมต่อตัว ให้อาหารทดลองเป็นระยะเวลา 40 วัน เปลี่ยนถ่ายน้ำ 100% ทุก 2 วัน

ผลการศึกษา

การเปลี่ยนเพศกบนาเป็นเพศเมียโดยฮอร์โมนเอสตราไดอลที่ระดับ 0, 10, 25 และ 35 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม เป็นระยะเวลา 40 วัน และเลี้ยงต่อโดยไม่ให้ฮอร์โมนเอสตราไดอลเป็นระยะเวลารวม 180 วัน โดยทดลองกบนาอายุ 3 วัน จากการศึกษาพบว่าน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเพิ่มต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของกบนา มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของกบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดอลเป็นระยะเวลา 40 วัน และเลี้ยงต่อโดยไม่ให้ฮอร์โมนเอสตราไดอลเป็นระยะเวลารวม 180 วัน

การเจริญเติบโต	ระดับการเสริมฮอร์โมนเอสตราไดอลในอาหาร (ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม)				P-value
	0	10	25	35	
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	123.75±0.00 ^b	103.33±0.00 ^c	155.00±0.00 ^a	94.00±0.00 ^d	0.0001
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	122.55±0.02 ^b	102.26±0.05 ^c	153.74±0.12 ^a	92.83±0.08 ^d	0.0001
เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (เปอร์เซ็นต์)	10243.29±178.59 ^b	9570.52±511.25 ^b	12273.95±1128.02 ^a	7985.96±593.54 ^c	0.0011
น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	0.68±0.0001 ^b	0.56±0.0003 ^c	0.85±0.0006 ^a	0.51±0.0005 ^d	0.0001
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์/วัน)	2.57±0.005 ^b	2.54±0.02 ^b	2.67±0.05 ^a	2.44±0.04 ^c	0.001

หมายเหตุ อักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ประสิทธิภาพการใช้อาหารของกบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดอลที่ระดับ 0, 10, 25 และ 35 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม เป็นระยะเวลา รวม 180 วัน พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของกบนาซึ่งศึกษาจาก ค่าปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ มีค่าแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการใช้อาหารของกบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลเป็นระยะเวลา 40 วัน และเลี้ยงต่อโดยไม่ให้ฮอร์โมนเอสตราไดออลเป็นระยะเวลารวม 180 วัน

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	ระดับการเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลในอาหาร (ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม)				P - value
	0	10	25	35	
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	0.08±0.00 ^a	0.08±0.00 ^a	0.08±0.00 ^a	0.08±0.00 ^a	1
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	0.11±0.00 ^c	0.14±0.00 ^b	0.09±0.00 ^d	0.15±0.00 ^a	0.0001
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร เป็นเนื้อ (เปอร์เซ็นต์)	909.09±0.00 ^b	714.28±0.00 ^c	1,111.11±0.00 ^a	666.66±0.00 ^d	0.0001

หมายเหตุ อักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของกบนาที่มีค่าแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มทดลองเนื่องจากร่างกายของกบนาที่รับฮอร์โมนเอสตราไดออลเข้าไปแล้ว สามารถปรับสมดุลภายในตัวได้ และไม่ได้รับฮอร์โมนจากภายนอก ดังนั้นผลของฮอร์โมนที่ได้รับจึงแสดงออกมาในด้านการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหาร จึงทำให้กบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลโดยเฉพาะที่ระดับ 25 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม มีการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มอื่นๆ เนื่องจากอิทธิพลของฮอร์โมนเอสโตรเจนมีผลลดการออกฤทธิ์ของโกรทฮอร์โมนในการกระตุ้น การเจริญเติบโต และมีผลต่อเมตาบอลิซึม มีรายงานว่าเอสโตรเจนมีผลลดการสังเคราะห์ insulin growth factor - I (IGF - I) แต่ไม่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของ IGF - I แต่ผลของเอสโตรเจนต่อการสังเคราะห์ IGF - I นี้คงไม่มีความสำคัญในเพศเมียปกติ เนื่องจากเมื่อระดับของ IGF - I ลดลง การยับยั้งย้อนกลับไปควบคุมการหลั่งโกรทฮอร์โมนก็จะลดลงด้วย ผลก็คือ โกรทฮอร์โมนถูกหลั่งเพิ่มขึ้น ดังนั้น IGF - I จึงถูกสังเคราะห์ เพิ่มขึ้นไปด้วย (นที, 2538)

สำหรับความสมบูรณ์เพศของกบนา ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือด และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนเป็นเพศเมียของกบนา แสดงในตารางที่ 3

ค่าโกนาโดโซมาติคอินเด็กซ์ของกบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลที่ระดับ 0, 10, 25 และ 35 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยกบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลที่ระดับ 25 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม มีค่าโกนาโดโซมาติคอินเด็กซ์สูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.58 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลที่ระดับ 35, 10 และ 0 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม โดยมีค่าเท่ากับ 0.57, 0.5 และ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือดจะมีค่าลดลง สำหรับกบนาที่ไม่ได้รับอาหารผสมฮอร์โมน แต่กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมฮอร์โมนจะมีระดับฮอร์โมนเพิ่มขึ้นทุกกลุ่มทดลองเท่ากัน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ระยะเวลา 40 วัน พบกบนากลุ่มที่ได้รับอาหารผสมฮอร์โมน 35 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม มีระดับสูงสุด และ กบนาที่ได้รับอาหารผสมฮอร์โมนที่ระดับ 10 และ 25 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม สามารถเปลี่ยนเพศเป็นเพศเมียได้ 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3 ความสมบูรณ์เพศ ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือด ฮอร์โมนเอสตราไดออลและเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนเป็นเพศเมียของกบนาที่ได้รับอาหารเสริมเป็นระยะเวลา 40 วัน

ความสมบูรณ์เพศ ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือด และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนเป็นเพศเมีย	ระดับการเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลในอาหาร (ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม)				P - value
	0	10	25	35	
ค่าโกนาโดโซมาติคอินเด็กซ์ (เปอร์เซ็นต์)	0.36±0.00 ^d	0.5±0.00 ^c	0.58±0.00 ^a	0.57±0.00 ^b	0.0001
ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือดกบนาเมื่อเริ่มการทดลอง (pg/ml)	1,164	1,164	1,164	1,164	
ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือดกบนาที่ระยะ 20 วัน (pg/ml)	738	101,000	101,000	101,000	
ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือดกบนาที่ระยะ 40 วัน (pg/ml)	90	43	100	112	
เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนเป็นเพศเมีย (เปอร์เซ็นต์)	75	100	100	80	

หมายเหตุ อักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือดของกบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลที่ระดับ 10, 25 และ 35 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม เป็นระยะเวลา 20 วัน มีระดับฮอร์โมนสูงขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 101,000 pg/ml ทั้งนี้เกิดจากกระบวนการ positive feed back มักพบในสัตว์ที่ยังไม่เจริญพันธุ์ เมื่อมีการกระตุ้นโดยการเพิ่มระดับฮอร์โมน จะมีผลในการกระตุ้นการสร้างโกนาโดโทรปิน ทำให้ระดับโกนาโดโทรปินเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลต่อการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ และการเพิ่มขึ้นของฮอร์โมน (รุ่งกานต์, 2546)

จากการวิเคราะห์ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือดของกบนาที่ระยะเวลา 40 วัน พบว่า กบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลทุกกลุ่มการทดลอง มีระดับฮอร์โมนลดต่ำลง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 43 – 112 pg/ml ซึ่งเกิดจากกระบวนการ negative feed back สเตียรอยด์ฮอร์โมนจะออกฤทธิ์โดยตรงต่อไฮโปทาลามัส และต่อมใต้สมอง เมื่อระดับ สเตียรอยด์ฮอร์โมนมีระดับสูงขึ้น จนถึงระดับสูงสุดจะไปมีผลยับยั้งการสร้างโกนาโดโทรปินของต่อมใต้สมองมีผลให้ระดับโกนาโดโทรปินมีค่าลดลง (รุ่งกานต์, 2546) เนื่องจากฮอร์โมนเอสโตรเจนมีผลกระตุ้นการเจริญเติบโต และการสร้างรังไข่ (นที, 2538) จึงทำให้กบนาที่ได้รับอาหารเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลที่ระดับ 25 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม มีผลต่อการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์มากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.58 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาการเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลในอาหารกบนาอายุ 3 วัน ที่ระดับ 0, 10, 25 และ 35 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม เป็นระยะเวลา 40 วัน สามารถเปลี่ยนเพศกบนาเป็นเพศเมีย ได้โดยมีค่าเท่ากับ 75, 100, 100 และ 80 เปอร์เซ็นต์ (ตามลำดับ) โดยที่ระดับ 10 และ 25 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม สามารถเปลี่ยนเพศกบนาเป็นเพศเมียได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากฮอร์โมนในกลุ่ม steroid hormone ที่ผลิตจากรังไข่ ได้แก่ ฮอร์โมนเอสตราไดออลจะมีทั้งในด้านกระตุ้น และยับยั้งการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ ซึ่งกลไกการควบคุมระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนขึ้นอยู่กับ ระดับฮอร์โมนใน ตัวสัตว์เอง และฮอร์โมนที่ได้รับจากภายนอกปริมาณ

ฮอร์โมนเอสโตรเจนที่สูงจะส่งผลให้เพศเมียมีความสมบูรณ์เพศ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ทองยูน (2540) ที่ศึกษาผลของระดับฮอร์โมนเพศเมีย ปริมาณที่เหมาะสมต่อการแปลงเพศกบนา ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 10, 25, 35 และ 50 ไมโครกรัม ผสมในอาหารเลี้ยงลูกออดที่ถุงไข่แดงยุบแล้ว ในอัตราส่วน 1.5 % ของน้ำหนักบ ให้กินอาหารติดต่อกัน 21 วัน หลังจากนั้นเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปจนกบอายุ 4 เดือน จึงแยกเพศกบ ซึ่งจากการทดลองพบว่า กบที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม ขึ้นไป มีจำนวนกบเพศเมียมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่กบที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 25 ไมโครกรัม มีจำนวนกบเพศเมียสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวัฒนา (2536) ที่ศึกษาผลของ 17 BETA - เอสตราไดออลต่อการเปลี่ยนเพศของปลาดุกอายุ ซึ่งทดลอง ในปลาดุกอายุ 20 และ 30 วัน โดยให้ปลาดุกอายุ ได้รับฮอร์โมน 17 BETA - เอสตราไดออลในระดับ 5, 30 และ 55 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม นาน 45 วัน พบว่าปลาดุกอายุที่ได้รับฮอร์โมนระดับ 30 และ 55 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ในปลาอายุ 30 วัน เกิดการเปลี่ยนเป็นเพศเมีย 92.86 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ และการศึกษาของ สำเนา (2541) ที่ศึกษาผลของ 17 เบต้า - เอสตราไดออล ในการเปลี่ยนเพศปลาตะเพียนขาวเป็นเพศเมีย โดยให้ฮอร์โมน 17 เบต้า - เอสตราไดออล ผสมกับอาหารในช่วง 50 - 200 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เริ่มให้เมื่อลูกปลาอายุ 2 สัปดาห์ โดยให้ฮอร์โมนนาน 30 และ 60 วัน พบว่าการให้ฮอร์โมน 50 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ให้เปอร์เซ็นต์ปลาเพศเมียสูงที่สุด

สรุปผลการศึกษา

การเสริมฮอร์โมนเอสตราไดออลในอาหารกบนาอายุ 3 วัน ที่ระดับ 25 ไมโครกรัม/อาหาร 100 กรัม มีผลให้กบนาเมื่ออัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด รวมถึงมีผลต่อการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์มากที่สุด และสามารถเปลี่ยนเพศกบนาเป็นเพศเมียได้ 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

- ทองยูน ทองคลองไทร. 2540. การเพาะเลี้ยงกบ. แผนกกบ คณะวิชาประมง วิทยาเขตกาฬสินธุ์.
นที กฤษณามระ. 2538. ฮอร์โมนกลไก และการออกฤทธิ์ร่วม. พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
รุ่งกานต์ กล้าหาญ. 2546. ผลของใบ เถา และหัวกวาวเครือขาว (*Pueraria mirifica*) ในปลานิล (*Oreochromis niloticus*). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
วารุณี เกียรติคุณกุล. 2540. ฮอร์โมน. ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
วัฒนา วัฒนกุล. 2536. ผลของ 17 BETA - เอสตราไดออล และ 11 BETA - ไฮดรอกซีแอนโดรสติไนโคโตนต่อการเปลี่ยนเพศของปลาดุกอายุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
สำเนา เสาวกุล. 2541. ผลของ 17 เบต้า - เอสตราไดออล ในการเปลี่ยนเพศปลาตะเพียนขาวเป็นเพศเมีย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

การพัฒนาวิธีการ *In situ* hybridization เพื่อการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกร Development of an *in situ* hybridization for *Salmonella* spp. detection in pork industry

ดำรงศักดิ์ อาลัย

สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

บทคัดย่อ

วิธีการอินซิติวไฮบริไดเซชันถือเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตรวจสอบเชื้อซัลโมเนลลาจากเนื้อสุกรให้มีความรวดเร็ว แม่นยำ ลดความสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกร โดยวิธีการอินซิติวไฮบริไดเซชันอาศัย Sal3 probe (5'-ATCACTTCACCTACGTG-3') มีความเหมือนต่อ 23S rRNA และมีความเป็นคู่สมกับลำดับเบสเชื้อ *Salmonella enterica* subspecies I ในฐานข้อมูลยีนแบงค์ และ Sal3 probe มีความจำเพาะต่อดีเอ็นเอเชื้อซัลโมเนลลาทั้ง 60 ซีโรวาร์ และไม่จำเพาะกับเชื้อควบคุมผลลบทั้ง 9 ชนิด จากการทดสอบด้วยวิธีการ Dot-hybridization ส่วนการพัฒนาวิธีอินซิติวไฮบริไดเซชันเพื่อการตรวจสอบเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกร โดยพบว่าเอนไซม์ Lysozyme ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml ที่ละลายใน 10mM Tris-HCl, 5 mM EDTA, pH=8 และบ่มที่ 37 °C นาน 3 นาที มีความเหมาะสมสำหรับการเปิดผนังเซลล์ซัลโมเนลลามากที่สุด โดยให้ค่าเฉลี่ยคะแนนการเรืองแสงฟลูออเรสเซนส์สูงถึง 85% ใช้ระยะเวลาตรวจสอบภายใน 8 ชั่วโมง ในขณะที่การเปรียบเทียบความถูกต้องในการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาจากผลการตรวจของวิธีการ Fluorescence *in situ* hybridization กับวิธีการ ISO 6579 (2002) พบว่ามีค่า Kappa Statistics เท่ากับ 0.46 แสดงว่าทั้งสองวิธีสอดคล้องกันอยู่ในช่วงของค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้ (Moderate)) โดยมีค่าร้อยละของความไวของวิธีการตรวจหา Sensitivity เท่ากับ 93.1 และ ค่าร้อยละของความจำเพาะของวิธีการตรวจหา Specificity เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์

คำนำ

ซัลโมเนลลาเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดปัญหาสำคัญด้านสาธารณสุขทั่วโลก เนื่องจากเป็นสาเหตุสำคัญต่อการเกิดโรคติดเชื้อจากการบริโภคอาหารสูงเป็นอันดับหนึ่งในหลายประเทศ (FAO/WHO, 2002) และป่วยเป็นโรคซัลโมเนลโลซิส (Salmonellosis) ยังผลให้มีอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยโดยเฉพาะเด็กและคนชราสูงขึ้น (Tauxe, 1991; Botteldoorn *et al.*, 2001) โดยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปีในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนามากกว่ากลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว จึงทำให้ประเทศกลุ่มสหภาพยุโรปมีการกำหนดกฎระเบียบ Regulation (EC) No 2160/2003 เป็นข้อตกลงมาตรฐานของเชื้อซัลโมเนลลาให้ต้องไม่พบจากเนื้อสัตว์นำเข้าจากการสุ่มตรวจตัวอย่าง 25 กรัม (AOAC, 2000) และบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ.2553 เป็นต้นไป (<http://europa.eu.int/eurlex/pri/en/oj/dat/2003>) ซึ่งเป็นมาตรฐานเดียวกันกับโครงการเนื้อสัตว์อนามัยของกรมปศุสัตว์ และสำนักงานมาตรฐานสินค้าการเกษตรแห่งชาติ (มกอช.2547) (สุปราณี และคณะ, 2549) จากข้อมูลการระบาดในหลายๆ ปีที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่าเชื้อซัลโมเนลลาไม่มีแนวโน้มที่จะลดลงไปจากฟาร์มเลี้ยงสุกร จึงส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในโรงฆ่าสุกรและส่งผลมาสู่เนื้อสุกร และผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากเนื้อสุกร (Silva *et al.*, 2006) ดังนั้นการเฝ้าระวังการปนเปื้อน และควบคุมเชื้อซัลโมเนลลาจากเนื้อสุกรใน

โรงฆ่าสัตว์ โดยเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มาทำการตรวจวิเคราะห์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงสุขอนามัยของกรรมวิธีการผลิต และหลักสุขาภิบาลในโรงฆ่า

ปัจจุบันการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาจากเนื้อสุกรใช้วิธีการเพาะเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial culture method) ซึ่งจัดเป็นวิธีมาตรฐาน ที่มีความถูกต้องอย่างมากในการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลา แต่มีข้อจำกัดที่ใช้ระยะเวลาในการยืนยันผลไม่น้อยกว่า 4-6 วัน ดังนั้นการพัฒนาวิธีการอินซิติไฮบริโดเซนส์ให้มีความรวดเร็ว และแม่นยำ อาจจะช่วยให้อาจจะช่วยให้สามารถติดตามสถานการณ์การปนเปื้อนของเชื้อในโรงฆ่า และลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกร และนำมาซึ่งคุณภาพของเนื้อสุกรที่สดใหม่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค

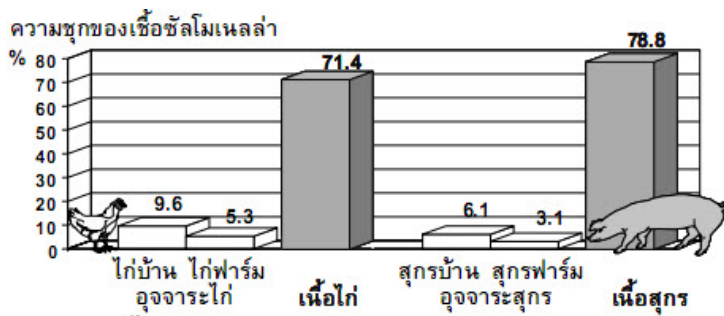
ตรวจเอกสาร

สถานการณ์ระบาดของเชื้อซัลโมเนลลาในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกร

ในประเทศไทยพบว่าเชื้อซัลโมเนลลาเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขของประเทศ การควบคุมอุบัติการณ์ของซัลโมเนลลาในคนวิธีหนึ่งคือ การลดการแพร่กระจายเชื้อจากอาหารที่ได้จากสัตว์ จากรายงานพบว่าเชื้อซัลโมเนลลาทำให้เด็กมีอาการท้องเสียสูงถึงร้อยละ 13 (Varavithya *et al.*, 1990) เกือบเท่ากับผู้ใหญ่ ซึ่งมีอุบัติการณ์ประมาณร้อยละ 15 (Hansen *et al.*, 2002) ผลการสำรวจของกรมควบคุมโรค ในช่วงปี 2540-2546 พบว่าประเทศไทยมีอุบัติการณ์ติดเชื้อซัลโมเนลลาเพิ่มขึ้นเป็น 64 รายต่อหนึ่งแสนประชากร และยังไม่มีแนวโน้มว่าจะลดลง (กรมควบคุมโรค, 2546) สาเหตุทั่วไปของการติดเชื้อซัลโมเนลลาในมนุษย์ คือ การรับประทานอาหาร หรือน้ำที่ปนเปื้อนเข้าไป โดยไม่ผ่านการปรุงสุก หรือรับประทานเนื้อสัตว์สด ผักสด

ในเนื้อสัตว์นั้นการระบาดของเชื้อซัลโมเนลลาบ่อยครั้งมักมีสาเหตุมาจากการบริโภคเนื้อไก่ และเนื้อโค ส่วนเนื้อสุกรไม่ได้รับการพิจารณาให้เป็นสาเหตุหลักของการติดเชื้อซัลโมเนลลาของผู้ป่วย แต่จากรายงานการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์หลายฉบับ พบว่าเนื้อสุกรและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อสุกรเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคทางเดินอาหารเป็นพิษ หรือโรคซัลโมเนลโลซิสในมนุษย์ ประมาณ 10-30 เปอร์เซ็นต์ (Steinbach *et al.*, 1999) และมีแนวโน้มจะเพิ่มสูงมากยิ่งขึ้นจากการบริโภคเนื้อสุกร (Jacob *et al.*, 2001; Castagna *et al.*, 2004)

สถานการณ์การระบาดในฟาร์มเลี้ยงสุกรในช่วงหลายปีที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าเชื้อซัลโมเนลลาไม่มีแนวโน้มที่จะลดลงไปจากฟาร์มเลี้ยงสุกร (Silva *et al.*, 2006) ซึ่งจากผลการศึกษาความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงภายในประเทศไทย ปี 2542-2543 พบว่าการระบาดของเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มสุกรยังคงอยู่ในระดับที่สูงถึง 78.8 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 1 ซึ่งการแพร่กระจายของเชื้อซัลโมเนลลา เริ่มต้นมาจากสุกรที่ติดเชื้อซัลโมเนลลาจากฟาร์มถูกส่งเข้ามายังโรงฆ่า ซึ่งเป็นจุดสำคัญที่ก่อให้เกิดเชื้อซัลโมเนลลาที่มีการปนเปื้อนมาสู่ซาก และเป็นจุดเริ่มต้นให้มีการปนเปื้อนมาสู่กระบวนการผลิตอาหาร (Vieira-Pinto *et al.*, 2005) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงฆ่าที่ผลิตแบบเปิด หรือไม่ได้มาตรฐาน จะยิ่งเพิ่มโอกาสของการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลามากยิ่งขึ้น (Vieira-Pinto *et al.*, 2007) ในช่วงระหว่างการชำแหละ และการตัดแต่งซาก (Rajic and Juria, 2001)



ภาพที่ 1 ความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาของสัตว์เลี้ยงภายในประเทศไทย ปี 2542-2543

ที่มา: WHO-Global Salm Surv: SE-Asian Regional Center (2001)

วิธีการตรวจซัลโมเนลลาในเนื้อสุกร

วิธีการเพาะเชื้อ BAM/AOAC ถือเป็นวิธีมาตรฐาน (Goal standard method) สำหรับการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในอาหาร ซึ่งมีขั้นตอนกระตุ้นการเพิ่มจำนวน (Pre-enrichment) การกระตุ้นเพิ่มจำนวนแบบเลือก (Selective enrichment) การเลือกเชื้อที่จำเพาะ (Selective plating) การตรวจยืนยันทางชีวเคมี (Biochemical confirmation) และการตรวจแยกชนิด (Serological test) ซึ่งวิธีการเพาะเชื้อ มีขั้นตอนที่ยุ่งยาก และใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบผลการปนเปื้อนของเชื้อเป็นเวลาหลายวัน (ประมาณ 4-6 วัน) การใช้ระยะเวลาการตรวจสอบที่นาน จึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเพิ่มโอกาส และจำนวนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกรได้ ดังนั้นวิธีการตรวจสอบเชื้อซัลโมเนลลาด้วยการเพาะเชื้อจึงไม่สะดวกต่อการนำมาใช้สำหรับการเฝ้าตรวจติดตามสถานะการณ์การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อสุกรจำนวนมากได้ดี (De Medici *et al.*, 1998) ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาวิธีตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาที่เหมาะสม ให้มีความรวดเร็ว และมีความถูกต้องกับการตรวจสอบตัวอย่างที่ต้องสงสัยว่ามีการปนเปื้อนครวละมากๆ ได้ จนสามารถติดตาม และควบคุมความเสี่ยงจากสถานะการณ์การปนเปื้อนได้ทันทั่วทั้ง และมีประสิทธิภาพ (Fang *et al.*, 2003)

การพัฒนาวิธีการอินซิติวไฮบริดเซชันเพื่อการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกร

วิธีการอินซิติวไฮบริดเซชันจะอาศัยนิวคลีโอไทด์สายสั้นที่มีความจำเพาะกับลำดับนิวคลีโอไทด์ในเซลล์ของจุลินทรีย์ที่ต้องการตรวจหา การติดฉลากนิวคลีโอไทด์ทำได้โดยกระบวนการสังเคราะห์ และติดฉลากด้วยสีฟลูออเรสเซนซ์ โดยเรียกว่า โอลิโกนิวคลีโอไทด์โพรบ (Oligonucleotide probe) มีความสามารถในการเข้าเกิดปฏิกิริยาไฮบริดเซชันกับตำแหน่งที่จำเพาะในเซลล์เชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งขั้นตอนของวิธีอินซิติวไฮบริดเซชันประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ตัวอย่าง การคงสภาพของตัวอย่างให้สมบูรณ์ การเปิดผนังเซลล์สำหรับ oligonucleotide probe ผ่านเข้าสู่เซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ และการตรวจสอบผลการเรืองแสงของ oligonucleotide probe ภายใต้กล้องฟลูออเรสเซนซ์ (fluorescence microscope) (Ormeci and Karl, 2008)

การเลือกใช้ oligonucleotide probe

การเลือกใช้ oligonucleotide probe มาใช้การพัฒนาวิธีการอินซิติวไฮบริดเซชัน สำหรับการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลา โดยการเลือกใช้ Sal3 probe (5'-ATCACTTCACCTACGTG-3') (Nordentoft *et al.*, 1997) ผลการศึกษาความจำเพาะของ oligonucleotide probe ด้วยการเปรียบเทียบความเหมือนของลำดับนิวคลีโอไทด์ Sal3 probe กับฐานข้อมูลยีนแบงค์ด้วยโปรแกรม BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) พบว่า Sal3 probe มีความจำเพาะต่อลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อซัลโมเนลลาซึ่งรวมไปถึง *Salmonella typhimurium*, *Salmonella paratyphimurium*, *Salmonella enteritidis* ซีโรวาท์ที่สำคัญต่อการก่อให้เกิดโรคซัลโมเนลโลซิสและ *Salmonella* สปีชีส์ *enterica* บางซีโรวาท์อื่นๆ อีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจาก Sal3 probe มีความจำเพาะต่อบริเวณ helix 63 ของ *Salmonella* 23S rRNA *Salmonella enterica* โดยมีความคล้ายคลึงมากถึง 97-99.5% (Nordentoft *et al.*, 1997; Vieira-Pinto *et al.*, 2007) เนื่องจากที่ตำแหน่ง Ribosomal genes ประกอบไปด้วยยีน conserved region อยู่จำนวนมากพอกับตำแหน่ง variable region ซึ่งในช่วงที่เบสที่เรียงมีการเจริญเติบโต ขบวนการ Transcription จะมีการผลิต Ribosomes จำนวนมาก (10^3 - 10^5 ribosome/cell) (Amann *et al.*, 1995)

และการศึกษาถึงความเป็นคู่สมกัน (Complementary) ด้วยโปรแกรม Clustalw2 (<http://www.ebi.ac.uk/Tools/clustalw2/index.html>) ของลำดับเบสบน Sal3 probe กับเชื้อในกลุ่มซัลโมเนลลาอ้างอิง และเชื้อควบคุมผลลบที่มีการรายงานลำดับเบสของเชื้อทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูลของยีนแบงค์ (สุเจตน์ และคณะ, 2553 ;Nordentoft *et al.*, 1997) ดังตารางที่ 1 พบว่า Sal3 probe มีลำดับเบสที่มีความเป็นคู่สมกับเชื้ออ้างอิง แต่เชื้อกลุ่มควบคุมผลลบกลับพบว่าเกิดการจับกันผิดของคู่เบสหลายตำแหน่ง (mismatch) ซึ่งผลของการจับกันผิดของคู่เบสระหว่าง Sal3 probe กับตำแหน่ง 23S rRNA gene ของ *Salmonella* ที่มีมากกว่า 1 ตำแหน่ง จะไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาไฮบริดเซชันได้ ยกตัวอย่างเช่น *Salmonella* สปีชีส์ *bongori* (*Salmonella brookfield*) ซึ่งเป็นเชื้อซัลโมเนลลาที่พบในสัตว์เลือดเย็น และเชื้อควบคุมผลลบเช่น *E. coli* จากรายงานวิจัยหลายฉบับ พบว่ามีการนำ Sal3 probe มาใช้ประยุกต์ใช้กับวิธีการอินซิติวไฮบริดเซชันเพื่อเชื้อซัลโมเนลลาในอาหาร และจากน้ำทิ้งในครัวเรือน (Nordentoft *et al.*, 1997; Oliveira and Bernardo, 2002; Vieira-Pinto *et al.*, 2005, 2007; Ormeci and Karl, 2008) ซึ่งจากข้อมูลในเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่า Sal3 probe มีความจำเพาะต่อ *Salmonella enterica* โดยเฉพาะ subspecies *enterica* (I) ที่พบในสัตว์เลือดอุ่น และเป็นกลุ่มที่มีการปนเปื้อนในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกร (Nordentoft *et al.*, 1997)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ Sal3 probe กับเชื้อกลุ่มอ้างอิง และเชื้อกลุ่ม ควบคุม

Probe or species and serovar (subspecies)	GeneBank accession	Nucleotide sequences in helix 63	region gene
Sal3 probe		3'gtgcatccacttcactaa5'	
<i>S. enterica</i>		5'cacgtaggtgaagtgatt3'	23S rRNA
<i>S.typhimurium (I)</i>	U77920		23S rRNA
<i>S.typhi (I)</i>	U04734		23S rRNA
<i>S.basel (II)</i>	JEO297	...t g..	23S rRNA
<i>Salmonella</i> <i>suspecies(II)</i>	U77921	 g..	23S rRNA
[1,9,12:1,w:e,n,x],[40:d:-]			
<i>S.arizona (IIIa)</i>	U77924	C. g..	23S rRNA
<i>Salmonella</i> <i>suspecies(IIIb)</i>	U77923		23S rRNA
[61,i,z],[48:r:z],[60:r:z]			
<i>S.houten (IV)</i>	U77926	 g..	23S rRNA
<i>S.ferlac(VI)</i>	U77929		23S rRNA
<i>S. bongori</i>			
<i>S.brookfield (V)</i>	U77927	..tC. g..	23S rRNA
<i>E. coli</i>	J01695	t.t ccc	23S rRNA
<i>C. freundii</i>	U77928	t.t g..	23S rRNA
<i>C. amalonaticus</i>	U88707	t.tc ...	23S rRNA
<i>P. mirabilis</i>	U88708	..- a.. ..c cc. ^a	23S rRNA
<i>Y. enterocolitica</i>	U77925	C. g..	23S rRNA
<i>S. aureus</i>	X68425.1	.t.aa..a...t.a.g..	23S rRNA
<i>K.pneumoniae</i>	X87284.1	ag...C...a.g.....a	23S rRNA
<i>S. suis</i>	AY585198.1	c...a.- - c..c.g.. ^a	16S-23S rRNA
<i>S. agalactiae</i>	L31412.1	c...a.- - c..c.n.. ^a	16S-23S rRNA

^a. — , gap in the sequence made by a deletion in the gene.

ที่มา: ดัดแปลงจาก สุเจตน์ และคณะ (2553) และ Nordentoft *et al.* (1997)

การทดสอบความจำเพาะของ Sal3 probe ด้วยเทคนิคอินซิติวไฮบริไดเซชัน

การทดสอบความจำเพาะของ Sal3 probe ต่อการเกิดปฏิกิริยาไฮบริไดเซชัน กับดีเอ็นเอที่สกัดได้จากตัวอย่างเซลล์ *Salmonella* สปีชีส์ *enterica* จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ดังตารางที่ 2 ผลการทดสอบปฏิกิริยาไฮบริไดเซชันด้วยวิธีการDot-blot hybridization พบว่า Sal 3 probe สามารถเกิดปฏิกิริยาไฮบริไดเซชันเป็นสีม่วงบนแผ่นไนโตรเซลลูลอสกับดีเอ็นเอที่สกัดได้จากเชื้อซัลโมเนลลาอ้างอิง 60 ซีโรวาร์ห์ ซึ่งรวมถึง *Salmonella typhimurium*, *Salmonella paratyphimurium*, *Salmonella enteritidis* ซึ่งเป็นซีโรวาร์ห์ที่มีความสำคัญต่อการก่อให้เกิดโรคทางเดินอาหารเป็นพิษในคน ในขณะเดียวกัน Sal 3 probe ไม่สามารถเกิดไฮบริไดเซชันกับเชื้อควบคุมผลลบทั้ง 9 ชนิด (สุเจตน์ และคณะ, 2553)

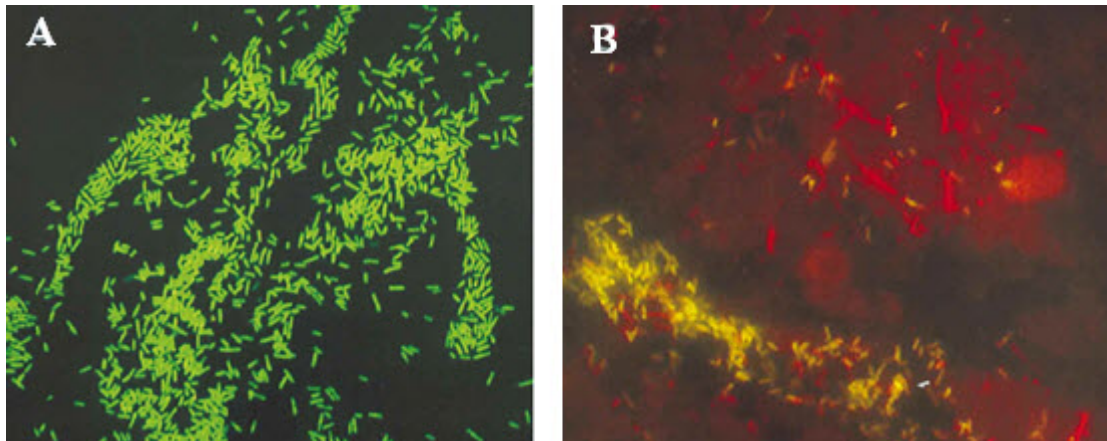
ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบความจำเพาะของ Sal3 probe ในการตรวจสอบเชื้อซัลโมเนลลาด้วยเทคนิค dot blot hybridization

Sample	Examine	Detected Dig signal ^a	Not detected Dig signal ^a	Rate of detected Dig signal ^a (%)
<i>Salmonella</i> spp. (+)	60	60	0	100
<i>Actinomyces</i> spp(-)	1	0	1	-
<i>Campyrobacter jejuni</i> (-)	1	0	1	-
<i>Corynebacterium</i> spp (-)	1	0	1	-
<i>Escherichia coli</i> (-)	1	0	1	-
<i>Klebsiella</i> spp (-)	1	0	1	-
<i>Pseudomonas</i> spp (-)	1	0	1	-
<i>Staphyrococcus aureus</i> (-)	1	0	1	-
<i>Streptococcus agalactiae</i> (-)	1	0	1	-
<i>Streptococcus suis</i> (-)	1	0	1	-

หมายเหตุ : a = digoxigenin

ที่มา : สุเจตน์ และคณะ (2553)

จากการทดสอบความจำเพาะของ Sal3 probe ต่อเซลล์สเมียร์เชื้อซัลโมเนลลาครอบคลุมทั้ง 7 subspecies และเชื้อควบคุมผลลบ ด้วยวิธีการฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน (Fluorescence *in situ* hybridization; FISH) พบว่า Sal3 probe สามารถเกิดปฏิกิริยาไฮบริไดเซชันและเกิดการเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ภายในเซลล์เมียร์บนสไลด์ ของ *Salmonella enterica* ดังภาพที่ 2 A ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลในตารางที่ 1 เนื่องจาก Sal3 probe มีความเหมือน และมีความเป็นคู่สมกันตำแหน่งเป้าหมายของ *Salmonella* สปีชีส์ *enterica* จึงสามารถเกิดปฏิกิริยาไฮบริไดเซชันได้ กับ subspecies I, II, IIIb, IV และ VI และยังรวมไปถึง II และ IV บางซีโรวาร์ห์ที่ Sal3 probe เข้าจับคู่เบสในตำแหน่งเป้าหมายผิด 1 ตำแหน่ง ในขณะที่หาก Sal 3 probe มีการจับคู่เบสผิดมากกว่า 1 ตำแหน่ง เช่น *Salmonella* สปีชีส์ *brongori* เช่น *Salmonella brookfield* ซึ่งเป็นเชื้อซัลโมเนลลาที่พบในสัตว์เลือดเย็น และ *Salmonella* สปีชีส์ *enterica* บางซีโรวาร์ห์ เช่น *Salmonella basel* และเชื้อควบคุมผลลบรวม 9 ตัวอย่างจะไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาไฮบริไดเซชันได้และเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ได้



ภาพที่ 2 (A) การเรืองแสงของเซลล์สเมียร์เชื้อซัลโมเนลลาที่เกิดปฏิกิริยาไฮบริดเซชันกับ Sal3 probe. (B) การเรืองแสงของเชื้อซัลโมเนลลาในพื้นที่หน้าตัดเนื้อเยื่อลำไส้ใหญ่ของสุกรที่มีประวัติป่วยเป็นโรคซัลโมเนลโลซิสภายหลังเกิดปฏิกิริยาไฮบริดเซชันของ probe 2 ชนิดคือ Sal3 probe ติดฉลากด้วย Fluorescein ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อซัลโมเนลลาและ EUB338 ติดฉลากด้วย Cy3 ที่มีความจำเพาะต่อแบคทีเรียทุกชนิด (Universal probe)

ที่มา: Nordentoft *et al.* (1997)

ส่วนการทดสอบ Sal 3 probe กับตัวอย่างเนื้อเยื่อลำไส้สุกรอีกเสบติดเชื้อ *Salmonella typhimurium* หรือ *Salmonella dublin* จากฟาร์ม นำตัวอย่างดังกล่าวมาทดสอบตัวติดตาม Sal3 probe และ EUB338 probe (Universal probe) พบว่าตัวติดตามทั้งสองชนิดสามารถเกิดปฏิกิริยาไฮบริดเซชันสามารถมองเห็นเชื้อซัลโมเนลลา และเชื้อชนิดอื่นที่สามารถพบได้ในลำไส้สุกรกระจายตัวอยู่ในพื้นที่หน้าตัดเนื้อเยื่อลำไส้สุกรที่มีติดเชื้อ (histological section) ดังภาพที่ 2 B ซึ่งแสดงให้เห็นว่า Sal3 probe สามารถแทรกเข้าสู่ภายในเซลล์ และมีความจำเพาะต่อตำแหน่งในเซลล์ซัลโมเนลลา จึงทำให้สามารถแยกความแตกต่างของเชื้อซัลโมเนลลา (Sal3 probe ติดฉลากด้วยการเรืองแสง Fluorescein ให้แสงสีเหลือง) ออกจากเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นๆอาศัยอยู่ภายในลำไส้ของสุกร (EUB338 probe ติดฉลากด้วยการเรืองแสง Cy3 ให้แสงสีแดง) ได้จากการประเมินการเรืองแสงภายใต้กล้องฟลูออเรสเซนซ์ (Nordentoft *et al.*, 1997)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการรายงานผลการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกรด้วยวิธี Fluorescence *in situ* hybridization และวิธี ISO 6579 (2002)

Results of standard culture	Results of FISH		
	FISH(+)	FISH(-)	Total
Culture(+)	27	2 ^{FN}	29
Culture(-)	3 ^{FP}	3	6
Total	30	5	35
kappa value of FISH compared with ISO6579:2002			0.46

FP, false positive; FN, false negative.

ที่มา : สุเจตน์ และคณะ (2553)

การพัฒนาวิธีการอินซิติว ไฮบริไดเซชันเพื่อการตรวจสอบเชื้อซัลโมเนลลาในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกร

สุเจตน์ และคณะ (2553) พบว่าการใช้เอนไซม์ Lysozyme ที่มีความเข้มข้น 1 mg/mL 37 °C เป็นเวลา 3 นาที เพื่อเปิดผนังเซลล์เชื้อซัลโมเนลลาจะเพิ่มโอกาสการเกิดปฏิกิริยาไฮบริไดเซชันระหว่าง Sal3 probe กับ 23s rRNA ภายในเซลล์ของเชื้อซัลโมเนลลา โดยให้ค่าการเรืองแสงเฉลี่ยเท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์และใช้เวลา 8 ชั่วโมงในการตรวจด้วยวิธีการฟลูออเรสเซนส์อินซิติวไฮบริไดเซชัน (FISH) และสามารถตรวจพบเชื้อที่ระดับต่ำสุดประมาณ 1.5×10^3 cfu/ml ในขณะที่ผลของประสิทธิภาพการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกรด้วยวิธีการอินซิติวไฮบริไดเซชันและวิธีการมาตรฐาน ISO 6579 (2002) ดังตารางที่ 3 พบว่ามีค่า Kappa Statistics เท่ากับ 0.46 แสดงว่าทั้งสองวิธีมีความสอดคล้องกันอยู่ในช่วงของค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้ (Moderate) ตามข้อกำหนดการเปรียบเทียบวิธีการที่พัฒนาขึ้นใหม่ กับวิธีการดั้งเดิม ตาม Landis and Koch (1977) โดยมีค่า ความสามารถในการตรวจหา Sensitivity 93.1 เปอร์เซ็นต์ และค่าความสามารถในการตรวจหา Specificity 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาวิธีการฟลูออเรสเซนส์อินซิติวไฮบริไดเซชัน สามารถตรวจสอบเชื้อซัลโมเนลลาในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกรได้ และมีความสะดวกรวดเร็วประมาณ 8 ชั่วโมง และจึงช่วยลดค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอาหารเลี้ยงเชื้อแบบจำเพาะ แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาวิธีการฟลูออเรสเซนส์อินซิติวไฮบริไดเซชัน มีจุดประสงค์หลักเพื่อใช้ในการตรวจหาเชื้อเบื้องต้น (screening test) ซึ่งการที่มีค่า sensitivity สูง เป็นการแสดงถึงความสามารถในการคัดกรองเชื้อในกลุ่มที่ต้องการตรวจหาได้สูงเช่นกัน และเพื่อความถูกต้องแม่นยำในกลุ่มที่ถูกคัดกรองมานั้นวิธีการนี้จึงควรจะต้องพัฒนาต่อเพื่อให้มีค่า specificity ที่สูงขึ้น (สุเจตน์ และคณะ, 2553)

สรุป

การพัฒนาวิธีการอินซิติวไฮบริดเซชันเพื่อการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกรสามารถสรุปได้ว่า

1. Sal3 probe (5'-ATCACTTCACCTACGTG-3') (Nordentoft *et al.* 1997) มีความจำเพาะต่อลำดับนิวคลีโอไทด์ และมีความเป็นคู่สมกับเชื้อ *Salmonella* เมื่อเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลยีนแบงค์ โดยมีความเหมือนถึง 100 เปอร์เซ็นต์ต่อลำดับนิวคลีโอไทด์ 23SrRNA *Salmonella enterica*

2. Sal3 probe มีความจำเพาะต่อเชื้อซัลโมเนลลา เนื่องจากสามารถเกิดปฏิกิริยาไฮบริดเซชันกับดีเอ็นเอเซลล์สมัย และตัวอย่างเนื้อเยื่อลำไส้สุกรติดเชื้อซัลโมเนลลา และไม่สามารถเกิดไฮบริดเซชันกับเชื้อควบคุมผลลบ 9 สเตรน

3.ระดับความเข้มข้นของเอนไซม์ Lysozyme 1 mg/mL บ่มเอนไซม์ที่ 37 °C นาน 3 นาที เหมาะสมสำหรับการเปิดผนังเซลล์ สำหรับวิธีฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริดเซชันเนื่องจากให้ค่าเฉลี่ยการเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์สูงถึง 85 เปอร์เซ็นต์ และช่วยให้สามารถตรวจพบเชื้อที่ระดับต่ำสุดประมาณ 1.5×10^8 cfu/ml และความถูกต้องของประสิทธิภาพการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาด้วยวิธีการฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริดเซชัน (FISH) เปรียบเทียบกับวิธีการมาตรฐาน ISO 6579 (2002) มีความสอดคล้องกัน (Kappa Statistics = 0.46) อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ (Moderate) โดยมีค่าความสามารถในการตรวจหา Sensitivity 93.1 เปอร์เซ็นต์ และค่าความสามารถในการตรวจหา Specificity 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ดังนั้นหากมีการศึกษาขั้นตอนของวิธีการให้มีเหมาะสมกับเซลล์ซัลโมเนลลาอย่างต่อเนื่อง ย่อมส่งผลให้วิธีการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาด้วยวิธีการฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริดเซชัน (FISH) มีความถูกต้องแม่นยำใกล้เคียงกับวิธีการมาตรฐาน ISO 6579 มากยิ่งขึ้นจนสามารถทดแทน และกลายเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อซัลโมเนลลาในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกรได้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค. 2546. รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ การป้องกันและควบคุมโรคอุจจาระร่วงในพื้นที่เสี่ยงสูง 19-21 พฤษภาคม 2546 ณ โรงแรม เจ.บี จ.สงขลา. 288 น.

สุปราณี เดิมพันธ์, วิภาดา ขจรเนกกุล และศศิธร คณะรัตน์. 2549. การเฝ้าระวังการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในสินค้าปศุสัตว์เพื่อการส่งออกและบริโภคภายในประเทศ. สำนักงานตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์. เลขทะเบียนผลงาน.49 (2)-0704-027.

สุเจตน์ ชื่นชม, เกรียงไกร วิฑูรย์เสถียร,ศศิธร นาคทอง,ศรีสมัย วิริยารัมภะ,ดำรงศักดิ์ อาลัย. 2553. รายงานการวิจัยโครงการพัฒนาวิธีการอินซิติวไฮบริดเซชัน ในการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสุกร. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.62 น.

Amann, R., Ludwig, W. and K.H. Schleifer. 1995. Phylogenetic identification and *in situ* detection of individual microbial cells without cultivation. Microbiol. Rev. 59(1):pp143-169.

AOAC, 2000. Official Method of analysis. Microbiological Methods. No. 966.23C, 966.24, 975.54D, 975.55

- Botteldoorn, n.; Heyndrickx, M. and N. Rijpens.2001. Prevalence of *Salmonella*, *Campyrobacter*, and VTEC in pig farm. In: International symposium on the epidemiology and control of salmonella and other food borne pathogens in pork, 4, Leipzig. Proceeding Leipzig, Germany, pp.139-142.
- Castagna, S., M.F. Scharz, P. Canal, C W.2004. Presença de *Salmonella sp.* no trato intestinal e em tonsilas/linfonodos submandibulares de suínos ao abate. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.56, pp.300-306
- De Medici, D., Beneduce, F., Fiore, A.,Scalfaro, C. and Croci, L.1998. Application of Reverse transcriptase - nested- PCR for detection of poliovirus in mussels'. International J. Food Microbiology 40: pp 51-56.
- Fang, Q., Brockmann, S., Botzenhart, K., and A.Wiedenmann, 2003. Improved detection of *Salmonella* spp. In food by fluorescent *in situ* hybridization with 23SrRNA probes: a comparison with conventional culture methods. J. Food Protec. v.66. pp.723-731.
- FAO/WHO. 2002. Risk Assessments in *Salmonella* in Eggs and Broilers Chickens : Microbiological Risk Assessment Series 1. Publications of the Food and Agriculture Organization of the United Nations 71p.
- Hanson, R., J. B. Kaneene, P. Padungtod, K. Hirokawa, and C. Zeno. 2002 . Prevalence of *Salmonella* and *E.coli*, and their resistance to antimicrobial agents, in farming communities in northern Thailand. Southeast Asian. J. Trop Med Public Health. v33. Suppl 3: pp.120-126.
- ISO 6579. (2002) .Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Salmonella*. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=29315
- Jacob, B. Y., Lee, W.W.; Lee, H.S.2001. Serotypes and antimicrobial patterns of *Salmonella* stains isolated from three different pig production systems: farrow to finish pig herd and slaughtered pig of all origin. In International symposium on the epidemiology and control of *Salmonella* and other food borne pathogens in pork, 4, Leipzig. Proceeding Leipzig, Germany, pp.214-216.
- Landis J. R. and G.G. Koch. 1977. The measurement of Observer agreement for categorical data. Biometrics; v33: pp.159-74.
- Nordentoft, S., Christensen, H. and H. C. Wegener, (1997). Evaluation of a fluorescence-labelled oligonucleotide probe targeting 23S rRNA for *in situ* detection of *Salmonella* serovars in paraffin-embedded tissue sections and their rapid identification in bacterial smears. J. Clin. Microbiol. 35, pp.2642–2648.
- Oliverira, M. and F.Bernardo, 2002. Fluorescent *In Situ Hybridization* aplicado à detecção rápida de *Salmonella* de origem alimentar e ambiental. Rev. Port. Cien. Vet., v.97, pp.81-85.
- Ormeçi, B and G.L. Karl. 2008. Development of a fluorescence in situ hybridization protocol for the identification of micro-organisms associated with wastewater particles and flocs. J. environ sci and healt. Part A, Toxic/hazardous substances & environmental engineering 43: pp.1484-1488.

- Rajic, A and Julia. K. 2001. Salmonella in Swine. Advances in Pork Production. V.12, pg. 35.
- Silva, L.E, C.P. Gotardi and J.D. Vizzoto .2006. Infecção por *Salmonella enterica* em suínos criados em um sistema integrado do Sul do Brasil. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.58, pp.455-461.
- Steinbach, J.1999. Uneven Worlds. Theories, empirical analysis and perspectives to regional development,Deutscher Wissenschafts-Verlag (DWV), Bergtheim bei Wurzburg, 229 pp.
- Tauxe, R.V. 1991. "Salmonella: A postmodern pathogen." J. Food Protect. 54: pp.563-568.
- Varavithya, W., K. Vathanophas, L. Bodhidatta, P. Punyaratabandhu, R. Sangchai, S.Athipanyakom, C. Wasi and P. Echeverria. 1990. Importance of salmonellae and Campylobacter jejuni in the etiology of diarrheal disease among children less than 5 years of age in a community in Bangkok, Thailand. J. Clin Microbial v28: pp.2507-10.
- Vieira-Pinto, M. M., Olivera, M., Bernardo, F. and C. Martins. 2005. Evaluation of Fluorescent *in situ* hybridization (FISH) as a rapid screening method for detection of salmonella tonsils of slaughtered pig for consumption: a comparison with conventional culture method. J. Food Safe.v25,pp.109-119.
- Vieira-Pinto. M. M., Oliveira; Bernardo and F.C. Martins .2007. Rapid detection of *Salmonella* sp. in pork samples using fluorescent *in situ* hybridization: a comparison with VIDAS[®]-SLM system and ISO 6579 cultural method. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. v.59. pp. 1388-1393.
- WHO-Global Salm Surv: SE-Asian Regional Center (2001) WHO Global Salm-Surv strategic Plan (2000-2005). 2001. Report of a WHO Meeting, 8 - 11 May Denmark, Copenhagen

กิจกรรม “สืบสานวัฒนธรรมประเพณีแห่เทียนพรรษา”

นักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ได้ร่วมสืบสานวัฒนธรรมประเพณีแห่เทียนพรรษา ในวันที่ 17 กรกฎาคม 2556 โดยได้จัดขบวนวัวเทียมเกวียน จำนวน 5 เล่ม เพื่อแห่เทียนพรรษา มีการจัดตกแต่งขบวนอย่างสวยงาม ซึ่งถือว่าเป็นประเพณีพื้นบ้านที่สืบทอดกันมาทุกปี สำหรับการจัดกิจกรรมในปี นี้ได้รับการสนับสนุนวัวเทียมเกวียนจาก คุณลุงสำรวย พินิจ ซึ่งคุณลุงสำรวยได้ร่วมสนับสนุนการจัดกิจกรรมสืบสานวัฒนธรรมแห่เทียนพรรษาอย่างต่อเนื่อง





ปรัชญา

“คุณธรรมนำรู้ สู้ปัญหา สู้ภูมิปัญญา พัฒนาท้องถิ่น”

WITH MORALS AND KNOWLEDGE APPLICATION,
FACING PROBLEMS THROUGH WISDOM,
FOCUSING ON COMMUNITY DEVELOPMENT.

วิสัยทัศน์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร เป็นองค์กรผลิตบัณฑิต
ด้านการเกษตรและเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ ได้
มาตรฐานทั้งด้านวิชาการ และมีคุณธรรม
จริยธรรม อาจารย์มีศักยภาพด้านวิชาการ การ
วิจัย และการบริการชุมชน มีเครือข่ายความ
ร่วมมือทางวิชาการทั้งภายในและภายนอก มี
สภาพแวดล้อมและบรรยากาศในการทำงานที่ดี

สาขาวิชาที่เปิดสอน

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต 5 ปี

มุ่งเน้นผลิตครูและนักการศึกษา สาขาเกษตรศาสตร์
ที่มีความรู้ความสามารถทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติในวิทยาการ
ทางการเกษตรเกี่ยวกับพืชและสัตว์ ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้
รับใบประกอบวิชาชีพครู เพื่อเป็นครูสอนวิชาเกษตรทั้งใน
ระดับพื้นฐานและอาชีวศึกษา นอกจากนี้ยังสามารถ
ประกอบอาชีพในหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน



สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต 4 ปี

มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้ความสามารถทั้งภาคทฤษฎี
และปฏิบัติ ในวิทยาการทางการเกษตรเกี่ยวกับพืชผัก ไม้ผล
ไม้ดอกไม่ประดับ พืชไร่ ภูมิทัศน์ และการท่องเที่ยวเชิงเกษตร
ซึ่งสามารถประกอบอาชีพทั้งในภาครัฐและเอกชน เช่น
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น นักวิชาการเกษตรประจำ
หน่วยงานต่างๆ บริษัทที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร รวมทั้งธุรกิจ
ภูมิทัศน์ จัดสวน และการดูแลรักษา



สาขาวิชาสัตวศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต 4 ปี

มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้ความสามารถด้านสัตวศาสตร์
ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมทั้งงานด้านการดูแลรักษา
สัตว์ และการจัดการฟาร์มปศุสัตว์ ซึ่งมีการปฏิบัติงานจริงทั้ง
ภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ซึ่งสามารถทำงานได้
ทั้งภาครัฐบาลเอกชนและประกอบธุรกิจส่วนตัว เช่น
สัตวบาลประจำฟาร์ม เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ พนักงานบริษัท
เอกชน รวมถึงทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง



สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต 4 ปี

มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้ความสามารถทางด้าน
การเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์สัตว์น้ำ ทั้งในภาคทฤษฎีและ
ปฏิบัติรวมทั้งงานด้านการเลี้ยงดูและรักษาสัตว์น้ำและการ
จัดการฟาร์มสัตว์น้ำ โดยสามารถประกอบอาชีพทั้งในภาครัฐ
และเอกชนได้ เช่น เจ้าหน้าที่กรมประมง ศูนย์วิจัยอาหาร
สัตว์น้ำ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ นักวิชาการ
ประจำฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ



สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต 4 ปี

มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้ความสามารถทั้งทางภาค
ทฤษฎีและปฏิบัติด้านการแปรรูปอาหาร การตรวจสอบคุณภาพ
อาหารและระบบคุณภาพ การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
อาหารในระดับชุมชนและอุตสาหกรรม สามารถทำงานได้
ทั้งในภาครัฐและเอกชนหรือประกอบอาชีพส่วนตัว เช่น
เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ และฝ่ายผลิตโรงงาน
อุตสาหกรรมอาหาร นักวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
นักวิชาการด้านอาหาร



ทุนสนับสนุนการศึกษา

มีทุนยกเว้นค่าเล่าเรียน สำหรับนักศึกษาเรียนดี
(เกรดเฉลี่ย 2.5 ขึ้นไป)

ภาวะการมีงานทำของบัณฑิต



บรรณาธิการ

ดร.ศิริวรรณ แดงถ้ำ

เรียบเรียงและพิสูจน์อักษร

ดร.ศิริวรรณ แดงถ้ำ

นักเขียนประจำฉบับ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุบล สมทรง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทน์กัศ สุวรรณสินธุ์

ดร.ชมดาว ขำจริง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินดนา วิบูลย์ศิริกุล

ดร.รุ่งกานต์ กล้าหาญ

อาจารย์ดำรงศักดิ์ อาลัย

กองบรรณาธิการ

ดร.มนัญญา ปรีชวิญญ์กิติ

อาจารย์ชลิดา ช้างแก้ว

อาจารย์วันนิมา มากศิริ

รองศาสตราจารย์ ดร.บัญญัติ ภิธรินาวังค์

ดร.อัญญรีย์ ภูมิวรรณ

อาจารย์ทิพย์สุดา ชังโคว

อาจารย์จุฑามาศ ทะเกล็ดวันธุ์

ดร.รุ่งกานต์ กล้าหาญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มทิศ ปรภาสโนบล

อาจารย์สำรวย มะลิออด

อาจารย์ดำรงศักดิ์ อาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุบล สมทรง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทน์กัศ สุวรรณสินธุ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรรมา กอวัฒนาวรรณนท์

ดร.ชมดาว ขำจริง

อาจารย์ทรงศักดิ์ ธรรมจรัส

อาจารย์วรพล เสี่ยงสนั่น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประกาศ ฆมภูทอง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภัทรา กล้าสกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรอนงค์ ศรีพาทกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บำเพ็ญ นิ่มเขียน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินดนา วิบูลย์ศิริกุล

ดร.กิตติมา ลีละพงศ์วัฒนากุล

ดร.กัญญา รัชตชัยยศ

พันทิพา เกตุพรม

วิศิษฎ์นันท์ รัดณเอย

สิริรัตน์ ฆมภูทอง