

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาไม้เชิงพาณิชย์
2. โครงการวิจัย : ศึกษาการตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) จากการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในหน่อไม้เพื่อการค้าของเกษตรกร
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ศึกษาการตกค้างของซัลไฟต์จากการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในหน่อไม้เพื่อการค้า
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study of the Residue of Sulfites from Sodium metabisulfite in Bamboo shoot

4. คณะผู้ดำเนินงาน

นางสาวจารุณี ตีสวัสดิ์^{1/}

นายพินิจ กัลยาศิลป์^{2/}

นายวุฒิชัย กากแก้ว^{1/}

5. บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ต่อการรักษาคุณภาพหน่อไม้แช่แข็งการค้า ไม่ให้มีค่าการตกค้างของซัลไฟต์ เกินมาตรฐาน 50 mg/kg (CODEX) โดยใช้วิธีการแช่เฉพาะบริเวณรอยตัด และแช่หน่อไม้ทั้งหน่อลงในสารละลาย ที่ระดับความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 5% 10% 15% และ 20% นาน 1 นาที เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ในปี 2556 ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง จังหวัดระยอง ทำการวิเคราะห์การตกค้างโดยห้องปฏิบัติการกลาง (สาขาฉะเชิงเทรา) พบว่าความเข้มข้นของสารละลายที่เหมาะสมสำหรับวิธีการแช่เฉพาะบริเวณรอยตัด ต้องไม่เกิน 10% สามารถเก็บรักษาได้นาน 2 วัน และการแช่หน่อไม้ทั้งหน่อลงในสารละลาย ต้องมีความเข้มข้นไม่เกิน 5 % สามารถเก็บรักษาหน่อไม้ที่อุณหภูมิห้องได้นาน 4 วัน หลังจากนั้นพบว่ามีกรณีของเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวภายนอกของหน่อไม้ในทุกตัวอย่างทดลอง

1/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง จ.ระยอง โทร 0-3813-6259

2/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี ต.วังตะเคียน อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี โทร 0-3728-2572

6.

คำนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกไม้ตงกระจายตัวไปในท้องที่ 67 จังหวัด ในพ.ศ. 2537 มีพื้นที่ปลูกรวมทั้งสิ้น 424,169 ไร่ โดยแยกเป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้วเป็นจำนวน 222,018 ไร่ มีแหล่งปลูกที่สำคัญใน จังหวัด ปราจีนบุรี และจังหวัดสระแก้ว คิดเป็นร้อยละ 19 และ 13 ของพื้นที่ปลูกรวมทั้งประเทศ (สุพล, 2539) แต่เมื่อ เกิดภาวะการณ้ออกดอกและตายชุกของไม้ตงในช่วงปลายปี 2537 ทำให้เกษตรกรบางส่วนล้มเลิกการปลูกไม้ ตงส่งผลให้เกิดการขาดแคลนหน่อไม้ตงในขณะที่ตลาดมีความต้องการสูงขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นจึงมีเกษตรกร หันมา สนใจปลูกไม้ตงมากขึ้นด้วยเช่นกัน จากปริมาณการส่งออกในรูปหน่อไม้สดหรือแช่เย็น หน่อไม้บรรจุภาชนะที่ อากาศผ่านเข้าออกไม่ได้ และหน่อไม้แห้งในปี 2554 มีปริมาณการส่งออกถึง 17,412 ตัน มูลค่าส่งออก 554.42 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2554) ทำให้เกษตรกรที่มีอาชีพปลูกไม้ตงในจังหวัดปราจีนบุรี บางส่วน ย้ายพื้นที่ปลูกไม้ตงไปยังจังหวัดข้างเคียง เนื่องมาจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจทำให้ที่ดินในจังหวัดปราจีนบุรีมี ราคาค่อนข้างสูง ไม่เหมาะแก่การลงทุนภาคเกษตร การปลูกสร้างสวนไม้ตงจึงขยายพื้นที่ปลูกมาทางจังหวัดใกล้เคียง รวมทั้งมีการรวมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกไม้ตง เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาการผลิตสำหรับเกษตรกรรายใหม่ และที่สำคัญผู้ผลิตสามารถต่อรองกับตลาดจำหน่ายได้อีกด้วย

□ อย่างไรก็ตามจังหวัดปราจีนบุรี ก็มีพื้นที่ปลูกไม้ตงมากที่สุดของภาคตะวันออกถึง 34,700 ไร่ ผลผลิต รวม 56,500 ตัน พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอ เมืองปราจีนบุรี อำเภอประจันตคาม และบางส่วนของอำเภอนาดี (ข้อมูลการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ปีการเพาะปลูก 2553/54 จ.ปราจีนบุรี) ส่วนพื้นที่ปลูกใหม่ในจังหวัด ระยอง มีพื้นที่ปลูกในอำเภอสวมชัยเขต อำเภอน้ำตึก และอำเภอนวมสารคาม มากกว่า 1,000ไร่ การ ผลิตหน่อไม้ตงเพื่อการค้าที่ผ่านมา มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่มีการใช้สารฟอกขาวใน กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลระหว่างการเก็บเพื่อจำหน่าย และสาร โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์เป็นสารที่พออนุญาตใช้ แต่ไม่พบคำแนะนำการใช้ที่เหมาะสมสำหรับหน่อไม้ตง ซึ่งการ ใช้เกินอัตราอาจเกิดอันตรายต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะผู้ที่เป็โรครภูมิแพ้ต่างๆ เช่น โรคหอบหืด เป็นต้น บางราย ถึงกับเสียชีวิตได้ ดังนั้นการวิจัยนี้ดำเนินการ เพื่อหาวิธีการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ในหน่อไม้ตงของ เกษตรกร ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยการใช้สารฟอกขาวตามกรรมวิธีที่พออนุญาตใช้ หรือผู้รวบรวมผลผลิตหน่อไม้ตง นิยมใช้ และหาความเข้มข้นของสารละลายที่เหมาะสมสำหรับการใช้กับหน่อไม้ตงรอการจำหน่าย ให้มีค่า การตกค้างสูงเกินมาตรฐาน

อุปกรณ์

1. หน่อไม้ไผ่ตงเขียว
2. สาร Sodium metabisulfite (SMB)
3. อุปกรณ์การบันทึกข้อมูล เช่น เครื่องชั่ง Color Chart
4. อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ เช่น ถังพลาสติก ถุงบรรจุตัวอย่าง

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) เปรียบเทียบ 9 ทริทเมนต์ 3 ซ้ำ T_1 หน่อไม้ไผ่ตงที่ไม่ใช้สารฟอกขาว, T_2 และ T_3 หน่อไม้ไผ่ตงที่ชุบโคนและจุ่มหน่อใน 5% SMB, T_4 และ T_5 หน่อไม้ไผ่ตงที่ชุบโคนและจุ่มหน่อใน 10% SMB, T_6 และ T_7 หน่อไม้ไผ่ตงที่ชุบโคนและจุ่มหน่อใน 15% SMB, T_8 และ T_9 หน่อไม้ไผ่ตงที่ชุบโคนและจุ่มหน่อใน 20% SMB

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. สันทนาการกลุ่มเกษตรกร เพื่อปรึกษาและระดมความคิดเห็นจากกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ตง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาการผลิต

2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของหน่อไม้ไผ่ตง

ใช้หน่อไม้ไผ่ตงที่เก็บเกี่ยวจากแปลงเดียวกัน มีขนาดหน่อใกล้เคียงกัน ล้างทำความสะอาดซัดขนไผ่ด้วยแปรงขัด ฉีดบนหน้าหน่อไม้ไผ่ตงให้เรียบสวย แกะเปลือกส่วนเกินออก ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพเมื่อใช้สาร Sodium metabisulfite (SMB) ที่ความเข้มข้น 5%, 10%, 15% และ 20% โดยการชุบโคนเฉพาะบริเวณรอยตัด และจุ่มหน่อไม้ทั้งหน่อลงในสารละลาย หลังจากดำเนินการแต่ละกรรมวิธีแล้ว ทำการชั่งน้ำหนักหน่อไม้ก่อนบรรจุในถุงพลาสติกถุงละ 3 หน่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ในระยะเวลา 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 วัน

- 2.1 ศึกษาการตกค้างเนื่องจากการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ วิเคราะห์ปริมาณการตกค้างของซัลไฟต์ในส่วนที่กินได้ของหน่อไม้ไผ่ตงโดยวิธี Optimized Monier-Williams (AOAC, 2,000)

- 2.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ลักษณะทางกายภาพที่ศึกษา ได้แก่ สีของเนื้อบริเวณรอยตัด สีของเปลือก สีของเนื้อภายใน โดยใช้ Color Chart น้ำหนักเปลือก- น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักของส่วนที่บริโภคได้

2.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านเคมีที่ศึกษา ได้แก่ ปริมาณน้ำตาล (ความหวาน) ปริมาณน้ำในเซลล์ (ความอวบ) ปริมาณเยื่อใย (Fiber)

การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลการผลิต การจัดการแปลงของเกษตรกร การตลาด และการจำหน่าย
- ข้อมูลการตกค้างของซัลไฟต์
- ข้อมูลทางกายภาพ
- ข้อมูลด้านเคมี

ระยะเวลา ตุลาคม 2555 - กันยายน 2556

สถานที่ทำการทดลอง - ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง
- ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) สาขา ฉะเชิงเทรา

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

คัดเลือกแปลงเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ตงเขียว(หมก) ในจังหวัดฉะเชิงเทรา แปลงไผ่ตงอายุ 8 ปี ระยะปลูก 6X6 เมตร ทำการตัดแต่งกอไผ่ให้เหลือลำแม่ 5-8 ลำ/กอ บำรุงรักษาโดยใช้ขี้ไก่แกลบโรยรอบกอ ๒ กระสอบ/กอ คลุมรอบกอด้วยฟางข้าวแล้วให้น้ำโดยใช้มินิสปริงเกอร์ 2 วัน/ครั้ง ๆ ละ 2 ชั่วโมง เมื่อฝนเริ่มตกเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 อัตรา 0.5 กก./กอ สัปดาห์ละ 1 ครั้งในระยะแรกเพื่อกระตุ้นการเกิดหน่อ หลังจากนั้นเกษตรกรจะใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 หรือใช้ผสมกับปุ๋ย 46-0-0 ในอัตรา 1:1 ใส่ในปริมาณ 0.5 กิโลกรัม/กอ 2 สัปดาห์/ครั้ง หรือมากกว่า 2 สัปดาห์ในระหว่างการเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อหน่อไม้เริ่มแตกหน่อเกษตรกรจะใช้ถุงพลาสติกสีดำขนาด 8X12 นิ้ว บรรจุใบไผ่ปริมาณ ¼ ของถุง ครอบหน่อไม้เพื่อป้องกันไม่ให้หน่อไม้ถูกแสงแดด เมื่อหน่อไม้เจริญเติบโตต้นสูงประมาณ 2-3 นิ้ว เกษตรกรก็จะทำการเก็บเกี่ยวหน่อไม้ โดยใช้เสียมแทงหน่อไม้ ให้เหลือตาข้างไว้ 2-3 ตา เพื่อให้เจริญเป็นหน่อต่อไป

ข้อมูลที่ได้รับจากการสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ตงและผู้รับซื้อผลผลิตหน่อไม้ไผ่ตงพบว่ามีการใช้สารฟอกขาว โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMB) ในหน่อไม้ไผ่ตงเพื่อการค้า 2 รูปแบบ คือ การชุบเฉพาะโคนหน่อไม้บริเวณรอยตัดเพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาลบนหน้าตัดหน่อไม้ ทำให้หน้าตัดหน่อไม้มีสีขาวสวยงาม นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดต้นทุนสำหรับการซื้อสารฟอกขาวมาใช้ เนื่องจากใช้สารปริมาณน้อยละลายน้ำในภาชนะขนาดเล็กพอเหมาะสำหรับการชุบโคนหน่อไม้ครั้งละ 5-8 หน่อ ส่วนผู้รับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรรายย่อยบางแห่ง จะใช้

วิธีการละลายสารฟอกขาวลงในน้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดครั้งสุดท้ายก่อนนำหน่อไม้ขึ้นฝืนและบรรจุถุงพลาสติก วิธีการนี้ใช้สารฟอกขาวละลายน้ำในปริมาณมาก เมื่อต้องทิ้งสารละลายหลังจากดำเนินการขัด ล้าง ทำความสะอาดหน่อไม้ในแต่ละวัน ทำให้สิ้นเปลืองสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMB) ที่ใช้และหากมีการจัดการน้ำทิ้งไม่ถูกต้องอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

การผลิตหน่อไม้ส่งออกสู่ตลาดในภาคตะวันออก เริ่มตั้งแต่ประมาณเดือน เมษายน ถึงเดือน สิงหาคม ของทุกปี เนื่องจากการผลิตหน่อไม้ก่อนฤดูทำให้หน่อไม้มีราคาสูง กลุ่มเกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา รับผิดชอบหน่อไม้ไผ่ตงหมกจากสมาชิก มีการคัดขนาด 3 ระดับ คือ หน่อใหญ่-จัมโบ้ (มีน้ำหนัก 1 กก.ขึ้นไป) หน่อกลาง (น้ำหนัก 0.8-1 กก.) และหน่อเล็ก (น้ำหนักน้อยกว่า 0.8 กก.) ราคารับซื้อขึ้นอยู่กับขนาดของหน่อไม้ และช่วงเดือนที่มีผลผลิต แบ่งเป็นหน่อไม้ก่อนฤดู (ก่อน มิ.ย.) ขนาด 1 กก. ขึ้นไป ราคาที่กลุ่มรับซื้อ 30-40 บาท/ กก. และหน่อไม้ในฤดู ราคา 10-25 บาท/ กก. (ปี 2556) ส่วนหน่อกลางและหน่อเล็กราคาก็ลดลงตามลำดับ แหล่งจำหน่ายใหญ่ภายในประเทศอยู่ที่ ตลาดไท และมีบางส่วนส่งขายที่ตลาดศรีเมือง จ.ราชบุรี และ จ.ชลบุรี ส่วนหน่อไม้ไผ่ตงที่ปลูกใน จ.ปราจีนบุรี มักผลิตหน่อไม้ตามฤดูกาล และมีพ่อค้ามารับซื้อที่จุดรวบรวมเพื่อส่งขายที่ตลาดสี่มุมเมือง เกษตรกรบางส่วนขายในตลาดท้องถิ่น หรือแปรรูปเป็นหน่อไม้เปรี้ยววางขายในตลาดชุมชน

การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ

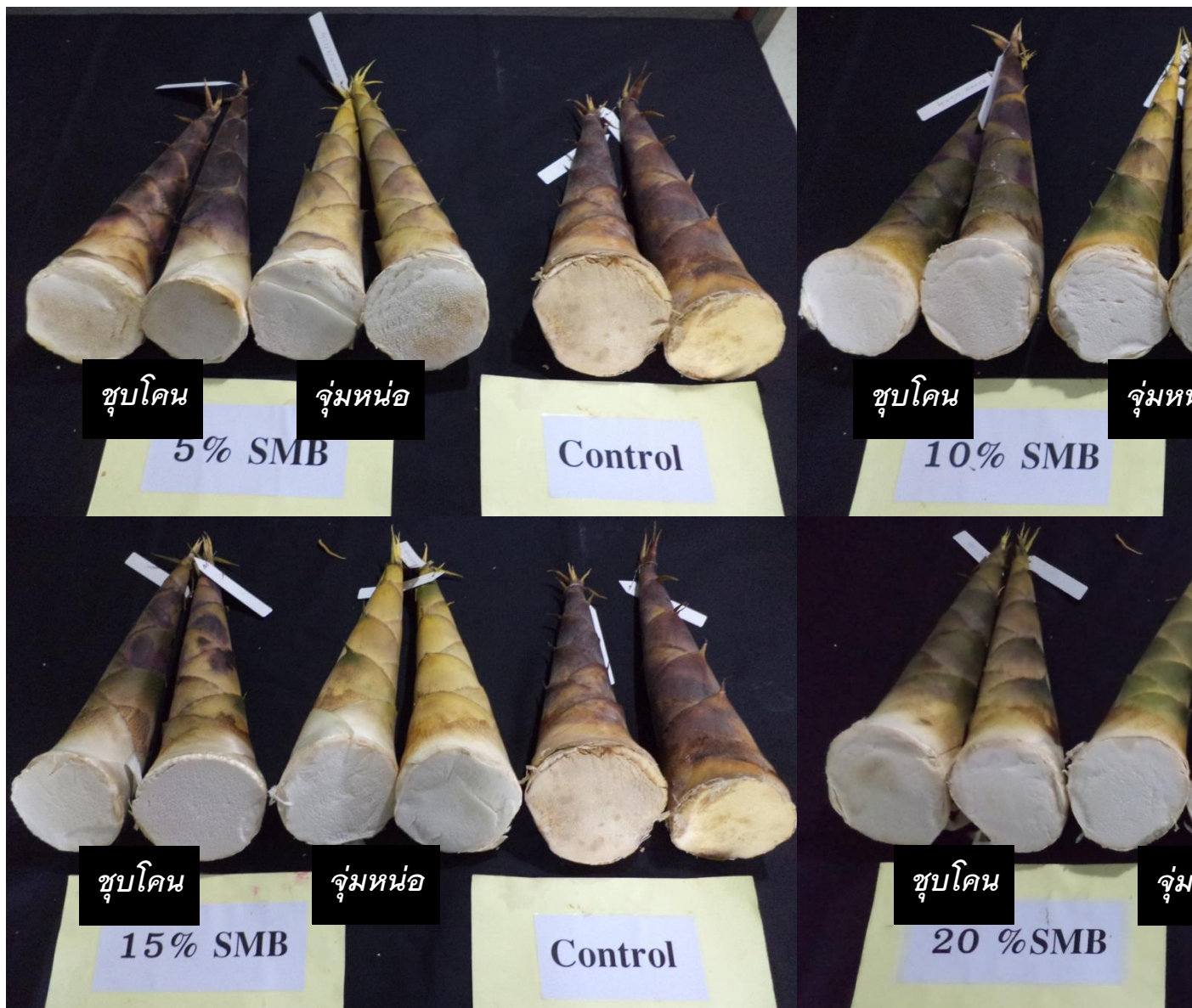
สีของเปลือกของหน่อไม้หมกหลังเก็บเกี่ยว จะมีสีน้ำตาลอมแดง (สีเม็ดมะขาม) และเมื่อล้างทำความสะอาดแล้วสีของเปลือกจะจางลงเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง หรือสีน้ำตาลอมเขียว (ภาพที่ 1) เนื่องมาจากการครอบหน่อด้วยถุงพลาสติกสีดำบรรจุใบไม้ทำให้หน่อไม้ไม่ถูกแสงแดด และความร้อนภายในถุงครอบและความชื้นจากพื้นดินทำให้หน่อไม้อวบขาว อ่อนนิ่มไม่มีเสี้ยน มีรสชาติหวานกรอบ



ภาพที่ 1 สีของเปลือกหน่อไม้ไผ่ตงหมก

จากการทดลองพบว่าหน่อไม้ไผ่ตงหมก ที่ซึบสารละลายเฉพาะโคนหน่อจะมีสีผิวเปลือกเป็นสีน้ำตาลอมเหลืองหรือสีน้ำตาลอมเขียวไม่สม่ำเสมอ แตกต่างจากหน่อไม้ที่จุ่มทิ้งหน่อลงในสารละลายความเข้มข้นต่างๆ จะ

มีสีของเปลือกเป็นสีเขียวอมเหลือง หรือสีเหลืองอมเขียวค่อนข้างสม่ำเสมอทั้งหน่อ ส่วนสีที่บริเวณรอยตัดของหน่อไม้ที่ใช้สารฟอกขาวโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMB) จะมีสีขาว แตกต่างจากหน่อไม้ที่ไม่มีการใช้สารฟอกขาวจะเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัด (ภาพที่ 2) ทั้งนี้เนื่องมาจากการขัด ล้าง ตัดแต่งหน่อไม้ทำให้สารประกอบฟีนอลิกในเซลล์ ทำปฏิกิริยากับเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส ซึ่งเป็นปฏิกิริยาเริ่มต้น โดยการเกิดไฮดรอกซิเลชันของสารประกอบ โมโนฟีนอลิกไปเป็น โอ-ไดฟีนอล ซึ่งจะถูกออกซิไดส์ต่อไปเป็น โอ-ควิโนน และจะทำปฏิกิริยาแบบไม่มีเอนไซม์เกี่ยวข้องกับสารประกอบต่างๆ รวมทั้งสารประกอบฟีนอลิก และกรดอะมิโน ทำให้เกิดรงควัตถุต่างๆ ซึ่งโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ เป็นสารในกลุ่มซัลไฟต์ที่ช่วยยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาดังกล่าว (ศิวาพร, 2546)



ภาพที่ 2 ความแตกต่างสีของเปลือกหน่อไม้ และสีบริเวณรอยตัดหน่อไม้ที่ทำการทดลอง

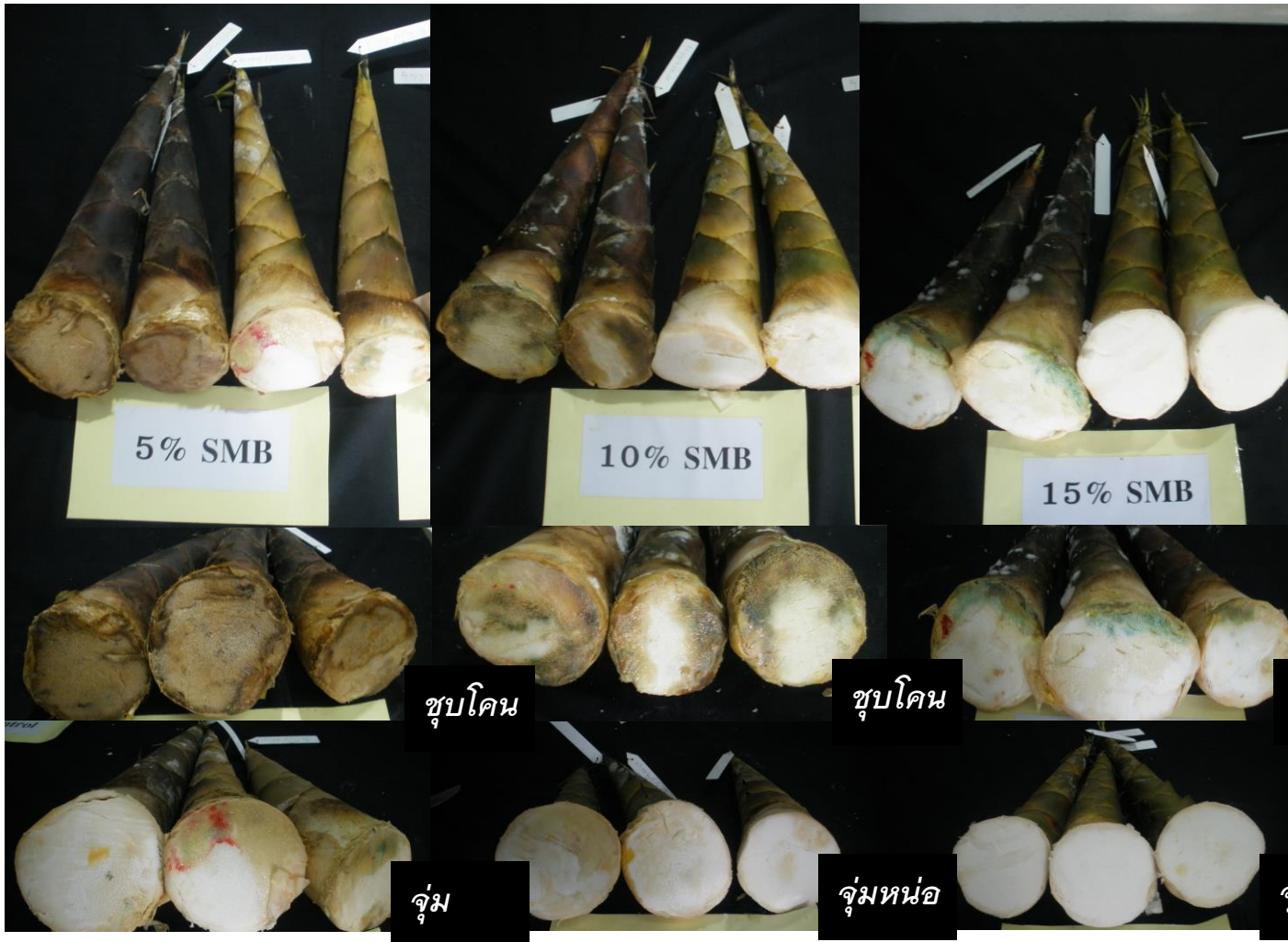
สีของเนื้อภายใน เมื่อใช้แผ่นเทียบสี (Color Chart) พบว่าไม่มีความแตกต่างของสีเนื้อภายในเมื่อใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMB) ที่ความเข้มข้นต่างกันในทุกระยะเวลาการเก็บรักษา โดยสีของเนื้อ

ภายในจะมีสีขาวอมเหลืองเล็กน้อย (155B) (ภาพที่ 3) ส่วนน้ำหนักเปลือก-น้ำหนักเนื้อ หน่อไม้ที่ใช้ในการทดลอง เป็นหน่อไม้ที่มีน้ำหนัก 1.0 – 1.7 กิโลกรัม มีน้ำหนักเปลือก 400 – 600 กรัม



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะสีเนื้อภายในโดยใช้แผ่นเทียบสี (Color Chart)

เมื่อเก็บรักษาหน่อไม้ที่อุณหภูมิปกติเพียง 3 วัน เริ่มสังเกตพบการเกิดเส้นใยเชื้อราสีขาวยบริเวณผิวเปลือกหน่อไม้และพบอาการเน่าบริเวณรอยตัด โดยเริ่มพบในหน่อไม้ที่ชุบโคนที่ความเข้มข้น 5% SMB ก่อนกรรมวิธีอื่นๆ และอาการดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างชัดเจน รวมทั้งมีกลิ่นเหม็นร่วมด้วย เมื่อเก็บรักษาหน่อไม้ที่อุณหภูมิปกติ เป็นเวลา 5 วัน โดยหน่อไม้ที่ชุบเฉพาะโคนบริเวณรอยตัดมีอาการรุนแรงกว่าหน่อไม้ที่จุ่มทั้งหน่อลงในสารละลาย ที่ความเข้มข้นเดียวกัน (ภาพที่ 4) ทั้งนี้เนื่องมาจากสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราบางชนิด ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าหน่อไม้ที่จุ่มทั้งหน่อลงในสารละลาย พบการเกิดเส้นใยเชื้อราบริเวณผิวเปลือกช้ากว่าหน่อไม้ที่ชุบเฉพาะบริเวณรอยตัด



ภาพที่ 4 การเกิดเชื้อจุลินทรีย์บริเวณผิวเปลือกหน่อไม้ และรอยตัดเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิปกติวันที่ 5

และเมื่อมีอายุการเก็บรักษา 7 วัน เนื้อภายในหน่อไม้มีลักษณะเป็นรอยข้ำมีกลิ่นเหม็น ไม่สามารถนำมาบริโภคหรือแปรรูปได้ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ลักษณะการเสียสภาพภายในเนื้อหน่อไม้เมื่อเก็บรักษาวันที่ 7

การตกค้างของซัลไฟต์และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณการตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในเนื้อหน่อไม้ส่วนที่บริโภคได้ พบว่า การใช้สารฟอกขาวโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMB) ในการซุบโคนและจุ่มหน่อ ที่ความเข้มข้น 5% SMB และหน่อไม้ที่ซุบโคนที่ความเข้มข้น 10% SMB (T2, T3 และ T4) มีการตกค้างของซัลไฟต์ในรูปของซัลเฟอร์ได

ออกไซด์ (SO₂) ไม่เกินค่ามาตรฐานของ Codex (<50 mg/kg) โดยมีค่าการตกค้าง 8.83 mg/kg, 26.22 mg/kg และ 43.84 mg/kg ตามลำดับ ส่วนการใช้สารละลายที่ความเข้มข้น 10% ในการจุ่มหน่อ (T5) และการใช้สารละลายที่ความเข้มข้น 15% และ 20% ทั้ง 2 รูปแบบ (T6-T9) มีค่าการตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูงเกินมาตรฐาน เมื่อเก็บรักษาหน่อไม้เป็นระยะเวลา 3 วัน การตกค้างของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีค่าลดลงจนกระทั่งตรวจไม่พบการตกค้างเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิปกติในวันที่ 5

นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมี เมื่อมีการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMB) ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ไม่มีผลทำให้ ปริมาณน้ำตาล (Total sugars) ปริมาณน้ำในเซลล์ (Moisture) และปริมาณเยื่อใย (Dietary fiber) ในหน่อไม้แตกต่างกัน

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาการตกค้างของซัลไฟต์จากการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในหน่อไม้เพื่อการค้า โดยศึกษาการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในหน่อไม้ไฟตงเขียวหมก น้ำหนักหน่อไม้ 1.0-1.7 กิโลกรัม โดยใช้วิธีการแช่เฉพาะบริเวณรอยตัด และแช่หน่อไม้ทั้งหน่อลงในสารละลาย ที่ระดับความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 5% 10% 15% และ 20% นาน 1 นาที เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่า การใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMB) ในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดหน่อไม้ไฟตงเพื่อการค้า โดยการชุบสารเฉพาะโคนบริเวณรอยตัดไม่ควรใช้สารละลายที่มีความเข้มข้นเกิน 10 % และหากมีความจำเป็นต้องมีการเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่ายนานกว่า 2 วันที่อุณหภูมิปกติ ควรมีวิธีการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวภายนอกของหน่อไม้ด้วย ส่วนการจุ่มหน่อไม้ทั้งหน่อลงในสารละลายไม่ควรใช้สารละลายที่มีความเข้มข้นเกิน 5 % และระยะเวลาการจุ่มไม่ควรนานกว่า 1 นาที ทำให้หน่อไม้ไฟตงหมกมีสีผิวเปลือกสวยงามสม่ำเสมอ และสามารถยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ที่ผิวภายนอกของหน่อไม้ที่อุณหภูมิปกติได้ 4 วันระหว่างรอการจำหน่าย โดยรูปแบบการใช้และความเข้มข้นของสารละลายดังกล่าว ไม่ทำให้ค่าการตกค้างของซัลไฟต์ ในรูปของ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกินกว่า 50 mg/kg อ้างอิงตามมาตรฐานของ CODEX

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. จุฑารวบรวมผลผลิตหน่อไม้เพื่อการค้า มีการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในการรักษาคุณภาพหน่อไม้ได้อย่างถูกต้อง
2. คู่ค้ามีความเชื่อมั่นในผลผลิตหน่อไม้สดที่ส่งออก มีการตกค้างของซัลไฟต์ไม่เกินค่ามาตรฐาน CODEX
3. เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้ผลงานวิจัยนี้ ในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้สนใจ

11.

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งและระลึกถึงความร่วมมือและการสนับสนุนที่ได้รับ จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทราและกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกไผ่ตงจังหวัดฉะเชิงเทรา หากปราศจากทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลืออย่างเต็มความสามารถ คงไม่สามารถดำเนินงานวิจัยนี้สำเร็จได้

12.

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2537. การปลูกไผ่ตง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ข้อมูลการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ปีการเพาะปลูก 2553/54 จ.ปราจีนบุรี. สำนักงานเกษตรจังหวัดปราจีนบุรี. กรมส่งเสริมการเกษตร.

คำนึ่ง คำอุดม.(น.ป.ป.). หน่อไม้ไผ่ตง. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ฐานเกษตรกรรม. 70 หน้า.

จิราภรณ์ สอดจิตร์. 2542. เอกสารประกอบวิชาการแปรรูปอาหาร 2. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร. 239 หน้า.

จิราภรณ์ สอดจิตร์ และธีรพร กงบังเกิด. 2545. การศึกษาสารเคมีทดแทน SO₂ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลำไยหลังการเก็บเกี่ยว. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. 36 หน้า.

ณัฐกิตติ์ ธรรมเจริญ. 2554. ไผ่ตงเงินล้าน. สำนักพิมพ์นาคา อินเทอร์เน็ตมีเดีย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 148 หน้า.

เวณิกา เบ็ญจพงษ์ และคณะ. 2550. การใช้สารซัลไฟต์ในการผลิตน้ำตาลมะพร้าวและการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตให้ปลอดภัยต่อการบริโภค. หน้า 163-172. วารสารอาหาร Food Journal ปีที่ 37 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2550.

ศิวาพร ศิวเวช. 2546. วัตถุประสงค์แปรรูปอาหารเล่ม 1. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 380 หน้า.

สุพล ธนุรักษ์. 2539. ไผ่เศรษฐกิจ. กลุ่มไม้ยืนต้นอุตสาหกรรม กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร. 78 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์. หน้า 25. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ 2554. 135 หน้า.

อัมพา คำวงษา. 2550. ไผ่เศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์นาคา อินเทอร์เน็ตมีเดีย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 128 หน้า.

Le HA Hai, Jamnong Uthaibutra and Adisak Joomwong. 2554. Effect of Sodium Metabisulfite on Postharvest Quality and Storage Life of Vietnamese Longan cv. Long. P. 345-348 . วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 42 ฉบับที่ 1 (พิเศษ) มกราคม-เมษายน 2554.