บทที่ 3

ผลการทดลอง

3.1 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของกล้วยหอมทองเมื่อกระตุ้นการสุกด้วยเอทธิลีนจากภายนอก

3.1.1 การเปลี่ยนสี

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีกล้วยหอมทองในระหว่างการบ่ม โดยกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm. นาน 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 24±2 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับผลกล้วยหอมทองที่ควบคุมคือไม่กระตุ้นด้วยเอทธิลีน (รูปที่ 12) ผลกล้วยที่กระตุ้นด้วยเอทธิลีนมีการเปลี่ยนสีจากสีเขียวในวันที่ 1 ของการบ่ม จากนั้นจะเริ่มมีสีเหลืองเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 และ 3 ของการบ่มจนการทั่งในวันที่ 4 และ 5 ของการบ่มจะปรากฏสีเหลืองทั่วผล เว้นแต่หัวและท้ายยังคงมีสีเขียวอยู่ ในวันที่ 7 ของการบ่มจะมีจุดสีน้ำตาลเกิดขึ้นและเพิ่มมากขึ้นในวันที่ 8 ของการบ่ม สำหรับผลกล้วยหอมทองที่ควบคุม (รูปที่ 13) พบว่าในวันที่ 4 ของการบ่มยังไม่มีการเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง

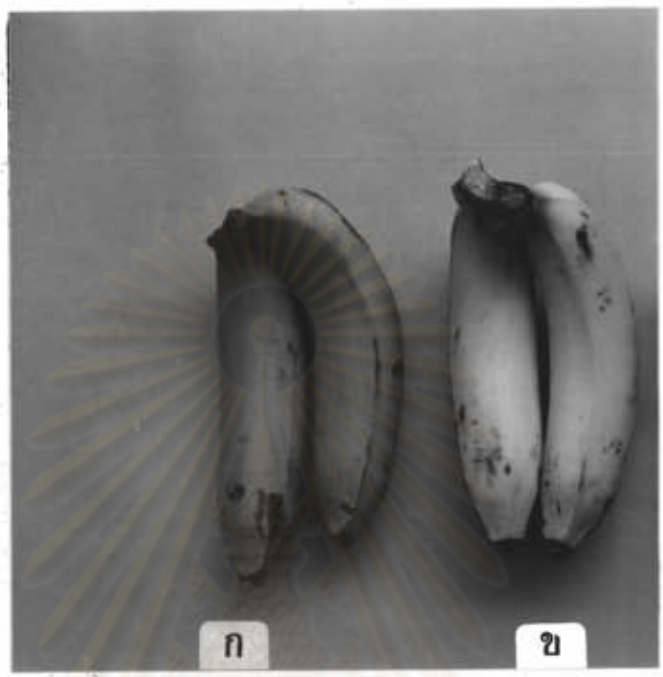
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.2 การผลิตเอทธิลีน

จากการศึกษาถึงปริมาณการผลิตเอทธิลีนของกล้วยหอมทองทั้งผล (รูปที่ 14) พบว่าผลกล้วยหอมทองสามารถผลิตเอทธิลีนตั้งแต่วันที่ 1 ของการบ่ม หลังจากนั้นปริมาณการผลิตเอทธิลีนในแต่ละวันจะเพิ่มขึ้นจนการทั่งปริมาณการผลิตสูงที่สุดในวันที่ 5 ของการบ่มเท่ากับ 8.93 μl/kg (เมื่อวัดการสะสมภายในภาชนะ 2.83 ลิตร ภายในเวลา 1 hr) แล้วปริมาณการผลิตเอทธิลีนจะลดลงจนถึงวันที่ 7 ของการบ่ม การผลิตเอทธิลีนจะลดลงประมาณ 5 เท่าของการลิตเอทธิลีนสูงสุด สำหรับผลกล้วยหอมทองที่ไม่ได้กระตุ้นด้วยเอทธิลีน

รูปที่ 12 ลักษณะการเปลี่ยนสีของผลกล้วยหอมทองตั้งแต่วันที่ 1-8 ของการบ่ม ภายหลังการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm นาน 12 ชั่วโมง และบ่มที่อุณหภูมิ $24^{+}2$ องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

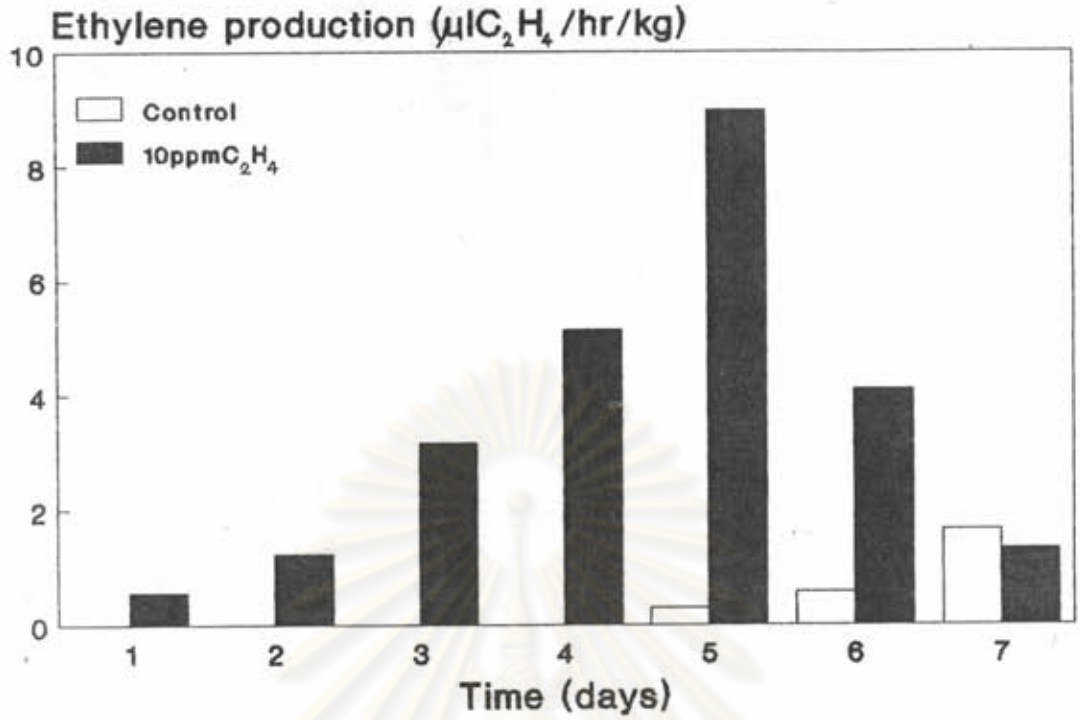


รูปที่ 13 เปรียบเทียบสีของผลกล้วยหอมในวันที่ 3 ของการบ่ม

ก. ไม่กระตุ้นด้วยเอทธิลีน

ข. กระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm นาน 12 ชั่วโมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 14 เปรียบเทียบการผลิตเอทธิลีนของกล้วยหอมทองทั้งผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm นาน 12 ชั่วโมง เมื่อบ่มที่อุณหภูมิ 24+2 องศาเซลเซียสเทียบกับการผลิตเอทธิลีนของกล้วยที่ไม่ได้รับการกระตุ้น (control)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไม่พบการผลิตเอทธิลีนจนกระทั่งถึงวันที่ 4 ของการบ่ม และจะเริ่มพบว่ามีการผลิตเอทธิลีนในระดับที่สามารถวัดได้ในวันที่ 5 ของการบ่ม หลังจากนั้นจะมีปริมาณการผลิตเอทธิลีนเพิ่มมากขึ้น

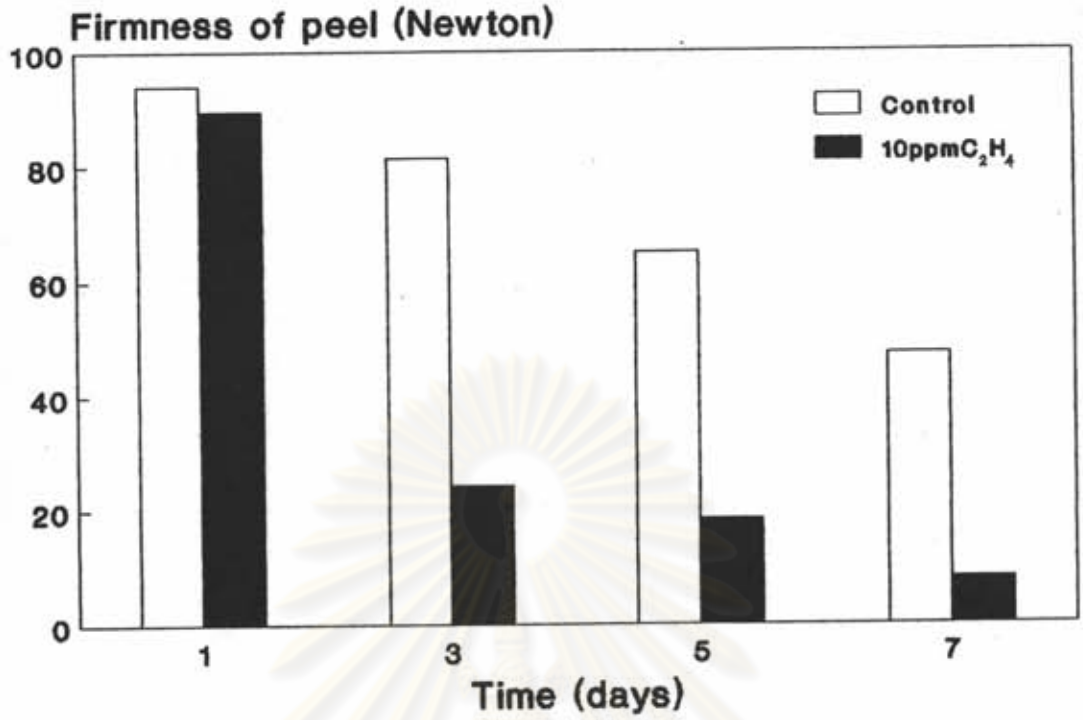
3.1.3 ความแน่นเปลือก

จากการศึกษาความแน่นเปลือกของกล้วยหอมทองภายหลังจากถูกกระตุ้นด้วยเอทธิลีนความเข้มข้น 10 ppm. นาน 12 ชั่วโมง (รูปที่ 15) พบว่าความแน่นเปลือกของผลกล้วยหอมทองในวันที่ 1 ของการบ่มจะมีค่าสูงสุดเท่ากับ 89.60 นิวตัน หลังจากนั้นความแน่นเปลือกจะลดลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในวันที่ 3 ของการบ่มจะพบว่าค่าความแน่นเปลือกเหลือเพียง 1 ใน 3 ของค่าความแน่นเปลือกในวันแรก หลังจากนั้นในวันที่ 5 และ 7 ของการบ่มค่าความแน่นเปลือกจะมีการลดลงในอัตราที่ต่ำ เปลือกกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านการกระตุ้นด้วยเอทธิลีนพบว่าค่าความแน่นเปลือกในวันที่ 3, 5 และ 7 ของการบ่มยังคงมีค่าสูงกว่าเปลือกกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านการกระตุ้นด้วยเอทธิลีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในวันที่ 5 ของการบ่ม ค่าความแน่นเปลือกของผลกล้วยที่ไม่ถูกกระตุ้นด้วยเอทธิลีน จะลดลงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์

3.1.4 ผลกระทบของอุณหภูมิต่อการสุก

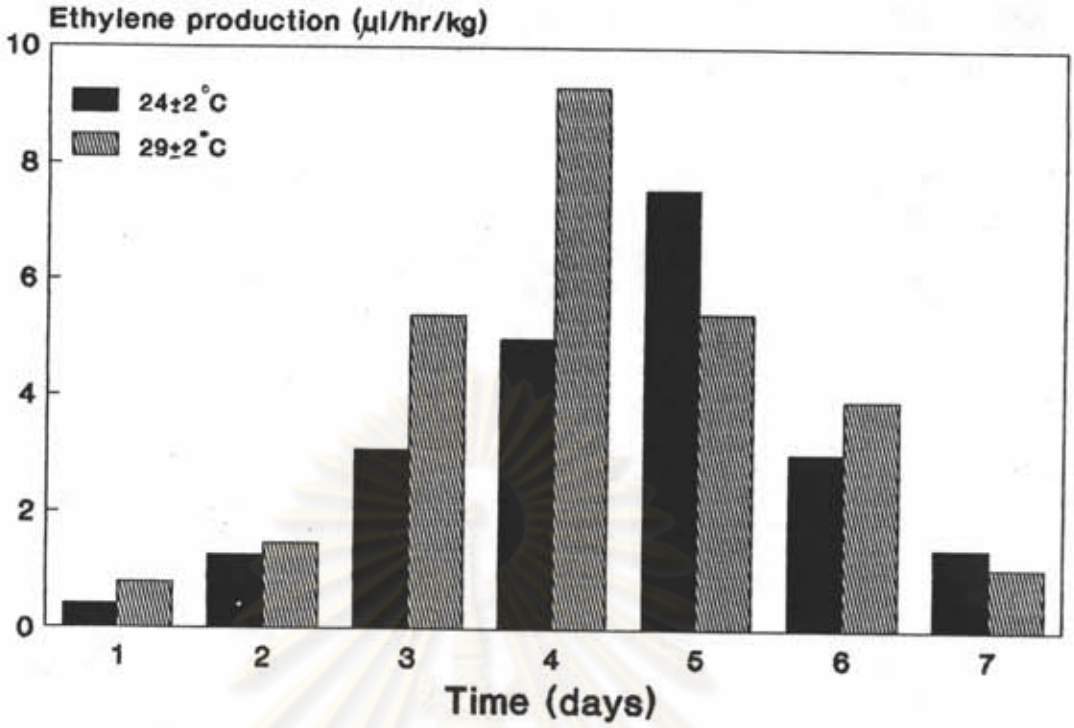
ในการศึกษาถึงผลกระทบของอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกและสรีรวิทยาของกล้วยหอมทองที่ถูกกระตุ้นด้วยเอทธิลีนความเข้มข้น 10 ppm นาน 12 ชั่วโมง (รูปที่ 16,17) พบว่า การบ่มกล้วยหอมทองที่อุณหภูมิห้อง(29$\pm$2 องศาเซลเซียส) จะมีผลทำให้การเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง เร็วกว่าผลกล้วยหอมทองที่บ่มอุณหภูมิ 24$\pm$2 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ปริมาณการผลิตเอทธิลีนและการสูญเสียความแน่นเปลือกในแต่ละวันของการบ่มที่อุณหภูมิ 29$\pm$2 องศาเซลเซียส จะเกิดขึ้นในอัตราที่สูงกว่าการบ่มที่อุณหภูมิ 24$\pm$2 องศาเซลเซียส

3.2 การศึกษาผลกระทบของสารประกอบบางชนิดต่อลักษณะภายนอก และสรีรวิทยาของกล้วยหอมทอง



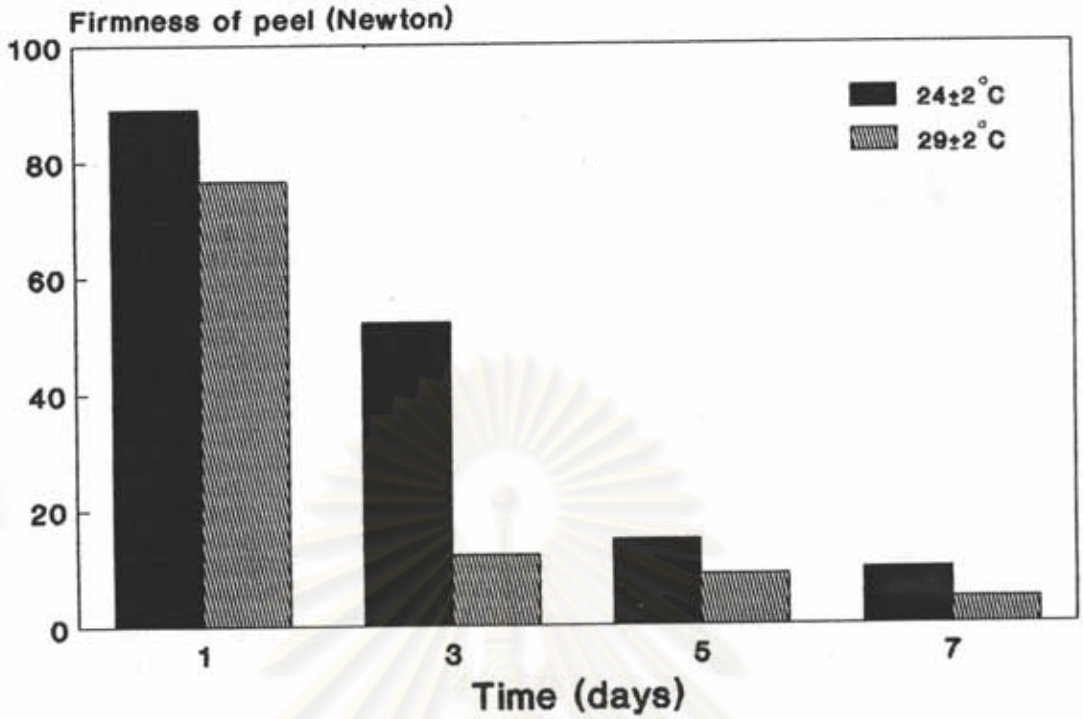
รูปที่ 15 เปรียบเทียบความแน่นเปลือกที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm นาน 12 ชั่วโมงเทียบกับความแน่นเปลือกของผลกล้วยที่ไม่ได้รับการกระตุ้น (control) (ข้อ 3.1.3)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 16 เปรียบเทียบปริมาณการผลิตเอทธิลีนของกล้วยหอมทองทั้งผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm นาน 12 ชั่วโมง โดยบ่มที่อุณหภูมิ 24+2 องศาเซลเซียส และ 29+2 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 17 เปรียบเทียบความแน่นเปลือกกล้วยหอมทองที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มโดยการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm นาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิแตกต่างกันคือ $24\pm2^{\circ}$ ซ และ $29\pm2^{\circ}$ ซ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.1 การใช้สาร GA_3

3.2.1.1 การเปลี่ยนสี

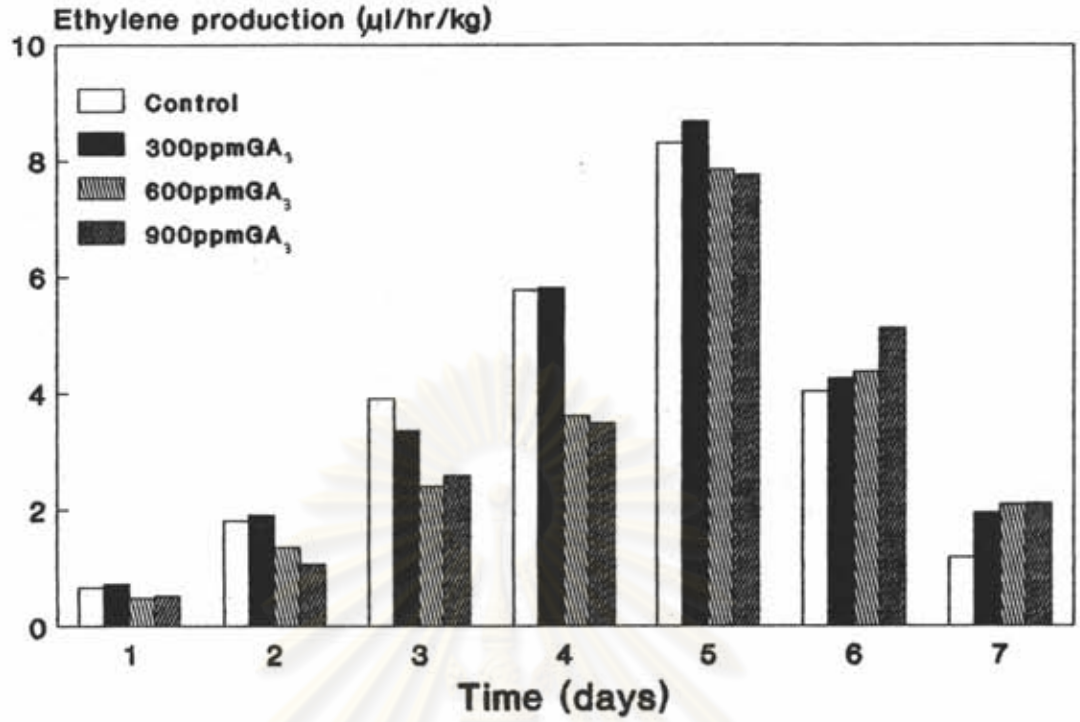
ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีกล้วยหอมทองในระหว่างการบ่มภายหลังการใช้สารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 300-600 ppm. ทากล้วยหอมทองทั้งผลพบว่าในแต่ละวันของการบ่มตั้งแต่วันที่ 1 ถึง วันที่ 7 ของการบ่ม การเปลี่ยนสีของกล้วยหอมทองไม่มีความแตกต่างจากผลกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ทาด้วยสารละลาย GA_3

3.2.1.2 การผลิตเอทธิลีน

การศึกษาถึงปริมาณการผลิตเอทธิลีนของกล้วยหอมทองทั้งผลภายหลังการทาด้วยสารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 300-900 ppm. ทากล้วยหอมทองทั้งผล (รูปที่ 18) พบว่า การผลิตเอทธิลีนในวันที่ 1 ของการบ่มจะมีปริมาณต่ำ ต่อจากนั้นปริมาณการผลิตเอทธิลีนในแต่ละวันจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งสูงที่สุดในวันที่ 5 ของการบ่ม หลังจากนั้นปริมาณการผลิตเอทธิลีนจะลดต่ำลง การทาสารละลาย GA_3 ที่ความเข้มข้น 600 และ 900 ppm. มีผลทำให้ปริมาณการผลิตเอทธิลีนในวันที่ 1-5 ของการบ่ม มีค่าต่ำกว่าการทาด้วยสารละลาย GA_3 300 ppm. และไม่ทาด้วยสารละลาย GA_3 แต่ในวันที่ 6 และ 7 จะมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

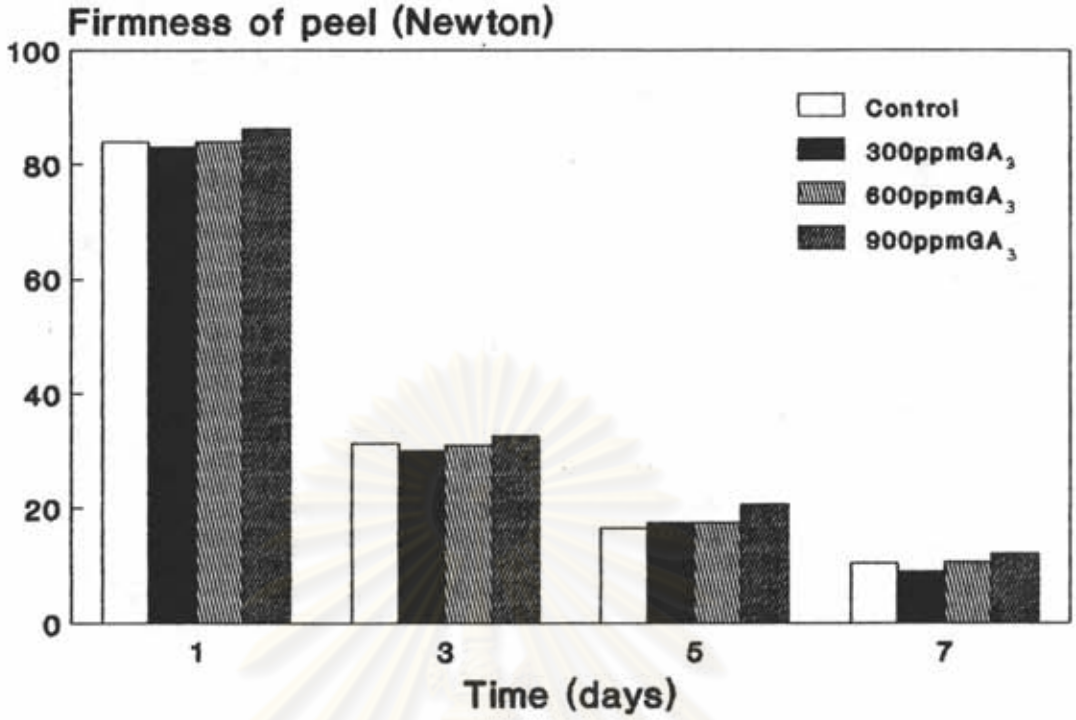
3.2.1.3 ความแน่นเปลือก

การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของความแน่นเปลือกในระหว่างการบ่มเมื่อใช้สารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 300-900 ppm. ทากล้วยหอมทองทั้งผลก่อนการบ่ม (รูปที่ 19) พบว่าค่าความแน่นเปลือกในวันที่ 1 ของการบ่ม ผลกล้วยที่ทาและไม่ทาด้วยสารละลาย GA_3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าความแน่นเปลือกจะลดลงอย่างรวดเร็วเหลือประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 3 ของการบ่ม การใช้สารละลาย GA_3



รูปที่ 18 ปริมาณการผลิตเอทธิลีนของกล้วยหอมทองทั้งผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 300, 600 และ 900 ppm ชุบสำลีทาให้ทั่วทั้งผลกล้วยเปรียบเทียบกับผลกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วย GA_3 แล้วจึงนำไปกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm (ข้อ 3.2.1.2)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 19 เปรียบเทียบความแน่นเปลือกกล้วยหอมทองที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 300, 600 และ 900 ppm ชุบสำลีทาให้ทั่วทั้งผล เปรียบเทียบกับผลกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วย GA_3 แล้วจึงนำไปกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเข้มข้น 900 ppm. มีผลทำให้ค่าความแน่นเปลือกในวันที่ 3,5 และ 7 ของการบ่มสูงที่สุด การใช้สารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 300 ,600 ppm. และกล้วยควบคุมที่ไม่ใช้สารละลาย GA_3 ให้ค่าความแน่นเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ รูปแบบการลดลงของความแน่นเปลือกระหว่างผลกล้วยที่ทาด้วยสารละลาย GA_3 และกล้วยควบคุมเป็นไปลักษณะเดียวกัน

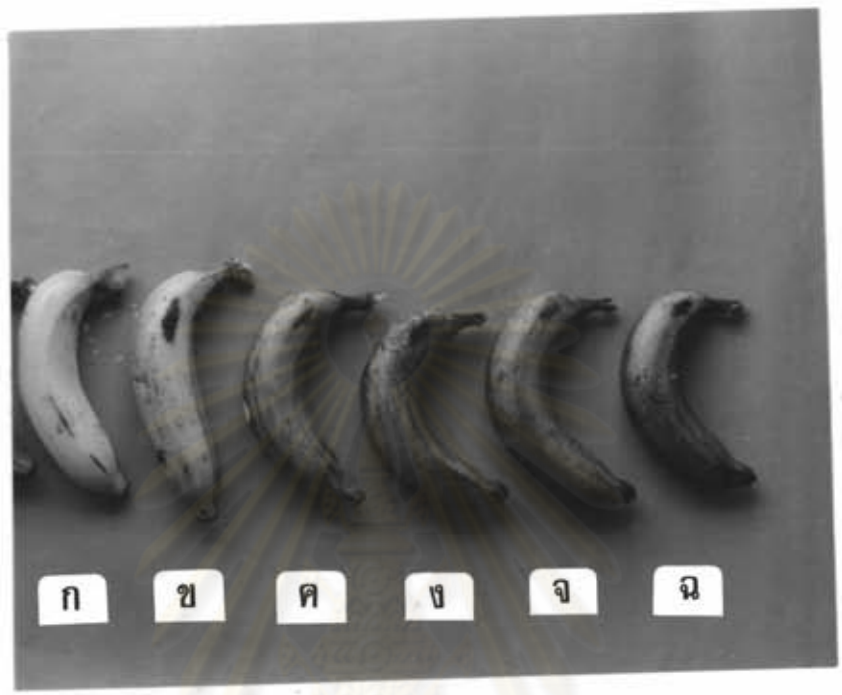
3.2.2 การใช้ $CaCl_2$

3.2.2.1 การเปลี่ยนสี

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีของกล้วยหอมทอง ในระหว่างการบ่ม ภายหลังการใช้สารละลาย $CaCl_2$ ความเข้มข้น 10 - 90 เปอร์เซ็นต์ ทากล้วยหอมทองทั้งผลก่อนการบ่ม เปรียบเทียบกับกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยสารละลาย $CaCl_2$ (รูปที่ 20) พบว่าการใช้สารละลาย $CaCl_2$ มีผลทำให้การเปลี่ยนสีจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองในระหว่างการบ่มเกิดขึ้นช้ากว่าผลกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยสารละลาย $CaCl_2$ และมีผลทำให้เกิดจุดสีน้ำตาลที่ผิวของเปลือก

3.2.2.2 การผลิตเอทธิลีน

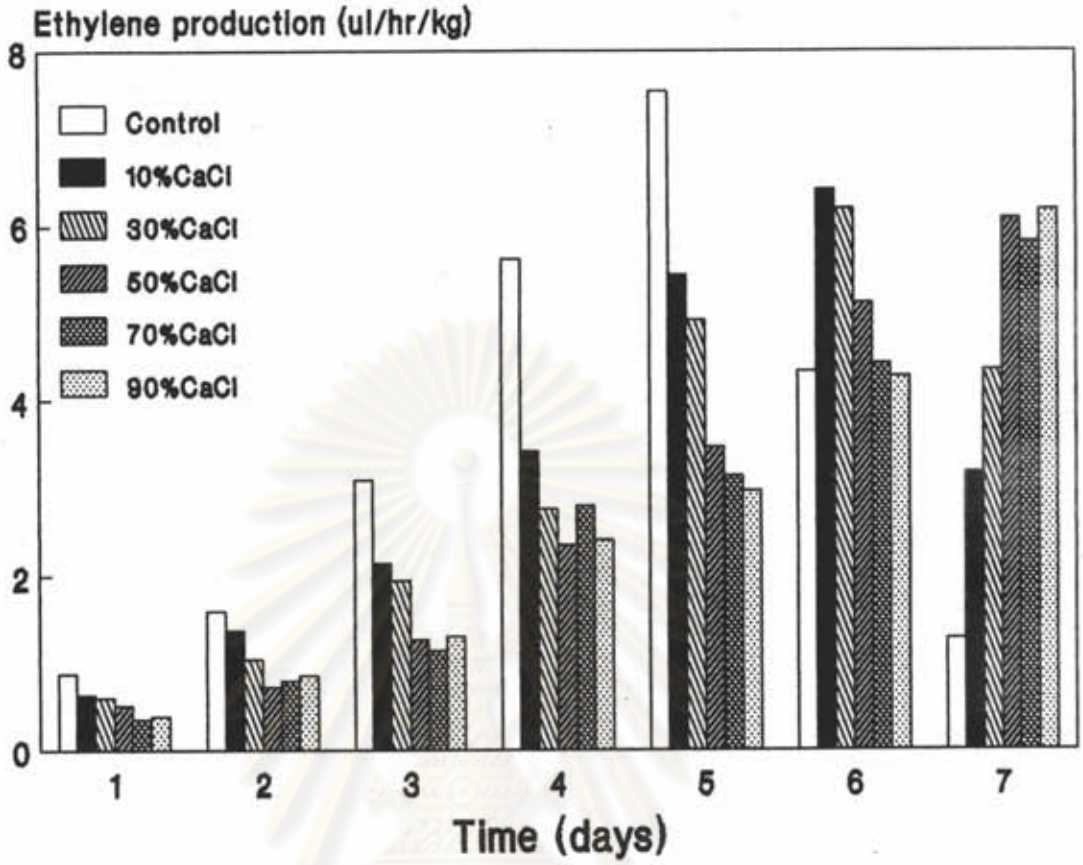
การศึกษาถึงปริมาณการผลิตเอทธิลีน ของกล้วยหอมทองทั้งผลภายหลังการใช้สารละลาย $CaCl_2$ ความเข้มข้น 10 - 90 เปอร์เซนต์ ทากล้วยหอมทองทั้งผล (รูปที่ 21) พบว่าการใช้สารละลาย $CaCl_2$ ทุกระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 10 - 90 เปอร์เซนต์ มีผลทำให้ปริมาณการผลิตเอทธิลีนในช่วงวันที่ 1-5 ของการบ่มมีค่าต่ำกว่าผลกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยสารละลาย $CaCl_2$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ความเข้มข้นของการใช้สารละลาย $CaCl_2$ ที่สูงขึ้นจะทำให้ปริมาณการผลิตเอทธิลีนลดต่ำลงในวันที่ 6 และ 7 ของการบ่มปริมาณการผลิตเอทธิลีนของผลกล้วยที่ทาด้วยสารละลาย $CaCl_2$ ความเข้มข้น 10 - 90 เปอร์เซนต์จะเพิ่มสูงขึ้น



รูปที่ 20 เปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนสีของผลกล้วยหอมทองในวันที่ 3 ของการบ่ม โดยการใช้ $Cacl_3$ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ชุบสำลีทาให้ทั่วผลกล้วย

ก. control ข. 10% ค. 30% ง. 50% จ. 70% ฉ. 90%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 21 เปรียบเทียบปริมาณการผลิตเอทธิลีนของกล้วยหอมทองที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการใช้ $CaCl_2$ ความเข้มข้น 10-90% ชุบสำลีทาให้ทั่วทั้งผล เปรียบเทียบกับผลกล้วยที่ไม่ได้ทาด้วย $CaCl_2$ (control) แล้วจึงนำไปกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm (ข้อ 3.2.2.2)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2.3 ความแน่นเปลือก

ในการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลง ของความแน่นเปลือกในระหว่างการบ่มเมื่อใช้สารละลาย $CaCl_2$ ความเข้มข้น 10-90 เปอร์เซ็นต์ ทากล้วยหอมทองทั้งผลก่อนการบ่ม (รูปที่ 22) พบว่าในวันแรกของการบ่มค่าความแน่นเปลือกไม่มีความแตกต่างจากผลกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยสารละลาย $CaCl_2$ หลังจากนั้นในวันที่ 3, 5 และ 7 ของการบ่ม ค่าความแน่นเปลือกจากกล้วยหอมทองที่ทาด้วยสารละลาย $CaCl_2$ ทุกความเข้มข้นจะสามารถชะลอการลดของความหนาแน่นเปลือกลงได้ โดยที่ค่าความแน่นเปลือกในวันที่ 3, 5 และ 7 จะลดลงน้อยที่สุดเมื่อใช้ความเข้มข้นของ $CaCl_2$

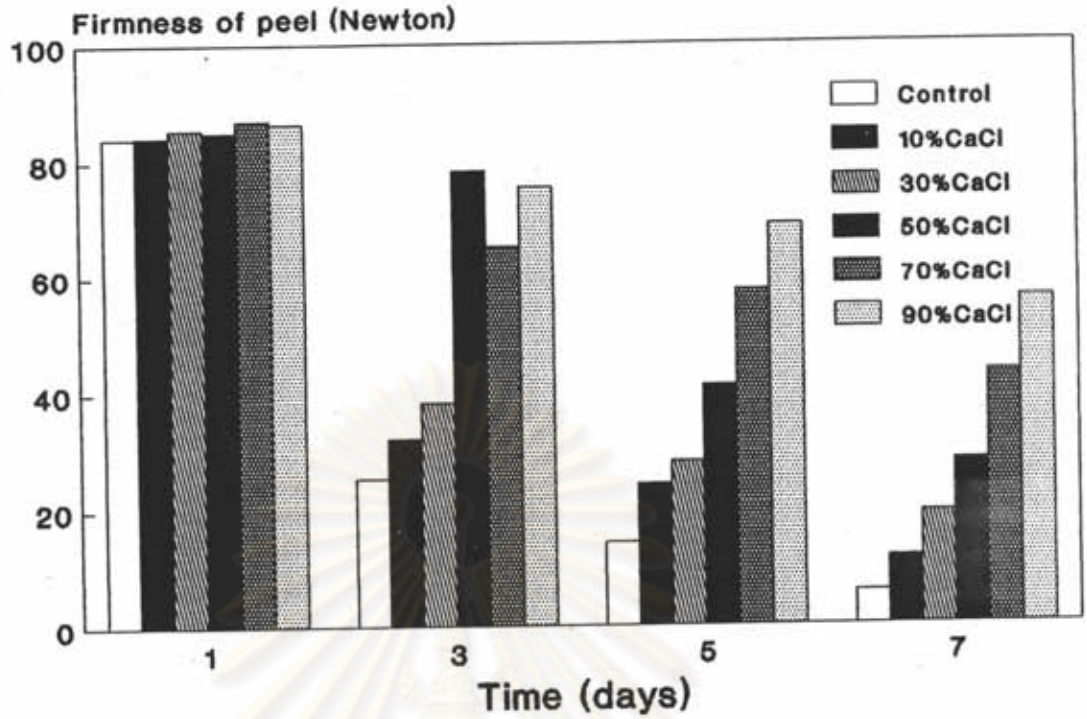
3.2.3 การใช้สารเอทไธโอนีน และ เมทไธโอนีน

3.2.3.1 การเปลี่ยนสี

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีกล้วยหอมทองในระหว่างการบ่มโดยการใช้สารละลาย เอทไธโอนีนและ เมทไธโอนีน ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ทาผลกล้วยหอมทองทั้งผลก่อนการบ่ม เปรียบเทียบกับผลกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ทาด้วย เอทไธโอนีน และ เมทไธโอนีน (รูปที่ 23) พบว่า การเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองในแต่ละวันของการบ่มไม่มีความแตกต่างกัน

3.2.3.2 การผลิตเอทธิลีน

จากการศึกษาถึงปริมาณการผลิตเอทธิลีนของกล้วยหอมทองทั้งผล ภายหลังการใช้สารละลายเอทไธโอนีน และเมทไธโอนีน ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ทาผลกล้วยหอมทองทั้งผล(รูปที่ 24)พบว่าเมื่อติดตามวัดปริมาณการผลิตเอทธิลีนในวันที่ 1-7 ของการบ่ม จะมีรูปแบบเดียวกันกับการผลิตเอทธิลีนของผลกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยเอทไธโอนีนและเมทไธโอนีน

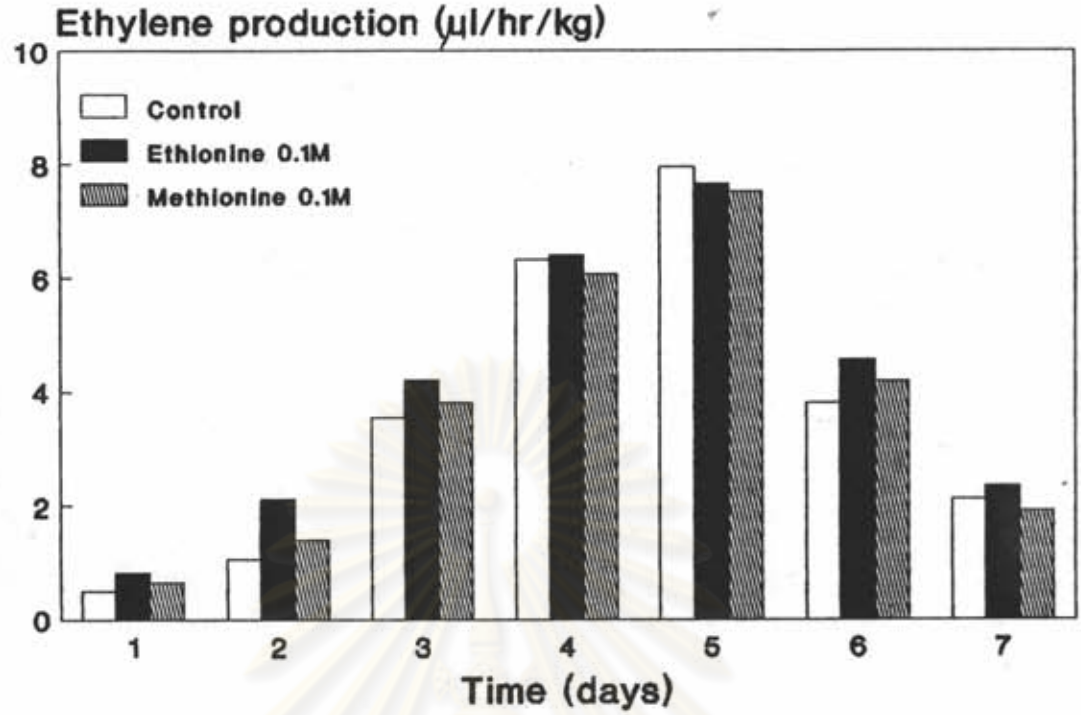


รูปที่ 22 เปรียบเทียบความแน่นเปลือกกล้วยหอมทองที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ $CaCl_2$ ความเข้มข้น 10-90 % ชุบสำลีทาให้ทั่วทั้งผล เปรียบเทียบกับผลกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วย $CaCl_2$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 23 เปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนสีของผลกล้วยหอมทองในวันที่ 3 ของการบ่ม โดยใช้ เอทไธโอนีน และ เมทไธโอนีน (ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์) ชุบสำลีทาให้ทั่วผลกล้วย แล้วจึงนำไปกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm
ก. ควบคุม (control) ข. เอทไธโอนีน ค. เมทไธโอนีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 24 เปรียบเทียบปริมาณการผลิตเอทธิลีนของกล้วยหอมทองทั้งผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้เอทไธโอนีน และเมทไธโอนีน ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ โดยการชุบสำลีทาให้ทั่วทั้งผล ก่อนนำไปกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

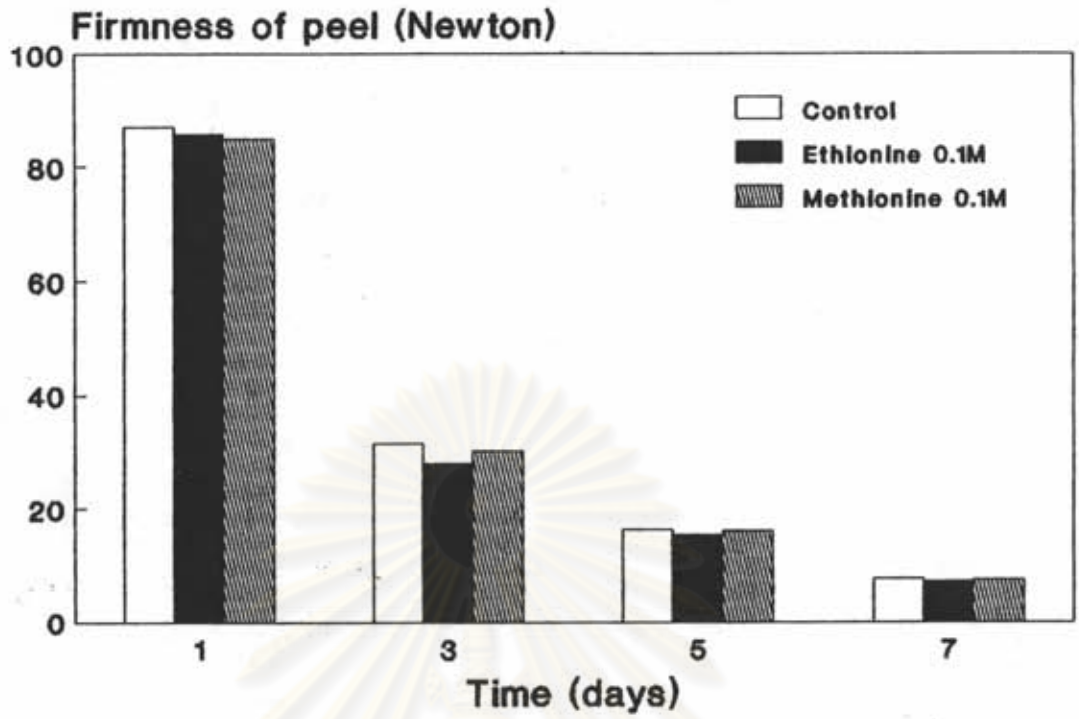
3.2.3.3 ความแน่นเปลือก

การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของความแน่นเปลือกในระหว่างการบ่ม เมื่อใช้สารละลายเอทไธโอนีน และเมทไธโอนีน ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ทากล้วยหอมทองทั้งผลก่อนการบ่ม (รูปที่ 25) พบว่าความแน่นเปลือกในวันแรกของการบ่มไม่แตกต่างจากกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยเอทไธโอนีน และเมทไธโอนีน และเมื่อติดตามค่าความแน่นเปลือกในวันที่ 3, 5 และ 7 ของการบ่ม จะพบว่ากล้วยหอมทองที่ทาด้วยสารละลายเอทไธโอนีนและเมทไธโอนีน มีค่าลดลงในรูปแบบเดียวกันกับการลดลงของความแน่นเปลือกของกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยเอทไธโอนีน และเมทไธโอนีน นอกจากนี้ยังมีค่าความแน่นเปลือกในแต่ละวันใกล้เคียงกันด้วยสูง 90 เปอร์เซนต์ และความเข้มข้นของ $CaCl_2$ จะชะลอความลดลงของความแน่นเปลือกได้น้อยที่สุด แต่ก็ยังมีความแน่นเปลือกสูงกว่ากล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยสารละลาย $CaCl_2$

3.2.4 การใช้สารป้องกันการระเหยน้ำ Sta Fresh 7055 และพาราฟินเหลว (Liquid paraffin)

3.2.4.1 การเปลี่ยนสี

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีกล้วยหอมทอง ในระหว่างการบ่มภายหลังการใช้ Sta Fresh 7055 ผสมน้ำในอัตราส่วน 1:9, 1:5, 1:3 และพาราฟินเหลวทากล้วยหอมทองทั้งผล (รูปที่ 26) พบว่าการใช้ Sta Fresh 7055 ผสมน้ำในอัตราส่วน 1:5, 1:3 และพาราฟินเหลวจะมีผลทำให้การเปลี่ยนสีเขียวไปเป็นสีเหลือง ในระหว่างการบ่มช้ากว่าผลกล้วยที่ควบคุมและผลกล้วยที่ทาด้วย Sta Fresh 7055 อัตราส่วน 1:9 และกล้วยควบคุม



รูปที่ 25 เปรียบเทียบความแน่นเปลือกกล้วยหอมทองที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของการบ่ม ภายหลังการใช้เอทไธโอนีน และเมทไธโอนีน ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ โดยการชุบสำลีทาให้ทั่วผลก่อนนำไปกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 26 เปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนสีของผลกล้วยหอมทองในวันที่ 7 ของการบ่ม โดยใช้ Sta Fresh 7055 ชุบฝาลีทาให้ทั่วผล แล้วนำไปกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm ก. กล้วยควบคุม ข. 1:9 ค. 1:5 และ ง. 1:3

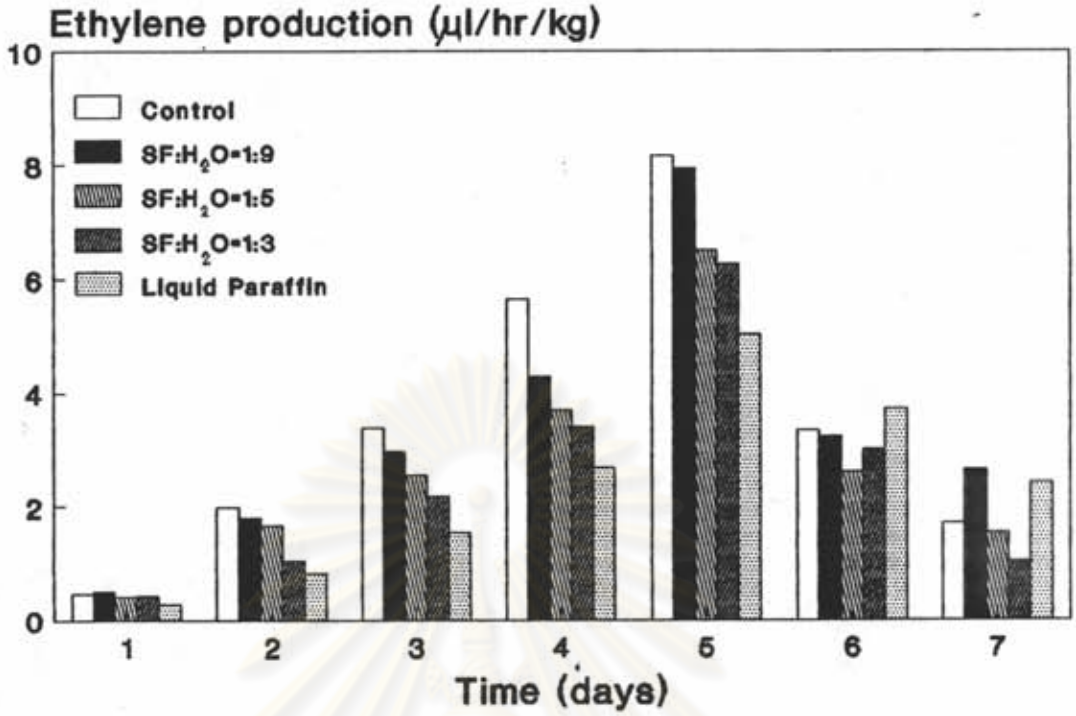
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.4.2 การผลิตเอทธิลีน

การศึกษาถึงการใช้ Sta Fresh 7055 อัตราส่วน 1:9 1:5, 1:3 และพาราฟินเหลวทาที่ผลกล้วยหอมทองก่อนการบ่ม วัดการเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตเอทิลีน (รูปที่ 27) พบว่าการใช้ Sta Fresh 7055 จะมีผลทำให้ปริมาณการผลิตเอทธิลีนในวันที่ 1 ถึง 7 ของการบ่มมีค่าต่ำกว่ากล้วยควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่ทุกค่าความเข้มข้นของ Sta Fresh 7055 จะมีผลในการยับยั้งการผลิตเอทิลีน โดยที่ยิ่งเพิ่มความเข้มข้นของ Sta Fresh 7055 มีผลทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการยับยั้งปริมาณการผลิตเอทธิลีน สำหรับการใช้พาราฟินเหลวจะพบว่ามีผลในการยับยั้งการผลิตเอทธิลีนได้เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะในวันที่ 1-5 ของการบ่ม จะมีการยับยั้งการผลิตเอทธิลีนได้ดีกว่า Sta Fresh 7055 ทุกระดับความเข้มข้น

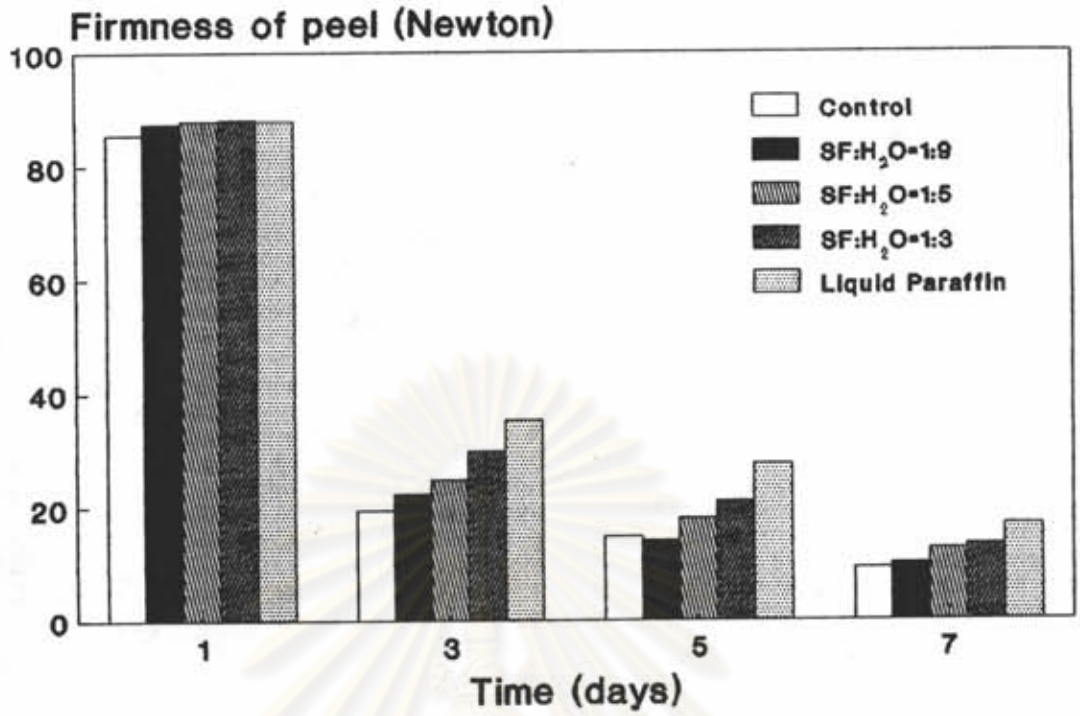
3.2.4.3 ความแน่นเปลือก

การศึกษาถึงการใช้พาราฟินเหลวและ Sta Fresh 7055 ต่อน้ำอัตราส่วน 1:9-1:3 และพาราฟินเหลว ต่อการเปลี่ยนแปลงของความแน่นเปลือก (รูปที่ 28) พบว่าความแน่นเปลือกในวันแรกของการบ่มไม่มีความแตกต่างจากกล้วยกลุ่มควบคุม (ประมาณ 82 นิวตัน) และในวันที่ 3, 5 และ 7 ของการบ่ม ค่าความแน่นเปลือกของผลกล้วยหอมทองที่ทาด้วย Sta Fresh 7055 และพาราฟินเหลว จะลดลงเช่นเดียวกันกับความแน่นเปลือกของกล้วยในกลุ่มควบคุม แต่อัตราการลดลงของความแน่นจะช้ากว่า คือในวันที่ 3 ของการบ่มค่าความแน่นเปลือกจากผลกล้วยที่ทาด้วยพาราฟินเหลว และ Sta Fresh 7055 (1:3) จะมีค่าสูงกว่ากล้วยควบคุมเกือบ 2 เท่า และสูงกว่ากล้วยที่ใช้ความเข้มข้นต่ำกว่า ในวันที่ 5 และ 7 ของการบ่ม ความแน่นของกล้วยที่ทาด้วยพาราฟินเหลวและ Sta Fresh 7055 (1:3) ยังมีค่าสูงกว่ากล้วยควบคุมเกือบ 2 เท่าเช่นเดิม โดยที่ค่าความแน่นเปลือกจากการทา Sta Fresh 7055 (1:9 และ 1:5) ยังคงสูงกว่ากล้วยควบคุมเช่นกันแต่ต่ำกว่ากล้วยที่ใช้พาราฟินเหลวและ Sta Fresh 7055 (1:3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



รูปที่ 27 เปรียบเทียบปริมาณการผลิตเอทธิลีนของกล้วยหอมทองทั้งผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการใช้ Sta Fresh 7055 อัตราส่วนต่อน้ำโดยปริมาตร เท่ากับ 1:9, 1:5, 1:3 และพาราฟินเหลว ชุบสำลีทาให้ทั่วผล ก่อนกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 28 เปรียบเทียบความแน่นเปลือกกล้วยหอมทองที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการใช้ Sta Fresh 7055 อัตราส่วนต่อน้ำโดยปริมาตรเท่ากับ 1:9, 1:5, 1:3 และพาราฟินเหลว โดยชุบสำลีทาให้ทั่วผล ก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 100 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การศึกษาผลกระทบของสารยับยั้งการสุกบางชนิด ต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกทางสรีรวิทยาและชีวเคมี

3.3.1 การใช้ GA_3

3.3.1.1 การเปลี่ยนสี

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกล้วยหอมทอง ในระหว่างการบ่มภายหลังการใช้สารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 300-600 ppm โดยการทาก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล ก่อนกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm (รูปที่ 29) พบว่าในแต่ละวันของการบ่มตั้งแต่วันที่ 1-7 การเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองของกล้วยที่ทาด้วยสารละลาย GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นกับกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยสารละลาย GA_3 ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งบริเวณก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล และส่วนอื่นของผลกล้วย

3.3.1.2 การผลิตเอทธิลีน

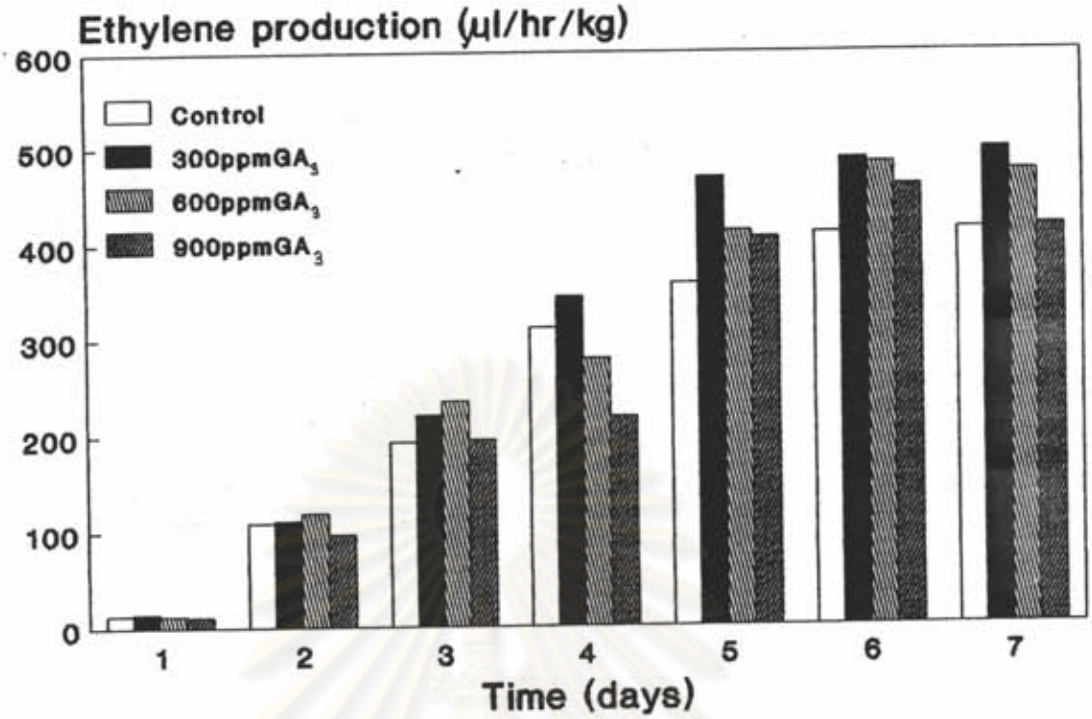
ทำการศึกษาปริมาณการผลิตเอทธิลีนจากก้านและเปลือกที่ติดกับก้านผล (วิธีการข้อ 2.8.2) ภายหลังการใช้สารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 300,600 และ 900 ppm โดยการทาก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล (รูปที่ 30) พบว่าในวันแรกของการบ่มปริมาณการผลิตเอทธิลีนของก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการใช้สารละลาย GA_3 ทุกความเข้มข้นกับกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ใช้สารละลาย GA_3 หลังจากนั้นดูเหมือนว่า GA_3 300 ppm จะสามารถกระตุ้นการผลิตเอทธิลีนได้สูงกว่าผลกล้วยที่ควบคุม ในขณะที่การใช้ GA_3 900 ppm จะผลิตเอทธิลีนได้ต่ำกว่ากล้วยควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3.1.3 ความแน่นเปลือก

ผลการทดลอง(รูปที่ 31)แสดงให้เห็นว่าสารละลาย GA_3 ที่ใช้ทาก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล ความเข้มข้น 300-900 ppm จะไม่มีผลทำให้

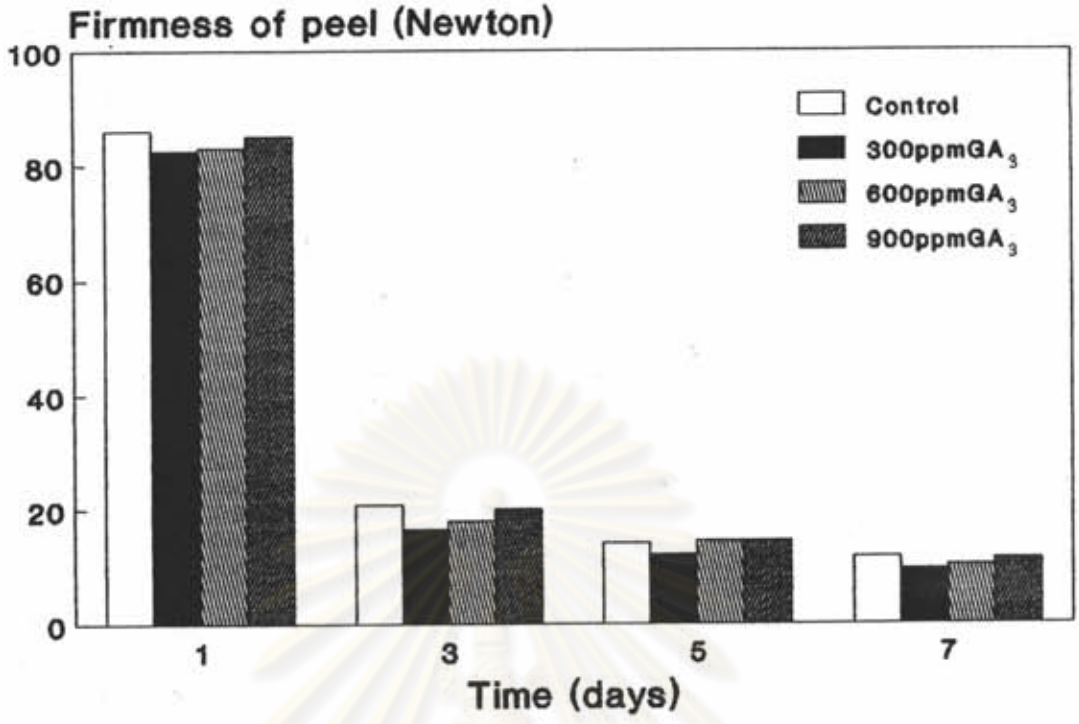
รูปที่ 29 เปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนสีของผลกล้วยหอมทองในวันที่ 7 ของการบ่ม ภายหลังการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 300-600 ppm โดยชุบสำลีทาให้ทั่วผล ก่อนกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm ก. ควบคุม (control) ข. 300 ppm ค. 600 ppm ง. 900 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 30 เปรียบเทียบปริมาณการผลิตเอทธิลีนของก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 300, 600 และ 900 ppm โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านผลและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล (วัดจากปลายก้านผลเข้าสู่เปลือกความยาว 3 ซม.) ก่อนกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 31 เปรียบเทียบความแน่นเปลือกกล้วยหอมทองบริเวณที่ติดอยู่กับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 300, 600 และ 900 ppm โดยชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความแน่นเปลือกบริเวณที่ติดกับก้านผลในวันที่ 1,3,5 และ 7 ของการบ่มแตกต่างกับค่าความแน่นเปลือกจากผลกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยสารละลาย GA_3

3.3.1.4 ปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมดของเนื้อกล้วยหอมทองบริเวณขั้วผล

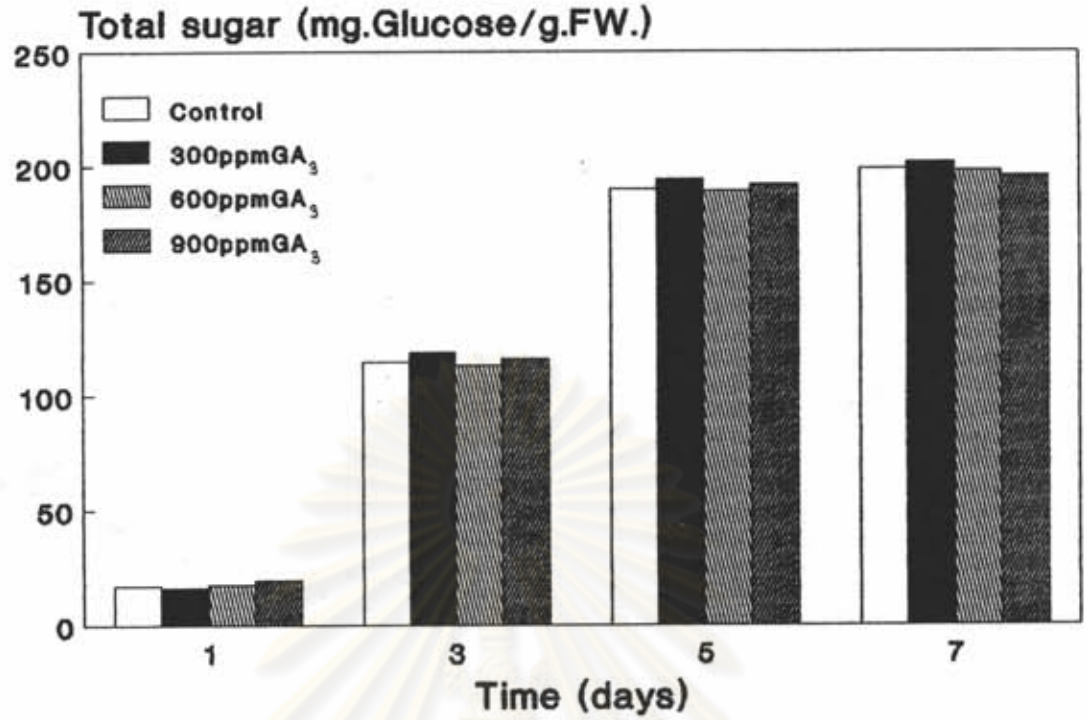
เมื่อนำเนื้อกล้วยหอมทองบริเวณขั้วผล (ตามวิธีการข้อ 2.3.8)ไปทำการวัดหาปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมดเทียบกับน้ำหนักเนื้อ(รูปที่ 32) พบว่าการทาก้านผลและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลด้วยสารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 300-900 ppm จะให้ค่าน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมดไม่แตกต่างจากกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยสารละลาย GA_3 ในระหว่างการบ่มนาน 7 วันโดยค่าปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมดจะต่ำมากในวันแรกของการบ่มและจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 3 และ 5 ของการบ่มหลังจากนั้นจะมีการเพิ่มน้อยมาก

3.3.1.5 เอนไซม์เซลลูเลส

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสในระหว่างการบ่มกล้วยหอมทองนาน 7 วัน (รูปที่ 33)พบว่าในวันแรกของการบ่ม แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูโลสจากก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลจะอยู่ในระดับต่ำ หลังจากนั้นแอคติวิตีของเอนไซม์จะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 3 และ 5 ของการบ่มและเพิ่มขึ้นไปจนกระทั่งถึงวันที่ 7 การใช้สารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 300-600 ppm ไม่มีผลต่อการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสของกล้วยในระหว่างการสุก เมื่อเทียบกับกล้วยที่ไม่ได้ทาด้วย GA_3 ดูเหมือนว่าการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 900 ppm จะมีผลในการยับยั้งการผลิตเซลลูเลสได้น้อย

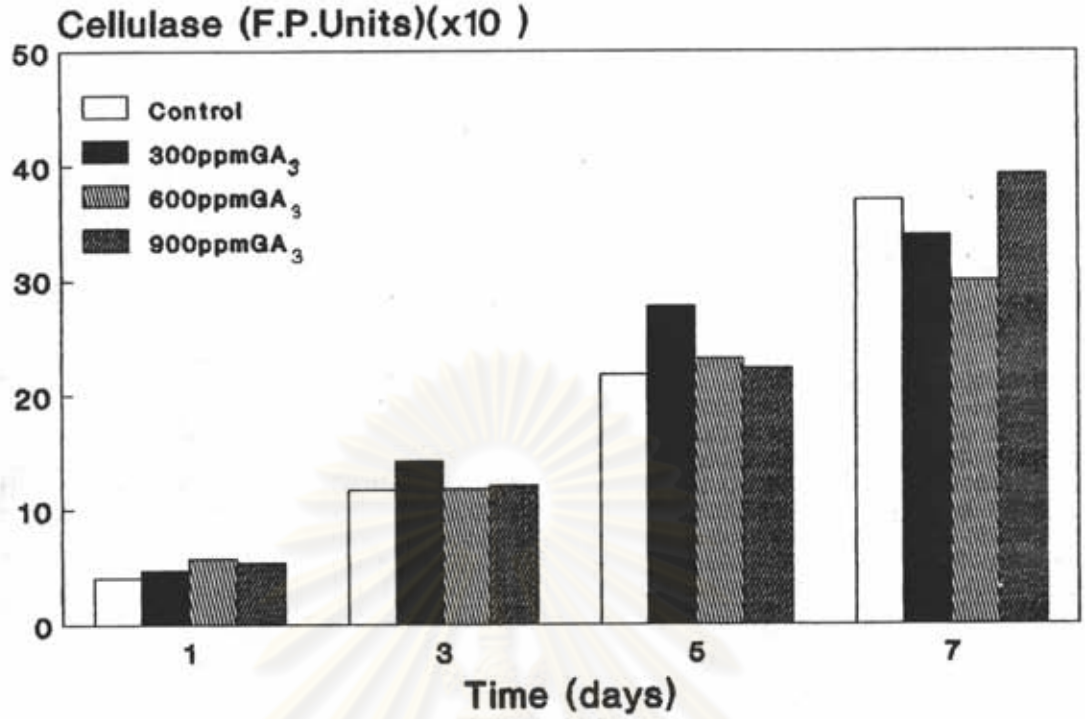
3.3.1.6 เอนไซม์แอลฟาอะมัยเลส

ผลการศึกษาแอคติวิตีของเอนไซม์แอลฟาอะมัยเลส จากก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล(รูปที่ 34) จะเห็นว่าแอคติวิตีของเอนไซม์มีค่าต่ำในวันที่ 1 ของการบ่ม หลังจากนั้นในวันที่ 3 และ 5 แอคติวิตีจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีอัตราการเพิ่ม



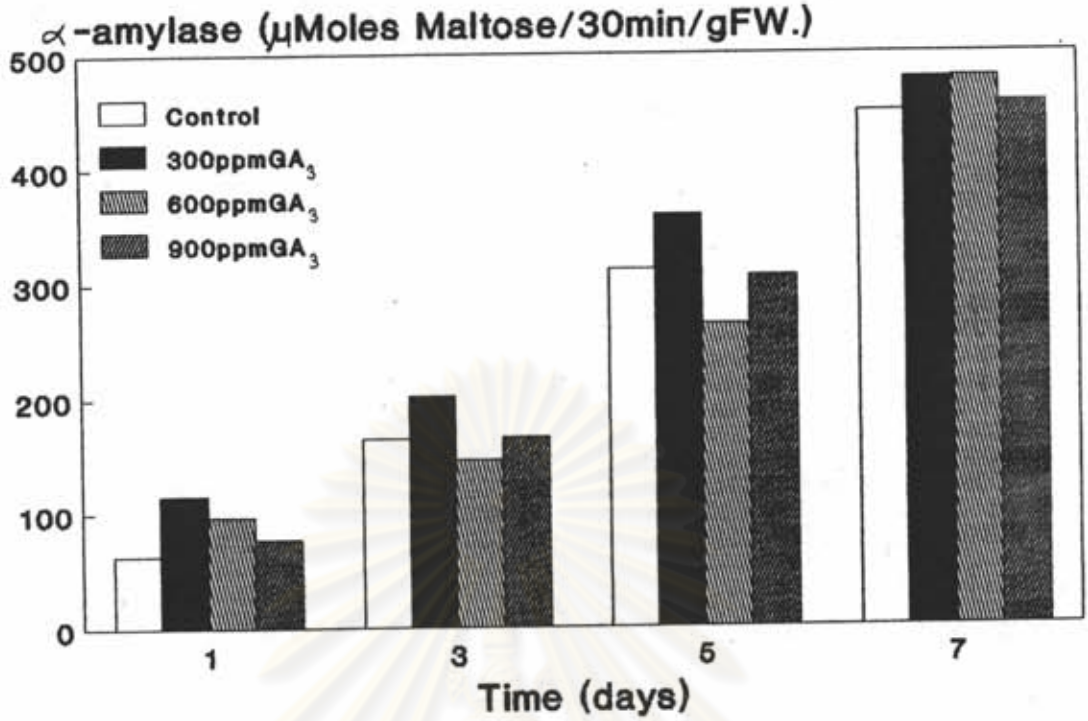
รูปที่ 32 เปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมดของเนื้อบริเวณขั้วผลกล้วยหอมทองที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 300, 600 และ 900 ppm โดยชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล ก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 33 เปรียบเทียบแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 300-900 ppm โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล ก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 34 เปรียบเทียบแอคติวิตีของเอนไซม์แอลฟาอะมัยเลสจากก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้าน ผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 300-900 ppm โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช้าลงในวันที่ 7 ของการบ่มการใช้สารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 300 ppm มีผลทำให้แอคติวิตีของแอลฟาอะมัยเลส ในแต่ละวันของการบ่มสูงกว่าการใช้สารละลาย GA_3 600,900 ppm และกล้วยควบคุมเล็กน้อย แอคติวิตีของแอลฟาอะมัยเลสจากก้านและเปลือกกล้วยที่ทาด้วยสารละลาย GA_3 600 และ 900 ppm ก็มีค่าต่ำกว่ากล้วยควบคุมด้วยเช่นกัน

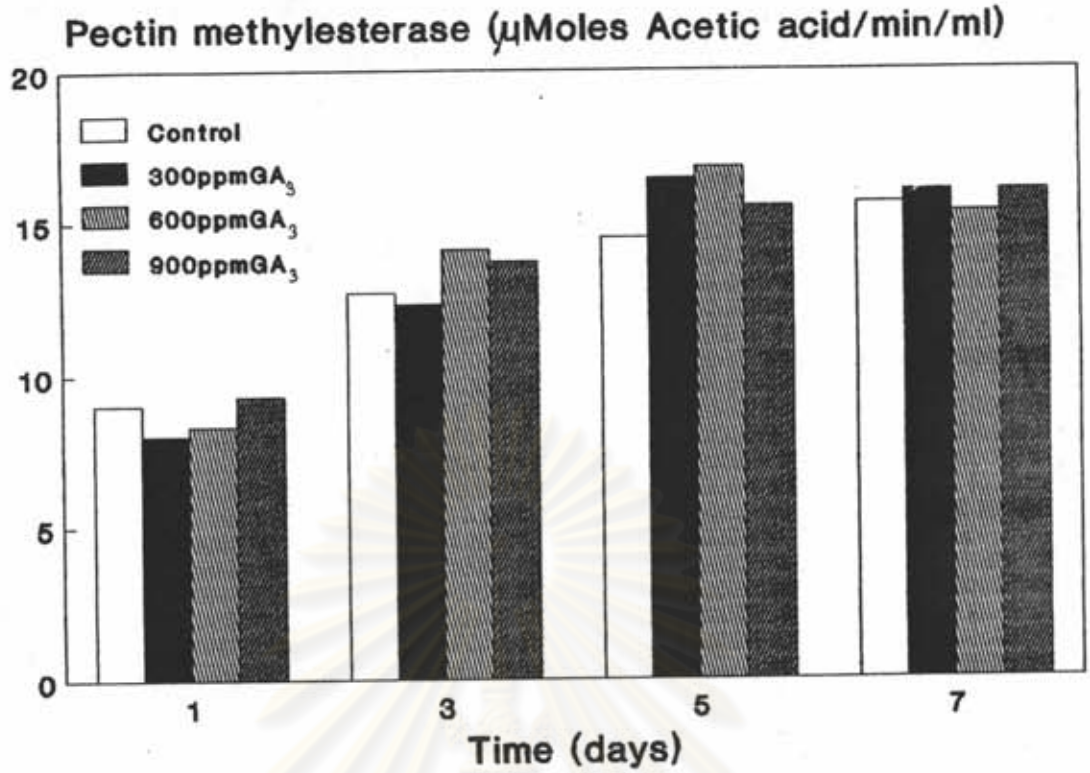
3.3.1.7 เอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรส

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการผลิตเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรสจากก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลกล้วยหอมทอง (รูปที่ 35) จะเห็นได้ว่าแอคติวิตีของเอนไซม์จะมีค่าที่วัดได้ค่อนข้างต่ำในวันแรกของการบ่ม และจะเพิ่มสูงขึ้นอีกเล็กน้อยในวันที่ 3 ของการบ่ม และหลังจากวันที่ 5 ของการบ่มแล้ว แอคติวิตีของเอนไซม์ที่วัดได้มีค่าค่อนข้างคงที่ จนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการบ่ม อัตราการเพิ่มแอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรสในแต่ละวันของการบ่มมีค่าใกล้เคียงกันในกล้วยที่ทาด้วยสารละลาย GA_3 300 600,900 ppm และกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วย GA_3

3.3.2 การใช้สาร Aminoethoxyvinyle Glycine (AVG)

3.3.2.1 การเปลี่ยนสี

การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสีของผลกล้วยหอมทองในระหว่างการบ่มภายหลังการใช้สารละลาย AVG ความเข้มข้น 200 และ 500 ppm โดยการทาที่ก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล พบว่าการใช้สารละลาย AVG สามารถชลอการเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเหลือง โดยเฉพาะบริเวณที่ทาสารได้ดีกว่ากล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วย AVG และการใช้ AVG ความเข้มข้น 500 ppm จะยังคงรักษาสภาพสีเขียวไว้ได้ดีกว่าการใช้ AVG ความเข้มข้น 200 ppm และกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วย AVG



รูปที่ 35 เปรียบเทียบแอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรสจากก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 300-900 ppm โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.2.2 การผลิตเอทธิลีน

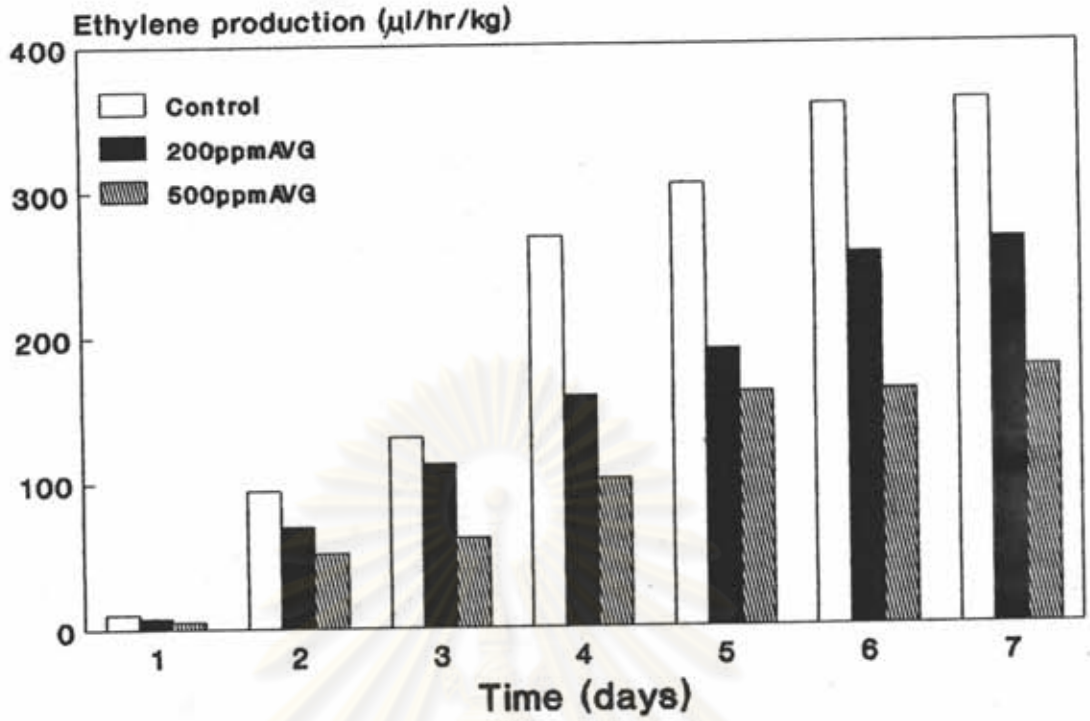
การเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตเอทธิลีนในระหว่างการบ่มกล้วยหอมทอง เมื่อใช้สารละลาย AVG ทาที่บริเวณก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผล (รูปที่ 36) พบว่าสารละลาย AVG ความเข้มข้น 200 และ 500 ppm จะทำให้ปริมาณการผลิตเอทธิลีนของก้าน และเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลในแต่ละวันของการบ่มลดต่ำลงกว่ากล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วย AVG อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการผลิตเอทธิลีนของก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลจะถูกยับยั้งด้วย AVG ความเข้มข้น 500 ppm มากกว่าที่ระดับ 200 ppm

3.3.2.3 ความแน่นเปลือก

ผลการศึกษาค่าความแน่นเปลือกบริเวณที่อยู่ติดกับก้านผลจากผลกล้วยที่ทาด้วยสารละลาย AVG ความเข้มข้น 200 และ 500 ppm เปรียบเทียบกับผลกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยสาร AVG (รูปที่ 37)พบว่าในแต่ละวันของการบ่มค่าความแน่นเปลือกของผลกล้วยที่ทาด้วย AVG จะสูงกว่าเปลือกที่ไม่ได้ทาด้วยสารละลาย AVG และการใช้สารละลาย AVG 500 ppm จะมีค่าความแน่นเปลือกสูงกว่าการใช้ AVG 200 ppm ที่ทุกค่าของการวัดความแน่นเปลือกเป็นระยะเวลานาน 7 วัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าความแน่นเปลือกในช่วง 3 วันแรกของการบ่มเกือบไม่ลดลงเลย หลังจากนั้นจึงลดลงจนมีค่าใกล้เคียงกับค่าความแน่นเปลือกของผลกล้วยควบคุมที่ไม่ใช้ AVG ในวันที่ 7 ของการบ่ม

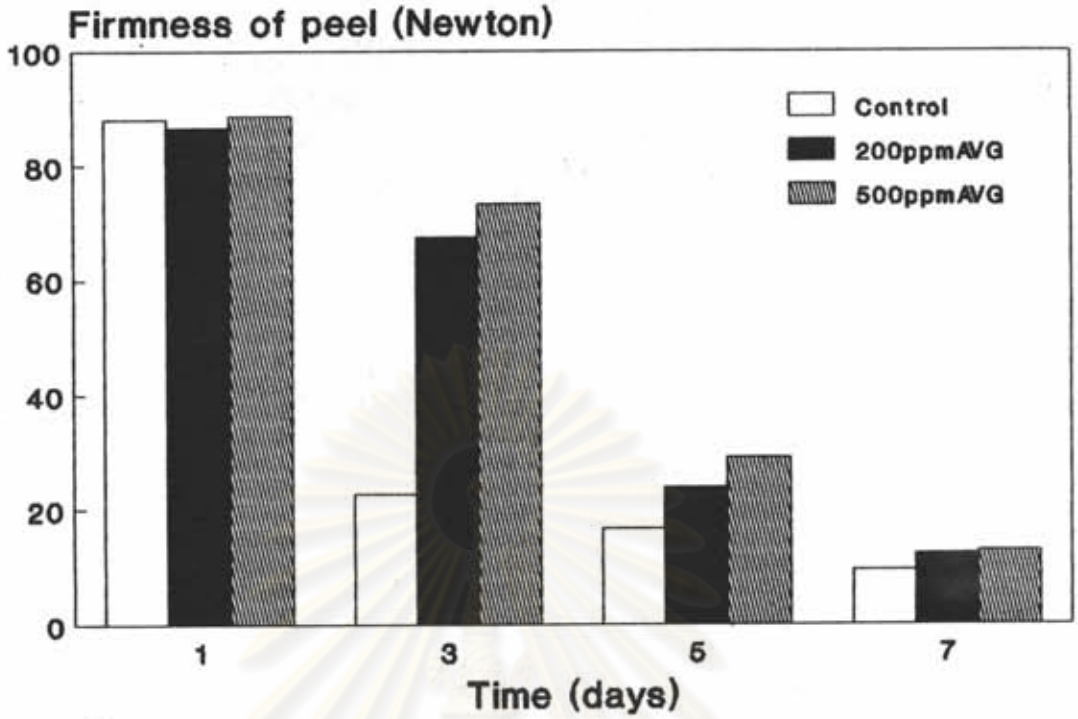
3.3.2.4 ปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมด

ผลการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมดของเนื้อกล้วยหอมทองบริเวณข้อมูลในแต่ละวันของการบ่มเมื่อทาและไม่ทาด้วย AVG (รูปที่ 38) พบว่าในช่วงวันที่ 1, 3 และ 5 ของการบ่มปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่วัดได้จะมีค่าคงที่ การใช้สารละลาย AVG ทาที่ก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล พบว่าไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการสังเคราะห์ปริมาณน้ำตาลของเนื้อบริเวณขั้วผลในระหว่างการบ่มนาน 7 วัน



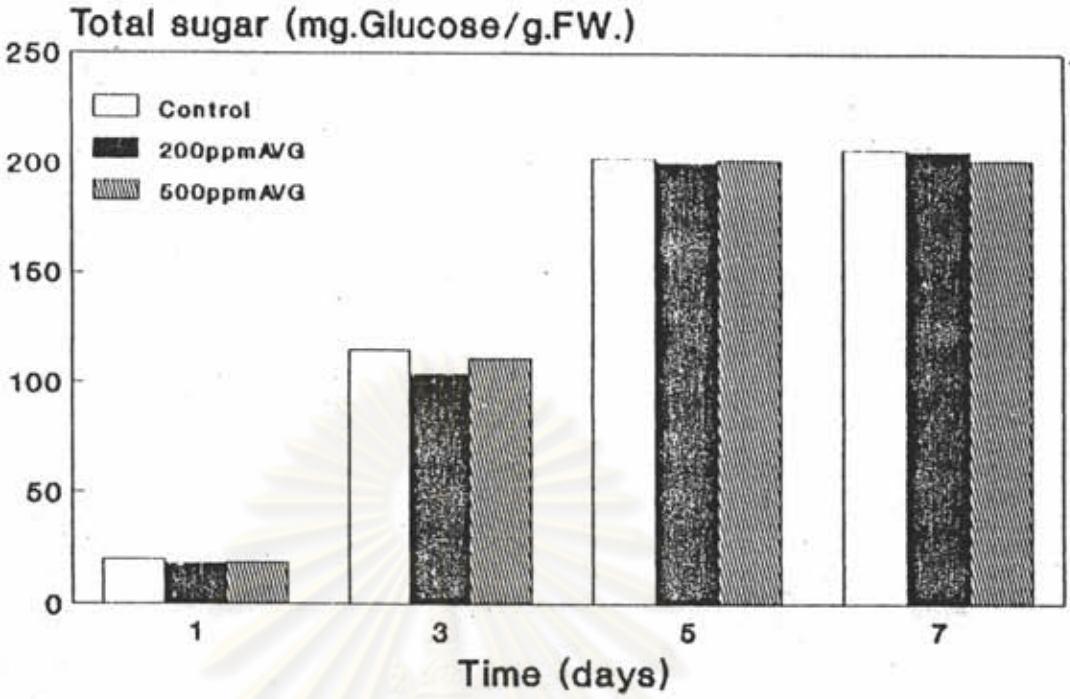
รูปที่ 36 เปรียบเทียบปริมาณการผลิตเอทธิลีนของก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ AVG ความเข้มข้น 200 และ 500 ppm โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านผลและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล ก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 37 เปรียบเทียบความแน่นเปลือกกล้วยหอมทองบริเวณที่ติดอยู่กับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ AVG ความเข้มข้น 200 และ 500 ppm โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล ก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 38 เปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมดของเนื้อบริเวณขั้วผลกล้วยหอมทองที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ AVG ความเข้มข้น 200 และ 500 ppm โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.2.5 เอนไซม์เซลลูเลส

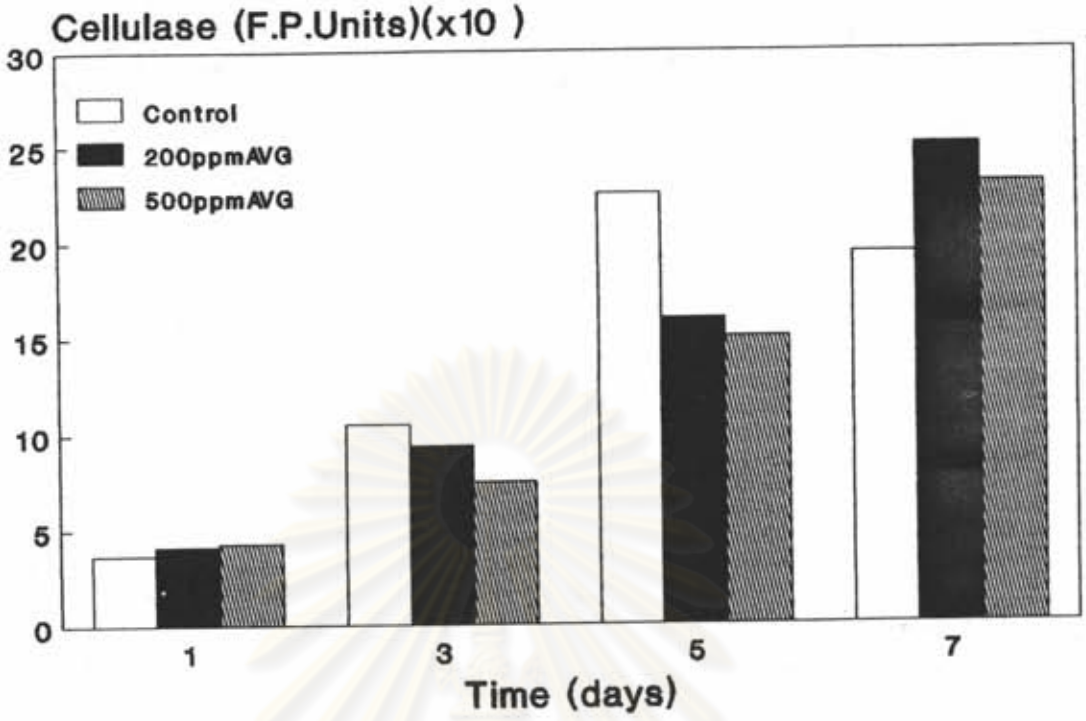
ผลการศึกษาถึงรูปแบบการผลิตเซลลูเลสจากก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลที่ได้รับการทาและไม่ได้ทาด้วยสารละลาย AVG ในระหว่างการบ่มนาน 7 วัน (รูปที่ 39)พบว่าในวันแรกของการบ่มแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสของกล้วยที่ทาด้วยสารละลาย AVG และกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้าย AVG จะอยู่ในระดับต่ำ หลังจากนั้นแอคติวิตีของเอนไซม์จะเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 3,5 และสูงสุดในวันที่ 7 ของการบ่ม การใช้สารละลาย AVG จะมีผลทำให้แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสในวันที่ 3, 5 และ 7 ของการบ่มมีค่าลดต่ำลงโดยที่การใช้สารละลาย AVG 500 ppm ทาที่ก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลจะทำให้แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากเนื้อเยื่อบริเวณดังกล่าวต่ำกว่าการใช้ AVG ความเข้มข้น 200 ppm

3.3.2.6 เอนไซม์แอลฟาอะมัยเลส

ผลการศึกษาถึงแอคติวิตีของเอนไซม์จากก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลที่ได้รับการทาและไม่ทาด้วยสารละลาย AVG(รูปที่ 40) พบว่าในวันแรกของการบ่มแอคติวิตีของเอนไซม์แอลฟาอะมัยเลสจากก้าน และเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลยังคงอยู่ในระดับต่ำ หลังจากนั้นแอคติวิตีของเอนไซม์จะเพิ่มขึ้นในวันที่ 3, 5 และ 7 ของการบ่ม การใช้สารละลาย AVG จะมีผลทำให้แอคติวิตีของเอนไซม์แอลฟาอะมัยเลส ในแต่ละวันของการบ่มลดต่ำลงโดยที่การใช้สารละลาย AVG ความเข้มข้นสูง 500 ppm จะทำให้แอคติวิตีของเอนไซม์แอลฟาอะมัยเลสต่ำกว่ากล้วยที่ทาด้วย AVG 200 ppm

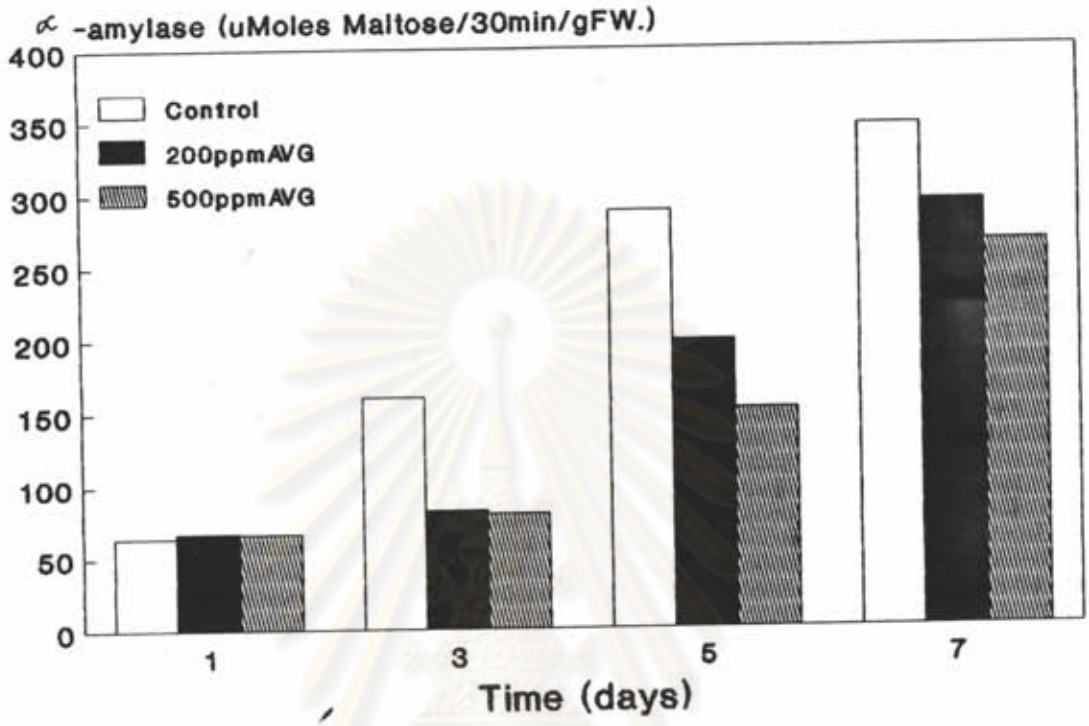
3.3.2.7 เอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรส

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรสจากก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลโดยการทาและไม่ทาด้วยสารละลาย AVG ความเข้มข้น 200 และ 500 ppm (รูปที่ 41) พบว่าแอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรสจะมีค่าที่วัดได้ในวันแรกของการบ่มค่อนข้างต่ำ ค่าแอคติวิตีจะเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการบ่ม อัตราการเพิ่มแอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรสในแต่ละวันจะช้ามาก



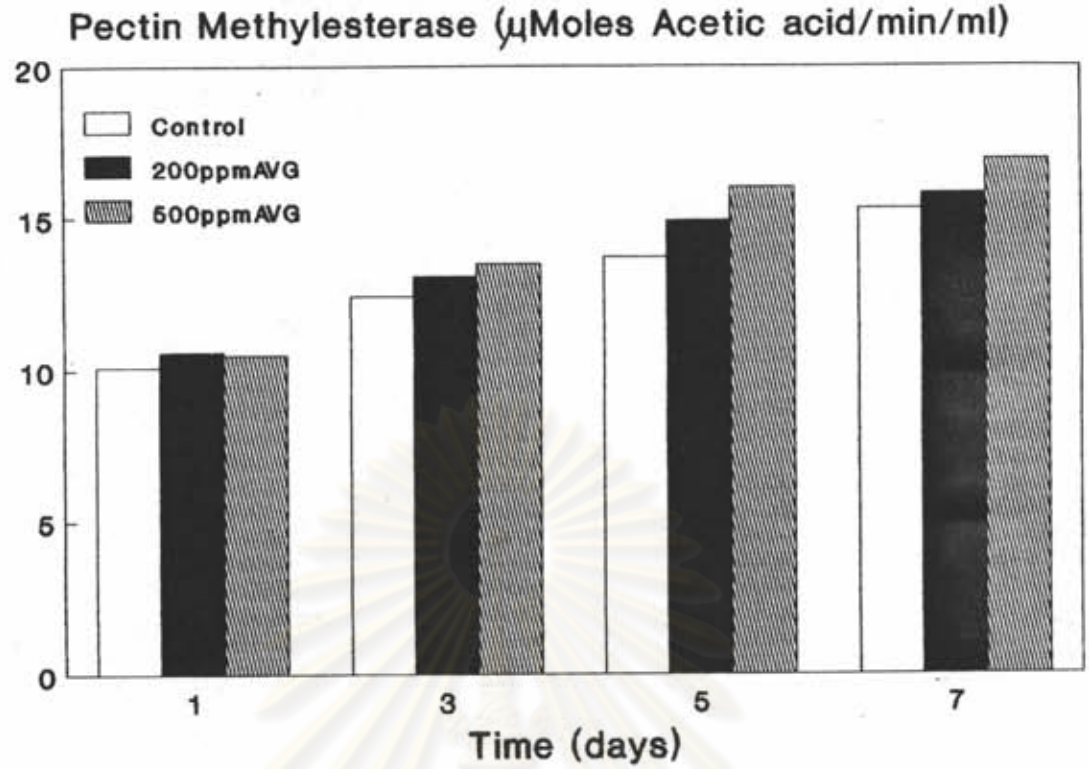
รูปที่ 39 เปรียบเทียบแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ AVG ความเข้มข้น 200 และ 500 ppm โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 40 เปรียบเทียบแอคติวิตีของเอนไซม์แอลฟาอะมัยเลสจากก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ AVG ความเข้มข้น 200 และ 500 ppm โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 41 เปรียบเทียบแอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรสจากก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ AVG ความเข้มข้น 200 และ 500 ppm โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลก่อนการกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การใช้สารละลาย AVG จะมีผลทำให้แอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรส บริเวณก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลสูงกว่ากล้วยที่ไม่ได้รับสาร AVG และกล้วยที่ได้รับสารละลาย AVG ความเข้มข้น 500 ppm แอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรสจะสูงกว่าที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm และกล้วยควบคุม

3.3.3 การใช้สารป้องกันการระเหยน้ำ Sta Fresh 7055 และพาราฟินเหลว

3.3.3.1 การเปลี่ยนสี

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีกล้วยหอมในระหว่างการบ่มภายหลังการใช้ Sta Fresh 7055 อัตราส่วนต่อน้ำโดยปริมาตร 1:3, 1:2, 1:1 และพาราฟินเหลว โดยการทาเฉพาะก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผล(รูปที่ 42) พบว่าการใช้ Sta Fresh 7055 ทุกอัตราส่วนและพาราฟินเหลว สามารถชลอการเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองของก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลให้เกิดขึ้นช้ากว่ากล้วยควบคุมที่ไม่ใช้ Sta Fresh 7055 และพาราฟิลเหลว แต่การใช้ Sta Freah 7055 ความเข้มข้นสูงคือ 1:1 (รูปที่ 43) จะมีผลทำให้บริเวณที่ได้รับสารเปลี่ยนไปเป็นสีน้ำตาลในวันที่ 7-8 ของการบ่ม ในขณะที่ผลกล้วยที่ได้รับสาร Sta Fresh 7055 1:2, 1:3 และพาราฟินเหลวไม่เกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล สำหรับในส่วนอื่น ๆ ของเปลือก พบว่าการเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองไม่แตกต่างกันระหว่างการใช้และไม่ใช้ Sta Fresh 7055 และพาราฟินเหลว

3.3.3.2 การผลิตเอทธิลีน

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ Sta Fresh และพาราฟิลเหลว ต่อปริมาณการผลิตเอทธิลีนของก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผล (รูปที่ 44) พบว่าการใช้พาราฟินเหลวทาบริเวณดังกล่าว สามารถยับยั้งการผลิตเอทธิลีนได้อย่างมีประสิทธภาพ โดยที่ปริมาณการผลิตเอทธิลีนในแต่ละวันของการบ่ม จะมีปริมาณต่ำกว่ากล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยพาราฟินเหลว อย่างน้อย 2-3 เท่า อัตราการผลิตเอทธิลีนมีค่าต่ำมากในระหว่างการบ่มนาน 7 วัน เปรียบเทียบกับเมื่อไม่ได้ใช้พาราฟินเหลว ซึ่งอัตราการ

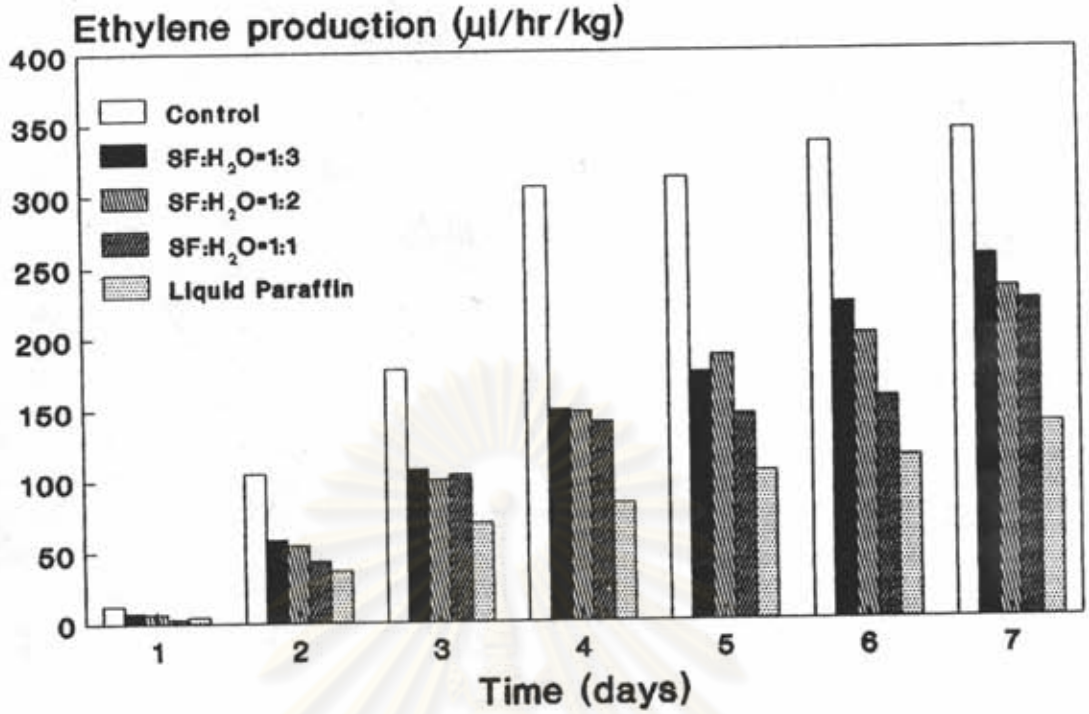
รูปที่ 42 ลักษณะการสุกของผลกล้วยหอมทองในวันที่ 7 ของการบ่มโดยใช้ liquid paraffin และ sta fresh 7055 ในอัตราส่วนต่างๆ ก. control ข .1:1 ค. 1:2 ง. 1:3 จ. liquid paraffin

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 43 ลักษณะการเกิดจุดสีน้ำตาลบริเวณที่ทาด้วย sta fresh 7055 : น้ำ ในอัตราส่วน 1:1 ในวันที่ 8 ของการบ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 44 เปรียบเทียบปริมาณการผลิตเอทธีลีนของก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับบริเวณก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ Sta fresh 7055 ต่อน้ำโดยปริมาตรเท่ากับ 1:3, 1:2 และ 1:1 และพาราฟินเหลว โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล ก่อนกระตุ้นด้วยเอทธีลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

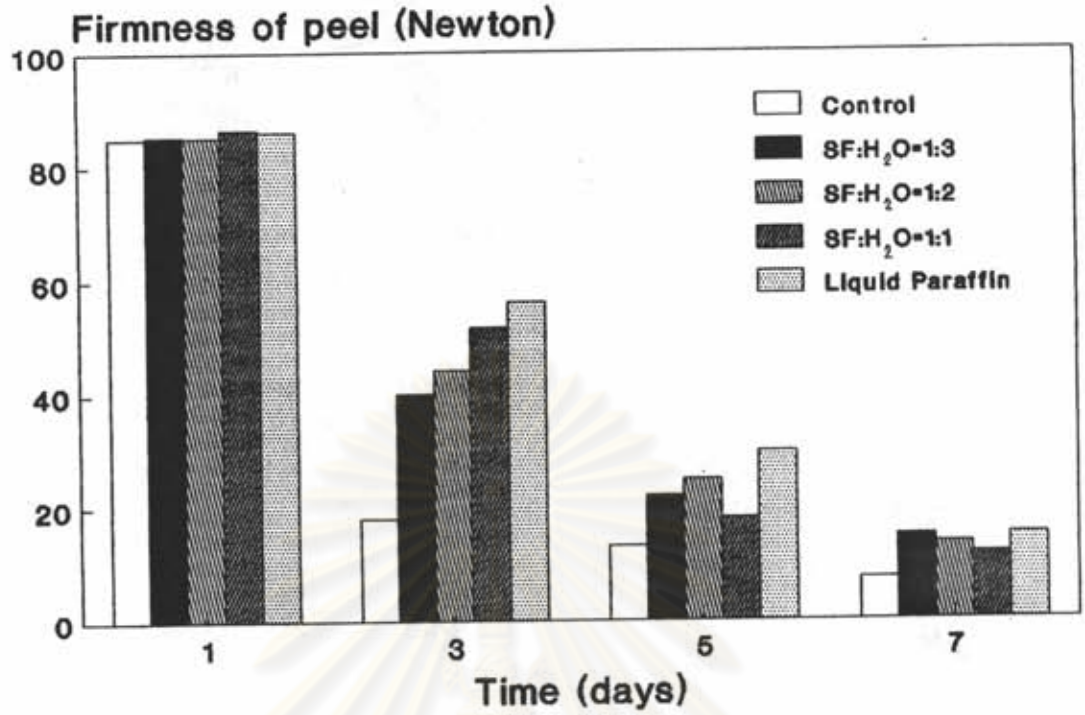
สังเคราะห์เอทธิลีนจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และสูงที่สุดในวันที่ 4-5 ของการบ่ม สำหรับการใช้ Sta Fresh 7055 ความเข้มข้น 1:3, 1:2 และ 1:1 นั้นจะมีผลยับยั้งการผลิตเอทธิลีนได้ดีเช่นเดียวกับการใช้พาราฟินเหลว โดยที่ประสิทธิภาพในการยับยั้งการผลิตเอทธิลีนของ Sta Fresh 7055 นั้นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่ใช้ ยิ่งมีความเข้มข้นสูง จะมีผลต่อการยับยั้งการผลิตเอทธิลีนได้ดี

3.3.3.3 ความแน่นเปลือก

เมื่อทำการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของความแน่นเปลือกบริเวณที่อยู่ติดกับก้านผลที่ทาและไม่ทาด้วยพาราฟินเหลว และ Sta Fresh 7055 (รูปที่ 45) จะเห็นได้ว่าความแน่นเปลือกกล้วยหอมทองที่ทาด้วยพาราฟินเหลวในแต่ละวันของการบ่มจะให้ค่าความแน่นเปลือกสูงกว่าเปลือกที่ไม่ได้ทาด้วยพาราฟินเหลวและ Sta Fresh 7055 โดยเฉพาะในช่วง 3 วันของการบ่มค่าความแน่นของเปลือกกล้วยควบคุมจะลดลง 4-5 เท่า ในขณะที่ความแน่นของเปลือกที่ทาด้วยพาราฟินเหลวจะสูงกว่าการใช้ Sta Fresh 7055 ความเข้มข้นสูงสุด (1:1) และหลังจากการบ่มไปแล้ว 5 วัน ค่าความแน่นของเปลือกเมื่อใช้พาราฟินเหลว จะมีค่าใกล้เคียงกับเมื่อใช้ Sta Fresh 7055 ความเข้มข้น 1:3 และ 1:2 โดยเฉพาะเมื่อปล่อยให้กล้วยสุกนานถึงวันที่ 7 ของการบ่ม

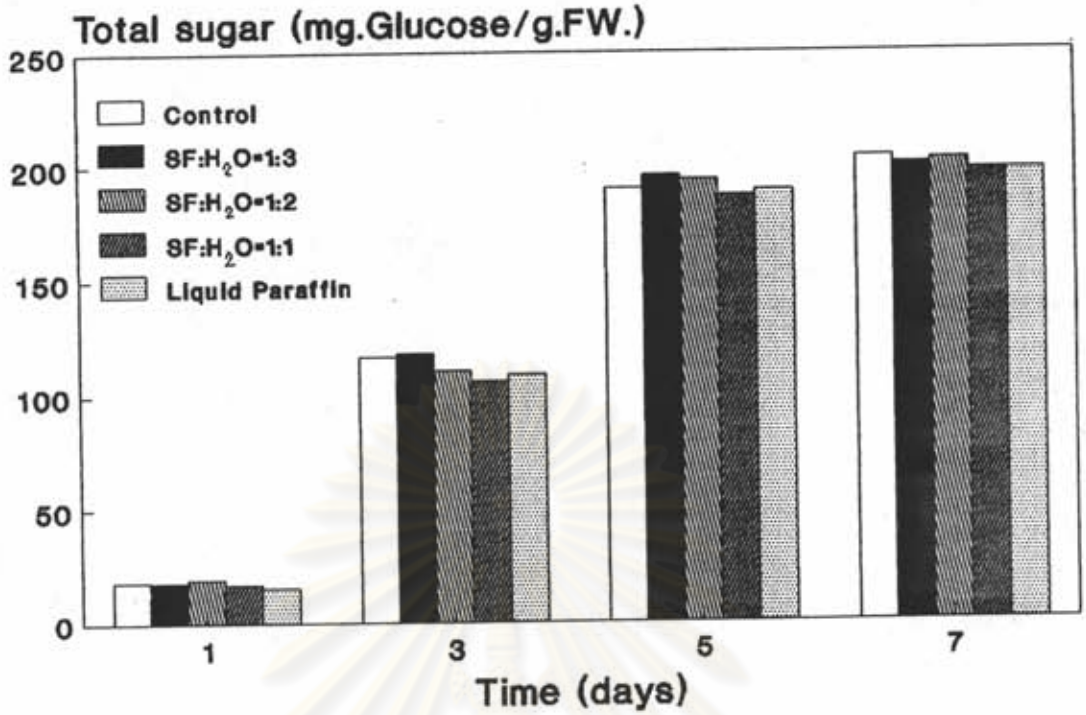
3.3.3.4 ปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมดของเนื้อกล้วยหอมทอง

ในการศึกษาถึงระดับน้ำตาลทั้งหมดของเนื้อกล้วยหอมทองบริเวณขั้วผลที่ได้รับการทาด้วยพาราฟินเหลว และ Sta Fresh 7055 เปรียบเทียบกับกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยพาราฟินเหลว และ Sta Fresh 7055 (รูปที่ 46) พบว่าในช่วงวันที่ 1 3 และ 5 ของการบ่มปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นในวันที่ 5-7 ของการบ่มปริมาณน้ำตาลจะคงที่ การทาพาราฟินเหลว และ Sta Fresh 7055 ที่ก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล พบว่าไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลทั้งหมดซึ่งจะสามารถผลิตได้สูงสุดในวันที่ 5 ของการบ่ม



รูปที่ 45 เปรียบเทียบความแน่นเปลือกกล้วยหอมทองที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่มภายหลังการบ่ม ภายหลังการใช้ Sta Fresh 7055 ต่อน้ำโดยปริมาตรเท่ากับ 1:3, 1:2, 1:1 และพาราฟินเหลว โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้าน และเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผลก่อนกระตุ้นด้วย C_2H_2 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 46 เปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำทั้งหมด จากเนื้อกล้วยหอมทอง บริเวณขั้วผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ Sta Fresh 7055 อัตราส่วนต่อน้ำโดยปริมาตรเท่ากับ 1:3, 1:2 1:1 และพาราฟิลเหลว โดยการชุบสำลีแล้วทาเฉพาะบริเวณก้านและเปลือกที่ติดอยู่กับก้านผล ก่อนกระตุ้นด้วยเอทธิลีน 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.3.5 แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส

เมื่อทำการศึกษาถึงการเพิ่มความสามารถในการผลิตเซลลูเลสของก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลที่ทาและไม่ทาด้วยพาราฟินเหลว และ Sta Fresh 7055 (รูปที่ 47) พบว่าในวันแรกของการบ่ม แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจะอยู่ในระดับต่ำ หลังจากนั้นแอคติวิตีของเอนไซม์จะเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 3, 5 และ 7 ของการบ่ม การทาด้วยพาราฟินเหลว และ Sta Fresh 7055 จะมีผลทำให้แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสในแต่ละวันของการบ่มเพิ่มขึ้นน้อยกว่ากล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาพาราฟินเหลวมากในวันที่ 5 และ 7 ของการบ่มนั้นจะพบว่าความสามารถในการผลิตเอนไซม์ในบริเวณดังกล่าวได้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของกล้วยควบคุม

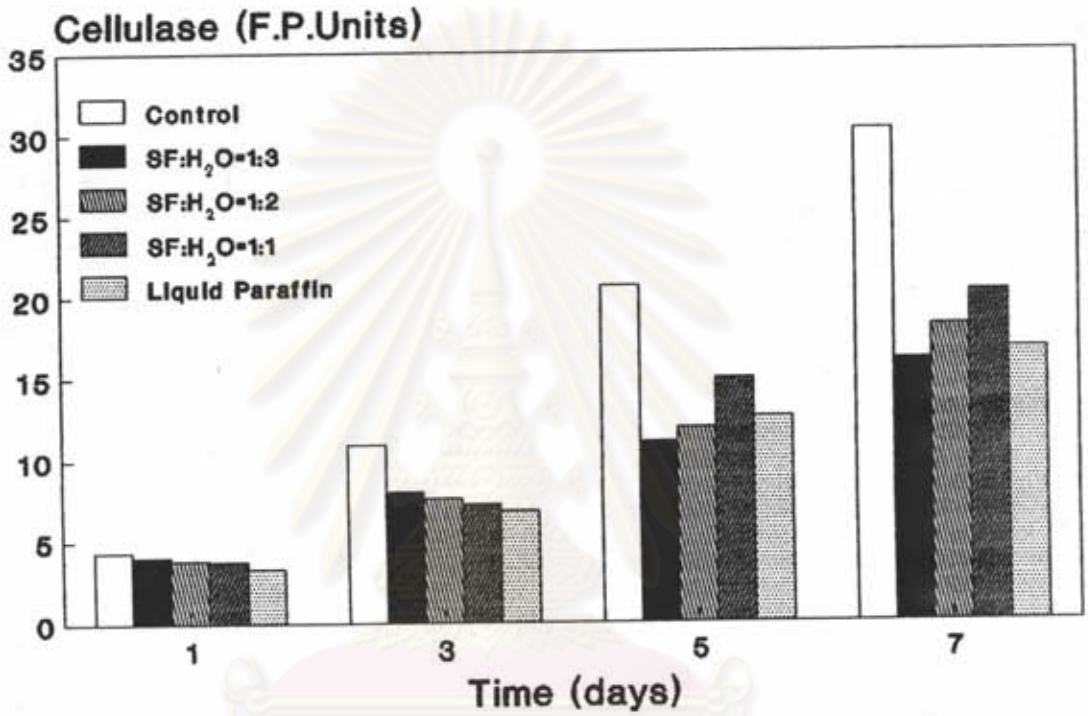
3.3.3.6 เอนไซม์แอลฟาอะมัยเลส

การใช้พาราฟินเหลว และ Sta Fresh 7055 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ทาก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผล (รูปที่ 48) พบว่าแอคติวิตีของเอนไซม์แอลฟาอะมัยเลสในวันที่ 3 ของการบ่มลดต่ำลงกว่าผลกล้วยควบคุมที่ไม่ได้ทาด้วยสารดังกล่าว แต่หลังจากการบ่มไปแล้ว 5 วัน พาราฟินเหลว และ Sta Fresh 7055 จะทำให้แอคติวิตีของเอนไซม์แอลฟาอะมัยเลสที่วัดในวันที่ 5 และ 7 ของการบ่มต่ำกว่าค่าที่วัดได้จากกล้วยที่ไม่ทาด้วยพาราฟินเหลว และ Sta Fresh 7055 ซึ่งปกติจะมีการเพิ่มขึ้นของแอคติวิตีแอลฟาอะมัยเลสในวันที่ 5-7 ของการบ่มสูงมากประมาณ 6-7 เท่า

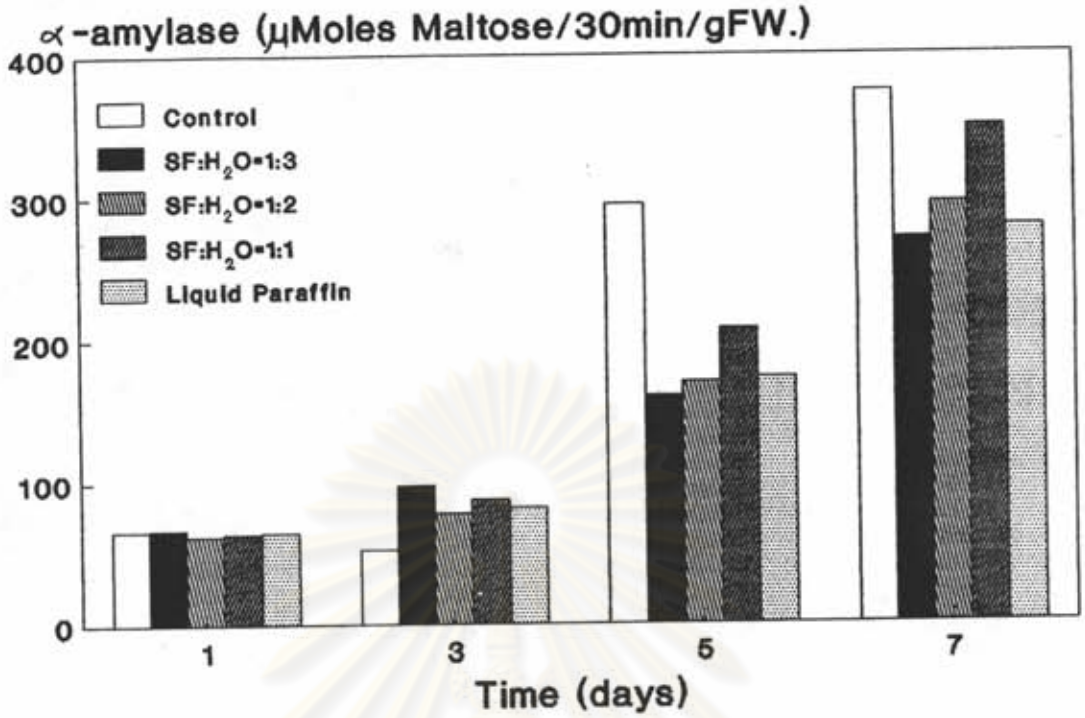
3.3.3.7 เอนไซม์เพคตินเมทธิลเอสเตอเรส

ในการศึกษาถึงรูปแบบการผลิตเอนไซม์เพคตินเมธิลเอส-เตอเรส(รูปที่ 49) พบว่าแอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรส จากก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลกล้วยหอมทอง จะมีค่าค่อนข้างสูงในวันแรกของการบ่ม และเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อกล้วยถูกบ่มนาน 7 วัน อัตราการเพิ่มแอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรส ในแต่ละวันจะอยู่ในระดับต่ำเช่นเดียวกับการทดลองที่ผ่านมา การใช้พาราฟินเหลวและ

Sta Fresh 7055 ทาบริเวณก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผล มีผลทำให้แอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรสในบริเวณที่ทาสารลดต่ำลงกว่าการไม่ทาบ้างเล็กน้อยในช่วงของการบ่มนาน 7 วัน

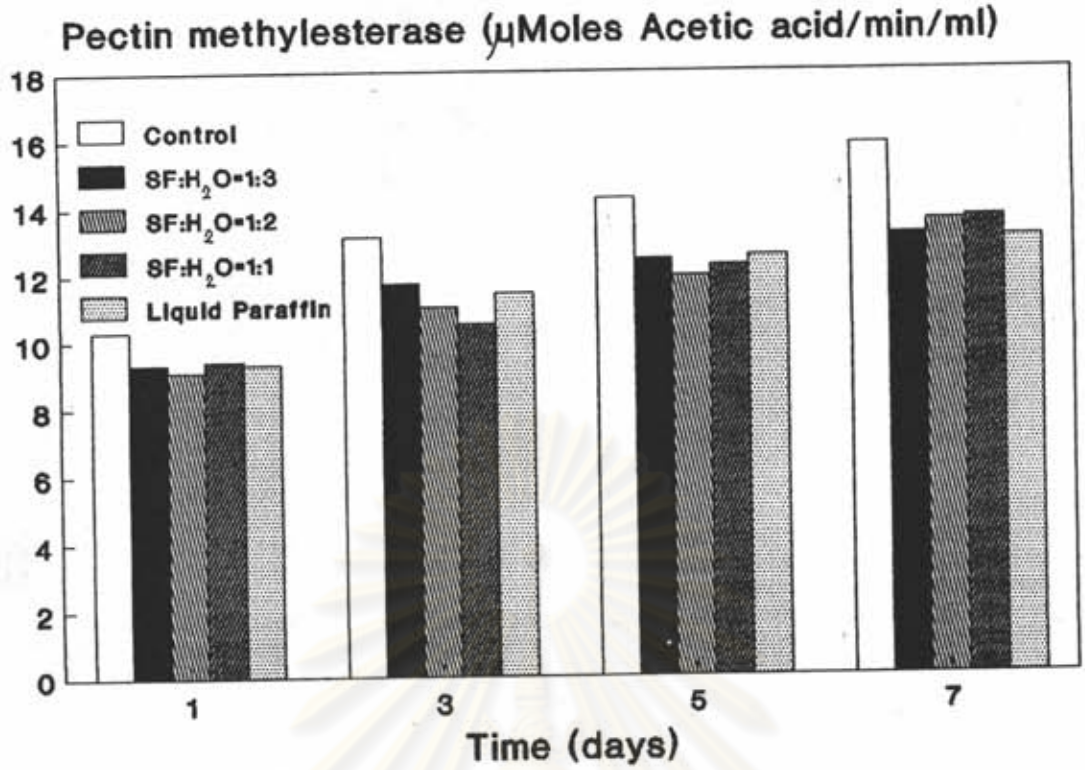


รูปที่ 47 เปรียบเทียบแอคติวิตีของเอนไซม์ เซลลูเลส และเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ Sta Fresh 7055 อัตราส่วนต่อน้ำ โดยปริมาตรเท่ากับ 1:3 ,1:2 , 1:1 และพาราฟินเหลว โดยการชุบสำลีทาเฉพาะก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลก่อนกระตุ้นด้วย C_2H_4 10 ppm



รูปที่ 48 เปรียบเทียบแอคติวิตีของเอนไซม์ แอลฟาอะมัยเลส และเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการปม ภายหลังการใช้ Sta Fresh 7055 อัตราส่วนต่อน้ำ โดยปริมาตรเท่ากับ 1:3 ,1:2 ,1:1 และพาราฟินเหลว โดยการชุบสารละลายเฉพาะก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลก่อนกระตุ้นด้วย C_2H_4 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 49 เปรียบเทียบแอคติวิตีของเอนไซม์เพคตินเมธิลเอสเตอเรส และเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการบ่ม ภายหลังการใช้ Sta Fresh 7055 อัตราส่วนต่อน้ำ โดยปริมาตรเท่ากับ 1:3, 1:2 1:1 และพาราฟินเหลว โดยการชุบสารละลายเฉพาะก้านและเปลือกที่อยู่ติดกับก้านผลก่อนกระตุ้นด้วย C_2H_4 10 ppm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย