บทที่ 6

การเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยว

ผลผลิตทางการเกษตรโดยเฉพาะผลผลิตทางพืชสวนนั้น ถือได้ว่าเป็นผลผลิตที่เกิดการสูญเสียคุณภาพได้อย่างรวดเร็ว หลังจากเก็บเกี่ยวจากต้นจนถึงมือผู้บริโภค เนื่องจากยังเป็นเนื้อเยื่อที่ยังมีชีวิตสามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องหลังจากที่เก็บเกี่ยวมาแล้วได้ แม้ในประเทศที่พัฒนาแล้วก็ยังพบการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากถึง 5-25% ส่วนประเทศที่กำลังพัฒนานั้นพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียที่มากกว่าคือ 20-50% ซึ่งอัตราการสูญเสียผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิต พันธุ์ และขั้นตอนในการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว การที่จะควบคุมหรือลดการสูญเสียผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวได้นั้นจำเป็นต้องมีความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาที่เกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยวที่ส่งผลทำให้ผลผลิตเสื่อมคุณภาพเสียก่อน จึงจะสามารถหาวิธีการหรือเทคโนโลยีในการปฏิบัติหรือควบคุมการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่างๆเหล่านี้ได้ โดยมีวัตถุประสงค์การทำความเข้าใจเพื่อยืดระยะเวลาการเก็บรักษาหรือการวางจำหน่ายผลผลิต รักษาคุณภาพและลดการสูญเสียผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการให้มากยิ่งขึ้น

การเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของผลผลิต (Kader, 2002)

ได้แก่

1. การหายใจ

เป็นกระบวนการที่ปลดปล่อยพลังงานเนื่องมาจากการออกซิไดส์สารประกอบที่สะสมไว้ในเซลล์ในรูปของสารอินทรีย์ เช่นคาร์โบไฮเดรตเพื่อนำพลังงานไปใช้ในการเจริญเติบโตและกิจกรรมอื่นๆของเซลล์ และปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำออกมา ดังนั้นการหายใจจึงเป็นกระบวนการหนึ่งที่ดึงอาหารสะสมจากภายในผลผลิตออกมาตลอดเวลา คุณภาพผลผลิตทั้งด้านรสชาติ เนื้อสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการที่ผู้บริโภคจะได้รับก็จะลดลงเรื่อยๆ รวมทั้งพลังงานที่ออกมาจากการหายใจนั้นจะอยู่ในรูปของความร้อน ยิ่งช่วยกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาต่างๆได้เร็วยิ่งขึ้น ทำให้ผลผลิตเสื่อมสภาพเร็วขึ้น ซึ่งปัจจัยที่มีผลทำให้ผลผลิตมีอัตราการหายใจมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับ

1) ปัจจัยภายใน ได้แก่

1.1) พันธุกรรมหรือชนิดของพืช สามารถแบ่งได้ตามตารางที่ 6.1

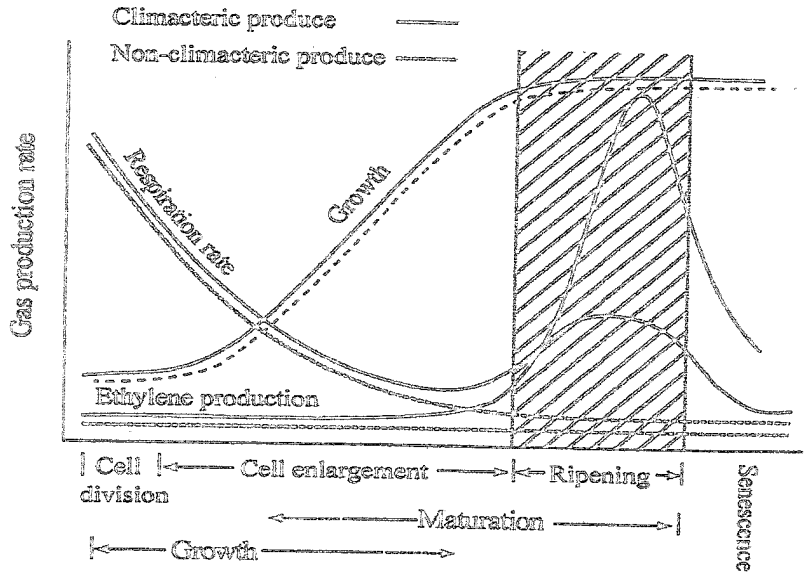
ตารางที่ 6.1 การจำแนกชนิดของผลผลิตทางการเกษตรแบ่งตามอัตราการหายใจ (จริงแท้, 2541)

ประเภทของอัตราการหายใจ	อัตราการหายใจ (มก. CO_2/กก.ชม.)	ชนิดของผลิตผล
ต่ำมาก	<5	เมล็ดถั่ว, เมล็ดมะม่วงหิมพานต์
ต่ำ	5-20	ส้ม, กะหล่ำปลี, หอมหัวใหญ่
ปานกลาง	20-100	เงาะ, มังคุด, มะละกอ, มะเขือเทศ, มะเขือยาว, ผักกาดขาวปลี
สูง	100-200	มะม่วง, น้อยหน่า, หน่อไม้ฝรั่ง, ผักคะน้า, ผักบุ้งจีน
สูงมาก	>200	ทุเรียน, ข้าวโพดฝักอ่อน, ถั่วฝักยาวเห็ด

1.2) ส่วนของพืชที่เก็บเกี่ยว โดยทั่วไปส่วนของพืชที่กำลังเจริญเติบโต เช่น ยอดอ่อน จะมีอัตราการหายใจสูงถึงสูงมาก ผลิตผลที่กำลังสุก เช่น มะละกอ มะม่วง น้อยหน่า และทุเรียนจะมีอัตราการหายใจปานกลางถึงสูง ส่วนผลิตผลที่อยู่ระหว่างการพักตัวจะมีอัตราการหายใจต่ำมาก เช่น หัวมันฝรั่ง หัวมันเทศ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์

1.3) การพัฒนาของผลผลิตเมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้ว ผลไม้บางชนิดเมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วมีอัตราการหายใจปานกลาง แต่เมื่อมีการพัฒนาของผลเข้สู่กระบวนการสุกจะมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น ลักษณะการสูงขึ้นของอัตราการหายใจนี้เรียกว่า climacteric แบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ 1) pre-climacteric 2) climacteric rise 3) climacteric peak และ 4) post-climacteric ผลไม้ที่มีลักษณะการหายใจแบบนี้เรียกว่า climacteric fruit เช่น มะม่วง กล้วย มะละกอ และมะเขือเทศ ผลไม้ประเภทนี้จึงมีการสูญเสียมาก เก็บรักษาได้สั้นกว่าผลผลิตที่มีอัตราการหายใจต่ำและไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจระหว่างการเก็บรักษา เรียกผลผลิต

ประเภทนี้ว่า non-climacteric เช่น ในมะนาว และส้ม ดังแสดงในภาพที่ 6.1 และตารางที่ 6.2 แสดงตัวอย่างผลผลิตจำแนกตามลักษณะการหายใจแบบ climacteric และ non-climacteric



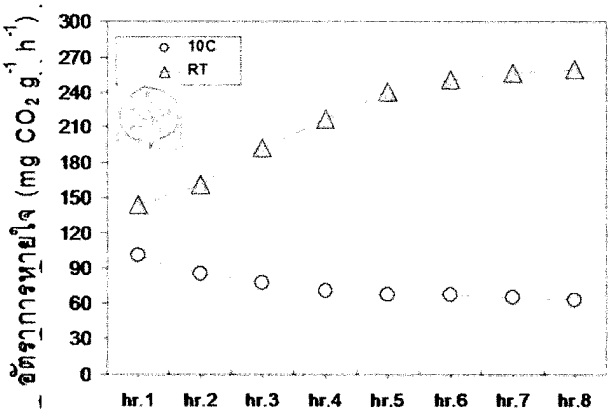
ภาพที่ 6.1 แสดงรูปแบบอัตราการหายใจ และการสร้างเอทิลีนในแต่ละระยะการพัฒนาของผลผลิตประเภท climacteric และ non-climacteric (Wills *et al.*, 2007)

ตารางที่ 6.2 ตัวอย่างผลไม้จำแนกตามลักษณะของการหายใจแบบ climacteric และ non-climacteric (จริงแท้, 2541)

ประเภทของผลไม้	ชนิดของผลไม้
Climacteric	กล้วย, ขนุน, ละมุด, มะเขือเทศ, มะเดื่อ, มะละกอ, มะม่วง, แอปเปิล, บ๊วย, อะโวกาโด, แคนตาลูป, ท้อ, สาลี่, พลับ ฯลฯ
Non-climacteric	แตงกวา, ชมพู่, พริก, มะนาว, ส้ม, ลำไย, สับปะรด, มะม่วงหิมพานต์, สตรอเบอรี, โอลีฟ,

2) ปัจจัยภายนอกได้แก่

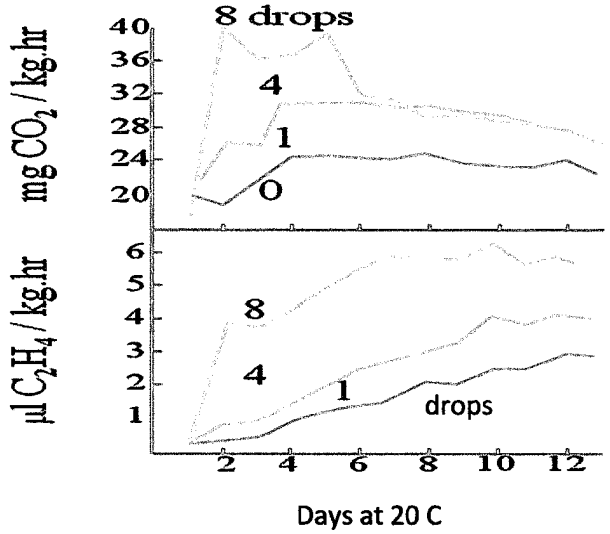
2.1) อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการหายใจของผลผลิตเป็นอย่างมาก อุณหภูมิสูงจะเร่งปฏิกิริยาเคมีต่างๆให้เกิดเร็วขึ้น ทำให้ผลผลิตเสียหายได้เร็ว ส่วนอุณหภูมิต่ำจะทำให้สามารถเก็บผลผลิตคงสภาพเดิมไว้ได้นาน เมทาบอลิซึมต่างๆของผลผลิตเปลี่ยนแปลงได้ช้า ยกตัวอย่างเช่น ในหน้าวัวตัดดอกพบว่ามีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-28 °C) ขณะที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 10°C หน้าวัวตัดดอกมีอัตราการหายใจต่ำกว่าและมีค่าคงที่ ส่งผลให้มีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าถึงสองเท่า (ภาพที่ 6.2)



ภาพที่ 6.2 อัตราการหายใจของดอกหน้าวัวระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ (สุรัสวดี, 2554)

2.2) สภาพบรรยากาศ ได้แก่ องค์ประกอบของปริมาณออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทิลีน ในระหว่างการเก็บรักษาผลผลิตถ้ามีปริมาณออกซิเจนต่ำสามารถช่วยลดอัตราการหายใจของผลผลิตลงได้ และยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น แต่ถ้าออกซิเจนน้อยเกินไปอาจทำให้ผลผลิตเกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) และทำให้ผลผลิตคุณภาพลดลงได้ เช่น เกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติจากกระบวนการหมัก ทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค คาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลผลิตปลดปล่อยออกมาจากการหายใจ หากมีการสะสมในที่เก็บรักษาผลิตผลมากเกินไปสามารถส่งผลให้เกิดอาการผิดปกติในการหายใจ และทำให้ผลผลิตเสียหายได้เช่นกัน ส่วนเอทิลีนเกิดขึ้นได้จากตัวผลผลิตสร้างขึ้นเอง หรือเกิดจากแหล่งอื่นๆ เช่น จากเชื้อรา หรือจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งเอทิลีนจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาและชีวเคมีของผลผลิตระหว่างการเก็บรักษาได้แก่ กระตุ้นให้เกิดกระบวนการสุก การงอกของหัวมันฝรั่ง การสร้างเส้นใยในหน่อไม้ฝรั่ง และการเปลี่ยนแปลงเป็นสีม่วงของกลีบดอกกุหลาบ (blueing) ที่ส่วนใหญ่แล้วเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ผลผลิตเสื่อมสภาพ และคุณภาพลดลง

2.3) ความเครียดทางกายภาพ ได้แก่ การที่ผลผลิตเกิดกระทบกระเทือน บอบช้ำ เกิดบาดแผล หรือเกิดโรคเข้าทำลาย ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตมีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นและมักจะเกิดขึ้นพร้อมๆกับการเพิ่มขึ้นของอัตราการผลิตเอทิลีน ส่งผลให้ผลผลิตเกิดการเสื่อมสภาพเร็วยิ่งขึ้น ยกตัวอย่างจากการศึกษาอัตราการหายใจและการสร้างเอทิลีนของผลมะเขือเทศที่ถูกกระทบกระเทือนด้วยการตกกระทบของลูกเหล็กหลายๆครั้ง พบว่ายิ่งผลมะเขือเทศถูกกระทบกระเทือนมากเท่าไหร่ยิ่งทำให้มีอัตราการหายใจและการสร้างเอทิลีนสูงดังแสดงในภาพที่ 6.3

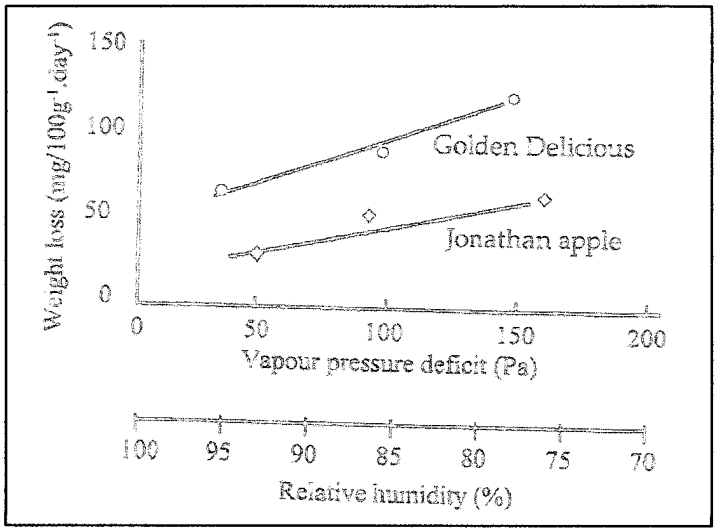


ภาพที่ 6.3 อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนของมะเขือเทศที่ถูกกระทบกระเทือน (MacLead *et al.*, 1976)

2. การคายน้ำ

ผลผลิตทางการเกษตรต่างๆโดยเฉพาะผลผลิตสดจะมีการคายน้ำตลอดเวลาเพื่อลดความร้อนที่เกิดจากการหายใจ และความร้อนที่อาจติดมาจากแปลงปลูก ซึ่งการคายน้ำจากตัวผลผลิตออกสู่บรรยากาศภายนอกนั้นเกิดขึ้นเพราะส่วนใหญ่แล้วความชื้นที่อยู่ในตัวผลผลิตมักมีอยู่สูงกว่าความชื้นของบรรยากาศภายนอก จึงมีผลทำให้น้ำภายในผลผลิตสูญเสียออกจากผลผลิตตลอดเวลา และทำให้ผลผลิตมีน้ำหนักที่เกษตรกรจะขายได้ลดลง อีกทั้งมีผลทำให้รสชาติ และเนื้อสัมผัสของผลผลิตมีคุณภาพลดลง โดยการสูญเสียน้ำจากการคายน้ำของผลผลิตนั้นสามารถสูญเสียได้ทางช่องเปิดทางธรรมชาติที่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกได้ เช่น ส่วนของปากใบ (stomata) ผลผลิตประเภทผักจะมีอัตราการสูญเสียน้ำได้มากกว่า ผลผลิตประเภทผลไม้ เนื่องจากมีจำนวนของปากใบที่มากกว่า ส่วนของ lenticel เป็นอีกช่องทางหนึ่งของผลผลิตที่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกได้ต่างจากปากใบ คือ lenticel จะไม่มีกลไกควบคุมการปิดเปิดได้เหมือนกับปากใบ จึงทำให้อัตราการผ่านเข้าออกของน้ำขึ้นอยู่กับจำนวนและขนาดของ lenticels หรือลักษณะของผลผลิตบางชนิดที่มีลักษณะ

เป็นขน หรือ trichome จะช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการคายน้ำออกจากผลิตผล แต่หากผลผลิตบางชนิดมีชั้นของ cuticle ซึ่งประกอบด้วยสารประเภทไข หรือ wax ปกคลุมอยู่ จะช่วยขัดขวางหรือป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากผลผลิตได้เป็นอย่างดี รวมทั้งการเกิดบาดแผลที่ผิวของผลผลิตก็เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่น้ำจะผ่านเข้าออกไปจากจากตัวผลผลิตได้ง่าย นอกจากปัจจัยต่างๆข้างต้นที่ถือว่าเป็นปัจจัยภายในที่มีผลต่อการสูญเสียน้ำของผลผลิตแล้ว ยังมีปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการสูญเสียน้ำของผลผลิต ได้แก่ 1) ความชื้นในบรรยากาศ ถ้ายิ่งสภาพบรรยากาศรอบๆผลิตผลมีความชื้นสัมพัทธ์สูงการสูญเสียน้ำของผลผลิตจะเกิดขึ้นได้น้อยกว่าสภาพบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ดังแสดงในภาพที่ 6.4 เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการสูญเสียน้ำของผลแอปเปิลพันธุ์ Golden Delicious และพันธุ์ Jonathan พบว่ายิ่งเก็บรักษาในสภาพที่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำยิ่งมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น



ภาพที่ 6.4 อิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ต่อการสูญเสียน้ำหนักผลแอปเปิลพันธุ์ Golden Delicious และพันธุ์ Jonathan ระหว่างการเก็บรักษา (Wills *et al.*, 2007)

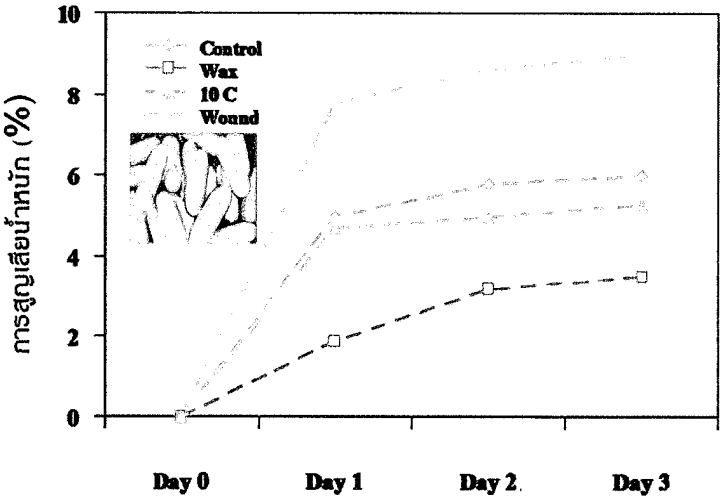
2) อุณหภูมิ หากอุณหภูมิในการเก็บรักษาสูง โอกาสที่น้ำภายในผลผลิตจะสูญเสียออกสู่บรรยากาศภายนอกจะมีมากขึ้น ดังนั้นควรควบคุมอุณหภูมิในการเก็บรักษาให้ต่ำ และให้สม่ำเสมออยู่ตลอดเวลาหากมีอุณหภูมิสูงๆต่ำๆ จะมีผลทำให้เกิดไอน้ำอยู่ตามภาชนะบรรจุหรือผนังห้องเก็บรักษามีสภาพชื้นแฉะทำให้ผลผลิตเน่าเสียได้ง่าย 3) การเคลื่อนไหวของอากาศ หากเก็บรักษาผลผลิตที่เก็บเกี่ยวมาแล้วในสภาพที่มีลมพัดหรือมีการเคลื่อนไหวของอากาศมากจะยิ่งทำให้ผลผลิตมีการสูญเสียน้ำมากจนคุณภาพลดลง แต่สภาพเก็บรักษาที่มีการหมุนเวียนของอากาศก็มีข้อดีคือ ช่วยลดการสะสมความร้อนที่ติดมาจากแปลงหรือจากการหายใจของผลผลิต

การป้องกันการคายน้ำของผลผลิตทางการเกษตร

1. ป้องกันการเกิดบาดแผล เนื่องจากบาดแผลหรือรอยช้ำที่เกิดจากการกระทบกระเทือนจะส่งผลทำให้เกิดการสูญเสียน้ำได้มาก เพราะเมื่อเซลล์ถูกทำลาย จุลินทรีย์จะเข้าเจริญเติบโต และทำลายโครงสร้างในการป้องกันการสูญเสียน้ำทั้งหมด เกิดเป็นช่องเปิดให้สูญเสียน้ำได้

2. เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำและความชื้นสัมพัทธ์สูง รวมทั้งควบคุมให้ผลผลิตกับบรรยากาศรอบๆผลผลิตมีความแตกต่างของความดันไอน้ำน้อยที่สุด แล้วลดอุณหภูมิของผลผลิตให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว และหลีกเลี่ยงการเก็บรักษาบริเวณที่มีลมพัดแรง จะเป็นการช่วยลดการสูญเสียน้ำขั้นต้นของผลผลิตให้น้อยลงได้

3. การใช้สารเคลือบผิวหรือการห่อผล เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ป้องกันการคายน้ำของผลผลิตได้โดยจะไปปิดช่องเปิดต่างๆตามธรรมชาติ ควรระมัดระวังเรื่องความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่ใช้ หากใช้ความเข้มข้นที่ต่ำเกินไปความสามารถในการลดการสูญเสียน้ำและการแลกเปลี่ยนแก๊สได้น้อย แต่ถ้าใช้ความเข้มที่สูงจนเกินไปจะทำให้ปริมาณออกซิเจนภายในผลต่ำเกินไปเกิดอันตรายต่อผลผลิตได้ เช่น การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนจนทำให้กลิ่นและรสชาติของผลผลิตผิดปกติไป ภาพที่ 6.5 แสดงการเปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักของผลแตงกวาที่เก็บรักษาในสภาพต่างๆ พบว่าผลแตงกวาที่เกิดบาดแผลจากรอยมีดมีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดและผลแตงกวาที่ได้รับสารเคลือบผิวมีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดระหว่างการเก็บรักษานาน 3 วัน



ภาพที่ 6.5 การเปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักของผลแตงกวาในสภาพต่างๆระหว่างการเก็บรักษานาน 3 วัน
ที่มา: ผลการทดลองในชั้นเรียนจากบทปฏิบัติการรายวิชา การประกันคุณภาพวัตถุดิบและผลิตผลทางการเกษตร (04804412) ประจำภาคปลาย 2553

บรรณานุกรม

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.

สุรัสวดี พรหมอยู่. 2554. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ชีวเคมี และสรีรวิทยาระหว่างการเกิดอาการสะท้านหนาวของดอกหน้าวัว 5 สายพันธุ์ และศึกษาวิธีการลดอาการสะท้านหนาวในดอกหน้าวัว. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 72 น.

สุรัสวดี พรหมอยู่. 2554. ผลของแสง UV-C ที่มีต่อคุณภาพผลผลิต การสะสมสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และความไวต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวของพริกหวาน เสนอต่อศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 54 น.

Kader, A.A. 2002. Postharvest biology and technology: An overview (third edition), pp. 39-47. In A.A. Kader (ed.). Postharvest Technology of Horticulture Crops. Publication 3311. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland.

MacLead, R.F., A.A. Kader and L.L. Morris. 1976. Stimulation of ethylene and CO2 production of mature green tomatoes by impact bruising. HortScience 11(6): 604-606.

Wills,R. B.H., W.B. Mcglasson, D. Graham and D.C. Joyce. 2007. 5th Edition Postharvest: An Introuction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. UNSW Press, New South Wales, Australia.

รายละเอียดโครงการวิจัย ทุนอุดหนุนวิจัยภายในและภายนอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ยกเว้นทุนอุดหนุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ทุนอุดหนุนวิจัย มก.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 (1 ตุลาคม 2553 - 30 กันยายน 2554)

วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จ.สกลนคร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร ทุกภาควิชา

ลำดับ	ชื่อโครงการวิจัย	แหล่งทุน	ชื่อคณะผู้วิจัย	ระยะเวลาการวิจัย	งบประมาณ
1	คุณภาพของผลิตภัณฑ์เม่าผงชงละลายที่ผลิตโดยวิธีอบแห้งแบบโฟม-แมท	สถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร	อ.อริสรา โพธิ์สนาม คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร (หัวหน้าโครงการ)	10/2553-9/2554	30,000
2	การแปรรูปผลิตภัณฑ์เห็ดและผักพื้นบ้านในรูปอาหารสำเร็จรูปพร้อมบริโภค	ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน อันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดสกลนคร	ผศ.อนุกูล วัฒนสุข คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร (หัวหน้าโครงการ)	1/2554-9/2554	200,000
3	ผลของความเข้มแสง และรังสี UV-C ที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพผลผลิต และการสะสมสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพริกหวาน	ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	อ.สุรัสวดี พรหมอยู่ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าโครงการ)	11/2553-9/2554	255,750
4	การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของอ้อยอาหารสัตว์หมักร่วมกับถั่วแลปแลปในอัตราต่างๆ	เงินรายได้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร	อ.ชื่นจิต แก้วกัญญา คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าโครงการ) อ.วัชรวิทย์ มีหนองใหญ่ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (ผู้ร่วมวิจัย) อ.จินตนา ตัะย่วน คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร (ผู้ร่วมวิจัย)	10/2553-9/2554	53,000
5	กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณฟลาโวนอยด์และฟีนอลิกของไหมข้าวโพดและเครื่องดื่มไหมข้าวโพด	สถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร	อ.อริสรา โพธิ์สนาม คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร (หัวหน้าโครงการ)	10/2553-9/2554	54,000
6	การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการชักนำให้เกิดยอดและรากของหน้าวัว (Anthurium spp.) ในสภาพหลอดทดลองเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์	สถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร	อ.ภิญญารัตน์ กงประโคน คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าโครงการ)	1/2554-1/2555	54,000
7	การทดสอบความสามารถในการถ่ายทอดพันธุกรรมสู่รุ่นลูกของโคทาจิมะภูพาน	โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	อ.ภานุวัฒน์ คัมภีราวัฒน์ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าโครงการ) นายสัตวแพทย์ วิศุทธิ์ เอื้อกิ่งเพชร ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ (ผู้ร่วมวิจัย) นายวุฒิศักดิ์ สุลำนาจ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ (ผู้ร่วมวิจัย) นายจักรพงศ์ สิงหาคร ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ (ผู้ร่วมวิจัย)	10/2553-9/2554	80,000

รายละเอียดโครงการวิจัย ทุนอุดหนุนวิจัยภายในและภายนอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ยกเว้นทุนอุดหนุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ทุนอุดหนุนวิจัย มก.)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 (1 ตุลาคม 2553 - 30 กันยายน 2554)
วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จ.สกลนคร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร ทุกภาควิชา

ลำดับ	ชื่อโครงการวิจัย	แหล่งทุน	ชื่อคณะผู้วิจัย	ระยะเวลาการวิจัย	งบประมาณ
8	การศึกษาโครงสร้างและอิมมูโนฮีสโตเคมมิสทรีในคอร์บัส ลูเทียม ของกระบือไทย(Bubalus bubalis)	สถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร	อ.กรรณิการ์ วงษ์พานิชย์ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าโครงการ) อ.ภานุวัฒน์ คัมภีราวัฒน์ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (ผู้ร่วมวิจัย) อ.ธีระยุทธ จันทะนาม คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (ผู้ร่วมวิจัย)	10/2553-9/2554	59,000
9	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการผลิตข้าวโพด ในพื้นที่อุทยานเกษตร 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร	สถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร	อ.ปานชีวัน ปอนพังงา คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าโครงการ)	2/2554-9/2554	56,000
10	การรวบรวมพันธุ์และประเมินพันธุ์พริกปลูกในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตจังหวัดสกลนคร	อ.สุขุมาภรณ์ ศรีเผด็จ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าโครงการ) อ.ธนพร ขจรผล คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (ผู้ร่วมวิจัย)	2/2554-1/2555	30,000
11	การประเมินพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพต่อการปลูกถั่วเขียวหลังนาและการปรับปรุงสายพันธุ์	สถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร	อ.ธนพร ขจรผล คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าโครงการ) อ.สุขุมาภรณ์ ศรีเผด็จ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (ผู้ร่วมวิจัย)	10/2553-9/2554	44,000
12	การศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการกลายพันธุ์ของกุหลาบหนูในสภาพทดลอง	ทุนส่วนตัว	อ.ภิญญารัตน์ กงประโคน คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าโครงการ)	5/2554-12/2555	30,000
13	การเจริญของแบคทีเรียโพรไบโอติกในนมข้าวโพดและการรอดชีวิตในเครื่องดื่มหมักจากนมข้าวโพด	สถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร	อ.จินตนา ตัะย่วน คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร (หัวหน้าโครงการ)	10/2553-9/2554	57,500
14	นวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มระยะที่ 2 (เผยแพร่นวัตกรรมที่ได้จากผลการวิจัยในระยะแรกแก่เกษตรกร)	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	อ.วิมลนันทน์ ก้านเกตุ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าชุดโครงการ) อ.พรทิพย์ ศรีมงคล คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (ผู้ร่วมวิจัย) อ.ศุภสิทธิ์ สิทธาพานิช คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (ผู้ร่วมวิจัย)	3/2554-2/2557	300,000

รายละเอียดโครงการวิจัย ทุนอุดหนุนวิจัยภายในและภายนอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ยกเว้นทุนอุดหนุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ทุนอุดหนุนวิจัย มก.)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 (1 ตุลาคม 2553 - 30 กันยายน 2554)
วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จ.สกลนคร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร ทุกภาควิชา

ลำดับ	ชื่อโครงการวิจัย	แหล่งทุน	ชื่อคณะผู้วิจัย	ระยะเวลาการวิจัย	งบประมาณ
15	แก้ไขชื่อโครงการ (โครงการหลัก: นวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มระยะที่ 2 (เผยแพร่นวัตกรรมที่ได้จากผลการวิจัยในระยะแรกแก่เกษตรกร))	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	อ.วิมลนันทน์ กันเกตุ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าชุดโครงการ)		-
16	แก้ไขชื่อโครงการ (โครงการหลัก: นวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มระยะที่ 2 (เผยแพร่นวัตกรรมที่ได้จากผลการวิจัยในระยะแรกแก่เกษตรกร))	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	อ.วิมลนันทน์ กันเกตุ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าชุดโครงการ)		-
17	แก้ไขชื่อโครงการ (โครงการหลัก: นวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มระยะที่ 2 (เผยแพร่นวัตกรรมที่ได้จากผลการวิจัยในระยะแรกแก่เกษตรกร))	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	อ.วิมลนันทน์ กันเกตุ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร สกลนคร สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ (หัวหน้าชุดโครงการ)		-
				รวมงบประมาณ	**1,303,250**