

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์หาปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินในพืชบางชนิด พบว่า

1. สารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินเมื่ออยู่ในพืชหลายชนิดคิดเป็นร้อยละ 30 ของจำนวนพืชที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด โดยพบว่าในพืชวงศ์ถั่วจะมีสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินอยู่ในปริมาณสูงกว่าในพืชวงศ์อื่นๆ
2. สารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินอาจมีอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ หัว หน่อ ผล ผัก และดอก ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช โดยพบว่าเมล็ดและเมล็ดงอก เป็นส่วนที่พบสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินได้มากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 53.6 ของจำนวนพืชทั้งหมดที่พบสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซิน

เมื่อนำพืชที่มีสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซิน มาผ่านการปรุงอาหารวิธีต่างๆ โดยใช้ระยะเวลาต่างๆ กัน ได้ผลการวิจัยซึ่งสรุปได้ดังนี้

ปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซิน

1. ความชื้น

ความชื้นมีบทบาทสำคัญในการพาความร้อนเข้าสู่โครงสร้างของพืช เพื่อทำลายสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซิน โดยการปรุงอาหารซึ่งใช้ความร้อน จะสามารถทำลายสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินได้มากขึ้นเมื่อมีความชื้นเพิ่มขึ้น การวิจัยพบว่า การต้มจะสามารถลดปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินได้มากกว่าการอบแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95 นอกจากนี้สารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินในพืชที่ความชื้นสามารถแทรกเข้าไปได้น้อย จะถูกทำลายได้ยากกว่าในพืชที่ความชื้นสามารถแทรกตัว เข้าไปได้ง่าย

2. อุณหภูมิ

การปรุงอาหารโดยใช้อุณหภูมิสูง สามารถทำลายสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินได้มากกว่าการใช้อุณหภูมิต่ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชื้นในการปรุงอาหาร และลักษณะของพืชซึ่งความชื้นสามารถแทรกเข้าสู่พืชได้ต่างกัน

3. ระยะเวลา

การปรุงอาหารโดยใช้ความร้อน สามารถทำลายสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินได้เพิ่มขึ้น เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลของวิธีการปรุงอาหารต่อปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซิน

1. การต้ม

การต้มสามารถลดปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินในพืชทุกชนิดได้ โดยปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินในพืชจะลดลงได้หมดภายในระยะเวลาต่าง ๆ กัน ขึ้นกับชนิดของพืช ซึ่งมีปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินมากน้อยต่างกัน และลักษณะของพืชแตกต่างกัน วิธีการต้มเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย สะดวก และทำให้พืชที่ผ่านการต้มแล้วสามารถถูกย่อยได้ดีขึ้น แต่หากต้มเป็นเวลานานๆ อาจทำให้คุณค่าทางอาหารสูญเสียไป (Tan และ Wang, 1982)

2. การนึ่งในหม้อนึ่งอัดไอ

การนึ่งในหม้อนึ่งอัดไอเป็นวิธีที่ใช้อุณหภูมิสูงถึง 121 องศาเซลเซียส จึงสามารถช่วยลดปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริบซินได้อย่างรวดเร็ว การใช้เวลาในการให้ความร้อน จึงลดลงด้วย ทำให้คุณค่าทางอาหารสูญเสียไปไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีต้ม ซึ่งสารอาหารอาจสูญเสียไปกับน้ำที่ต้ม แต่อย่างไรก็ตามวิธีที่นึ่งในหม้อนึ่งอัดไอมีข้อจำกัด เนื่องจากในพืชที่ความชื้นแทรกผ่านได้ยาก วิธีการนึ่งในหม้อนึ่งอัดไอจะทำลายสารยับยั้ง เอนไซม์ทริบซินได้น้อยกว่าวิธีต้ม และพืชที่ได้หลังจากการนึ่งในหม้อนึ่งอัดไอ จะมีลักษณะแข็ง ทำให้ย่อยยาก ดังนั้นวิธีนึ่งในหม้อนึ่งอัดไอจึงไม่เหมาะที่จะใช้ทำลายสารยับยั้ง เอนไซม์ทริบซินในพืชที่มีลักษณะดังกล่าว

3. การอบแห้งในตู้อบร้อน (Hot Air Oven)

การอบแห้งสามารถลดปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริบซินได้เพียงเล็กน้อย ปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริบซินในพืชจะลดลงน้อยกว่าการต้ม และการนึ่งในหม้อนึ่งอัดไออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4. การแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง

การแช่น้ำช่วยลดปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริบซินในพืชได้เพียงเล็กน้อย โดยการแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3, 6, 12, 24 และ 48 ชั่วโมง มีได้ให้ผลแตกต่างกันในการลดปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริบซิน ปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริบซินที่ลดลงนี้อาจเนื่องมาจากสารยับยั้ง เอนไซม์ทริบซินถูกละลายออกจากพืชในระหว่างการแช่ โดยมีได้ถูกทำลายแต่อย่างใด แต่อย่างไรก็ตามการแช่น้ำจะทำให้พืชมีความนิ่มเพิ่มขึ้น

เมื่อทำการวิจัยโดยนำแก้วเหลียงมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารยับยั้งเอนไซม์ทริปซิน ได้ผลการวิจัยซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การแปรรูปแก้วเหลียงเป็นน้ำนมแก้วเหลียง เต้าหู้ เต้าฮวย และพองเต้าหู้ สามารถลดปริมาณสารยับยั้งเอนไซม์ทริปซินลงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่มีในแก้วเหลียงดิบ ทั้งนี้เนื่องจากสารยับยั้งเอนไซม์ทริปซินอาจติดไปกับกากแก้วเหลียงและกรรมวิธีในการทำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีการใช้ความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้อง

2. การทำน้ำนมแก้วเหลียงทั้ง 2 วิธีนี้ คือเตรียมจากแก้วเหลียงที่ผ่านการแช่น้ำค้างคืนและเตรียมจากแก้วเหลียงที่ผ่านการแช่น้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส จะได้น้ำหนักแก้วเหลียงที่มีสารยับยั้งเอนไซม์ทริปซินในปริมาณที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการแช่น้ำต่อปริมาณสารยับยั้งเอนไซม์ทริปซินในแก้วเหลียงน้อยมาก เช่นเดียวกับการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิอาจไม่สูงเพียงพอที่จะทำลายสารยับยั้งเอนไซม์ทริปซิน แต่อย่างไรก็ตามวิธีทั้งสองสามารถเพิ่มความนิ่มของแก้วเหลียงทำให้ปั่นผสมกับน้ำได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้สารยับยั้งเอนไซม์ทริปซินจะถูกทำลายได้ในขั้นตอนที่น้ำนมแก้วเหลียงที่ได้ไปต้มจนเดือดเป็นเวลา 5 นาที ซึ่งการต้มจนเดือดเป็นเวลา 5 นาทีนี้ยังไม่สามารถทำลายสารยับยั้งเอนไซม์ทริปซินได้หมด

3. การทำเต้าหู้ขาวชนิดแข็ง เต้าฮวย และพองเต้าหู้ สามารถลดปริมาณสารยับยั้งเอนไซม์ทริปซินลงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่มีอยู่ในแก้วเหลียงดิบ ทั้งนี้เนื่องจากกรรมวิธีในการทำผลิตภัณฑ์ทั้งสาม มีการใช้ความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งในการเตรียมเต้าฮวย และเต้าหู้ขาวชนิดแข็งมีการใช้สารตกตะกอนโปรตีนคือ แคลเซียมซัลเฟต และแมกนีเซียมซัลเฟต ในการทำผลิตภัณฑ์ทั้งสองตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเติมสารประกอบทั้งสองชนิดจะมีสารยับยั้งเอนไซม์ทริปซินในปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในผลิตภัณฑ์ทั้งสามชนิดยังพบสารยับยั้งเอนไซม์ทริปซิน ดังนั้นเมื่อนำมาบริโภคจึงควรใช้ความร้อนในการปรุงอาหารอีกครั้งหนึ่ง

งานวิจัยนี้ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการลดปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินโดยการปรุงอาหารวิธีการต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามการลดปริมาณสารยับยั้ง เอนไซม์ทริปซินโดยการปรุงอาหารโดยใช้ความร้อนจะต้องคำนึงถึงคุณค่าทางอาหารที่อาจสูญเสียไปด้วย จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณค่าทางอาหารที่สูญเสียไปเนื่องจากการปรุงอาหาร ซึ่งอาจทำให้สามารถนำเอาผลงานวิจัยนี้ไปใช้ได้อย่างมีคุณค่ายิ่งขึ้น



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย