

| | |
|------------|--|
| ชื่อเรื่อง | การหาระดับความแก่สำหรับเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงเพื่อการบริโภคสดแบบไม่ทำลายตัวอย่างโดยใช้เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี |
| ผู้แต่ง | ศิรินนภา ศรีณขันธ์ |
| ที่มา | วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์คุณวุฒิบัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2545. 176 หน้า. |
| คำสำคัญ | มะม่วง; ความสุกแก่; การทำนายคุณภาพ |

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบเพื่อประเมินระดับความแก่สำหรับเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงเพื่อการบริโภคสดแบบไม่ทำลายตัวอย่างโดยใช้เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทดสอบความสามารถของเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการตรวจสอบคุณภาพของผลมะม่วงสดแบบไม่ทำลายตัวอย่าง 2) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของผลมะม่วงในระหว่างการแก่ของผลและการพัฒนาระบบการทำนายคุณภาพในระยะสุกจากคุณภาพผล ณ วันเก็บเกี่ยวซึ่งตรวจวัดโดยไม่ทำลายตัวอย่างด้วยเครื่องเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีชนิดที่ใช้สำหรับงานวิจัย 3) การตรวจสอบความสามารถของเครื่องเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีชนิดพกพาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในภาคสนามโดยเปรียบเทียบกับเครื่องเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีชนิดที่ใช้สำหรับงานวิจัย และ 4) การประยุกต์ใช้เครื่องเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีชนิดพกพาเพื่อประเมินระดับความแก่ของผลมะม่วงก่อนการเก็บเกี่ยว

การทดสอบความสามารถของเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการตรวจสอบคุณภาพของผลมะม่วงสดแบบไม่ทำลายตัวอย่าง ทำการทดสอบโดยใช้เครื่องเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีชนิดที่ใช้สำหรับงานวิจัย ได้แก่ เครื่อง “NIRS6500” ซึ่งวัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นสั้นตั้งแต่ 700 นาโนเมตร ถึง 1100 นาโนเมตร และเครื่อง “InfraAlyzer500” ซึ่งวัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นยาว ตั้งแต่ 1100 นาโนเมตร ถึง 2500 นาโนเมตร จากการทดลอง พบว่า 1) คลื่นแสงเนียร์อินฟราเรดช่วงความยาวคลื่นสั้นเป็นช่วงคลื่นที่เหมาะสมสำหรับการประเมินคุณภาพผลมะม่วงแบบไม่ทำลายเนื่องจากแสงในช่วงความยาวคลื่นสั้นสามารถทะลุทะลวงเข้าสู่เนื้อมะม่วงได้มากกว่าแสงในช่วงความยาวคลื่นยาว 2) การเลือกช่วงความยาวคลื่นที่เหมาะสมทำให้สมการทำนายค่าองค์ประกอบทางเคมีแบบ partial least squares (PLS) มีความแม่นยำมากขึ้น 3) กลุ่มความยาวคลื่นที่ใช้ในสมการทำนายขององค์ประกอบทางเคมีแบบ multiple linear regression (MLR) สามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์สำหรับเลือกช่วงความยาวคลื่นที่เหมาะสม

สำหรับสมการแบบ PLS และ 4) ในการทำนายค่าองค์ประกอบทางเคมีจากค่าการดูดกลืนแสงในช่วงเนียร์อินฟราเรด สมการทำนายแบบ MLR และ PLS จะมีความแม่นยำเท่าเทียมกันหากสมการใช้กลุ่มความยาวคลื่นหรือช่วงความยาวคลื่นที่เหมาะสม

การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของผลมะม่วงในระหว่างการแก่ของผลมะม่วงพบว่าน้ำหนักแห้งและปริมาณแป้งในผลมะม่วงดิบมีอิทธิพลต่อคุณภาพผลเมื่อสุกอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ปริมาณน้ำตาลและค่าความถ่วงจำเพาะของผลไม่มีอิทธิพลดังกล่าว จากการสร้างสมการทำนายคุณภาพ ณ วันเก็บเกี่ยวได้แก่ น้ำหนักแห้งและปริมาณแป้งในผลมะม่วง โดยใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร ถึง 1100 นาโนเมตร วัดโดยเครื่อง “NIRS6500” ซึ่งเป็นชนิดที่ใช้สำหรับงานวิจัย) แล้วนำค่าองค์ประกอบคุณภาพที่ทำนายได้มาใช้รักษาความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างคุณภาพ ณ วันเก็บเกี่ยว และคุณภาพผลเมื่อสุกในผลมะม่วงชุดเดียวกัน พบว่าการเก็บเกี่ยวผลมะม่วงดิบที่มีน้ำหนักแห้งและปริมาณแป้งเพียงพอส่งผลให้ผลมะม่วงดังกล่าวมีคุณภาพดีเมื่อสุก โดยมีค่าบrix ในเนื้อผลสูง นอกจากนี้ น้ำหนักแห้งและปริมาณแป้งในผลมะม่วง ณ วันเก็บเกี่ยวซึ่งทำนายด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปียังสามารถนำมาใช้เป็นตัวแปรในสมการแบบ MLR เพื่อทำนายค่าบrix ในผลมะม่วงสุกได้อย่างแม่นยำ จากสมการที่ใช้ทำนายค่าบrix พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในสมการได้แก่ น้ำหนักแห้งและปริมาณแป้ง มีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่าองค์ประกอบทั้งสองมีบทบาทสำคัญเท่าเทียมกันต่อกระบวนการสังเคราะห์น้ำตาลของผลมะม่วงระหว่างการสุก

การตรวจสอบความสามารถของเครื่องเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีชนิดพกพา จากการเปรียบเทียบความแม่นยำของสมการแบบ PLS ที่ใช้ทำนายค่าบrix ในผลมะม่วงสุกโดยใช้จากค่าการดูดกลืนแสงที่ตรวจวัดโดยเครื่อง “FT20” ซึ่งเป็นเครื่องมือชนิดพกพา กับสมการแบบ PLS ซึ่งใช้สร้างจากค่าการดูดกลืนแสงที่ตรวจวัดโดยเครื่อง “NIRS6500” ซึ่งเป็นเครื่องมือชนิดที่ใช้สำหรับงานวิจัย พบว่าสมการทั้งสองมีความแม่นยำเท่าเทียมกัน โดยมีค่า Standard error of prediction (SEP) เท่ากันที่ 0.40 องศาบrix สรุปได้ว่าเครื่อง “FT20” ซึ่งเป็นเครื่องมือชนิดพกพามีความแม่นยำเท่าเทียมกับเครื่องมือชนิดที่ใช้สำหรับงานวิจัย

ในงานวิจัยส่วนสุดท้าย คือ การประเมินระดับความแก่ของผลมะม่วงก่อนการเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่อง “FT20” ซึ่งเป็นเครื่อง เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีชนิดพกพาที่สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วง ความยาวคลื่นสั้น พบว่าการตรวจวัดค่าการดูดกลืนแสงภายนอกอาคารถูกรบกวน โดยแสงอาทิตย์ อย่างไรก็ตามปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยใช้ถุงสะท้อนแสงคลุมผลไม้และห้ว วัด ระบบการตรวจวัดดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำนายน้ำหนักแห้งและ ปริมาณแป้งก่อนการเก็บเกี่ยวได้ จากการใช้กราฟการกระจายตัวแบบ 2 มิติระหว่างน้ำหนักแห้งและปริมาณแป้งซึ่งทำนายก่อนการเก็บเกี่ยว สามารถแยกผลมะม่วงที่มีความแก่เหมาะสมคือมีคุณภาพดีเมื่อสุกออกจากผลมะม่วงที่ มีความแก่ไม่เหมาะสมคือมี

คุณภาพไม่ดีเมื่อสุกได้อย่างสมบูรณ์นอกจากนั้นระบบ การตรวจวัดที่พัฒนาขึ้นนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีภายในผลมะม่วงระหว่างการเจริญเติบโตได้อย่างต่อเนื่อง จากการวิจัยทั้งหมด สรุปได้ว่า ระบบการตรวจวัดคุณภาพผลมะม่วงแบบไม่ทำลายที่พัฒนาขึ้นนี้มีความแม่นยำเพียงพอ สำหรับการประเมินระดับความแก่ของผลมะม่วงเพื่อการบริโภคสดก่อนการเก็บเกี่ยว โดยสามารถนำระบบดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในระหว่างการเก็บเกี่ยวผลมะม่วงซึ่งจะ ช่วยให้เกษตรกรสามารถเลือกเก็บเกี่ยวเฉพาะผลที่มีคุณภาพสูง ได้อย่างแม่นยำ