



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การประเมินความสุกแก่และคุณภาพการรับประทานของเมล่อนโดยใช้เทคนิคเนียร์

อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

Evaluation of maturity and its eating quality of melon by near infrared
spectroscopy technique

นางสาว ปานมณฑิ์ ศิริสมบูรณ์

นาง ลำแพน ขวัญพูล

ได้รับทุนพัฒนานักวิจัย กองทุนวิจัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประจำปี 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การประเมินความสุกแก่และคุณภาพการรับประทานของเมล่อนโดยใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

แหล่งเงิน ทุนพัฒนานักวิจัย กองทุนวิจัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปี 2559 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 675,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 2 ปี ตั้งแต่ 5 มกราคม 2559 ถึง 4 มกราคม 2561

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

หัวหน้าโครงการ นางสาว ปานมนัส ศิริสมบุรณ์ ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ผู้ร่วมโครงการวิจัย นาง ลำแพน ขวัญพูล ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการประเมินความสุกแก่และคุณภาพการรับประทาน ได้แก่ เนื้อสัมผัส ความชื้น น้ำหนักเนื้อแห้ง และความหวานของเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ดและพันธุ์ท็อปสตาร์ซึ่งเป็นวิธีไม่ทำลายช่วยให้ประหยัดเวลาและลดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับวิธีดั้งเดิมมีการตรวจวัดที่ยุ่งยากและทำลายตัวอย่าง การสแกนคลื่นเนียร์อินฟราเรดทำด้วยเครื่อง FQA NIR Gun ในช่วงความยาวคลื่น 600-1,100 นาโนเมตร และเครื่อง FT-NIR spectrometer ในช่วงจำนวนคลื่น 12,500-4,000 ต่อเซนติเมตร (800-2,500 นาโนเมตร) ด้วยวิธีสะท้อนแบบแพร่ การสร้างแบบจำลองใช้วิธี Partial Least Squares Regression (PLSR) และจำแนกความสุกแก่ด้วยวิธี SIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy) พบว่า:

สำหรับพันธุ์กรีนเน็ด แบบจำลองที่ใช้งานได้ได้แก่การทำนายสมบัติ Moisture content, Dry matter และ Rupture force ของเนื้อ และ b^* ของผิวเปลือกซึ่งคือค่าสีเหลือง-น้ำเงิน ด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง โดยให้ ค่า r^2 เท่ากับ 0.733, 0.733 และ 0.789 และ 0.766 ตามลำดับ แบบจำลองที่ใช้งานได้ได้แก่การทำนายสมบัติ Moisture content และ Rupture force ของเนื้อด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง โดยให้ ค่า r^2 เท่ากับ 0.759 และ 0.717 ตามลำดับ แบบจำลองการทำนาย Moisture content, Dry matter, Rupture force, Average penetrating force ของเนื้อด้วยสเปกตรัมที่เนื่อจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer ที่ใช้งานได้ให้ ค่า r^2 เท่ากับ 0.855, 0.869, 0.811 และ 0.810 ตามลำดับ ตามลำดับ แบบจำลองการทำนาย Moisture content, Dry matter, Rupture force, Average penetrating force ของเนื้อด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer ที่ใช้งานได้ให้ ค่า r^2 เท่ากับ 0.887, 0.885, 0.850 และ 0.856 ตามลำดับ

ส่วนสายพันธุ์ท็อปสตาร์ แบบจำลองการทำนาย Total soluble solids ของเนื้อด้วยสเปกตรัมที่สแกนบริเวณเนื้อเมล่อนจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง เป็นแบบจำลองที่ใช้ได้ โดยให้ค่า r^2 เท่ากับ

0.729 แบบจำลองการทำนาย Total soluble solids และ Moisture content ของเนื้อด้วยสเปกตรัมที่เนื่อจากเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

FT-NIR Spectrometer เป็นแบบจำลองที่ใช้ได้ โดยให้ค่า r^2 เท่ากับ 0.809 และ 0.812 ตามลำดับ แบบจำลองการทำนาย Total soluble solids, a^* และ Moisture content ของเนื้อด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer เป็นแบบจำลองที่ใช้ได้ โดยให้ค่า r^2 เท่ากับ 0.785, 0.766 และ 0.791 ตามลำดับ แบบจำลองการทำนาย Total soluble solids และ a^* ของเปลือกด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer เป็นแบบจำลองที่ใช้ได้ โดยให้ค่า r^2 เท่ากับ 0.785 และ 0.714 ตามลำดับ

การจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล่อนสายพันธุ์กรีนเน็ตและสายพันธุ์ท็อปสตาร์ทำโดยใช้สเปกตรัมของผลเมล่อนที่วัดที่ในแปลงปลูกที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ พบว่าไม่สามารถใช้แบบจำลองเพื่อใช้ประเมินความสุกแก่ของเมล่อนเนื่องจากเปอร์เซ็นต์การทำนายถูกน้อยกว่า 50%

คำสำคัญ : ความสุกแก่ คุณภาพการรับประทาน เมล่อน เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Research Title: Evaluation of maturity and its eating quality of melon by near infrared spectroscopy technique

Researcher: Panmanas Sirisomboon

Faculty: Engineering **Department:** Agricultural Engineering

Co-Researcher: Lampan Khurnpoon

Faculty: Agricultural Technology **Department:** Plant Production Technology

ABSTRACT

This research was to do the feasibility study of using near infrared (NIR) spectroscopy, which was the non-destructive with saving evaluation time and cost compared to the traditional method which was complicate and destructive, for evaluation of maturity and eating quality including texture, moisture, dry matter and total soluble solids of melon cv Green Net and Top Star. The NIR scanning was done by FQA NIR Gun with the wavelength range of 600-1,100 nm and FT-NIR spectrometer with the wavenumber of 12,500-4,000 cm^{-1} (800-2,500 nm) using diffuse reflection mode. The model development was done by Partial Least Squares Regression (PLSR) and maturity classification was done by SIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy). It was found that:

For cv Green Net: The applicable models were for Moisture content, Dry matter และ Rupture force of flesh and b^* (blue and yellow value) of peel of intact scanning using FQA NIR GUN in the field which provided r^2 of 0.733, 0.733 and 0.789, and 0.766 respectively. The models for Moisture content and Rupture force of flesh of intact scanning in laboratory using FQA NIR GUN applicably provided r^2 of 0.759 and 0.717, respectively. The applicable models for Moisture content, Dry matter, Rupture force and Average penetrating force of flesh using flesh scanning with FT-NIR Spectrometer provided r^2 of 0.855, 0.869, 0.811 and 0.810, respectively. For Moisture content, Dry matter, Rupture force, Average penetrating force of flesh applicable models using peel spectrum scanned with FT-NIR Spectrometer provided r^2 of 0.887, 0.885, 0.850 and 0.856, respectively.

For cv Top Star: The model for Total soluble solids of flesh developed from flesh spectra using FQA NIR GUN in laboratory was applicable with r^2 of 0.729. The models for Total soluble solids and Moisture content of flesh using flesh spectra scanned with FT-NIR Spectrometer were applicable with r^2 of 0.809 and 0.812, respectively. The models for Total soluble solids, a^* and Moisture content of flesh developed from เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

intact spectra using FT-NIR Spectrometer were applicable with r^2 of 0.785, 0.766 and 0.791, respectively. The models for Total soluble solids and a^* of peel developed from intact spectra scanned by FT-NIR Spectrometer were applicable with r^2 of 0.785 and 0.714, respectively.

The maturity classification of fruits of cv Green Net and cv Top Star using the spectra scanned in field could not be applied because the percentage of correct classifications was lower than 50%.

Keywords : maturity, eating quality, melon, near infrared spectroscopy



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย (รศ.ดร. ปานมนัส ศิริสมบูรณ์ หัวหน้าโครงการ และดร. ลำแพน ขวัญพูล ผู้ร่วมวิจัย) ขอขอบคุณที่การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนพัฒนานักวิจัย กองทุนวิจัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปี พ.ศ. 2559



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	II
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	IV
กิตติกรรมประกาศ.....	VI
สารบัญ.....	VII
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญรูป.....	XIV
การประเมินความสุกแก่และคุณภาพการรับประทานของเมล่อนโดยใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ทฤษฎี สมมติฐานและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....	2
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 อุปกรณ์.....	7
3.2 วิธีการทดลอง.....	7
3.2.1 การเลือกตัวอย่าง.....	7
3.2.2 การสแกนด้วยคลื่น NIR.....	8
3.2.3 การวัดค่าอ้างอิง.....	9
3.2.4 การสร้างและพิสูจน์แบบจำลอง.....	10
3.2.5 การจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล่อนสายพันธุ์กรีนเน็ตและสายพันธุ์ที่อัสตาร์.....	11
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 สายพันธุ์กรีนเน็ต.....	12
4.1.1 การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี.....	12
4.1.2 แบบจำลองที่สร้างจากสเปกตรัมที่ได้จาก FQA NIR GUN ด้วยซอฟต์แวร์ Unscrambler X 10.3.....	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.1.3 แบบจำลองที่สร้างจากสเปกตรัมที่ได้จาก FT-NIR Spectrometer ด้วยซอฟต์แวร์ OPUS 7.0.....	42
4.2 สายพันธุ์ที่อุปสตาร์.....	62
4.2.1 การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี.....	62
4.2.2 แบบจำลองที่สร้างจากสเปกตรัมที่ได้จาก FQA NIR GUN ด้วยซอฟต์แวร์ Unscrambler X 10.3.....	63
4.3 การจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดอ่อนสายพันธุ์กรีนเน็ดและสายพันธุ์ที่อุปสตาร์.....	105
บทที่ 5 สรุปผล	
5.1 สายพันธุ์กรีนเน็ด.....	110
5.2 สายพันธุ์ที่อุปสตาร์.....	111
5.3 การจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดอ่อนสายพันธุ์กรีนเน็ดและสายพันธุ์ที่อุปสตาร์.....	112
เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย.....	113
ภาคผนวก.....	116



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 องค์ประกอบหลักทางเคมีของเนื้อเมลอน	2
4.1 การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ	12
4.2 การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณเปลือกเมลอนสายพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ.....	12
4.3 การเปลี่ยนแปลงสมบัติเนื้อสัมผัสของเมลอนสายพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ.....	13
4.4 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	17
4.5 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	17
4.6 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในแปลงทดลอง โดยวิธี PLSR.....	18
4.7 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	25
4.8 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในแปลงทดลอง โดยวิธี PLSR.....	27
4.9 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	31
4.10 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลองในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	31
4.11 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง โดยวิธี PLSR.....	32
4.12 ค่าทางสถิติของสมบัติทางเคมีและสีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัม ภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	39
4.13 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางเคมีและสีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง โดยวิธี PLSR.....	39
4.14 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เนื้อในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.15 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เนื้อในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	46
4.16 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมที่เนื้อจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR.....	47
4.17 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมที่เนื้อจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR.....	48
4.18 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนสายพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เปลือกในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	54
4.19 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนสายพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เปลือกในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	54
4.20 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR.....	55
4.21 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR.....	56
4.22 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมที่เปลือกการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	60
4.23 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR.....	61
4.24 การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อุปสตาตาร์ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ.....	62
4.25 การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัสบริเวณเนื้อเมล่อนสายพันธุ์ที่อุปสตาตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ.....	62
4.26 การเปลี่ยนแปลงสมบัติเนื้อสัมผัสของเมล่อนสายพันธุ์ที่อุปสตาตาร์ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ.....	63
4.27 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและเคมี ของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อุปสตาตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	66
4.28 ค่าทางสถิติของลักษณะทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อุปสตาตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	67
4.29 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพ เคมีและทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อุปสตาตาร์ ด้วย สเปกตรัม จาก เครื่อง FQA NIR GUN ภายใน แปลงทดลอง โดยวิธี PLSR.....	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.30 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	71
4.31 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือก เมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในแปลงทดลอง โดยวิธี PLSR.....	71
4.32 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	74
4.33 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	75
4.34 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพและทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ด้วยสเปกตรัมที่สแกนบริเวณเนื้อเมล็ดอ่อนจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง โดยวิธี PLSR.....	76
4.35 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและเคมี ของเนื้อเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่สแกนบริเวณผิวเปลือก ใน ห้อง ท ด ล อ ง ใน การ ทำ น า ย ก ลุ่ ม Calibration และ Prediction.....	81
4.36 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่สแกนบริเวณผิวเปลือก ภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	82
4.37 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง โดยวิธี PLSR.....	83
4.38 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่เปลือกภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	85
4.39 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพและเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ ด้วย ส เป ก ต ร ม จาก เครื่อง FQA NIR Gun ภายใน ห้อง ท ด ล อ ง โดยวิธี PLSR.....	86
4.40 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและเคมีของเนื้อเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ด้วยสเปกตรัมที่เนื้อจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี Partial Least Squares Regression.....	91
4.41 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล็ดอ่อนสายพันธุ์ที่อปสตาตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่เนื้อในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	91
4.42 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและเคมีของเนื้อเมล็ดอ่อนพันธุ์ที่อปสตาตาร์ด้วยสเปกตรัมที่เนื้อจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR.....	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.43 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อปสตร์ด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR.....	93
4.44 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและเคมีของเนื้อเมล่อนสายพันธุ์ที่อปสตร์ที่ใช้สเปกตรัมที่เลือกในการทำนายกลุ่ม Calibration และ prediction.....	99
4.45 ค่าทางสถิติของลักษณะทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนสายพันธุ์ที่อปสตร์ที่ใช้สเปกตรัมที่เลือกในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	99
4.46 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพและเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อปสตร์ด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR.....	100
4.47 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อปสตร์ด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR.....	101
4.48 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและเคมีของเปลือกเมล่อนสายพันธุ์ที่อปสตร์ที่ใช้สเปกตรัมที่เลือกในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction.....	105
4.49 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพและเคมีของเปลือกเมล่อนพันธุ์ที่อปสตร์ด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR.....	106
4.50 ความถูกต้องในการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล่อนสายพันธุ์กรีนเน็ดภายในแปลง ด้วยเทคนิค NIR โดยใช้เครื่อง FQA NIR GUN.....	107
4.51 ความถูกต้องในการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล่อนสายพันธุ์กรีนเน็ดภายในห้องทดลอง ด้วยเทคนิค NIR โดยใช้เครื่อง FT-NIR Spectrometer.....	107
4.52 ความถูกต้องในการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล่อนสายพันธุ์ที่อปสตร์ภายในแปลง ด้วยเทคนิค NIR โดยใช้เครื่อง FQA NIR GUN.....	108
4.53 ความถูกต้องในการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล่อนสายพันธุ์ที่อปสตร์บริเวณผิวเปลือก ภายในห้องทดลอง ด้วยเทคนิค NIR โดยใช้เครื่อง FT-NIR Spectrometer	108
4.54 ความถูกต้องในการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล่อนสายพันธุ์ที่อปสตร์บริเวณเนื้อ ภายในห้องทดลอง ด้วยเทคนิค NIR โดยใช้เครื่อง FT-NIR Spectrometer.....	108
5.1 แบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ดด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR ที่ใช้งานได้.....	110
5.2 แบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ดด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR ที่ใช้งานได้.....	111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา **XIII** ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 โครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลซูโครส.....	3
3.1 แปลงเมล็ดอ่อน และการผูกซื้อป้าย.....	8
3.2 การสแกนผลเมล็ดอ่อนด้วยเครื่อง FQA-NIR GUN ณ แปลงปลูก.....	8
3.3 การสแกนผลเมล็ดอ่อนด้วยเครื่อง FT-NIR spectrometer และ เครื่อง FQA-NIR GUN ณ ห้องปฏิบัติการ.....	9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

คณะกรรมการสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติได้ออกประกาศรังกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง มัสค์เมล่อน ไว้ใช้เป็นมาตรฐานคุณภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและส่งเสริมการส่งออก มัสค์เมล่อนทุกชั้นคุณภาพต้องมี มีเนื้อแน่น มีสีเปลือกและเนื้อที่ตรงตามพันธุ์ มีดัชนีความสุกคือ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (total soluble solids) ไม่น้อยกว่า 8% (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2546) ดัชนีการเก็บเกี่ยวเมล่อน Siriphanich and Sangwanangkul (2000) นอกจากนี้คุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการรับประทานของเนื้อเมล่อน ได้แก่ เนื้อสัมผัส ความชื้น น้ำหนักเนื้อแห้ง และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (ความหวานโดยประมาณ) โดยทั่วไปการประเมินความสุกแก่ของผลเมล่อนใช้วิธีนับอายุหลังปลูก ซึ่งอาจจะได้เมล่อนที่คุณภาพการรับประทานไม่ได้ตามต้องการเนื่องจากสภาพแวดล้อมในการปลูก เช่นภูมิอากาศ ส่วนการประเมินเนื้อสัมผัสใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส เช่น Texture Analyser และ Firmness tester เป็นต้น ขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดใช้ Handheld หรือ Digital refractometer โดยใช้น้ำคั้นจากผลไม้ สำหรับความชื้นและน้ำหนักเนื้อแห้ง โดยใช้ Hot air oven และ Infrared moisture analyser ซึ่งวิธีการข้างต้นเป็นวิธีทำลายผลิตผล (Destructive method) สิ่งเหล่านี้เป็นสมบัติที่ผู้บริโภคคำนึงถึงเป็นสิ่งที่จะต้องตรวจสอบโดยวิธีไม่ทำลายผลิตผลเพื่อให้ได้ค่าทั้งหมดในการวัดในคราวเดียว ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการหาวิธีวัดโดยไม่ทำลาย (Nondestructive method) และรวดเร็วทำได้ทุกผล โดยใช้วิธีเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (Near infrared spectroscopy; NIRS) เพื่อคัดแยกเมล่อนตามความสุกแก่โดยไม่ทำลายหรือทำให้เสียหาย ใช้เวลาในการวัดน้อย และสามารถตรวจวัดความสุกแก่ได้ทุกผลก่อนเก็บหรือก่อนส่งออก และตรวจคุณภาพเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการรับประทานได้โดยไม่ทำลายซึ่งจะเพิ่มการยอมรับในระดับชาติและระดับสากล เพิ่มความมั่นใจให้ผู้บริโภค ผู้ขาย และเกษตรกรผู้ปลูกเมล่อน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการประเมินความสุกแก่และคุณภาพการรับประทาน (เนื้อสัมผัส ความชื้น น้ำหนักเนื้อแห้ง และความหวาน) ของเมล่อนซึ่งเป็นวิธีไม่ทำลายช่วยให้ประหยัดเวลาและลดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์
2. เพื่อสร้างแบบจำลองในการประเมินความสุกแก่และคุณภาพการรับประทาน (เนื้อสัมผัส ความชื้น น้ำหนักเนื้อแห้ง และความหวาน) ของเมล่อนด้วยวิธีไม่ทำลายโดยใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. เพื่อประยุกต์แบบจำลองที่ได้ใน 2 ใช้จริงในแปลงปลูกเมล่อน เพื่อเพิ่มความมั่นใจให้ผู้บริโภค ผู้ขาย และเกษตรกรผู้ปลูกเมล่อน
4. เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ในการประยุกต์ใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีเพื่อการประเมินความสุกแก่ และคุณภาพการรับประทานของเมล่อน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ใช้เมล่อนสายพันธุ์ผิวผลเรียบ เนื้อสีเขียว (ทอปสตาร์) และ เมล่อนสายพันธุ์ผิวผลตาข่าย เนื้อสีเขียว (กรีนเน็ต) จำนวน 2 สายพันธุ์ จากแปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระบุรี และการวิจัยจะใช้ความยาวช่วงคลื่นเนียร์อินฟราเรดระหว่าง 700 – 2500 nm

1.4 ทฤษฎี สมมติฐานและกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

องค์ประกอบหลักทางเคมีของเนื้อเมล่อน แสดงดังตารางที่ 1.1 จะเห็นว่าเนื้อเมล่อนมีน้ำเป็นองค์ประกอบถึง 65% คาร์โบไฮเดรตในเนื้อเมล่อน 5% โดยจากคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดกว่า 4.45% เป็นน้ำตาล และปริมาณน้ำตาลของเนื้อเมล่อนที่มีความสุกพอเหมาะในการรับประทาน 177 g จะมีปริมาณน้ำตาล ทั้งหมด 13.9 g แบ่งเป็น ซูโครส 7.699 g กลูโคส 2.726 g ฟรุ็กโตส 3.31 g และอื่นๆ อีก 0.176 g จะเห็นว่าองค์ประกอบน้ำตาลหลักในเนื้อเมล่อน คือน้ำตาลซูโครส (Nutrition fact, 2014)

ตารางที่ 1.1 องค์ประกอบหลักทางเคมีของเนื้อเมล่อน ((Nutrition fact, 2014)

เนื้อเมล่อน (<i>Cucumis melo</i>) องค์ประกอบหลักต่อ 177 g	
คาร์โบไฮเดรต	15.6 g
เส้นใย	1.6 g
ไขมัน	0.3 g
โปรตีน	1.5 g
น้ำ	160 g

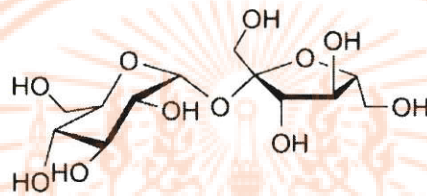
การใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติเชิงสเปกตรัมของตัวอย่าง ซึ่งเป็นการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง ในกรณีนี้คือเมล่อนกับองค์ประกอบที่สนใจ เช่นในกรณีงานวิจัยนี้คือเนื้อสัมผัส ความชื้น น้ำหนักเนื้อแห้ง และความหวาน หรือความสุกแก่ ความเป็นไปได้ในการนำเทคนิคนี้มาใช้คือการที่องค์ประกอบทางเคมีมีการดูดซับคลื่นเนียร์อินฟราเรดที่ความยาวคลื่นเฉพาะ เช่น กรณีการวัดความชื้นหรือน้ำ น้ำมีการดูดซับคลื่นที่ความยาวคลื่น (Osborne et al., 1993) ที่ 760 nm ซึ่งเป็นการสั่นสะเทือนของ O-H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

str. third overtone ที่ 970 nm ซึ่งเป็นการสั่นสะเทือนของ O-H str. second overtone ที่ 1450 nm ซึ่งเป็นการสั่นสะเทือนของ O-H str. first overtone ที่ 1940 nm ซึ่งเป็นการสั่นสะเทือนของ O-H str. + O-H def. กรณีการวัดน้ำหนักเนื้อแห้งจะเห็นว่าน้ำหนักเนื้อแห้งมีค่าเท่ากับ 100-เปอร์เซ็นต์ความชื้น ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการประเมินค่าน้ำหนักเนื้อแห้งโดยใช้เทคนิคนี้เช่นกัน กรณีการวัดความหวานของเนื้อเมล่อน ซึ่งมีน้ำตาลซูโครสเป็นองค์ประกอบหลัก โดยน้ำตาลที่เกิดขึ้นมาจากการเปลี่ยนรูปของกรดอินทรีย์ จะเห็นว่าจากโครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลซูโครส (รูปที่ 1.1) จะเห็นว่ามีพันธะ O-H ซึ่งจาก Osborne et al. (1993) รายงานว่า ที่ 1440 และ 2080 nm ซึ่งเป็นการสั่นสะเทือนของ O-H str. first overtone และ O-H str. + O-H def. ของซูโครส ตามลำดับ



รูปที่ 1.1 โครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลซูโครส (วิกิพีเดีย 2556)

สำหรับสมบัติเนื้อสัมผัสของผลไม้ จริงแท้ (2538) กล่าวว่า การอ่อนนุ่มของผลไม้เกิดขึ้นเนื่องจากการสลายตัวหรืออ่อนตัวของผนังเซลล์ประการหนึ่ง ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของผนังเซลล์คือ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และเพกทิน ซึ่งจาก Osborne et al. (1993) รายงานว่า ที่ 1490, 1780, 1820, 2336, 2352 nm ซึ่งเป็น Absorption band ของเซลลูโลส และที่ 1218, 1360, 1728, 2110, 2314, 2380 ซึ่งเป็น Absorption band ของเฮมิเซลลูโลส Sirisomboon (2001) รายงานว่า Absorption band ของเพกทินอยู่ที่ 1928, 2104, 2366 nm

จากคำอธิบายข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีความเป็นไปได้ในการใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการประเมินค่าคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการรับประทานของเมล่อนได้แก่ เนื้อสัมผัส ความชื้น น้ำหนักเนื้อแห้ง และความหวาน เนื่องจากการดูดซับคลื่นเนียร์อินฟราเรดขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามสรีระของเนื้อเมล่อน เช่น เปลี่ยนแปลงตามความสุกแก่ของเนื้อเมล่อน

ส่วนการตรวจสอบความสุกแก่จะศึกษาจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสเปกตรัมเนียร์อินฟราเรดโดยการตรวจที่ผิวของผล (เปลือก) โดยตรงทั้งบนต้นและหลังจากเก็บเกี่ยวมาแล้ว จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีงานวิจัยที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของเปลือกผลไม้จำนวนน้อยมาก ซึ่งสำหรับการเปลี่ยนแปลงของเมล่อนไม่มีผู้ศึกษาเลย อย่างไรก็ตามเมื่อความสุกแก่เปลี่ยนแปลง มีการเปลี่ยนแปลงของจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เซลล์และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเซลล์ของเปลือกและเนื้อของพีช (Ognjanov et al., 1995) ปริมาณ chelating-soluble pectin และ acid soluble pectin ของเปลือกกล้วย (Bicu and Mustata, 2013) เมื่อเก็บผลส้ม navel ไว้บนต้นหลังการบริบูรณ์ insoluble dietary fibre และ water soluble pectin มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา (Dong et al., 2008) เปลือกของลองกองมีการลดลงของไตรโคม (Trichome) และมีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อพาเรงคิมา (Parenchyma cell) ในระหว่าง 13-16 สัปดาห์ของความสุกแก่ (Venkatachalam and Meenune, 2012) การเปลี่ยนแปลงของเปลือกผลไม้เช่นนี้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของสเปกตรัมเนียร์อินฟราเรดของผิวของผล (เปลือก) ทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะจำแนกความสุกแก่ของผลไม้ด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

ดังนั้น จากหลักการข้างต้น การนำเทคโนโลยีเนียร์อินฟราเรด มาใช้ประเมินความสุกแก่และคุณภาพการรับประทานของเมล่อนจึงมีความเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม การที่จะมองเห็นความเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการดูดกลืนแสงโดยตรงนั้นเป็นไปได้ยาก เนื่องจากน้ำซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเมล่อนมีรูปแบบการดูดกลืนแสง (Absorption band) ขนาดใหญ่ครอบคลุมรูปแบบการดูดกลืนคลื่นของสารเคมีชนิดอื่นและการซ้อนทับของการดูดกลืนของคลื่นขององค์ประกอบที่มีความซับซ้อน ดังนั้นจึงต้องนำการใช้หลักการทาง Chemometric เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลแบบตัวแปรพหุ (Multivariate analysis) มาช่วยในการจัดตัวแปรบวกรออกไปแล้วสร้างแบบจำลองในการทำนาย (Calibration model) ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งของเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี จึงเป็นการท้าทายที่จะต้องใช้ความรู้ใหม่จากโครงการวิจัยที่ได้นำเสนอนี้พร้อมกับการสามารถประยุกต์ใช้ได้ ในแปลงปลูกเมล่อนและโรงคัดบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

Sirisomboon and Theamprateep (2009) ใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปีช่วงความยาวคลื่นจาก 400-700 nm ซึ่งเป็นช่วงความยาวคลื่นแสงที่มองเห็นได้ เพื่อวิเคราะห์ความสุกแก่ของส้มโอโดยสามารถคัดแยกกลุ่มที่แตกต่างจากกลุ่มที่เป็นกลุ่มของแบบจำลองได้ถูกต้องสูงสุดถึง 96.67% Timkhum and Terdwongworakul (2012) ใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปีช่วงความยาวคลื่นจาก 350-750 nm ซึ่งเป็นช่วงความยาวคลื่นแสงที่มองเห็นได้ เพื่อวิเคราะห์ความสุกแก่ของทุเรียนโดยการวัดสเปกตรัมที่หนาม ให้ความถูกต้องสูงสุด 94.7% โดยแบ่งอายุการเก็บออกเป็น 4 กลุ่ม ตั้งแต่ 113 ถึง 134 วันหลังดอกบาน

สำหรับการวัดคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการรับประทานของผลไม้ เช่น เนื้อสัมผัส ความชื้น น้ำหนักเนื้อแห้ง และความหวาน โดยใช้ เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี มีการนำไปใช้กับผลแอปเปิ้ล (Camps and Christen, 2009) โดยใช้ช่วงความยาวคลื่น 650-1200 nm เพื่อวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Soluble solids content) และความแน่นเนื้อ (Firmness) พบว่าแบบจำลองที่ใช้สำหรับทำนายปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ให้ค่าความสัมพันธ์กับสเปกตรัม (R-values) เท่ากับ 0.88-0.96 โดยมีความผิดพลาดระหว่าง 0.67-1.1 °Brix ส่วนความแน่นเนื้อให้ค่า R-values เท่ากับ 0.85-0.92 และค่าความผิดพลาด 6.2-13 % ยังมีการนำไปใช้กับการวัดเนื้อสัมผัสของมะเขือเทศ (Sirisomboon et al., 2012) พบว่าสามารถวัดแรงที่จุดชีวครากโดยมีค่า R-values เท่ากับ 0.95 และค่าความผิดพลาด 0.35 N Moghimi et al. (2010) นำ Visible และ near infrared spectroscopy มาใช้วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของผลกีวี่พบว่า R-values เท่ากับ 0.93 และค่าความผิดพลาด 0.259 °Brix Tian et al. (2007a) ใช้เทคนิค Vis/NIR diffuse transmittance วัดความแน่นเนื้อของแตงโมโดยใช้ช่วงความยาวคลื่น 650-950 nm พบว่าแบบจำลอง ให้ค่า R-values เท่ากับ 0.892 ความผิดพลาดเท่ากับ 0.589 และวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้โดยใช้ช่วงความยาวคลื่น 350-1000 nm ให้ค่า R-values เท่ากับ 0.91 ความผิดพลาดเท่ากับ 0.302 (Tian et al., 2007b) และโดยใช้ช่วงความยาวคลื่น 650-950 nm วัดขณะผลแตงโมกำลังเคลื่อนที่ (1.4 m/s) ให้ค่า R-values เท่ากับ 0.90 ความผิดพลาดเท่ากับ 0.760% (Tian et al., 2009)

ส่วนการนำเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีมาใช้ในการวัดคุณภาพของเมล่อน มีการนำมาใช้วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของเมล่อนในพื้นที่อื่นๆที่ไม่ใช่ประเทศไทยจึงไม่สามารถประยุกต์ใช้กับเมล่อนในประเทศไทยได้ ทั้งนี้โดยวัดแบบ diffuse transmittance ได้ R-values เท่ากับ 0.91 และค่าความผิดพลาดเท่ากับ 0.48% (Long, 2005) สำหรับ honeydew melons ได้ R-values เท่ากับ 0.91 และค่าความผิดพลาดเท่ากับ 1.85% (Dull et al., 1992) ส่วนการวัดแบบ diffuse reflectance ได้ R-values เท่ากับ 0.87 และค่าความผิดพลาดเท่ากับ 0.98% (Flores et al., 2008)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากการตรวจเอกสารไม่พบการนำเทคนิคเนียร์อินฟราเรดหรือวิสตีเบลสเปกโทรสโกปีมาใช้ในการวัดความสึกแก่และคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการรับประทานของเมล็ดอื่น ๆ เช่น ความแน่นเนื้อ ความชื้น และน้ำหนักเนื้อแห้งเลย จึงเป็นสิ่งที่ท้าทายที่จะทำวิจัยเพื่อวัดคุณภาพเหล่านี้ด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราเรดหรือวิสตีเบลสเปกโทรสโกปีที่ให้ผลถูกต้องและรวดเร็ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์

1. เครื่อง FQA-NIR GUN (Fantec, Japan) 600-1100 nm
2. เครื่อง FT-NIR spectrometer (MPA, Bruker, Germany) 12500-3600 cm^{-1}
3. เครื่อง spectrophotometer (Hunter Miniscan XE-Plus, USA) 400-700 nm
4. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Fruit firmness tester) รุ่น 53205 Fruit pressure tester ประเทศอิตาลี
5. เครื่อง Digital Refractometer (Pal 1, ATAGO, Japan)
6. กระป๋องอะลูมิเนียม
7. บีกเกอร์ปริมาตร 40 ml
8. โกร่ง
9. กระดาษกรอง
10. กรรไกรตัดกิ่ง
11. มีด และเชียง
12. ถาด และตะกร้า

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การเลือกตัวอย่าง

สุ่มผูกป้ายชื่อตัวอย่างเมล็ดจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ผิวผลเรียบ เนื้อสีเขียว (ที่อปสตาร์) จำนวน 200 ผล (40 ผล/ครั้ง) และสายพันธุ์ผิวผลตาข่าย เนื้อสีเขียว (กรีนเน็ต) จำนวน 250 ผล (50 ผล/ครั้ง) ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57, 64, 71, 78 และ 85 วัน หลังเพาะเมล็ด จากวาสนาฟาร์ม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.1 แปลงเมล็ดอ่อน และการผูกป้ายชื่อ

3.2.2 การสแกนด้วยคลื่น NIR

3.2.2.1 การสแกนด้วยคลื่น NIR ที่แปลงปลูก

สแกนผลเมล็ดอ่อนบนต้นบริเวณตำแหน่งกลางของผล ด้วยเครื่อง FQA-NIR GUN (Fantec, Japan) ช่วงความยาวคลื่น 600-1100 nm พร้อมทำเครื่องหมายบริเวณที่สแกน จากนั้นเก็บเกี่ยวผลเมล็ดอ่อน ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 3.2 การสแกนผลเมล็ดอ่อนด้วยเครื่อง FQA-NIR GUN ณ แปลงปลูก

3.2.2.2 การสแกนด้วยคลื่น NIR ที่ห้องปฏิบัติการ

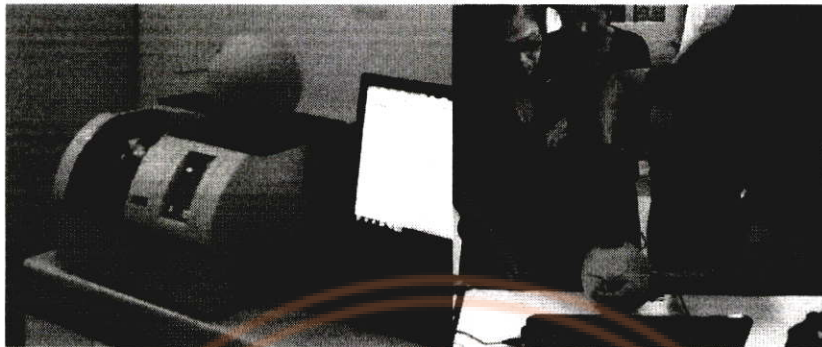
สแกนผลเมล็ดอ่อนที่ตำแหน่งเดิม ด้วยเครื่อง FT-NIR spectrometer (MPA, Bruker, Germany) ช่วงความยาวคลื่น 12500-3600 cm^{-1} ตามด้วยเครื่อง FQA-NIR GUN (Fantec, Japan) ช่วงความยาวคลื่น 600-1100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

nm จากนั้นผ่าผลเมล่อนตามขวาง บริเวณกึ่งกลางของจุดที่สแกน แล้วสแกนเนื้อภายในที่รอยผ่าด้วยวิธีการเดียวกันตามลำดับ



รูปที่ 3.3 การสแกนผลเมล่อนด้วยเครื่อง FT-NIR spectrometer และ เครื่อง FQA-NIR GUN ณ ห้องปฏิบัติการ

3.2.3 การวัดค่าอ้างอิง

3.2.3.1 การวัดค่าสีเปลือก และเนื้อเมล่อน บริเวณที่ทำการสแกน ด้วยเครื่อง spectrophotometer (Hunter Miniscan XE-Plus, USA) ช่วงความยาวคลื่น 400-700 nm จำนวน 3 ซ้ำ และหาค่าเฉลี่ย รายงานผลเป็นค่า $CIEL^*a^*b^*$

3.2.3.2 การวัดเนื้อสัมผัสบริเวณที่ทำการสแกน ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyser) รุ่น HD Plus, Texture Analyzer, Stable Micro Systems ประเทศอังกฤษ ประกอบด้วย 50-kg load cell โดยใช้หัววัดแบบทรงกระบอกหัวตัดเรียบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm ความลึก 10 mm ได้ กราฟ Force-Distance ซึ่งนำมาวิเคราะห์ Initial firmness (N/mm), Rupture force (N), Average firmness (N/mm), Rupture distance (mm), Toughness (N mm), Average penetrating force (N), และ Penetrating energy (N mm) โดยใช้โปรแกรม Exponent version 6,1,5,0 (Stable Micro Systems, UK).

3.2.3.3 การวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids) โดยใช้เนื้อเมล่อน บริเวณติดเปลือก และเนื้อเมล่อนที่ตัดจากเปลือกเข้ามาประมาณ 2 cm อย่างละ 20 g มาบดด้วยโกร่ง แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง นำน้ำคั้นที่ได้หยดลงบนเครื่อง Digital Refractometer (Pal 1, ATAGO, Japan) จำนวน 3 ซ้ำ และหาค่าเฉลี่ย รายงานผลในหน่วย % Brix

3.2.3.4 การวัดปริมาณความชื้น (Moiture content; MC) และน้ำหนักรีดแห้ง (Dry matter; DM) โดยชั่งเนื้อเมล่อนที่บดแล้วประมาณ 5 g บรรจุในกระป๋องอะลูมิเนียมที่ผ่านการอบแห้ง และทราบน้ำหนักแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากนั้นนำเข้าสู่ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 °C นาน 6 ชั่วโมง แล้วนำออกมาไว้ในโถดูดความชื้น ทั้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องประมาณ 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนักจนกระทั่งคงที่ (± 0.004 g) นำค่าน้ำหนักที่ได้คำนวณตามสูตรดังนี้

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างก่อนและหลังอบ (g)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (g)}}$$
$$\text{น้ำหนักรีดแห้ง (\%)} = 100 - \text{ปริมาณความชื้น (\%)}$$

3.2.4 การสร้างและพิสูจน์แบบจำลอง

3.2.4.1 การสร้างและพิสูจน์แบบจำลองของสเปกตรัมจาก FQA-NIR GUN

นำข้อมูลทั้งหมดมาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการรับประทาน (สีเปลือกและเนื้อ เนื้อสัมผัส ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ความชื้น และน้ำหนักเนื้อแห้งของเมล็ด) กับสเปกตรัมของผลเมล็ดและเนื้อเมล็ด ด้วยโปรแกรม Unscrambler X (Camo, Norway) ทั้งนี้ใช้ข้อมูลเชิงแสง (สเปกตรัม) ที่ไม่มีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นหรือที่มีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นด้วยวิธี min normalize, max normalize, range normalize, first derivative 5 point, first derivative 11 point, first derivative 21 point, second derivative 5 point, second derivative 11 point, second derivative 21 point, Baseline-offset, vector normalization (SNV), SNV + detrending, detrending และ multiplicative scatter correction (MSC) ทดสอบแบบจำลองคุณภาพการรับประทานของเนื้อเมล็ดของตัวอย่างที่เป็น Unknown โดยคัดเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุด ซึ่งพิจารณาจาก ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยยกกำลังสองของการพิสูจน์ (Root Mean Squared Error of Prediction, RMSEP) ที่ต่ำที่สุด, ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่สูง (Coefficient of Determination, R^2) และ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่ต่ำ (Bias) จากนั้นบันทึกค่าที่ได้

3.2.4.2 การสร้างและพิสูจน์แบบจำลองของสเปกตรัมจาก FT-NIR spectrometer

นำข้อมูลทั้งหมดมาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการรับประทาน (สีเปลือกและเนื้อ เนื้อสัมผัส ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ความชื้น และน้ำหนักเนื้อแห้งของผลเมล็ด) กับสเปกตรัมของผลเมล็ดและเนื้อเมล็ด ด้วยโปรแกรม OPUS version 7.0.129 ทั้งนี้ใช้ข้อมูลเชิงแสง (สเปกตรัม) ที่ไม่มีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นหรือที่มีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นโดยวิธี constant offset elimination, straight line subtraction, vector normalization (SNV), min-max normalization, multiplicative scatter correction (MSC), first derivatives, second derivatives, first derivatives+straight line subtraction, first derivatives+SNV และ first derivatives+MSC ทดสอบแบบจำลองคุณภาพการรับประทานของเนื้อเมล็ดของตัวอย่างที่เป็น Unknown โดยคัดเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุด ซึ่งพิจารณาจาก ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ยยกกำลังสองของการพิสูจน์ (Root Mean Squared Error of Prediction; RMSEP) ที่ต่ำที่สุด, ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงสุด (Coefficient of Determination; R^2), อัตราส่วนระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพิสูจน์กับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Ratio of Standard Error of Validation to Standard Deviation; RPD) และค่าความคลาดเคลื่อน เฉลี่ยที่ต่ำ (Bias) จากนั้นบันทึกค่าที่ได้

3.2.5 การจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดนสายพันธุ์กรีนเน็ตและสายพันธุ์ท็อปสตาร์

การจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดนสายพันธุ์กรีนเน็ตและสายพันธุ์ท็อปสตาร์ทำโดยนำสเปกตรัมของผลเมล็ดนที่วัดที่ในแปลงปลูกที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ มาสร้าง Classification model จำแนก ความสุกแก่ โดยวิธีทาง Chemometric โดยวิธี PCA (Principle Component Analysis), SIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy) และทดสอบแบบจำลองเพื่อใช้ประเมินความสุกแก่ของเมล็ดนโดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำนายถูก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 สายพันธุ์กรีนเน็ต

4.1.1 การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

จากตารางที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 แสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ พบว่าเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นเมล่อนจะมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ น้ำหนักแห้ง ค่าสีเขียว (a^*) และสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้น ในขณะที่ความชื้น ค่าความสว่าง (L^*) และสมบัติเนื้อสัมผัสมีค่าลดลง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ

Age of melon (Days)	N	Total soluble solids (%Brix)	Moisture content (%)	Dry matter (%)	CIE parameters		
					L^*	a^*	b^*
57	50	5.42±0.20a	94.40±0.43d	5.59±0.43a	83.03±2.88c	-2.29±1.40b	18.18±1.50a
64	49	11.41±2.68b	90.12±1.54c	9.87±1.54b	82.31±2.16c	-3.42±0.88a	21.54±1.79b
71	50	14.62±0.75c	83.90±1.94b	16.09±1.94c	79.14±2.03b	-3.05±1.37a	23.30±2.26c
78	50	15.53±2.04d	82.26±1.90a	17.73±1.90d	77.59±2.35a	-2.32±1.42b	23.31±1.27c
85	50	15.12±1.41cd	83.62±2.04b	16.37±2.04c	76.98±1.85a	-1.58±1.05c	26.10±1.34d

Means sharing the same letter in a column are not significantly ($p>0.05$) different from one another

ตารางที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณเปลือกเมล่อนสายพันธุ์กรีนเน็ตที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ

Age of melon (Days)	N	Total soluble solids (%Brix)	CIE parameters		
			L^*	a^*	b^*
57	50	-	58.75±3.55a	-2.75±0.50a	15.95±0.83a
64	49	6.26±0.44a	60.54±2.71b	-1.74±0.40b	16.83±1.04b
71	50	9.03±2.35b	61.38±2.48bc	-1.22±0.61c	18.57±1.72c
78	50	10.08±2.52c	62.11±2.01c	-1.08±0.58c	20.11±1.21d
85	50	12.72±1.15d	60.71±2.51b	-0.70±0.63d	21.46±1.31e

Means sharing the same letter in a column are not significantly ($p>0.05$) different from one another

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงสมบัติเนื้อสัมผัสของเมล่อนสายพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ

Age of melon (Days)	N	Textural properties						
		Initial firmness (N/mm)	Rupture force (N)	Average firmness (N/mm)	Rupture distance (mm)	Toughness (N*mm)	Average penetrating force (N)	Penetrating energy (N*mm)
57	50	5.72±2.11c	13.61±1.54e	5.76±1.43c	2.48±0.58b	17.53±3.58a	12.69±1.60b	222.48±29.62d
64	48	5.94±2.25c	12.27±1.62d	5.81±1.78c	2.33±0.88b	14.80±6.02b	14.33±2.86a	253.40±53.15e
71	49	3.94±1.62b	8.83±1.09c	3.86±1.27b	2.66±1.51b	12.11±5.67b	8.75±1.19c	152.17±26.14c
78	50	3.69±1.49b	8.00±1.37b	3.46±1.30b	2.72±1.51b	11.34±6.08c	7.91±1.68b	137.28±33.64b
85	48	2.72±1.48a	3.85±1.82a	2.79±1.51a	1.60±0.76a	2.99±1.57d	5.23±1.80a	96.53±33.95a

Means sharing the same letter in a column are not significantly ($p>0.05$) different from one another

4.1.2 แบบจำลองที่สร้างจากสเปกตรัมที่ได้จาก FQA NIR GUN ด้วยซอฟต์แวร์ Unscrambler X 10.3

จากตารางที่ 4.4 และ 4.5 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลองสร้างแบบจำลองทำนาย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ส่วนตารางที่ 4.6 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Detrending โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.689, 2.235, 2.253, 1.793 และ -0.038 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหย่าๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.383, 2.475, 2.498, 1.273 และ 0.064 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ NA, 1.305, 1.311, 0.961 และ -0.118 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Max normalize โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.568, 1.936, 1.984, 1.497 และ 0.204 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหย่าบได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Moisture content พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ First derivative (11 Pts) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.733, 2.498, 2.509, 1.945 และ -0.221 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหย่าบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Dry matter พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ First derivative (5 Pts) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.733, 2.501, 2.532, 1.927 และ 0.129 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหย่าบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Initial firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ NA, 2.070, 2.083, 0.999 และ -0.132 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.789, 1.635, 1.687, 2.128 และ 0.204 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.132, 1.702, 1.715, 1.073 และ -0.057 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture distance พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.037, 0.988, 1.000, 1.020 และ 0.052 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Toughness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.526, 4.356, 4.393, 1.455 และ 0.014 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Average penetrating force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ First derivative (5 Pts) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.651, 2.201, 2.203, 1.625 และ -0.264 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Penetrating energy พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Second derivative (5 Pts) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.603, 39.921, 40.256, 1.588 และ -0.362 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	188	21.20	5.10	12.43	4.19	61	20.40	5.20	12.43	4.04	
Moisture content (%)	188	95.68	78.80	86.86	4.98	61	94.94	79.84	86.84	4.88	
Dry matter (%)	188	21.20	4.32	13.14	4.98	61	20.16	5.06	13.16	4.88	
CIE parameters	<i>L*</i>	188	87.00	68.49	79.80	3.40	61	86.14	73.01	79.83	3.18
	<i>a*</i>	188	4.63	-6.13	-2.53	1.44	61	1.22	-4.80	-2.56	1.26
	<i>b*</i>	188	32.34	15.50	22.50	3.14	61	27.97	16.22	22.49	2.97

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.5 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Initial firmness (N/mm)	185	11.17	0.22	4.42	2.23	60	9.41	0.61	4.38	2.08
Rupture force (N)	185	18.05	1.05	9.34	3.80	60	16.74	1.47	9.34	3.59
Average firmness (N/mm)	185	8.82	0.22	4.35	1.93	60	8.36	0.71	4.34	1.84
Rupture distance (mm)	185	9.17	0.31	2.38	1.24	60	7.27	0.96	2.33	1.02
Toughness (N*mm)	185	39.37	0.18	11.86	7.08	60	32.13	1.36	11.64	6.39
Average penetrating force (N)	185	22.62	2.59	9.80	3.87	60	18.77	3.32	9.75	3.58
Penetrating energy (N*mm)	185	398.67	46.51	172.70	68.98	60	336.46	59.67	171.54	63.93

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อเมล็ดอ่อนพันธุ์กรีนเน่ด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายใต้แปลงทดลอง โดยวิธี PLSR

Parameter	Preprocessing			Calibration			Validation				
	N	Factor	R ²	RMSE	N	r ²	RMSEP	SEP	RPD	Bias	
Total soluble solids (%Brix)	Raw	188	13	0.781	1.954	61	0.606	2.513	2.525	1.600	-0.210
	Mean Normalize	188	1	0.112	3.938	61	NA	4.265	4.293	0.941	-0.242
	Max Normalize	188	5	0.598	2.648	61	0.568	2.631	2.667	1.515	0.152
	Range Normalize	188	12	0.744	2.114	61	0.587	2.573	2.588	1.561	-0.181
	1 st derivative (5 Pts)	188	9	0.803	1.853	61	0.630	2.436	2.454	1.646	-0.108
	1 st derivative (11 Pts)	188	9	0.770	2.002	61	0.590	2.565	2.566	1.574	-0.315
	1 st derivative (21 Pts)	188	11	0.750	2.089	61	0.596	2.547	2.559	1.579	-0.212
	2 nd derivative (5 Pts)	188	5	0.805	1.845	61	0.504	2.820	2.918	1.385	0.373
	2 nd derivative (11 Pts)	188	5	0.764	2.029	61	0.595	2.549	2.56	1.578	-0.229
	2 nd derivative (21 Pts)	188	12	0.804	1.849	61	0.648	2.378	2.378	1.699	-0.299
Baseline-offset	188	12	0.773	1.988	61	0.610	2.500	2.509	1.610	-0.238	
SNV	188	11	0.733	2.159	61	0.57	2.625	2.643	1.529	-0.142	
SNV+Detrend	188	8	0.693	2.315	61	0.577	2.605	2.623	1.540	-0.123	
Detrending	188	16	0.850	1.617	61	0.689	2.235	2.253	1.793	-0.038	
MSC	188	13	0.781	1.954	61	0.606	2.513	2.525	1.600	-0.210	
CIE	L*	188	6	0.513	2.365	61	0.383	2.475	2.498	1.273	0.064
Parameters	a*	188	7	0.232	1.259	61	NA	1.305	1.311	0.961	-0.118
	b*	188	11	0.671	1.799	61	0.518	2.044	2.144	1.385	0.337
	Mean Normalize	188	2	0.112	2.953	61	NA	3.004	3.058	0.971	0.241
	Max Normalize	188	8	0.641	1.879	61	0.568	1.936	1.984	1.497	0.204
	Range Normalize	188	9	0.647	1.861	61	0.556	1.963	2.025	1.467	0.246
	1 st derivative (5 Pts)	188	6	0.658	1.832	61	0.516	2.049	2.097	1.416	0.208
	1 st derivative (11 Pts)	188	6	0.643	1.873	61	0.499	2.084	2.131	1.394	0.206
	1 st derivative (21 Pts)	188	7	0.629	1.908	61	0.477	2.129	2.176	1.365	0.203

2 nd derivative (5 Pts)	188	3	0.609	1.959	61	0.417	2.248	2.299	1.292	0.218
2 nd derivative (11 Pts)	188	6	0.688	1.751	61	0.558	1.957	2.024	1.467	0.259
2 nd derivative (21 Pts)	188	5	0.635	1.894	61	0.492	2.099	2.165	1.372	0.263
Baseline-offset	188	10	0.648	1.859	61	0.516	2.049	2.106	1.410	2.233
SNV	188	8	0.647	1.863	61	0.559	1.956	2.004	1.482	0.206
SNV+Detrend	188	7	0.641	1.879	61	0.533	1.968	2.017	1.472	0.204
Detrending	188	8	0.627	1.914	61	0.462	2.159	2.24	1.326	0.302
MSC	188	8	0.644	1.870	61	0.553	1.968	2.014	1.475	0.197
Raw	188	14	0.861	1.849	61	0.730	2.512	2.524	1.933	-0.211
Mean Normalize	188	1	0.055	4.830	61	0.072	4.664	4.702	1.038	-0.024
Max Normalize	188	11	0.768	2.392	61	0.589	3.104	3.132	1.558	0.068
Range Normalize	188	14	0.832	2.036	61	0.644	2.889	2.91	1.677	-0.122
1 st derivative (5 Pts)	188	9	0.868	1.801	61	0.733	2.501	2.518	1.938	-0.128
1 st derivative (11 Pts)	188	9	0.844	1.957	61	0.733	2.498	2.509	1.945	-0.221
1 st derivative (21 Pts)	188	12	0.852	2.075	61	0.726	2.533	2.53	1.929	-0.345
2 nd derivative (5 Pts)	188	5	0.828	2.059	61	0.700	2.65	2.671	1.827	-0.068
2 nd derivative (11 Pts)	188	5	0.798	2.229	61	0.659	2.827	2.855	1.709	0.090
2 nd derivative (21 Pts)	188	10	0.845	1.955	61	0.693	2.681	2.703	1.805	-0.038
Baseline-offset	188	13	0.858	1.868	61	0.727	2.53	2.532	1.927	-0.310
SNV	188	12	0.806	2.187	61	0.604	3.044	3.052	1.599	-0.323
SNV+Detrend	188	12	0.822	2.093	61	0.63	2.946	2.966	1.645	-0.156
Detrending	188	12	0.851	1.912	61	0.724	2.542	2.558	1.908	-0.153
MSC	188	13	0.832	2.034	61	0.664	2.803	2.82	1.730	-0.186
Raw	188	14	0.861	1.849	61	0.731	2.512	2.559	1.907	0.211
Mean Normalize	188	1	0.056	4.83	61	0.073	4.664	4.703	1.038	0.024
Max Normalize	188	11	0.768	2.392	61	0.589	3.104	3.129	1.560	-0.068
Range Normalize	188	14	0.832	2.037	61	0.644	2.889	2.921	1.671	0.122

Moisture content

(%)

Dry matter (%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1st derivative (5 Pts)	188	9	0.869	1.801	61	0.733	2.501	2.532	1.927	0.129
1 st derivative (11 Pts)	188	9	0.845	1.958	61	0.734	2.498	2.549	1.914	0.221
1 st derivative (21 Pts)	188	12	0.826	2.075	61	0.726	2.534	2.625	1.859	0.346
2 nd derivative (5 Pts)	188	5	0.828	2.059	61	0.701	2.65	2.675	1.824	0.068
2 nd derivative (11 Pts)	188	5	0.799	2.229	61	0.659	2.827	2.849	1.713	-0.091
2 nd derivative (21 Pts)	188	10	0.845	1.955	61	0.693	2.681	2.704	1.805	0.038
Baseline-offset	188	13	0.859	1.868	61	0.727	2.53	2.608	1.871	0.311
SNV	188	12	0.806	2.187	61	0.605	3.044	3.121	1.564	0.323
SNV+Detrend	188	12	0.823	2.093	61	0.630	2.946	2.983	1.636	0.156
Detrending	188	12	0.852	1.912	61	0.724	2.542	2.577	1.894	0.153
MSC	188	13	0.832	2.035	61	0.665	2.803	2.845	1.715	0.186
Raw	185	5	0.311	1.847	60	NA	2.070	2.083	0.999	-0.132
Initial firmness (N/mm)										
Raw	185	13	0.838	1.524	60	0.789	1.635	1.687	2.128	0.204
Mean Normalize	185	2	0.095	3.605	60	NA	3.704	3.739	0.960	0.097
Max Normalize	185	8	0.764	1.84	60	0.600	2.252	2.343	1.532	0.329
Range Normalize	185	7	0.754	1.877	60	0.619	2.199	2.384	1.506	0.501
1 st derivative (5 Pts)	185	8	0.840	1.511	60	0.743	1.806	1.852	1.938	0.190
1 st derivative (11 Pts)	185	7	0.797	1.704	60	0.759	1.748	1.840	1.951	0.301
1 st derivative (21 Pts)	185	13	0.838	1.524	60	0.789	1.635	1.687	2.128	0.204
2 nd derivative (5 Pts)	185	5	0.839	1.516	60	0.671	2.043	2.067	1.737	0.092
2 nd derivative (11 Pts)	185	5	0.807	1.665	60	0.744	1.803	1.86	1.930	0.225
2 nd derivative (21 Pts)	185	7	0.799	1.696	60	0.729	1.853	1.923	1.867	0.259
Baseline-offset	185	11	0.817	1.621	60	0.718	1.889	1.95	1.841	0.239
SNV	185	8	0.788	1.744	60	0.652	2.099	2.185	1.643	0.308
SNV+Detrend	185	7	0.780	1.775	60	0.659	2.081	2.218	1.619	0.411
Detrending	185	11	0.825	1.585	60	0.761	1.740	1.788	2.008	0.196
MSC	185	8	0.788	1.743	60	0.646	2.117	2.215	1.621	0.337

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Average firmness (N/mm)	Raw	185	8	0.39	1.505	60	0.132	1.702	1.715	1.073	-0.057
Rupture distance (mm)	Raw	185	1	0.005	1.231	60	0.037	0.988	1.000	1.020	0.052
Toughness (N*mm)	Raw	185	12	0.544	4.766	60	0.526	4.356	4.393	1.455	0.014
	Mean Normalize	185	4	0.176	6.409	60	NA	9.983	9.976	0.641	-1.342
	Max Normalize	185	9	0.459	5.193	60	0.413	4.847	4.88	1.309	-0.275
	Range Normalize	185	8	0.476	5.108	60	0.368	5.032	5.074	1.259	0.026
	1 st derivative (5 Pts)	185	7	0.544	4.765	60	0.515	4.407	4.436	1.440	-0.275
	1 st derivative (11 Pts)	185	6	0.508	4.949	60	0.477	4.577	5.595	1.142	-0.435
	1 st derivative (21 Pts)	185	7	0.490	5.041	60	0.500	4.475	4.504	1.419	-0.283
	2 nd derivative (5 Pts)	185	4	0.579	4.576	60	0.475	4.584	4.623	1.382	-0.055
	2 nd derivative (11 Pts)	185	4	0.508	4.949	60	0.447	4.706	4.742	1.348	-0.193
	2 nd derivative (21 Pts)	185	6	0.508	4.949	60	0.445	4.716	4.745	1.347	-0.317
	Baseline-offset	185	9	0.489	5.044	60	0.471	4.604	4.638	1.378	-0.216
	SNV	185	9	0.501	4.986	60	0.416	4.838	4.876	1.311	-0.162
	SNV+Detrend	185	6	0.448	5.244	60	0.466	4.624	4.665	1.370	0.092
	Detrending	185	9	0.522	4.879	60	0.474	4.592	4.624	1.382	-0.239
	MSC	185	9	0.516	4.910	60	0.419	4.823	4.871	1.312	0.155
Average penetrating force (N)	Raw	185	10	0.719	2.043	60	0.574	2.316	2.324	1.540	-0.237
	Mean Normalize	185	1	0.015	3.827	60	0.018	3.517	3.547	1.009	5.592
	Max Normalize	185	11	0.699	2.114	60	0.540	2.406	2.411	1.485	-0.274
	Range Normalize	185	9	0.664	2.234	60	0.571	2.325	2.308	1.551	-0.406
	1 st derivative (5 Pts)	185	6	0.749	1.946	60	0.651	2.201	2.203	1.625	-0.264
	1 st derivative (11 Pts)	185	6	0.724	2.023	60	0.619	2.190	2.181	1.641	-0.350
	1 st derivative (21 Pts)	185	7	0.692	2.138	60	0.558	2.360	2.348	1.525	-0.388
	2 nd derivative (5 Pts)	185	3	0.674	2.201	60	0.539	2.410	2.356	1.520	-0.59
	2 nd derivative (11 Pts)	185	4	0.698	2.117	60	0.602	2.239	2.200	1.627	-0.502

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2 nd derivative (21 Pts)	185	5	0.695	2.128	60	0.577	2.308	2.272	1.576	-0.502
Baseline-offset	185	9	0.698	2.116	60	0.565	2.341	2.337	1.532	-0.328
SNV	185	8	0.683	2.168	60	0.574	2.316	2.308	1.551	-0.352
SNV+Detrend	185	7	0.668	2.221	60	0.557	2.361	2.341	1.529	-0.431
Detrending	185	9	0.722	2.032	60	0.557	2.362	2.355	1.520	-0.356
MSC	185	8	0.669	2.217	60	0.571	2.325	2.306	1.552	-0.419
Penetrating energy										
Raw	185	11	0.702	37.528	60	0.456	46.752	47.000	1.374	-7.496
Mean Normalize	185	1	0.012	68.365	60	0.034	62.298	62.833	1.017	0.615
Max Normalize	185	11	0.639	41.314	60	0.570	41.534	41.875	1.527	-0.879
Range Normalize	185	9	0.637	41.408	60	0.466	46.30	45.862	1.394	-8.687
1 st derivative (5 Pts)	185	7	0.728	35.815	60	0.495	45.030	45.491	1.405	1.552
1 st derivative (11 Pts)	185	7	0.699	37.693	60	0.512	44.528	44.631	1.432	-0.218
1 st derivative (21 Pts)	185	9	0.692	38.118	60	0.400	49.076	49.359	1.295	-3.580
2nd derivative (5 Pts)	185	3	0.648	40.790	60	0.603	39.921	40.256	1.588	-0.362
2 nd derivative (11 Pts)	185	4	0.675	39.216	60	0.496	44.999	45.385	1.409	0.407
2 nd derivative (21 Pts)	185	7	0.705	37.327	60	0.492	45.161	45.512	1.405	-1.646
Baseline-offset	185	11	0.711	36.927	60	0.389	49.542	49.885	1.282	-2.723
SNV	185	11	0.700	37.630	60	0.475	45.925	46.058	1.388	-4.801
SNV+Detrend	185	7	0.622	42.261	60	0.518	43.970	43.870	1.457	-6.392
Detrending	185	11	0.727	35.925	60	0.384	49.727	50.145	1.275	-0.349
MSC	185	8	0.639	41.330	60	0.505	44.590	44.588	1.434	-5.770

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดอ่อน พันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลองสร้างแบบจำลองทำนาย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ส่วนตารางที่ 4.8 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Baseline-offset โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.564, 1.927, 1.950, 1.513 และ 0.060 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยابได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.181, 2.309, 2.327, 1.104 และ -0.105 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Detrending โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.687, 0.480, 0.485, 1.794 และ 0 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยابๆ ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Detrending โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.766, 1.092, 1.12, 2.027 และ 0.119 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยابๆ ได้ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสี่เหลี่ยม (b*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.7 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดที่ใช้สเปกตรัมภายในแบบทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Parameter	Preprocessing			Calibration			Validation				
	N	Factor	R ²	RMSE	N	r ²	RMSEP	SEP	RPD	Bias	
Total soluble solids (%Brix)	Raw	150	10	0.590	1.884	41	0.537	1.983	2.005	1.471	0.045
	Mean Normalize	150	2	0.081	2.821	41	0.204	2.601	2.626	1.123	-0.088
	Max Normalize	150	10	0.616	1.822	41	0.439	2.183	2.205	1.338	-0.054
	Range Normalize	150	10	0.629	1.791	41	0.511	2.038	2.059	1.433	0.001
	1 st derivative (5 Pts)	150	5	0.561	1.949	41	0.530	1.999	2.041	1.445	0.169
	1 st derivative (11 Pts)	150	5	0.528	2.020	41	0.537	1.983	2.021	1.460	0.150
	1 st derivative (21 Pts)	150	9	0.599	1.862	41	0.519	2.022	2.042	1.445	-0.052
	2 nd derivative (5 Pts)	150	3	0.592	1.879	41	0.434	2.192	2.214	1.332	-0.045
	2 nd derivative (11 Pts)	150	3	0.474	2.133	41	0.460	2.142	2.180	1.353	0.149
	2 nd derivative (21 Pts)	150	4	0.528	2.022	41	0.435	2.191	2.227	1.325	0.138
Baseline-offset	150	10	0.586	1.892	41	0.564	1.927	1.950	1.513	0.060	
SNV	150	11	0.642	1.759	41	0.489	2.083	2.106	1.401	0.029	
SNV+Detrend	150	7	0.590	1.883	41	0.479	2.104	2.127	1.387	0.033	
Detrending	150	6	0.500	2.079	41	0.473	2.117	2.150	1.372	0.124	
MSC	150	10	0.59	1.884	41	0.537	1.983	2.005	1.471	0.045	
L*	188	5	0.242	2.619	61	0.181	2.309	2.327	1.104	-0.105	
σ^*	Raw	188	12	0.811	0.396	61	0.652	0.507	0.513	1.696	0.026
	Mean Normalize	188	3	0.087	0.870	61	0.078	0.825	0.834	1.043	0.029
	Max Normalize	188	9	0.734	0.469	61	0.428	0.649	0.668	1.302	0.074
CIE	Range Normalize	188	11	0.788	0.419	61	0.620	0.529	0.535	1.626	0.015
parameters	1 st derivative (5 Pts)	188	6	0.794	0.413	61	0.550	0.576	0.581	1.497	-0.006
	1 st derivative (11 Pts)	188	6	0.784	0.423	61	0.609	0.537	0.544	1.599	0.03
	1 st derivative (21 Pts)	188	8	0.777	0.430	61	0.597	0.545	0.552	1.576	0.031
	2 nd derivative (5 Pts)	188	4	0.761	0.445	61	0.338	0.699	0.702	1.239	-0.057
	2 nd derivative (11 Pts)	188	6	0.789	0.418	61	0.584	0.554	0.567	1.534	0.056

2 nd derivative (21 Pts)	188	7	0.759	0.447	61	0.587	0.552	0.579	1.503	0.092
Baseline-offset	188	12	0.812	0.395	61	0.641	0.515	0.522	1.667	0.03
SNV	188	10	0.79	0.417	61	0.605	0.539	0.548	1.588	0.034
SNV+Detrend	188	7	0.743	0.461	61	0.428	0.65	0.663	1.312	0.059
Detrending	188	13	0.833	0.371	61	0.687	0.48	0.485	1.794	0
MSC	188	4	0.691	0.507	61	0.317	0.71	0.726	1.198	0.068
Raw	188	12	0.805	1.072	61	0.764	1.095	1.116	2.034	0.095
Mean Normalize	188	2	0.067	2.344	61	0.019	2.233	2.25	1.009	-0.074
Max Normalize	188	5	0.689	1.354	61	0.676	1.284	1.313	1.729	0.128
Range Normalize	188	4	0.702	1.325	61	0.690	1.254	1.284	1.768	0.128
1 st derivative (5 Pts)	188	6	0.802	1.079	61	0.750	1.126	1.142	1.988	0.677
1 st derivative (11 Pts)	188	7	0.791	1.109	61	0.748	1.131	1.155	1.965	0.107
1 st derivative (21 Pts)	188	7	0.769	1.167	61	0.720	1.193	1.218	1.864	0.112
2 nd derivative (5 Pts)	188	4	0.767	1.17	61	0.616	1.398	1.399	1.623	-0.169
2 nd derivative (11 Pts)	188	5	0.778	1.143	61	0.718	1.196	1.206	1.882	0.004
2 nd derivative (21 Pts)	188	6	0.782	1.133	61	0.750	1.127	1.152	1.970	0.109
Baseline-offset	188	11	0.799	1.087	61	0.749	1.129	1.148	1.977	0.081
SNV	188	6	0.746	1.222	61	0.723	1.187	1.203	1.887	0.073
SNV+Detrend	188	6	0.757	1.196	61	0.763	1.097	1.111	2.043	0.062
Detrending	188	10	0.808	1.062	61	0.766	1.092	1.120	2.027	0.119
MSC	188	6	0.746	1.222	61	0.720	1.192	1.210	1.876	0.081

b*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.8 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดพริกจินดาด้วยสเปกตรัมจาก
เครื่อง FQA NIR GUN ภายในแปลงทดลอง โดยวิธี PLSR

Data	Calibration set					Prediction set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Total soluble solids (%Brix)	150	14.30	5.20	9.53	2.95	49	14.00	5.50	9.59	2.95
L*	188	66.98	46.32	60.68	3.02	61	66.12	53.40	60.78	2.57
a*	188	0.64	-3.37	-1.50	0.91	61	0.02	-3.67	-1.50	0.87
b*	188	26.35	13.62	18.60	2.43	61	23.61	14.81	18.58	2.27

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตารางที่ 4.9 และ 4.10 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลองสร้างแบบจำลองทำนาย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ส่วนตารางที่ 4.11 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Detrending โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.634, 2.105, 2.125, 1.652 และ 0.026 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยابได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Detrending โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.584, 2.018, 2.063, 1.532 และ 0.188 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) หยابได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.109, 1.244, 1.253, 1.061, -0.073 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ SNV ร่วมกับ Detrending โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.541, 1.885, 2.136, 1.316 และ 0.556 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยابได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Moisture content พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ MSC โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.759, 2.177, 2.19, 2.046 และ -0.174 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Dry matter พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Second derivative (21 Pts) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.630, 2.664, 2.680, 1.649 และ -0.214 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Initial firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.343, 1.677, 1.691, 1.236 และ -0.794 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ First derivative (5 Pts) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.717, 1.813, 1.918, 1.794 และ 0.327ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.332, 1.494, 1.486,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.245 และ -0.253 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture distance พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ NA, 1.237, 1.249, 0.993 และ -0.029 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Toughness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.364, 5.508, 5.553, 1.257 และ -0.268 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average penetrating force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ SNV โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.692, 2.109, 2.066, 1.859 และ -0.509 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Penetrating energy พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ First derivative (21 Pts) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.551, 45.334, 43.022, 1.589 และ -15.446 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.9 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	167	21.20	5.10	13.29	3.59	55	21.10	5.20	13.37	3.51	
CIE parameters	L*	167	87.00	68.49	79.50	3.29	55	86.60	73.01	79.61	3.16
	a*	167	4.63	-6.13	-2.55	1.41	55	1.81	-4.80	-2.54	1.33
	b*	167	32.34	15.50	23.00	2.95	55	28.25	16.26	23.05	2.81
Moisture content (%)	167	95.68	78.80	85.98	4.49	55	95.38	79.84	86.06	4.48	
Dry matter (%)	167	21.20	4.32	4.50	14.04	55	20.81	5.06	14.17	4.42	

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.10 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลองในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Initial firmness (N/mm)	164	11.17	0.22	4.21	2.10	54	9.74	0.61	4.25	2.09
Rupture force (N)	164	18.05	1.05	8.76	3.53	54	17.04	1.47	8.85	3.44
Average firmness (N/mm)	164	8.82	0.22	4.14	1.87	54	8.61	0.71	4.17	1.85
Rupture distance (mm)	164	9.17	0.31	2.40	1.25	54	8.36	0.96	2.39	1.24
Toughness (N*mm)	164	39.37	0.18	11.15	6.78	54	36.28	1.36	11.26	6.98
Average penetrating force (N)	164	22.62	2.59	9.42	3.87	54	22.14	3.32	9.51	3.84
Penetrating energy (N*mm)	164	398.67	46.51	166.08	67.63	54	396.14	59.67	167.14	68.35

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อเม็ล่อนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FOA NIR GUN
ภายในห้องทดลอง โดยวิธี PLSR

Parameter	Preprocessing			Calibration			Validation						
	Raw	Mean Normalize	Max Normalize	N	Factor	R ²	RMSE	N	r ²	RMSEP	SEP	RPD	Bias
Total soluble solids (%)	Raw	Mean Normalize	Max Normalize	167	14	0.666	2.068	55	0.597	2.208	2.229	1.575	-0.004
				167	1	0.016	3.551	55	NA	3.483	3.509	1.000	-0.196
				167	15	0.701	1.956	55	0.502	2.455	2.505	1.401	0.213
				167	15	0.672	2.05	55	0.598	2.205	2.228	1.575	0.059
				167	8	0.656	2.1	55	0.504	2.449	2.463	1.425	-0.013
				167	8	0.583	2.311	55	0.533	2.377	2.394	1.466	-0.155
				167	10	0.575	2.334	55	0.536	2.369	2.401	1.462	0.127
				167	12	0.858	1.347	55	NA	3.486	3.478	1.009	-0.525
				167	7	0.668	2.061	55	0.464	2.547	2.572	1.365	0.048
				167	9	0.646	2.129	55	0.622	2.138	2.158	1.627	-0.009
				167	13	0.661	2.083	55	0.596	2.21	2.23	1.574	0.007
				167	13	0.656	2.1	55	0.602	2.196	2.231	1.573	0.145
				167	14	0.715	1.912	55	0.58	2.255	2.276	1.542	-0.019
				167	11	0.656	2.099	55	0.634	2.105	2.125	1.652	0.026
				167	13	0.669	2.059	55	0.598	2.206	2.231	1.573	0.081
CIE L*	Raw	Mean Normalize	Max Normalize	167	12	0.613	2.041	55	0.406	2.41	2.462	0.217	1.284
				167	9	0.526	2.258	55	0.495	2.222	2.211	-0.37	1.429
				167	9	0.526	2.258	55	0.495	2.222	2.211	-0.37	1.429
				167	9	0.528	2.251	55	0.558	2.079	2.076	-0.327	1.522
				167	5	0.554	2.189	55	0.400	2.423	2.452	1.289	0.107
				167	7	0.568	2.156	55	0.406	0.41	2.462	1.284	0.217
				167	7	0.523	2.266	55	0.536	2.132	2.152	1.468	0.222
				167	2	0.292	2.759	55	0.211	2.778	2.801	1.128	-0.112
				167	8	0.633	1.988	55	0.252	2.705	2.769	1.141	0.264

2nd derivative (21 Pts)	167	12	0.652	1.933	55	0.333	2.554	2.629	1.202	0.296
Baseline-offset	167	8	0.519	2.275	55	0.452	2.316	2.338	1.352	-0.008
SNV	167	8	0.519	2.273	55	0.561	2.072	2.066	1.530	-0.318
SNV+Detrend	167	3	0.422	2.492	55	0.473	2.269	2.27	1.392	-0.304
Detrending	167	7	0.512	2.291	55	0.584	2.018	2.063	1.532	0.188
MSC	167	8	0.519	2.273	55	0.549	2.099	2.089	1.513	-0.345
σ^* Raw	167	3	0.214	1.248	55	0.109	1.244	1.253	1.061	-0.073
b^* Raw	167	12	0.635	1.776	55	0.399	2.157	2.25	1.249	0.327
Mean Normalize	167	1	0.003	2.934	55	0.001	2.782	2.805	1.002	-0.111
Max Normalize	167	11	0.596	1.867	55	0.322	2.291	2.343	1.199	0.214
Range Normalize	167	13	0.652	1.732	55	0.423	2.114	2.387	1.177	0.612
1 st derivative (5 Pts)	167	9	0.688	1.64	55	0.511	1.947	2.059	1.365	0.352
1 st derivative (11 Pts)	167	8	0.612	1.829	55	0.469	2.028	2.111	1.331	0.296
1 st derivative (21 Pts)	167	8	0.575	1.961	55	0.407	2.143	2.216	1.268	0.276
2 nd derivative (5 Pts)	167	4	0.608	1.839	55	0.281	2.359	2.605	1.079	0.604
2 nd derivative (11 Pts)	167	5	0.578	1.908	55	0.256	2.401	2.618	1.073	0.567
2 nd derivative (21 Pts)	167	7	0.601	1.855	55	0.296	2.334	2.439	1.152	0.361
Baseline-offset	167	7	0.553	1.963	55	0.389	2.174	2.253	1.247	0.293
SNV	167	8	0.578	1.909	55	0.405	2.147	2.254	1.247	0.354
SNV+Detrend	167	12	0.667	1.696	55	0.541	1.885	2.136	1.316	0.556
Detrending	167	9	0.605	1.846	55	0.484	0.429	2.101	1.337	0.298
MSC	167	11	0.64	1.762	55	0.422	2.116	2.359	1.191	0.573
Raw	167	10	0.698	2.455	55	0.505	3.122	3.088	1.451	-0.623
Mean Normalize	167	1	0.007	4.455	55	NA	4.772	4.787	0.936	-0.529
Max Normalize	167	10	0.68	2.528	55	0.323	3.652	3.635	1.232	-0.605
Range Normalize	167	15	0.789	2.05	55	0.738	2.272	2.29	1.956	-0.111
1 st derivative (5 Pts)	167	7	0.737	2.289	55	0.674	2.534	2.54	1.764	-0.291
1 st derivative (11 Pts)	167	11	0.776	2.113	55	0.662	2.58	2.591	1.729	-0.259

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1 st derivative (21 Pts)	167	8	0.695	2.469	55	0.54	3.01	2.99	1.498	-0.532
2 nd derivative (5 Pts)	167	9	0.858	1.684	55	0.4	3.438	3.468	1.292	-0.103
2 nd derivative (11 Pts)	167	11	0.838	1.797	55	0.597	2.816	2.837	1.579	-0.162
2 nd derivative (21 Pts)	167	11	0.782	2.085	55	0.561	2.94	2.957	1.515	-0.238
Baseline-offset	167	10	0.721	2.36	55	0.632	2.69	2.691	1.665	-0.350
SNV	167	14	0.791	2.039	55	0.756	2.193	2.203	2.034	-0.211
SNV+Detrend	167	12	0.776	2.115	55	0.679	2.515	2.533	1.769	-0.160
Detrending	167	12	0.785	2.072	55	0.649	2.628	2.648	1.692	-0.154
MSC	167	13	0.786	2.065	55	0.759	2.177	2.190	2.046	-0.174
Raw	167	14	0.795	2.031	55	0.59	2.805	2.808	1.574	-0.354
Mean Normalize	167	2	0.047	4.381	55	NA	4.425	4.459	0.991	-0.233
Max Normalize	167	15	0.817	1.919	55	0.475	3.173	3.177	1.391	-0.397
Range Normalize	167	14	0.808	1.964	55	0.577	2.85	2.861	1.545	-0.295
1 st derivative (5 Pts)	167	7	0.77	2.149	55	0.541	2.966	2.958	1.494	-0.456
1 st derivative (11 Pts)	167	8	0.736	2.303	55	0.556	2.914	2.918	1.515	-0.386
1 st derivative (21 Pts)	167	9	0.708	2.426	55	0.607	2.747	2.754	1.605	-0.310
2 nd derivative (5 Pts)	167	4	0.697	2.468	55	0.537	2.981	2.984	1.481	-0.350
2 nd derivative (11 Pts)	167	5	0.734	2.314	55	0.492	3.123	3.116	1.418	-0.465
2nd derivative (21 Pts)	167	8	0.743	2.279	55	0.630	2.664	2.680	1.649	-0.214
Baseline-offset	167	12	0.783	2.087	55	0.592	2.798	2.803	1.577	-0.335
SNV	167	13	0.812	1.942	55	0.543	2.96	2.97	1.488	-0.315
SNV+Detrend	167	12	0.808	1.965	55	0.529	3.006	3.012	1.467	-0.352
Detrending	167	11	0.787	2.07	55	0.599	2.774	2.776	1.592	-0.352
MSC	167	13	0.825	1.876	55	0.569	2.877	2.881	1.534	-0.356
Raw	164	6	0.26	1.803	54	0.343	1.677	1.691	1.236	-0.794
Initial firmness (N/mm)										
Raw	164	8	0.76	1.732	54	0.642	2.039	2.15	1.600	0.354
Rupture force (N)										
Raw	164	3	0.124	3.297	54	NA	14.292	14.797	0.232	1.882
Mean Normalize	164	3	0.124	3.297	54	NA	14.292	14.797	0.232	1.882

Dry matter (%)

Initial firmness (N/mm)

Rupture force (N)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Max Normalize	164	9	0.709	1.899	54	0.640	2.045	2.136	1.610	0.312
Range Normalize	164	11	0.796	1.588	54	0.609	2.132	2.215	1.553	0.299
1st derivative (5 Pts)	164	7	0.805	1.554	54	0.717	1.813	1.918	1.794	0.327
1 st derivative (11 Pts)	164	8	0.788	1.622	54	0.696	1.878	1.996	1.723	0.356
1 st derivative (21 Pts)	164	8	0.774	1.672	54	0.691	1.894	2.023	1.700	0.376
2 nd derivative (5 Pts)	164	3	0.696	1.94	54	0.648	2.023	2.062	1.668	0.163
2 nd derivative (11 Pts)	164	7	0.796	1.5	54	0.654	2.006	2.04	1.686	0.146
2 nd derivative (21 Pts)	164	6	0.728	1.836	54	0.582	2.204	2.31	1.489	0.355
Baseline-offset	164	8	0.766	1.703	54	0.666	1.969	2.064	1.667	0.319
SNV	164	9	0.784	1.636	54	0.638	2.051	2.171	1.585	0.374
SNV+Detrend	164	12	0.823	1.481	54	0.700	1.868	1.935	1.778	0.249
Detrending	164	9	0.782	1.642	54	0.674	1.945	2.099	1.639	0.423
MSC	164	7	0.759	1.728	54	0.653	2.008	2.13	1.615	0.375
Raw										
Average firmness (N/mm)	164	10	0.437	1.394	54	0.332	1.494	1.486	1.245	-0.253
Rupture distance (mm)	164	1	0.002	1.243	54	NA	1.237	1.249	0.993	-0.029
Raw										
Toughness (N*mm)	164	5	0.331	5.525	54	0.364	5.508	5.553	1.257	-0.268
Raw										
Average penetrating force (N)	164	10	0.735	1.936	54	0.641	2.276	2.236	1.717	-0.52
Raw										
Mean Normalize	164	1	0	3.767	54	NA	3.808	3.841	1.000	-0.162
Max Normalize	164	10	0.64	2.259	54	0.687	2.125	2.082	1.844	-0.51
Range Normalize	164	10	0.703	2.051	54	0.686	2.128	2.104	1.825	-0.432
1st derivative (5 Pts)	164	7	0.747	1.892	54	0.623	2.332	2.275	1.688	-0.598
1st derivative (11 Pts)	164	7	0.722	1.986	54	0.618	2.347	2.289	1.678	-0.608
1st derivative (21 Pts)	164	9	0.73	1.956	54	0.634	2.3	2.261	1.698	-0.523
2nd derivative (5 Pts)	164	3	0.674	2.151	54	0.534	2.593	2.599	1.477	-0.301

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2 nd derivative (11 Pts)	164	13	0.83	1.551	54	0.514	2.649	2.665	1.441	-0.211
2 nd derivative (21 Pts)	164	7	0.671	2.128	54	0.647	2.258	2.248	1.708	-0.375
Baseline-offset	164	9	0.728	1.963	54	0.640	2.28	2.249	1.707	-0.48
SNV	164	9	0.711	2.025	54	0.692	2.109	2.066	1.859	-0.509
SNV+Detrend	164	8	0.656	2.226	54	0.686	2.129	2.13	1.803	-0.281
Detrending	164	7	0.678	2.136	54	0.605	2.388	2.366	1.623	-0.455
MSC	164	8	0.686	2.108	54	0.691	2.11	2.074	1.851	-0.48
Raw	164	10	0.706	36.532	54	0.550	45.402	43.179	1.583	-15.211
Mean Normalize	164	1	1.009	67.423	54	NA	67.761	68.355	1.000	-2.388
Max Normalize	164	10	0.646	40.089	54	0.491	48.266	47.757	1.431	-9.542
Range Normalize	164	10	0.683	37.923	54	0.510	47.39	46.018	1.485	-12.938
1 st derivative (5 Pts)	164	4	0.61	42.092	54	0.476	49.017	47.959	1.425	-12.049
1 st derivative (11 Pts)	164	7	0.696	37.126	54	0.531	46.356	45.063	1.517	-12.48
1st derivative (21 Pts)	164	9	0.712	36.18	54	0.551	45.334	43.022	1.589	-15.446
2 nd derivative (5 Pts)	164	10	0.84	26.915	54	0.348	54.652	53.246	1.284	-14.291
2 nd derivative (11 Pts)	164	4	0.618	41.656	54	0.482	48.702	47.285	1.445	-13.32
2 nd derivative (21 Pts)	164	6	0.637	40.57	54	0.502	47.742	45.691	1.496	-15.176
Baseline-offset	164	9	0.702	36.777	54	0.545	45.63	43.729	1.563	-14.326
SNV	164	9	0.697	37.063	54	0.522	46.81	45.201	1.512	-13.635
SNV+Detrend	164	7	0.63	40.971	54	0.431	51.07	49.938	1.369	-12.67
Detrending	164	7	0.665	39.019	54	0.523	46.741	44.898	1.522	-14.354
MSC	164	9	0.695	37.222	54	0.518	46.978	45.357	1.507	-13.705

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตารางที่ 4.12 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือก เมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลองสร้างแบบจำลองทำนาย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ส่วนตารางที่ 4.13 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Second derivative (5 Pts) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.616, 1.805, 1.824, 1.617 และ 0.015 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยابได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.251, 2.265, 0.971, 2.251 และ -0.176 เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ First derivative (21 Pts) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.645, 0.498, 0.502, 1.514 และ -0.028 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยابได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ SNV โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.650, 1.361, 1.351, 1.421 และ -0.248 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยابได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสี่เหลี่ยม (b*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.12 ค่าทางสถิติของสมบัติทางเคมีและสีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดงาพันธุ์กรีนเน็ดที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Total soluble solids (%brix)	150	14.30	5.20	9.53	2.95	49	14.00	5.50	9.59	2.95
<i>L</i> *	167	66.98	46.32	60.88	2.75	55	66.59	53.40	61.10	2.20
<i>a</i> *	167	0.64	-3.77	-1.39	0.80	55	0.22	-3.63	-1.35	0.76
<i>b</i> *	167	26.35	13.71	18.88	1.99	55	25.31	14.86	18.97	1.92

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, max คือ ค่าต่ำสุด, min คือ ค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.13 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางเคมีและสีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดงาพันธุ์กรีนเน็ดด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง โดยวิธี PLSR

Parameter	Preprocessing				Calibration				Validation			
	N	Factor	R ²	RMSE	N	R ²	RMSEP	SEP	RPD	Bias		
Total soluble solids (%)	150	7	0.583	1.900	49	0.543	1.971	1.987	1.485	-0.127		
Mean Normalize	150	3	0.102	2.788	49	NA	7.914	7.88	0.374	-1.341		
Max Normalize	150	10	0.62	1.813	49	0.433	2.196	2.231	1.322	0.133		
Range Normalize	150	10	0.623	1.805	49	0.503	2.056	2.082	1.417	0.08		
1 st derivative (5 Pts)	150	4	0.544	1.987	49	0.514	2.032	2.04	1.446	-0.228		
1 st derivative (11 Pts)	150	5	0.562	1.945	49	0.498	2.065	2.086	1.414	-0.04		
1 st derivative (21 Pts)	150	4	0.538	2	49	0.459	2.144	2.159	1.366	-0.176		
2 nd derivative (5 Pts)	150	5	0.63	1.79	49	0.616	1.805	1.824	1.617	0.015		
2 nd derivative (11 Pts)	150	4	0.52	2.037	49	0.596	1.853	1.853	1.592	-0.264		
2 nd derivative (21 Pts)	150	6	0.541	1.992	49	0.524	2.012	2.018	1.462	-0.242		
Baseline-offset	150	6	0.569	1.931	49	0.542	1.973	1.99	1.482	-0.123		
SNV	150	8	0.605	1.848	49	0.438	2.185	2.223	1.327	0.147		

SNV+Detrend	150	4	0.481	2.119	49	0.391	2.276	2.294	1.286	-0.148
Detrending	150	7	0.559	1.953	49	0.505	2.05	2.076	1.421	0.073
MSC	150	8	0.607	1.844	49	0.471	2.12	2.157	1.368	0.145
CIE	L*	Raw	5	2.568	55	0.251	2.265	0.971	2.251	-0.176
parameters	σ^*	Raw	4	0.597	55	0.637	0.504	0.509	1.493	0.020
Mean Normalize	167	1	0.007	0.865	55	NA	0.844	0.851	0.893	-0.038
Max Normalize	167	6	0.523	0.597	55	0.607	0.524	0.529	1.437	0.018
Range Normalize	167	13	0.702	0.474	55	0.539	0.567	0.539	1.410	0.019
1 st derivative (5 Pts)	167	7	0.734	0.448	55	0.595	0.532	0.534	1.423	-0.052
1 st derivative (11 Pts)	167	7	0.712	0.466	55	0.620	0.515	0.517	1.470	-0.054
1st derivative (21 Pts)	167	8	0.679	0.492	55	0.645	0.498	0.502	1.514	-0.028
2 nd derivative (5 Pts)	167	4	0.634	0.525	55	0.288	0.705	0.709	1.072	-0.051
2 nd derivative (11 Pts)	167	5	0.671	0.498	55	0.235	0.731	0.737	1.031	-0.039
2 nd derivative (21 Pts)	167	9	0.718	0.461	55	0.461	0.614	0.619	1.228	0.007
Baseline-offset	167	9	0.696	0.479	55	0.606	0.525	0.529	1.437	-0.036
SNV	167	9	0.658	0.508	55	0.544	0.564	0.569	1.336	0.004
SNV+Detrend	167	8	0.652	0.512	55	0.505	0.588	0.592	1.284	-0.041
Detrending	167	12	0.725	0.456	55	0.503	0.589	0.593	1.282	-0.046
MSC	167	12	0.711	0.467	55	0.543	0.565	0.569	1.336	-0.021
b*	Raw	9	0.782	1.090	55	0.603	1.451	1.439	1.334	-0.268
Mean Normalize	167	1	0	2.336	55	0.003	2.298	2.317	0.829	-0.1
Max Normalize	167	8	0.756	1.155	55	0.529	1.58	1.559	1.232	-0.332
Range Normalize	167	9	0.796	1.053	55	0.627	1.404	1.388	1.383	-0.285
1 st derivative (5 Pts)	167	7	0.812	1.012	55	0.628	1.402	1.383	1.388	-0.295
1 st derivative (11 Pts)	167	7	0.799	1.047	55	0.645	1.37	1.354	1.418	-0.281
1 st derivative (21 Pts)	167	7	0.783	1.087	55	0.647	1.367	1.354	1.418	-0.262
2 nd derivative (5 Pts)	167	2	0.585	1.506	55	0.331	1.883	1.886	1.018	-0.227
2 nd derivative (11 Pts)	167	9	0.828	0.968	55	0.385	1.804	1.74	1.103	-0.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2 nd derivative (21 Pts)	167	11	0.829	0.964	55	0.643	1.375	1.361	1.411	-0.267
Baseline-offset	167	8	0.793	1.063	55	0.632	1.396	1.388	1.383	-0.236
SNV	167	9	0.801	1.042	55	0.650	1.361	1.351	1.421	-0.248
SNV+Detrend	167	7	0.778	1.100	55	0.649	1.362	1.353	1.419	-0.239
Detrending	167	9	0.812	1.013	55	0.627	1.404	1.387	1.384	-0.283
MSC	167	9	0.8	1.043	55	0.644	1.373	1.369	1.402	-0.211



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.1.3 แบบจำลองที่สร้างจากสเปกตรัมที่ได้จาก FT-NIR Spectrometer ด้วยซอฟต์แวร์ OPUS 7.0

จากตารางที่ 4.14 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี และตารางที่ 4.15 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเนตที่ใช้สเปกตรัมที่เนื้อในการทำนายโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ Calibration set และ Prediction set ตารางที่ 4.16 และ 4.17 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ First derivative โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.756, 2.21, 2.15 และ 0.746 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ First derivative ร่วมกับ Vector normalization (SNV) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.739, 1.88, 1.96 และ -0.084 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.315, 1.36, 1.24 และ 0.303 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.719, 1.68, 1.91 และ 0.230 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Moisture content พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Constant offset elimination โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.855, 1.83, 2.70 และ -0.405 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ใช้ในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ รวมถึงการวิจัย และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) แบบหยาบได้

สำหรับ Dry matter พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Min-Max normalization โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.869, 1.73, 2.79 และ 0.236 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ใช้ในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ รวมถึงการวิจัย และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) แบบหยาบได้

สำหรับ Initial firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Straight line subtraction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.440, 2.03, 1.36 และ 0.369 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Vector normalization (SNV) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.811, 1.83, 2.31 และ -0.137 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Average firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ Second derivative (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.566, 1.44, 1.52 และ 0.078 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) หยิบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture distance พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ Multiplicative scattering correction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.206, 1.36, 1.18 และ 0.404 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Toughness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ Constant offset elimination โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.597, 4.26, 1.62 และ 0.995 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยิบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average penetrating force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Straight line subtraction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.81, 1.85, 2.30 และ 0.049 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยิบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Penetrating energy พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.733, 36.8, 2.04 และ 11.5 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เนื้อในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%brix)	195	21.20	5.10	12.49	4.00	48	21.10	5.10	12.38	4.52	
CIE parameters	L*	194	87.0	72.19	79.84	3.14	46	86.60	72.05	80.02	3.73
	a*	195	1.58	-6.13	-2.63	1.19	47	1.28	-5.55	-2.31	1.67
	b*	195	28.25	15.5	22.61	2.98	47	27.83	16.13	21.94	3.21
Moisture content (%)	196	95.68	78.8	86.71	4.94	48	95.38	79.19	87.06	4.87	
Dry matter (%)	195	21.20	4.32	13.35	4.96	47	20.81	4.62	12.80	4.82	

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.15 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เนื้อในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Initial firmness (N/mm)	192	11.17	0.21	4.27	2.04	47	10.86	0.44	4.84	2.74
Rupture force (N)	189	17.60	1.05	9.46	3.49	47	17.58	1.08	8.70	4.25
Average firmness (N/mm)	192	8.82	0.21	4.32	1.83	48	8.61	0.51	4.31	2.21
Rupture distance (mm)	192	9.16	0.31	2.28	1.08	47	8.36	0.77	2.74	1.55
Toughness (N*mm)	189	28.49	0.17	11.03	5.78	45	26.07	0.91	11.93	6.79
Average penetrating force (N)	191	20.49	2.59	9.60	3.46	47	19.20	3.02	9.93	4.29
Penetrating energy (N*mm)	190	336.46	46.51	167.60	60.37	46	303.46	49.72	171.84	71.98

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.16 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อมัลล่อนพันธุ์กรีนนี้ด้วยสเปกตรัมที่เนือจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR

Data	Calculation method	Calibration				Validation						
		Preprocessing	N	Rank	R ²	RMSE	RPD	N	R ²	RMSEP	RPD	Bias
Total soluble solids (%brix)	NIR	Straight line subtraction	195	4	0.853	1.55	2.61	48	0.743	2.27	2.08	0.706
	Gen A	First derivative	195	9	0.911	1.22	3.36	48	0.756	2.21	2.15	0.746
	Gen B	Min-Max normalization	195	9	0.937	1.02	4.01	48	0.756	2.21	2.17	0.796
	NIR	First derivative + Vector normalization (SNV)	194	3	0.608	1.98	1.60	46	0.739	1.88	1.96	-0.084
L*	Gen A	Straight line subtraction	194	2	0.564	2.08	1.52	46	0.712	1.98	1.87	-0.135
	Gen B	Constant offset elimination	194	2	0.575	2.05	1.53	46	0.721	1.94	1.90	-0.030
	NIR	No spectral data preprocessing	195	10	0.662	0.71	1.72	47	0.315	1.36	1.24	0.303
	Gen A	Straight line subtraction	195	9	0.754	0.604	2.02	47	0.294	1.38	1.23	0.326
CIE parameters	Gen B	Vector normalization (SNV)	195	10	0.801	0.545	2.24	47	0.306	1.37	1.22	0.221
	NIR	No spectral data preprocessing	196	7	0.675	1.73	1.76	47	0.719	1.68	1.91	0.23
	Gen A	Constant offset elimination	196	4	0.625	1.84	1.63	47	0.699	1.74	1.84	0.195
	Gen B	No spectral data preprocessing	196	5	0.653	1.78	1.70	47	0.698	1.74	1.83	0.142
Moisture content (%)	NIR	First derivative	196	4	0.892	1.64	3.05	48	0.840	1.92	2.58	-0.446
	Gen A	Min-Max normalization	196	4	0.875	1.76	2.83	48	0.853	1.84	2.69	-0.421
	Gen B	Constant offset elimination	196	4	0.879	1.74	2.87	48	0.855	1.83	2.70	-0.405
	NIR	Min-Max normalization	195	5	0.880	1.74	2.89	47	0.866	1.74	2.75	0.156
Dry matter (%)	Gen A	No spectral data preprocessing	195	7	0.878	1.76	2.87	47	0.861	1.77	2.71	0.181
	Gen B	Min-Max normalization	195	7	0.897	1.62	3.13	47	0.869	1.73	2.79	0.236

ตารางที่ 4.17 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล็ดงาพันธุ์กรีนที่เปลี่ยนแปลงสเปกตรัมที่ได้ออกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR

Texture	Calculation method	Preprocessing					Calibration					Validation		
		N	Rank	R ²	RMSE	RPD	N	RPD	R ²	RMSEP	RPD	Bias		
Initial firmness (N/mm)	NIR	192	3	0.235	1.80	1.14	47	0.296	2.27	1.20	0.29			
	Gen A	192	5	0.235	1.82	1.13	47	0.272	2.31	1.19	0.401			
Rupture force (N)	Gen B	192	5	0.219	1.35	1.52	47	0.440	2.03	1.36	0.369			
	NIR	189	6	0.807	1.56	2.28	47	0.791	1.92	2.20	-0.114			
Average firmness (N/mm)	Gen A	189	5	0.870	1.27	2.78	47	0.772	2.01	2.11	-0.201			
	Gen B	189	6	0.854	1.35	2.62	47	0.811	1.83	2.31	-0.137			
Rupture distance (mm)	NIR	192	3	0.520	1.28	1.44	48	0.528	1.50	1.46	0.076			
	Gen A	192	3	0.543	1.25	1.48	48	0.566	1.44	1.52	0.078			
Toughness (N*mm)	Gen B	192	3	0.543	1.25	1.48	48	0.562	1.44	1.52	0.078			
	NIR	192	5	0.384	0.86	1.27	47	0.206	1.36	1.18	0.404			
Initial firmness (N/mm)	Gen A	192	1	0.030	1.07	1.02	47	-0.525	1.57	1.02	0.461			
	Gen B	192	1	0.026	1.07	1.01	47	-4.301	1.56	1.02	0.451			
Rupture distance (mm)	NIR	189	5	0.648	3.47	1.69	45	0.597	4.26	1.62	0.995			
	Gen A	189	4	0.565	3.86	1.52	45	0.540	4.55	1.51	0.996			
Toughness (N*mm)	Gen B	189	3	0.530	3.99	1.46	45	0.575	4.38	1.58	1.04			

preprocessing											
Average	NIR	191	8	0.719	1.88	1.89	47	0.784	1.97	2.15	0.050
penetrating force (N)	Gen A	191	8	0.671	2.03	1.75	47	0.783	1.97	2.16	0.131
	Gen B	191	7	0.770	1.69	2.09	47	0.810	1.85	2.30	0.049
Penetrating energy (N*mm)	NIR	190	5	0.653	36.0	1.70	46	0.733	36.8	2.04	11.5
	Gen A	190	5	0.615	37.9	1.61	46	0.687	39.8	1.91	14.1
	Gen B	190	8	0.801	26.9	2.30	46	0.722	37.5	2.10	15.9



สารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 s material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
 bidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตารางที่ 4.18 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี และตารางที่ 4.19 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เปลือกในการทำนายโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ตารางที่ 4.20 และ 4.21 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ Straight line subtraction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.697, 2.42, 1.86 และ 0.501 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และประมาณค่าอย่างหยابๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Second derivative โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.716, 1.97, 1.89 และ -0.246 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และประมาณค่าอย่างหยابๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Multiplicative scattering correction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.341, 1.34, 1.25 และ 0.218 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Straight line subtraction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.723, 1.78, 1.96 และ 0.423 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Moisture content พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.887, 1.61, 2.99 และ -0.094 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ใช้ในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ได้ รวมถึงการวิจัย และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) แบบหยาบได้

สำหรับ Dry matter พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.885, 1.57, 2.96 และ -0.037 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ใช้ในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ได้ รวมถึงการวิจัย และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) แบบหยาบได้

สำหรับ Initial firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Multiplicative scattering correction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.419, 2.07, 1.32 และ 0.220 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ Min-Max normalization โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.850, 1.70, 2.59 และ -0.069 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ใช้ในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ได้ รวมถึงการวิจัย และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) แบบหยาบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Average firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ First derivative ร่วมกับ Straight line subtraction โดยมีค่า (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.577, 1.45, 1.55 และ 0.18 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยاب และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture distance พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ Straight line subtraction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.166, 0.966, 1.13 และ 0.245 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Toughness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ First derivative โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.670, 3.95, 1.83 และ 1.20 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average penetrating force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.856, 1.55, 2.68 และ 0.265 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ใช้ในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ได้ รวมถึงการวิจัย และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) แบบหยาบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Penetrating energy พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสมการด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Second derivative โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.751, 35.50, 2.06 และ 8.12 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนสายพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เลือกในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	199	21.20	5.10	12.44	4.50	49	21.10	5.10	12.34	4.59	
CIE parameters	L^*	194	87.00	72.19	79.95	3.10	46	86.60	72.78	80.10	3.75
	a^*	198	1.58	-6.13	-2.65	1.18	48	1.28	-5.55	-2.35	1.67
	b^*	199	28.25	15.50	22.55	2.93	49	28.25	15.85	22.11	3.51
Moisture content (%)	198	95.68	79.46	86.82	4.96	48	95.38	79.19	87.06	4.87	
Dry matter (%)	199	20.81	4.32	13.23	5.00	47	20.30	4.62	12.70	4.70	

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.19 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนสายพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เลือกในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Validation set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Initial firmness (N/mm)	196	11.17	0.22	4.29	2.03	48	10.86	0.44	4.91	2.75
Rupture force (N)	196	18.05	1.05	9.47	3.55	49	17.61	1.08	8.80	4.43
Average firmness (N/mm)	194	8.82	0.22	4.38	1.80	48	8.61	0.51	4.28	2.25
Rupture distance (mm)	194	5.70	0.31	2.17	0.74	45	5.02	0.77	2.50	1.07
Toughness (N*mm)	195	36.28	0.18	11.10	5.84	45	36.28	0.91	12.55	7.78
Average penetrating force (N)	194	18.77	2.59	9.63	3.38	46	17.32	3.02	9.38	4.00
Penetrating energy (N*mm)	194	336.46	46.51	168.69	60.45	46	303.46	49.72	168.84	70.03

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR

Data	Calculation			Calibration			Validation						
	Calculation method	Preprocessing		N	Rank	R ²	RMSE	RPD	N	r ²	RMSEP	RPD	Bias
Total soluble solids (%Brix)	NIR	Straight line subtraction		200	7	0.898	1.32	3.14	48	0.696	2.50	1.93	0.836
	Gen A	Straight line subtraction		200	6	0.827	1.73	2.41	48	0.697	2.42	1.86	0.501
	Gen B	Straight line subtraction		200	7	0.866	1.52	2.74	48	0.713	2.36	1.98	0.771
	NIR	First derivative		194	1	0.600	1.96	1.58	46	0.706	2.01	1.86	-0.207
L*	Gen A	Second derivative		194	2	0.658	1.82	1.71	46	0.714	1.98	1.88	-0.226
	Gen B	Second derivative		194	1	0.650	1.84	1.69	46	0.716	1.97	1.89	-0.246
CIE a*	NIR	Straight line subtraction		198	8	0.458	0.89	1.36	48	0.286	1.40	1.20	0.255
	Gen A	Multiplicative scattering correction		198	3	0.230	1.05	1.14	48	0.217	1.46	1.15	0.267
parameters	Gen B	Multiplicative scattering correction		198	8	0.403	0.93	1.29	48	0.341	1.34	1.25	0.218
	NIR	First derivative		199	2	0.655	1.73	1.70	48	0.721	1.79	1.94	0.364
	Gen A	First derivative		199	2	0.653	1.73	1.70	48	0.722	1.79	1.94	0.383
	Gen B	Straight line subtraction		199	2	0.652	1.74	1.70	48	0.723	1.78	1.96	0.423
Moisture content (%)	NIR	First derivative + Vector normalization (SNV)		198	5	0.890	1.67	3.01	48	0.872	1.72	2.81	-0.138
	Gen A	No spectral data preprocessing		198	10	0.925	1.39	3.66	48	0.887	1.61	2.99	-0.094
Dry matter (%)	Gen B	No spectral data preprocessing		198	10	0.925	1.39	3.66	48	0.887	1.61	2.99	-0.094
	NIR	First derivative + Vector normalization (SNV)		199	5	0.890	1.68	3.02	47	0.872	1.66	2.80	-0.012
Dry matter (%)	Gen A	No spectral data preprocessing		199	10	0.925	1.40	3.65	47	0.885	1.57	2.96	-0.037
	Gen B	No spectral data preprocessing		199	10	0.925	1.40	3.65	47	0.885	1.57	2.96	-0.037

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
 Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.21 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน้ด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR

Data	Calculation			Preprocessing			Calibration			Validation		
	method	N	Rank	R ²	RMSE	RPD	N	r ²	RMSEP	RPD	Bias	
Initial firmness (N/mm)	NIR	196	2	0.228	1.79	1.14	48	0.349	2.20	1.25	0.287	
	Gen A	196	2	0.263	1.75	1.16	48	0.360	2.18	1.26	0.280	
Rupture force (N)	Gen B	196	4	0.359	1.64	1.25	48	0.419	2.07	1.32	0.220	
	NIR	196	5	0.837	1.45	2.48	49	0.830	1.80	2.44	-0.14	
Average firmness (N/mm)	Gen A	196	6	0.824	1.51	2.39	49	0.850	1.70	2.59	-0.069	
	Gen B	196	6	0.835	1.47	2.46	49	0.849	1.70	2.59	-0.184	
Rupture distance (mm)	NIR	194	4	0.425	1.38	1.32	48	0.540	1.51	1.48	0.105	
	Gen A	194	4	0.440	1.36	1.34	48	0.539	1.51	1.48	0.113	
Toughness (N*mm)	Gen B	194	4	0.449	1.35	1.35	48	0.577	1.45	1.55	0.180	
	NIR	194	7	0.405	0.579	1.30	45	0.166	0.966	1.13	0.245	
Average	Gen A	194	1	0.183	0.668	1.11	45	0.056	1.03	1.10	0.354	
	Gen B	194	1	0.321	0.609	1.21	45	0.106	1.00	1.11	0.298	
Average	NIR	195	4	0.634	3.57	1.65	44	0.647	4.09	1.76	1.19	
	Gen A	195	4	0.635	3.56	1.66	44	0.648	4.09	1.76	1.15	
Average	Gen B	195	7	0.710	3.20	1.86	44	0.670	3.95	1.83	1.20	
	NIR	194	6	0.739	1.76	1.96	46	0.838	1.64	2.49	0.03	

penetrating force (N)	preprocessing										
	Gen A	194	7	0.816	1.48	2.33	46	0.856	1.55	2.68	0.265
No spectral data preprocessing	Gen B	194	7	0.816	1.48	2.33	46	0.856	1.55	2.68	0.265
	NIR	194	3	0.692	33.80	1.80	46	0.735	36.60	2.01	9.32
Penetrating energy (N*mm)	First derivative										
	Gen A	194	6	0.720	32.40	1.89	46	0.727	37.20	1.97	8.64
Constant offset elimination	Gen B	194	4	0.753	30.30	2.01	46	0.751	35.50	2.06	8.12
	Second derivative	194	4	0.753	30.30	2.01	46	0.751	35.50	2.06	8.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตารางที่ 4.22 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดยาลูกอินทนิลที่ใช้สเปกตรัมที่เลือกในการทำนายโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ตารางที่ 4.23 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ First derivative ร่วมกับ MSC โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.804, 1.19, 2.28 และ 0.181 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ Second derivative โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.076, 3.67, 1.08 และ -1.08 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.898, 0.312, 3.19 และ 0.06 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ใช้ในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ได้ รวมถึงการวิจัย และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) ได้

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.749, 1.36, 2.0 และ 0.0 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ใช้สำหรับการคัดเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.22 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมที่เลือกการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Validation set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	159	14.3	5.2	10.1	3.03	37	14.10	5.40	9.83	2.73	
CIE parameters	<i>L*</i>	199	66.98	46.32	60.93	2.59	49	66.59	48.26	59.83	3.84
	<i>a*</i>	197	0.64	-3.77	-1.48	0.88	48	0.22	-3.75	-1.52	0.99
	<i>b*</i>	199	26.35	13.62	18.47	2.28	49	25.31	13.71	19.00	2.75

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.23 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดพริกจินดาด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR

Data	Calculation			Calibration			Validation						
	n method	Preprocessing	Rank	N	Rank	R ²	RMSE	RPD	N	r ²	RMSEP	RPD	Bias
Total soluble solids (%Brix)	NIR	First derivative + MSC	7	157	7	0.826	1.29	2.37	37	0.804	1.19	2.28	0.181
	Gen A	Straight line subtraction	4	157	4	0.609	1.90	1.60	37	0.707	1.46	1.85	0.114
	Gen B	First derivative + MSC	5	157	5	76.93	1.46	2.08	37	0.776	1.28	2.13	0.177
	NIR	Min-Max normalization	1	199	1	0.160	2.38	1.09	49	0.067	3.67	1.08	-1.09
L*	Gen A	Second derivative	1	199	1	0.171	2.37	1.10	49	0.076	3.67	1.08	-1.08
	Gen B	Second derivative	1	199	1	0.171	2.37	1.10	49	0.076	3.67	1.08	-1.08
CIE parameters	NIR	No spectral data preprocessing	6	197	6	0.824	0.374	2.38	48	0.898	0.312	3.19	0.06
	Gen A	No spectral data preprocessing	7	197	7	0.832	0.367	2.44	48	0.891	0.323	3.13	0.07
	Gen B	No spectral data preprocessing	6	197	6	0.848	0.347	2.57	48	0.890	0.324	3.06	0.05
b*	NIR	First derivative + MSC	8	199	8	0.867	0.85	2.74	49	0.747	1.37	1.99	0.11
	Gen A	No spectral data preprocessing	8	199	8	0.827	0.967	2.41	49	0.749	1.36	2	0.00
	Gen B	No spectral data preprocessing	8	199	8	0.827	0.967	2.41	49	0.749	1.36	2	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.2 สายพันธุ์ที่อุปสตาร์

4.2.1 การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

จากตารางที่ 4.24, 4.25 และ 4.26 แสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อุปสตาร์ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ พบว่าเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นเมล่อนจะมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ น้ำหนักแห้ง ค่าสีเขียว (a^*) และสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้น ในขณะที่ความชื้น ค่าความสว่าง (L^*) และสมบัติเนื้อสัมผัสมีค่าลดลง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.24 การเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อุปสตาร์ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ

Age of melon (Days)	N	Total soluble solids (%brix)	Moisture content (%)	Dry matter (%)	CIE parameters		
					L^*	a^*	b^*
57	40	5.42±0.56a	93.95±1.07c	6.04±1.07a	80.82±2.39b	-4.67±1.15c	20.62±2.12a
64	40	9.81±2.56b	92.07±1.69b	7.99±1.69b	77.06±2.66a	-5.33±2.04bc	24.02±2.92b
71	39	10.59±3.44bc	91.28±1.42bc	8.71±1.42bc	76.00±3.53a	-6.41±1.67a	25.91±2.64c
78	40	11.39±2.49c	91.20±1.74a	8.79±1.74c	76.81±3.46a	-5.62±1.59b	23.95±2.53b
85	40	11.45±2.45c	90.87±2.33a	9.12±2.33c	76.44±3.18a	-5.14±1.90bc	24.46±2.68b

Means sharing the same letter in a column are not significantly ($p>0.05$) different from one another

ตารางที่ 4.25 การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัสบริเวณเนื้อเมล่อนสายพันธุ์ที่อุปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ

Age of melon (Days)	N	Textural properties						
		Initial firmness (N/mm)	Rupture force (N)	Average firmness (N/mm)	Rupture distance (mm)	Toughness (N*mm)	Average penetrating force (N)	Penetrating energy (N*mm)
57	40	6.01±2.37c	13.63±2.34c	5.93±1.60c	2.39±0.53a	17.59±3.55ab	12.57±2.57d	220.36±46.68d
64	40	3.74±1.63b	10.82±2.28b	3.63±1.61b	3.64±2.02b	19.38±5.91b	10.41±2.32c	172.68±48.58c
71	39	3.07±1.05bc	9.06±2.13a	2.60±1.00a	3.92±1.60b	19.69±9.33b	8.99±2.02b	145.03±36.65b
78	40	3.15±1.24bc	8.75±1.86a	3.09±1.24a	3.28±1.35b	15.10±5.87a	8.48±2.00ab	142.60±37.31ab
85	48	2.44±0.93a	8.34±1.51a	2.57±0.96a	3.73±1.62a	15.17±5.55a	7.68±2.68a	125.05±25.51a

Means sharing the same letter in a column are not significantly ($p>0.05$) different from one another

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.26 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่บริเวณเปลือกของเมล่อนสายพันธุ์ท็อปสตาร์ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ

Age of melon (Days)	N	Total soluble solids (%brix)	CIE parameters		
			L*	a*	b*
57	40	4.98±0.40a	76.37±3.04a	-5.04±1.37a	25.67±4.13c
64	40	7.77±0.91c	81.55±2.42b	-3.26±0.46b	21.16±1.76a
71	39	7.14±1.00b	82.45±1.99b	-3.04±0.50c	23.13±2.86c
78	40	8.35±2.39d	82.26±2.71b	-3.78±0.88b	24.95±4.65c
85	40	8.86±1.62d	81.79±2.86b	-2.98±0.88b	25.85±6.20c

Means sharing the same letter in a column are not significantly ($p>0.05$) different from one another

4.2.2 แบบจำลองที่สร้างจากสเปกตรัมที่ได้จาก FQA NIR GUN ด้วยซอฟต์แวร์ Unscrambler X 10.3

จากตารางที่ 4.27 และ 4.28 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลองสร้างแบบจำลองทำนาย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ตารางที่ 4.29 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Vector normalization (SNV) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.678, 1.86, 1.893, 0.104 และ 1.754 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.086, 2.913, 2.942, -0.222 และ 1.050 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ NA , 1.693, 1.72, 0.07 และ 0.948 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.199, 2.635, 2.752, 0.382 และ 1.083 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Moisture content พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.402, 1.487, 1.503, -0.091 และ 1.297 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Dry matter พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.245, 1.671, 1.687, -0.127 และ 1.156 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Initial firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.006, 1.734, 1.774, 0.141 และ 0.992 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.541, 1.716, 1.841, 0.345 และ 1.396 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.369, 1.322, 1.333, -0.124 และ 1.268 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture distance พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.08, 1.377, 1.404, 0.089 และ 1.040 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Toughness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ NA, 5.644, 5.722, 0.125 และ 0.970 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average penetrating force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.416, 1.798, 1.801, -0.266 และ 1.327 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Penetrating energy พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.294, 38.513, 39.037, 0.713 และ 1.190 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

ตารางที่ 4.27 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล็ดพันธุ์ที่อบสัปดาห์ที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	160	14.70	4.40	9.73	3.35	39	14.50	4.60	9.74	3.32	
CIE parameters	L^*	160	83.89	60.76	77.41	3.61	39	82.88	69.80	77.56	3.09
	a^*	160	1.49	-8.79	-5.42	1.82	39	-1.67	-8.37	-5.48	1.63
	b^*	160	31.13	16.82	23.79	3.14	39	29.35	17.95	23.77	2.98
Moisture content (%)	160	95.17	86.27	91.86	2.05	39	94.99	87.13	91.89	1.95	
Dry matter (%)	160	13.73	4.83	8.14	2.05	39	12.87	5.01	8.11	1.95	

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.28 ค่าทางสถิติของลักษณะทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อัสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Initial										
firmness (N/mm)	160	13.89	0.21	3.70	2.02	39	8.66	0.68	3.64	1.76
Rupture force (N)										
Average firmness (N/mm)	160	10.86	0.47	3.58	1.84	39	7.49	0.81	3.54	1.69
Rupture distance (mm)										
Average Rupture distance (mm)	160	12.67	1.60	3.40	1.63	39	8.45	1.76	3.35	1.46
Toughness (N*mm)										
Average Toughness (N*mm)	160	58.09	5.39	17.44	6.79	39	32.58	7.73	17.15	5.55
Average penetrating force (N)										
Average penetrating force (N)	160	22.60	3.38	9.64	2.76	39	14.70	5.49	9.55	2.39
Penetrating energy (N*mm)										
Penetrating energy (N*mm)	160	387.04	43.91	161.50	53.04	39	257.54	75.68	160.13	46.46

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.29 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพ เคมีและทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมลอนพันธุ์ท็อปตาร์ด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายใบบแปลงทดลอง โดยวิธี PLSR

Preprocessing	Calibration			Validation							
	N	Factor	R ²	RMSE	N	r ²	RMSEP	SEP	Bias	RPD	
Max Normalize	160	3	0.614	2.069	39	0.548	2.204	2.254	0.176	1.473	
Range Normalize	160	3	0.61	2.081	39	0.602	2.066	2.106	0.132	1.576	
1 st derivative (5 Pts)	160	3	0.559	2.214	39	0.63	1.994	2.016	-0.122	1.647	
1 st derivative (11 Pts)	160	3	0.556	2.221	39	0.63	1.994	2.015	-0.118	1.648	
1 st derivative (21 Pts)	160	3	0.552	2.23	39	0.628	1.998	2.021	-0.115	1.643	
2 nd derivative (5 Pts)	160	4	0.709	1.796	39	0.217	2.9	2.909	-0.406	1.141	
2 nd derivative (11 Pts)	160	4	0.672	1.91	39	0.62	2.02	2.04	-0.16	1.627	
2 nd derivative (21 Pts)	160	4	0.622	2.049	39	0.676	1.864	1.885	-0.109	1.761	
Baseline-offset	160	2	0.48	2.404	39	0.552	2.194	2.222	-0.03	1.494	
SNV	160	7	0.676	1.896	39	0.678	1.86	1.893	0.104	1.754	
SNV+Detrend	160	7	0.682	1.882	39	0.658	1.916	1.942	0.028	1.710	
Detrending	160	2	0.54	2.26	39	0.627	2	2.025	-0.079	1.640	
MSC	160	8	0.681	1.882	39	0.649	1.94	1.965	0.01	1.690	
CIE L*	160	2	0.133	3.352	39	0.086	2.913	2.942	-0.222	1.050	
parameters a*	160	1	0.024	1.794	39	NA	1.693	1.72	0.07	0.948	
b*	160	7	0.308	2.602	39	0.199	2.635	2.752	0.382	1.083	
Moisture content (%)	Raw	160	4	0.474	1.48	39	0.402	1.487	1.503	-0.091	1.297
Dry matter (%)	Raw	160	2	0.404	1.575	39	0.245	1.671	1.687	-0.127	1.156
Initial firmness (N/mm)	Raw	160	2	0.31	1.671	39	0.006	1.734	1.774	0.141	0.992
Rupture force (N)	Raw	160	4	0.4	2.224	39	0.541	1.716	1.841	0.345	1.396
Average firmness	Raw	160	5	0.401	1.415	39	0.369	1.322	1.333	-0.124	1.268

จากตารางที่ 4.30 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือก เมล่อนพันธุ์ที่ออสตาร์ทที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลองสร้างแบบจำลองทำนาย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ส่วนตารางที่ 4.31 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.470, 1.224, 1.261, 1.348 และ 0.132 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.354, 2.533, 2.403, 1.332 และ -0.89 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.407, 0.788, 0.795, 1.308 และ -0.069 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.253, 3.356, 4.041, 0.975 และ 1.244 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในแปลงทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	160	12.20	4.40	7.43	1.79	39	11.30	4.50	7.40	1.70	
CIE parameters	<i>L*</i>	160	86.07	65.99	80.86	3.55	39	85.41	72.72	80.97	3.20
	<i>a*</i>	160	0.46	-8.25	-3.63	1.20	39	-1.96	-7.05	-3.62	1.04
	<i>b*</i>	160	48.69	17.83	24.20	4.69	39	35.92	18.60	23.99	3.94

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.31 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในแปลงทดลอง โดยวิธี PLSR

Parameter	Preprocessing	Calibration				Validation						
		N	Factor	R ²	RMSE	N	r ²	RMSEP	SEP	RPD	Bias	
Total soluble solids (%)	Raw	160	4	0.521	1.233	39	0.470	1.224	1.261	1.348	0.132	
CIE parameters	<i>L*</i>	Raw	160	3	0.379	2.783	39	0.354	2.533	2.403	1.332	-0.89
	<i>a*</i>	Raw	160	6	0.628	0.728	39	0.407	0.788	0.795	1.308	-0.069
	<i>b*</i>	Raw	160	9	0.308	3.885	39	0.253	3.356	4.041	0.975	1.244

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.32 และ 4.33 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลองสร้างแบบจำลองทำนาย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ตารางที่ 4.34 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.729, 1.705, 1.726, 1.924 และ -0.054 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.203, 2.744, 2.80, 1.114 และ 0.19 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.121, 1.611, 1.641, 1.060 และ 0.093 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนายค่าสีเขียว (a^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.401, 2.326, 2.401, 0.261 และ 1.270 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนายค่าสีเหลือง (b^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Moisture content พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.502, 0.351, 1.369, 1.417 และ 0.011 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Dry matter พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.463, 1.408, 1.44, 1.354 และ 0.111 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำนาย Dry matter ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Initial firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.488, 1.273, 1.289, 1.396 และ -1.069 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.434, 1.942, 1.968, 1.331 และ 0.013 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.249, 1.472, 1.505, 1.143 และ 0.116 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture distance พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ NA, 1.489, 1.508, 0.975 และ -0.434 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Toughness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.005, 5.546, 5.634, 0.999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 0.241 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average penetrating force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.423, 1.812, 1.883, 1.285 และ 0.237 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Penetrating energy พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.183, 41.979, 44.594, 1.056 และ 7.646 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

ตารางที่ 4.32 ค่าทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	159	14.70	4.40	9.70	3.33	159	14.70	4.40	9.70	3.33	
CIE parameters	L^*	159	83.89	60.76	77.41	3.62	159	83.89	60.76	77.41	3.62
	a^*	159	1.49	-8.79	-5.43	1.80	159	1.49	-8.79	-5.43	1.80
	b^*	159	31.13	16.82	23.78	3.13	159	31.13	16.82	23.78	3.13
Moisture content (%)	159	95.17	86.27	91.88	2.02	159	95.17	86.27	91.88	2.02	
Dry matter (%)	159	13.73	4.83	8.11	2.01	159	13.73	4.83	8.11	2.01	

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.33 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมลอนพันธุ์ที่อัสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมภายในห้องทดลอง
ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Initial firmness (N/mm)	159	13.89	0.21	3.70	2.02	159	13.89	0.21	3.70	2.02
Rupture force (N)	159	21.19	3.34	10.15	2.87	159	21.19	3.34	10.15	2.87
Average firmness (N/mm)	159	10.86	0.47	3.58	1.83	159	10.86	0.47	3.58	1.83
Rupture distance (mm)	159	12.67	1.60	3.40	1.63	159	12.67	1.60	3.40	1.63
Toughness (N*mm)	159	58.09	5.39	17.45	6.77	159	58.09	5.39	17.45	6.77
Average penetrating force (N)	159	22.60	3.38	9.65	2.75	159	22.60	3.38	9.65	2.75
Penetrating energy (N*mm)	159	387.04	43.91	161.60	52.89	159	387.04	43.91	161.60	52.89

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.34 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพ เคมี และทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมลอนพันธุ์ที่ปลูกด้วยสเปกตรัมที่สแกนบริเวณเนื้อ
 เมล่อนจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายใต้อุณหภูมิห้อง โดยวิธี PLSR

Parameter	Preprocessing			Calibration			Validation						
	N	Factor	R ²	N	Factor	R ²	RMSE	N	R ²	RMSEP	SEP	RPD	Bias
Total soluble solids (%Brix)													
Raw	159	12	0.804	159	12	0.804	1.468	39	0.729	1.705	1.726	1.924	-0.054
Mean Normalize	159	5	0.64	159	5	0.64	1.993	39	0.458	2.413	2.416	1.374	-0.364
Max Normalize	159	5	0.649	159	5	0.649	1.968	39	0.468	2.400	2.404	1.381	-0.361
Range Normalize	159	11	0.794	159	11	0.794	1.507	39	0.698	1.801	1.824	1.820	-0.066
1 st derivative (5 Pts)	159	7	0.778	159	7	0.778	1.562	39	0.655	1.924	1.948	1.704	-0.061
1 st derivative (11 Pts)	159	6	0.739	159	6	0.739	1.696	39	0.639	1.967	1.987	1.671	-0.143
1 st derivative (21 Pts)	159	6	0.729	159	6	0.729	1.727	39	0.602	2.067	2.088	1.590	0.155
2 nd derivative (5 Pts)	159	3	0.680	159	3	0.680	1.879	39	0.607	2.053	2.064	1.609	-0.251
2 nd derivative (11 Pts)	159	5	0.712	159	5	0.712	1.781	39	0.620	2.020	2.032	1.634	-0.232
2 nd derivative (21 Pts)	159	6	0.761	159	6	0.761	1.622	39	0.653	1.930	1.954	1.699	-0.071
Baseline-offset	159	8	0.748	159	8	0.748	1.665	39	0.649	1.942	1.964	1.690	-0.108
SNV	159	9	0.770	159	9	0.770	1.591	39	0.670	1.881	1.903	1.745	-0.094
SNV+Detrend	159	9	0.774	159	9	0.774	1.577	39	0.665	1.895	1.914	1.735	-0.138
Detrending	159	7	0.754	159	7	0.754	1.646	39	0.645	1.951	1.976	1.680	-0.05
MSC	159	9	0.766	159	9	0.766	1.604	39	0.648	1.944	1.968	1.687	-0.073
CIE													
L* Raw	159	5	0.316	159	5	0.316	2.980	39	0.203	2.744	2.800	1.114	0.190
a* Raw	159	2	0.102	159	2	0.102	1.703	39	0.121	1.611	1.641	1.060	0.093
b* Raw	159	5	0.38	159	5	0.38	2.460	39	0.401	2.326	2.401	1.270	0.261
Moisture content (%)													
Raw	159	11	0.671	159	11	0.671	1.151	39	0.502	0.351	1.369	1.417	0.011
Dry matter (%)													
Raw	159	10	0.671	159	10	0.671	1.15	39	0.463	1.408	1.44	1.354	0.111
Initial firmness (N/mm)													
Raw	159	5	0.488	159	5	0.488	1.273	39	0.488	1.273	1.289	1.396	-1.069
Rupture force													
Raw	159	8	0.548	159	8	0.548	1.919	39	0.434	1.942	1.968	1.331	0.013

จากตารางที่ 4.35 และ 4.36 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมลอน พันธุ์ ท็อปสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่สแกนจากเปลือกภายในห้องทดลองสร้างแบบจำลองทำนาย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ตารางที่ 4.37 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วย วิธีการแบบ Max normalize โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.566, 2.157, 2.216, 1.498 และ 0.209 เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปล ความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบได้ และ เมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.177, 2.789, 2.826, 1.104 และ 0.038 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.001, 1.718, 1.74, 1.0 และ 0.019 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตาราง อธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.247, 2.609, 2.697, 1.131 และ 0.304 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตาราง อธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Moisture content พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสมการด้วยวิธีแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.393, 1.492, 1.537, 1.262 และ 0.159 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Dry matter พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สมการแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.331, 1.573, 1.594, 1.223 และ 0.022 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Initial firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สมการแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.288, 1.501, 1.518, 1.186 และ -0.09 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สมการแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.486, 1.852, 1.876, 1.397 และ -0.006 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สมการแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.289, 1.432, 1.487, 1.157 และ 0.186 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Rupture distance พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.071, 1.394, 1.42, 1.035 และ 0.083 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Toughness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.044, 5.435, 5.506, 1.023 และ 0.044 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average penetrating force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.377, 1.883, 1.968, 1.230 และ 0.276 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Penetrating energy พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.343, 37.645, 38.015, 1.238 และ -3.012 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.35 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่สแกน บริเวณผิวเปลือกในห้องทดลอง ในการทำงานายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	159	14.70	4.40	9.70	3.33	39	14.50	4.60	9.74	3.32	
CIE parameters	<i>L*</i>	159	83.89	60.76	77.41	3.62	39	82.93	69.80	77.59	3.12
	<i>a*</i>	159	1.49	-8.79	-5.43	1.80	39	-0.29	-8.37	-5.43	1.74
	<i>b*</i>	159	31.13	16.82	23.78	3.13	39	30.12	17.95	23.82	3.05
Moisture content (%)	159	95.17	86.27	91.88	2.02	39	95.00	87.27	91.93	1.94	
Dry matter (%)	159	13.73	4.83	8.11	2.01	39	12.87	5.01	8.11	1.95	

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.36 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมลอนพันธุ์ที่อัสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่สแกนบริเวณผิวเปลือกภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Prediction set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Initial firmness (N/mm)	159	13.89	0.21	3.70	2.02	39	8.92	0.68	3.67	1.80
Rupture force (N)	159	21.19	3.34	10.15	2.87	39	16.91	5.76	10.14	2.62
Average firmness (N/mm)	159	10.86	0.47	3.58	1.83	39	7.87	0.81	3.57	1.72
Rupture distance (mm)	159	12.67	1.60	3.40	1.63	39	8.48	1.76	3.36	1.47
Toughness (N*mm)	159	58.09	5.39	17.45	6.77	39	33.47	7.73	17.25	5.63
Average penetrating force (N)	159	22.60	3.38	9.65	2.75	39	14.99	5.49	9.60	2.42
Penetrating energy (N*mm)	159	387.04	43.91	161.60	52.89	39	263.72	75.68	161.16	47.08

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.37 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพและทางเคมี ของเนื้อเมลอนพันธุ์ที่อุปสรรคด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง โดยวิธี PLSR

Parameter	Preprocessing			Calibration			Validation				
	Raw	Factor	R ²	N	RMSE	R ²	N	RMSEP	SEP	RPD	Bias
Total soluble solids (%Brix)	Raw	3	0.543	159	2.246	0.543	39	0.539	2.256	1.472	0.059
	Mean Normalize	1	0.003	159	3.317	0.003	39	0.009	3.305	1.005	-0.055
	Max Normalize	3	0.495	159	2.359	0.495	39	0.566	2.216	1.498	0.209
	Range Normalize	1	0.003	159	3.317	0.003	39	0.562	2.216	1.498	0.160
	1 st derivative (5 Pts)	3	0.556	159	2.214	0.556	39	0.535	2.264	1.466	0.023
CIE L*	Raw	2	0.179	159	3.265	0.179	39	0.177	2.789	1.104	0.038
parameters a*	Raw	1	0.005	159	1.793	0.005	39	0.001	1.718	1.000	0.019
b*	Raw	4	0.245	159	2.714	0.245	39	0.247	2.609	1.131	0.304
Moisture content (%)	Raw	3	0.456	159	1.481	0.456	39	0.393	1.492	1.262	0.159
Dry matter (%)	Raw	3	0.47	159	1.461	0.47	39	0.331	1.573	1.223	0.022
Initial firmness (N/mm)	Raw	3	0.364	159	1.601	0.364	39	0.288	1.501	1.186	-0.09
Rupture force (N)	Raw	3	0.435	159	2.147	0.435	39	0.486	1.852	1.397	-0.006
Average firmness (N/mm)	Raw	4	0.417	159	1.392	0.417	39	0.289	1.432	1.157	0.186
Rupture distance (mm)	Raw	1	0.069	159	1.57	0.069	39	0.071	1.394	1.035	0.083
Toughness (N*mm)	Raw	3	0.068	159	6.515	0.068	39	0.044	5.435	1.023	0.044
Average penetrating force (N)	Raw	3	0.324	159	2.255	0.324	39	0.377	1.883	1.230	0.276
Penetrating energy (N*mm)	Raw	3	0.345	159	42.65	0.345	39	0.343	37.645	1.238	-3.012

จากตารางที่ 4.38 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือก เมล่อนพันธุ์ที่ออสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่เปลือกภายในห้องทดลองสร้างแบบจำลองทำนาย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ส่วนตารางที่ 4.39 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.455, 1.27, 1.287, 1.352 และ 0.011 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.432, 2.39, 2.30, 1.40 และ -0.748 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีการแบบ First derivative (11Pts) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.668, 0.594, 0.601, 1.730 และ -0.031 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการใช้สเปกตรัมแบบดั้งเดิม โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ NA, 4.005, 4.062, 0.995 และ 0.113 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.38 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดอ่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่เปลือกภายในห้องทดลอง ในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set				Prediction set				
	N	Max	Min	Mean	SD	Mean	Min	Max	SD
Total soluble solids (%Brix)	159	12.20	4.40	7.43	1.79	7.43	4.50	11.60	1.74
L*	159	86.07	65.99	80.85	3.55	80.99	72.72	85.64	3.22
a*	159	0.46	-8.25	-3.63	1.20	-3.61	-7.05	-1.93	1.04
b*	159	48.69	17.83	24.17	4.67	24.05	18.60	36.36	4.04

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.39 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพของเนื้อบริเวณผิวเปลือกเมล็ดกาแฟที่ผ่านการสับด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR Gun ภายในห้องทดลอง โดยวิธี PLSR

Parameter	Preprocessing			Calibration			Validation			
	N	Factor	R ²	RMSE	N	r ²	RMSEP	SEP	RPD	Bias
Total soluble solids (%Brix)										
Raw	159	3	0.604	1.119	39	0.455	1.27	1.287	1.352	0.011
L* Raw	159	5	0.501	2.499	39	0.432	2.39	2.3	1.400	-0.748
a* Raw	159	6	0.643	0.715	39	0.661	0.599	0.605	1.719	-0.054
Mean Normalize	159	1	0.006	1.193	39	0.008	1.025	1.038	1.002	-0.032
Max Normalize	159	12	0.698	0.657	39	0.395	0.8	0.793	1.311	-0.167
Range Normalize	159	5	0.664	0.639	39	0.66	600	0.607	1.713	-0.021
1 st derivative (5 Pts)	159	4	0.664	0.693	39	0.662	0.598	0.605	1.719	-0.038
1st derivative (11 Pts)	159	4	0.648	0.71	39	0.668	0.594	0.601	1.730	-0.031
1 st derivative (21 Pts)	159	4	0.639	0.719	39	0.662	0.598	0.605	1.719	-0.025
2 nd derivative (5 Pts)	159	4	0.684	0.673	39	NA	1.068	1.025	1.015	-0.341
2 nd derivative (11 Pts)	159	5	0.706	0.649	39	0.369	0.817	0.81	1.284	-0.171
2 nd derivative (21 Pts)	159	3	0.593	0.763	39	0.529	0.706	0.708	1.469	-0.101
Baseline-offset	159	5	0.637	0.721	39	0.66	0.599	0.606	1.716	-0.043
SNV	159	4	0.633	0.724	39	0.519	0.714	0.723	1.438	0.003
SNV+Detrend	159	10	0.748	0.6	39	0.609	0.643	0.643	1.617	-0.103
Detrending	159	4	0.624	0.733	39	0.644	0.614	0.619	1.680	-0.061
MSC	159	11	0.749	0.599	39	0.565	0.679	0.671	1.550	-0.15
b* Raw	159	1	9.33E-05	4.656	39	NA	4.005	4.062	0.995	0.113

จากตารางที่ 4.40 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี และตารางที่ 4.41 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เนื้อในการทำนายโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ตารางที่ 4.42 และ 4.43 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ Multiplicative scattering correction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.809, 1.31, 2.29 และ -0.272 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.028, 3.81, 1.03 และ -0.847 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ Vector normalization (SNV) โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.065, 2.00, 1.07 และ 0.477 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ Min-Max normalization โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.430, 2.63, 1.33 และ 0.008 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Moisture content พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ First derivative โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.812, 0.860, 2.32 และ 0.080 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ใช้ได้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Dry matter พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Min-Max normalization โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.675, 1.11, 1.76 และ 0.010 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบๆได้ ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Initial firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Min-Max normalization โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.443, 1.69, 1.36 และ 0.270 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.606, 1.91, 1.60 และ 0.164 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Average firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ First derivative โดยมีค่า (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.433, 1.47, 1.35 และ 0.262 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture distance พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Multiplicative scattering correction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.047, 1.67, 1.19 และ 0.846 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Toughness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ Second derivative โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.122, 6.33, 1.08 และ 0.924 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average penetrating force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ Multiplicative scattering correction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.440, 2.09, 1.34 และ -0.044 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Penetrating energy พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ First derivative + MSC โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.368, 43.30, 1.26 และ -2.02 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.40 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อปสตาร์ด้วยสเปกตรัมที่เนื่องจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี Partial Least Squares Regression

Data	Calibration set					Validation set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	160	12.20	4.40	7.36	1.67	39	11.602	4.40	7.71	2.13	
CIE parameters	L*	159	86.07	71.03	81.19	3.05	39	85.92	68.96	80.00	4.13
	a*	159	0.46	-7.64	-3.51	0.95	38	-0.79	-7.87	-3.98	1.16
	b*	160	48.69	17.83	23.76	4.11	39	46.09	17.86	25.78	5.78
Moisture content (%)	159	95.17	86.27	91.93	1.95	38	95.11	86.32	91.82	2.19	
Dry matter (%)	157	13.68	4.83	8.09	1.92	36	13.30	4.89	7.93	2.01	

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.41 ค่าทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนสายพันธุ์ที่อปสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่เนื้อในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Validation set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Initial firmness (N/mm)	159	9.24	0.21	3.52	1.62	38	8.92	0.31	3.96	2.29
Rupture force (N)	159	18.08	3.34	9.89	2.44	37	16.35	4.76	10.42	3.08
Average firmness (N/mm)	160	10.86	0.47	3.48	1.69	39	8.74	0.57	3.95	2.19
Rupture distance (mm)	160	12.67	1.60	3.17	1.44	39	9.05	1.68	4.29	1.89
Toughness (N*mm)	160	58.09	5.39	17.02	6.21	39	41.18	6.31	18.86	7.69
Average penetrating force (N)	160	22.60	3.38	9.53	2.54	39	20.15	4.71	10.01	3.25
Penetrating energy (N*mm)	160	387.04	43.91	159.30	48.51	39	365.28	51.83	169.13	63.29

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.42 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและเคมีของเนื้อเมลอนพันธุ์ที่ปลูกด้วยสเปกตรัมที่ได้ออกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR

Data	Calculation			Calibration			Validation					
	method	Preprocessing	Rank	N	R ²	RMSE	RPD	N	r ²	RMSEP	RPD	Bias
Total soluble solids (%Brix)	NIR	Multiplicative scattering correction	3	159	0.661	2.01	1.72	36	0.809	1.31	2.29	-0.272
	Gen A	Multiplicative scattering correction	3	159	0.677	1.96	1.76	36	0.799	1.32	2.28	-0.254
	Gen B	Multiplicative scattering correction	3	159	0.713	1.85	1.87	36	0.774	1.40	2.12	-0.188
	NIR	No spectral data preprocessing	1	158	0.059	2.75	1.03	38	-0.002	3.82	1.02	-0.777
L*	Gen A	No spectral data preprocessing	1	158	0.042	2.77	1.02	38	0.028	3.81	1.03	-0.847
	Gen B	Min-Max normalization	1	158	0.097	2.69	1.05	38	0.021	3.77	1.03	-0.731
	NIR	Vector normalization (SNN)	1	159	0.166	1.44	1.10	38	0.065	2.00	1.07	0.477
CIE parameters	Gen A	Vector normalization (SNN)	1	159	0.165	1.42	1.09	38	0.037	2.03	1.09	0.717
	Gen B	First derivative + Vector normalization (SNN)	4	159	0.219	1.38	1.13	38	0.046	2.02	1.06	0.53
	NIR	Min-Max normalization	6	160	0.405	2.32	1.30	38	0.430	2.63	1.33	0.008
b*	Gen A	First derivative + Straight line subtraction	4	160	0.276	2.54	1.18	38	0.320	2.87	1.22	-0.159

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Gen B	Multiplicative scattering correction	160	8	0.526	2.08	1.45	39	0.397	2.71	1.29	0.14
First derivative +											
NIR	Straight line subtraction	156	9	0.789	0.867	2.18	37	0.802	0.884	2.25	0.003
Gen A	First derivative	156	5	0.719	0.986	1.89	37	0.798	0.892	2.24	0.087
Gen B	First derivative	156	9	0.816	0.807	2.34	37	0.812	0.860	2.32	0.080
First derivative +											
NIR	Straight line subtraction	157	9	0.808	0.831	2.29	36	0.658	1.14	1.74	0.188
Gen A	Min-Max normalization	157	5	0.616	1.16	1.62	36	0.648	1.15	1.69	0.096
Gen B	Min-Max normalization	157	5	0.694	1.04	1.81	36	0.675	1.11	1.76	0.010

ตารางที่ 4.43 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายสมบัติเนื้อสัมผัสของเนือเมล็ดงาที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสเปกโตรมิเตอร์ FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR

Data	Calculation method	Preprocessing				Calibration				Validation			
		N	Rank	R ²	RMSE	RPD	N	r ²	RMSEP	RPD	Bias		
Initial firmness (N/mm)	NIR	157	2	0.297	1.33	1.19	38	0.305	1.89	1.21	0.246		
	Gen A	157	3	0.345	1.28	1.24	38	0.386	1.77	1.28	0.194		
Rupture force (N)	Gen B	157	6	0.539	1.09	1.47	38	0.443	1.69	1.36	0.270		
	NIR	159	5	0.587	1.60	1.56	37	0.566	2.00	1.55	0.430		
	Gen A	159	9	0.593	1.61	1.57	37	6.606	1.91	1.60	0.164		
	Gen B	159	3	0.492	1.76	1.40	37	0.574	1.98	1.61	0.588		

preprocessing												
Average firmness (N/mm)	NIR	Multiplicative scattering correction	158	3	0.431	1.21	1.33	37	0.394	1.52	1.29	0.127
	Gen A	First derivative + Straight line subtraction	158	2	0.463	1.17	1.37	37	0.430	1.48	1.34	0.257
	Gen B	First derivative	158	2	0.462	1.17	1.36	37	0.433	1.47	1.35	0.262
Rupture distance (mm)	NIR	First derivative + Vector normalization (SNV)	159	3	0.180	1.12	1.10	38	-0.024	1.74	1.13	0.832
	Gen A	Vector normalization (SNV)	159	1	0.096	1.17	1.05	38	-0.184	1.87	1.08	0.986
	Gen B	Multiplicative scattering correction	159	3	0.301	1.03	1.20	38	0.047	1.67	1.19	0.846
Toughness (N*mm)	NIR	Second derivative	158	2	0.120	4.77	1.07	38	0.122	6.33	1.08	0.924
	Gen A	Min-Max normalization	158	2	0.054	4.94	1.03	38	0.078	6.49	1.08	1.61
	Gen B	Min-Max normalization	158	2	0.054	4.94	1.03	38	0.078	6.49	1.08	1.61
Average penetrating force (N)	NIR	First derivative + Vector normalization (SNV)	159	4	0.441	1.76	1.34	38	0.434	2.10	1.34	0.26
	Gen A	Multiplicative scattering correction	159	6	0.573	1.54	1.53	38	0.440	2.09	1.34	-0.044
	Gen B	First derivative + MSC	159	3	0.466	1.71	1.37	38	0.434	2.10	1.33	0.075
Penetrating energy (N*mm)	NIR	First derivative + Vector normalization (SNV)	159	4	0.409	35.1	1.30	38	0.345	44.10	1.24	-0.222
	Gen A	First derivative + Vector normalization (SNV)	159	4	0.391	35.7	1.28	38	0.354	43.80	1.25	-1.310
	Gen B	First derivative + MSC	159	2	0.432	34.2	1.33	38	0.368	43.30	1.26	-2.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตารางที่ 4.44 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมี และตารางที่ 4.45 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตที่ใช้สเปกตรัมที่เลือกในการทำนายโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ตารางที่ 4.46 และ 4.47 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ Straight line subtraction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.785, 0.975, 2.42 และ 0.446 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) แบบหยาบๆ

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Constant offset elimination โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.451, 3.02, 1.38 และ -0.601 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Min-Max normalization โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.766, 0.762, 2.10 และ -0.134 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Constant offset elimination โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.457, 4.20, 1.39 และ 0.835 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Moisture content พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Min-Max normalization โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.791, 0.987, 2.23 และ -0.195 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Moisture content ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Dry matter พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ Multiplicative scattering correction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.662, 1.15, 1.77 และ 0.28 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Dry matter ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Initial firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Constant offset elimination โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.461, 1.66, 1.36 และ 0.013 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Initial firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.626, 1.86, 1.66 และ 0.31 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สำหรับ Average firmness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ NIR โดยกระบวนการ No spectral data preprocessing โดยมีค่า (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.5, 1.53, 1.46 และ 0.39 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average firmness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Rupture distance พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Min-Max normalization โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.062, 1.80, 1.13 และ 0.729 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Rupture distance ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Toughness พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ Second derivative โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.211, 6.74, 1.16 และ 1.57 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่สามารถใช้ใน NIR calibration ได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Toughness ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับ Average penetrating force พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ First derivative + MSC โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.531, 2.19, 1.46 และ 0.017 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Average penetrating force ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Penetrating energy พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ Second derivative โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.516, 43.5, 1.44 และ 0.12 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Penetrating energy ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนสายพันธุ์ท็อปสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่เลือกในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Validation set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	159	14.70	4.40	9.76	3.42	37	14.40	4.50	9.66	3.05	
CIE parameters	<i>L*</i>	158	83.89	69.80	77.85	2.83	38	83.10	69.47	76.82	3.87
	<i>a*</i>	159	0.03	-8.79	-5.61	1.55	39	0.03	-8.48	-4.90	2.22
	<i>b*</i>	160	31.06	16.82	23.81	2.95	38	30.12	17.10	23.47	3.53
Moisture content (%)	156	95.17	87.30	92.03	1.83	37	95.11	86.70	91.97	2.01	
Dry matter (%)	157	13.30	4.83	8.00	1.84	37	13.30	4.89	8.06	2.14	

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.45 ค่าทางสถิติของลักษณะทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนสายพันธุ์ท็อปสตาร์ที่ใช้สเปกตรัมที่เลือกในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Validation set				
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD
Initial firmness (N/mm)	157	9.24	0.21	3.50	1.57	38	8.92	0.31	3.96	2.29
Rupture force (N)	159	18.08	3.34	9.89	2.44	37	16.35	4.76	10.42	3.08
Average firmness (N/mm)	158	7.87	0.47	3.43	1.59	37	7.34	0.57	3.71	1.99
Rupture distance (mm)	159	8.60	1.60	3.11	1.23	38	8.45	1.68	4.17	1.74
Toughness (N*mm)	158	33.47	5.39	16.63	5.05	38	32.58	6.31	18.27	6.85
Average penetrating force (N)	158	15.49	3.38	9.44	2.32	38	14.99	4.71	9.74	2.83
Penetrating energy (N*mm)	159	272.71	43.91	157.87	45.14	38	263.72	51.83	163.96	55.20

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.46 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล็ดอ่อนพันธุ์ท็อปสตาด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR

Data	Calculation		Calibration				Validation					
	method	Preprocessing	N	Rank	R ²	RMSE	RPD	N	r ²	RMSEP	RPD	Bias
Total soluble solids (%Brix)	NIR	Min-Max normalization	160	6	0.676	0.968	1.76	39	0.772	1.00	2.26	0.371
	Gen A	Straight line subtraction	160	7	0.800	0.764	2.24	39	0.785	0.975	2.42	0.446
	Gen B	Vector normalization (SNV)	160	7	0.680	0.778	1.77	39	0.778	0.989	2.31	0.391
L*	NIR	Straight line subtraction	159	7	0.468	2.28	1.37	39	0.434	3.07	1.38	-0.791
	Gen A	First derivative	159	4	0.560	2.05	1.51	39	0.436	3.06	1.35	-0.489
	Gen B	Constant offset elimination	159	7	0.517	2.17	1.44	39	0.451	3.02	1.38	-0.601
CIE parameters	NIR	Vector normalization (SNV)	159	6	0.562	0.643	1.51	38	0.602	0.994	1.62	-0.218
	Gen A	Straight line subtraction	159	6	0.585	0.625	1.55	38	0.749	0.788	2.05	-0.171
	Gen B	Min-Max normalization	159	10	0.809	0.430	2.29	38	0.766	0.762	2.10	-0.134
b*	NIR	Vector normalization (SNV)	160	8	0.529	2.890	1.46	39	0.340	4.63	1.26	0.928
	Gen A	Vector normalization (SNV)	160	8	0.475	3.050	1.38	39	0.389	4.45	1.32	1.040
	Gen B	Constant offset elimination	160	9	0.565	2.79	1.52	39	0.457	4.20	1.39	0.835
Moisture content	NIR	Straight line	159	7	0.566	1.320	1.52	38	0.745	1.090	2.01	-0.189

		subtraction									
Gen A	Vector normalization (SNV)	159	7	0.708	1.08	1.85	38	0.758	1.06	2.06	-0.160
Gen B	Min-Max normalization	159	9	0.680	1.14	1.77	38	0.791	0.987	2.23	-0.195
NIR	Straight line subtraction	157	7	0.652	1.16	1.70	36	0.635	1.19	1.69	0.249
Gen A	Multiplicative scattering correction	157	7	0.752	0.978	2.01	36	0.662	1.15	1.77	0.280
Gen B	Multiplicative scattering correction	157	7	0.752	0.978	2.01	36	0.662	1.15	1.77	0.280
<p>ตารางที่ 4.47 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมลอนพันธุ์ท็อปสตาร์ด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง Spectrometer โดยวิธี PLSR</p>											
Data	Calculation method	Calibration						Validation			
		N	Rank	R ²	RMSE	RPD	N	r ²	RMSEP	RPD	Bias
NIR	Multiplicative scattering correction	159	6	0.586	1.06	1.56	38	0.401	1.75	1.29	-0.038
Gen A	Vector normalization (SNV)	159	5	0.422	1.25	1.32	38	0.454	1.67	1.36	0.076
Gen B	Constant offset elimination	159	7	0.579	1.07	1.54	38	0.461	1.66	1.36	0.013
NIR	Constant offset elimination	159	6	0.556	1.66	1.50	37	0.569	2.00	1.53	0.226
Gen A	Min-Max normalization	159	4	0.506	1.74	1.42	37	0.621	1.87	1.64	0.231
Gen B	No spectral data preprocessing	159	6	0.585	1.60	1.55	37	0.626	1.86	1.66	0.310

Average firmness (N/mm)	NIR	No spectral data preprocessing	160	6	0.485	1.24	1.39	39	0.500	1.53	1.46	0.390
	Gen A	No spectral data preprocessing	160	6	0.531	1.18	1.46	39	0.472	1.57	1.43	0.413
	Gen B	No spectral data preprocessing	160	7	0.548	1.16	1.49	39	0.492	1.54	1.44	0.344
Rupture distance (mm)	NIR	Multiplicative scattering correction	160	7	0.345	1.19	1.24	39	-0.005	1.87	1.13	0.886
	Gen A	First derivative	160	6	0.171	1.33	1.10	39	-0.128	1.98	1.07	0.945
	Gen B	Min-Max normalization	160	7	0.319	1.21	1.21	39	0.062	1.80	1.13	0.729
Toughness (N*mm)	NIR	First derivative	160	1	0.044	6.09	1.02	39	0.123	7.11	1.09	1.37
	Gen A	Second derivative	160	1	0.241	5.43	1.15	39	0.211	6.74	1.16	1.57
	Gen B	Second derivative	160	1	0.241	5.43	1.15	39	0.211	6.74	1.16	1.57
Average penetrating force (N)	NIR	Constant offset elimination	160	8	0.551	1.74	1.49	39	0.510	2.24	1.43	0.025
	Gen A	First derivative+MSC	160	4	0.294	2.16	1.19	39	0.531	2.19	1.46	0.017
	Gen B	First derivative+MSC	160	4	0.331	2.10	1.22	39	0.519	2.22	1.44	-0.010
Penetrating energy (N*mm)	NIR	Min-Max normalization	160	7	0.552	33.2	1.50	39	0.498	44.2	1.43	6.910
	Gen A	Min-Max normalization	160	7	0.624	30.4	1.63	39	0.516	43.5	1.44	0.120
	Gen B	First derivative	160	6	0.513	34.5	1.43	39	0.471	45.4	1.38	4.700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตารางที่ 4.48 แสดงข้อมูลทางสถิติของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อบริเวณผิวเปลือก เมล่อนพันธุ์ที่อุปสรรคที่ใช้สเปกตรัมที่เปลือกในการทำนายโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Calibration set และ Prediction set ตารางที่ 4.49 แสดงผลของการทำ Partial Least Squares Regression (PLSR) สำหรับ Total soluble solids พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen A โดยกระบวนการ Straight line subtraction โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.785, 0.975, 2.24 และ 0.446 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย Total soluble solids ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าความสว่าง (L^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Constant offset elimination โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.463, 2.99, 1.38 และ -0.491 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าความสว่าง (L^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเขียว (a^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Min-Max normalization โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.714, 0.840, 2.0 และ -0.297 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ใช้สำหรับคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆได้ และเมื่อนำผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเขียว (a^*) ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย

สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) พบว่าแบบจำลองในการทำนายที่ดีที่สุดได้มาจากการพัฒนาสเปกตรัมด้วยวิธีแบบ Gen B โดยกระบวนการ Constant offset elimination โดยมีค่า Coefficient of determination (r^2) Root mean Squares of the prediction (RMSEP) Standard error of prediction (SEP) Ratio of prediction to deviation (RPD) และ Bias เท่ากับ 0.458, 4.20, 1.39 และ 0.835 ตามลำดับ เมื่อนำผลค่า r^2 ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางแปลความหมายค่า R^2 ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสีเหลือง (b^*) ทำนายได้ไม่ดี และเมื่อนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลค่า RPD ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางอธิบายความหมายค่า RPD ระบุว่าแบบจำลองทำนาย ค่าสี่เหลี่ยม (b*)
ไม่แนะนำให้ใช้ในการทำนาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.48 ค่าทางสถิติของลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเปลือกเมล็ดองสายพันธุ์ที่อุปสตาร์ที่ใช้ สเปกตรัมที่เปลือกในการทำนายกลุ่ม Calibration และ Prediction

Data	Calibration set					Validation set					
	N	Max	Min	Mean	SD	N	Max	Min	Mean	SD	
Total soluble solids (%Brix)	160	12.20	4.40	7.36	1.67	39	11.60	4.40	7.71	2.13	
CIE parameters	L^*	160	86.07	65.99	81.10	3.27	39	85.92	68.96	80.00	4.13
	a^*	160	-8.25	-8.25	-3.54	1.02	39	-0.79	-7.87	-4.02	1.59
	b^*	160	17.83	17.83	23.76	4.11	39	46.09	17.86	25.78	5.78

หมายเหตุ : N คือ จำนวนตัวอย่าง, min คือ ค่าต่ำสุด, max คือค่าสูงสุด, mean คือค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.49 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเปลือกเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR

Data	Calculation method	Preprocessing	Calibration				Validation					
			N	Rank	R ²	RMSE	RPD	N	r ²	RMSEP	RPD	Bias
Total soluble solids (%Brix)	NIR	Min-Max normalization	160	6	0.677	0.968	1.76	39	0.773	1	2.26	0.371
	Gen A	Straight line subtraction	160	7	0.800	0.764	2.24	39	0.785	0.975	2.24	0.446
	Gen B	Vector normalization (SNV)	160	7	0.681	0.966	1.77	39	0.778	0.989	2.31	0.397
L*	NIR	Straight line subtraction	160	7	0.490	2.39	1.40	39	0.461	2.99	1.40	-0.706
	Gen A	First derivative + Vector normalization (SNV)	160	4	0.596	2.11	1.57	39	0.419	3.11	1.33	-0.483
	Gen B	Constant offset elimination	160	7	0.559	2.22	1.51	39	0.463	2.99	1.38	-0.491
CIE parameters a*	NIR	Straight line subtraction	160	7	0.519	0.724	1.44	39	0.577	1.02	1.60	-0.275
	Gen A	Multiplicative scattering correction	160	7	0.702	0.572	1.83	39	0.707	0.851	1.91	-0.218
	Gen B	Min-Max normalization	160	7	0.619	0.645	1.62	39	0.714	0.840	2.00	-0.297
b*	NIR	Vector normalization (SNV)	160	8	0.529	2.89	1.46	39	0.341	4.63	1.26	0.928
	Gen A	Vector normalization (SNV)	160	8	0.476	3.05	1.38	39	0.389	4.45	1.32	1.04
	Gen B	Constant offset elimination	160	9	0.569	2.79	1.52	39	0.458	4.20	1.39	0.835

4.3 การจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดนสายพันธุ์กรีนเน็ดและสายพันธุ์ท็อปสตาร์

จากการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดนสายพันธุ์กรีนเน็ดภายในแปลง ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57, 64, 71, 78 และ 85 วันหลังจากเพาะเมล็ด ด้วยโมเดล PCA 1-5 พบว่าสามารถทำนายความสุกแก่ของเมล็ดนที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน หลังจากเพาะเมล็ด ได้ถูกต้องสูงที่สุดเท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เมล็ดนที่อายุการเก็บเกี่ยว 64, 85, 71 และ 78 วัน หลังจากเพาะเมล็ด โดยมีความถูกต้องเท่ากับ 38, 34, 30 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.50 ความถูกต้องในการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดนสายพันธุ์กรีนเน็ดภายในแปลง ด้วยเทคนิค NIR โดยใช้เครื่อง FQA NIR GUN

Maturity (Days after seedling)	Correct Prediction					Overall
	PCA 1	PCA 2	PCA 3	PCA 4	PCA 5	
57	1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.40
64	0.3	1	0.1	0	0.5	0.38
71	0.1	0.2	0.9	0.2	0.1	0.30
78	0	0	0	1	0	0.20
85	0.1	0.4	0.2	0.1	0.9	0.34

ตารางที่ 4.51 ความถูกต้องในการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดนสายพันธุ์กรีนเน็ดภายในห้องทดลอง ด้วยเทคนิค NIR โดยใช้เครื่อง FT-NIR Spectrometer

Maturity (Days after seedling)	Correct Prediction					Overall
	PCA 1	PCA 2	PCA 3	PCA 4	PCA 5	
57	0.9	1	0.8	0	0	0.54
64	1	1	0.4	1	1	0.88
71	0.9	0.7	0.9	0	0.9	0.68
78	0.3	1	0.5	1	0.1	0.58
85	0.1	0.4	0.2	0.1	0.9	0.34

จากการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดนสายพันธุ์กรีนเน็ดภายในห้องทดลอง ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57, 64, 71, 78 และ 85 วันหลังจากเพาะเมล็ด ด้วยโมเดล PCA 1-5 พบว่าสามารถทำนายความสุกแก่ของเมล็ดนที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน หลังจากเพาะเมล็ด ได้ถูกต้องสูงที่สุดเท่ากับ 54 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เมล็ดนที่อายุการเก็บเกี่ยว 64, 71 และ 78 วัน หลังจากเพาะเมล็ด โดยมีความถูกต้องเท่ากับ 88, 68 และ 58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การเก็บเกี่ยว 64 วัน หลังจากเพาะเมล็ด ได้ถูกต้องสูงที่สุดเท่ากับ 88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เมล่อนที่อายุการเก็บเกี่ยว 71, 78, 57 และ 85 วัน หลังจากเพาะเมล็ด โดยมีความถูกต้องเท่ากับ 68, 58, 54 และ 34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.52 ความถูกต้องในการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล่อนสายพันธุ์ท็อปสตาร์ภายในแปลง ด้วยเทคนิค NIR โดยใช้เครื่อง FQA NIR GUN

Maturity (Days after seedling)	Correct Prediction					Overall
	PCA 1	PCA 2	PCA 3	PCA 4	PCA 5	
57	1	0.1	0.1	0	0	0.26
64	0.7	0.6	0	0	0	0.46
71	0.2	0.1	1	0	0	0.36
78	0.2	0.2	0.1	0.9	0.9	0.44
85	1	1	0.7	0.9	0.9	0.86

จากการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล่อนสายพันธุ์ท็อปสตาร์ภายในแปลง ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57, 64, 71, 78 และ 85 วันหลังจากเพาะเมล็ด ด้วยโมเดล PCA 1-5 พบว่าสามารถทำนายความสุกแก่ของเมล่อนที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน หลังจากเพาะเมล็ด ได้ถูกต้องสูงที่สุดเท่ากับ 86 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เมล่อนที่อายุการเก็บเกี่ยว 64, 78, 71 และ 57 วัน หลังจากเพาะเมล็ด โดยมีความถูกต้องเท่ากับ 46, 44, 36 และ 26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.53 ความถูกต้องในการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล่อนสายพันธุ์ท็อปสตาร์บริเวณผิวเปลือก ภายในห้องทดลอง ด้วยเทคนิค NIR โดยใช้เครื่อง FT-NIR Spectrometer

Maturity (Days after seedling)	Correct Prediction					Overall
	PCA 1	PCA 2	PCA 3	PCA 4	PCA 5	
57	0.7	0.2	0.4	0.2	0.2	0.34
64	0	1	0	0	0	0.20
71	0	0	1	0	0.2	0.24
78	0.5	0.5	0.3	0.8	0.4	0.50
85	0.2	0.2	0.1	0.2	0.9	0.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดนสายพันธุ์ที่อปสตาร์บริเวณผิวเปลือก ภายในห้องทดลอง ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57, 64, 71, 78 และ 85 วันหลังจากเพาะเมล็ด ด้วยโมเดล PCA 1-5 พบว่าสามารถทำนายความสุกแก่ของเมล็ดที่อายุการเก็บเกี่ยว 78 วัน หลังจากเพาะเมล็ด ได้ถูกต้องสูงที่สุดเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เมล็ดที่อายุการเก็บเกี่ยว 57, 85, 71 และ 64 วัน หลังจากเพาะเมล็ด โดยมีความถูกต้องเท่ากับ 34, 32, 24 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.54 ความถูกต้องในการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดนสายพันธุ์ที่อปสตาร์บริเวณเนื้อ ภายในห้องทดลอง ด้วยเทคนิค NIR โดยใช้เครื่อง FT-NIR Spectrometer

Maturity (Days after seedling)	Correct Prediction					Overall
	PCA 1	PCA 2	PCA 3	PCA 4	PCA 5	
57	1	0.4	0.1	0	0.7	0.44
64	0.1	0.7	0.4	0	0.6	0.36
71	0.1	0.1	0.9	0	0.4	0.30
78	0.1	0.4	0.3	0.9	0.8	0.50
85	0.1	0.4	0.1	0	0.9	0.30

จากการจำแนกอายุการสุกแก่ของเมล็ดนสายพันธุ์ที่อปสตาร์บริเวณเนื้อ ภายในห้องทดลอง ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57, 64, 71, 78 และ 85 วันหลังจากเพาะเมล็ด ด้วยโมเดล PCA 1-5 พบว่าสามารถทำนายความสุกแก่ของเมล็ดที่อายุการเก็บเกี่ยว 78 วัน หลังจากเพาะเมล็ด ได้ถูกต้องสูงที่สุดเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เมล็ดที่อายุการเก็บเกี่ยว 57, 64, 71 และ 85 วัน หลังจากเพาะเมล็ด โดยมีความถูกต้องเท่ากับ 44, 36, 30 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล

5.1 สายพันธุ์กรีนเนต

5.1.1 สเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN

แบบจำลองที่ใช้งานได้ได้แก่การทำนายสมบัติ Moisture content (%), Dry matter(%) และ Rupture force (N) ของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเนตด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในแปลงทดลอง โดยวิธี PLSR โดยให้ ค่า r^2 เท่ากับ 0.733, 0.733 และ 0.789 ตามลำดับ

สำหรับสเปกตรัมผลเมลอนบริเวณผิวเปลือกจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในแปลงทดลอง ได้แบบจำลองที่ใช้งานได้ได้แก่การทำนายสมบัติ b^* ซึ่งคือค่าสีเหลือง-น้ำเงิน โดยวิธี PLSR โดยให้ ค่า r^2 เท่ากับ 0.766

แบบจำลองที่ใช้งานได้ได้แก่การทำนายสมบัติ Moisture content (%), และ Rupture force (N) ของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเนตด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง โดยวิธี PLSR โดยให้ ค่า r^2 เท่ากับ 0.759 และ 0.717 ตามลำดับ

5.1.2 สเปกตรัมจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer

ตารางที่ 5.1 แบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเนตด้วยสเปกตรัมที่เนื่อจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR ที่ใช้งานได้

Parameters		Calculation method	Preprocessing	r^2	RPD
Total soluble solids (%Brix)		Gen A	First derivative	0.756	2.15
CIE parameters	L*	NIR	First derivative	0.739	1.96
	b*	NIR	No spectral data preprocessing	0.719	1.91
Moisture content (%)		Gen B	Constant offset elimination	0.855	2.70
Dry matter (%)		Gen B	Min-Max normalization	0.869	2.79
Texture	Rupture force (N)	Gen B	Vector normalization (SNV)	0.811	2.31
	Average penetrating force (N)	Gen B	Straight line subtraction	0.810	2.30
	Penetrating energy (N*mm)	NIR	No spectral data preprocessing	0.733	2.04

แบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมลอนพันธุ์กรีนเนตด้วยสเปกตรัมที่เนื่อจาก

เครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR ที่ใช้งานได้สรุปดังตารางที่ 5.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 5.2 แบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR ที่ใช้งานได้

Parameters		Calculation method	Preprocessing	R ²	RPD
Total soluble solids (%Brix)		Gen B	Straight line subtraction	0.713	1.98
CIE parameters	L*	Gen B	Second derivative	0.716	1.89
	b*	Gen B	Straight line subtraction	0.723	1.96
Moisture content (%)		Gen A	No spectral data preprocessing	0.887	2.99
Dry matter (%)		Gen A	No spectral data preprocessing	0.885	2.96
Texture	Rupture force (N)	Gen A	Min-Max normalization	0.850	2.59
	Average penetrating force (N)	Gen A	No spectral data preprocessing	0.856	2.68
	Penetrating energy (N*mm)	Gen B	Second derivative	0.751	2.06

แบบจำลองการทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ตด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR ที่ใช้งานได้สรุปดังตารางที่ 5.2

5.2 สายพันธุ์ที่อุปstar

5.1.1 สเปกตรัมจากเครื่อง FQA NIR GUN

แบบจำลองการทำนาย Total soluble solids content ของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อุปstar ด้วยสเปกตรัมที่สแกนบริเวณเนื้อเมล่อนจากเครื่อง FQA NIR GUN ภายในห้องทดลอง โดยวิธี PLSR เป็นแบบจำลองที่ใช้ได้ โดยให้ค่า r² เท่ากับ 0.729

5.1.2 สเปกตรัมจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer

ผลสรุปแบบจำลองการทำนาย Total soluble solids (%Brix) และ Moisture content (%) ของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อุปstar ด้วยสเปกตรัมที่เลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR เป็นแบบจำลองที่ใช้ได้ โดยให้ค่า r² เท่ากับ 0.809 และ 0.812 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสรุปแบบจำลองการทำนาย Total soluble solids (%Brix), a^* และ Moisture content (%) ของเนื้อเมลอนพันธุ์ที่ออสตาร์ด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR เป็นแบบจำลองที่ใช้ได้ โดยให้ค่า r^2 เท่ากับ 0.785, 0.766 และ 0.791 ตามลำดับ

แบบจำลองการทำนาย Total soluble solids (%Brix) และ a^* ของเปลือกเมลอนพันธุ์ที่ออสตาร์ด้วยสเปกตรัมที่เปลือกจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer โดยวิธี PLSR เป็นแบบจำลองที่ใช้ได้ โดยให้ค่า r^2 เท่ากับ 0.785 และ 0.714 ตามลำดับ

5.3 การจำแนกอายุการสุกแก่ของเมลอนสายพันธุ์กรีนเน็ตและสายพันธุ์ที่ออสตาร์

การจำแนกอายุการสุกแก่ของเมลอนสายพันธุ์กรีนเน็ตและสายพันธุ์ที่ออสตาร์ทำโดยนำสเปกตรัมของผลเมลอนที่วัดที่ในแปลงปลูกที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ มาสร้าง Classification model จำแนก ความสุกแก่ โดยวิธีทาง Chemometric โดยวิธี PCA (Principle Component Analysis), SIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy) พบว่าไม่สามารถใช้แบบจำลองเพื่อใช้ประเมินความสุกแก่ของเมลอนเนื่องจากเปอร์เซ็นต์การทำนายถูกน้อยกว่า 50%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

กระทรวงพาณิชย์ 2556. ตลาดส่งออกของไทย

http://www.ops3.moc.go.th/infor/MenuComTH/stru1_export/export_topn_re/#

จริงแท้ ศิริพานิช 2538 สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรม

การเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม หน้า 77

พิมพ์ วิชาวงศ์กุล 2556 ปริมาณน้ำตาลในผลไม้, กองโภชนาการ,

<http://www.gotoknow.org/posts/153542>

วิกิพีเดีย 2556, ชูโครส, <http://th.wikipedia.org/wiki/ชูโครส>

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2546. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 3

2546: ทูเรียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 120 ตอนพิเศษ 145 ง, 19 ธันวาคม 2546

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2556 (2) สถิติการส่งออก (Export) -- ทูเรียนสด : ปริมาณและมูลค่าการส่งออก รายเดือน http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556 (1) ทูเรียน : เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2554-2556 <http://www.oae.go.th/download/prcai/farmcrop/durian52-54.pdf>

Bicu I., Mustata F. 2013 Optimization of isolation of cellulose from orange peel using sodium hydroxide and chelating agents Carbohydrate Polymers, 98, 341-348.

Camps C., Christen D. 2009. Non-destructive assessment of apricot fruit quality by portable visible-near infrared spectroscopy. LWT - Food Science and Technology, 42(6), 1125-1131.

Dong T., Xia R, Wang M., Xiao Z., Liu P. 2008 Changes in dietary fibre, polygalacturonase, cellulase of navel orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck 'Cara Cara') fruits under different storage conditions Scientia Horticulturae, 116, 414-420.

Moghimi A., Aghkhani M. H., Sazgarnia A., Sarmad M. 2010. Vis/NIR spectroscopy and chemometrics for the prediction of soluble solids content and acidity (pH) of kiwifruit. Biosystems Engineering, 106(3), 295-302.

National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. 2005. Thai Agricultural Standard, TAS 9503 2005: Compost. Published in the Royal Gazette Vol.120 Section 115D, dated 2 October B.E. 2546.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Ognjanov V., Dinka Vujanić-Varga, Mišić P.D., Verešbaranji I., Macet K., Tešović Ž., Marija Krstić, Petrović N. 1995 Anatomical and biochemical studies of fruit development in peach, *Scientia Horticulturae*, 64, 33-48.
- Sirisomboon P. 2001. Studies on the relationship between texture and pectin constituents of Japanese pear. Ph.D. Thesis. United Graduate School of Agriculture, Kagoshima University (Saga University), Japan.
- Sirisomboon P., Tanaka M., Kojima T., Williams P. 2012. Nondestructive estimation of maturity and textural properties on tomato 'Momotaro' by near infrared spectroscopy. *Journal of Food Engineering*, 112(3), 218-226.
- Timkhum P., Terdwongworakul A. 2012. Non-destructive classification of durian maturity of 'Monthong' cultivar by means of visible spectroscopy of the spine. *Journal of Food Engineering*, 112(4), 263-267.
- Venkatachalam K., Meenune M., 2012 changes in physiochemical quality and browning related enzyme activity of longkong fruit during four different weeks of on-tree maturation *Food Chemistry*, e 131, 1437-1442.
- Nutrition fact (2014). Melons, cantaloupe, raw [includes USDA commodity food A415], access online: <http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1954/2> (4 February 2014)
- Tian, H., Ying, Y., Lu, H., Xu, H., Xie, L., Fu, X., Yu, H., 2007a. Study on predicting firmness of watermelon by Vis/NIR diffuse transmittance technique. *Spectroscopy and Spectral Analysis* 27 (6), 1113–1117.
- Long, R.L., 2005. Improving fruit soluble solids content in melon (*Cucumis melo* L.) (reticulatus group) in the Australian production system. Doctoral dissertation, Central Queensland University, pp. 72–96, 121–135.
- Dull, G.G., Leffler, R.G., Birth, G.S., Smittle, D.A., 1992. Instrument for nondestructive measurement of soluble solids in honeydew melons. *Transactions of the ASAE*, 35 (2), 735–737.
- Tian, H., Ying, Y., Xu, H., Lu, H., Fu, X., 2007b. Near-infrared transmittance measuring technique for soluble solids content of watermelon. *Transactions of CSAM*, 38 (5), 111–113.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Tian, H., Ying, Y., Xu, H., Lu, H., Xie, L., 2009. Study on Vis/NIR spectra detecting system for watermelons and quality predicting in motion. *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 29 (6), 1536–1540.
- Flores, K., Sanchez, M.T., Perez-Marin, D.C., Lopez, M.D., Guerrero, J.E., Garrido-Varo, A., 2008. Prediction of total soluble solid content in intact and cut melons and watermelons using near infrared spectroscopy. *Journal of Near Infrared Spectroscopy* 16 (2), 91–98.
- Sirisomboon, P., Theamprateep, C., 2009. Maturity classification of Kao Nampueng pomelo fruit using visible range spectrum. 10th International Conference of Thailand Society of Agricultural Engineering on “Innovations of Agricultural, Food and Renewable Energy Productions for Mankind” 1-3 April 2009 , Suranaree Univeristy of Technology, THAILAND.
- Osborne, B.G., Fearn, T. and Hindle, P.H. *Practical NIR spectroscopy with applications in food and beverage analysis*, 2nd Ed., Longman Science & Technical, UK (1993).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักแห้ง (%) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
1	L1/2	5.5	94.37	5.63	85.11	-3.64	19.39
2	L2/6	5.5	94.50	5.50	84.19	-2.9	18.56
3	L3/9	6.0	93.70	6.30	84.12	-3.25	20.09
4	L4/14	5.1	94.83	5.17	82.05	-4.29	20.32
5	L5/16	5.2	94.80	5.20	83.89	-4.04	20.13
6	L6/14	5.1	94.22	5.78	84.15	-2.77	17.5
7	L7/28	5.5	94.14	5.86	75.9	0.28	21.1
8	L8/33	5.3	94.63	5.37	83.69	-2.94	16.68
9	L9/38	5.7	93.91	6.09	79.99	-1.18	16.86
10	L10/45	5.5	94.03	5.97	84.96	-3.11	18.86
11	L11/51	5.3	93.91	6.09	80.39	-0.85	18.98
12	L12/58	5.3	94.28	5.72	81.36	-2.23	17.45
13	L13/64	5.7	93.86	6.14	84.02	-2.96	17.99
14	L14/66	5.4	94.33	5.67	85.32	-2.88	17.46
15	L15/70	5.4	94.44	5.56	75.97	1.28	21.13
16	L16/78	5.3	94.66	5.34	85.15	-3.27	17.96
17	L17/87	5.9	93.52	6.48	81.52	-1.39	20.12
18	L18/89	5.7	94.11	5.89	84.07	-2.47	17.74
19	L19/93	5.5	93.94	6.06	84.69	-3.45	19.24
20	L20/98	5.7	93.89	6.11	79.34	-0.56	18.71
21	L21/101	5.6	94.18	5.82	75.16	0.89	19.42
22	L22/106	5.8	93.68	6.32	81.44	-2.15	17.52
23	L23/113	5.7	94.11	5.89	85.64	-3.18	17.46
24	L24/116	5.4	94.84	5.16	84.57	-2.02	15.85
25	L25/120	5.5	94.39	5.61	81.65	-1.38	19.44
26	L26/128	5.3	94.46	5.54	84.29	-3.04	16.74
27	L27/132	5.5	94.43	5.57	81.42	-1.96	20.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักรับแห้ง (%) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
28	R1/3	5.4	94.28	5.72	81.56	-2.45	16.13
29	R2/9	5.4	94.65	5.35	80.29	-0.37	17.48
30	R3/16	5.3	95.02	4.98	80.14	-1.67	17.18
31	R4/23	5.2	94.94	5.06	82.69	-1.88	16.45
32	R5/28	5.3	94.58	5.42	79.69	0.1	19.29
33	R6/38	5.1	94.97	5.03	85.55	-3.66	18.23
34	R7/43	5.2	94.77	5.23	84.54	-2.94	17.11
35	R8/50	5.4	94.06	5.94	83.3	-3.21	20.52
36	R9/58	5.4	94.66	5.34	82.82	-3.42	18.19
37	R10/68	5.4	94.16	5.84	84.76	-3.02	17.46
38	R11/73	5.6	94.06	5.94	84.46	-3.59	19.21
39	R12/77	5.5	95.68	4.32	84.9	-3.51	18.97
40	R13/80	5.2	94.90	5.10	86.6	-2.59	16.28
41	R14/86	5.3	94.85	5.15	82.94	-0.9	16.26
42	R15/91	5.5	94.06	5.94	76.91	1.58	21.24
43	R16/95	5.3	94.40	5.60	87	-2.87	16.22
44	R17/103	5.2	94.66	5.34	85.92	-1.85	16.15
45	R18/108	5.4	94.33	5.67	86.4	-3.5	17.63
46	R19/111	5.4	94.77	5.23	84.61	-4.04	18.38
47	R20/114	5.5	94.07	5.93	86.14	-3.53	17.47
48	R21/117	5.2	95.38	4.62	86.15	-2.86	15.5
49	R22/126	5.5	94.52	5.48	84.97	-3.11	17.89
50	R23/129	5.3	94.43	5.57	85.24	-2.23	17.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักแห้ง (%) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
51	L1/4	6.7	90.75	9.25	82.12	-4.14	23.58
52	L2/7	7.1	91.75	8.25	81.6	-4.3	23.17
53	L3/11	13.7	88.71	11.29	81.06	-2.62	19.96
54	L4/15	13.4	90.20	9.80	83.98	-2.76	24.66
55	L5/21	6.4	94.05	5.95	75.51	-0.24	20.09
56	L6/26	12.5	89.55	10.45	80.64	-2.95	20.17
57	L7/30	6.7	92.12	7.88	81.47	-2.83	22.46
58	L8/40	8.3	91.55	8.45	84.03	-3.83	20.43
59	L9/46	8.1	91.41	8.59	79.35	-2.32	24.9
60	L10/53	12.9	89.98	10.02	80.29	-4.03	21.33
61	L11/61	13.8	89.55	10.45	83.47	-3.14	19.54
62	L12/68	12.8	90.46	9.54	80	-2.93	19.66
63	L14/76	8.6	90.08	9.92	80.54	-2.83	19.66
64	L15/80	13.5	88.36	11.64	79.22	-2.41	18.52
65	L16/82	14.0	87.24	12.76	82.67	-3.89	21.97
66	L17/91	14.1	91.62	8.38	86.09	-3.27	18.44
67	L18/103	12.9	89.82	10.18	82.36	-4.42	24.07
68	L19/109	12.1	90.78	9.22	82.6	-2.92	20.23
69	L20/115	8.6	91.04	8.96	85.62	-3.52	19.76
70	L21/118	7.0	92.98	7.02	84.39	-3.59	20.61
71	L22/123	12.8	89.94	10.06	83.09	-3.77	22.85
72	L23/125	6.9	92.34	7.66	85.85	-2.91	18.65
73	L24/130	12.6	89.72	10.28	81.23	-3.88	23.13
74	L25/136	13.3	88.93	11.07	83.64	-3.96	22.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักระยะ (%) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
75	R1/5	10.8	90.75	9.25	84.58	-3.55	20.42
76	R2/11	12.9	88.34	11.66	83.47	-4.12	22.41
77	R3/19	12.6	90.02	9.98	84.5	-3.46	20.85
78	R4/21	12.7	90.42	9.58	84.41	-3.55	21.33
79	R5/26	13.3	89.00	11.00	82.98	-3.51	21.52
80	R6/32	13.8	87.71	12.29	83.86	-3.22	21.05
81	R7/40	12.6	90.18	9.82	82.4	-2.1	18.87
82	R8/47	13.7	89.11	10.89	83.39	-3.72	20.81
83	R9/54	11.1	91.35	8.65	81.48	-4.27	22.22
84	R10/60	13.4	88.92	11.08	80.81	-4.27	24.12
85	R11/62	13.6	88.13	11.87	81.31	-4.75	23.19
86	R12/65	13.7	88.59	11.41	81.12	-4.02	24
87	R13/70	13.5	89.87	10.13	78.41	-4.79	23.32
88	R14/75	8.7	91.33	8.67	82.44	-3.43	22.1
89	R15/84	12.5	90.43	9.57	83.98	-3.83	21.71
90	R16/88	12.3	89.34	10.66	81.37	-3.28	19.74
91	R17/92	7.2	90.37	9.63	84.34	-3.89	20.99
92	R18/98	11.0	91.61	8.39	84.22	-3.7	19.91
93	R19/105	13.4	88.89	11.11	83.44	-3.14	20.45
94	R20/115	5.7	93.50	6.50	77.8	-0.68	24.11
95	R21/119	8.1	91.14	8.86	83.92	-3.85	21.81
96	R22/121	14.3	87.64	12.36	79.71	-4.77	24.55
97	R23/123	13.9	89.13	10.87	84.65	-2.92	19.76
98	R24/128	12.9	87.18	12.82	82.19	-3.93	22.5
99	R25/133	12.8	90.31	9.69	81.9	-3.85	23.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักรับแห้ง (%) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
125	R1/6	14.7	84.57	15.43	79.94	-4.03	24.03
126	R2/8	14.6	83.00	17.00	80.77	-3.83	22.53
127	R3/14	14.6	83.12	16.88	77.51	-0.98	25.53
128	R4/27	14.6	85.13	14.87	79.43	-4.74	23.46
129	R5/30	17.1	83.55	16.45	79.08	-0.2	22.76
130	R6/41	14.6	82.60	17.40	78.05	-4.73	23.82
131	R7/45	14.4	81.69	18.31	79.22	-3.34	22.05
132	R8/51	14.6	83.71	16.29	80.53	-2.2	20.81
133	R9/57	14.6	84.87	15.13	80.36	-4.06	23.59
134	R10/63	14.6	83.36	16.64	79.31	-1.28	20.87
135	R11/69	14.6	82.88	17.12	78.56	-3.52	22.4
136	R12/72	14.6	82.97	17.03	78.91	-1.64	22.25
137	R13/74	14.6	86.49	13.51	81.14	-3.46	21.62
138	R14/81	14.6	86.33	13.67	79.61	-2.7	22.05
139	R15/89	14.6	83.03	16.97	81.8	-2.32	23.06
140	R16/93	14.6	82.08	17.92	78.53	-1.88	23.72
141	R17/100	14.6	87.67	12.33	77.59	-4.59	23.5
142	R18/102	14.6	81.29	18.71	82.8	-2.32	19.81
143	R19/110	14.6	85.33	14.67	81.21	-3.8	25.32
144	R20/112	14.6	87.84	12.16	82.7	-3.07	20.82
145	R21/116	14.6	84.08	15.92	79.8	-3.92	23.15
146	R22/120	14.6	84.03	15.97	81.27	-3.67	22.79
147	R23/124	14.6	85.05	14.95	72.78	-6.13	27.94
148	R24/127	14.6	82.44	17.56	77.28	-5.04	24.35
149	R25/131	14.6	81.08	18.92	78.25	-3.49	23.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักระยะ (%) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
200	L1/8	14.5	84.73	15.27	77.31	-2.64	24.35
201	L2/13	14.4	84.83	15.17	76.62	-1.08	27.41
202	L3/17	14.3	82.55	17.45	76.32	-0.99	27.53
203	L4/22	15.1	83.99	16.01	75.52	-1.66	27.93
204	L5/24	20.4	82.56	17.44	73.4	-2.75	26.63
205	L6/29	14.4	82.97	17.03	74.91	-1.72	27.43
206	L7/31	14.4	82.95	17.05	78.36	-2.12	26.71
207	L8/34	16.8	83.14	16.86	77.26	-0.15	28.25
208	L9/36	14.5	82.79	17.21	75.79	-2.33	25.41
209	L10/43	14.5	79.93	20.07	74.75	-1.9	27.72
210	L11/47	14.6	85.82	14.18	77.8	-2.12	26.06
211	L12/50	14.9	83.21	16.79	74.55	-1.76	24.24
212	L13/55	14.6	82.35	17.65	73.44	-2.8	25.19
213	L14/59	14.7	80.84	19.16	78.77	-0.42	25.99
214	L15/63	14.5	82.62	17.38	76.57	-1.83	26.06
215	L16/65	14.4	84.56	15.44	78.34	0.6	23.52
216	L17/71	14.7	84.52	15.48	78.13	-0.64	25.36
217	L18/81	16.9	82.13	17.87	76.6	-1.9	26.55
218	L19/86	15.7	83.39	16.61	76.22	-1.14	27.83
219	L20/88	16.9	84.04	15.96	77.51	-1.77	26.47
220	L21/102	14.6	93.05	6.95	75.47	-0.65	27.97
221	L22/110	17.8	84.17	15.83	77.15	-0.5	27.97
222	L23/127	14.6	84.82	15.18	79.7	-1.41	24.3
223	L24/131	14.6	83.83	16.17	75.85	-1.54	27.24
224	L25/134	14.5	82.87	17.13	79.22	-1.92	26.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
1	L1/4	5.4	62.98	-1.39	18.1
2	L2/7	5.5	61.77	-1.65	18.11
3	L3/11	6.3	60.12	-1.99	18.78
4	L4/15	6.4	66.12	-1.47	15.5
5	L5/21	5.9	59.34	-1.95	15.98
6	L6/26	6.6	60.65	-1.37	15.53
7	L7/30	5.4	59.81	-1.8	15.42
8	L8/40	6.0	55.41	-2.08	17.75
9	L9/46	5.8	61.81	-1.56	17.13
10	L10/53	5.8	56.26	-1.11	17.87
11	L11/61	6.9	63.69	-1.17	17.19
12	L12/68	6.7	61.37	-2.37	16.96
13	L14/76	6.1	60.01	-1.8	16.96
14	L15/80	6.7	60.37	-1.42	17.36
15	L16/82	6.5	61.07	-1.32	17.66
16	L17/91	5.7	62.99	-1.89	17.19
17	L18/103	6.1	63.91	-1.21	18.52
18	L19/109	6.6	59.33	-1.74	17.49
19	L20/115	6.0	59.57	-2.31	16.17
20	L21/118	5.8	60.1	-2.46	15.95
21	L22/123	6.1	59.58	-1.59	17.04
22	L23/125	5.5	61.49	-2.5	16.91
23	L24/130	6.6	63.31	-1.3	17.76
24	L25/136	6.6	61.09	-1.91	18.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
25	R1/5	5.2	62.2	-1.93	15.76
26	R2/11	6.6	61.44	-1.66	17.4
27	R3/19	6.5	59.19	-1.9	16.64
28	R4/21	6.2	59.49	-1.71	16.36
29	R5/26	6.1	60.32	-1.6	17.58
30	R6/32	6.7	62.87	-1.04	16.18
31	R7/40	6.4	55.64	-2.49	16.41
32	R8/47	5.9	55.8	-1.98	15
33	R9/54	6.5	59.05	-2.49	16.56
34	R10/60	6.9	61.41	-1.37	18.18
35	R11/62	6.6	60.93	-2.02	15.38
36	R12/65	6.4	62	-1.44	17.09
37	R13/70	6.8	57.77	-1.69	15.18
38	R14/75	6.2	60.79	-1.35	17.14
39	R15/84	6.5	54.99	-1.91	15.82
40	R16/88	6.5	63.16	-1.5	16.62
41	R17/92	6.6	63.02	-1.84	16.23
42	R18/98	6.8	63.1	-2.13	16.19
43	R19/105	6.8	64.64	-1.66	18.18
44	R20/115	5.7	59.97	-2.71	16.61
45	R21/119	5.9	53.4	-1.49	13.71
46	R22/121	6.5	59.79	-1.36	17.13
47	R23/123	6.6	56.83	-1.36	16.48
48	R24/128	6.8	65.03	-2.24	17.65
49	R25/133	6.4	61.53	-1.5	17.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
50	L1/1	12.4	61.01	-1.55	18.5
51	L2/3	6.9	59.3	-3.38	25.31
52	L3/10	12.2	61.28	-1	19.57
53	L4/18	8.0	63.61	-0.7	19.06
54	L5/23	13.2	61.16	-1.36	17.36
55	L6/25	9.2	66.59	-0.89	18.79
56	L7/37	6.6	66.18	-1.91	21.73
57	L8/40	13.3	60.8	-1.41	20.01
58	L9/46	7.3	60.91	-1.1	19.16
59	L10/52	6.8	62.05	-1.53	17.42
60	L11/56	10.5	62.76	-1.87	22.32
61	L12/62	12.3	59.44	-0.75	17.2
62	L13/67	6.0	62.46	-0.66	17.7
63	L14/74	8.4	61.75	-0.88	17.55
64	L15/79	11.0	61.28	-1.15	20.91
65	L16/92	10.5	63.83	-1.2	19.05
66	L17/95	9.5	59.29	-1.48	17.25
67	L18/99	6.6	65.59	-1.02	20.35
68	L19/105	8.3	57.35	-0.52	17.95
69	L20/111	8.4	63.94	-0.77	18.24
70	L21/114	8.7	62	-1.07	17.41
71	L22/129	6.8	65.95	-0.73	20.27
72	L23/123	8.0	59.52	-3.29	22.72
73	L24/126	10.5	60.11	-1.1	17.58
74	L25/132	13.2	58.36	-0.08	18.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของผลเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
75	R1/6	9.8	61.36	-1.24	18.04
76	R2/8	6.8	62.04	-1.96	17.5
77	R3/14	10.6	59.98	-1.67	18.48
78	R4/27	7.4	61.83	-1.71	17.28
79	R5/30	7.1	59.33	-0.79	18.46
80	R6/41	7.0	61.21	-1.03	18.43
81	R7/45	10.6	60.65	-1.26	18.32
82	R8/51	7.0	63.15	-0.68	18.11
83	R9/57	6.6	59.92	-0.84	16.46
84	R10/63	8.5	62.21	-0.65	17.93
85	R11/69	13.0	64.72	-0.28	18.84
86	R12/72	11.5	52.71	-1.15	16.67
87	R13/74	9.4	60.05	-0.87	16.93
88	R14/81	6.3	57.73	-0.86	16.23
89	R15/89	6.8	58.67	-1.59	16.88
90	R16/93	12.7	62.8	-1.44	19.73
91	R17/100	6.6	60	-1.03	16.87
92	R18/102	6.5	63.82	-0.77	17.85
93	R19/110	6.1	58.58	-1.89	18.61
94	R20/112	6.6	60.75	-1.36	17.23
95	R21/116	6.7	63.72	-0.74	18.34
96	R22/120	10.8	62.39	-1.2	17.5
97	R23/124	12.1	62.74	-1.94	19.36
98	R24/127	8.5	60.99	-1.64	17.8
99	R25/131	12.3	61.35	-1.44	18.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของผลเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 78 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
100	L1/5	10.6	63.21	-1.74	20.36
101	L2/14	13.2	60.22	-1.5	18.43
102	L3/20	12.6	62.64	-1.25	21.99
103	L4/27	9.7	62.05	-0.21	18.82
104	L5/32	10.1	65.57	-1.14	20.09
105	L6/35	13.0	62.26	-0.49	18.69
106	L7/39	7.9	63.78	-0.63	20.39
107	L8/45	11.9	58.79	-0.12	19.15
108	L9/48	12.7	61.94	-0.28	20.29
109	L10/54	11.3	62	-0.52	20.36
110	L11/58	10.7	61.6	-0.91	20.92
111	L12/60	6.2	59.09	-1.13	18.91
112	L13/67	12.8	62.25	-1.05	22.17
113	L14/77	6.7	58.97	-0.53	19.16
114	L15/84	6.5	62.84	-1.1	21.14
115	L16/89	6.2	63.92	-0.4	20.13
116	L17/96	6.4	60.75	-0.75	21.77
117	L18/100	12.3	62.08	-0.99	19.9
118	L19/104	13.1	59.12	-0.55	19.49
119	L20/108	12.5	61.19	-0.72	20.81
120	L21/115	10.1	65.54	0.22	18.95
121	L22/116	7.8	64.86	-1.11	21.75
122	L23/119	13.3	64.09	-1.56	23.61
123	L24/124	6.5	57.59	-1.4	18.89
124	L25/129	7.7	61.94	-0.28	17.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 78 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
125	R1/1	12.4	66.98	-1.54	21.31
126	R2/4	8.5	63.12	-0.96	20.83
127	R3/12	12.5	61.74	-1.2	19.72
128	R4/18	13.3	62.23	-1.33	21.72
129	R5/25	6.2	59.43	-1.49	20.72
130	R6/29	9.7	62.55	-0.54	19.17
131	R7/31	12.4	60.93	-1.3	19.98
132	R8/34	13.0	62.68	-1.15	19.6
133	R9/37	7.7	60.49	-1.26	19.64
134	R10/42	9.6	63.99	-1.38	19.28
135	R11/48	9.5	62.65	-1.66	21.52
136	R12/55	11.5	60.11	-0.88	20.72
137	R13/59	7.7	61.79	-0.91	20.27
138	R14/64	10.1	62.84	-0.86	21.78
139	R15/79	7.1	64.52	-2.17	20.4
140	R16/82	12.8	57.05	-0.86	18.35
141	R17/87	10.0	63.67	-2.32	21.55
142	R18/95	11.8	63.28	-0.83	19.3
143	R19/99	5.8	63.22	-1.97	19
144	R20/100	7.7	63.75	-1.4	20.02
145	R21/102	10.0	62.35	-1.2	18.98
146	R22/114	6.8	63.91	-0.69	19.79
147	R23/123	10.1	61.06	-1.27	19.86
148	R24/126	12.4	61.21	-2.33	19.12
149	R25/132	13.8	61.71	-2.57	19.88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 17 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
150	L1/8	11.6	60.44	-0.01	21.64
151	L2/13	13.0	61.9	-0.59	21.97
152	L3/17	13.5	66.42	-0.11	23.24
153	L4/22	12.8	60.33	-0.82	23.07
154	L5/24	13.3	61.61	-0.09	21.17
155	L6/29	12.9	61.19	-0.28	22.3
156	L7/31	13.2	62.63	0.03	20.92
157	L8/34	14.1	60.42	-0.83	20.46
158	L9/36	9.7	61.49	-1.74	21.12
159	L10/43	13.5	60.83	-1.58	21.9
160	L11/47	12.6	60.1	-0.37	20.89
161	L12/50	12.9	60.72	-1.26	20.69
162	L13/55	12.2	61.96	0.05	20.51
163	L14/59	12.4	60	-0.33	20.29
164	L15/63	12.6	55.96	-0.52	20.22
165	L16/65	11.3	63.55	-0.18	23.78
166	L17/71	12.0	62.15	-1.61	22.9
167	L18/81	13.8	62.82	-1.41	19.97
168	L19/86	13.6	62.85	-0.51	20.7
169	L20/88	13.4	59.46	-0.62	20.32
170	L21/102	13.5	62.01	-0.15	21.85
171	L22/110	12.7	62.31	-0.53	21.85
172	L23/127	9.2	59.56	-0.54	20.35
173	L24/131	13.9	63.14	-0.34	26.35
174	L25/134	13.6	61.77	-0.31	22.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 18 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
175	R1/2	12.4	60.46	-0.41	21.58
176	R2/7	13.8	56.44	0.02	20.19
177	R3/10	14.0	58.75	-1.39	20.09
178	R4/13	10.0	56.96	-0.84	20.25
179	R5/15	13.7	61.85	-0.69	20.89
180	R6/20	13.0	57.07	-0.68	18.85
181	R7/33	13.3	62.14	-0.04	23.04
182	R8/35	13.6	60.57	-1	21.34
183	R9/39	14.3	57.48	-0.58	19.5
184	R10/44	13.2	50.84	-0.95	21.59
185	R11/49	10.3	61.76	-1.6	22.59
186	R12/52	12.3	61.16	-0.59	22.25
187	R13/56	11.9	62.31	-2.08	22.15
188	R14/61	13.6	62.15	-0.71	22.31
189	R15/68	12.2	64.24	0.64	20.07
190	R16/71	13.6	60.33	-1	20.55
191	R17/83	11.8	60.24	-0.46	21.36
192	R18/85	13.2	59.48	-0.42	20.91
193	R19/90	13.8	62.14	-0.49	20.09
194	R20/95	13.4	59.77	-0.54	21.46
195	R21/99	13.1	61.53	-0.58	21.57
196	R22/106	11.2	64.55	-1.45	21.82
197	R23/109	12.1	57.88	-0.16	22.64
198	R24/118	11.7	58.67	-2.35	23.76
199	R25/130	13.2	61.13	-2.26	20.98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
1	L1/2	6.173	15.003	6.726	2.223	17.303	11.898	211.514
2	L2/6	9.047	13.305	7.227	1.833	13.871	13.171	239.279
3	L3/9	7.878	14.138	7.609	1.855	14.668	13.261	240.618
4	L4/14	6.079	12.348	5.711	2.152	14.051	13.391	239.004
5	L5/16	6.302	12.822	7.268	1.761	11.487	12.994	236.998
6	L6/14	7.017	12.8	6.719	1.897	13.676	11.303	204.609
7	L7/28	4.072	11.729	3.52	3.324	20.305	11.451	190.959
8	L8/33	6.257	14.627	5.988	2.433	19.912	13.494	237.043
9	L9/38	5.152	14.217	4.783	2.965	21.995	11.667	198.74
10	L10/45	7.384	14.59	5.994	2.42	18.886	13.835	243.223
11	L11/51	2.938	12.274	4.895	2.494	13.727	10.227	179.029
12	L12/58	5.001	14.077	5.955	2.361	17.601	11.324	199.735
13	L13/64	7.244	12.938	5.826	2.208	16.08	12.514	222.644
14	L14/66	5.794	14.578	5.239	2.773	22.751	13.47	232.046
15	L15/70	8.026	14.595	7.248	2.007	16.41	12.891	231.944
16	L16/78	10.175	13.036	8.479	1.531	11.399	12.445	229.834
17	L17/87	10.859	16.061	8.292	1.93	18.281	15.968	288.538
18	L18/89	9.408	14.262	8.078	1.758	14.284	14.459	263.756
19	L19/93	4.459	15.351	5.552	2.757	20.359	14.068	242.566
20	L20/98	6.324	13.437	6.72	1.992	14.646	11.51	207.273
21	L21/101	4.482	17.607	5.937	2.957	25.612	16.997	289.675
22	L22/106	2.926	14.092	4.476	3.14	19.731	12.717	214.406
23	L23/113	2.777	14.448	3.948	3.646	23.424	13.855	226.587
24	L24/116	6.126	14.766	7.006	2.101	16.043	13.49	241.451
25	L25/120	7.009	17.581	6.573	2.666	26.063	16.972	294.193
26	L26/128	3.985	14.377	4.625	3.098	22.42	12.213	206.426
27	L27/132	4.614	13.122	4.731	2.765	18.468	11.544	198.957

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 20 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
28	R1/3	6.552	13.824	5.993	2.302	18.739	14.381	254.508
29	R2/9	7.006	13.524	7.207	1.868	13.58	11.958	216.828
30	R3/16	1.468	11.429	2.758	4.132	17.91	12.855	203.983
31	R4/23	4.48	11.165	3.396	3.281	20.264	12.342	206.338
32	R5/28	5.962	13.118	6.088	2.144	15.49	11.371	203.045
33	R6/38	6.486	13.045	5.948	2.187	15.636	12.35	219.987
34	R7/43	5.601	13.767	5.504	2.492	18.654	11.493	201.219
35	R8/50	7.549	14.214	6.771	2.093	17.13	12.959	232.064
36	R9/58	6.283	14.379	5.622	2.547	21.124	11.41	199.138
37	R10/68	2.971	11.908	4.072	2.918	16.816	11.077	189.216
38	R11/73	1.864	11.938	2.976	4.011	21.837	11.302	180.709
39	R12/77	3.266	9.202	4.288	2.134	9.205	8.17	145.966
40	R13/80	5.479	12.316	6.475	1.894	11.706	12.526	226.801
41	R14/86	4.952	12.95	5.4	2.388	16.575	11.234	197.845
42	R15/91	4.137	12.969	4.679	2.764	18.37	12.397	213.668
43	R16/95	4.53	12.929	4.83	2.662	19.003	11.513	199.602
44	R17/103	4.436	12.006	5.297	2.264	13.837	11.862	210.38
45	R18/108	6.147	14.912	6.172	2.409	19.758	12.846	225.966
46	R19/111	2.086	11.369	3.169	3.543	17.175	11.997	197.435
47	R20/114	5.134	13.28	5.01	2.64	18.726	13.358	231.894
48	R21/117	5.038	13.391	5.362	2.487	17.878	13.207	231.298
49	R22/126	8.493	16.141	8.605	1.871	16.144	16.134	292.492
50	R23/129	9.016	14.7	7.26	2.018	17.797	12.955	232.955

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
51	L1/4	1.916	12.147	4.43	2.727	12.287	11.82	204.163
52	L2/7	6.446	11.097	7.492	1.474	8.427	11.554	214.044
53	L3/11	6.909	10.835	6.633	1.631	9.821	10.662	195.845
54	L4/15	8.865	11.566	7.782	1.483	9.144	15.279	282.914
55	L5/21	8.317	18.048	7.279	2.474	25.265	19.198	336.458
56	L6/26	5.402	10.606	5.625	1.876	10.812	10.021	181.62
57	L7/30	8.117	12.879	7.134	1.799	13.24	13.768	250.594
58	L8/40	6.392	13.958	8.432	1.65	11.045	14.495	265.982
59	L9/46	4.694	11.951	5.6	2.128	12.622	12.925	230.998
60	L10/53	4.452	11.286	5.586	2.012	10.598	13.417	241.347
61	L11/61	5.553	10.73	5.303	2.014	11.709	12.7	228.413
62	L12/68	7.422	12.031	7.779	1.54	9.691	14.793	273.067
63	L14/76	6.889	11.547	5.549	2.072	14.314	12.043	215.899
64	L15/80	5.082	11.383	4.733	2.397	14.528	11.237	197.8
65	L16/82	2.692	10.613	3.175	3.338	16.22	13.896	231.53
66	L17/91	7.077	12.373	7.1	1.74	11.153	14.785	269.958
67	L18/103	6.753	12.666	6.775	1.864	11.651	18.766	340.334
69	L19/109	2.222	12.211	2.702	4.501	26.066	13.203	204.623
70	L20/115	8.641	12.625	8.353	1.505	9.978	15.762	291.513
71	L21/118	2.656	11.391	3.769	3.017	14.392	14.638	248.587
72	L22/123	11.173	16.74	8.359	1.996	20.03	22.144	398.665
73	L23/125	4.935	14.705	5.9	2.483	17.048	17.324	303.463
74	L24/130	8.071	12.034	7.698	1.559	10.023	13.448	247.985
75	L25/136	6.96	13.175	5.306	2.479	20.469	14.178	248.415

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
76	R1/5	7.241	12.426	6.387	1.939	13.513	13.48	243.467
77	R2/11	8.829	11.81	8.046	1.459	9.633	12.394	229.789
78	R3/19	4.025	11.375	4.167	2.719	14.844	17.711	306.063
79	R4/21	4.227	11.282	4.826	2.329	11.725	16.435	290.41
80	R5/26	1.442	10.209	2.798	3.651	14.862	11.162	182.48
81	R6/32	4.91	12.379	4.958	2.486	15.748	22.619	396.137
82	R7/40	6.424	11.973	7.15	1.666	9.904	15.737	288.523
83	R8/47	5.148	11.845	5.84	2.023	12.361	12.272	220.607
84	R9/54	4.325	13.308	4.504	2.943	19.046	14.754	251.658
85	R11/62	8.59	12.71	7.954	1.589	11.277	12.261	225.736
86	R12/65	6.993	12.157	7.152	1.691	9.788	20.495	375.229
87	R13/70	9.744	11.977	7.266	1.638	11.846	12.795	234.946
88	R14/75	4.307	11.786	4.667	2.518	15.236	12.038	210.444
89	R15/84	8.209	14.106	8.823	1.591	12.074	14.218	261.745
90	R16/88	1.208	9.663	1.688	5.702	24.623	11.576	165.512
91	R17/92	3.252	11.481	4.283	2.67	13.935	12.428	215.367
92	R18/98	7.013	12.369	7.228	1.707	10.628	16.299	298.154
93	R19/105	6.382	11.919	5.209	2.277	15.314	12.715	225.344
94	R20/115	3.592	17.037	4.096	4.148	36.284	16.377	259.618
95	R21/119	4.306	10.903	4.278	2.541	14.029	11.757	205.264
96	R22/121	7.587	12.015	2.912	4.11	34.222	14.451	229.618
97	R23/123	6.873	11.953	4.925	2.419	17.166	17.14	301.329
98	R24/128	5.819	10.968	3.874	2.824	20.313	11.705	201.037
99	R25/133	7.257	13.002	7.673	1.687	11.957	13.145	240.717

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 23 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
100	L1/1	6.202	9.86	5.09	1.932	11.147	9.228	166.721
101	L2/3	4.475	8.101	4.43	1.816	8.397	7.034	127.908
102	L3/10	3.695	8.637	4.732	1.818	8.049	7.766	141.196
103	L4/18	5.831	8.44	4.553	1.843	9.254	8.203	148.94
104	L5/23	4.542	8.451	3.082	2.732	14.104	8.16	140.91
105	L6/25	2.461	8.903	3.2	2.773	11.971	9.621	165.74
106	L7/37	5.05	10.195	5.698	1.782	9.569	8.723	158.906
107	L8/40	4.249	8.238	4.485	1.827	8.175	7.9	143.574
108	L9/46	2.561	9.985	3.484	2.863	14.178	8.416	144.221
109	L10/52	3.814	7.852	3.271	2.391	11.268	7.054	124.215
110	L11/56	5.018	8.064	1.347	5.956	28.403	7.512	105.499
111	L12/62	5.78	9.947	5.368	1.843	10.438	9.036	164.059
112	L13/67	3.193	8.796	4.008	2.189	10.164	9.338	166.313
113	L14/74	1.177	8.533	2.271	3.747	13.96	8.238	133.895
114	L15/79	3.764	5.657	2.061	2.717	10.104	8.193	141.603
115	L16/92	8.046	10.664	6.399	1.66	10.835	8.251	151.329
116	L18/99	4.392	10.213	3.876	2.621	15.631	8.651	150.351
117	L19/105	0.536	8.429	0.911	9.166	34.064	8.081	87.55
118	L20/111	0.743	8.753	1.047	8.361	31.639	7.801	90.799
119	L21/114	2.792	8.727	2.796	3.107	13.592	9.554	161.4
120	L22/129	4.504	10.316	4.105	2.505	14.904	8.729	152.718
121	L23/123	3.32	9.194	2.696	3.385	19.351	7.532	125.138
122	L24/126	0.98	8.714	1.771	4.908	15.571	8.883	134.056
123	L25/132	4.033	5.923	3.374	1.747	5.998	8.37	152.774

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 24 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
124	R1/6	2.704	7.854	3.513	2.219	8.422	7.213	128.26
125	R2/8	6.333	8.836	5.614	1.563	7.861	9.581	176.636
126	R3/14	1.944	8.144	2.43	3.342	13.041	10.444	173.964
127	R4/27	3.664	11.024	4.94	2.222	11.703	11.75	208.886
128	R5/30	3.996	7.761	4.087	1.89	7.632	8.867	160.573
129	R6/41	6.542	8.491	5.653	1.491	7.411	7.821	144.76
130	R7/45	4.597	8.44	3.748	2.239	11.452	7.585	134.71
131	R8/51	4.353	9.223	4.441	2.069	10.588	9.268	166.18
132	R9/57	2.937	10.277	3.889	2.635	12.601	11.054	191.957
133	R10/63	2.28	8.147	3.108	2.605	9.336	8.167	142.064
134	R11/69	5.111	9.467	5.679	1.664	8.582	8.944	163.987
135	R12/72	3.184	8.801	3.945	2.226	9.584	8.06	143.255
136	R13/74	3.394	7.77	3.869	1.998	7.963	8.593	154.684
137	R14/81	1.903	8.491	2.391	3.529	14.517	7.706	126.917
138	R15/89	4.789	9.21	4.13	2.222	11.759	9.441	167.845
139	R16/93	3.396	7.562	3.641	2.061	8.304	8.288	148.679
140	R17/100	7.93	10.396	4.579	2.259	13.94	10.831	192.143
141	R18/102	4.701	8.863	4.697	1.881	8.496	9.521	172.515
142	R19/110	5.169	9.641	6.08	1.584	7.556	9.547	175.806
143	R20/112	3.799	8.306	4.271	1.93	8.969	8.537	154.26
144	R21/116	3.926	8.571	3.46	2.461	11.62	8.653	151.766
145	R22/120	3.748	10.426	4.453	2.333	12.335	9.707	171.485
146	R23/124	2.963	7.817	3.345	2.325	9.771	7.055	124.697
147	R24/127	4.065	10.085	5.286	1.899	9.342	9.347	169.191
148	R25/131	4.634	8.677	4.001	2.166	10.299	12.973	231.352

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 25 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 78 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
149	L1/5	4.249	7.354	3.757	1.946	8.388	5.184	93.593
150	L2/14	4.073	8.08	2.291	3.519	16.644	8.341	137.47
151	L3/20	0.664	7.656	0.95	8.009	21.627	6.636	79.575
152	L4/27	1.874	6.252	1.199	5.194	18.256	5.372	79.536
153	L5/32	5.016	7.51	4.695	1.595	6.861	7.211	132.724
154	L6/35	1.761	8.89	2.473	3.578	13.296	7.837	128.704
155	L7/39	4.448	8.987	4.498	1.989	10.109	7.556	136.092
156	L8/45	5.674	9.72	5.31	1.823	10.295	8.332	151.442
157	L9/48	1.699	8.047	2.219	3.592	13.034	7.659	125.666
158	L10/54	3.358	7.237	3.437	2.093	7.573	10.05	179.953
159	L11/58	1.939	5.552	2.506	2.202	5.361	7.106	126.474
160	L12/60	3.112	7.595	3.18	2.383	9.803	7.963	140.277
161	L13/67	3.984	7.522	4.03	1.859	7.958	6.86	124.438
162	L14/77	3.313	10.513	4.71	2.227	11.039	8.391	149.131
163	L15/84	4.548	6.754	4.096	1.636	6.183	7.648	140.439
164	L16/89	4.7	6.673	4.175	1.595	6.173	8.052	148.186
165	L17/96	6.997	9.834	4.793	2.036	12.735	10.833	194.602
166	L18/100	2.741	10.143	3.729	2.709	12.656	11.632	201.116
167	L19/104	3.871	7.874	3.607	2.175	9.511	7.609	135.625
168	L20/108	2.042	5.103	1.627	3.112	8.944	5.756	97.212
169	L21/115	0.873	10.468	2.406	4.331	14.07	10.282	161.101
170	L22/116	3.095	7.682	3.113	2.453	10.53	7.435	130.457
171	L23/119	2.206	6.77	0.928	7.267	17.718	5.511	70.166
172	L24/124	3.534	9.47	1.877	5.017	32.13	8.091	121.228
173	L25/129	6.126	9.207	4.827	1.891	10.53	10.433	188.934

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 26 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 78 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
174	R1/1	3.469	5.981	1.74	3.427	13.027	5.942	98.476
175	R2/4	5.225	8.807	4.653	1.88	9.27	10.828	196.198
176	R3/12	2.024	6.737	2.165	3.095	9.776	5.645	95.433
177	R4/18	5.339	9.143	5.238	1.74	8.699	10.055	183.597
178	R5/25	2.945	6.474	3.562	1.811	5.769	6.488	118.006
179	R6/29	3.923	8.907	3.889	2.28	10.674	8.678	153.78
180	R7/31	2.086	5.457	1.805	3.017	10.679	5.24	88.995
181	R8/34	4.395	8.658	3.732	2.308	11.715	7.86	139.055
182	R9/37	3.762	8.497	3.773	2.233	10.206	7.891	140.201
183	R10/42	5.374	8.287	4.948	1.666	7.91	7.558	138.568
184	R11/48	4.426	8.015	4.359	1.829	8.269	6.926	125.856
185	R12/55	4.917	9.26	5.2	1.769	9.003	8.069	147.099
186	R13/59	3.182	5.915	3.273	1.793	5.794	7.021	127.833
187	R14/64	6.889	10.232	7.038	1.443	8.191	9.733	180.611
188	R15/79	4.929	7.261	3.148	2.282	10.258	8.599	152.358
189	R16/82	4.207	8.543	4.221	2.012	9.376	8.184	147.217
190	R17/87	5.578	8.552	4.484	1.894	9.731	9.476	171.572
191	R18/95	1.801	8.973	2.715	3.297	14.11	7.33	122.431
192	R19/99	1.238	8.098	1.041	7.702	39.369	7.637	93.924
193	R20/100	5.367	10.021	4.452	2.241	13.609	9.308	165.294
194	R21/102	4.718	6.418	3.211	1.73	6.866	6.3	115.1
195	R22/114	3.024	8.217	3.381	2.419	9.459	9.998	175.761
196	R23/123	3.488	7.356	3.837	1.905	7.218	6.209	112.349
197	R24/126	2.984	6.876	3.457	1.984	7.105	5.365	96.65
198	R25/132	3.649	8.422	3.682	2.282	9.549	11.489	203.549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
199	L1/8	3.493	6.344	3.907	1.616	5.355	6.305	115.919
200	L2/13	0.436	1.079	0.511	2.047	1.281	2.591	46.512
201	L4/22	1.822	2.04	1.686	1.191	1.36	4.435	83.419
202	L5/24	5.089	6.352	5.344	1.183	3.883	6.725	126.551
203	L6/29	1.902	2.358	1.783	1.306	1.607	6.211	116.102
204	L7/31	2.962	4.215	3.319	1.265	2.596	4.901	91.819
205	L9/36	4.127	6.243	4.205	1.475	4.53	10.243	189.75
206	L10/43	0.728	1.316	0.711	1.823	1.374	5.009	91.041
207	L11/47	3.618	6.406	3.617	1.764	5.849	7.076	129.03
208	L12/50	0.215	1.054	0.216	4.801	2.222	3.271	49.715
209	L13/55	3.882	4.415	4.436	0.989	1.951	7.807	148.422
210	L14/59	3.982	6.403	4.333	1.467	4.73	7.262	134.594
211	L15/63	0.609	3.765	1	3.743	5.502	4.148	67.44
212	L16/65	0.578	2.148	0.667	3.227	3.351	4.102	68.804
213	L17/71	1.989	3.23	2.013	1.585	2.649	4.883	89.924
214	L18/81	3.122	3.808	3.688	1.02	1.856	4.579	86.907
215	L19/86	2.785	2.911	2.733	1.052	1.606	4.271	80.926
216	L20/88	1.763	2.694	1.327	2.011	3.057	3.897	70.11
217	L21/102	3.392	6.451	3.98	1.611	4.837	7.784	143.139
218	L22/110	5.905	9.073	5.708	1.582	7.298	12.004	221.081
219	L23/127	2.288	3.826	2.762	1.361	2.332	5.797	108.057
220	L24/131	1.975	1.338	1.213	1.07	0.955	3.558	67.352
221	L25/134	0.756	1.638	0.8	2.014	1.656	3.318	59.674

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 28 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ต ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
222	R1/2	2.679	2.976	2.706	1.083	1.736	3.016	57.044
223	R2/7	3.394	3.634	1.733	2.077	4.793	3.369	60.384
224	R3/10	3.917	5.819	3.932	1.471	4.611	3.203	59.348
225	R4/13	2.674	6.529	3.694	1.764	5.542	5.658	103.177
226	R5/15	2.883	3.709	3.463	1.054	1.894	4.481	84.905
227	R6/20	3.528	4.753	4.329	1.084	2.461	4.658	88.11
228	R7/33	3.875	4.456	3.039	1.452	3.579	6.558	121.632
229	R8/35	1.938	4.354	2.526	1.718	3.448	5.332	97.472
230	R9/39	1.592	4.587	1.86	2.455	4.857	6.676	117.12
231	R10/44	3.211	3.609	4.011	0.887	1.414	5.231	99.977
232	R11/49	3.345	3.657	3.013	1.202	2.522	3.917	73.638
233	R12/52	3.307	1.987	2.503	0.77	0.91	5.034	96.812
234	R13/56	2.152	2.857	2.364	1.197	1.646	4.343	81.664
235	R14/61	2.173	2.681	2.06	1.286	1.814	4.701	87.982
236	R15/68	1.033	2.005	1.134	1.724	1.67	6.111	111.683
237	R16/71	1.836	3.571	2.061	1.714	3.117	3.857	70.523
238	R17/83	0.65	1.472	0.66	2.205	1.686	4.642	82.612
239	R18/85	3.447	4.67	2.961	1.561	4.21	5.484	101.114
240	R19/90	5.901	5.253	5.402	0.961	2.727	5.931	112.912
241	R20/95	2.362	4.539	2.532	1.771	4.097	4.538	82.727
242	R21/99	1.421	3.108	1.295	2.379	4.02	3.824	67.386
243	R22/106	3.798	1.499	4.687	0.314	0.177	3.718	73.198
244	R23/109	4.419	6.123	4.771	1.275	4.051	6.485	121.434
245	R24/118	1.368	2.739	1.565	1.718	2.246	4.097	74.898
246	R25/130	6.536	5.332	6.08	0.867	2.479	6.261	119.797

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักแห้ง (%) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
1	L1-5	4.8	94.77	5.23	77.2	-6.53	23.41
2	L2-14	4.6	93.76	6.24	72.14	-2.05	22.68
3	L3-18	5.8	94.09	5.91	77.24	-6.38	23.32
4	L4-19	5.4	94.08	5.92	75.86	-6.11	25.13
5	L5-27	5.8	93.18	6.82	76.35	-6.9	25.47
6	L6-30	5.9	93.91	6.09	82.68	-5.29	21.89
7	L7-37	4.7	94.59	5.41	82.55	-5.68	21.65
8	L8-39	5.0	94.75	5.25	81.93	-4.13	20.07
9	L9-47	5.0	94.48	5.52	79.84	-3.37	17.95
10	L10-52	6.1	93.65	6.35	81.2	-2.96	18.43
11	L11-61	5.8	94.06	5.94	81.55	-5.73	22.35
12	L12-62	4.6	95.17	4.83	81.98	-2.85	17.73
13	L13-67	5.6	94.02	5.98	82.5	-4.26	19.48
14	L14-68	4.6	94.92	5.08	83.89	-3.5	17.1
15	L15-74	4.5	95.00	5.00	80.82	-3.35	18.47
16	L16-78	5.2	94.51	5.49	78.07	-4.12	19.6
17	L17-82	6.1	94.44	5.56	82.73	-4.57	19.28
18	L18-87	6.0	93.94	6.06	81.12	-4.42	19.37
19	L19-97	5.5	94.23	5.77	82.14	-5.23	21.71
20	L20-100	4.4	95.11	4.89	82.88	-3.28	16.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 31 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักระเหิด (%) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
41	L1-6	6.6	94.26	5.74	76.73	-3.68	19.96
42	L2-9	6.8	94.07	5.93	73.61	-3.55	19.62
43	L3-16	11.5	90.65	9.35	77.59	-6.03	24.36
44	L4-23	7.6	93.85	6.15	70.3	-8.79	31.13
45	L5-35	7.6	93.18	6.82	74.18	-7.6	27.77
46	L6-43	6.9	94.19	5.81	80.24	-4.97	23.16
47	L7-45	7.0	93.65	6.35	80.61	-6.23	23.79
48	L8-50	8.7	92.32	7.68	73.85	-7.71	28.85
49	L9-57	7.0	94.14	5.86	72.98	0.03	23.19
50	L10-63	7.9	93.32	6.68	77.56	-1.81	22.63
51	L11-65	9.3	93.22	6.78	77.8	-6.4	24.57
52	L12-72	7.2	93.56	6.44	76.86	-1.67	23.5
53	L13-75	7.5	93.77	6.23	76.32	-3.61	21.1
54	L14-83	10.6	91.55	8.45	77.73	-4.82	21
55	L15-85	8.7	92.14	7.86	78.44	-5.35	26.6
56	L16-90	10.3	92.58	7.42	74.71	-7.5	27.53
57	L17-94	8.0	93.24	6.76	80.77	-6.07	24.09
58	L18-96	7.5	91.23	8.77	76.08	-6.76	25.03
59	L19-99	10.0	93.44	6.56	74.38	-0.29	19.2
60	L20-104	7.7	92.77	7.23	78.42	-5.37	22.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 32 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักรักษา (%), และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อุปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
61	R1-6	13.8	90.16	9.84	77.81	-6.08	25.13
62	R2-9	12.2	91.64	8.36	79.53	-6.28	25.47
63	R3-16	11.7	91.71	8.29	78.53	-6.26	25.02
64	R4-23	7.0	93.78	6.22	79.51	-2.85	21.7
65	R5-35	6.1	94.69	5.31	82.44	-2.52	17.89
66	R6-43	13.3	91.60	8.40	78.77	-5.38	22.18
67	R7-45	12.1	91.35	8.65	76.79	-6.01	24.81
68	R8-50	12.4	90.88	9.12	75.16	-7.1	26.46
69	R9-57	7.5	87.27	12.73	73.19	-7.86	28.64
70	R10-63	13.1	90.50	9.50	72.29	-7.72	28.51
71	R11-65	12.1	89.25	10.75	80.6	-3.82	19.43
72	R12-72	12.2	90.99	9.01	77.69	-5.91	24.21
73	R13-75	9.7	90.40	9.60	76.29	-6.96	26.54
74	R14-83	13.7	90.64	9.36	75.28	-4.67	20.97
75	R15-85	7.2	90.93	9.07	76.94	-6.85	26.05
76	R16-90	12.0	92.26	7.74	79.13	-6.24	24.27
77	R17-94	12.3	90.22	9.78	80.45	-5.93	23.67
78	R18-96	13.0	91.07	8.93	79.08	-5.66	23.54
79	R19-99	14.1	88.75	11.25	78.38	-5.83	24.58
80	R20-104	12.7	91.09	8.91	75.64	-5.13	22.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 33 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักระเหย (%), ปริมาณน้ำหนักระเหย (%) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อุปศตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
81	L1-8	7.4	93.13	6.87	78.42	-5.85	23.5
82	L2-13	6.5	92.50	7.50	75.36	-7.33	27.1
83	L3-15	6.8	93.26	6.74	75.97	-8.1	28.81
84	L4-21	12.3	90.45	9.55	71.34	-8.48	30.14
85	L5-24	6.6	92.81	7.19	77.31	-7.08	26.11
86	L6-29	6.5	92.59	7.41	76.97	-1.92	22.93
87	L7-32	7.2	92.55	7.45	74.57	-8.09	28.68
88	L8-33	7.0	92.47	7.53	75.6	-7.81	27.59
89	L9-40	7.4	91.84	8.16	77.68	-5.38	24.13
90	L10-49	6.3	93.01	6.99	75.58	-7.88	28.04
91	L11-55	6.3	91.80	8.20	72.69	-8.37	29.35
92	L12-66	6.5	94.06	5.94	80.16	-5.22	24.6
93	L13-80	7.0	91.15	8.85	78.13	-7.1	25.59
94	L14-86	7.1	91.94	8.06	77.99	-7.39	27.6
95	L15-91	6.7	92.75	7.25	73.38	-7.27	27.2
96	L16-92	9.7	90.97	9.03	75.35	-7.49	27.89
97	L17-93	14.3	91.94	8.06	79.86	-3.82	21.71
98	L18-98	6.7	93.34	6.66	77.39	-7.73	28.03
99	L19-101	6.7	92.18	7.82	79.47	-7.28	26.4
100	L20-102	8.1	90.95	9.05	73.4	-2.01	22.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 34 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักแห้ง (%), และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
101	R1-8	13.7	91.50	8.50	77.53	-7.04	26.92
102	R2-13	11.6	91.21	8.79	74.86	-7.9	28.62
103	R4-21	14.2	91.95	8.05	75.34	-6.98	28.28
104	R5-24	14.2	89.69	10.31	69.47	-8.39	31.06
105	R6-29	14.1	90.72	9.28	78.88	-6.44	24.78
106	R7-32	12.9	91.55	8.45	74.77	-7.24	26.85
107	R8-33	11.9	90.97	9.03	79.75	-6.25	25.02
108	R9-40	13.2	90.85	9.15	76.68	-5.72	24.81
109	R10-49	14.1	89.65	10.35	60.76	-8.18	29.01
110	R11-55	13.6	90.62	9.38	76.69	-6.37	26.44
111	R12-66	13.8	88.67	11.33	78.34	-6.61	25.55
112	R13-80	13.3	90.59	9.41	79.71	-6.51	25.13
113	R14-86	13.2	89.69	10.31	78.7	-5.58	22.49
114	R15-91	14.7	88.76	11.24	75.16	-3.58	20.49
115	R16-92	14.5	91.29	8.71	73.57	-3.85	20.21
116	R17-93	13.5	89.04	10.96	79.98	-4.82	22.86
117	R18-98	14.5	88.62	11.38	74.24	-6.55	25.59
118	R19-101	14.7	89.72	10.28	75.25	-6.24	25.9
119	R20-102	14.4	89.29	10.71	77.95	-4.51	23.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักรักษา (%), และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
160	L1-1	13.3	89.90	10.10	78.71	-6.34	25.07
161	L2-4	11.2	91.60	8.40	69.8	1.49	28.34
162	L3-11	14.0	86.27	13.73	77.75	-3.65	20.25
163	L4-12	7.0	94.63	5.37	78.21	-6.81	26.03
164	L5-20	9.7	94.20	5.80	76.44	-7.02	26.61
165	L6-25	7.3	93.31	6.69	74.71	0.01	22.93
166	L7-26	12.2	92.22	7.78	79.54	-4.59	23.06
167	L8-34	8.1	92.70	7.30	77.75	-3.62	21.92
168	L9-38	10.0	92.14	7.86	80.62	-3.61	21.36
169	L10-42	13.6	89.83	10.17	76.96	-3.53	23.96
170	L11-88	9.6	92.62	7.38	79.46	-6.01	25.09
171	L12-54	7.1	94.70	5.30	78.41	-6.62	26.17
172	L13-58	8.0	92.99	7.01	78.61	-6.62	24.5
173	L14-60	9.0	93.15	6.85	73.92	-4.28	21.58
174	L15-64	7.1	94.35	5.65	73.42	-7.24	26.9
175	L16-70	11.3	92.28	7.72	64.36	-8.43	30.12
176	L17-77	12.4	93.17	6.83	74.81	-6.63	27.44
178	L18-84	13.3	89.34	10.66	80.72	-4.07	19.96
179	L19-89	8.1	92.69	7.31	76.47	-5.9	24.02
180	L20-95	7.9	93.06	6.94	79.33	-2.83	21.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 38 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix), ปริมาณความชื้น (%), ปริมาณน้ำหนักแห้ง (%) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณภายในเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Moisture Content (%)	Dry Matter (%)	Color		
					L*	a*	b*
181	R1-1	14.3	86.70	13.30	75.79	-5.58	24.82
182	R2-4	13.2	89.95	10.05	76.3	-5.57	24.22
183	R3-11	13.0	88.32	11.68	81.02	-4.55	19.98
184	R4-12	12.3	88.70	11.30	81.56	-4.21	19.05
185	R5-20	13.4	88.79	11.21	76.06	-3.97	21.71
186	R6-25	13.1	89.82	10.18	74.68	-6.15	27.76
187	R7-26	12.4	90.18	9.82	76.11	-4.72	23.43
188	R8-34	10.1	91.69	8.31	75.21	-5.77	24.49
189	R9-38	13.1	92.52	7.48	73.41	-3.73	23.12
190	R10-42	14.2	87.13	12.87	77.23	-3.85	22.06
191	R11-53	13.3	89.88	10.12	75.83	-6.93	27.19
192	R12-54	13.0	89.62	10.38	79.48	-5.42	23.9
193	R13-58	13.0	90.08	9.92	77.85	-5.3	23.64
194	R14-60	12.4	89.25	10.75	72.79	-6.66	28.47
195	R15-64	13.9	90.15	9.85	76.04	-5.43	24.96
196	R16-70	14.1	88.71	11.29	76.12	-6.23	26.81
197	R17-77	12.8	89.60	10.40	73.95	-7.07	27.34
198	R18-84	13.6	89.23	10.77	76.42	-5.49	25.63
199	R19-89	14.3	86.32	13.68	77.94	-5.73	25.63
200	R20-95	8.5	93.14	6.86	73.93	-7.27	27.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 39 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์ที่ออสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
1	L1-5	4.5	75.89	-7.87	31.89
2	L2-14	4.8	78.03	-4.91	26.23
3	L3-18	4.7	74.49	-5.99	29.88
4	L4-19	5.3	76.2	-7.05	30.62
5	L5-27	5.0	78.12	-4.69	24.91
6	L6-30	5.1	77.08	-5.74	27.76
7	L7-37	4.6	77.9	-6.17	28.78
8	L8-39	4.7	78.4	-5.96	27.49
9	L9-47	4.7	72.72	-6.15	28.99
10	L10-52	5.8	76.97	-5.32	27.29
11	L11-61	4.7	75.66	-5.26	27.41
12	L12-62	4.5	65.99	-8.25	35.92
13	L13-67	4.8	74.42	-5.07	25.3
14	L14-68	4.5	75.82	-7.72	31.89
15	L15-74	4.4	77.91	-5.99	27.98
16	L16-78	4.7	71.81	-5.13	26.68
17	L17-82	5.2	78.61	-5.23	26.26
18	L18-87	5.3	75.99	-4.13	23.26
19	L19-97	4.8	75.24	-6.62	30.98
20	L20-100	4.4	68.96	-7.64	34.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 40 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์ที่ออสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
21	R1-5	5.2	78.61	-3.97	20.93
22	R2-14	5.2	78.33	-4.2	22.64
23	R3-18	5.2	79.04	-4.09	21.58
24	R4-19	5.5	78.72	-3.49	20.26
25	R5-27	5.2	77.56	-4.39	23.69
26	R6-30	5.3	76.87	-4.16	20.8
27	R7-37	5.1	76.17	-4.12	21.17
28	R8-39	5.4	78.87	-3.86	22.79
29	R9-47	4.7	73.78	-5.24	27.12
30	R10-52	4.4	73.93	-4.96	26.48
31	R11-61	4.5	74.71	-4.52	24.42
32	R12-62	4.7	78.3	-5.32	25.76
33	R13-67	5.8	77.21	-2.48	20.23
34	R14-68	5.5	79.48	-3.28	17.86
35	R15-74	4.8	71.3	-3.82	21.83
36	R16-78	5.3	81.23	-3.63	22.15
37	R17-82	4.9	76.84	-3.85	22.5
38	R18-87	5.0	79.09	-3.82	24.55
39	R19-97	5.9	78.78	-3.55	21.34
40	R20-100	5.4	79.97	-4.32	24.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 41 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของผลเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
41	L1-6	6.5	78.74	-3.94	20.09
42	L2-9	6.9	81.94	-3.87	21.65
43	L3-16	7.6	77.61	-3.15	19.21
44	L4-23	6.8	73.33	-3.18	20.3
45	L5-35	7.4	83.76	-3.24	20.05
46	L6-43	7.0	81.36	-3.49	21.93
47	L7-45	6.9	82.82	-3	21.5
48	L8-50	9.0	83.86	-3.55	19.77
49	L9-57	7.0	76.24	-3.41	20.72
50	L10-63	7.6	81.8	-3.83	20.18
51	L11-65	8.2	81.62	-3.17	20.61
52	L12-72	7.5	80.46	-3.82	20.97
53	L13-75	7.2	81.53	-4.03	20.62
54	L14-83	7.8	82.35	-3.72	21.6
55	L15-85	9.1	77.97	-2.93	19.21
56	L16-90	7.5	79.63	-3.5	18.7
57	L17-94	7.6	82.46	-3.55	20.51
58	L18-96	7.1	81.49	-3.72	20.35
59	L19-99	8.1	81.82	-3.5	20.91
60	L20-104	7.1	77.93	-3.38	18.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 42 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์ที่ออสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
61	R1-6	8.9	81.66	-2.76	23.86
62	R2-9	8.2	83.92	-3.25	21.08
63	R3-16	5.9	83.66	-3.06	21.74
64	R4-23	6.9	82.55	-3.09	21.78
65	R5-35	7.3	83.07	-2.49	19.19
66	R6-43	8.2	83.4	-3.35	18.16
67	R7-45	9.3	78.11	-4.58	17.83
68	R8-50	7.9	82.71	-2.5	22.13
69	R9-57	7.7	83.36	-3.05	21.66
70	R10-63	8.0	83.05	-3.36	21.33
71	R11-65	7.5	84.45	-3.4	20.98
72	R12-72	8.2	83.59	-2.96	21
73	R13-75	7.4	83.42	-3.29	22.31
74	R14-83	8.5	83.57	-2.37	25.87
75	R15-85	7.2	83.28	-3.26	21.65
76	R16-90	8.4	82.35	-2.98	22.79
77	R17-94	7.6	82.04	-2.8	23.83
78	R18-96	9.3	82.98	-2.75	22.86
79	R19-99	10.9	79.87	-2.95	23.91
80	R20-104	7.7	82.46	-2.56	25.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 43 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของผลเมล่อนพันธุ์ที่ออสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
81	L1-8	6.7	83.78	-3.27	20.67
82	L2-13	6.0	83.27	-3.48	23.49
83	L3-15	6.2	83.16	-3.77	23.18
84	L4-21	6.3	78.8	-3.38	20.11
85	L5-24	6.5	81.62	-3.51	21.06
86	L6-29	5.8	81.72	-2.53	22.59
87	L7-32	6.6	82.37	-3.19	19.91
88	L8-33	6.2	84.36	-3.42	21.07
89	L9-40	7.0	81.13	-3.16	22.61
90	L10-49	6.5	79.54	-3.35	22.18
91	L11-55	6.4	82.81	-3.34	20.7
92	L12-66	5.8	81.73	-3.46	20.87
93	L13-80	7.6	82.5	-3.84	22.65
94	L14-86	6.7	80.69	-3.27	19.69
95	L15-91	6.8	83.21	-3.58	22.57
96	L16-92	6.8	80.88	-2.83	20.18
97	L17-93	6.8	83.81	-2.91	21.12
98	L18-98	6.7	83.42	-3.43	21.81
99	L19-101	6.6	82.31	-3.15	23.48
100	L20-102	6.8	83.64	-3.22	21.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 44 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์ที่อุปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
101	R1-8	9.5	82.04	-2.92	24.32
102	R2-13	7.4	85.03	-3.15	22.08
103	R4-21	8.6	85.07	-2.99	20.59
104	R5-24	8.6	84.21	-4.48	31.94
105	R6-29	7.4	85.29	-2.88	23.21
106	R7-32	8.7	85.67	-2.44	26.61
107	R8-33	6.2	76.91	-2.7	22.32
108	R9-40	9.0	80.63	-2.18	22.49
109	R10-49	6.9	84.86	-2.98	25.13
110	R11-55	7.9	83.37	-2.78	26.43
111	R12-66	6.6	82.57	-2	28.1
112	R13-80	7.1	82.41	-2.43	22.56
113	R14-86	7.9	80.68	-2.39	21.29
114	R15-91	7.3	83.04	-3.29	30.78
115	R16-92	6.7	83.6	-2.55	22.51
116	R17-93	6.8	85.33	-2.62	24.01
117	R18-98	7.8	78.92	-2.66	22.18
118	R19-101	7.5	81.41	-3.03	26.17
119	R20-102	10.1	79.93	-2.33	27.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 45 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์ที่ออสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 78 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
120	L1-2	12.2	84.6	-4.08	25.76
121	L2-3	8.1	82.55	-5.02	23.11
122	L3-7	8.0	84.9	-3.34	19.76
123	L4-10	7.0	85.92	-3.51	21.59
124	L5-17	7.3	83.47	-3.81	25.36
125	L6-22	5.8	79.83	-4.91	26.34
126	L7-28	10.7	75.8	-4.4	23.82
127	L8-53	7.3	77.53	-4.05	22.74
128	L9-36	8.9	77.57	-4.76	24.63
129	L10-41	7.0	78.68	-4.06	25.01
130	L11-44	7.1	81.89	-5.43	32.36
131	L12-48	7.0	80.74	-5.28	24.73
132	L13-51	7.1	81.71	-3.37	20.51
133	L14-56	7.1	84.75	-4.41	24.34
134	L15-59	9.4	84.78	-3.51	23.14
135	L16-69	5.9	79.45	-5.07	21.21
136	L17-71	9.3	81.1	-4.65	24.12
137	L18-76	7.7	79.57	-4.26	23.81
138	L19-79	6.5	83.17	-3.23	21.69
139	L20-81	7.3	84.46	-4.1	23.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 46 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของผลเมล่อนพันธุ์ที่ออสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 78 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
140	R1-2	8.3	84.82	-3.32	24.41
141	R2-3	9.8	82.86	-2.9	20.98
142	R3-7	9.5	83.79	-3.48	28.38
143	R4-10	9.1	85.08	-3.11	25.65
144	R5-17	7.5	86.07	-3.47	26.65
145	R6-22	8.8	83.12	-4.42	34.73
146	R7-28	9.4	84.26	-3.91	24.02
147	R8-31	9.4	85.64	-2.71	19.85
148	R9-36	8.8	83.59	-2.1	31.03
149	R10-41	8.1	84.99	-4.02	24.94
150	R11-44	7.9	83.3	-2.58	25.06
151	R12-48	7.7	85.41	-3.92	22.54
152	R13-51	7.9	78.58	-2.27	23.6
153	R14-56	9.5	80.78	-1.96	20.25
154	R15-59	7.1	80.18	-3.47	25.27
155	R16-69	10.2	80.36	-3.77	27.51
156	R17-71	9.1	77.72	-3.34	24.95
157	R18-76	9.4	83.84	-5.4	46.09
158	R19-79	10.9	82.99	-2.93	22.45
159	R20-81	9.2	80.79	-3.05	21.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 47 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์ที่อุปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
160	L1-1	8.3	81.07	-2.75	22.04
161	L2-4	8.1	84.22	-2.94	18.58
162	L3-11	11.6	81.06	-3.33	24.54
163	L4-12	6.5	84.73	-2.98	20.02
164	L5-20	7.4	81.08	-3.89	24.97
165	L6-25	7.4	84.45	-1.93	27.27
166	L7-26	7.8	85.03	-3.42	21.2
167	L8-34	7.4	81.78	-3.77	22.38
168	L9-38	8.5	79.82	-2.67	20.33
169	L10-42	11.6	84.47	-4.7	31.79
170	L11-88	7.1	78.61	-3.61	20.4
171	L12-54	6.2	83.97	-3.28	19.85
172	L13-58	7.5	81.72	-3.28	22.06
173	L14-60	8.1	82.53	-2.92	25.57
174	L15-64	6.8	83.24	-3.81	23.31
175	L16-70	7.3	77.63	-3.3	21.91
176	L17-77	8.5	81.52	-3.53	25.61
177	L18-84	10.4	81.03	-2.64	20.32
178	L19-89	7.3	79.17	-3.18	22.99
179	L20-95	6.8	82.33	-3.43	22.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 48 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%Brix) และการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวเปลือกของ
ผลเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Total Soluble Solids (%Brix)	Color		
			L*	a*	b*
180	R1-1	11.6	83.73	-3.47	34.12
181	R2-4	11.3	83.32	-2	29.11
182	R3-11	11.1	74.1	0.46	26.56
183	R4-12	10.9	75.4	-0.79	21.74
184	R5-20	8.5	85.13	-3.74	27.68
185	R6-25	7.9	77.08	-2.84	37.18
186	R7-26	9.2	85.03	-2.39	25.71
187	R8-34	7.9	78.35	-3.18	20.45
188	R9-38	8.1	84.46	-2.42	18.66
189	R10-42	9.9	84.56	-2.4	22.47
190	R11-53	11.1	82.24	-2.53	33.58
191	R12-54	9.3	84.39	-4.09	36.36
192	R13-58	8.2	83.49	-3.14	22.91
193	R14-60	9.6	76.33	-3.14	48.69
194	R15-64	8.8	82.72	-3.34	28.55
195	R16-70	11.3	81.13	-2.8	24.73
196	R17-77	10.9	83.63	-3.24	27.22
197	R18-84	9.5	80.37	-3.34	24.64
198	R19-89	10.3	81.81	-3.61	35.63
199	R20-95	8.4	85.04	-1.9	30.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 49 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
1	L1-5	1.791	11.166	3.022	3.68	17.959	9.491	154.892
2	L2-14	4.365	11.397	4.834	2.35	14.306	9.009	159.013
3	L3-18	3.338	12.01	3.996	2.998	19.519	10.756	182.868
4	L4-19	6.642	12.616	6.034	2.083	15.342	11.835	212.051
5	L5-27	8.924	18.084	8.744	2.064	20.921	14.704	263.724
6	L6-30	4.992	12.766	4.281	2.974	21.075	10.571	179.976
7	L7-37	7.805	13.337	6.534	2.034	16.13	12.472	224.063
8	L8-39	7.696	12.959	7.494	1.725	12.518	10.762	196.681
9	L9-47	4.118	10.227	3.977	2.563	13.767	10.527	183.554
10	L10-52	4.83	11.683	5.656	2.058	13.145	9.87	177.096
11	L11-61	3.948	15.023	5.319	2.813	21.688	13.515	232.282
12	L12-62	8.243	14.959	6.778	2.2	18.979	13.323	237.151
13	L13-67	3.766	13.039	4.479	2.902	18.499	11.886	203.217
14	L14-68	6.851	16.205	6.634	2.433	22.019	15.49	272.112
15	L15-74	6.688	13.815	6.632	2.076	16.406	12.516	224.336
16	L16-78	7.074	11.963	5.439	2.192	16.31	11.047	196.72
17	L17-82	4.511	13.136	5.324	2.461	16.585	12.044	211.244
18	L18-87	7.672	13.84	6.631	2.076	17.382	12.137	217.536
19	L19-97	3.271	11.249	4.302	2.605	14.51	10.424	181.323
20	L20-100	8.34	16.345	7.336	2.221	21.348	13.549	240.887

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 50 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ที่อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 57 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
21	R1-5	8.151	13.809	6.307	2.184	18.513	11.728	208.947
22	R2-14	5.747	12.23	5.679	2.147	15.055	10.092	180.171
23	R3-18	5.894	14.84	5.7	2.595	20.835	13.98	243.312
24	R4-19	6.283	13.723	6.385	2.14	15.809	12.508	223.397
25	R5-27	9.241	14.699	7.443	1.97	17	13.805	248.893
26	R6-30	7.775	14.081	7.068	1.987	16.558	13.41	241.55
27	R7-37	4.434	11.946	4.913	2.423	15.836	10.609	186.478
28	R8-39	4.874	10.798	4.911	2.187	12.842	10.228	182.187
29	R9-47	5.059	13.735	5.602	2.444	18.499	13.372	234.753
30	R10-52	5.802	14.159	5.764	2.447	19.59	12.368	217.092
31	R11-61	4.676	13.677	5.862	2.329	16.611	13.004	229.785
32	R12-62	4.841	14.066	4.219	3.321	28.409	11.56	192.806
33	R13-67	4.109	21.191	7.375	2.871	24.017	22.596	387.035
34	R14-68	6.12	13.964	6.951	2	14.909	12.832	230.971
35	R15-74	5.979	11.647	6.293	1.845	11.454	11.297	205.103
36	R16-78	3.734	12.636	4.564	2.755	17.995	13.259	228.655
37	R17-82	7.149	13.355	7.166	1.857	13.975	13.339	242.014
38	R18-87	10.418	14.291	8.474	1.682	13.959	14.06	257.541
39	R19-97	13.886	20.395	10.864	1.873	23.01	20.151	365.276
40	R20-100	1.689	10.169	2.379	4.274	20.466	10.047	157.991

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 51 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
41	L1-6	2.498	10.93	3.146	3.468	18.522	9.753	161.242
42	L2-9	3.568	11.037	3.1	3.553	23.772	10.57	173.85
43	L3-16	5.628	12.129	3.213	3.76	24.366	11.385	184.897
44	L4-23	3.856	13.624	3.936	3.457	25.716	14.135	233.825
45	L5-35	2.701	12.75	3.391	3.747	24.517	14.495	235.585
46	L6-43	5.809	12.23	5.685	2.143	15.112	10.306	184.026
47	L7-45	4.497	13.604	4.848	2.799	20.205	12.174	209.409
48	L8-50	3.751	12.558	3.8	3.293	21.339	14.99	250.438
49	L9-57	2.812	9.116	2.762	3.281	16.708	8.562	143.144
50	L10-63	3.967	9.106	3.671	2.47	13.031	8.513	149.23
51	L11-65	3.754	10.534	3.919	2.674	15.619	9.899	171.516
52	L12-72	3.373	10.255	2.806	3.632	23.072	9.833	160.945
53	L13-75	3.182	12.347	3.421	3.599	22.641	12.041	197.479
54	L14-83	7.012	13.394	6.684	1.994	14.802	12.15	218.776
55	L15-85	3.656	9.775	3.467	2.812	15.473	11.809	202.964
56	L16-90	1.58	8.967	1.905	4.681	21.048	8.01	122.71
57	L17-94	1.759	9.01	2.433	3.689	15.64	8.214	133.975
58	L18-96	2.547	11.328	3.508	3.221	18.416	9.313	156.26
59	L19-99	3.949	11.281	4.763	2.363	13.288	9.953	175.537
60	L20-104	5.275	13.155	5.831	2.249	15.677	11.978	212.628

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 52 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 64 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
61	R1-6	0.307	7.261	0.572	12.672	37.679	7.073	51.832
62	R2-9	3.379	8.683	3.857	2.243	9.92	8.702	154.51
63	R3-16	5.015	13.677	5.884	2.317	15.254	14.152	250.243
64	R4-23	6.798	10.879	2.667	4.055	28.475	11.471	182.909
65	R5-35	5.284	13.2	5.71	2.306	15.872	11.657	206.259
66	R6-43	1.182	7.524	1.296	5.761	22.504	7.395	105.292
67	R7-45	4.198	10.769	2.308	4.647	32.063	10.43	160.138
68	R8-50	3.626	10.421	4.047	2.561	13.611	9.181	160.116
69	R9-57	8.657	16.913	7.871	2.143	21.041	13.916	248.505
70	R10-63	4.168	12.761	4.309	2.959	21.257	11.942	203.507
71	R11-65	4.405	11.427	5.06	2.256	12.847	11.826	209.832
72	R12-72	3.179	10.541	4.039	2.597	13.919	10.529	183.231
73	R13-75	4.059	12.873	4.296	2.986	20.133	14.367	244.442
74	R14-83	3.176	6.738	0.992	6.757	25.075	6.219	82.359
75	R15-85	0.837	7.92	1.181	6.683	24.166	8.389	111.722
76	R16-90	3.399	8.632	3.729	2.304	10.75	7.874	139.335
77	R17-94	2.818	9.177	3.463	2.637	12.057	8.991	156.119
78	R18-96	4.303	11.741	4.823	2.311	15.57	10.21	180.605
79	R19-99	3.205	6.038	0.712	8.447	24.21	6.745	77.92
80	R20-104	2.761	8.816	2.154	4.079	20.083	7.534	119.943

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 53 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
81	L1-8	3.303	10	3.728	2.674	14.273	8.981	155.602
82	L2-13	4.193	10.637	4.295	2.47	14.545	9.645	169.068
83	L3-15	3.344	6.894	2.008	3.416	14.609	7.53	124.868
84	L4-21	1.835	7.166	2.317	3.081	10.639	7.989	135.166
85	L5-24	4.69	11.685	4.356	2.672	17.739	10.851	188.022
86	L6-29	3.628	15.155	3.264	4.633	41.18	13.973	214.719
87	L7-32	3.779	11.798	3.856	3.05	19.577	12.349	209.317
88	L8-33	4.095	13.262	4.041	3.268	23.568	11.767	196.879
89	L9-40	2.246	8.94	2.133	4.174	19.978	8.156	129.081
90	L10-49	2.095	10.293	2.904	3.536	16.523	9.444	155.482
91	L11-55	4.851	10.461	1.213	8.603	58.094	11.315	128.954
92	L12-66	1.37	8.498	1.582	5.169	20.759	7.121	105.606
93	L13-80	4.464	10.694	3.317	3.214	19.568	9.805	164.591
94	L14-86	2.723	6.813	1.786	3.798	15.024	7.448	120.667
95	L15-91	3.258	7.499	1.417	5.256	25.265	6.548	96.539
96	L16-92	3.723	9.825	3.636	2.686	14.85	9.688	167.73
97	L17-93	4.219	11.06	3.672	3.006	19.805	11.619	197.456
98	L18-98	2.74	11.649	2.539	4.562	31.315	11.112	171.542
99	L19-101	2.187	8.478	1.799	4.692	21.575	9.646	147.653
100	L20-102	2.324	8.536	2.34	3.635	16.877	7.119	116.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 54 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 71 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
101	R1-8	3.799	10.006	3.61	2.769	16.171	10.023	172.705
102	R2-13	3.448	11.002	2.749	3.987	27.086	12.177	194.989
103	R4-21	3.401	9.957	3.151	3.146	17.567	12.574	211.909
104	R5-24	1.483	6.604	0.893	7.342	26.782	7.086	89.697
105	R6-29	1.871	6.477	0.761	8.478	33.469	6.011	69.262
106	R7-32	3.802	6.74	2.194	3.054	12.877	8.891	150.66
107	R8-33	5.117	8.752	3.91	2.227	11.546	7.928	140.903
108	R9-40	0.628	6.335	0.972	6.47	17.597	6.122	82.833
109	R10-49	3.3	8.994	3.235	2.765	14.235	8.46	145.815
110	R11-55	3.149	8.651	2.188	3.934	21.334	9.574	153.822
111	R12-66	2.815	7.26	1.811	3.985	16.998	6.895	110.43
112	R13-80	3.57	9.508	3.532	2.687	14.425	8.463	146.526
113	R14-86	2.778	9.995	2.064	4.816	24.409	9.112	138.357
114	R15-91	2.539	6.263	2.445	2.553	9.193	5.583	97.415
115	R16-92	0.919	8.15	1.367	5.948	20.17	7.861	110.462
116	R17-93	4.076	9.675	3.149	3.062	16.067	8.895	150.66
117	R18-98	2.45	5.76	2.056	2.773	9.478	7.865	135.495
118	R19-101	2.805	7.771	2.022	3.816	17.602	7.395	119.678
119	R20-102	2.956	6.124	3.454	1.76	5.391	7.632	139.204

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางภาคผนวกที่ 55 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 78 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
120	L1-2	1.66	7.639	1.505	5.047	18.439	6.788	101.494
121	L2-3	3.707	8.964	4.603	1.939	8.97	9.182	165.826
122	L3-7	4.519	10.854	3.361	3.213	20.453	9.53	159.975
123	L4-10	3.754	10.926	3.274	3.328	20.546	10.783	179.774
124	L5-17	1.624	7.747	1.338	5.775	24.972	8.115	115.436
125	L6-22	4.395	11.454	3.925	2.906	19.068	12.552	214.556
126	L7-28	4.038	9.342	4.059	2.295	11.888	9.604	170.041
127	L8-53	5.971	12.443	5.37	2.311	16.213	13.974	247.176
128	L9-36	4.484	10.47	4.594	2.27	13.159	11.076	196.381
129	L10-41	3.734	11.235	3.547	3.16	18.152	9.054	152.467
130	L11-44	2.776	7.108	2.837	2.49	9.752	6.28	109.956
131	L12-48	1.469	9.56	1.524	6.254	32.582	8.652	118.93
132	L13-51	3.949	9.549	4.444	2.143	10.697	9.042	161.458
133	L14-56	2.022	8.885	2.436	3.641	16.038	9.943	162.658
134	L15-59	4.204	7.841	1.436	5.441	30.191	8.846	128.783
135	L16-69	2.439	9.596	2.697	3.541	18.414	7.622	125.442
136	L17-71	3.57	9.929	4.106	2.413	12.51	8.278	145.579
137	L18-76	3.224	9.572	3.866	2.469	11.927	9.147	160.361
138	L19-79	2.936	10.866	3.079	3.52	20.945	10.975	180.864
139	L20-81	2.355	7.519	2.395	3.129	13.225	6.971	117.614

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 56 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 78 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
140	2.444	8.401	3.011	2.78	11.433	9.198	158.384	2.444
141	2.825	8.526	2.737	3.034	14.344	7.123	120.846	2.825
142	1.394	5.68	1.107	5.112	15.348	7.637	113.696	1.394
143	2.024	9.101	2.956	3.069	12.902	8.887	150.471	2.024
144	3.983	8.515	4.43	1.913	8.616	7.57	136.911	3.983
145	2.871	10.451	3.45	3.015	15.833	8.572	145.587	2.871
146	2.387	7.963	2.407	3.293	15.119	9.572	159.915	2.387
147	2.68	6.524	3.364	1.932	6.305	5.701	103	2.68
148	3.674	11.786	4.357	2.694	16.898	10.866	188.041	3.674
149	2.465	6.801	2.019	3.356	10.975	5.233	87.106	2.465
150	6.571	7.123	4.426	1.598	7.173	7.07	130.102	6.571
151	3.659	8.497	3.932	2.152	9.818	7.363	131.407	3.659
152	4.922	8.353	4.805	1.731	8.482	7.893	144.206	4.922
153	2.757	9.565	3.086	3.091	14.748	9.957	168.366	2.757
154	2.686	9.111	2.567	3.548	18.197	8.918	146.711	2.686
155	2.959	6.55	2.102	3.1	11.125	6.206	104.876	2.959
156	4.578	9.549	5.212	1.824	9.005	8.52	154.858	4.578
157	1.106	3.339	0.471	7.024	13.449	3.384	43.909	1.106
158	1.363	6.925	1.091	6.317	24.394	7.58	103.718	1.363
159	2.024	6.113	1.761	3.455	11.937	5.879	97.263	2.024

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 57 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
160	L1-1	4.058	8.76	3.331	2.618	13.853	10.259	178.314
161	L2-4	2.257	6.538	2.25	2.888	9.649	5.379	92.048
162	L3-11	2.044	6.504	2.692	2.407	7.754	6.087	107.083
163	L4-12	2.551	9.512	2.006	4.717	22.849	9.595	146.646
164	L5-20	1.768	8.259	1.741	4.72	21.166	9.139	139.642
165	L6-25	2.859	9.48	2.925	3.229	16.071	8.641	144.914
166	L7-26	2.148	8.777	2.806	3.117	13.031	8.106	136.857
167	L8-34	1.893	9.321	1.899	4.904	20.193	8.317	125.547
168	L9-38	0.681	9.94	1.472	6.708	23.704	7.99	106.205
169	L10-42	2.444	8.968	2.058	4.342	21.765	8.293	129.852
170	L11-88	3.088	12.551	3.449	3.622	24.376	11.619	190.298
171	L12-54	3.372	10.409	3.285	3.157	18.838	8.281	139.48
172	L13-58	3.25	8.257	3.67	2.237	9.642	6.515	115.73
173	L14-60	1.629	7.811	1.09	7.138	26.594	7.315	94.084
174	L15-64	1.176	9.59	1.886	5.074	20.489	9.114	136.039
175	L16-70	3.041	8.41	2.582	3.24	16.112	6.616	110.891
176	L17-77	2.91	9.825	3.477	2.814	14.557	8.027	137.96
177	L18-84	2.776	8.341	3.098	2.679	12.102	7.583	131.346
178	L19-89	3.248	9.775	3.689	2.636	13.599	8.564	148.703
179	L20-95	2.925	9.133	3.055	2.979	15.014	8.398	142.935

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 58 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อสัมผัสของเนื้อเมล่อนพันธุ์ท็อปสตาร์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 85 วัน

Number	Melon	Texture properties						
		IF (N/mm)	RF (N)	AF (N/mm)	RD (mm)	T (N.mm)	APF (N)	PE (N.mm)
180	R1-1	1.988	6.979	1.187	5.862	24.999	7.495	105.959
181	R2-4	0.208	7.796	0.858	9.046	14.075	6.716	73.564
182	R3-11	2.836	4.759	1.832	2.566	7.667	4.714	82.185
183	R4-12	1.168	5.061	0.809	6.222	15.772	5.493	75.683
184	R5-20	2.661	8.517	2.984	2.85	11.922	8.595	147.397
185	R6-25	2.577	8.05	3.082	2.597	10.581	7.102	123.596
186	R7-26	4.229	9.109	4.644	1.954	9.611	8.517	153.701
187	R8-34	2.644	9.633	2.149	4.475	23.693	8.132	126.242
188	R9-38	0.964	6.464	1.372	4.68	14.302	6.395	97.971
189	R10-42	2.834	6.757	2.491	2.691	10.24	6.176	106.904
190	R11-53	0.585	6.183	1.018	6.025	14.948	7.107	99.318
191	R12-54	3.008	7.752	3.359	2.297	8.967	7.55	133.664
192	R13-58	1.108	7.204	1.883	3.724	11.287	6.456	105.078
193	R14-60	2.428	6.467	2.752	2.347	7.734	6.082	107.363
194	R15-64	3.323	7.961	3.644	2.177	9.501	6.19	110.332
195	R16-70	2.958	9.323	3.861	2.406	10.926	7.954	139.936
196	R17-77	2.41	8.793	1.949	4.499	22.867	9.004	139.563
197	R18-84	2.643	8.343	3.212	2.592	10.908	7.405	128.914
198	R19-89	3.489	9.891	3.543	2.779	15.255	8.676	149.403
199	R20-95	3.451	8.608	3.923	2.188	10.267	7.903	140.766

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ต้นฉบับไม่มีประวัติผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.