

สตาร์ชต้านทานต่อการย่อย เพื่อสุขภาพ

Resistant Starches for Health



จักรพันธ์ ศิริธัญญาลักษณ์

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประวัติและผลงาน



รศ.ดร.ภก. จักรพันธ์ ศิริรัญญาลักษณ์

ประวัติการศึกษา

- ระดับปริญญาตรี สาขาเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ระดับปริญญาโท สาขาเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- ระดับปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีเภสัชกรรม มหาวิทยาลัยบอนน์ ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี

ตำแหน่งปัจจุบัน

- รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลงานทางวิชาการ

ผลงานวิชาการที่เป็นจุดเน้น ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบในทางเภสัชกรรมที่มีในประเทศ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเฉพาะการต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ส่งเสริมสุขภาพ ได้แก่ การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสตาร์ชและฟลาว์ที่มีสมบัติต้านทานต่อการย่อยจากผลกล้วยดิบ รวมถึงการพัฒนาระบบนำส่งสตาร์ชที่มีอยู่ปริมาณมาก และไม่มีสมบัติต้านทานต่อการย่อยเพื่อให้ผ่านเข้าไปสู่ลำไส้โดยไม่ถูกย่อยด้วยเอนไซม์ในกระเพาะอาหารเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพต่อไป

RESISTANT
STARCHES
FOR HEALTH

สตาร์ชต้านทาน
ต่อการย่อย
เพื่อสุขภาพ

สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยเพื่อสุขภาพ

RESISTANT STARCHES FOR HEALTH

บรรณาธิการบริหาร: กรกฎ งานวงศ์พาณิชย์
ISBN (e-Book) : 978-616-398-596-5
ผู้แต่ง: จักรพันธ์ ศิริธัญญาลักษณ์
เจ้าของและผู้จัดพิมพ์: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สำนักงานบริหารงานวิจัย สำนักงานมหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์: 0 5394 3603-4
โทรสาร: 0 5394 3600
<http://cmupress.cmu.ac.th>
E-mail: cmupress.th@gmail.com

พิมพ์ครั้งแรก: กรกฎาคม 2564
ราคา: 336 บาท

ออกแบบและจัดรูปเล่ม: สมสืบ คราฟท์

หนังสือเล่มนี้ผ่านการประเมินเพื่อตรวจสอบและรับรองการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการประเภทหนังสือหรือตำรา ซึ่งจัดพิมพ์โดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เรียบร้อยแล้ว

©สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ห้ามลอกเลียนแบบ ทำซ้ำ ดัดแปลง ส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ รวมทั้งการจัดเก็บถ่ายทอดไม่ว่ารูปแบบหรือวิธีการใดๆ ด้วยกระบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายภาพ การบันทึกหรือวิธีการอื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาต

คำนิยม

หนังสือเรื่อง “ศาสตร์ด้านทานต่อการย่อยเพื่อสุขภาพ” โดย รองศาสตราจารย์ ดร. ภก. จักรพันธ์ ศิริธัญญาลักษณ์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เล่มนี้น่าสนใจเป็นอย่างมาก เป็นการรวบรวมองค์ความรู้ของ “ศาสตร์” ซึ่งผู้แต่งได้รวบรวมองค์ความรู้จากงานวิจัยจำนวนมาก มาสังเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบหนังสือภาษาไทยที่อ่านเข้าใจได้ง่าย เห็นภาพความสำคัญของการใช้ศาสตร์กับการย่อยเพื่อสุขภาพ หนังสือเล่มนี้มีประโยชน์กับผู้อ่านในวงกว้างทั้ง นักศึกษานักวิจัย และนักวิชาการ รวมถึงบุคลากรในโรงงานผลิตยาและผลิตภัณฑ์ส่งเสริมสุขภาพ รวมถึงบุคคลทั่วไปที่ต้องการดูแลสุขภาพตนเอง จากการที่ผู้แต่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์โดยตรงเป็นระยะเวลานาน ในองค์ความรู้นี้ จึงทำให้สามารถเขียนหนังสือจากเรื่องที่เข้าใจยากและมีข้อมูลจำนวนมาก มาเป็นหนังสือที่อ่านเข้าใจได้ง่าย นอกจากนั้นหนังสือเล่มนี้ยังได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาแล้ว อันเป็นการช่วยยืนยันถึงความถูกต้องทางวิชาการของหนังสือ นับว่าเป็นหนังสือวิชาการที่มีคุณค่าอีกเล่มหนึ่งที่สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้มีโอกาสเป็นผู้ดำเนินการพิมพ์และจัดจำหน่าย

กรกฎ งานวงศ์พานิชย์

บรรณาธิการบริหารสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำ

หนังสือสารคดีด้านทานต่อการย่อยเพื่อสุขภาพ (Resistant Starches for Health) เล่มนี้
เรียบเรียงเพื่อเผยแพร่องค์ความรู้จากการวิจัยทั้งในระดับชาติและนานาชาติ ที่เกี่ยวข้องกับสาร
ที่ได้จากพืชในแต่ละแหล่ง และสารขัดแปรทางกายภาพหรือสารขัดแปรทางเคมีเพื่อนำมาใช้
ประโยชน์ในทางสุขภาพในรูปของสารขัดแปรทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ รวมทั้งงานวิจัยที่ได้ดำเนินการ
เกี่ยวกับการนำส่งสารสู่ลำไส้ใหญ่โดยใช้เทคโนโลยีทางด้านเภสัชกรรม

ผู้จัดทำหวังว่าหนังสือเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษา นักวิจัย และนักวิชาการใน
สถาบันการศึกษา หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในโรงงานผลิตยาและผลิตภัณฑ์ส่งเสริมสุขภาพ รวมถึงผู้ที่ต้องการ
ดูแลสุขภาพตนเองในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป หรือนำไปใช้ในการศึกษาต่อยอดเพื่อให้ได้
องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่อันเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสารที่เป็นผลผลิตทางการเกษตร
ในแต่ละปีเกษตรกรในประเทศผลิตขึ้นเป็นจำนวนมากเพื่อให้เกิดพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางสุขภาพ
ต่อไป

หากยังมีข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องในการเรียบเรียงหนังสือ ผู้จัดทำต้องขออภัยมา และ
ยินดีน้อมรับต่อข้อเสนอแนะ ข้อแก้ไข เพื่อนำข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น รวมทั้งข้อเสนอแนะที่ได้รับไป
ปรับปรุงและแก้ไขสำหรับในการจัดพิมพ์ครั้งต่อไป อีกทั้งต้องขอขอบพระคุณคณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้อำนวยความสะดวกในทุกด้านเพื่อ
ให้การจัดทำหนังสือเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ หนังสือเล่มนี้ไม่สามารถเกิดขึ้นด้วยความสมบูรณ์ได้
หากไม่ได้รับความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ประเมินและให้ข้อคิดเห็นรวมทั้งข้อเสนอแนะ
เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต้นฉบับให้มีความสมบูรณ์ที่มากยิ่งขึ้น และท้ายนี้ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์
ดร. ฤญ. วิภาวดี อยู่อินทร์ ที่ได้มีส่วนช่วยเหลือในการตรวจทานและตรวจต้นฉบับเพื่อความถูกต้อง

จักรพันธ์ ศิริธัญญาลักษณ์

สารบัญ

คำนิยม	I
คำนำ	II
สารบัญ	III
สารบัญภาพ	VII

บทที่ 1	สตาร์ช	1
---------	--------	---

1.1	บทนำ	2
1.2	ความเป็นผลึก	6
1.3	แอมิโลส	7
1.4	แอมิโลเพกทิน	9
1.5	ส่วนประกอบอื่น	12
1.6	เจลาตินไนเซชัน	14
1.7	สารประกอบเชิงซ้อน	18
1.8	บทสรุป	18

บทที่ 2	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์	27
---------	------------------------------------	----

2.1	บทนำ	28
2.2	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS1	34
2.3	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS2	35
2.4	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS3	39
2.5	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS4	50
2.6	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS3/4	54
2.7	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS5	55
2.8	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS ชนิดอื่น ๆ	58
2.9	บทสรุป	59

สารบัญ

บทที่ 3 **สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ จากผลกล้วยดิบ** **75**

3.1	บทนำ	76
3.1.1	ฟลาว์และสตาร์ช	77
3.2	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์จากผลกล้วยดิบ	79
3.2.1	ฟลาว์และสตาร์ชกล้วยดิบ	80
3.2.2	การปรับปรุงสมบัติของผลิตภัณฑ์	82
3.2.3	การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีกายภาพจากกระบวนการ เอกซ์ทรูชัน	83
3.2.4	ผลการอบแห้งต่อสมบัติทางความร้อนและปริมาณ	83
3.2.5	ผลกระทบของเอนไซม์	84
3.2.6	ผลทางคลินิก	88
3.2.7	การตัดแปรทางเคมี	90
3.3	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ยาเม็ดสุขภาพจากกล้วยดิบ	91
3.4	บทสรุป	92

บทที่ 4 **พลของสตาร์ชต้านทานต่อการย่อย ด้วยเอนไซม์ต่อสุขภาพ** **99**

4.1	บทนำ	100
4.2	การนำไปใช้ผสมอาหาร	100
4.3	การบริโภค	101
4.4	พรีไบโอติก	104
4.5	การหมักหรือย่อยสตาร์ชในลำไส้ใหญ่	105
4.6	การลดการตอบสนองต่อกลูโคสและอินซูลิน	108
4.7	การลดระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์	109
4.8	การป้องกันมะเร็ง	113

บทที่ 5	การวิเคราะห์ปริมาณสารตั้งต้นตาม ต่อการย่อยด้วยเอนไซม์	143
---------	--	-----

V

สารบัญ

บทที่ 6 การนำส่งสตาร์ชสู่ลำไส้ใหญ่ 171

6.1 บทนำ	172
6.2 การหมักสตาร์ชด้วยจุลินทรีย์	173
6.3 การนำส่งสตาร์ชสู่ลำไส้ใหญ่	181
6.4 บทสรุป	185

บทที่ 7 บทสรุป 189

ภาคผนวก 193

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1	โครงสร้างแอมิโลส	7
ภาพที่ 1.2	โครงสร้างแอมิโลเพกทิน	10
ภาพที่ 1.3	ลักษณะโครงสร้างของเม็ดสตาร์ชที่เป็นผลึกและกึ่งผลึก	11
ภาพที่ 2.1	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS1	34
ภาพที่ 2.2	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS2	35
ภาพที่ 2.3	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS3	39
ภาพที่ 2.4	สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ RS4	51
ภาพที่ 2.5	สารประกอบเชิงซ้อนของสายกลูโคสกับส่วนของสารประกอบที่ไม่ชอบน้ำ	55
ภาพที่ 3.1	กล้วยน้ำว้าดิบ	77
ภาพที่ 6.1	ปริมาณกรดบิวทีริกหลังจากการหมักที่ 1 และ 48 ชั่วโมง ของสตาร์ชข้าวเหนียว (GS) สตาร์ชข้าวโพด (CS) สตาร์ชมันฝรั่ง (PS) และสตาร์ชถั่วเขียว (MS)	174
ภาพที่ 6.2	ปริมาณกรดโพรพิโอนิกหลังจากการหมักที่ 1 และ 48 ชั่วโมง ของสตาร์ชข้าวเหนียว (GS) สตาร์ชข้าวโพด (CS) สตาร์ชมันฝรั่ง (PS) และสตาร์ชถั่วเขียว (MS)	174
ภาพที่ 6.3	ปริมาณกรดอะซิติกหลังจากการหมักที่ 1 และ 48 ชั่วโมง ของสตาร์ชข้าวเหนียว (GS) สตาร์ชข้าวโพด (CS) สตาร์ชมันฝรั่ง (PS) และสตาร์ชถั่วเขียว (MS)	175
ภาพที่ 6.4	ภาพจากกล้องจุลทรรศน์ขยาย 40 เท่า ภายใต้แสงโพลาไรส์ของเม็ดสตาร์ชและเม็ดสตาร์ชภายหลังจากการหมักที่ 1 และ 48 ชั่วโมง ของสตาร์ชข้าวเหนียว (GS) สตาร์ชข้าวโพด (CS) สตาร์ชมันฝรั่ง (PS) และสตาร์ชถั่วเขียว (MS) ด้วยเทคนิคที่เรียกว่าอุจจาระ	176
ภาพที่ 6.5	ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขยาย 3,000 เท่า ของเม็ดสตาร์ชหลังจากการหมักในหลอดทดลองด้วยแบคทีเรียในอุจจาระเป็นเวลา 1 และ 48 ชั่วโมงเปรียบเทียบกับเมื่อเวลาเริ่มต้นของสตาร์ชข้าวเหนียว (GS) สตาร์ชข้าวโพด (CS) สตาร์ชมันฝรั่ง (PS) และสตาร์ชถั่วเขียว (MS)	177

สารบัญภาพ

ภาพที่ 6.6	X-Ray diffraction pattern ของสตาร์ชนิดต่าง ๆ หลังการหมักในหลอดทดลองด้วยแบคทีเรียในอุจจาระมนุษย์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับที่เวลาเริ่มต้นของสตาร์ข้าวเหนียว (GS) สตาร์ข้าวโพด (CS) สตาร์มันฝรั่ง (PS) และสตาร์ถั่วเขียว (MS)	178
ภาพที่ 6.7	ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของเม็ดสตาร์ข้าวเหนียว (A) และ หลังการเตรียมเป็นแกรนูล (B)	181
ภาพที่ 6.8	แกรนูลสตาร์ชเคลือบด้วยเพกทินชนิด LC 710 และ AMD 382 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน	182
ภาพที่ 6.9	แสดงการทดสอบการรั่วออกของเม็ดสตาร์ข้าวเหนียวจากแกรนูลสตาร์ชที่เคลือบด้วยเพกทิน LC 710 และเพกทิน AMD 382 ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน	183

01

สตาร์ช

- 1.1 บทนำ
- 1.2 ความเป็นพลีค
- 1.3 แอมิโลส
- 1.4 แอมิโลเพกทิน
- 1.5 ส่วนประกอบอื่น
- 1.6 เจลาติโนเซชัน
- 1.7 สารประกอบเชิงซ้อน
- 1.8 บทสรุป

สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยเพื่อสุขภาพ

RESISTANT STARCHES FOR HEALTH



1.1 บทนำ

“แป้ง” เป็นคำที่ใช้กันทั่วไปในภาษาไทยซึ่งมักทำให้เกิดความสับสนหรือความไม่ชัดเจน โดยเฉพาะเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับภาษาอังกฤษที่ใช้คำว่า “flour” และ “starch” โดย “flour” ที่เป็นที่เข้าใจกันนั้นหมายถึงแป้งที่ได้มาจากการบดละเอียดของเมล็ดธัญพืชที่ยังมีส่วนประกอบของโปรตีน ลิพิด คาร์โบไฮเดรต เส้นใยอาหาร แร่ธาตุ และวิตามิน ซึ่งในแต่ละชนิดมีส่วนประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันไปตามชนิดของพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นแป้ง แต่เมื่อสกัดเอาลิพิด โปรตีน และเกลือแร่อื่น ออกจนหมด หรือมีเหลืออยู่ในปริมาณเล็กน้อยโดยเรียกส่วนนี้ว่า “starch” นักวิชาการไทยได้เสนอการใช้คำทับศัพท์ว่า “ฟลาว์” สำหรับ “flour” และ “สตาร์ช” สำหรับ “starch” เพื่อให้เกิดความชัดเจน^[1, 2] ในหนังสือเล่มนี้จึงใช้คำว่า “สตาร์ช” โดยมีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า “starch” ซึ่งเป็นที่เข้าใจในหมู่นักวิชาการว่าเป็นแป้งที่สกัดเอาลิพิด โปรตีน และสารประกอบอื่น ๆ ออกแล้ว และใช้คำว่า “ฟลาว์” ที่มีความหมายเช่นเดียวกับ “flour” เพื่อใช้เรียกกับส่วนที่ยังไม่ได้แยกเอาลิพิด โปรตีน และส่วนประกอบอื่นออก

สตาร์ชเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) ที่มีอยู่ในอาหารสำหรับวัยเด็กจนถึงวัยสูงอายุ เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญและเป็นส่วนประกอบหลักในอาหารหลายประเภท ภายหลังการบริโภค สตาร์ชจะถูกย่อยและถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายและส่งต่อการตอบสนองทางด้านเมแทบอลิซึม (metabolic response) ของร่างกาย เมื่อเปรียบเทียบกับไกลโคเจน (glycogen) ซึ่งเป็นแหล่งสะสมของกลูโคสในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สตาร์ชจะเป็นแหล่งสะสมของกลูโคสในพืช

สตาร์ชเป็นวัตถุดิบที่นำมาใช้ประโยชน์ในการบริโภคและใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอย่างกว้างขวางเนื่องจากมีสมบัติเชิงหน้าที่ (functional properties) หลายประการ เช่น ทำหน้าที่ช่วยปรับความหนืด แขนวนตะกอน ก่อเจล ช่วยยึดเกาะ หรือทำเป็นฟิล์ม สตาร์ชเป็นพอลิเมอร์ที่ได้จากธรรมชาติและมีอยู่ในปริมาณมาก มีความบริสุทธิ์สูง ราคาถูก หาได้ง่าย และถูกย่อยสลายได้จากกระบวนการทางชีวภาพ (biodegradable) สตาร์ชมีคุณค่าทางแคลอรี (caloric value) สูง มีสมบัติทางเคมีกายภาพที่ดี และได้รับการยอมรับว่ามีสมบัติทางด้านโภชนาการที่เหนือกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคาร์โบไฮเดรตน้ำหนักโมเลกุลต่ำหรือกลุ่มน้ำตาล (sugars) อื่น ๆ^[3] ที่ผ่านมามีได้ใช้สตาร์ชเป็นส่วนประกอบหลักในผลิตภัณฑ์หลายชนิดในอุตสาหกรรมอาหาร ในปัจจุบันได้นำสตาร์ชไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นอีกจำนวนมาก เนื่องจากปัจจุบันสามารถดัดแปรสตาร์ชได้ง่ายด้วยกระบวนการทางกายภาพ เคมี และโดยเฉพาะการใช้กระบวนการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์หรืออนุพันธ์สตาร์ชชนิดใหม่และเป็นประโยชน์เชิงหน้าที่มากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความหลากหลายมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะการนำไปใช้ประโยชน์ในทางด้านอาหาร เกษษกรรม และเครื่องสำอาง รวมทั้งอุตสาหกรรมอื่น เช่น อุตสาหกรรมกระดาษ สิ่งทอ กาว เครื่องดื่ม ขนมหวาน และพลาสติก ในอุตสาหกรรมอาหารมักนำสตาร์ชไปใช้เป็นสารเพิ่มความหนืดและสารก่อเจลเป็นหลัก อุตสาหกรรมสิ่งทอและอุตสาหกรรมกระดาษนำไปใช้เป็นสารกันซึม (sizing agent) เพื่อป้องกันการซึมของน้ำหรือของเหลว ในอุตสาหกรรมยาใช้สตาร์ชเป็นสารเพิ่มปริมาณ (bulking agent) สารช่วยแตกตัว (disintegrating agent) และสารช่วยยึดเกาะ (binder) เป็นต้น^[4, 5] นอกจากนี้ยังพบว่าการบริโภคแป้งบางชนิดได้แก่สตาร์ชต้านทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์มีส่วนทำให้เกิดผลดีต่อสุขภาพได้ด้วย

แป้งถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรงหลังจากที่สกัดได้จากส่วนประกอบของพืช แป้งที่แยกได้นี้เรียกว่า สตาร์ชธรรมชาติหรือแป้งดิบ (native starch) การใช้ในรูปสตาร์ชธรรมชาติอาจมีข้อจำกัดทางด้านการเกิดการพองตัว การเกิดเจลาติไนเซชัน (gelatinization) ทำให้มีความหนืดที่สูงเกินไปและมีผลทำให้เกิดการรีโทรเกรเดชัน (retrogradation) กลายเป็นเจลและแยกชั้นตามมา จึงมีการนำสตาร์ชธรรมชาติไปดัดแปรเพื่อให้ได้สมบัติเฉพาะที่ต้องการที่เรียกกันว่า สตาร์ชดัดแปร (modified starch) โดยใช้กระบวนการทางกายภาพ เอนไซม์ หรือเคมี ซึ่งทำให้ได้สมบัติเชิงหน้าที่ตามความต้องการของอุตสาหกรรม ทั้งสตาร์ชธรรมชาติและสตาร์ชดัดแปรหลายชนิด รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสลายตัวของสตาร์ชจากกระบวนการไฮโดรไลซิส (hydrolysis) ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมที่สำคัญหลายประเภท นอกจากนั้นยังได้นำสตาร์ชซึ่งเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติมาผสมรวมกับพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ เช่น polyethylene, polyethylene-co-acrylic acid (EAA) และ polymethylacrylate ทำให้ได้พลาสติกผสมที่ย่อยสลายในธรรมชาติได้ในบางส่วน^[6]

สตาร์ชเป็นคาร์โบไฮเดรตหลักที่มีอยู่ในธัญชาติ พืชตระกูลถั่ว พืชหัว และผลไม้ดิบ โดยอาจพบในปริมาณ 400-800 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 1 กิโลกรัม สตาร์ชนอกเหนือจากเป็นเมแทบอลไลต์ (metabolite) หลักของพืชแล้วยังเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในอาหารของมนุษย์^[7] ในธรรมชาติ สตาร์ชอยู่ในรูปของเม็ดสตาร์ช (starch granules) ซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดขนาดเล็ก (microscopic granules) มีสีขาว หรือขาวหม่น ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส พบได้ในพืชหลากหลายชนิด โดยพบในคลอโรพลาสต์ (chloroplast) และอะไมโลพลาสต์ (amyloplast) ที่มีอยู่ในใบ ลำต้น ราก หัว หรือเมล็ด โดยเฉพาะในพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี มันสำปะหลัง และมันฝรั่ง^[8] เป็นต้น สตาร์ชเป็นสารจากธรรมชาติที่มีปริมาณมากเป็นลำดับที่สองรองจากเซลลูโลส (cellulose)

เม็ดสตาร์ชมีขนาด รูปร่าง และสมบัติทางเคมีกายภาพเฉพาะตัวขึ้นอยู่กับแหล่งที่ได้มา มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1-100 ไมครอน (micron) ในพืชบางชนิดพบเม็ดสตาร์ชที่มีขนาดเล็กมาก เช่น เม็ดสตาร์ชจากผักโขม (amaranth) ที่มีขนาดเพียง 0.5 ไมครอน พืชสะสมสตาร์ชในรูปของเม็ดสตาร์ชที่มีลักษณะอัดกันแน่น สตาร์ชจากพืชหัว เช่น สตาร์ชมันฝรั่ง เม็ดสตาร์ชมีขนาดใหญ่ ลักษณะทรงรี หรือทรงกลม ขณะที่เม็ดสตาร์ชจากธัญชาติมีขนาดเล็ก และมีลักษณะหลายเหลี่ยม ในธัญชาติบางชนิด เช่น ในข้าวสาลีพบเม็ดสตาร์ชที่มีรูปร่างคล้ายเม็ดถั่ว สำหรับสตาร์ชจากพืชตระกูลถั่ว (legume) โดยทั่วไปมีรูปร่างคล้ายไตหรือลักษณะรูปไข่ การกระจายตัวของขนาดเม็ดสตาร์ชอาจกระจายเป็นลักษณะกลุ่มเดียวหรือเป็นสองกลุ่มในสตาร์ชชนิดเดียวกัน หรืออาจเกาะกันของเม็ดสตาร์ช เมื่อส่องเม็ดสตาร์ชด้วยกล้องจุลทรรศน์ภายใต้แสงโพลาไรส์ (polarized light) จะพบเครื่องหมายกากบาทสีดำ (Maltese cross) ของเม็ดสตาร์ช สมบัติการตอบสนองต่อแสงโพลาไรส์ของเม็ดสตาร์ชในลักษณะนี้เป็นสมบัติที่เรียกกันว่า ไบรีฟรินเจนซ์ (birefringence)

รูปร่างและลักษณะพื้นที่ผิวของเม็ดสตาร์ชที่แตกต่างกันส่งผลให้สตาร์ชแต่ละชนิดมีพื้นที่ผิวเฉพาะ (specific surface area) ที่แตกต่างกัน เช่น เม็ดสตาร์ชมันฝรั่งมีค่า 0.243 ตารางเมตร/กรัม ขณะที่เม็ดสตาร์ชข้าวโพดมีค่า 0.687 ตารางเมตร/กรัม พื้นที่ผิวเฉพาะของเม็ดสตาร์ชและปริมาตรของรูบนเม็ดสตาร์ชสัมพันธ์กันกับอุณหภูมิของการเกิดเจลลาติไนเซชันและความหนืดของสตาร์ชเพสต์ (starch paste)^[9] พื้นที่ผิวเฉพาะของเม็ดสตาร์ช จำนวนและขนาดของรูบนผิวมีความเชื่อมโยงกับความสามารถของสตาร์ชในการดูดซับสารประกอบหลายชนิด รวมทั้งโปรตีนและเอนไซม์อีกด้วย

สตาร์ชไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองและเป็นพิษ การเกิดการแพ้ต่อสตาร์ชพบได้น้อยมาก และการแพ้ต่อสตาร์ชชนิดใดชนิดหนึ่งอาจไม่ปรากฏอาการข้างเคียง หรือมีการแพ้กับสตาร์ชชนิดอื่นที่มาจากแหล่งที่ต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าผงสตาร์ชที่ติดมาจากระบวนการผลิตบนถุงมือผ้าตัดของศัลยแพทย์และหลุดเข้าไปในแผลผ่าตัดสามารถก่อให้เกิด granulomatous lesion ได้^[10]