

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

2.1 ถั่วหรั่งและแปงถั่วหรั่ง

ถั่วหรั่ง (bambara groundnut) มีชื่อท้องถิ่นหลายชื่อ ได้แก่ ถั่วป็นหยี ถั่วไทร ถั่วบุ ถั่วโบ หรือกาแจโป มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Voandzeia subterranea* หรือ *Vigna subterranea* เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในบริเวณลุ่มแม่น้ำไนล์ถึงตอนเหนือของประเทศไนจีเรีย และคาเมรูน มีปลูกอยู่ทั่วไปในเขตร้อนชื้นของทวีปแอฟริกา และมีการกระจายไปยังภูมิภาคอื่นๆ ได้แก่ ประเทศมาดากัสการ์ อินเดีย ศรีลังกา อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย ตอนเหนือของทวีปออสเตรเลีย หมู่เกาะนิวกินี โดเนียบ บางท้องที่ในประเทศสหรัฐอเมริกา สุรินัม บราซิล และประเทศในแถบอเมริกากลาง ไม่มีหลักฐานแน่นอนว่ามีการปลูกถั่วหรั่งในภาคใต้ของประเทศไทยตั้งแต่เมื่อใด จากการสอบถามผู้สูงอายุในแหล่งที่มีการปลูกถั่วหรั่งมาแต่ดั้งเดิม และจากเอกสารบางอย่าง สันนิษฐานว่ามีการปลูกถั่วหรั่งมาไม่น้อยกว่า 200 ปี สามารถปลูกได้ในพื้นที่หลายจังหวัด เช่น สงขลา นราธิวาส ยะลา กระบี่ ตรัง พัทลุง นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี ถั่วหรั่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในท้องถิ่นภาคใต้ที่มีราคาสูง โดยเกษตรกรนิยมปลูกในระบบการปลูกพืชร่วมกับยางพาราและไม้ผลในระยะแรก เป็นพืชที่ให้ผลผลิตสูงกว่าถั่วลิสง คือสามารถให้ผลผลิตฝักสดแตกต่างกัน ตั้งแต่ 400–300 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพน้ำฝนและการดูแลรักษา ปัจจุบันตลาดมีความต้องการถั่วหรั่งฝักสดสูงมาก ทำให้พ่อค้ามารับซื้อผลผลิตจนถึงไร่เกษตรกร และให้ราคาสูงถึงประมาณ กิโลกรัมละ 15 บาท เกษตรกรจึงมีความต้องการปลูกถั่วหรั่งมากขึ้น

ถั่วหรั่งเป็นพืชล้มลุก ฝักเกิดเม็ดเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มตามลำต้น ฝักเมื่อแก่เปลือกจะแข็งมีสีน้ำตาล รูปร่างรีเล็กน้อย เปลือกชั้นนอกและชั้นกลางเชื่อมติดกัน ส่วนเปลือกชั้นในแยกออกจากกัน มีลักษณะเหนียวและแข็ง ภายในมีเมล็ดที่มีลักษณะผิวเรียบ สีครีมแดง หรือสีน้ำตาลแดง มีเปลือกหุ้มเมล็ดที่ค่อนข้างเหนียว ถั่วหรั่งเมล็ดอ่อนสามารถรับประทานสด นำมาต้มหรือย่างก่อนแล้วจึงรับประทาน หรือใช้ประกอบอาหารอื่นๆ เช่น ใส่ในแกงมัสมั่น และทำไส้ขนมต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้เมล็ดแก่สามารถนำมาบดเป็นแป้งได้ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากถั่วหรั่งในรูปอุตสาหกรรมมากขึ้น โดยในประเทศศรีเสียดและกานาได้นำถั่วหรั่งมาบรรจุกระป๋องจำหน่ายเป็นสินค้าสำคัญอย่างหนึ่ง เมล็ดถั่วหรั่งเป็นแหล่งของสารอาหารที่มีความสมดุลดีมาก ประกอบด้วยโปรตีน 16–21 เปอร์เซ็นต์ และมีเมทไธโอนีนสูงกว่าในเมล็ดถั่วอื่นๆ ไขมัน 4.5–6.5 เปอร์เซ็นต์ และมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่าถั่วชนิดอื่น คาร์โบไฮเดรต 50–60 เปอร์เซ็นต์ จากการตรวจวิเคราะห์ถั่วหรั่งจากแหล่งปลูกต่างๆ พบการปนเปื้อนของเชื้อรา *Aspergillus flavus* แต่ไม่พบสารอัลฟาโทอกซิน

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ถั่วหรั่งเป็นพืชตระกูลถั่วล้มลุกมีระบบรากแก้ว ประกอบด้วยลำต้น 2 ชนิด คือ แบบตั้งตรง และเลื้อยขนานไปกับพื้นดิน บนข้อของลำต้นเลื้อยเป็นที่เกิดของใบ รากวิสามัญ รวมทั้งดอกและฝัก ถั่วหรั่ง ใบเป็นใบประกอบ ดอกถั่วหรั่งเกิดตามมุม โคนก้านใบ สีเหลือง ฝักและเมล็ดเกิดบริเวณที่เคยเป็นที่อยู่ของดอก มีรูปร่างกลมรีเล็กน้อย เปลือกผลชั้นนอกเชื่อมติดกับชั้นกลาง ส่วนเปลือกชั้นในแยกออกต่างหาก เมล็ดภายในมีหลายสีขึ้นอยู่กับพันธุ์ เช่น ครีมน้ำตาล แดง ม่วง ดำ หรือแดงลาย ขนาดเมล็ด 1.0 x 0.8 ซม. ความหนาและเหนียวของเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) ขึ้นอยู่กับพันธุ์เช่นกัน เมล็ดถั่วหรั่งแห้งมีปริมาณไขมันค่อนข้างต่ำคือ 7.02% ในขณะที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงถึง 54.57% รองลงมาคือโปรตีน 20.20% (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8, 2552)

2.1.2 สายพันธุ์

พันธุ์สูงขลา 1 อายุเก็บเกี่ยวสั้น 110–120 วัน ระยะดอกเริ่มบานเมื่ออายุประมาณ 38 วัน การติดฝักแน่นเป็นกระจุกเนื่องจากทรงต้นค่อนข้างเป็นกระจุก ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 462 กก./ไร่ และผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ย 161 กก./ไร่ ขนาดเมล็ดโต ใน 100 เมล็ดมีน้ำหนัก 48.3 กรัม เมล็ดภายในสีแดงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ค่อนข้างมีความทนทานต่อโรคใบไหม้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่

พันธุ์พื้นเมือง อายุเก็บเกี่ยวยาวกว่า 150–180 วัน ระยะดอกแรกเริ่มบานเมื่ออายุประมาณ 52 วัน ติดฝักโปร่งเนื่องจากข้อห่างและทรงต้นแผ่กว้าง ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 401 กก./ไร่ และผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ย 121 กก./ไร่ ขนาดเมล็ดเล็กใน 100 เมล็ดมีน้ำหนัก 36.9 กรัม เมล็ดภายในสีเหลืองครีมค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบไหม้

2.1.3 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ใช้ทำเมล็ดพันธุ์ เมล็ดถั่วหรั่งควรมีความชื้นประมาณ 10–11% สามารถเก็บไว้ในภาชนะบรรจุถ่ายเทอากาศได้ในสภาพห้องปกติ เก็บได้นาน 1 ปี โดยความงอกไม่ลดลง ถ้าหากเก็บไว้นานต้องปรับอากาศอุณหภูมิประมาณ 22°C ความชื้นสัมพัทธ์ 65% สามารถเก็บได้นาน 6 ปี เมื่อนำมาตรวจสอบความงอกพบว่า มีความงอกเกินกว่า 90% เมล็ดถั่วหรั่งสด 100 กิโลกรัม เมื่อแห้งดีแล้วจะเหลือน้ำหนักประมาณ 30 กิโลกรัม และเมื่อกระเทาะเปลือกออกจะเหลือน้ำหนักเมล็ดประมาณ 20–21 กิโลกรัม การลดความชื้น เกษตรกรใช้วิธีการผึ่งลมสลับผึ่งแดด ใช้เวลาประมาณ 12–20 วัน จนเมล็ดถั่วหรั่งแห้งพอสำหรับเก็บไว้ทำพันธุ์ แต่เมล็ดจะไม่ค่อยแข็งแรงและมีความงอกต่ำ ส่วนวิธีการลดความชื้นด้วยลมร้อนอุณหภูมิไม่เกิน 40°C จะไม่กระทบต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ด

การแปรรูปอาหาร การนำไปบริโภค สามารถใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ คือ ถั่วหรั่งต้ม เป็นการต้มใส่เกลือสำหรับกินเล่น เช่นเดียวกับถั่วลิสงซึ่งส่วนใหญ่มักนิยมบริโภคแบบนี้ ถั่วหรั่งฝักอ่อนมีรสชาติหวานและกรอบ ใช้เป็นผักในผัดต่างๆ ได้ เมล็ดแห้งใช้บดทำแป้งเพื่อประกอบอาหารตามต้องการ

เมล็ดสดหรือแห้งต้มสุกแกะเปลือกใช้ใส่อาหารควาซึ่งปกติใช้เมล็ดถั่วลิสงหรือใช้ทำให้ขนม การแปรรูปอุตสาหกรรมในลักษณะถั่วหรั่งต้มน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง สำหรับใช้ในการประกอบอาหาร เช่นเดียวกับถั่วลันเตา หรือใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารกินเล่น หรืออาหารเพื่อสุขภาพ (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8, 2552)

ตารางที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีในเมล็ดถั่วหรั่งแห้ง

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ (% w/w)
ความชื้น	10.17
โปรตีน	20.20
ไขมัน	7.02
คาร์โบไฮเดรต	54.57
เส้นใย	5.00
เถ้า	3.04

ที่มา : สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 (2552)

2.1.4 แป้งถั่วหรั่ง

แป้งถั่วหรั่งประกอบด้วยส่วนประกอบหลักเป็นคาร์โบไฮเดรต ซึ่งมีโพลีเมอร์ของกลูโคส 2 ชนิด คือ อะไมโลสและอะไมโลเพคติน นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ ไขมัน โปรตีน และเถ้า ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบเคมีของแป้งถั่วหรั่ง

องค์ประกอบทางเคมี (% w/w)	ปริมาณ (%w/w)		
	Amarteifio and Moholo (1998)	Adebowale <i>et al.</i> (2002)	Fasoyiro <i>et al.</i> (2006)
ความชื้น	–	9.50	14.00
เถ้า	4.40	0.63	4.00
ไขมัน	6.60	1.24	2.00
โปรตีน	18.30	20.70	22.10
เส้นใย	5.20	0.83	2.30
คาร์โบไฮเดรต	63.50	67.10	55.60

โปรตีน แป้งถั่วเหลืองมีส่วนประกอบของโปรตีน 18.3–22.1% โดยปริมาณของกรดอะมิโนที่พบในโปรตีนของแป้งถั่วเหลืองแสดงดังตารางที่ 2.3 ซึ่งพบว่าแป้งถั่วเหลืองมีกรดอะมิโนที่จำเป็นเท่ากับ 32.72% และมีกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นเท่ากับ 66.10% และมีปริมาณของกรดกลูตามิกสูงถึง 18.72% และรองลงมาคือ กรดแอสพาทิกและไลซีนเท่ากับ 12.30 และ 10.32% ตามลำดับ (Minka and Bruneteau, 2000) โปรตีนจะมีผลกระทบต่อสมบัติของแป้งคือ โปรตีนที่เกาะอยู่บริเวณผิวของเม็ดแป้งจะทำให้ผิวของเม็ดแป้งมีประจุ มีผลต่อการกระจายตัว อัตราการพองตัว และการดูดซับน้ำ

ตารางที่ 2.3 ปริมาณกรดอะมิโนที่พบในโปรตีนของแป้งถั่วเหลือง

กรดอะมิโน	ปริมาณ (%)
Isoleucine	2.55
Leucine	4.38
Lysine	10.32
Cystine	n.e. ^a
Methionine	0.73
Tyrosine	1.62
Phenylalanine	2.40
Threonine	6.10
Tryptophan	n.e.
Valine	2.61
Histidine	2.71
<i>Total essential amino acids</i>	32.72
Arginine	3.86
Aspartic acid	12.30
Glutamic acid	18.72
Serine	5.84
Proline	6.15
Glycine	9.12
Alanine	9.85
<i>Total non-essential amino acid</i>	66.10

^a n.e., not evaluated

ที่มา : Minka and Bruneteau (2000)

ไขมัน แป้งถั่วหรั่งมีองค์ประกอบของไขมันอยู่ 1.2–6.6% ซึ่งประกอบไปด้วยกรดไขมันคือ กรดลิโนเลอิก กรดพามิติก กรดลิโนเลอิก และกรดสเตียริก เท่ากับ 43.8, 29.7, 20.8 และ 5.7% ตามลำดับ (Minka and Bruneteau, 2000) ไขมันที่อยู่ในแป้งถั่วหรั่งจะลดความสามารถในการพองตัว การละลาย และการจับตัวกับน้ำของแป้ง นอกจากนี้ไขมันยังก่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) ทำให้แป้งเกิดกลิ่นหืนอีกด้วย

ถั่ว แป้งถั่วหรั่งมีปริมาณถั่ว 0.6–4.4% และมีปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ดังตารางที่ 2.4 ซึ่งพบว่าแป้งถั่วหรั่งมีแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และโซเดียม เท่ากับ 60.2-63.8 57.3-58.0 33.5-42.7 26.5-32.5 และ 7.4-10.6 mg/100 g ตามลำดับ นอกจากนี้แป้งถั่วหรั่งยังมีอัตราส่วนระหว่างโซเดียมกับโพแทสเซียม (Na/K ratio) ประมาณ 0.22–0.25 ซึ่งจะช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อโรคความดันโลหิตสูงได้ และแป้งถั่วหรั่งยังมีอัตราส่วนระหว่างแคลเซียมและฟอสฟอรัส (Ca/P ratio) ประมาณ 1.85–2.41 ซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียแคลเซียม และลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคกระดูกพรุนได้ (Olaleke *et al.*, 2006)

ตารางที่ 2.4 ปริมาณแร่ธาตุในแป้งถั่วหรั่ง

แร่ธาตุ	ปริมาณ (mg/100g)
Iron (Fe)	4.7-5.9
Copper (Cu)	0.1
Nickel (Ni)	ND
Manganese (mn)	1.8-2.3
Zinc (Zn)	3.9-5.3
Cobalt (Co)	ND
Sodium (Na)	7.4-10.6
Potassium (K)	33.5-42.7
Magnesium (Mg)	57.3-58.0
Lead (Pb)	ND
Calcium (Ca)	60.2-63.8
Phosphorus (P)	26.5-32.5
Chromium (Cr)	ND
Mercury (Hg)	ND
Na/K	0.22-0.25
Ca/P	1.85-2.41

ND Not detected

ที่มา : Olaleke *et al.* (2006)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Akrapunam and Darbe (1994) ได้ทำการศึกษาร้อยละของประกอบทางเคมีและสมบัติเชิงหน้าที่ของแป้งข้าวโพดผสมแป้งถั่วหรั่งที่อัตราส่วน 100:0 75:25 50:50 25:75 และ 0:100 รวมถึงได้ทดลองทำคุกกี้จากแป้งผสมดังกล่าวเปรียบเทียบกับแป้งสาลี ผลการทดลองพบว่า เมื่ออัตราส่วนของแป้งถั่วหรั่ง มากขึ้น แป้งผสมจะมีปริมาณโปรตีน เส้นใยอาหาร และเกลือแร่มากยิ่งขึ้น สมบัติการเกิดฟอง (Forming capacity) เพิ่มสูงขึ้น สมบัติการอุ้มน้ำและน้ำมันของแป้งผสมจะอยู่ในช่วง 3.4-3.8 g/g sample และ 3.65-3.80 g/g sample ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าคุกกี้ที่ได้จะมีปริมาณโปรตีนเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออัตราส่วนของแป้งถั่วหรั่งเพิ่มขึ้น และแป้งผสมที่อัตราส่วนของแป้งข้าวโพดต่อแป้งถั่วหรั่ง 75:25 จะมีผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมที่ใช้แป้งสาลี 100%

Onimawo *et al.* (1998) ได้ทำการศึกษาร้อยละของประกอบทางเคมีและสมบัติเชิงหน้าที่ของแป้งถั่วหรั่ง (*Voandzeia subterranean* Thoura) 4 สายพันธุ์ในประเทศไนจีเรีย จากผลการทดลองพบว่า แป้งถั่วหรั่งมีปริมาณโปรตีน 17.5-21.1% ไขมัน 7.3-8.5% เถ้า 4-5% เส้นใยอาหาร 1.8-2.0% คาร์โบไฮเดรต 53.0-60.8% และความชื้น 7.5-12.3% และจากการศึกษาสมบัติเชิงหน้าที่พบว่า แป้งถั่วหรั่งมีค่าความหนาแน่น (bulk density) เท่ากับ 0.65-0.75 g/ml ค่าการอุ้มน้ำ (water binding capacity) 2.1-2.9 g/2g sample ค่าการอุ้มน้ำมัน (oil binding capacity) 0.9-1.6 g/2g sample ค่าอิมัลซิไฟต์ (emulsifying activity) 55.1-60.0% และค่าความเสถียรของอิมัลซิไฟต์ (emulsifying stability) 10-12% ซึ่งจากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าแป้งถั่วหรั่งสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนจากพืชสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารได้

Amarteifio and Moholo (1998) ได้ศึกษาร้อยละของประกอบทางเคมีของถั่วที่มีฝัก 4 ชนิดใน Botswana โดยศึกษาร้อยละของประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณเถ้า คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เส้นใยอาหาร โปรตีน และแร่ธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม เหล็ก โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และ โซเดียม เมล็ดถั่วที่นำมาศึกษาคือ Bambarra groundnut, Marama bean, Mung bean และ Terapy bean จากการศึกษาพบว่าถั่วแต่ละชนิดมีปริมาณสารต่างๆ แตกต่างกัน โดยที่ Marama bean มีปริมาณไขมัน โปรตีน ฟอสฟอรัส และแคลเซียมสูงที่สุด ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตาม ถั่วทั้ง 4 ชนิดนั้นเป็นแหล่งของสารอาหารที่มีความสมดุลทั้งทางโภชนาการดีมากเหมาะแก่การบริโภค

Ojmelukwe (1999) ได้ทำการศึกษาร้อยละของประกอบทางเคมีและปริมาณสารต้านคุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดถั่วหรั่ง 4 สายพันธุ์ จากการทดลองพบว่าเมล็ดถั่วหรั่งมีปริมาณโปรตีน 18-21% ไขมัน 8-10% เถ้า 1.2-2.6% คาร์โบไฮเดรต 54-60% ความชื้น 8-10% และปริมาณแทนนิน 0.7-1.1% และการต้มจะทำให้เมล็ดถั่วหรั่งนิ่มขึ้น โดยที่ถั่วหรั่งพันธุ์เปลือกสีครีมและน้ำตาลจะนิ่มได้ง่ายกว่าพันธุ์เปลือกสีแดงและดำ นอกจากนี้สตาร์ชไอโซเลท (starch isolate) ของถั่วหรั่งทั้ง 4 สายพันธุ์เริ่มเกิดการพองตัวและเกิดเจลที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และจากการศึกษาสมบัติเพสตี้งของสตาร์ชไอโซเลทของเมล็ดถั่วหรั่งพบว่าพันธุ์เปลือกสีแดงจะมีค่าความคงทนต่อแรงทางกลน้อยกว่าสายพันธุ์อื่นๆ

Adebowale *et al.* (2002) ได้ศึกษาสมบัติทางเคมี-กายภาพของแป้งถั่วหรั่งที่เป็น flour และ starch จากการทดลองพบว่า ปฏิกิริยา Oxidation และ Acetylation ของ native starch ทำให้ความสามารถในการพองตัว

ของ flour และ starch เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น โดยที่ acetylated starch มีความสามารถในการพองตัวสูงที่สุด การพองตัวและการละลายนั้นจะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ในภาวะที่เป็นค่า และยังพบอีกว่า oxidized starch มีความสามารถในการอุ้มน้ำและน้ำมันสูงสุดที่ 3.04 และ 2.40 g/g ตามลำดับ ความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้เกิดเจลของ starch อยู่ในช่วง 6–10% (w/w) และจากการศึกษาสมบัติพิเศษด้วย Barbender viscographic แสดงให้เห็นว่า หลังจากเกิดปฏิกิริยา Oxidation และ Acetylation ส่งผลให้ pasting temperature ต่ำลง โดยที่ oxidized starch มี pasting temperature ต่ำที่สุด และยังส่งผลให้ peak viscosity, hot paste viscosity และ cold paste viscosity ลดต่ำลงอีกด้วย native starch และ oxidized starch มีความคงตัวสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ acetylated starch

Omoilhoje *et al.* (2009) ได้ทำการศึกษาผลของการให้ความร้อนเมล็ดถั่วเหลืองต่อองค์ประกอบทางเคมี และสารต้านคุณค่าทางโภชนาการ (antinutrient component) โดยทำการให้ความร้อนเมล็ดถั่วเหลืองโดยการต้มในน้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 60 90 และ 120 นาที จากผลการทดลองพบว่า เมื่อเวลาในการให้ความร้อนนานขึ้นปริมาณ แคลเซียม เหล็ก และแมกนีเซียมจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ปริมาณ ฟอสฟอรัส โปแทสเซียม โซเดียม คอปเปอร์ รวมถึงน้ำตาลซูโครส กลูโคส ราฟฟิโนส และสตาร์ชีโอส ลดต่ำลง นอกจากนี้การให้ความร้อนแก่เมล็ดถั่วเหลืองเป็นเวลาตั้งแต่ 60 นาทีขึ้นไปจะทำให้สารยับยั้งทริปซิน (trypsin inhibitor) ฮีแมกกลูตินิน (hemagglutinin) และแทนนิน (tannin) ถูกกำจัดออกไปอย่างสมบูรณ์ และไฟติน (phytin) มีปริมาณลดลง