บทที่ 2
สรุปสาระสำคัญจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองอยู่ใน family leguminosae มีชื่อวิทยาศาสตร์หลายชื่อ เช่น *Glycine soja, Soja hispida, Phaseolus max* เป็นต้น แต่ชื่อที่ยอมรับกันในปัจจุบัน คือ *Glycine max* (L.) Merrill

ถั่วเหลืองจัดเป็นพืชที่สำคัญและเป็นพืชอาหารเก่าแก่พืชหนึ่งของโลก ชาวจีนรู้จักใช้ประโยชน์พืชนี้มานานกว่า 4700 ปีมาแล้ว ประโยชน์ของถั่วเหลืองมีมากมายหลายประการ คือ อาจใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ทั้งในรูปของการบริโภคโดยตรง หรือใช้ปรุงตกแต่งเป็นรูปแบบต่างๆ เพื่อบริโภคก็ได้ หรือใช้ในอุตสาหกรรม นอกนั้นก็อาจใช้เป็นอาหารและอุตสาหกรรมสัตว์ ทั้งนี้เพราะถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีน และน้ำมันสูงมาก คือเมล็ดมีโปรตีนตั้งแต่ 35 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำมัน 15 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ นอกจากประโยชน์ในด้านเป็นอาหารแล้ว ก็จัดได้ว่าเป็นพืชบำรุงดินได้ดีอีกด้วย เมื่อปลูกแล้วไถกลบลงไปในดิน ก็จัดได้ว่าเป็นปุ๋ยพืชสดที่ดี เมื่อสกัดน้ำมันออกจากเมล็ดแล้วกากที่เหลือก็ใช้ทำปุ๋ยได้ดีอีกด้วย

ในปัจจุบันนี้จัดได้ว่าถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีการปลูกกันแพร่หลายในเขตร้อนและเขตอบอุ่น อย่างไรก็ดีพืชดังกล่าวนี้มักให้ผลผลิตดีในเขตอบอุ่น ทั้งนี้เพราะแหล่งกำเนิดดั้งเดิมของพืชนี้อยู่ในเขตอบอุ่นนั่นเอง สำหรับประเทศไทยนั้นมีการปลูกถั่วเหลืองกันมาช้านานแล้ว เมื่อเริ่มปลูกกันในภาคเหนือ ต่อมาได้ขยายไปยังภาคอื่น ๆ ของประเทศ แต่ผลผลิตก็ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกากถั่วเหลืองซึ่งใช้ในการเลี้ยงสัตว์ ตามประวัติที่พอจะหาได้กล่าวว่าถั่วเหลืองมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีน ซึ่งอาจเป็นตอนกลางหรือตอนเหนือ เพราะมีการพบถั่วเหลืองพันธุ์ป่า (*Glycine ussuriensis*) อยู่ในแถบนี้โดยทั่วไป อย่างน้อยชาวจีนก็รู้จักนำถั่วเหลืองมารับประทานเมื่อกว่า 4700 ปีมาแล้ว ทั้งนี้ได้จากการบันทึกของจักรพรรดิเชนนุง (Shen Nung) เมื่อราว 2000 ปี มาแล้วได้มีการนำถั่วเหลืองจากจีนไปปลูกในเกาหลี อาจนำไปปลูกในญี่ปุ่นในราวคริสตวรรษที่ 6-8 ในปี ค.ศ. 1740 มิชชันนารีคณะหนึ่งซึ่งเข้าไปเผยแพร่ศาสนาคริสต์ในประเทศจีนได้จัดส่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเข้าไปปลูกในฝรั่งเศส ในปีค.ศ. 1790 ได้มีการนำต่อไปปลูกที่สวนคิว (Kew) ประเทศอังกฤษ และแพร่เข้าไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาก่อนปี ค.ศ. 1804 ทั้งนี้เพราะเริ่มมีการบันทึกเกี่ยวพืชนี้เป็นครั้งแรกในปีดังกล่าวนั่นเอง

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย นอกจากจะเป็นอาหารโดยตรงของมนุษย์และสัตว์แล้ว ยังเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมในประเทศหลายชนิด ในขณะที่มีความต้องการใช้ถั่วเหลืองภายในประเทศเพิ่มขึ้น แต่ผลผลิตถั่วเหลืองภายในประเทศในช่วงระยะเวลา 10 กว่าปีมานี้ลดลง อันเนื่องมาจากเนื้อที่เพาะปลูกลดลง และผลผลิตต่อไร่ลดลง ปี 2547/48 เนื้อที่ปลูกทั้งประเทศ 1.145 ล้านไร่ ผลผลิตต่อไร่ 236 กก./ไร่ ขณะที่เกษตรกรประเทศสหรัฐอเมริกาผลผลิตต่อไร่ 400 กก./ไร่ ทำให้ต้องมีการนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองและกากถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ปริมาณการนำเข้าถั่วเหลืองของประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก 425,000 ตันในปี 2538/39 เป็น 1,689,649 ตันในปี 2546/47 ซึ่งคาดว่า ปริมาณความต้องการใช้เมล็ดถั่วเหลืองภายในประเทศในปี 2550 จะไม่ต่ำกว่า 2 ล้านตัน และในปี 2546 มูลค่าการนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองและกากอยู่ในระดับต้นๆ ของสินค้าทางการเกษตร คิดเป็นมูลค่าเกือบ 4 หมื่นล้านบาท สาเหตุหลักที่เกษตรกรไทยไม่นิยมปลูกถั่วเหลือง เนื่องจากรายได้จากการขายผลผลิตต่อไร่ของการปลูกถั่วเหลืองน้อยกว่าพืชไร่ชนิดอื่นๆ นอกจากผลผลิตต่อไร่จะต่ำแล้ว เกษตรกรยังมีความเสี่ยงสูงจากความเสียหายของผลผลิตในเรื่องโรคแมลง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องดินและความชื้นในดินในช่วงถั่วเหลืองขาดน้ำหรือได้รับน้ำมากเกินไป

ในปัจจุบันในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีการผลิตถั่วเหลืองมากที่สุดในโลก โดยสามารถผลิตถั่วเหลืองได้ราวๆ 57.3% ของถั่วเหลืองของโลก ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ราวๆ 52.9% ของพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองของโลก รองลงมาได้แก่ จีน บราซิล และอาร์เจนตินา ส่วนประเทศไทยมีผลผลิตถั่วเหลืองอยู่ในลำดับที่ 23 ของโลก ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ในประเทศไทยสามารถปลูกถั่วเหลืองได้ทั้งปี ปีละ 3 ฤดู ได้แก่ ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง การปลูกอาจต้องปรับสภาพดินให้เหมาะสมก่อน pH ประมาณ 5.5-6.5 และเตรียมเมล็ดโดยการคลุกเชื้อไรโซเบียม ถั่วเหลืองต้องการน้ำประมาณ 300-400 มิลลิลิตรตลอดฤดูปลูก ช่วงที่สำคัญที่ไม่ควรขาดน้ำคือช่วงการงอกและช่วงออกดอก อายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ซึ่งอยู่ในช่วงประมาณ 60-110 วัน

แหล่งผลิตถั่วเหลืองในปัจจุบันได้กระจายไปทุกภาคของประเทศไทย พบว่า ภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 69.66 รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 17.31 , 11.73 และ 1.3 ตามลำดับ (ทรงเชาวน์ อินสมพันธ์, 2545)

ตารางที่ 2.1 เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ ปีพ.ศ. 2547-2549

ประเทศ	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (1,000 ไร่)			ผลผลิต (1,000 ตัน)			ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)		
	2547	2548	2549	2547	2548	2549	2547	2548	2549
รวมทั้งโลก	575,225	577,687	584,9	204,272	212,569	218,858	355	368	374
สหรัฐอเมริกา	187,063	180,213	181,1	85,013	83,368	83,375	454	463	460
บราซิล	134,619	143,430	137,5	49,550	51,182	52,356	368	357	381
อาร์เจนตินา	89,500	87,731	94,35	31,500	38,300	40,467	352	437	429
จีน	59,888	59,957	59,95	17,400	16,800	16,800	291	280	280
อินเดีย	49,938	48,375	48,18	5,850	6,300	8,270	117	130	172
ปารากวัย	11,688	12,313	13,75	3,584	3,988	3,800	307	324	276
แคนาดา	7,359	7,308	7,661	3,048	3,161	3,533	414	433	461
โบลิเวีย	5,414	5,835	5,250	1,612	1,690	1,350	298	290	257
ยูเครน	1,602	2,636	4,531	363	613	889	227	233	196
รัสเซีย	3,471	4,099	5.063	555	689	807	160	168	159
ไทย	912	901	899	218	226	225	238	250	250
อื่น ๆ	23,771	24,889	26,62	5,579	6,252	6,986	235	251	262

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2549

2.1.1 พันธุ์ถั่วเหลือง

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองในประเทศไทย เริ่มต้นมาพร้อมๆ กับการส่งเสริมการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2473 ในระยะนั้นพันธุ์ที่มีเมล็ดขนาดเล็กให้น้ำหนักดี จะเป็นที่ต้องการของตลาดมากกว่าพันธุ์เมล็ดโต ต่อมามีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองอย่างเป็นระบบประมาณปีพ.ศ. 2500 เป็นต้นมา ในระยะแรกๆ ของการปรับปรุงพันธุ์จะมุ่งเน้นหาพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้กว้าง (Broad adaptation) และมีพันธุ์แนะนำ/รับรอง เพียง 1-2 พันธุ์เท่านั้น โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ สามารถใช้เป็นพันธุ์แนะนำปลูกได้ทั่วไป การขยายพันธุ์หรือการผลิตเมล็ดพันธุ์ก็ทำได้ง่าย ไม่ต้องกังวลเรื่องพันธุ์ปน แต่ในระยะต่อมามีงานวิจัยหลายงานที่บ่งชี้หรือแสดงให้เห็นถึงข้อดี หรือผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้พันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีเฉพาะแห่ง (Specific adaptation) โดยจะให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้พันธุ์ที่ปรับตัวได้กว้าง ถ้าหากปลูกในพื้นที่และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์นั้นๆ ซึ่งต่อมากลายเป็นนโยบายของกรมวิชาการเกษตรในการพัฒนาพันธุ์ ควบคู่ไปกับการหาเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการปลูกให้เหมาะสมกับทั้งสภาพพื้นที่และฤดูกาล โดยจะเห็นว่ามีพันธุ์ที่ผ่านการรับรองของกรมวิชาการ

เกษตรอยู่หลายพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 2.2 โดยในแต่ละพันธุ์จะมีความเหมาะสมต่างกัน ในแต่ละสภาพพื้นที่และในแต่ละฤดูกาลที่ปลูก ทั้งนี้ จะขอนำเสนอเฉพาะพันธุ์ที่กำลังได้รับความสนใจและนิยมปลูกกันมากๆ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 พันธุ์ถั่วเหลืองและปีที่ผ่านการพิจารณารับรองพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2508-2543

พันธุ์	พันธุ์แม่ x พันธุ์พ่อ	ปีที่พิจารณารับรองพันธุ์	เอกสารอ้างอิง
	พันธุ์อายุสั้น		
นครสวรรค์ 1	DOTEUNG x SANTA MARIA [1/]	2529	กรมวิชาการเกษตร (2536)
เชียงใหม่ 2	เชียงใหม่ 60 x IAC 13	2541	ศุภชัย และคณะ (2541)
	พันธุ์อายุปานกลาง		
อุตสาหะ-เอ	พันธุ์พื้นเมือง	2501 [2/]	กรมวิชาการเกษตร (2529 ก)
สจ.1	ไม่ทราบแน่ชัด	2508	กรมวิชาการเกษตร (2536)
สจ.2	ไม่ทราบแน่ชัด	2508	กรมวิชาการเกษตร (2536)
สจ.4	ACADIAN x TAINUNG 4	2519	กรมวิชาการเกษตร (2536)
สจ.5	TAINUNG 4 x สจ.2	2523	กรมวิชาการเกษตร (2536)
สุโขทัย 1	SHIH SHIH x SRF 400	2529	สมศักดิ์ (2536)
เชียงใหม่ 60	WILLIAMS x สจ.4	2530	กรมวิชาการเกษตร (2536)
สุโขทัย 2	7016 x สุโขทัย 1	2538	กรมวิชาการเกษตร (2539)
สุโขทัย 3	(FORT LAMY x เชียงใหม่ 60) F3 x เชียงใหม่ 60	2542	กรมวิชาการเกษตร (2542)
เชียงใหม่ 3	G 9946 x AGS 17	2543	กรมวิชาการเกษตร (2543)
	พันธุ์อายุยาว-ค่อนข้างยาว		
มข.35	WILLIAMS x สจ.2	2537	มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2537)
จักรพันธ์ 1	UFV 1 x SANTA ROSA	2541	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2541)

ที่มา : คำเนิน กาละดี (2541)

2.1.1.1 พันธุ์สจ.4

สจ.4 เป็นพันธุ์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ Acadian กับพันธุ์ Tainung 4 ในปี พ.ศ. 2513 ณ สถานีทดลองพืชไร่แม่โจ้ (ปัจจุบัน คือ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่) โดยการคัดเลือกแบบสืบประวัติ (Pedigree selection) จนถึงชั่วที่ 7 จึงนำเข้าเปรียบเทียบในท้องถิ่นต่าง ๆ ปรากฏว่ามีการปรับตัวได้ดี และให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้รับรองพันธุ์เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2519

ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเฉลี่ย 300 กก./ไร่
2. มีความทนทานต่อโรคราสนิมและแอนแทรคโนส

ลักษณะประจำพันธุ์

1. ตาหรือขั้วของเมล็ดค่อนข้างเล็ก มีสีน้ำตาลอ่อน เมล็ดสีเหลือง
2. ลำต้นไม่ทอดยอด มีดอกสีม่วง
3. เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง
4. ปลูกได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 95 วัน

พื้นที่แนะนำ

เป็นพันธุ์ที่ปรับตัวได้กว้าง จึงใช้เป็นพันธุ์แนะนำที่สามารถปลูกได้ทั่วไปทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคเหนือตอนล่าง ลงไปถึงภาคกลาง

ข้อควรระวัง

หลีกเลี่ยงการปลูกในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคใบจุดนูน เนื่องจากพันธุ์นี้ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบจุดนูน ซึ่งมักระบาดมากในการปลูกช่วงกลางฤดูฝน (กรกฎาคม)

2.1.1.2 พันธุ์สจ.5

พันธุ์ สจ.5 เป็นพันธุ์ที่ได้รับจากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ Tainung 4 กับพันธุ์สจ.2 ในปีพ.ศ. 2513 ณ สถานีทดลองพืชไร่แม่โจ้ (ปัจจุบัน คือ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่) ทำการคัดเลือกแบบสืบประวัติ (Pedigree selection) และประเมินผลผลิตในหลายท้องที่ มีการเจริญเติบโต ปรับตัวได้ดี ผลผลิตสูงสม่ำเสมอจึงได้รับการเสนอรับรองพันธุ์ โดยกรมวิชาการเกษตร ในปี พ.ศ. 2523

ลักษณะเด่น

1. ผลผลิตสูง 320 กก./ไร่
2. ทนทานต่อโรคใบด่าง โรคราสนิม และโรคแอนแทรคโนส

3. ทนต่อสภาพดินที่มีความชื้นสูง หรือดินแฉะในช่วงการปลูกได้มากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60

4. เมล็ดมีความงอกความแข็งแรงดี ลำต้นแข็งแรง

ลักษณะประจำพันธุ์

1. ตาหรือขั้วเมล็ดมีลักษณะเช่นเดียวกับพันธุ์สจ.4 คือ มีสีน้ำตาลอ่อน

2. ลำต้นไม่ทอดยอด มีดอกสีม่วง ฝักแก่มีสีน้ำตาลเข้ม

3. อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100 วัน

พื้นที่แนะนำ

เป็นพันธุ์ที่ใช้แนะนำปลูกได้ทั่วไป เช่นเดียวกับพันธุ์สจ.4 เนื่องจากเป็นการคัดพันธุ์แบบปรับตัวได้กว้าง จึงใช้ปลูกได้ทั่วไปในแหล่งปลูกถั่วเหลืองของประเทศไทย

ข้อควรระวัง

เช่นเดียวกับพันธุ์สจ.4 คือ หลีกเลี่ยงการใช้พันธุ์นี้ปลูกในเขตที่มีการระบาดของโรคใบจุดนูน

2.1.1.3 พันธุ์เชียงใหม่ 60

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้จากการคัดเลือกจากคู่ผสมระหว่างพันธุ์ Williams กับพันธุ์สจ.4 เมื่อปีพ.ศ. 2518 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จำนวน 22 คู่ผสม คัดเลือกรุ่นลูกโดยวิธีสืบประวัติเพื่อหาสายพันธุ์ที่ให้ ผลผลิตสูงทนทานต่อโรคที่สำคัญ กรมวิชาการเกษตรพิจารณาเป็นพันธุ์รับรองวันที่ 30 กันยายน 2530

ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 280-350 กิโลกรัมต่อไร่

2. มีความทนทานต่อโรคราสนิม โรคใบจุดนูน และโรคราน้ำค้างดีกว่าพันธุ์สจ.4 และพันธุ์สจ.5

3. สามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้กว้าง เหมาะสำหรับใช้เป็นพันธุ์ปลูกทุกสภาพท้องถิ่น

ลักษณะประจำพันธุ์

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ โคนต้นอ่อนสีเขียวอ่อน ดอกสีขาว ขนสีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดแห้งสีเหลือง ตาเมล็ดแก่สีน้ำตาล เมล็ดแก่รูปร่างค่อนข้างกลม ใบสีเขียวเข้ม ลักษณะลำต้นไม่ทอดยอด แตกกิ่งน้อย ขึ้นอยู่กับระยะปลูกและจำนวนต้นต่อไร่

2. ลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตเฉลี่ย 260-360 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น 50 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 2 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด 15 กรัม ความสูง 40-64 เซนติเมตร จำนวนข้อ 12 ข้อ จำนวนกิ่งน้อย อายุออกดอก 35 วัน อายุเก็บเกี่ยว 90-100 วัน

พื้นที่แนะนำ

ปลูกได้ทุกแหล่งปลูกถั่วเหลือง

ข้อควรระวัง

1. อ่อนแอต่อสภาพดินที่มีความชื้นสูงหรือมีน้ำขัง การปลูกในฤดูแล้งในเขตชลประทาน ไม่ควรให้น้ำขังหรือในฤดูฝนควรระบายน้ำออกจากแปลงก่อนปลูก

2. เมล็ดพันธุ์เสื่อมความงอกเร็วถ้าเก็บในสภาพอุณหภูมิห้อง

2.1.1.4 พันธุ์สุโขทัย 2

ถั่วเหลืองพันธุ์สุโขทัย 2 ได้จากการคัดเลือกจากคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ 7016 และพันธุ์สุโขทัย 1 ได้พิจารณาให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 25 กันยายน 2538

ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตสูงประมาณ 290-310 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ถึงร้อยละ 7

2. มีความต้านทานต่อโรคที่สำคัญ 3 ชนิด คือ โรคราน้ำค้าง โรคใบจุดนูน และโรคไวรัสใบด่าง

3. มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (ความงอกและความแข็งแรง) ดีกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และมีปริมาณเมล็ดเขียวน้อยประมาณร้อยละ 0.2-2.2

4. มีปริมาณโปรตีน ในเมล็ดเฉลี่ยร้อยละ 39

ลักษณะประจำพันธุ์

โคนต้นอ่อนสีม่วง ดอกสีม่วง ขนที่ฝักสีน้ำตาลเข็ม ฝักแก่สีน้ำตาลดำ เปลือกหุ้มเมล็ดแห้งสีเหลือง ขั้วเมล็ดแก่สีดำ รูปร่างเมล็ดแก่ค่อนข้างกลม ใบในระยะออกดอกเต็มที่มีสีเขียวเข้ม ขนาดของใบย่อยเล็ก รูปร่างของใบแคบ ลักษณะลำต้นแบบกึ่งทอดยอด ลักษณะการเจริญเติบโตแบบ Indeterminate น้ำหนัก 100 เมล็ด 14.9 กรัม และมีดัชนีเก็บเกี่ยวร้อยละ 52

พื้นที่แนะนำ

เหมาะสำหรับปลูกในเขตภาคเหนือตอนล่าง และภาคกลาง ปลูกได้ทั้งในฤดูแล้ง ต้นและปลายฤดูฝน สำหรับในเขตภาคเหนือตอนบน ไม่ควรปลูกในช่วงกลางและปลายฤดูฝน

ข้อควรระวัง

ถั่วเหลืองพันธุ์สุโขทัย 2 ไม่เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ที่ดินมีความเป็นกรดจัด (pH < 5.5) และดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ นอกจากนี้ไม่ควรปลูกในเขตภาคเหนือตอนบนในช่วงกลางถึงปลายฤดูฝน เพราะอ่อนแอต่อโรคราสนิม

2.1.1.5 ถั่วเหลืองผิวดำพันธุ์สุโขทัย 3

ถั่วเหลืองผิวดำพันธุ์สุโขทัย 3 ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ F3 (Fort Lamy x Chiang Mai 60) กับพันธุ์เชียงใหม่ 60 เมื่อปีพ.ศ. 2528 ที่สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย คัดเลือกรุ่นลูกโดยวิธีสืบประวัติ เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีการปรับตัวได้ดีในแต่ละแหล่งปลูก และให้ผลผลิตสูง โดยคัดเลือกจากลักษณะการติดฝักดกสมบูรณ์มีน้ำหนักต่อ 100 เมล็ดสูงมีคุณภาพเมล็ดดีเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทำการประเมินผลผลิตในศูนย์วิจัย สถานีทดลองพืชไร่ และเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ปี 2533-2538 เป็นเวลา 6 ปี รวมทั้งหมด 54 แปลงทดลอง ได้พิจารณาเป็นพันธุ์รับรองเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2542

ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเฉลี่ย 298 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ร้อยละ 9
2. เมล็ดพันธุ์มีความงอกดีและเก็บรักษาไว้ได้นาน
3. ต้านทานต่อแมลงศัตรูถั่วเหลือง เช่น ไส้เดือนฝอย ด้วงถั่วเหลือง
4. ต้านทานต่อโรคแอนแทรคโนสในระยะเมล็ด
5. ต้านทานปานกลางต่อโรคราน้ำค้าง

ลักษณะประจำพันธุ์

1. ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์ โคนต้นอ่อนสีเขียวอ่อน ดอกสีขาว ขนสีน้ำตาล ฝักแก่สีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดแห้งสีดำ สีตาเมล็ดแก่สีดำ เมล็ดแก่รูปร่างค่อนข้างกลม ใบสีเขียวเข้ม ลักษณะลำต้นไม่ทอดยอด

2. ลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตเฉลี่ย 298 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น 41 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 2 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด 13 กรัม ความสูง 70 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้น 15 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้น 1.5 กิ่ง อายุออกดอก 30-38 วัน อายุเก็บเกี่ยว 87-98 วัน

3. คุณสมบัติทางเคมี มีไขมัน 21 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 38 เปอร์เซ็นต์

พื้นที่แนะนำ

ปลูกได้ทุกแหล่งปลูกถั่วเหลือง

ข้อควรระวัง

ควรมีการประสานงานระหว่างผู้ปลูกกับตลาดก่อน เนื่องจากเป็นถั่วเหลืองผิวดำตลาดอาจไม่รับซื้อ

2.1.1.6 พันธุ์เชียงใหม่ 2

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 เป็นพันธุ์ที่มีอายุสั้นสามารถปลูกได้ 3 ฤดูต่อปี ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์เชียงใหม่ 60 กับพันธุ์ IAC 13 เมื่อปีพ.ศ. 2530 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ คัดเลือกรุ่นลูกชั่วที่ 1 ถึงชั่วที่ 7 ในฤดูแล้งต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน ระหว่างปี 2531-2533 เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ปรับตัวตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมได้กว้าง มีความต้านทานต่อโรคที่สำคัญในแต่ละฤดูปลูก นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ทำการประเมินผลผลิต ในศูนย์วิจัย สถานีทดลองในไร่เกษตรกร และทดสอบในไร่เกษตรกร ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี 2534-2539 เป็นเวลา 6 ปี จำนวนทั้งหมด 173 แปลงทดลอง พิจารณาเป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2541

ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 234 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 1 ร้อยละ 7
2. เป็นพันธุ์อายุสั้นมีอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 77 วัน เท่ากับพันธุ์นครสรรค์ 1
3. เมล็ดพันธุ์มีความงอกดี
4. ปลูกได้ 3 ฤดูต่อปี คือ ฤดูแล้ง ต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน และสามารถใช้ปลูกในระบบปลูกพืชได้

ลักษณะประจำพันธุ์

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ โคนต้นอ่อนสีม่วง ดอกสีม่วง ขนสีน้ำตาลอ่อน ฝักแก่สีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดแห้งสีเหลือง ตาเมล็ดแก่สีน้ำตาล เมล็ดแก่รูปร่างค่อนข้างกลม ใบสีเขียว ลักษณะลำต้นไม่ทอดยอก

2. ลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตเฉลี่ย 234 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น 30 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 2 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด 15 กรัม ความสูง 49 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้น 12 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้น 2.3 กิ่ง อายุออกดอก 26 วัน อายุเก็บเกี่ยว 77 วัน

3. คุณสมบัติทางเคมี มีไขมัน 19 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 38 เปอร์เซ็นต์

พื้นที่แนะนำ

ปลูกได้ทุกแหล่งปลูกถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 2 สามารถปรับตัวตอบสนองต่อทุกสภาพแวดล้อมทั้งภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะแหล่งปลูกถั่วเหลืองที่สำคัญ

ข้อควรระวัง

ในการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ควรปลูกระยะระหว่างแถว 30-40 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวนต้น 3-4 ต้นต่อหลุม (ดำเนิน กาละดี, 2541)

2.1.2 ประโยชน์ของถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองถูกนำมาใช้เป็นอาหารและยาโดยคนเอเชียมาเป็นเวลานานแล้ว ส่วนชาวตะวันตกเองใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองเป็นอาหารอย่างแพร่หลายเช่นเดียวกัน ถั่วเหลืองถูกนำมาเป็นส่วนประกอบของอาหารหลายรูปแบบ เช่น เต้าหู้ นมถั่วเหลือง โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง และแป้งถั่วเหลือง เป็นต้น การที่ถั่วเหลืองเป็นที่น่ารับประทานเนื่องจากประกอบด้วยกรดอะมิโนและไนโตรเจนตามความต้องการของร่างกาย นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังมีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวน้อยและไม่มีโคเลสเตอรอล คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองแสดงอยู่ในตารางที่ 2.3

ถั่วเหลืองเป็นเมล็ดพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เป็นแหล่งที่ดีของไขมันและโปรตีน มีประโยชน์ต่อสุขภาพและช่วยป้องกันโรค ถั่วเหลืองมีไขมันประมาณร้อยละ 20 แต่มีโปรตีนถึงร้อยละ 40 น้ำมันจากถั่วเหลืองจะมีกรดไขมันอิ่มตัวต่ำ แต่เป็นแหล่งที่ดีของกรดไขมันจำเป็นคือ กรดลิโนเลอิก และกรดลิโนเลนิก ซึ่งกรดไขมันเหล่านี้ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาได้ จำเป็นต้องได้รับจากอาหาร ถ้าอาหารที่รับประทานไม่มีกรดไขมันจำเป็นก็จะทำให้เกิดอาการของโรคขาดกรดไขมันจำเป็นได้แก่ ผิวหนังแห้งและตกสะเก็ด บาดแผลหายช้า ถ้าเป็นเด็กการเจริญเติบโตจะหยุดชะงัก มีปัญหาเกี่ยวกับสายตา และการฟัง นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังมีโปรตีนสูง ถั่วเหลืองจึงเป็นแหล่งโปรตีนสำหรับบุคคลที่ไม่บริโภคเนื้อสัตว์ โปรตีนในถั่วเหลืองจัดเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูง มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียง กับโปรตีนจากสัตว์ ปัจจุบันพบว่าการบริโภคถั่วเหลืองในปริมาณที่สูงพอ ร่างกายจะได้รับโปรตีนเพียงพอกับความต้องการได้

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบที่สำคัญของเมล็ดถั่วเหลือง

องค์ประกอบ	ปริมาณ
สารอาหาร	
พลังงาน	411.1 กิโลกรัมแคลอรี
ความชื้น	11.1 กรัม/100 กรัม
โปรตีน	34.0 กรัม/100 กรัม
ไขมัน	18.7 กรัม/100 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	26.7 กรัม/100 กรัม
กากใย	4.7 กรัม/100 กรัม
เถ้า	4.8 กรัม/100 กรัม
แร่ธาตุต่าง ๆ	
แคลเซียม	245.0 มิลลิกรัม/100 กรัม
ฟอสฟอรัส	500.0 มิลลิกรัม/100 กรัม
เหล็ก	4.8 มิลลิกรัม/กรัม
วิตามินต่าง ๆ	
ไทอามีน	0.7 มิลลิกรัม/100 กรัม
ไรโบฟลาวิน	0.2 มิลลิกรัม/100 กรัม
ไนอาซีน	1.5 มิลลิกรัม/100 กรัม
วิตามินซี	14.0 มิลลิกรัม/100 กรัม

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2535

ในปัจจุบันพบว่าการบริโภคถั่วเหลืองจะมีผลดีต่อสุขภาพ และช่วยป้องกันโรคบางโรคได้ โดยโปรตีนจากถั่วเหลืองสามารถลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือดได้ประมาณร้อยละ 12-15 ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่าการลดโคเลสเตอรอลในซีรัมลงได้ร้อยละ 1 สามารถลดโอกาสเสี่ยงของโรคหัวใจลงได้ร้อยละ 3-4 ดังนั้นการบริโภคโปรตีนจากถั่วเหลืองสามารถลดโอกาสเสี่ยงของโรคหัวใจได้ถึงร้อยละ 50

ถั่วเหลืองมีสารเคมีพวก isoflavone phytoestrogens ซึ่งเป็นสารที่ช่วยป้องกันการเกิดภาวะหลอดเลือดแข็งตัว และมะเร็งในบางอวัยวะ สารในกลุ่มนี้ที่พบมากคือ genistein และ daidzein เนื่องจากสารนี้จะไปมีผลเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิสมของเอสโตรเจน รวมทั้งคุณสมบัติในการเป็นสารต้านออกซิเดชัน ผลในการต้านเอสโตรเจน (antiestrogen) ในถั่วเหลืองมาจาก genistein และ

diadzein ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน จึงไปจับกับตัวรับเอสโตรเจนได้ พบว่า isoflavones สามารถยับยั้งฤทธิ์ของเอสโตรเจนในการกระตุ้นการเจริญของเซลล์มะเร็ง isoflavones ยังมีผลยับยั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญของเซลล์มะเร็งการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่า อาหารที่มีถั่วเหลือง หรือ isoflavones ที่สกัดจากถั่วเหลืองสามารถลดโอกาสเสี่ยงของการเกิดมะเร็งได้ นอกจากนี้ยังพบว่า genestein สามารถยับยั้งกระบวนการสร้างเส้นเลือด ซึ่งขั้นตอนการสร้างเส้นเลือดนี้เป็นขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับก้อนมะเร็งที่จะโตขึ้น นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าถั่วเหลืองมี Bowman - Birk inhibitor ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ย่อยโปรตีน (protease inhibitors) และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดมะเร็ง โดยไม่ทำให้เกิดพิษ

นอกจากนี้ genistein และ daidzein ซึ่งเป็น isoflavones ที่พบในถั่วเหลืองยังมีคุณสมบัติเป็นทั้งเอสโตรเจน และตัวต้านเอสโตเจน isoflavones นี้มีสูตรโครงสร้างคล้าย tamoxifen ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนในการป้องกันการสูญเสียเนื้อกระดูกในสตรีหลังหมดประจำเดือน ได้มีการศึกษาในสัตว์ทดลองที่ถูกตัดรังไข่ออกไปพบว่า การเพิ่มขึ้นของเนื้อกระดูกในสัตว์ทดลองนี้เป็นผลมาจาก isoflavones ในถั่วเหลือง และการศึกษาในสตรีวัยหมดประจำเดือนเป็นเวลา 6 เดือน ก็พบว่าสตรีที่ได้รับโปรตีนจากถั่วเหลืองจะมีความหนาแน่นของกระดูกมากกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับโปรตีนจากเคซีน นอกจากผลต่อสุขภาพดังที่กล่าวมาแล้ว มีรายงานเช่นกันว่ากลุ่มอาการในสตรีวัยหมดประจำเดือน เช่น มีเหงื่อออกเวลากลางคืน หรืออาการร้อนวูบวาม จะพบในสตรีชาวญี่ปุ่นน้อยกว่าชาวอเมริกันถึงหนึ่งในสาม ซึ่งสาเหตุหนึ่งก็เนื่องจากการรับประทานอาหารจากถั่วเหลืองซึ่งให้ isoflavones ที่มีฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนนั่นเอง (อรอนงค์ กังสดาลอำไพ, 2543)

2.1.3 ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง

การแปรรูปถั่วเหลืองให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่หลากหลายขึ้นและเป็นที่นิยมของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่สำคัญที่สุดคือ น้ำมันถั่วเหลือง นอกจากนี้หลังจากการสกัดน้ำมันถั่วเหลืองด้วยตัวทำละลายแล้ว ส่วนที่เหลือจะเป็นเนื้อถั่วที่อุดมด้วยโปรตีน สามารถแปรรูปเป็นอาหารหลายชนิด เช่น เนื้อเทียม (โปรตีนเกษตร) แป้ง เบเกอรี่ ทำโปรตีนเข้มข้น หรือผ่านกรรมวิธีเพื่อแยกเอาโปรตีนบริสุทธิ์ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ขึ้นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในหลายๆ ประเทศ เพื่อเป็นการขยายตลาดและเพิ่มความนิยมในการบริโภคถั่วเหลือง ผลิตภัณฑ์ที่มีการพัฒนาขึ้นใหม่ เช่น ไอศกรีม โยเกิร์ตถั่วเหลือง เนยถั่ว เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีอาหารเสริมจากถั่วเหลือง เช่น เลซิติน โอลิโกแซคคาไรด์ วิตามินอี สเตอรอล ไฟเตท เป็นต้น เนื่องจากถั่วเหลืองมีสารเคมี ที่เป็นประโยชน์หลายชนิด สามารถใช้ถั่วเหลืองเพื่อช่วยเพิ่มเยื่อใยและคุณค่าทางอาหาร

อาหารที่ทำจากถั่วเหลืองแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการหมักและผ่านการหมักก่อน ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการหมัก เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำนมถั่วเหลือง เต้าหู้ เป็นต้น ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักถั่วเหลือง เช่น ถั่วเน่า เทมเป้ ซอสถั่วเหลือง เต้าเจี้ยว เป็นต้น

2.1.3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก (Nonfermente Product) ได้แก่

(1) น้ำมันถั่วเหลือง เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีมีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว (Unsaturated Fatty Acid) 80 - 85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยลดคอเลสเตอรอล น้ำมันถั่วเหลืองใช้สำหรับปรุงอาหาร ทำปลากระป๋อง เนยเทียม น้ำมันสลัด สีหมึก กลีเซอรีน และสบู่ ส่วนกากถั่วเหลืองที่สกัดน้ำมันออกแล้ว นำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้อย่างดีเพราะมีโปรตีนสูงประมาณ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ ปัจจุบันมีโรงงานสกัดน้ำมันถั่วเหลือง จำนวน 9 โรงงาน มีกำลังการผลิตรวมกันจะใช้เมล็ดถั่วเหลืองประมาณ 1 ล้านตันต่อปี สำหรับกรรมวิธีการผลิตน้ำมัน ถั่วเหลืองดิบแบบสกัด (Extraction of Soybean Oil Process) และกรรมวิธีในการผลิตน้ำมันถั่วเหลืองบริสุทธิ์ (Refining Soybean Oil Process) เมล็ดถั่วเหลือง 100 กิโลกรัม เมื่อสกัดน้ำมันแล้วจะได้น้ำมันประมาณ 14.5 - 16.2 เปอร์เซ็นต์ และได้กากถั่วเหลืองประมาณ 77 - 78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกากถั่วเหลืองจะเป็นผลผลิตหลักของโรงงานสกัดน้ำมันถั่วเหลือง มีโปรตีนสูงประมาณ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า เป็นแหล่งของอาหารโปรตีนที่ดีมากอย่างหนึ่ง แต่ในประเทศไทยยังไม่มีอุตสาหกรรม ที่ใช้กากถั่วเหลืองไปแปรรูปเป็นอาหารเพื่อบริโภค ดังนั้น กากถั่วเหลืองจึงนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์เท่านั้น ซึ่งปัจจุบันก็ยังไม่พอใช้ภายในประเทศต้องนำเข้าจากต่างประเทศปีละหลายแสนตัน

(2) น้ำนมถั่วเหลือง หรือที่เรียกกันทั่วไปว่านมถั่วเหลือง สามารถใช้เป็นอาหารของคนได้ทุกเพศทุกวัย เป็นอาหารเสริมดื่มแทนนมวัวได้ดีพอสมควรแม้ว่าคุณค่าทางโภชนาการของนมถั่วเหลืองจะด้อยกว่านมวัว แต่ก็สามารถนำไปปรับปรุงคุณภาพให้ใกล้เคียงกับนมวัวได้ เหมาะสำหรับผู้ที่แพ้นมวัว

(3) เต้าหู้ เป็นอาหารพื้นเมืองของคนไทย นิยมรับประทานโดยทั่วไป สามารถทำอาหารได้หลายแบบ ราคาถูก เต้าหู้ที่ขายในท้องตลาดมีหลายลักษณะ ซึ่งได้แก่ เต้าหู้แข็ง เต้าหู้อ่อน เต้าหู้เหลือง เต้าหู้หลอด เต้าหู้แห้ง เป็นต้น

(4) เต้าฮวย มีลักษณะล้ายกับเต้าหู้อ่อน แต่เนื้อนิ่มกว่า จัดเป็นอาหารหวานที่รับประทานร่วมกับน้ำขิง ซึ่งคนทั่วไปในประเทศไทยนิยมรับประทานเป็นอาหารว่าง

(5) ฟองเต้าหู้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในความนิยมของคนไทยเช่นเดียวกัน แต่มีขอบเขตการใช้จำกัด ซึ่งนิยมใช้ประกอบอาหารประเภทแกงจืดเป็นหลัก การทำฟองเต้าหู้จะทำ

ร่วมกับการทำเต้าหู้ เนื่องจากการเตรียมการในขั้นตอนการทำน้ำเต้าหู้เป็นขั้นตอนการทำเช่นเดียวกัน สำหรับขั้นตอนในการทำฟองเต้าหู้

(6) ถั่วงอกหัวโต เป็นอาหารประเภทผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการต่อผู้บริโภค เพราะนอกจากคุณภาพของโปรตีนและไขมันจะไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก แต่จะได้ไวตามีนซี และไวตามีนเอ ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น แต่การรับประทานถั่วเหลืองหัวโตจะต้องทำให้สุกก่อนเพื่อให้โปรตีนมีประสิทธิภาพสูง

(7) แป้งถั่วเหลืองที่มีไขมันเต็ม เป็นแป้งที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงใช้แก้ปัญหาในด้านทุพโภชนา โดยเฉพาะโรคขาดโปรตีนและแคลอรี นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้หลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมอาหารเสริมเด็กอ่อน อุตสาหกรรมทำขนมอบ และอุตสาหกรรมทำน้ำนมถั่วเหลือง เป็นต้น

(8) ถั่วเหลืองไขมันเต็ม (Full fat soy) เป็นอาหารสัตว์ที่อุดมด้วยไขมันในปริมาณสูง เหมาะที่จะใช้เลี้ยงลูกสุกรแรกเกิดถึงอายุประมาณ 1 เดือน หรือน้ำหนักประมาณ 15 กก. ซึ่งจะทำให้ลูกสุกรโตเร็ว โดยมีกรรมวิธีในการทำ คือ ใช้เมล็ดถั่วเหลืองที่คัดคุณภาพทำความสะอาดแล้วนำไปทำให้สุกและตีให้ป่นโดยผ่านกระบวนการ Extrude

2.1.3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก (Fermented Product) ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ มักจะใช้เป็นสารชูรสอาหารทำให้อาหารมีรสชาติดี กลิ่นน่ารับประทาน ได้แก่

(1) ซีอิ้ว ใช้เป็นเครื่องจิ้มและเครื่องปรุงอาหารแทนน้ำปลาหรือเกลือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาหารจีนและอาหารมังสะวิรัต

(2) เต้าเจี้ยว นำมาใช้ประกอบอาการประเภท ผัด ซุป ทอด และใช้เป็นส่วนประกอบของน้ำจิ้ม ซึ่งนิยมบริโภคกันทั่วไป การทำเต้าเจี้ยวทำได้ 2 ลักษณะ ซึ่งมีขั้นตอนกรรมวิธีในการผลิตเช่นเดียวกับซีอิ้ว ลักษณะแรก ทำโดยการดูดน้ำซีอิ้วออกเหลือแต่เนื้อถั่วนำไปปรุงเติมแต่งรสใหม่ จะได้เต้าเจี้ยวที่คุณภาพไม่ดีราคาถูก ลักษณะที่สอง ไม่ต้องผ่านการดูดน้ำซีอิ้วออกใช้ทั้งหมดจะได้เต้าเจี้ยวที่มีคุณภาพดีราคาแพง

(3) เต้าหู้ยี้ นอกจากจะนำไปใช้เป็นสารชูรสในการบริโภคเป็นเครื่องจิ้ม เช่น อาหารประเภทสุกี้แล้ว ยังนำมาบริโภคกับข้าวต้มโดยตรง (อภิพรรณ พุกภักดี, 2546)

2.2 กาแฟ

กาแฟ (*Coffee Arabica* L.) เป็นพืชที่เกิดในถิ่นร้อน ถิ่นธรรมชาติเดิมของต้นกาแฟขึ้นอยู่ตามไหล่เขาในป่าดงดิบที่มีต้นไม้ใหญ่เป็นร่มเงาและเป็นเครื่องกำบังลม ต้นกาแฟต้องการความชุ่มชื้นมาก ไม่ชอบลมโกรกจัด จัดอยู่ในจำพวกไม้พุ่ม เป็นพันธุ์ไม้ขนาดกลาง รูปทรงต้นคล้ายรูปปิระมิด ลักษณะใบคล้ายต้นกระดังงา ดอกคล้ายดอกมะลิหรือเขี้ยวกระแต มีสีขาวปนครีม มีกลิ่นหอม เมื่อดอกแก่กลีบร่วงจะปรากฏผล ผลกาแฟมีลักษณะค่อนข้างแบน ภายในผลแบ่งเป็น 2 ซีก เมื่อสุกเต็มที่จะมีสีแดงหรือแดงปนน้ำตาล มีขนาดต่างๆ กัน ส่วนใหญ่ปลูกกันมากทางภาคใต้ของประเทศไทย

ในกาแฟมีสารชนิดหนึ่งเรียกว่า คาเฟอีน (caffeine) ซึ่งมีอยู่มากน้อยแตกต่างกันตามพันธุ์ของกาแฟ คาเฟอีนเป็นสารกระตุ้นประสาทที่มีมากในกาแฟ ชา โกโก้ ช็อกโกแลต และเครื่องดื่มที่ทำจากสิ่งเหล่านี้ด้วย ในกาแฟคั่วมีคาเฟอีน 1.2 – 1.9% กาแฟผงมีคาเฟอีน 3.0 – 4.0% และโกโก้มีคาเฟอีน 0.2% (พรภัทรา ศรีนรคุตร, 2544)

2.2.1 พันธุ์กาแฟ

โดยทั่วไปแล้วกาแฟมีอยู่หลายร้อยสายพันธุ์ แต่ที่เรานิยมมาบริโภค หรือกล่าวได้ว่ามีผลกระทบต่อเศรษฐกิจ นั้นมีอยู่สองสายพันธุ์ คือ

2.2.1.1 อาราบิกา (Arabica) เป็นพันธุ์ที่ผู้คนนิยมมากที่สุด มีลักษณะเด่นที่กลิ่นและรสที่หอมหวานมีความหลากหลายในรสชาติมากกว่า เป็นที่ถูกใจคนทั่วโลก มีสารคาเฟอีนน้อยกว่าประมาณ 1-1.6% ต่อเมล็ด แต่มีข้อจำกัดในเรื่องพื้นที่ปลูก อาราบิกาสามารถเติบโตได้ดีบนพื้นที่ที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 3,000- 6,000 ฟุต มักจะไม่ทนต่อโรคและความผันผวนทางสภาพอากาศในประเทศไทยมีการปลูกมากในจังหวัดทางภาคเหนือ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน เป็นต้น จะมีความหอมและรสชาติที่นุ่ม อ่อนละมุน

2.2.1.2 โรบัสตา (Robusta) เป็นพันธุ์ที่ทนต่อโรค แต่มีรสชาติกระด้างกว่าไม่อ่อนละมุนเหมือนอาราบิกา มี Body สูง มีสารคาเฟอีนมากกว่าอาราบิกา 2-3 % ต่อเมล็ด สามารถปลูกได้ผลตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงระดับเหนือน้ำทะเล 2,000 ฟุต ในประเทศไทยปลูกมากทางภาคใต้ เช่น จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี เป็นต้น ในตลาดกาแฟโลกกาแฟโรบัสตาถือว่าเป็นกาแฟที่คุณภาพต่ำ ราคาจึงไม่สูงนัก อย่างไรก็ตามผลผลิตเกือบทั้งหมดของโรบัสตามักถูกนำไปผลิตเป็นกาแฟสำเร็จรูป

2.2.2 ขั้นตอนการผลิตกาแฟ

2.2.2.1 การเตรียมเมล็ดกาแฟ กาแฟเป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดปานกลางสูงประมาณ 3-4 เมตร ในสีเขียวแตกออกจากข้อเป็นคู่ๆ ดอกออกตามข้อของกิ่งมีสีขาวบริสุทธิ์ กลิ่นหอม ระยะเวลาตั้งแต่การออกดอกถึงการเก็บเกี่ยวใช้เวลาประมาณ 8-12 เดือน หลังจากปลูกกาแฟได้ 2-3 ปี กาแฟจะเริ่มออกดอกและติดผล ผลของกาแฟเรียกว่า Coffee Cherry มีลักษณะค่อนข้างกลม ขณะที่ผลยังอ่อนมีสีเขียว และเมื่อผลแก่จัดจะมีสีแดง ในแต่ละข้อของกิ่งกาแฟติดผลประมาณ 10-60 ผล แต่ละผลมีเมล็ดกาแฟอยู่ 2 เมล็ด โดยส่วนแบนของเมล็ดประกบติดกัน เมื่อเก็บผลเชอรี่แล้ว จึงเข้า สู่ขั้นตอนการลอกเปลือก เพื่อให้ได้เมล็ดกาแฟ

2.2.2.2 การปอกเปลือก (Pulping) โดยการคัดเลือกเมล็ดกาแฟ พันธุ์ดีสมบูรณ์ คัดเอาเมล็ด ที่เสียออกแล้วจึง นำผลกาแฟสุกที่เก็บได้เข้าเครื่องปอกเปลือก โดยใช้น้ำสะอาดขณะที่เครื่องทำงาน

2.2.2.3 การกำจัดเมือก (Demucilaging) เมล็ดกาแฟที่ปอกเปลือกนอนออกแล้วจะมีเมือก (mucilage) ห่อหุ้มเมล็ดอยู่ซึ่งต้องกำจัดออกไป การ กำจัดเมือก โดยวิธีการ หมักโดยใช้น้ำสะอาด หมักไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมา ล้างน้ำสะอาดอีกครั้ง

2.2.2.4 การตากหรือการทำแห้ง (Drying) เมล็ดกาแฟที่ผ่านการล้างทำความสะอาดแล้วนำเมล็ดกาแฟ มาเทลงบนลานตาก หรือเทลงบนตาข่ายพลาสติก บนแคร่ไม้ไผ่ ที่ยกสูงจากระดับพื้น เกลี่ยเมล็ดกาแฟกระจาย สม่ำเสมอไม่ควร หนาเกิน 2-4 ครั้ง ใช้เวลาตากประมาณ 7-10 วัน เมล็ดจะมี ความชื้นประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์

2.2.2.5 การบรรจุ (Packing) เมล็ดกาแฟที่ได้ต้องนำมา คัดสิ่งเจอปนออกให้หมดเก็บไว้ ในรูปของกาแฟกะลา (Parchment Coffee) เพราะจะสามารถ รักษาเนื้อกาแฟและ ป้องกันความชื้นกาแฟได้ดี ควรบรรจุใน กระสอบป่านใหม่และ ควรกลับด้านในของกระสอบป่านออกมาผึ่งลม ก่อนนำมาใช้ เก็บในโรงเก็บที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ไม่อับชื้น หรือมีกลิ่น เหม็น

2.2.2.6 การสีกาแฟกะลา (Hulling) กาแฟกะลาที่จะนำไปจำหน่าย ควรจะทำการสีเพื่อเอากะลา ออกด้วยเครื่องสีกะลา จะได้สารกาแฟที่มีลักษณะผิวสีอมฟ้า

2.2.2.7 การคัดเกรดสารกาแฟ (Green coffee) กาแฟที่ผ่านเครื่องสีเอากะลาออกแล้ว จึงนำมาคัดขนาดเพื่อแบ่งเกรด โดยใช้ตะแกรงร่อนขนาด 5.5 มิลลิเมตร เพื่อแยกสารกาแฟที่สมบูรณ์ออกจากสารกาแฟที่แตกหัก รวมถึงสิ่งเจือปนเมล็ดกาแฟที่มีสีดำ (Blackbean) ซึ่งเกิดจากเชื้อราบางประเภทและการใช้เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ หรือเครื่องที่ใช้แรงเหวี่ยง (Electronic Coffee Sorting Machine) เพื่อแยกสารกาแฟที่ดีออกจากสารกาแฟที่ไม่สมบูรณ์

2.2.2.8 การบ่ม ในการผลิตกาแฟ วิธีที่ยังไม่เป็นที่รู้จักกันดีนักวิธีหนึ่งได้แก่การบ่ม (Aging) กาแฟหลายๆ ประเภทจะมีคุณภาพดีขึ้นเมื่อผ่านการบ่ม รสเปรี้ยวของมันจะลดลง ในขณะที่ความกลมกลืนของรสชาติโดยรวมก็จะเพิ่มขึ้น ผู้ผลิตหลายๆ รายมักจะขายเมล็ดกาแฟออกไปหลังจากได้บ่มเอาไว้แล้วถึง 3 ปี และร้านที่ขึ้นชื่อเป็นพิเศษบางร้าน (เช่น "Toko Aroma" ในเมืองบันดุง ประเทศอินโดนีเซีย ถึงกับบ่มเมล็ดที่ยังไม่ได้คั่วไว้ถึง 8 ปี)

2.2.2.9 การคั่ว กระบวนการคั่วเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในการที่จะได้กาแฟรสชาติดีสักถ้วยหนึ่ง เมื่อถูกคั่วเมล็ดกาแฟสีเขียวก็จะพองออกจนเกือบจะมีขนาดเป็นสองเท่าของของเดิม พร้อมทั้งเปลี่ยนสีและความหนาแน่นไป เมื่อเมล็ดได้รับความร้อน มันจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลือง และในที่สุดก็จะกลายเป็นสีน้ำตาลอ่อนๆ แบบสีของผลอบเชย (cinnamon) และมันก็จะมีสีเข้มขึ้นเรื่อยๆ จนกว่าจะถูกยกออกจากความร้อน พร้อมกันนี้เราก็จะเห็นน้ำมันออกมาตามผิวของเมล็ด ในการคั่วแบบอ่อนๆ กาแฟจะเก็บรสชาติดั้งเดิมไว้ได้ดีกว่า รสชาติดั้งเดิมนี้จะขึ้นอยู่กับดินและสภาพอากาศในที่ที่ต้นกาแฟได้เติบโตขึ้นมา. เมล็ดกาแฟจากพื้นที่ที่มีชื่อเสียง เช่น เกาะชวา และประเทศเคนยา จะถูกคั่วเพียงอ่อนๆ เท่านั้นเพื่อให้ยังคงรสชาติอันเป็นเอกลักษณ์อยู่ให้มากที่สุด ระดับการคั่วโดยทั่วไปแล้วแบ่งได้หลักๆ 3 ระดับ ได้แก่

(1) Light Roast ทำให้เมล็ดมีสีน้ำตาลอ่อน ยังมีรสของกรดผลไม้อยู่มาก กลิ่นหอมของการคั่วยังแสดงออกมาน้อย มักจะยังไม่ขับน้ำมันออกมาเคลือบผิวเมล็ดหรือมีเล็กน้อย

(2) Medium Roast ทำให้เมล็ดมีสีน้ำตาลเข้ม มีรสของกรดผลไม้อยู่บ้าง แต่มักจะถูกกลิ่นหอมของการคั่วที่แสดงออกมาค่อนข้างมากลบ มีน้ำมันขับออกมาเคลือบผิวเล็กน้อย

(3) Dark Roast ทำให้มีสีน้ำตาลทรายแดงเข้มจนเกือบจะดำ เมล็ดมีความสุขใสจากน้ำมันที่ออกมาเคลือบมีรสของกรดผลไม้น้อยมากหรือไม่มีเลย มีกลิ่นของการคั่วฉุนแรงและออกกลิ่นเขม่าคล้ายถ่าน

กระบวนการคั่ว (roasting) เป็นขั้นตอนในการผลิตกาแฟสำเร็จรูป โดยในขั้นตอนนี้จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่เรียกว่า pyrolytic reaction ในเซลล์ของเมล็ดกาแฟ เป็นผลให้ผนังเซลล์มีความหนาขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีอย่างรุนแรงเกิดขึ้น กล่าวคือในขั้นตอนนี้จะทำให้ปริมาณน้ำตาลและโปรตีนลดลงอย่างมาก เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาควบแน่นระหว่างหมู่คาร์โบนิลของน้ำตาล และหมู่อะมิโนของโปรตีน ทำให้เกิดสารตัวกลางไม่คงตัวและสลายตัวกลายเป็นสารโมเลกุลเล็กๆ จำนวนมากที่ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาจากนั้น สารโมเลกุลเล็กที่ว่องไวเหล่านี้ก็จะเกิดปฏิกิริยา polymerization พร้อมทั้งปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และสารระเหยง่ายออกมาเป็นจำนวนมาก โดยโพลิเมอร์ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา polymerization นี้จะเรียกว่า malanoidins ซึ่ง

เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ มีสีน้ำตาล และมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ โดยมันจะทำหน้าที่เป็นสารสีทำให้เกิดสีในกาแฟสำเร็จรูป นอกจากนี้ปฏิกิริยา pyrolytic reaction ที่เกิดขึ้นยังทำให้เกิดการสลายตัวของกรดคลอโรเจนนิก ได้สารโมเลกุลเล็ก ระเหยง่าย ที่มีกลิ่นหอม เป็นที่มาของกลิ่นในกาแฟสำเร็จรูปนั่นเอง อย่างไรก็ตาม pyrolytic reaction ไม่ได้ทำให้ปริมาณของคาเฟอีนและไขมันลดลงไปด้วย

2.2.2.10 การบด ความละเอียดของกากที่ได้จากการบดมีผลอย่างมากต่อรสชาติ ยิ่งบดกาแฟละเอียดเท่าไร ก็จะยิ่งได้รสชาติที่เข้มข้นและครบบริบูรณ์มากขึ้นเท่านั้น เหตุผลหลักที่บางคนไม่บดละเอียดมากนัก คือเพื่อไม่ให้กากสามารถผ่านตัวกรองชนิดหยาบๆ ออกไปได้ การผลิตกากกาแฟพร้อมชงมี 3 วิธีด้วยกัน คือ

(1) การโม่ เป็นวิธีกดเมล็ดโดยใช้อุปกรณ์หมุนสองตัว ใช้การหมุนเพื่อให้เมล็ดแตก วิธีนี้มีความเสี่ยงน้อยที่เมล็ดจะไหม้ เครื่องบดอาจมีลักษณะเป็นแบบล้อหรือแบบกรวย โดยที่แบบกรวยจะทำงานได้เงียบกว่าและมีโอกาสเกิดการอุดตันน้อยกว่า

(1.1) เครื่องโม่แบบกรวย (grinder) ช่วยรักษากลิ่นส่วนใหญ่ไว้ได้และสามารถบดได้ละเอียดมาก อีกทั้งกากที่ได้ก็จะมีความละเอียดสม่ำเสมอกันอีกด้วย โม่ที่ทำจากเหล็กซึ่งมีการออกแบบที่ยุ่งยากซับซ้อน อาจทำให้ลดประสิทธิภาพของเฟืองลง ส่งผลให้การบดทำได้ช้าลง ยิ่งการบดช้าลงเท่าไร ก็ยิ่งมีความร้อนเข้าไปในกากกาแฟน้อยลงเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงสามารถรักษากลิ่นไว้ได้อย่างดี เนื่องจากสามารถปรับความละเอียดได้หลายระดับมา การบดวิธีนี้จึงเหมาะกับกาแฟทุกประเภท ทั้งแบบที่ทำด้วยเครื่องชงเอสเพรสโซ (Espresso) แบบหยด (Drip) แบบใช้เครื่องต้มให้น้ำซึมเข้า (Percolator) และแบบเฟรนช์เพรส (French Press) เครื่องโม่แบบกรวยที่คุณภาพดียังสามารถบดให้ละเอียดเป็นพิเศษสำหรับใช้ในการทำกาแฟแบบตุรกี ความเร็วในการบดโดยทั่วไปไม่เกิน 500 รอบต่อนาที

(1.2) เครื่องโม่ประเภทจานหมุน สามารถบดได้รวดเร็วกว่าแบบกรวย (10,000 ถึง 20,000 รอบต่อนาที) และจะส่งผลให้มีความร้อนเข้าไปในกาแฟเล็กน้อย เครื่องแบบนี้เป็นวิธีที่ประหยัดที่สุดในการผลิตกากละเอียดสม่ำเสมอ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายแบบ กากแบบนี้เหมาะสมมากกับเครื่องชงเอสเพรสโซ่แบบปั๊มตามบ้าน อย่างไรก็ตามมันไม่สามารถบดให้ละเอียดได้เท่ากับเครื่องแบบกรวย

(2) การสับ เครื่องบดสมัยใหม่มักใช้วิธีการหั่นเมล็ดกาแฟออกเป็นชิ้นๆ ถึงแม้จะให้ผลเหมือนกับการบดดีๆ โดยทั่วไป คนที่พิถีพิถันมักตำหนิว่าวิธีนี้ให้กาแฟคุณภาพสู้วิธีแบบเก่าไม่ได้

เครื่องบดแบบใบมีดจะปั่นเมล็ดให้ละเอียดโดยใช้ใบมีดหมุนด้วยความเร็วสูง (20,000 ถึง 30,000 รอบต่อนาที) กากกาแฟที่ได้จะไม่ละเอียดสม่ำเสมอ และจะได้รับความร้อนมากกว่าการใช้เครื่องโม่ เครื่องบดใบมีดจะก่อให้เกิดฝุ่นกาแฟซึ่งอาจทำให้ตะแกรงร่อนของเครื่องชงเอสเพรสโซและเครื่องชงเฟรนช์เพรสเกิดการอุดตันได้ ดังนั้นเครื่องบดแบบนี้จึงเหมาะสมกับเฉพาะเครื่องชงแบบหยด และมันยังสามารถใช้บดเครื่องเทศและสมุนไพรได้เป็นอย่างดี เครื่องชนิดนี้ไม่ควรใช้กับเครื่องชงเอสเพรสโซแบบปั๊ม

(3) การบดเป็นผง เป็นการต้มทั้งกากที่ได้จากการบด โดยวิธีการดื่มจะเทดื่มเลยและต่อมาจึงเริ่มมีการกรองดื่มเฉพาะน้ำ วิธีการนี้ให้กากซึ่งละเอียดเกินไปและเหมาะสำหรับการชงแบบนี้เท่านั้น

2.2.2.11 การชงกาแฟ การชงกาแฟมีหลากหลายวิธี ซึ่งสามารถแบ่งเป็นประเภทตามการให้น้ำกับกากกาแฟ ได้ 4 ประเภทหลักๆ ดังนี้

(1) การต้มเดือด กาแฟตุรกี วิธีการดั้งเดิมในการชงกาแฟ ซึ่งยังคงใช้อยู่ในตะวันออกกลาง แอฟริกาเหนือ ตุรกี และกรีซ ได้แก่การต้มผงกาแฟละเอียดเข้ากับน้ำในหม้อคอคอด ซึ่งเรียกว่าไอบริก (ibrik) ในภาษาอาร์บิก , เซสฟ์ (cezve) ในภาษาตุรกี และเซสวา (dzezva) ในภาษาเซอร์โบ-โครเอเชียน และปล่อยให้เดือดเล็กน้อย บางครั้งก็จะเติมน้ำตาลเข้าไปในหม้อด้วยเพื่อเพิ่มรสหวาน และยังเพิ่มรสและกลิ่นด้วยกระวาน (cardamom) ผลที่ได้คือกาแฟเข้มข้นถ้วยเล็กๆ มีฟองอยู่ข้างบน และกากกาแฟกองหนาเหมือนโคลนอยู่ที่ก้น

(2) การใช้ความดัน เอสเพรสโซ ถูกชงด้วยน้ำเดือดอัดความดัน และมักเป็นพื้นฐานนำไปผสมกาแฟหลายๆ ชนิด หรือไม่ก็เสิร์ฟเปล่าๆ ก็ได้ (มักจะเป็นหลังจากมื้อค่ำ) กาแฟชนิดนี้เป็นหนึ่งในประเภทที่แรงที่สุดที่ดื่มกันโดยทั่วไป และมีรสชาติและความมัน (crema) ที่เป็นเอกลักษณ์

(3) การใช้แรงโน้มถ่วง การชงแบบหยด (หรือแบบกรอง) เป็นการหยดน้ำร้อนผ่านกากกาแฟที่วางอยู่ในที่กรอง (อาจเป็นกระดาษหรือโลหะเจาะรู) ความเข้มขึ้นอยู่กับสัดส่วนระหว่างน้ำกับกาแฟ แต่โดยปกติแล้วจะไม่เข้มข้นเท่าเอสเพรสโซ

(4) การจุ่ม เฟรนช์เพรส เป็นกระบอกแก้วที่สูงและแคบ ประกอบด้วยลูกสูบที่มีตัวกรอง กาแฟและน้ำร้อนจะถูกผสมกันในกระบอก (ประมาณ2-3นาที) ก่อนที่ตัวลูกสูบซึ่งอยู่ในรูปฟอล์ยโลหะจะถูกกดลง เพื่อให้เหลือแต่น้ำกาแฟอยู่ข้างบนพร้อมเสิร์ฟ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2550)

2.2.3 คุณประโยชน์ของกาแฟ

เมื่อ 20 ปีที่ผ่านมา กาแฟและเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนถูกโจมตีว่าทำให้เกิดโรคหัวใจ ความดันโลหิต เป็นหมัน ทำให้ผู้หญิงตั้งครรภ์แท้งได้ หรือทารกน้ำหนักน้อย เพิ่มความเสี่ยงมะเร็งรังไข่ ซีสต์ในเต้านม และกระดูกพรุน แต่ข้อมูลการวิจัยในปัจจุบันเปิดเผยว่าการดื่มกาแฟเพียง 1-2 ถ้วยนั้นปลอดภัย และอาจให้ผลดีถ้าดื่มให้เป็น

รายงานผลการวิจัยจากฟินแลนด์และมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดระบุว่า คนที่ดื่มกาแฟมีความเสี่ยงการเกิดเบาหวานประเภท 2 น้อยกว่าคนที่ไม่ดื่ม ความเสี่ยงที่ลดลงเป็นสัดส่วนกับปริมาณที่ดื่ม และกาแฟไร้คาเฟอีนให้ผลน้อยกว่า ส่วนชาไร้คาเฟอีนและเครื่องดื่มอื่นๆ ที่มีคาเฟอีนไม่ให้ผลเหมือนกาแฟ แต่นักวิจัยก็เตือนว่าอย่าเพิ่มมั่นใจจนหันไปดื่มกาแฟ เพราะนักวิจัยยังต้องติดตามการวิจัยอีกมาก

นอกจากนี้กาแฟยังช่วยลดความเสี่ยงการเกิดนิ่วในถุงน้ำดี มะเร็งลำไส้ใหญ่ โรคพาร์คินสัน ลดอันตรายจากตับในผู้ที่มีความเสี่ยงโรคตับ ลดอาการหอบในผู้ที่มีโรคหอบหืด เพิ่มความจำ และเพิ่มความทนทานและความอึดสำหรับนักกีฬา ขับไล่ความชรา โดยกาแฟที่เข้มข้นจะทำให้ออกซิเจนแตกตัว ลดการเกิดมะเร็งได้ กระตุ้นการเผาผลาญอาหารในร่างกาย ลดอัตราคอเลสเตอรอล ป้องกันโรคหัวใจ ในกาแฟมีนิโคตินแต่ไม่ใช่ชนิดเดียวกับในบุหรี่ แต่เป็นวิตามินบีรวมชนิดหนึ่งที่ร่างกายต้องการ ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด จึงป้องกันโรคหัวใจ และหลอดเลือดแข็งตัวเพิ่มไขมันชนิดดีให้ร่างกาย ป้องกันหลอดเลือดแข็งตัว ตามผลการวิจัยพบว่า คนที่ดื่มกาแฟบ่อยๆ จะมีไขมันชนิด (HDL) เพิ่มขึ้น ซึ่งไขมันชนิดนี้จะขับไล่คอเลสเตอรอลออกไป ป้องกันหลอดเลือดแข็งตัว ละลายไขมัน กาแฟที่ทานหลังอิ่มอาหาร ช่วยให้ไขมันแตกตัว และให้พลังงานทดแทนจึงลดความอ้วนได้

กาแฟมีส่วนผสมของคาเฟอีนที่ขยายหลอดเลือด ระงับอาการปวดได้เช่นเดียวกับยาแก้ปวด และยังช่วยขับปัสสาวะ ละลายไขมันในเส้นเลือด และช่วยบรรเทาอาการปวดศีรษะเนื่องจากเมาสุราได้ เพิ่มการไหลเวียนของเลือดในสมองและสมรรถภาพสมอง มีผู้เชี่ยวชาญสรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ออกมาว่า ความหอมของกาแฟช่วยกระตุ้นสมองให้ทำงานได้เร็วขึ้น และมีสมาธิ ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น นั้นเป็นเพราะกลิ่นกาแฟ ทำให้เลือดไหลเวียนในสมองเพิ่มขึ้น ดื่มกาแฟเล็กน้อยทำให้น้ำย่อยในกระเพาะหลั่งดีขึ้น ไขมันแตกตัว หากได้ดื่ม กาแฟเล็กน้อยหลังทานอาหารเสร็จ คาเฟอีน ในกาแฟจะมีประโยชน์ต่อกระเพาะโดยตรง น้ำย่อยที่กระเพาะและตับอ่อนเพิ่มขึ้น ไขมันถูกเผาผลาญ

นักวิจัยของศูนย์วิจัยใหญ่ในสวิสเซอร์แลนด์ซึ่งมีบริษัทขายกาแฟรายใหญ่ของโลกพบว่า เมล็ดกาแฟมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าชาเขียวถึง 4 เท่า และยังมากกว่าโกโก้ ชาสมุนไพร

และไวน์แดง นอกจากนี้กาแฟพันธุ์โรบัสตามีสารต้านอนุมูลอิสระและคาเฟอีนมากกว่าพันธุ์อาราบิกาถึง 2 เท่า ซึ่งเป็นผลมาจากวิธีการคั่วกาแฟ และปริมาณกาแฟที่ละลายแต่ละถ้วย (ทวีวัฒน์ ของสิริวัฒนกุล, 2550)

2.2.4 ข้อเสียของกาแฟ

ในกาแฟมีสารคาเฟอีน (Caffeine) ซึ่งเป็นสารแซนทีนอัลคาลอยด์ คาเฟอีนถือว่าเป็นยากำจัดศัตรูพืชโดยธรรมชาติ เพราะมันออกฤทธิ์ทำให้เป็นอัมพาติ และสามารถฆ่าแมลงบางชนิดได้ นอกจากนี้คาเฟอีนยังมีฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ร่างกายเกิดความตื่นตัวและลดความง่วงได้ เครื่องดื่มหลายชนิดมีคาเฟอีนเป็นส่วนผสม เช่นในกาแฟ น้ำชา น้ำอัดลม รวมทั้งเครื่องดื่มชูกำลัง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้คาเฟอีนเป็นสารกระตุ้นประสาทที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก

คาเฟอีนเป็นสารที่มีโครงสร้างคล้ายกับสารสื่อประสาทในสมองที่ชื่อ อะดีโนซีน (adenosine) เมื่อดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน ร่างกายจะดูดซึมคาเฟอีนจากทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสเลือดภายใน 45 นาที และคาเฟอีนจะสามารถผ่านเยื่อหุ้มสมองได้อย่างรวดเร็ว

จากการที่คาเฟอีนมีโครงสร้างคล้ายกับอะดีโนซีน ดังนั้นคาเฟอีนจะสามารถจับกับตัวรับอะดีโนซีน (adenosine receptor) ทำให้อะดีโนซีนไม่สามารถจับกับตัวรับได้ คาเฟอีนที่ยับยั้งการทำงานของอะดีโนซีนมีผลทำให้ปริมาณสารสื่อประสาทโดปามีน (dopamine) มีการทำงานเพิ่มขึ้น ทำให้สมองตื่นตัวและมีสารซีโรโทนิน (serotonin) เพิ่มขึ้นทำให้รู้สึกพึงพอใจและมีความสุข ดังนั้นการที่ผู้บริโภคนิยมดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนเนื่องจากคาเฟอีนจะเสริมทำให้เกิดความสบายใจซึ่งเป็นกลไกที่เกิดขึ้นในสมองของผู้ดื่มนั่นเอง

ผู้ที่ประสบปัญหานอนไม่หลับมักได้รับคำแนะนำให้หลีกเลี่ยงการดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน เนื่องจากคาเฟอีนจะมีผลให้ผู้ที่ดื่มคาเฟอีนเป็นครั้งคราวนอนไม่หลับ ซึ่งแตกต่างกับผู้ที่ดื่มคาเฟอีนเป็นประจำจนอาจเกิดภาวะดื้อต่อคาเฟอีนจะพบว่าคาเฟอีนไม่มีผลต่อการนอน อย่างไรก็ตามการดื่มเครื่องดื่มที่มีปริมาณคาเฟอีนขนาดสูงจะมีผลรบกวนการนอน ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีนอย่างน้อย 4-6 ชั่วโมงก่อนเข้านอน

นอกจากนี้คาเฟอีนยังมีผลต่อร่างกาย คือ ทำให้เกิดอาการหงุดหงิดวิตกกังวล คาเฟอีนในขนาดสูงมักทำให้เกิดอาการต่าง ๆ ได้แก่ ปัสสาวะบ่อย ปวดศีรษะ ใจสั่น ปวดท้อง ท้องเสีย อาการที่พบได้น้อยได้แก่ การมองเห็นจุดของตา หูแว่ว รู้สึกว่าหายใจไม่ออก นิ้วมือและนิ้วเท้ามีอาการซ่า เหงื่อออกมากกว่าปกติ นอกจากนี้คาเฟอีนยังเร่งให้เกิดอาการแพนิค (panic) (สุพรรณิการ์ กิจสวัสดิ์ไพบูลย์, 2550)

ผู้ที่ดื่มกาแฟหลายคนคงคุ้นเคยดีกับอาการใจสั่นอันเกิดมาจากกาแฟ ซึ่งเป็นอาการกระวนกระวายที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับคาเฟอีนมากเกินไป กาแฟยังเพิ่มความดันโลหิตให้กับผู้ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง แต่ผลการศึกษาเพิ่มเติมก็ยังแสดงให้เห็นว่ามันช่วยลดอัตราเสี่ยงโดยรวมในการเกิดโรคหัวใจด้วย กาแฟยังทำให้เกิดโรคนอนไม่หลับในบางคน แต่ในทางกลับกันก็ช่วยให้บางคนหลับได้ดีขึ้น นอกจากนี้มันยังอาจทำให้เกิดความกังวลและอาการหงุดหงิดง่ายให้กับบางคนที่ดื่มมากเกินไป และบางคนก็เกิดอาการทางประสาท ผลกระทบบางอย่างของกาแฟก็เกิดขึ้นกับเพศใดเพศหนึ่งเท่านั้น มันทำให้อาการป่วยเลวร้ายลงในกรณีของผู้ป่วยประเภท PMS และยังลดความสามารถในการมีบุตรของสตรี และยังอาจเพิ่มอัตราเสี่ยงในการเกิดภาวะกระดูกพรุนของผู้หญิงหลังวัยหมดระดู และยังอาจส่งผลต่อทารกในครรภ์หากแม่ดื่มตั้งแต่ 8 ถ้วยต่อวันขึ้นไป (48 ออนซ์ขึ้นไป)

ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546 ในประเทศเดนมาร์กได้มีการศึกษาสตรีจำนวน 18,478 คนซึ่งดื่มกาแฟเป็นปริมาณมากระหว่างตั้งครรภ์ พบว่ามันส่งผลให้อันตราเสี่ยงของการตายคลอดเพิ่มขึ้นอย่างมาก (แต่ไม่มีผลกระทบต่ออัตราการตายในปีแรกของทารก) ในรายงานระบุว่าผลการศึกษาบ่งชี้ถึงผลกระทบจากการดื่มตั้งแต่ 4 ถึง 7 ถ้วยต่อวัน คนที่ดื่ม 8 ถ้วยต่อวันขึ้นไป (48 ออนซ์ขึ้นไป) จะมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นถึง 220% เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ได้ดื่ม การศึกษานี้ยังไม่ได้มีการทำซ้ำให้แน่ใจ แต่ก็ทำให้แพทย์หลายๆ คนเพิ่มความระมัดระวังต่อการดื่มกาแฟมากเกินไปของสตรีที่กำลังตั้งครรภ์

น้ำชา กาแฟ ซึ่งเป็นแฟชั่นในการรับรองแขกตามสำนักงาน เราสังเกตเห็นตามร้านค้าจะมีคนนั่งจับกลุ่มคุยกัน จิบกาแฟไปพลางด้วยคุณสมบัติอันหอมกรุ่น รสชาติที่ขมแต่อร่อย และมีประสิทธิภาพช่วยสร้างความสดชื่นให้ผู้ดื่มได้ ทำให้น้ำชา กาแฟเป็น เครื่องดื่มสากลนานาชาติ แต่ทางการแพทย์พบว่า เครื่องดื่มประเภทน้ำชากาแฟ เป็นเครื่องดื่มที่ไม่มีประโยชน์ เพราะสารคาเฟอีน ใน ชา กาแฟมีผลเสพติดอ่อนๆคือดื่มแล้วจะติด พอเวลาไม่ได้ดื่มจะหงุดหงิด มือสั่น ใจสั่น สารคาเฟอีนนี้มีฤทธิ์กระตุ้นประสาท ซึ่งนอกจากนี้ยังเป็นส่วนผสมของยาประเภท ลดไข้ บรรเทาปวดอีกด้วย ผู้ที่ได้รับคาเฟอีนมากเท่าไร ผลร้ายที่มีต่อร่างกายก็มีมากขึ้นเท่านั้น เมื่อคาเฟอีนเข้าสู่ร่างกาย จะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วในกระเพาะอาหารหรือลำไส้ แล้วกระจายไปตามอวัยวะต่างๆ เช่นสมอง หัวใจ ตับ ปอด กล้ามเนื้อต่างๆ และระบบประสาทส่วนกลาง ร่างกายจะใช้เวลากว่า 48 ชั่วโมง ในการสลายคาเฟอีน ถ้าร่างกายได้รับ คาเฟอีนจำนวนสูงประมาณ 3,000 - 10,000 มิลลิกรัม จะทำให้ตายในระยะอันสั้นได้

จะเห็นได้ว่ากาแฟมีประโยชน์และโทษเคล้ากันไป แต่ประโยชน์จะมีน้อยกว่าโทษ ดังนั้นจึงขอให้ผู้ที่ดื่มกาแฟปรดคำนึงถึงผลต่างๆ ที่เกิดขึ้นต่อร่างกายอันเนื่องมาจากคาเฟอีนใน

กาแฟ ปัจจุบันมีการนำเอาคาเฟอีนออกโดยใช้สารละลายสกัดออก กาแฟชนิดนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่ต้องการให้มีคาเฟอีนไปกระตุ้นประสาท บางแห่งก็มีการนำเอาธัญพืชมาคั่วทำหรือผสมลงไปในกาแฟ เพื่อใช้สำหรับคนที่ไม่มีแรงต้านทานต่อคาเฟอีน (วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี, 2550)

2.3 การทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภค

สิ่งสุดท้ายที่ทางอุตสาหกรรมจะต้องคิดพิจารณาคือสินค้าทางอุตสาหกรรมนั้นๆจะต้องถึงมือผู้บริโภคซึ่งผู้ผลิตที่ฉลาดควรต้องทราบข้อมูลที่มากพอเกี่ยวกับแนวโน้มการบริโภคของผู้บริโภค เช่น ธรรมชาติของผู้บริโภคเป็นเช่นไร ปฏิกิริยาต่อผลิตภัณฑ์เป็นเช่นไร การทดสอบผู้บริโภคในส่วนที่สำคัญต่อผู้ผลิตคืออะไร เป็นต้น

โดยทั่วไปสังคมจะประกอบด้วยผู้คนที่มีความแตกต่างกันมากมายในการดำเนินชีวิตซึ่งมีพื้นฐานแตกต่างกัน ประสบการณ์ที่ไม่เหมือนกัน และการรับรู้ต่างๆก็แตกต่างกันเช่นกัน เนื่องจากความแตกต่างดังกล่าว ซึ่งเป็นไปได้ค่อนข้างยากที่จะคาดหวังว่าผลิตภัณฑ์ที่กำหนดจะเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคร้อยเปอร์เซ็นต์ ผู้ผลิตควรหวังว่าเพียงแต่การมีส่วนแบ่งในตลาดอย่างสมเหตุสมผลในตลาดสินค้านั้นๆ ดังนั้นเพื่อประกันความมั่นใจของผู้บริโภค ผู้ผลิตจะต้องมีการวัดดัชนีบางอย่างที่มีผลต่อการรับรู้ผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภคโดยทั่วไป ดังนั้นผู้ผลิตจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทราบธรรมชาติของผู้บริโภคสุดท้ายที่ใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งในปัจจุบันแบะแนวโน้มในอนาคต
ผู้บริโภคเป็นบุคคลที่ปราศจากมารยา บริสุทธิ์ใจ และไม่มีความสามารถของการแสดงการประเมินทางประสาทสัมผัสอย่างง่าย ผู้บริโภคเป็นเครื่องมือทาง Subjective อย่างดี และผู้บริโภคจะยอมรับสิ่งที่คุ้นเคยได้เร็วและมักจะต้องพิสูจน์อย่างค่อยเป็นค่อยไปสำหรับสิ่งแปลกใหม่ บ่อยครั้งผู้บริโภคจะใช้เวลาไม่มากในการใช้ผลิตภัณฑ์และจะใช้เวลาน้อยมากในการประเมินผลิตภัณฑ์นั้นๆ ซึ่งผู้บริโภคไม่มีความรู้เกี่ยวกับเทอมการพรรณนาที่ใช้ในการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส รวมทั้งไม่มีความอดทนพอในการพยายามเข้าใจการอธิบายหรือข้อเสนอแนะที่ยาวๆ ผู้บริโภคมักจะมีลักษณะดังกล่าวแล้วยังตัดสินใจในข้อสรุปอย่างรวดเร็วในเรื่องสินค้าที่แสดงให้เขาทำ การประเมินผู้บริโภคมักจะเป็นผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝน และมักจะเป็นผู้ที่มีฐานการประเมินจากความรู้สึกและการรับรู้ส่วนตัวเป็นหลัก การแสดงและการประเมินของผู้บริโภคอาจจะแตกต่างจากผู้ทดสอบชิมในห้องปฏิบัติการที่ผ่านการฝึกฝนมาแล้ว

2.3.1 การทดสอบแบบ Affective sensory tests

ความชอบของผู้บริโภค (Consumer preference) และการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer acceptance) มีแนวความคิดที่แตกต่างกัน 2 แนวความคิด ความชอบผลิตภัณฑ์อ้างถึงโอกาสเลือกหนึ่งๆ หรือการคัดเลือกระหว่างตัวอย่างสองตัวอย่างสุดท้ายที่กำหนด ความคิดดังกล่าวคือการตรวจสอบกลุ่มตัวอย่างที่นำเสนอว่าตัวอย่างใดมีความชอบมากที่สุดโดยใช้ผู้ทดสอบชิม ความชอบจะมีความสัมพันธ์กับการยอมรับแต่จะไม่เป็นดัชนีที่จำเป็นในการบ่งบอกการยอมรับ

การยอมรับของผู้บริโภคชี้ถึงระดับของการชอบ (Like) และไม่ชอบ (Dislike) ในผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหนึ่งๆ การตอบสนองที่คาดหวังอาจจะอยู่ในลักษณะการปฏิเสธ (Rejection) หรือไม่ก็ยอมรับ (Acceptance) ในระดับที่ผันแปรต่างๆ กัน และในการทดสอบการยอมรับนี้ไม่มีความต้องการในการเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์ต่างๆ และความชอบจะไม่ถูกคาดหวังในการทดสอบนี้ ผลิตภัณฑ์ที่ถูกให้การยอมรับที่สูงอาจจะไม่เป็นความชอบที่มากสุด และเช่นเดียวกันในทางตรงกันข้าม ผลิตภัณฑ์ที่ถูกการยอมรับที่ต่ำสุดอาจจะไม่เป็นที่ชอบน้อยที่สุดก็ได้ เทอมโดยทั่วไปที่ใช้เพื่อประยุกต์ในการทดสอบสำหรับผลที่ออกมาทั้งสองกรณีเรียกว่า Affective sensory test

2.3.1.1 การทดสอบความชอบ (Preference test) ในกลุ่มวิธีการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส เช่น การเปรียบเทียบคู่ (Paired comparison) และการลำดับ (Ranking) นั้นพบว่าการทดสอบความชอบได้ถูกใช้บ่อยมากในการทดสอบ
ดังกล่าว

(1) การทดสอบเปรียบเทียบแบบคู่ (Paired comparison) ในการทดสอบนี้จะมีเงื่อนไขปกติสำหรับการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ประยุกต์ใช้ในการประเมินทางประสาทสัมผัสในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างที่ให้รหัสควรจะมีลักษณะเหมือนกันในทุกๆ ลักษณะยกเว้นลักษณะที่ต้องการทราบและทำการผันแปรลักษณะนั้นๆ เป็นสิ่งทดลอง คำถามที่ว่าผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบควรจะมีความแตกต่างอย่างมากเพียงไรในลักษณะปรากฏ ซึ่งขอแนะนำว่าการทดสอบการเปรียบเทียบคู่ควรถูกนำมาใช้ในลักษณะการทดสอบสิ่งกระตุ้นเดี่ยวๆ ในความคิดของการทดสอบนี้ในการเปรียบเทียบคู่คือการตรวจสอบความชอบ (Preference) มากกว่าความแตกต่าง (Difference)

(2) การทดสอบลำดับความชอบ (Ranking for preference) เพื่อเป็นการช่วยให้นักพัฒนาผลิตภัณฑ์สามารถสืบค้นสูตรผลิตภัณฑ์สำหรับการทดสอบผู้บริโภค ตัวอย่างที่แตกต่างกันจะถูกนำเสนอเพื่อประเมินความชอบกับผู้ทดสอบชิมที่ไม่ได้ทำการฝึกฝนมาก่อน ผู้บริโภคที่มีการทดสอบผลิตภัณฑ์และได้ลำดับผลิตภัณฑ์ที่สูงจะถูกเลือกเป็นผู้บริโภคสุดท้ายในการทดสอบต่อไป โดยมีเหตุผลที่เชื่อว่าผู้บริโภคกลุ่มนี้จะมีสหสัมพันธ์กับผู้บริโภคในตลาด

มากกว่าผู้ทดสอบชิมในระดับห้องปฏิบัติการ ผลิตภัณฑ์ที่ถูกลำดับที่สูงสุดโดยผู้บริโภคสามารถถูกนำเสนอเป็นผลิตภัณฑ์ในการประเมินผู้บริโภคเพื่อตรวจสอบความชอบระหว่างผลิตภัณฑ์ด้วยกันหรือกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาด

2.3.1.2 การทดสอบการยอมรับ (Acceptance test) ระดับการยอมรับของผลิตภัณฑ์สามารถกำหนดได้โดยใช้การทดสอบการยอมรับจำเพาะ การทดสอบนี้ได้ใช้กันมากที่สุดและบางทีก็ใช้ผิด แม้กระทั่งนักวิทยาศาสตร์ผู้ที่ไม่ได้ให้ความปราณีตรอบคอบในการประเมินทางประสาทสัมผัส ในการตรวจสอบแอกสารในการวิจัยทางด้านผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้การประเมินทางประสาทสัมผัสเป็นเครื่องมือทดสอบ การทดสอบการยอมรับที่ทำอยู่ในปัจจุบันโดยใช้ผู้ทดสอบชิมในระดับห้องปฏิบัติการเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยหลักที่ดำเนินการอยู่ ซึ่งเขาคาดหวังว่าระดับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในระดับห้องปฏิบัติการจะได้ผลสหสัมพันธ์กับปฏิกิริยาของผู้บริโภค

(1) การใช้สเกล (Hedonic scaling) เป็นวิธีการทดสอบที่อ้างถึงความพอใจทางจิตวิทยาและลำ ดับของความไม่พอใจของผู้บริโภค ซึ่งได้แสดงถึงว่าเป็นวิธีจำเพาะของการลำดับสเกลเพื่อวัดสภาวะทางจิตวิทยาโดยตรง วิธีดังกล่าวเป็นการวัดการยอมรับอย่างแท้จริงจากปฏิกิริยาของผู้บริโภคในเทอมของระดับการชอบ/ไม่ชอบของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดให้ภายใต้สภาวะที่กำหนดไว้ ปฏิกิริยาของผู้ประเมินจะชี้ให้เห็นถึงคำที่พรรณนาบนสเกล

วิธีแบบ Hedonic scaling สำหรับการทดสอบประเภทการพรรณนารูปร่างลักษณะในการประเมินทางประสาทสัมผัส ความแตกต่างหลักอยู่ที่ว่าผู้ประเมินที่ใช้ในการทดสอบแบบ Hedonic scaling เป็นผู้บริโภค ซึ่งเป็นวิธีที่จะคาดคะเนบนพื้นฐานความเชื่อที่ว่าการตอบสนองโดยตรงเป็นความรู้สึกที่มีเหตุมีผลมากกว่าสำหรับการคาดคะเนพฤติกรรมจริงในอาหารมากกว่าการตอบสนองที่ขึ้นอยู่กับเหตุผล

ข้อดีของการทดสอบแบบใช้สเกลในการพรรณนาเมื่อเปรียบเทียบกับการทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสอื่นๆ พบว่าการทดสอบแบบ Hedonic scaling เป็นการทดสอบที่ง่ายและเข้าใจได้ง่ายที่สุด โดยมีข้อดีหลักดังนี้

1. เป็นวิธีที่ใช้การตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพในความแตกต่างน้อยๆ ในระดับของความชอบในอาหารที่คล้ายๆ กัน และใช้ตรวจสอบความแตกต่างได้อย่างหยาบๆ แม้ว่าเมื่อเวลาผู้ประเมินและสภาวะการทดสอบมีความแปรปรวน

2. การทดสอบนี้ใช้แบบสอบถามและข้อเสนอแนะที่ง่าย ซึ่งทำให้มีเหตุผลที่รู้จักคิด และทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถถูกลำดับต่อการประเมินครั้งแรกได้

3. สเกลแบบ Hedonic scale สามารถแสดงให้เห็นความแตกต่างในกลุ่มของลักษณะความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะในการสำรวจภาคสนาม

4. เป็นวิธีที่มีประโยชน์ในการตรวจสอบการยอมรับโดยเฉพาะอาหารที่ไม่ปกติ หรือไม่ใช่การทดสอบเปรียบเทียบตัวอย่าง

5. การวิเ คราะห์ทางสถิติของข้อมูลจากการทดสอบแบบ Hedonic scaling มีความง่าย แม้ว่าประชากรตัวอย่างจะมาก

แม้ว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่อาจจะพบว่าการใช้ Hedonic scaling มีประโยชน์มาก แต่การทดสอบนี้ก็ยังมีข้อด้อยดังนี้

1. โดยเฉพาะประเทศที่ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นการสื่อความหมาย ความจำเป็นในการแปลความหมายของระดับในสเกลเป็นสิ่งที่สำคัญ เช่นคำว่า " Like very much" ในภาษาอังกฤษเหมือนกับภาษาไทยที่ว่า " ชอบมาก" จริงหรือไม่

2. ผู้ทดสอบบริโภคถูกคาดเดาในการตอบสนองบนพื้นฐานของการแสดงอย่างฉับพลันในความคิดของเขา ซึ่งเป็นการป้องกันความคิดของผู้บริโภคจากการสะท้อนถึงคุณภาพผลิตภัณฑ์อย่างแท้จริง การแสดงออกของผู้บริโภคจริงๆ อยู่บนพื้นฐานของทัศนคติของผู้บริโภคและความชอบที่คาดเดา คำถามมีอยู่ว่าอะไรเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคตัดสินใจที่จะสะท้อนต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์จำเพาะก่อนทำการตัดสินใจสุดท้าย เนื่องจากผู้บริโภคที่ทำ การทดสอบแบบ Hedonic scaling โดยปกติเป็นผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนมาก่อน ดังนั้นการสะท้อนความรู้สึกของเขายังคงอยู่บนพื้นฐานการแสดงออกอย่างกว้างๆ เพื่อแก้ไขความเป็นไปได้ในการเกิดความแปรปรวนที่อาจเกิดขึ้นอย่างมากในการตอบสนองของผู้บริโภค จำนวนของผู้บริโภคจำนวนมากเป็นที่ต้องการในการทดสอบผู้บริโภค

3. การลำดับสเกลแบบ Hedonic rating scale ไม่สามารถนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ของการควบคุมคุณภาพเพราะว่าความแปรปรวนมากที่อาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการประเมิน ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนที่แสดงถึงงานการควบคุมคุณภาพไม่ควรจะทำการใช้ Hedonic scaling เลยเนื่องจากผู้ทดสอบกลุ่มนี้มีแนวโน้มการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อย่างลึกซึ้ง ดังนั้นการทดสอบแบบ Hedonic scaling ใดๆ จะถูกโน้มน้าวโดยการฝึกฝนที่เฉพาะของผู้ประเมิน มีผลทำให้การยอมรับหรือความชอบของผู้บริโภคไม่เป็นตัวแทนที่ดีต่อไปในการรับรู้ของผู้บริโภคต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์

นอกจากข้อจำ กัดข้างต้น การทดสอบเชิงพรรณนาแบบ Hedonic scaling พบว่ามีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางมากที่สุดในวิธีการประเมินทางประสาทสัมผัส อย่างไรก็ตามไม่มีความแน่นอนว่าผู้ใช้ในการทดสอบนี้จะตะหนักในข้อจำกัดเพียงพอหรือไม่เพื่อการระวังจริงในการที่ใช้การทดสอบนี้ไม่ถูกในการเป็นเครื่องมือในการประเมินทางประสาทสัมผัส

(2) การทดสอบแบบ Food Action Scale test วิธีนี้เรียกสั้นๆว่า FACT พบว่าได้มีการนำ มาใช้ในกิจกรรมต่างๆ เพื่อวัดการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหาร ประโยชน์หลักคือการวัดความชอบ/ไม่ชอบจากกิริยาท่าทางที่เป็นไปได้ในการบ่งชี้ของการตอบสนองของผู้บริโภค ในแบบสอบถามอื่นๆ ผู้ประเมินถูกคาดหวังให้ตรวจสอบปฏิกิริยาที่ต้องการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ที่ให้รหัสหลายๆ ตัวอย่างอาจจะถูกนำเสนอแม้ว่าการนำเสนออาจจะดำเนินการทีละตัวอย่างหรือครั้งละหนึ่งตัวอย่าง (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2545)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อภิชาติ เบญจพรจุลมาศ (2543) ได้ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบกาแฟคั่วจากถั่วเหลือง โดยใช้อุณหภูมิในการคั่วคือ 180 , 190 และ 200 องศาเซลเซียส โดยกำหนดช่วงเวลาในการคั่วให้เท่ากันและทำการปรับปรุงสี กลิ่น ของกาแฟถั่วเหลือง โดยการเติมงาดำคั่วที่อุณหภูมิ 155 องศาเซลเซียสลงไปในขั้นตอนการชง โดยใช้อัตราส่วนถั่วเหลืองคั่วและงาดำคั่วเป็น 2:1 , 3:1 และ 4:1 จากนั้นทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในทุกๆ อุณหภูมิ แล้วจึงนำอัตราส่วนที่ดีที่สุดของแต่ละอุณหภูมิมาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสอีกครั้งเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับสูงสุด พบว่าถั่วเหลืองคั่วที่อุณหภูมิที่ 200 องศาเซลเซียส และผสมงาดำที่อัตราส่วน 4: 1 มีคะแนนด้านความชอบโดยรวมสูงสุด เมื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีได้ผลดังนี้ค่าสี L 30.35 a +10.65 b +9.06 ค่า pH 6.46 ความชื้น 2.98% โปรตีน 32.70% คาร์โบไฮเดรต 28.48% ไขมัน 25.87% ไฟเบอร์ 4% เถ้า 5.97 %

Farah,A et al. (2006) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพของกาแฟกับองค์ประกอบทางเคมีในเมล็ดกาแฟ พบว่าคุณภาพกาแฟอาราบิก้าของบราซิลขึ้นอยู่กับการคั่วและการชง โดยกาแฟที่มีคุณภาพดีจะมีปริมาณของกรด Trigonelline และ 3,4-dicafeoylquinic มากแต่ต้องมีระดับของคาเฟอีนต่ำ นอกจากนี้ปริมาณคาเฟอีนยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณของคาเฟอีน โดยถ้ากาแฟมีปริมาณโปรตีนสูง แสดงถึงปริมาณคาเฟอีนที่สูงเช่นกัน (Franca, A.S. et al, 2004)