

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ

ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ หรือ ฟังก์ชันนอลฟู้ดส์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์อาหารที่เมื่อบริโภคเข้าสู่ร่างกายแล้ว จะสามารถทำหน้าที่อื่นให้กับร่างกาย นอกเหนือจากเรื่องรสสัมผัส (Sensory Function) การให้คุณค่าทางอาหารที่จำเป็นแก่ร่างกาย (Nutritive Function) และหน้าที่อื่นๆ (Non-nutritive Physiological Functions) ที่ได้กล่าวมานี้อาจสรุปได้ ดังนี้

1. ปรับปรุงระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย
2. ปรับปรุงระบบและสภาพการทำงานของร่างกาย
3. ชะลอการเสื่อมโทรมของอวัยวะต่างๆ จากการสูงอายุ
4. ป้องกันโรคต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากภาวะโภชนาการผิดปกติ
5. บำบัดหรือลดอาการของโรคที่เกิดจากความผิดปกติของร่างกาย

สารประกอบที่ทำให้เกิดหน้าที่ดังกล่าวนี้ เรียกว่า Physiologically Active Components หรือ Functional Ingredients ในประเทศญี่ปุ่นซึ่งเป็นประเทศที่มีการพัฒนาการทางผลิตภัณฑ์เหล่านี้มาก่อนประเทศอื่น ได้มีการกำหนดลักษณะจำเพาะของผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันนอลฟู้ดส์ ไว้ ดังนี้

1. ต้องมีสภาพทางกายภาพเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่แท้จริงคือ ไม่อยู่ในรูปแคปซูล หรือเป็นผง เหมือนยา และเป็นอาหารที่ได้หรือดัดแปลงจากวัตถุดิบตามธรรมชาติ
2. สามารถบริโภคเป็นอาหารได้เป็นประจำไม่มีข้อจำกัดเหมือนยา คือ บริโภคได้ไม่จำกัดปริมาณ เวลา และสถานที่
3. มีส่วนประกอบที่ให้ผลโดยตรงในการเสริมการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย และป้องกันโรคต่างๆ ได้

จากลักษณะพิเศษดังกล่าวทำให้ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ให้ผลดีต่อสุขภาพ จำเป็นต้องมีการมวธีการผลิตที่ดีถูกสุขอนามัย เป็นที่ยอมรับ และมีประสิทธิภาพในแง่ของคุณภาพ และความปลอดภัย โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลการวิจัย เพราะต้องมีการระบุชนิดและปริมาณของสารประกอบที่ให้ผลดีต่อสุขภาพร่างกายของผู้บริโภค

ผักกาดขาวปลี

ผักกาดขาวปลี มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica campestris* L. spp. *Pekinensis* จัดอยู่ในตระกูล Brassicaceae เป็นผักที่มีอายุฤดูเดียว ลำต้นสั้น ไม่มีกึ่งแขนง ใบมีสีเขียวอ่อน ลักษณะเป็นผิวนี้นี้ตลอด กาบใบหรือก้านใบกว้างแบน มีสีขาวกรอบ มีน้ำมาก ใบจะห่อคล้ายปลี อาจแน่นหรือหลวม ขึ้นกับสายพันธุ์ จะเริ่มห่อหัว เมื่อมีใบจริง 12-15 ใบ ผักกาดขาวประกอบไปด้วยคุณค่าทางอาหาร หลายชนิด เช่น ฟอสฟอรัส วิตามินเอ และวิตามินซี ค่อนข้างสูง มีกรดโฟลิก ที่มีบทบาทควบคุม ความเป็นปกติ ของทารกในครรภ์มารดาในระยะ 3 เดือนแรก และช่วยกระบวนการสังเคราะห์ สารพันธุกรรม DNA ทำให้เม็ดเลือดแดง แข็งแรง ถ้ามีกรดโฟลิกไม่เพียงพอ อาจทำให้ทารกพิการได้ โดยกระดูกสันหลังปิดไม่สนิท นอกจากนี้ ผักกาดขาวปลียังช่วยย่อยอาหาร ขับปัสสาวะ แก้ไอ ขับเสมหะ และแก้พิษสุรา



ภาพที่ 1 ผักกาดขาวปลี

ผักกาดหอม

ผักกาดหอม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lactuca sativa* เป็นพืชในวงศ์ Asteraceae ลำต้นเดี่ยว แต่ส่วนที่เจริญมากที่สุดคือใบ แต่ละสายพันธุ์ก็มีช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมไม่เหมือนกัน มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชียและยุโรป ประเทศจีนปลูกผักกาดหอมมาตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 5 ผักกาดหอมมีชื่อเรียกอื่นๆ อีกเช่น ผักสลัด ผักกาดยี่ ฟังฉ่าย เป็นต้น

สายพันธุ์ของผักกาดหอมแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. ผักกาดหอมที่ห่อหัวคล้ายกะหล่ำปลี (head lettuce)
2. ผักกาดหอมชนิดธรรมดาไม่ห่อ (leaf lettuce)
3. ผักกาดหอมที่มีลำต้นยาว (stem lettuce)

ในประเทศไทยนิยมปลูก 2 ประเภท ได้แก่

1. คริสป์เฮด (Crisp Head) หรือ ไอซ์เบิร์ก (Iceberg) คือ ผักกาดหอมห่อหรือผักกาดแก้ว มีลักษณะใบบางกรอบและขอบใบหยัก

2. ลีฟ (Leaf) หรือลูสลีฟ (Loose Leaf) คือผักกาดหอมใบหยิก ใบมีลักษณะหยิกเป็นคลื่นสีเขียว มีตั้งแต่สีเขียวอ่อนจนถึงสีแดง แต่เรามักจะพบเห็นใบสีเขียวอ่อนมากกว่า

ผักกาดหอม 100 กรัม ให้พลังงาน 24.00 กิโลแคลอรี ประกอบด้วย โปรตีน 2 กรัม ไขมัน 0.4 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3 กรัม แคลเซียม 16 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 39 มิลลิกรัม เหล็ก 4.9 มิลลิกรัม เบต้า-แคโรทีน 173.17 ไมโครกรัม เส้นใย 1.80 กรัม วิตามินบี1 0.06 มิลลิกรัม วิตามินบี2 0.18 มิลลิกรัม ไนอะซิน 0.6 มิลลิกรัม วิตามินซี 9.00 มิลลิกรัม



ภาพที่ 2 ผักกาดหอมห่อ

ผักกาดหางหงส์

ผักกาดหางหงส์ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica campestris* var. *pekinensis* จัดอยู่ในตระกูลกะหล่ำ มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย ปลูกกันมากในประเทศจีน เป็นพืชล้มลุก ลำต้นสั้นมาก ใบเรียงตัวซ้อนกัน ห่อหุ้มเป็นปลียาวรี หรือรูปทรงกระบอก ใบสีเขียวอ่อน ขอบใบหยัก กาบใบและเส้นใบ มีสีขาว ใบและก้านใบกรอบ ชุ่มน้ำ เป็นที่นิยมของผู้บริโภค เหมาะสมสำหรับปลูกในฤดูหนาว ส่วนฤดูแล้งอาจพบปัญหาโรคและแมลงรบกวนมาก



ภาพที่ 3 ผักกาดหางหงส์

ผักกาดหางหงส์มีสรรพคุณหลายชนิด เช่น ช่วยให้มีเลือดแดงแข็งแรง มีกรดโฟลิก ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการแบ่งตัวของเซลล์ ช่วยในการพัฒนาเนื้อเยื่อ และสังเคราะห์ DNA ดีกับหญิงมีครรภ์ นอกจากนั้นยังมีแคลเซียมสูง ช่วยสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง หากมารดาขาดกรดโฟลิกจะทำให้การแบ่งเซลล์ของทารกผิดปกติ

ผักกาดหวาน

ผักกาดหวาน ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lactuca sativa. longifolla* ลักษณะทั่วไปเป็นพืชล้มลุก ลำต้นเป็นกอ ลักษณะใบยาวรี ซ้อนกันเป็นช่อ ใบบางกลม การปลูกดูแลรักษาค่อนข้างง่ายผักกาดหอมห่อ แต่จะมีลักษณะ แตกต่างกันไปบ้าง ตามสายพันธุ์ นอกจากนี้ยังมีชนิดใบกลม ห่อหัวแน่น รสชาติหวานกรอบ เรียกว่า เบบี้คอส (baby cos) โดยกลุ่มพืชชนิดนี้ ควรปลูกเฉพาะในฤดูหนาว และฤดูฝน ผักกาดหวานเป็นพืชที่นิยมบริโภคสด โดยเฉพาะในสลัด หรือกินกับยำ นำมาตกแต่ง ในจานอาหาร แต่สามารถประกอบอาหารได้ ในบางชนิด เช่น นำไปผัดกับน้ำมัน โดยใช้ไฟแรงอย่างรวดเร็ว ผักกาดหวาน มีน้ำเป็นองค์ประกอบ และมีวิตามินซีสูง นอกจากนี้ ยังให้ฮีโมโกลบิน (hemoglobin) ช่วยป้องกันโรค โลหิตจาง บรรเทาอาการท้องผูก เหมาะสำหรับ ผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน (ฐานข้อมูลพืชผัก, 2555)



ภาพที่ 4 ผักกาดหวาน

ปวยเล้ง

ปวยเล้ง (Spinach) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Spinacia oleracea L* อยู่ในวงศ์ Chenopodiaceae หรือ Goose Foot มีถิ่นกำเนิด อยู่ในทวีปเอเชียแถบ ตะวันตกเฉียงใต้ของ อินเดีย หรือแถบประเทศอิหร่าน และอัฟกานิสถาน เป็นพืชล้มลุก ลำต้นสั้นเป็นกอ อวบน้ำ ใบเจริญเป็นพุ่ม จากลำต้นที่อวบสั้น กาบใบซ้อนกัน ใบใหญ่สีเขียวเข้ม หนาเป็นมัน ผิวใบเป็นคลื่น ใบหยิก หรือเรียบ ขอบใบอาจเรียบหรือหยัก ใบมีหลายลักษณะ เช่น ค่อนข้างกลม กลมยาว หรือค่อนข้าง เป็นเหลี่ยม ปลายใบมีลักษณะ คล้ายหัวลูกศร ใบแรกจะมีขนาดใหญ่หลังจากนั้น จะเล็กลงตามลำดับ มีจำนวน 25-35 ใบต่อดัน ได้ใบมีขนอ่อนๆ ก้านใบเล็ก กรอบ สีเขียวอ่อน ความยาว ประมาณ 25-45 เซนติเมตร จำนวนใบจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

ผักปวยเล้งนั้นมีประโยชน์มากมาย ตั้งแต่แร่ธาตุอย่างธาตุเหล็ก แคลเซียม โพแทสเซียม และวิตามินซี วิตามินบี 2 อีกทั้งยังมีกรดโฟลิกที่เป็นส่วนประกอบที่จำเป็นในการสร้างสาร ซีโรโทนินในระบบเซลล์ประสาท ซึ่งสารซีโรโทนินนี้มีความสำคัญคือจะช่วยให้ร่างกายรู้สึกผ่อนคลาย หากขาดสารตัวนี้ก็จะทำให้เกิดอาการนอนไม่หลับ หงุดหงิดง่าย นอกจากนั้นแล้ว ปวยเล้ง

ยังมีคลอโรฟิลล์สูง จึงเหมาะกับผู้ป่วยเป็นโรคโลหิตจาง ผู้ที่มีร่างกายอ่อนเพลีย และมีอาการเครียด ทั้งยังมีเบต้า-แคโรทีนสูง ช่วยบำรุงสายตาและผิวพรรณ และช่วยป้องกันโรคมะเร็งได้อีกด้วย



ภาพที่ 5 ปวยเล้ง

กะหล่ำปลี

กะหล่ำปลี หรือ กะหล่ำใบ (cabbage) เป็นชื่อไม้ล้มลุกชนิด *Brassica oleracea* L. พันธุ์ *B. oleracea* L. var. *capitata* L. ในวงศ์ Cruciferae มีลักษณะกลม ส่วนใหญ่สีเขียว แต่สีอื่นก็มี อาทิ ขาวและม่วง ในกะหล่ำปลีมีสารเอสเมธิลเมโซอินิน สามารถรักษาโรคมะเร็งอาหารและมีสารกอยโตรเจนที่ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคคอพอก นอกจากนั้นยังพบว่ามีสารต้านมะเร็ง โดยเฉพาะหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งลำไส้ มีการวิจัยพบกะหล่ำปลีใช้ประคบเต้านมลดปวดแก้อาการนมคัดของแม่หลังคลอด



ภาพที่ 6 กะหล่ำปลี

บร็อกโคลี่

บร็อกโคลี่ หรือ กะหล่ำดอกอิตาลี (broccoli) จัดอยู่ในผักตระกูลกะหล่ำ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica oleracea* var. *italica* อยู่ในตระกูล Cruciferae บร็อกโคลี่ เป็นผักที่ปลูกเพื่อบริโภคส่วนของดอกอ่อนและก้าน

ลักษณะภายนอกของบร็อกโคลี่ จะมีใบกว้างสีเขียวเข้มออกเทา ริมขอบใบเป็นหยัก ทรงพุ่มใหญ่แก่ง้าง ลำต้นใหญ่และอวบ ดอกอยู่รวมกันเป็นกลุ่มช่อหนาแน่นดูเป็นฝอยๆ สีเขียวเข้ม

ดอกมีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 16 เซนติเมตร โดยทั่วไปนิยมกินตรงส่วนที่เป็นดอก และลำต้นจะนิยมรองลงมา แต่ในด้านคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะวิตามินซี กลับมีอยู่มากในส่วน ของลำต้น ดังนั้นหลังจากเก็บบล็อกโคลี่ไว้นานพบว่าดอกกลายเป็นสีเหลือง อย่าเพิ่งทิ้ง นำส่วนของ ลำต้นมาทำอาหารรับประทานได้และดีกว่าด้วย บล็อกโคลี่มีรสหวาน กรอบ จึงเป็นที่นิยมกันมาก บล็อกโคลี่มีอยู่หลายพันธุ์ แต่พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยได้ คือ

1. พันธุ์เด ซิกโก (De Cicco) อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 65 วัน
2. พันธุ์ซากาด้า หรือพันธุ์ Green Duke อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 60 วัน
3. พันธุ์กรีน โคเมท (Green Comet) เป็นพันธุ์จากญี่ปุ่น เก็บเกี่ยวได้เร็ว ประมาณ 40 วัน ให้ผลผลิตสูง มีลักษณะตรงตามความต้องการของตลาด
4. พันธุ์ของเจียไต๋ ให้ผลผลิตสูง

บล็อกโคลี่ มีรสชาติหวานกรอบ สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลาย อีกทั้งมีคุณค่าทางอาหารสูง อุดมไปด้วยเบต้า-แคโรทีน เส้นใยอาหาร วิตามินซี และสารต่างๆ อีกหลายชนิด บล็อกโคลี่ประกอบไปด้วยสารเคมีทางธรรมชาติชื่อ sulforaphane และ indoles ซึ่งมีคุณสมบัติ ในการต่อต้านมะเร็ง เราสามารถรับประทานบล็อกโคลี่ได้ทั้งแบบสด และนำมาประกอบ ในเมนูอาหารต่าง ๆ เช่น น้ำสลัด พืชชา พาสต้า สเต็ก บล็อกโคลี่ผัดกุ้ง ซุป ฯลฯ ซึ่งนอกจากจะให้ สารอาหาร จำพวกวิตามินเอ วิตามินบี วิตามินซี แคลเซียม โฟลิก ฟอสฟอรัส เหล็ก และ ไฟเบอร์



ภาพที่ 7 บล็อกโคลี่

ถั่วแขก

ถั่วแขก เป็นพืชตระกูลถั่ว Leguminosae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phaseolus vulgaris L.* ถั่วแขกมีถิ่นกำเนิดทางภาคใต้ของเม็กซิโก สามารถเจริญเติบโต ได้ดีในสภาพอากาศอบอุ่น ถั่วแขก เป็นพืชฤดูเดียว ลำต้นแข็ง แตกกิ่งก้านน้อย มีการเจริญเติบโตหลายลักษณะ เช่น เป็นพุ่ม กิ่งเลื้อย หรือเลื้อย ใบเป็นแบบสลับ มีใบย่อย 3 ใบ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ สามารถเจริญเติบโต ได้ทุกช่วงแสง ถั่วแขกเป็นพืชผสมตัวเอง ฝักมีหลายสี เช่น เหลือง ม่วง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์

ถั่วแขก ลักษณะเหมือนถั่วฝักยาว แต่ขนาดจะสั้นกว่า ให้รสชาติหวานและกรอบ มีโปรตีนสูง อุดมด้วยธาตุเหล็ก แคลเซียมและวิตามินซี ซึ่งมีความสำคัญต่อการสร้างเม็ดเลือด อีกทั้งวิตามินซียังช่วยให้ร่างกายดูดซึมธาตุเหล็กได้ดีขึ้น



ภาพที่ 8 ถั่วแขก

ถั่วลันเตา

ถั่วลันเตา ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pisum sativum* จัดอยู่ในตระกูลถั่ว เป็นพืชฤดูเดียว มีลักษณะ ฝักแบน สีเขียวอ่อน มีเมล็ดเล็ก ๆ เรียงอยู่ภายใน มีแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูง เหมาะอย่างยิ่งต่อการบำรุงกระดูกฟัน นอกจากนี้ยังมีอะกลูทินินและจิบเบอเรลลิน โปรตีน ไขมัน แคลโรทีน และวิตามินบี 2



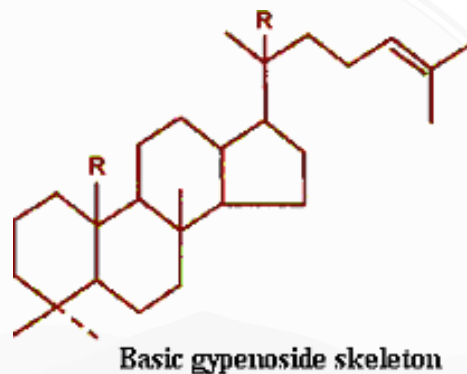
ภาพที่ 9 ถั่วลันเตา

เจียวกู่หลาน

เจียวกู่หลาน (Jiaogulan) เป็นพืชวงศ์ Cucurbitaceae ซึ่งเป็นพืชวงศ์เดียวกับแตงกวา และตำลึงเป็นพืชล้มลุกชนิดเถาเลื้อยขนานกับพื้นดิน รากงอกออกจากข้อ ใบมีขนอ่อนสีขาวปกคลุม ส่วนที่นำมาใช้ได้ คือส่วนเหนือดินที่มีอายุ 4 - 5 เดือนขึ้นไป มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Gynostemma pentaphyllum* Makino มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า Sweet tea vine มีชื่อภาษาญี่ปุ่นว่า อามาซาซุรุ (Amachazura) เป็นพืชท้องถิ่นที่พบได้ในประเทศแถบเอเชียตะวันออก

มีการนำมาใช้เป็นยาเพื่อบรรเทาอาการ และรักษาโรคต่างๆ เช่น เบาหวาน โรคความดันโลหิต โรคแผลในกระเพาะอาหาร ช่วยชะลอการเกิดโรคหัวใจและมะเร็ง (อังคณา, 2544)

ในปลายศตวรรษ 1970 นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นได้เริ่มค้นพบว่า เหงือกหูลานมีคุณสมบัติในการป้องกัน และรักษาโรคหลายๆ ประการ สิ่งนี้นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นค้นพบ คือ เหงือกหูลานเป็นสมุนไพรที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับโสม และคุณสมบัติบางตัวมีคุณค่าสูงกว่าโสม นอกจากนี้ยังพบอีกว่า เหงือกหูลานมีคุณสมบัติ ทั้งในการเพิ่มพูนกำลังกาย ลดสารที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน และมีสารประกอบทางเคมีที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่นเดียวกับแร่ธาตุ กรดอะมิโน โปรตีน และวิตามินต่างๆ ที่จำเป็นต่อร่างกายหลายอย่าง



ภาพที่ 10 แสดงโครงสร้างทางเคมีของ Gypenoside
(ที่มา : NuLiv Science, 2006)

เหงือกหูลานประกอบด้วยสารประกอบทางเคมีที่สำคัญต่อร่างกายหลายอย่าง เช่น สาร Gypenosides ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับสาร Penaxoside ที่พบในโสม โดยสารประกอบทางเคมีที่พบในเหงือกหูลาน อาจมีปริมาณมากกว่าถึง 4 เท่า ซึ่งเมื่อบริโภคเข้าไปในร่างกายแล้วจะมีสรรพคุณเช่นเดียวกับสาร Penaxoside ของโสม และมีปริมาณมากกว่าหลายเท่าโดยสรรพคุณเหล่านี้ มีผลต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย เช่น ระบบความดันโลหิต ระบบสืบพันธุ์ ระบบย่อยอาหาร ระบบภูมิคุ้มกันและสภาวะทางอารมณ์ รวมทั้งระบบอื่นๆ (อังคณา, 2544)

เหงือกหูลานถูกนำมาทดสอบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาซึ่งพบว่าประกอบด้วยฤทธิ์หลายๆ อย่างด้วยกัน ได้แก่ ฤทธิ์ในการลดความดันโลหิต มีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจช้าลงโดยทำการทดลองในหนูขาวที่สลบด้วยเพนโทบาร์บิทัล (Pentobarbital) พบว่า มีฤทธิ์กดระบบประสาทส่วนกลาง ฤทธิ์ในการป้องกันการเกิดบาดแผลในกระเพาะอาหาร ฤทธิ์ในการป้องกันตับจากคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbontetrachloride) และฤทธิ์ระงับความเจ็บปวด นอกจากนี้

เถาวัลย์เถาวัลย์ยังกระตุ้นเซลล์เบต้าของต่อม Iset of Langerhans ในตับอ่อนให้หลั่งอินซูลินทำให้ลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ และมีฤทธิ์ในการลดระดับโคเลสเตอรอลในหนูปกติ และหนูที่เป็นเบาหวาน ได้มีการศึกษาแยก Dammarane glycosides จากส่วนต้น (Aerial parts) ของ *Gynostemma pentaphyllum* โดยใช้ Methyl alcohol (MeOH) เป็นสารสกัด ซึ่ง Dammarane glycosides ดังกล่าวเป็นสารที่อยู่ในกลุ่ม Dammaranediol family เช่นเดียวกับสารที่พบใน *Panax ginseng* คือ Ginesengnosides ซึ่งมี Dammarane framework เป็นโครงสร้างพื้นฐาน มีโครงสร้างที่คล้ายกับ Steroid hormones เช่น Androgen Testosterone และ Corticosterone

รายงานวิจัยทางเคมีโดย Fang and Zeng (1989) พบว่าส่วนก้านและใบของเถาวัลย์เถาวัลย์มีสารที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ กรดมาโลนิก สารกลุ่มไบโอฟลาโวนอยด์ เช่น รูติน (Rutin) และ ออมบรูโอไซด์ (Ombuoside) และสารพวกซาโปนิน (Saponin) ซึ่งสามารถเสริมภูมิคุ้มกัน ทำให้มีการสร้างภูมิคุ้มกันเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มจำนวน Natural killer cells ซึ่งทำหน้าที่ทำลายเซลล์มะเร็ง และทำให้ผู้รับประทานเข้าไปมีร่างกายที่แข็งแรง ไม่รู้สึกอ่อนเพลียง่าย เป็นต้น



ภาพที่ 11 เถาวัลย์เถาวัลย์

ที่มา : www.gifsociety.com, 2555

ชาอู่หลง

ชาอู่หลง (Oolong) หรือ ชามังกรดำ เป็นชาที่มีถิ่นกำเนิดจาก มณฑลฟูเจี้ยน (ฮกเกี้ยน) เป็นชากึ่งหมัก ผ่านกระบวนการนวดเล็กน้อย ใช้เวลาไม่มากนัก มีลักษณะอยู่ระหว่างชาเขียว และชาแดง กลิ่นหอมนุ่มคล้ายน้ำผึ้ง ก่อนไปทางชาเขียว แต่รสเข้มข้นก่อนไปทางชาแดง สีชาอู่หลง จะมีสีเหลืองอมเขียว ไส

กระบวนการผลิตชาอู่หลง นำยอดชามาผึ่งแดด หรือลมอ่อนๆ เพื่อไล่ความชื้นบางส่วนออก ทำให้เกิดกลิ่นหอม จากนั้นนำมาผึ่งในที่ร่ม เพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยากับอากาศ เข้ากระบวนการเร่งการหมัก จากนั้นนำไปอบเพื่อไล่ความชื้นอีกครั้ง

โดยพันธุ์ชาที่นิยมปลูก คือ พันธุ์จินชวน (Jin Xuan) หรือ อุ๋หลงเบอร์ 12 และพันธุ์ หยวนจื่อ (Ruan Zhi) หรือ อุ๋หลงก้านอ่อน หรือ อุ๋หลงเบอร์ 17

ประโยชน์ของใบชา น้ำชามีสารแทนนิน ช่วยสลายไขมันในลำไส้ใหญ่ ช่วยทำให้สดชื่น กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทและหมุนเวียนโลหิต นอกจากนี้ใบชายังมีสารกลุ่ม โพลีฟีนอลิกไบโอฟลาโวนอยด์ คือ EGCG-Epigallocatechin Gallate ในปริมาณมาก ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารแอนติออกซิแดนซ์ ช่วยยับยั้งและทำลายสารอนุมูลอิสระที่จะทำลายเซลล์สำคัญในร่างกายและเป็นสาเหตุให้เกิดโรคมะเร็ง



ภาพที่ 12 ชาอุ๋หลง

ชาเขียว

ชาเขียว มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Camellia sinensis* ชื่อสามัญ Green Tea, Black Tea, Chinese Tea ผลิตภัณฑ์ชาเขียวได้จากการเก็บใบจากต้นชาตากแห้งหรืออบแห้งโดยไม่ผ่านกระบวนการหมักบ่มใด ๆ ชาเขียวเป็นชาที่ได้รับความนิยมอย่างมาก ประโยชน์ทางการแพทย์ของชาเขียว คือ เป็นตัวกระตุ้นให้ตื่นตัวและช่วยในการย่อยอาหาร โดยจะมีสารประกอบทางเคมีชนิดหนึ่ง เรียกว่า โพลีฟีนอล (Polyphenol) สารดังกล่าวเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย สามารถถูกดูดซึมได้เร็วและกระจายตัวได้ดีในร่างกายของเรา จากการศึกษาและรายงานจำนวนมากแนะนำว่า การดื่มชาเขียวสามารถลดความเสี่ยงในการเป็นมะเร็งหลายชนิด ชาเขียวสกัดประกอบไปด้วยสารออกฤทธิ์หลายชนิดที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพ ผลการศึกษาวิจัยแสดงว่า ในชาเขียวมีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่และอาจมีมากกว่าในชาดำ ซึ่งที่เป็นเช่นนี้เพราะระหว่างการหมักบ่มใบชาจะมีการทำลายหรือเสื่อมสลายของสารบางตัวไป นอกจากนี้ชาเขียวสามารถส่งเสริมการรักษาเคมีบำบัด มีผลดีต่อโรคหัวใจ และช่วยลดระดับไขมันในเส้นเลือด มีการนำชาเขียวมาใช้ในการป้องกันและรักษาโรคหลายอย่าง ได้แก่ ป้องกันและลดความเสี่ยงในการเป็นโรคมะเร็ง ไขมันคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ ความดันโลหิต ลดการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด โรคหัวใจและโรคตับ โรคเหงือกอักเสบ แต่ทั้งนี้การดื่มชาเขียวก็มีข้อควรระวัง คือการดื่มชาเขียวในปริมาณสูงอาจมีผลในการลดการดูดซึมวิตามินบี 1 และธาตุเหล็ก



ภาพที่ 13 ชาเขียว

ถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง (Soy bean) มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Glycine max L. Merrill* เป็นพืชตระกูลถั่ว (Leguminosae) เมล็ดแห้งจากถั่วเหลืองจัดเป็นถั่วเมล็ดแห้ง (legume) ซึ่งอยู่ในกลุ่มพืชน้ำมันนำไปใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อการสกัดเป็นน้ำมันถั่วเหลือง และยังสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายเพื่อเป็นแหล่งโปรตีน เช่น โปรตีนเกษตร โปรตีนถั่วเหลือง และผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากถั่วเหลือง เช่น ซิอิ้ว เต้าเจี้ยว มิโอะ เต้าหู้ เต็มเป้ เป็นต้น

เมล็ดถั่วเหลือง เป็นถั่วเมล็ดแห้ง ที่มีอุดมด้วยสารอาหารหลายชนิด โดยสะสมอยู่ในส่วนของใบเลี้ยง ซึ่งเป็นส่วนเนื้อในของถั่วเหลืองประกอบด้วย โปรตีนสูง และไขมันสูง เมื่อเทียบกับถั่วเมล็ดแห้งชนิดอื่น นอกจากนี้ยังมีวิตามิน แร่ธาตุ ถั่วเหลืองยังมีสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น เลซิทีน ไฟโตเอสโตรเจน ซึ่งไฟโตเอสโตรเจนที่พบมากในถั่วเหลืองมีไอโซฟลาโวน ที่สำคัญคือ ไดซีน (daidzein) และ จินีสทีน (genistein)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วเมล็ดแห้ง (กรัมต่อ 100 กรัมของส่วนที่รับประทานได้)

เมล็ดถั่ว	แคลอรี (cal)	โปรตีน	ไขมัน	แร่ธาตุ	คาร์โบไฮเดรต
ถั่วเหลือง (soybean)	335	38	18	4.7	31.3
ถั่วลิสง (peanut)	343	25.6	43.4	2.5	23.4
ถั่วเขียว (mungbean)	340	23.9	1.3	3.4	60.4
ถั่วแดง (red kidney bean)	341	22.1	1.7	3.8	61.4

ที่มา : นิธิยา, 2545



ภาพที่ 14 เมล็ดถั่วเหลือง

ถั่วแดงหลวง

ถั่วแดงหลวง (Red kidney bean) เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล *Phaseolus vulgaris* L. มีถิ่นกำเนิดในประเทศเม็กซิโกและอเมริกากลาง จึงไม่ใช่พืชท้องถิ่นของประเทศไทย แต่ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยโดยมูลนิธิโครงการหลวงและโครงการสหประชาชาติ ซึ่งได้นำเข้ามาจากประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นครั้งแรกใน พ.ศ. 2513 เพื่อทดแทนการปลูกฝิ่นและพัฒนาเศรษฐกิจชาวไทยภูเขา (มูลนิธิโครงการหลวง, 2546) ถั่วแดงหลวงสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพพื้นที่สูงของจังหวัดเชียงใหม่ และเนื่องจากเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น จึงสามารถปลูกติดต่อกันสองครั้งในฤดูฝน มีความเหมาะสมกับสภาพการเกษตรของชุมชนบนพื้นที่สูง ต่อมาได้รับการส่งเสริมทั้งทางด้านการผลิตและการตลาดจากโครงการพัฒนาต่างๆ บนที่สูง จึงทำให้การปลูกถั่วแดงหลวงแพร่กระจายในหลายหมู่บ้านของชาวไทยภูเขาในจังหวัดต่างๆ ทางภาคเหนือของประเทศไทย จนกลายเป็นพืชเศรษฐกิจบนที่สูง (มูลนิธิโครงการหลวง, 2544)

พันธุ์ถั่วแดงหลวงถูกนำเข้ามาประเทศไทยครั้งแรก คือ Canadian wonder และ Royal dark red ซึ่งการส่งเสริมเพื่อขยายพื้นที่ปลูกจะต้องใช้เมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศเป็นจำนวนมากทำให้เกิดการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ ต่อมามูลนิธิโครงการหลวงได้สนับสนุนงานปรับปรุงพันธุ์โดยเริ่มที่มูลนิธิโครงการหลวงหมอกจำ่ม ได้มีการคัดเลือกพันธุ์จากแปลงรวมของเกษตรกร ที่ทำการเพาะปลูกมานานกว่า 10 ปี จนได้พันธุ์มาตรฐานและให้ชื่อว่า พันธุ์หมอกจำ่ม

ถั่วแดงหลวงเป็นพืชที่มีโปรตีนและคุณค่าทางอาหารสูง นำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งที่เป็นผักสดและเมล็ดแห้ง ซึ่งในต่างประเทศแถบยุโรปและอเมริกานิยมบริโภคถั่วแดงหลวงกันมากทั้งอาหารคาวและหวาน (มูลนิธิโครงการหลวง, 2550)

ถั่วแดงหลวงเป็นแหล่งที่ให้คุณค่าทางโปรตีนค่อนข้างสูง ประกอบอาหารได้ทั้งคาวและหวาน เช่น ถั่วแดงต้มน้ำตาล หมูบถั่วแดง ถั่วแดงอบ ชูบถั่วแดง หรือทำเป็นถั่วกวนไส้ขนม ต้มใส่สลัด รับประทานเป็นผักร่วมกับอาหารฝรั่งต่างๆ

ประโยชน์จากการบริโภคถั่วแดงหลวง

1. ช่วยเพิ่มพลังงานและให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย
2. ใช้เป็นอาหารลดความอ้วนและเป็นอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน
3. ป้องกันโรคกระดูกพรุน โรคปากนกกระจอก และโรคเหน็บชา
4. ช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อและน้ำย่อยต่างๆ
5. ช่วยบำรุงกระดูกและฟันให้แข็งแรง

ตารางที่ 2 องค์ประกอบสารอาหารของถั่วแดงหลวงน้ำหนัก 100 กรัม

องค์ประกอบ	ปริมาณ ต่อ 100 กรัม
พลังงาน (กิโลกรัม)	346.00
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	62.50
โปรตีน (กรัม)	19.50
ไขมัน (กรัม)	1.90
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.16
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	1.32
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	50.00
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	747.00
เหล็ก (มิลลิกรัม)	5.20
ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	2.70
เส้นใยอาหาร (มิลลิกรัม)	22.00

ที่มา : กองโภชนาการ, 2544



ภาพที่ 15 ถั่วแดงหลวง

เคพกูสเบอร์รี่

เคพกูสเบอร์รี่ (Cape gooseberry) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Physalis peruviana* L. แต่เดิมเคพกูสเบอร์รี่มีชื่อภาษาไทยว่า โทงเทงฝรั่ง เนื่องจากมีลักษณะเหมือนกับต้นโทงเทงที่เป็นวัชพืชในบ้านเรา ต่อมา มีการเรียกชื่อใหม่ คือ ระฆังทอง หรือ Golden Bell มีรสชาติเปรี้ยวอมหวาน กลิ่นหอม มีถิ่นกำเนิดจากประเทศบราซิล เป็นพืชตระกูลเดียวกับพริก มะเขือ มะเขือเทศ มันฝรั่ง ยาสูบ พืชเนย เคพกูสเบอร์รี่อุดมด้วยวิตามินซี ช่วยป้องกันไข้หวัด วิตามินเอ ช่วยบำรุงสายตา เมื่อผลสุก กลีบเลี้ยงหุ้มผลจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองฟางข้าว



ภาพที่ 16 เคพกูสเบอร์รี่

ที่มา <http://www.royal-inthanon.com>

วิตามินซี

วิตามินซี (vitamin C) หรือกรดแอสคอร์บิก หรือแอสคอร์เบตเป็นอนุพันธ์ของน้ำตาลเฮกเซนสามารถละลายได้ดีในน้ำ จึงถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายและกระจายตัวไปตามเนื้อเยื่อต่างๆ ทั่วร่างกาย โดยมีปริมาณที่แตกต่างกันไป อวัยวะที่มีการสะสมวิตามินซีมากที่สุด ได้แก่ ต่อมพิตูอิทารี ต่อมหมวกไต เม็ดเลือดขาวชนิด Leucocyte เลนส์ตา สมอ และตับ วิตามินซีทำหน้าที่เป็นสารต้านออกซิเดชัน และเกี่ยวข้องในกระบวนการสร้างโปรตีนคอลลาเจน ดังนั้นถ้าร่างกายได้รับวิตามินซีไม่เพียงพอจะทำให้การสังเคราะห์โปรตีนคอลลาเจนผิดปกติ มีผลต่อความแข็งแรงของหลอดเลือดต่างๆ ทั่วร่างกาย โดยเฉพาะเส้นเลือดฝอยจะเปราะและแตกได้ง่าย ดังนั้นเมื่อขาดวิตามินซีจึงเป็นโรคเลือดออกตามไรฟันถ้าอาการรุนแรงจะเป็น โรคภาวะขาดวิตามินซี (นิธิยา, 2545)

วิตามินซีในอาหารมี 2 รูปแบบคือ กรดแอสคอร์บิก กับ ดีไฮโดรแอสคอร์บิก ซึ่งกรดแอสคอร์บิกมีลักษณะโมเลกุลคล้ายกับน้ำตาลกลูโคส วิตามินซีเมื่อถูกออกซิไดซ์จะกลายเป็น ดีไฮโดรแอสคอร์บิกซึ่งเป็นโมเลกุลที่มีความไวในการทำปฏิกิริยาทางเคมีในร่างกาย ร่วมกับปฏิกิริยาออกซิเดชัน ริดักชัน และในปฏิกิริยาการขนส่งอนุมูลไฮโดรเจน ด้วยเหตุนี้วิตามินซีจึงเป็น

โมเลกุลที่มีความไวในการทำปฏิกิริยาทางรีดิวซ์ซึ่งเอเจนท์หรือแอนติออกซิแดนต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปฏิกิริยาการเผาผลาญไขมัน

วิตามินซี มีประโยชน์คือ เสริมสร้างคอลลาเจน มีคุณสมบัติต่อต้านอนุมูลอิสระ เสริมสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย ในทางการแพทย์มีการสังเคราะห์วิตามินซีเพื่อใช้ในการป้องกันและรักษาโรคต่างๆ เช่น เพื่อเป็นวิตามินเสริม ปรับสภาวะความเป็นกรด-ด่างของปัสสาวะ วิตามินซีไม่มีผลป้องกันโรคหัวใจ แต่การรับประทานเมื่อเริ่มมีอาการหัวใจสามารถลดระยะเวลาของการเป็นหัวใจให้สั้นลงได้ อาการข้างเคียงจากการใช้ยาวิตามินซีที่พบบ่อย ได้แก่ ผลต่อระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องเสีย

อย่างไรก็ตามปริมาณสูงสุดที่บริโภคต่อวันที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดผลข้างเคียงต่อสุขภาพในคนปกติส่วนใหญ่ พิจารณาจากผลข้างเคียงคือภาวะท้องเสีย ประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดปริมาณสูงสุดของวิตามินซีที่รับได้ในแต่ละวัน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ปริมาณวิตามินซีอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่างๆ

กลุ่มบุคคล	กลุ่มอายุ	ปริมาณวิตามินซีอ้างอิงที่ควรได้รับ (มิลลิกรัมต่อวัน)
ทารก	0 – 5 เดือน	น้ำนมแม่ (35)
	6 – 11 เดือน	35
เด็ก	1 – 8 ปี	40
วัยรุ่น		
ชาย	9 – 12 ปี	45
	13 – 15 ปี	75
	16 – 18 ปี	90
หญิง	9 – 12 ปี	45
	13 – 15 ปี	65
	16 – 18 ปี	90
ผู้ใหญ่		
ชาย	≥ 19 ปี	90
หญิง	≥ 19 ปี	75
หญิงตั้งครรภ์		+10

ที่มา : กองโภชนาการ, 2546

ตารางที่ 4 ปริมาณสูงสุดของวิตามินซีที่รับได้ในแต่ละวัน

ช่วงอายุ	ปริมาณสูงสุดของวิตามินซีที่รับได้ (มิลลิกรัมต่อวัน)
ทารก 0 – 12 เดือน	ไม่แนะนำให้รับประทาน
เด็ก 1 – 3 ปี	400
4 – 8 ปี	650
9 – 13 ปี	1,200
เด็กวัยรุ่น 14 – 18 ปี	1,800
ผู้ใหญ่ หญิงตั้งครรภ์ และหญิงให้นมบุตร	2,000

ที่มา: กองโภชนาการ, 2546

วิตามินซีเป็นวิตามินที่มีความสำคัญต่อร่างกาย มนุษย์ไม่สามารถสร้างวิตามินซีได้เองภายในร่างกาย ดังนั้นมนุษย์จึงจำเป็นต้องได้รับวิตามินซีจากอาหาร ซึ่งส่วนใหญ่พบได้ในพืชมากกว่าในสัตว์ จากตารางที่ 5 จะพบว่า พริกชี้ฟ้าเขียว ยอดสะเดา ฝรั่ง บล๊อคโคลี่ คื่นช่าย ใบปอ ผักหวาน มีวิตามินซีที่ค่อนข้างสูง ปริมาณวิตามินซีในอาหารประเภทผักและผลไม้บางชนิดจะขึ้นอยู่กับฤดูกาล การเพาะปลูก สถานที่ปลูก การเก็บเกี่ยวและการหุงต้ม โดยเฉพาะการหุงต้มและการได้รับแสงจะทำให้เกิดการสูญเสียวิตามินซีได้มาก เวลาปรุงอาหารจึงต้องระมัดระวังไม่ต้มผักโดยใช้ความร้อนนานเกินไป เพราะจะทำให้ปริมาณวิตามินซีในผักถูกทำลาย

ตารางที่ 5 แหล่งอาหารของวิตามินซี

แหล่งของวิตามินซี ในธรรมชาติ	ปริมาณวิตามินซี ต่อส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม (มิลลิกรัม)
บล๊อคโคลี่	183
ผักคะน้า	147
พริกชี้ฟ้าเขียว	204
ยอดสะเดา	194
ใบปอ	164
ผักหวาน	168
ผักกาดเขียว	118
ผักกวางตุ้ง	25
ผักบุ้ง	16

ตารางที่ 5 แหล่งอาหารของวิตามินซี (ต่อ)

แหล่งของวิตามินซี ในธรรมชาติ	ปริมาณวิตามินซี ต่อส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม (มิลลิกรัม)
ฝรั่ง	187
มะขามป้อม	100
มะปรางสุก	100
มะละกอสุก	78
ขนุน	88
ส้มเกลี้ยง	71
มะม่วง	53
ลำไย	44

ที่มา : กองโภชนาการ, 2546

แคลเซียม

แคลเซียม (Calcium) เป็นธาตุเคมีในตารางธาตุซึ่งมีสัญลักษณ์เป็น Ca มีเลขอะตอม 20 แคลเซียมเป็นธาตุโลหะหนักประเภทอะคาไลน์ที่มีสีเทาอ่อนมักถูกใช้เป็นสารรีดิวซ์เชิงเอเจนต์ในการสกัดธาตุทอเรียม เซอร์โคเนียม และยูเรเนียม แคลเซียมอยู่ในกลุ่ม 50 ธาตุที่มีมากที่สุดบนเปลือกโลก มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะในระบบสรีระวิทยาของเซลล์และการยึดหดตัวของกล้ามเนื้อ

แคลเซียมเป็นแร่ธาตุที่มีมากที่สุดในร่างกายประมาณร้อยละ 99 อยู่ที่กระดูกและฟัน แคลเซียมยังมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายของคนเรา เช่น ระบบประสาทที่ต้องอาศัยแคลเซียมในการนำกระแสประสาทของเซลล์ในระบบประสาท กระบวนการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจที่ต้องทำงานตลอดเวลา นอกจากนี้แคลเซียมยังเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการแข็งตัวของเลือด เป็นตัวนำสารอาหารที่สำคัญผ่านเข้าออกเซลล์ และที่สำคัญที่สุดแคลเซียมเป็นองค์ประกอบหลักของกระดูก รวมทั้งยังทำหน้าที่เป็นสารป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุนด้วย (อัมพร, 2550)

ร่างกายมีการสร้างและสลายกระดูกตลอดเวลา และจะมีการสร้างกระดูกไปเรื่อยๆ จนกระทั่งอายุมากขึ้นการสร้างกระดูกจะลดลง ดังนั้นเมื่ออายุมากขึ้น ร่างกายก็ต้องการแคลเซียมเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน กระดูกมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ แคลเซียมและฟอสฟอรัส ซึ่งประกอบเป็นโครงร่างคน เป็นส่วนที่แข็งแรงที่สุดในร่างกายสามารถรับน้ำหนักตัวของเราได้

ถ้าขาดแคลนเซียมร่างกายกับสมองอาจสื่อสารกันไม่ได้ ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวโดยเฉพาะกล้ามเนื้อหัวใจ ส่งผลให้ไม่สามารถบีบตัวได้หัวใจจะหยุดเต้น

ในส่วนภาวะความเป็นพิษจากการได้รับแคลเซียมมากเกินไปยังไม่ปรากฏในปัจจุบัน ปัญหาที่พบบ่อยเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์แคลเซียมเสริมในรูปยามากกว่าการได้รับแคลเซียมเกินจากอาหาร การได้รับแคลเซียมจากผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการเสริมแคลเซียมและแคลเซียมที่อยู่ในรูปยาเม็ด เมื่อรวมกับแคลเซียมที่ได้รับจากอาหารแล้วเกิน 2,500 มิลลิกรัมของแคลเซียมต่อวัน อาจทำให้เกิดผลข้างเคียง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้รับแคลเซียมจากผลิตภัณฑ์ที่มีการเสริมแคลเซียมและแคลเซียมที่อยู่ในรูปยาร่วมกับวิตามินดีปริมาณสูงหรือวิตามินดีที่ออกฤทธิ์แรง ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดปริมาณแคลเซียมสูงในเลือด อาการที่พบบ่อยคือ ปัสสาวะบ่อย ท้องผูก เบื่ออาหาร ชีพผลข้างเคียงอีกอย่างหนึ่งที่พบ คือ เพิ่มความเสี่ยงของการเกิดนิ่วในไต ดังนั้นก่อนบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีการเสริมแคลเซียมในรูปยาควรปรึกษาแพทย์ก่อน (กองโภชนาการ, 2546)

การทำงานของแคลเซียมจะเริ่มเมื่อร่างกายได้รับแคลเซียมจากอาหารก็จะถูกกรดในกระเพาะทำให้แคลเซียมแตกตัวได้ดีขึ้นและถูกดูดซึมได้ง่ายขึ้นจากบริเวณลำไส้ส่วนต้นซึ่งปกติแล้วร่างกายจะดูดซึมแคลเซียมได้ประมาณร้อยละ 20 - 40 หลังจากนั้นแคลเซียมจะเข้าสู่เลือดผ่านไปตามระบบไหลเวียนโลหิตแล้วไปสู่อวัยวะต่างๆ ส่วนใหญ่จะเข้าสู่กระดูก นอกจากนั้นจะเข้าสู่เซลล์ต่างๆในร่างกาย ที่เหลือจะถูกขับออกทางปัสสาวะ

โดยปกติแม้กระดูกจะไม่ยืดตัวให้เห็นแต่จะมีแคลเซียมผ่านเข้า - ออกจากกระดูกวันละประมาณ 700 มิลลิกรัม แคลเซียมที่อยู่ในกระดูกจะถูกดึงออกพร้อมกับขบวนการละลายกระดูกและเสริมเข้าไปพร้อมกับการสร้างกระดูกใหม่ อยู่ตลอดเวลาทั้งนี้ขึ้นกับภาวะโภชนาการ และปริมาณแคลเซียม

โดยทั่วไปร่างกายจะมีการรักษาระดับแคลเซียมในเลือดให้ปกติเสมอเพื่อให้อวัยวะต่างๆ ปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างปกติ การที่ร่างกายได้รับแคลเซียมไม่พอเพียงต่อการรักษาระดับแคลเซียมให้ปกติจึงต้องมีการละลายแคลเซียมจากกระดูกมาเพิ่มให้กับเลือดทำให้แคลเซียมในกระดูกค่อยๆ ลดลงท้ายที่สุดระดับแคลเซียมปกติก็ลดลงจนไม่พอใช้ซึ่งจากการศึกษาพบว่าการสะสมแคลเซียมของร่างกายมนุษย์นั้นเริ่มตั้งแต่ยังเป็นทารกในครรภ์มารดาโดยในแต่ละวัยร่างกายสามารถสะสมปริมาณแคลเซียมในระดับที่แตกต่างตามตารางที่ 6 (อัมพร, 2550)

ตารางที่ 6 ปริมาณการสะสมแคลเซียมในร่างกายตามกลุ่มวัยต่างๆ

กลุ่มวัยต่างๆ	ปริมาณการสะสมแคลเซียมในร่างกาย (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวต่อวัน)
เด็กแรกเกิด - 9 ปี	100
เด็ก อายุ 10 ปี	100 - 150
วัยรุ่น อายุ 11 - 18 ปี	200 - 400
วัยผู้ใหญ่ อายุ 19 - 30 ปี	50 - 100
วัยผู้ใหญ่ อายุ 30 ปีขึ้นไป	0

ที่มา: อัมพร, 2550

ปริมาณแคลเซียมที่ร่างกายต้องการจะเปลี่ยนแปลงตามวัยและสถานะต่างๆ ของร่างกายทารก เด็กและวัยรุ่นเป็นช่วงที่มีการสร้างกระดูกมากที่สุดทำให้มวลกระดูกเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในช่วงวัยรุ่นจึงเป็นช่วงสำคัญในการสะสมมวลกระดูกสำหรับการเจริญเติบโตและเพิ่มมวลกระดูกให้มีปริมาณสูงสุด

วัยรุ่นสาวในช่วงอายุ 19 - 30 ปี มีการสะสมมวลกระดูกเล็กน้อยจึงจะถึงปริมาณสูงสุด วัยผู้ใหญ่และวัยสูงอายุเป็นช่วงที่มีการดึงแคลเซียมออกจากกระดูกเพิ่มขึ้น ทำให้มวลกระดูกลดลง โดยเฉพาะผู้หญิงที่หมดประจำเดือนในช่วง 5 ปีแรก มวลกระดูกจะลดลงอย่างรวดเร็ว

หญิงตั้งครรภ์ และหญิงให้นมบุตรเนื่องจากในขณะตั้งครรภ์หรือให้นมบุตรร่างกายมีการปรับตัวโดยการดูดซึมแคลเซียมที่ลำไส้เล็กเพิ่มขึ้นและดึงแคลเซียมออกจากกระดูกน้อยลง ดังนั้นปริมาณแคลเซียมที่แนะนำในกลุ่มนี้จึงเท่ากับก่อนตั้งครรภ์แต่เนื่องจากหญิงก่อนตั้งครรภ์ส่วนใหญ่มักจะกินแคลเซียมในปริมาณน้อยกว่าที่แนะนำดังนั้นในระยะตั้งครรภ์และให้นมบุตรจึงต้องกินอาหารที่มีแคลเซียมเพิ่มขึ้นให้เพียงพอตามที่แนะนำเพื่อการสร้างกระดูกของทารกในครรภ์ ซึ่งจะส่งผลให้มีพัฒนาการและการเจริญเติบโตที่ดี (อัมพร, 2550)

จากตารางที่ 7 แสดงปริมาณความต้องการแคลเซียมต่อวันของร่างกายช่วงวัยต่างๆ พบว่าในวัยเด็กร่างกายจะต้องการปริมาณแคลเซียมต่อวันเพิ่มมากขึ้นตามอายุ และจะต้องการแคลเซียมปริมาณมากที่สุดในช่วงวัยรุ่นและสูงอายุ สำหรับช่วงอายุ 19-50 ปี จะมีความต้องการปริมาณแคลเซียม 800 มิลลิกรัมต่อวัน

ตารางที่ 7 ปริมาณความต้องการแคลเซียมต่อวันของร่างกายช่วงวัยต่างๆ

ช่วงอายุ	ปริมาณความต้องการแคลเซียม (มิลลิกรัมต่อวัน)
ทารก (0-6 เดือน)	210
ทารก (7-12 เดือน)	270
เด็ก (1-3 ปี)	500
เด็ก (4-8 ปี)	800
วัยรุ่น (9-18 ปี)	1,000
ผู้ใหญ่ (19-50 ปี)	800
ผู้ใหญ่ (51 ปี ขึ้นไป)	1,000
หญิงตั้งครรภ์ (19-50 ปี)	800
หญิงให้นมบุตร (19-50 ปี)	800

ที่มา: กองโภชนาการ, 2546

แหล่งของแคลเซียมมีอยู่ 2 ประเภท คือ แคลเซียมในอาหาร และแคลเซียมในรูปเม็ดยา ซึ่งจำหน่ายในลักษณะขึ้นทะเบียนเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารหรือเป็นยา การบริโภคแคลเซียมจากอาหารเป็นมาตรการที่ดีและคุ้มค่าในการเสริมสร้างกระดูก เพราะนอกจากได้รับแคลเซียมแล้วยังได้รับสารอาหารอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการสร้างกระดูก เช่น โปรตีน ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม ฟลูออไรด์ วิตามินซี วิตามินดี และวิตามินเค เป็นต้น ตัวอย่างแหล่งอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมสูงได้แก่

นมและผลิตภัณฑ์นม เป็นแหล่งอาหารที่ดีของแคลเซียมทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ แคลเซียมจากนมถูกดูดซึมได้ดี ผลิตภัณฑ์นมที่เป็นแหล่งแคลเซียมที่ดีได้แก่ นมเปรี้ยวชนิดข้น (โยเกิร์ต)

ปลาและสัตว์เล็กอื่นๆ ที่สามารถกินได้ทั้งกระดูก ปลาที่กินได้ทั้งกระดูก เช่น ปลาซาดีน กระป๋อง ปลาชีว ปลาเกล็ดขาว ปลาไส้ตัน รวมทั้งสัตว์เล็กอื่นๆ ที่กินได้ทั้งตัว เช่น กุ้งฝอย กุ้งแห้ง เป็นต้น

ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ เช่น เต้าหู้ (ยกเว้นเต้าหู้หลอดไข่) เต้าฮวย เป็นต้น เป็นแหล่งแคลเซียมที่ดี แต่น้ำเต้าหู้มีแคลเซียมไม่มากนัก

ผักใบเขียว ผักใบเขียวมีอยู่หลายชนิดมีแคลเซียมสูง เช่น คะน้า ใบยอ ใบตั้งโอ้ ใบกระเพรา เป็นต้น

เบต้า-แคโรทีน

เบต้า-แคโรทีน (β -carotene) เป็นรงควัตถุที่มีสีส้ม สีเหลือง มีสูตรโมเลกุล คือ $C_{40}H_{56}$ อยู่ในกลุ่มแคโรทีนอยด์ เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ สามารถเปลี่ยนรูปเป็นเรตินอลได้ในทางเดินอาหาร ปัจจุบันเชื่อว่าแคโรทีนอยด์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

แคโรทีนอยด์ในอาหารตามธรรมชาติมีประมาณ 600 ชนิด ที่พบมากมี 6 ชนิด คือ เบต้า-แคโรทีน แอลฟา-แคโรทีน เบต้า-คริฟโตแซนทิน ไลโคพีน ลูทีน และซีแซนทิน ซึ่ง 3 ชนิดแรกสามารถเปลี่ยนรูปเป็นเรตินอลได้ในทางเดินอาหาร ดังนั้นจึงจัดเป็นแคโรทีนอยด์พวกที่เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ ส่วน 3 ชนิดหลัง ไม่มีคุณสมบัติเป็นวิตามินเอ หลังจากสารเหล่านี้ถูกดูดซึมเข้าไปในร่างกายแล้วจะพบได้ที่เนื้อเยื่อไขมัน ตับ ไต และต่อมหมวกไต โดยที่เนื้อเยื่อไขมันและตับจะเป็นที่สะสมของสารเหล่านี้อยู่มากที่สุด บทบาทหน้าที่ของแคโรทีนอยด์มีหลายอย่าง คือ นอกจากจะเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอแล้ว ยังทำหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันยับยั้งการก่อกลายพันธุ์ ป้องกันเนื้องอก จับกับสารเรืองแสง เป็นเม็ดสีในตา และมีความเกี่ยวข้องกับสุขภาพด้านอื่นๆ ได้แก่ ลดความเสี่ยงเกี่ยวกับการเสื่อมของตาเนื่องจากสูงอายุ และลดการชะลอความเสียหายจากโรคเมเร็งบางชนิด และโรคหัวใจและหลอดเลือด

ภาวะเป็นพิษในการกินเบต้า-แคโรทีนมากติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้มีสีเหลืองของเบต้า-แคโรทีนที่ผิวหนังและฝ่ามือ และมีระดับเบต้า-แคโรทีนในเลือดสูง ภาวะนี้ไม่มีอันตราย เพราะถ้าหยุดกินเบต้า-แคโรทีนก็จะสีจางลงได้ ในทางการแพทย์ยังใช้เบต้า-แคโรทีนรักษาโรค erythropoietic protoporphyria คือโรคที่มีความผิดปกติในการถูกแสงโดยให้กินเบต้า-แคโรทีนสูงถึงวันละ 180 มิลลิกรัม ก็ไม่พบอาการเป็นพิษ รวมถึงการใช้แคโรทีนอยด์ตัวอื่นด้วย แต่การให้เบต้า-แคโรทีนสังเคราะห์กลับเป็นผลร้ายในผู้ป่วยมะเร็งปอด อย่างไรก็ตามข้อมูลนี้ยังมีการรายงานขัดแย้งกันอยู่ ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะประเมินได้ว่าระดับเท่าไรจะเป็นพิษ การเสริมเบต้า-แคโรทีนวันละ 30 มิลลิกรัม เป็นเวลานานอาจเกิดภาวะ carotenodermia ซึ่งภาวะนี้ไม่ทำให้เกิดผลร้ายแต่อย่างใด นอกจากนี้ยังไม่อาจประเมินปริมาณแคโรทีนอยด์ที่จะทำให้เป็นพิษได้เนื่องจากข้อมูลยังไม่มีเพียงพอ

ปัจจุบันฐานข้อมูลแคโรทีนอยด์ในอาหารไทยยังไม่มีครอบคลุมอาหารทุกชนิด และปริมาณเบต้า-แคโรทีนในน้ำมันแม่ ประเทศไทยเองก็ยังไม่มีการศึกษาทำให้การหาปริมาณแคโรทีนอยด์อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทยทำได้ยาก แม้แต่ประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งมีการศึกษาอย่างละเอียดก็พอจะประมาณว่า ผู้ชายบริโภคแคโรทีนอยด์ประมาณวันละ 6 มิลลิกรัม โดยเป็นเบต้า-แคโรทีน 2.9 มิลลิกรัม ลูทีน 2.2 มิลลิกรัม และไลโคพีน 2.3 มิลลิกรัม ผู้หญิงบริโภคเบต้า-แคโรทีน 2.5 มิลลิกรัม ลูทีน 1.9 มิลลิกรัม และไลโคพีน 2.1 มิลลิกรัม ในน้ำมันแม่หลังคลอด

1 เดือน มีเบต้า-แคโรทีน 1-21 ไมโครกรัมต่อ 100 มิลลิตร ถ้าน้ำนมแม่มีปริมาณวันละ 780 มิลลิตร จะคำนวณเป็นเบต้า-แคโรทีนได้วันละ 8-163 ไมโครกรัม

ปริมาณสูงสุดของเบต้า-แคโรทีนที่รับได้ในแต่ละวันของคนไทยยังไม่มีกำหนดปริมาณสูงสุดของเบต้า-แคโรทีนที่รับได้ในแต่ละวัน ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายเนื่องจากยังไม่มีข้อมูลเพียงพอ

แหล่งอาหารของเบต้า-แคโรทีนมาจากอาหารประเภทผักและผลไม้ที่มีแคโรทีนอยด์สูง ได้แก่ ผักที่มีสีเขียวเข้ม และผลไม้ที่มีสีเหลืองส้ม เช่น ผักตำลึง ผักกวางตุ้ง ผักบุ้ง ฟักทอง มะม่วงสุก มะละกอสุกและมะเขือเทศ เป็นต้น การที่จะได้รับแคโรทีนอยด์จากอาหารนั้นมีความแตกต่างกันตามชนิดของอาหาร นอกจากนี้มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการดูดซึม ได้แก่ การย่อยอาหาร การเกิด micelles ในทางเดินอาหาร การจับเบต้า-แคโรทีนโดยเซลล์เยื่อบุลำไส้ การขนส่งแคโรทีนอยด์ไปทางท่อน้ำเหลือง การบริโภคไขมันพร้อมกับแคโรทีนอยด์ได้ร้อยละ 5-25 การประกอบอาหาร เช่น ต้ม นึ่ง ผัด โดยใช้ความร้อนสูงเป็นเวลานานจะลดปริมาณเบต้า-แคโรทีน

โฟเลต

โฟเลต (Folate) เป็นสารอาหารซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของวิตามินที่ละลายในน้ำ โฟเลตมีรูปแบบต่างๆ ได้แก่ กรดโฟลิก โฟเลต และอนุพันธ์ของโฟเลต กรดโฟลิกมีชื่อทางเคมี คือ pteroylmonoglutamic acid ซึ่งเป็น oxidized form ที่เสถียรที่สุด การขาดสารอาหารพวกโฟเลต เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดง มีขนาดใหญ่กว่าปกติ อีกทั้งยังทำให้เซลล์ต้นกำเนิดในไขกระดูกของสมองและไขสันหลังมีรูปร่างผิดปกติ โฟเลตเป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ ช่วยป้องกันการผิดปกติของเลือด เป็นโคเอนไซม์สำคัญในการสังเคราะห์พิวรีน และไพริมิดีน

โฟเลตมีหน้าที่สำคัญในร่างกาย เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (DNA) โดยที่โฟเลตเป็นโคเอนไซม์ในปฏิกิริยาที่สังเคราะห์ pyrimidine nucleotide ที่จำเป็นต่อการลอกแบบ ช่วยซ่อมแซม DNA ในเซลล์ รวมถึงการสังเคราะห์ RNA ด้วย

การกำหนดปริมาณที่แนะนำให้บริโภคโฟเลต มีความมุ่งหมายในการป้องกันการขาดโฟเลตอันมีผลให้เกิดภาวะโลหิตจาง และเพื่อส่งเสริมให้มีสุขภาพดี ให้ร่างกายทำหน้าที่ต่างๆ โดยสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหญิงตั้งครรภ์ควรได้รับโฟเลตให้เพียงพอที่จะลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะหลอดประสาททวารในครรภ์ ค่าปริมาณโฟเลตอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8

แหล่งอาหารของโฟเลต มาจากผักและผลไม้ อาหารที่เป็นแหล่งที่ดีของโฟเลต ได้แก่ ดอกกะหล่ำ ดอกและใบกุยช่าย มะเขือเทศ ผักตระกูลกระหล่ำ แดงควา หน่อไม้ฝรั่ง แครอท ถั่วฝักยาว ผักใบเขียว เช่น ผักขม ผลไม้พวกส้ม องุ่นเขียว สตอเบอรี่ ถั่วเมล็ดแห้งต่างๆ เช่น ถั่วลิสง ถั่วแดงหลวง ถั่วเหลือง ดับ brewer's yeast ดังแสดงในตารางที่ 9

แม้ว่าโฟเลตจะมีในอาหารทั่วไปและในผักสีเขียว แต่การที่ร่างกายได้รับโฟเลตไม่เพียงพอต่อความต้องการอาจเกิดมาจากการรับประทานอาหารที่ไม่เพียงพอ หรือการสูญเสียโฟเลตในการปรุงอาหาร เนื่องจากการหุงต้มนานเกินไป การลวกอาหาร การนึ่งการอุ่นซ้ำ

ตารางที่ 8 ปริมาณโฟเลตอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่างๆ

กลุ่มบุคคล	กลุ่มอายุ	ปริมาณโฟเลตอ้างอิงที่ควรได้รับ (ไมโครกรัม)
ทารก	0 – 5 เดือน*	น้ำนมแม่ (65)
	6 – 11 เดือน	80
เด็ก	1 – 3 ปี+	150
	4 – 5 ปี	200
	6 – 8 ปี	200
วัยรุ่นชาย	9 – 12 ปี	300
	13 – 15 ปี	400
	16 – 18 ปี	400
วัยรุ่นหญิง	9 – 12 ปี	300
	13 – 15 ปี	400
	16 – 18 ปี	400
วัยผู้ใหญ่ชาย	≥ 19 ปี	400
วัยผู้ใหญ่หญิง	≥ 19 ปี	400
หญิงตั้งครรภ์		+200
หญิงให้นมบุตร		+100

ที่มา : กองโภชนาการ, 2546

ตารางที่ 9 ปริมาณโฟเลตในอาหาร

อาหาร	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม)
Brewer's yeast	1965
ตับไก่	637
ตับวัว	318
ตับวัว	112
ถั่วเหลือง	179
ถั่วเขียว	153
ถั่วแดง	142
ดอกกุยช่าย	283
ใบกุยช่าย	145
หน่อไม้ฝรั่ง (ต้ม)	135
ตำลึง	122
คื่นช่าย	114
ผักกาดหอม	105
ดอกกระหล่ำ	94
ถั่วงอกหัวโต	80
บรอกโคลี	70.9
มะเขือเทศ	24.6
ทุเรียน	62.1
มะขามเทศ	52.2
ส้ม	35
องุ่น	15.7
สตอเบอรี่	15

ที่มา : กองโภชนาการ, 2546

สารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระคือสารปริมาณน้อยที่สามารถป้องกันหรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระได้ สารเหล่านี้มีกลไกในการต้านอนุมูลอิสระหลายแบบ เช่น ดักจับอนุมูลอิสระโดยตรง ยับยั้งการสร้างอนุมูลอิสระหรือเข้าจับกับโลหะ เพื่อป้องกันการสร้างอนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระเป็นสารประกอบที่ทนต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในเซลล์โดยทั่วไป สารต้านอนุมูลอิสระสามารถพบได้ในธรรมชาติจากสารหลายชนิด เช่น สารประกอบฟีนอลิก สารประกอบไนโตรเจน และแคโรทีนอยด์ บทบาทสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระคือ ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกาย ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคต่างๆของมนุษย์ ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันที่เป็นสาเหตุหลักของการเสื่อมคุณภาพในอาหาร

ปัจจุบันองค์กรที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอาหารและยา ได้พยายามพัฒนาสารต้านอนุมูลอิสระที่มาจากธรรมชาติ เช่น สารห่วยทะเล แบคทีเรีย เชื้อรา และพืชชั้นสูง อย่างไรก็ตามในภาวะปกติ ร่างกายของคนเรา จะมีการป้องกันการสะสมสารอนุมูลอิสระอยู่แล้วซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนแรกเกิดจากร่างกายสร้างเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระขึ้นมาควบคุมปริมาณอนุมูลอิสระให้อยู่ในภาวะที่สมดุล และส่วนที่สองคือ กลุ่มของสารต้านอนุมูลอิสระที่มาจากวิตามินเอ ซี อี หรือเบต้าแคโรทีน รวมทั้งสารประกอบโพลีฟีนอล ซึ่งเป็นพฤษเคมีที่สามารถพบได้ในพืชผักและผลไม้ เพื่อเข้าไปช่วยเสริมสร้างระบบการต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกายให้มีประสิทธิภาพในการทำลายอนุมูลอิสระได้ดียิ่งขึ้น (เจนจิรา และประสงค์, 2554)

ไฟโตเอสโตรเจน

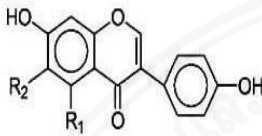
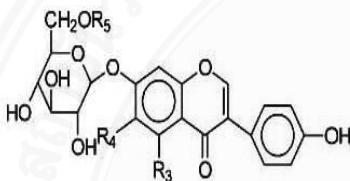
ไฟโตเอสโตรเจน (Phytoestrogen) เป็นสารประกอบเอสโตรเจนที่พบได้ในพืชมากกว่า 300 ชนิด แต่มีมากที่สุดในตัวเหลือง ไฟโตเอสโตรเจนออกฤทธิ์แบบเอสโตรเจนได้ต่ำกว่าฮอร์โมนเอสโตรเจนของคน (อยู่ในช่วงระหว่าง 1/500 ถึง 1/1000 เท่าของฤทธิ์ของ Estradiol) นอกจากนี้ไฟโตเอสโตรเจนยังสามารถแสดงฤทธิ์แบบยับยั้งฤทธิ์ของเอสโตรเจนในร่างกาย (Antiestrogenic Effect) ได้ พบว่าที่ความเข้มข้นของไฟโตเอสโตรเจนขนาด 100 – 1,000 เท่าของเอสโตรเจนในร่างกาย ซึ่งเป็นระดับไฟโตเอสโตรเจนในเลือดที่พบได้หลังการรับประทานอาหารที่มีไฟโตเอสโตรเจนในปริมาณปกติ ไฟโตเอสโตรเจนจะแย่งจับ Estrogen Receptor กับฮอร์โมนเอสโตรเจนในร่างกาย และช่วยป้องกันการเติบโตของเซลล์ที่ถูกกระตุ้นได้ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน ดังนั้นไฟโตเอสโตรเจนจึงอาจจะลดหรือยับยั้งฤทธิ์ของเอสโตรเจนที่มีต่อเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่ตอบสนองต่อเอสโตรเจน เช่น เนื้อเยื่อเต้านม เป็นต้น ซึ่งทำให้ไฟโตเอสโตรเจนช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งเต้านมได้

เราสามารถแบ่งไฟโตเอสโตรเจนออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ไอโซฟลาโวน (Isoflavone) คูมิสแตน (Coumestans) และลิกแนน (Lignan) ไฟโตเอสโตรเจนที่พบมากในอาหารของคนคือ ไอโซฟลาโวนและลิกแนน ไอโซฟลาโวนซึ่งมีฤทธิ์เหมือนเอสโตรเจนมีในถั่วหลายชนิด โดยเฉพาะในถั่วเหลือง ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของคน ส่วนลิกแนนนั้นพบในธัญพืช ผักและผลไม้ ในถั่วเหลืองมีไอโซฟลาโวนที่สำคัญคือ ไดเซอิน (Daidzein) และ เจนิสทีน (Genistein) ในปัจจุบันการวิจัยมากมายมุ่งเน้นความสนใจไปที่ ไอโซฟลาโวน

ไอโซฟลาโวน

ไอโซฟลาโวน (Isoflavones) เป็นสารอินทรีย์จำพวก Flavonoids พบได้ในพืชหลายชนิด โดยเฉพาะในถั่วเหลืองและอาหารที่ประกอบด้วยถั่วเหลืองเป็นสารที่มีโครงสร้างและบทบาทคล้ายเอสโตรเจนซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศหญิงสามารถช่วยบรรเทาอาการของการขาดเอสโตรเจนในเพศหญิงที่หมดประจำเดือนได้และมีคุณสมบัติในการช่วยป้องกันโรคกระดูกพรุน โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคกระดูกรุน (Murphy *et al.*, 2002 ;Messina, 1999) สารไอโซฟลาโวนในถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ มีโครงสร้างทางเคมีหลายรูปแบบโดยมีโครงสร้างหลักแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ กลูโคไซด์ (Glucosides) และอะไกลโคน (Aglycones) (ภาพที่ 17) ปริมาณและชนิดของไอโซฟลาโวนในผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของถั่วเหลืองกระบวนการผลิต การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าโครงสร้างชนิดอะไกลโคน โดยเฉพาะ Genistein และ Daidzein สามารถถูกดูดซึมผ่านทางระบบทางเดินอาหารได้อย่างรวดเร็ว และมีปริมาณของสารในร่างกายมากกว่าในโครงสร้างกลูโคไซด์ (Setchell, 2000) ทำให้มีการศึกษาไอโซฟลาโวนทั้งสองชนิดอย่างกว้างขวาง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษาและเพื่อใช้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจากการวิเคราะห์ปริมาณและชนิดของไอโซฟลาโวนในผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองพบว่า ในผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองมักจะมียอดประกอบของไอโซฟลาโวนชนิดอะไกลโคน ในปริมาณมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านกระบวนการหมัก ซึ่งการบริโภคถั่วเหลืองหมักได้รับความนิยมในกลุ่มผู้บริโภคในแถบเอเชีย จึงมีความกังวลในกลุ่มของนักวิชาการว่า การบริโภคผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองหมักเป็นปริมาณมากอาจส่งผลทำให้ร่างกายได้รับปริมาณของไอโซฟลาโวนเกินขนาดหรือส่งผลข้างเคียงต่อร่างกาย จึงมีการศึกษาถึงความปลอดภัยในการบริโภคไอโซฟลาโวนดังจะเห็นได้จากผลการทดลองในผู้หญิงที่อยู่ในช่วงวัยเจริญพันธุ์ 28 คนที่ได้รับไอโซฟลาโวนชนิดอะไกลโคนที่ความเข้มข้น 45 มิลลิกรัมต่อวัน เป็นเวลา 14 วันติดต่อกัน โดยการรับประทานโปรตีนถั่วเหลืองไม่พบว่า มีผลข้างเคียงอย่างมีนัยสำคัญ (Hargreaves *et al.*, 1999) นอกจากนี้พบว่าในผู้ที่หายจากการป่วยด้วยโรคกระดูกพรุนจำนวน 177 คนที่มีการบริโภคไอโซฟลาโวนจากถั่วเหลืองชนิดเม็ดที่มี

ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อวัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าไม่มีผลข้างเคียงต่อการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อบริเวณต่อมน้ำนมแต่อย่างใด (Quella *et al.*, 2000) จากการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการรับประทานผลิตภัณฑ์ที่มีไอโซฟลาโวนจากถั่วเหลืองจึงมีคุณประโยชน์และปลอดภัยต่อผู้บริโภคทุกประเภทที่สามารถบริโภคถั่วเหลืองได้

Aglycones				
	R_1	R_2	Compound	
	H	H	Daidzein	
	OH	H	Genistein	
	H	OCH ₃	Glycitein	
Glucosides				
	R_3	R_4	R_5	Compound
	H	H	H	Daidzin
	OH	H	H	Genistin
	H	OCH ₃	H	Glycitin
	H	H	COCH ₃	Acetyldaidzin
	OH	H	COCH ₃	Acetylgenistin
	H	OCH ₃	COCH ₃	Acetylglycitin
	H	H	COCH ₂ COOH	Malonyldaidzin
	OH	H	COCH ₂ COOH	Malonylgenistin
	H	OCH ₃	COCH ₂ COOH	Malonylglycitin

ภาพที่ 17 โครงสร้างโมเลกุลของไอโซฟลาโวน

ที่มา : Liggins *et al.* (1998)

ปริมาณไอโซฟลาโวนในผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตอาหารและสภาวะการเก็บรักษาดังการทดลองของ Davies *et al.* (1998) พบว่าโปรตีนไอโซเลทจากถั่วเหลืองที่มีอายุการเก็บรักษานาน จะส่งผลให้เกิดการสูญเสียปริมาณของเจนิสทินมากขึ้นตามเวลา การเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นนอกจากนี้ Lee *et al.* (2003) ได้มีการศึกษาปริมาณไอโซฟลาโวนในตัวอย่างถั่วเหลืองทั้งหมด 15 สายพันธุ์ ซึ่งทำการเก็บรักษาในช่วงเวลา 1-3 ปีพบว่าปริมาณไอโซฟลาโวนรวมมีปริมาณลดลงเล็กน้อย แต่เมื่อได้ทำการศึกษาปริมาณของไอโซฟลาโวนแต่ละชนิดพบว่าปริมาณของ *o*-Malonyldaidzin และ *o*-Malonylgenistin ลดลงมากในระหว่างการเก็บและสำหรับปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณไอโซฟลาโวนในผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองคือกระบวนการผลิต ซึ่งส่งผลให้ในแต่ละผลิตภัณฑ์มีปริมาณและชนิดของไอโซฟลาโวนแตกต่างกัน ดังการศึกษาของ Wang and Murphy (1996) พบว่าการแช่และการให้ความร้อนแก่ถั่วเหลืองในกระบวนการผลิตเพิ่มทำให้เกิดการสูญเสียไอโซฟลาโวนในผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองไปร้อยละ 12 และ 49 ตามลำดับ ในขณะที่การตกตะกอนโปรตีนในกระบวนการผลิตเต้าหู้ทำให้เกิดการสูญเสีย

ไอโซฟลาโวนไปร้อยละ 44 และการสกัดโปรตีนด้วยต่างในกระบวนการผลิตโปรตีนไอโซเลททำให้เกิดการสูญเสียไปร้อยละ 53

โดยที่ปริมาณ *o*-Malonyldaidzin และ *o*-Malonylgenistin ลดลงในกระบวนการแช่และกระบวนการต้มในการผลิตนมเป็นนมถั่วเหลืองในทางกลับกันกระบวนการให้ความร้อนจะทำให้เกิดไอโซฟลาโวนชนิด Acetyldaidzin และ Acetylgenistin ขึ้นและไอโซฟลาโวนชนิดอะไกลโคนโดยเฉพาะไดซีอิน และเจนิสทิน พบได้มากในอาหารที่ผ่านกระบวนการหมัก เช่น เทมเป้ มิโซ เป็นต้น

การผลิตไอโซฟลาโวนด้วยเทคนิคการใช้เชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้นผสม

แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องในการหมักถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ไอโซฟลาโวนส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียกรัมบวกรูปแท่งมีการสร้างเอนโดสปอร์ (คิงกานต์และอัญชลี, 2543) ซึ่งเอนโดสปอร์เป็นโครงสร้างที่เกิดขึ้นเมื่อแบคทีเรียในกลุ่มนี้อยู่ในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญ เช่นในสภาวะที่ขาดแคลนอาหารความแห้งแล้งความร้อนสูง เป็นต้น อีกทั้งเอนโดสปอร์มีความทนทานต่อรังสีและสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อเซลล์ปกติโครงสร้างชนิดนี้มีชีวิตรอดได้เนื่องจากเป็นโครงสร้างที่ปราศจากการสร้างกลไกเมตาบอลิซึมหรือ Cryptobiosis แต่เมื่อโครงสร้างดังกล่าวไปตกอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อเอนโดสปอร์จะถูกกระตุ้นและจะงอกออกมากลายเป็นเซลล์ของเชื้อปกติ ดำรงชีวิตต่อไปตามวงจรการเจริญเติบโตปกติ

Bacillus subtilis เป็นสายพันธุ์ที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคได้รับการพิจารณาว่าไม่เป็นเชื้อก่อโรคของมนุษย์อีกทั้งยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพอีกด้วยจัดอยู่ใน Super Kingdom Prokaryota, Kingdom Eubacteria, Family Bacillaceae, Genus Bacillus รูปร่างลักษณะทั่วไปเป็นเซลล์รูปแท่งเรียงตัวกันแบบเดี่ยวหรือบางครั้งอาจต่อกันเป็นเส้นสายและมีขนาด $(0.6-0.7) \times (2.0-3.0) \mu\text{m}$ (ศุภยางค์, 2547) มีเอนโดสปอร์รูปไข่อยู่กลางเซลล์ หรือก่อนไปทางปลายเซลล์ส่วนโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อจะมีลักษณะกลมขอบไม่เรียบผิวหน้าทึบแสง ผิวหน้าอาจจะขุ่นสีกريمةหรือน้ำตาล แต่ถ้าในจานอาหารที่มีความชื้นมากจะทำให้โคโลนีแผ่ลามมาก ส่วนเชื้อที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกลูโคสร้อยละ 10 เป็นองค์ประกอบโคโลนีจะมีลักษณะหนาสีน้ำตาลส่วนการเจริญบนอาหารเหลวเชื้อจะอยู่บนผิวหน้าอาหารมีความขุ่นเล็กน้อยถึงไม่มีความขุ่นเป็น Aerobic หรือ Facultative anaerobic bacteria สร้าง Catalase ติดสีกรัมบวก เจริญได้ในค่าความเป็นกรด-ด่างในช่วง 5.5-8.5 สร้าง Hydrolytic enzyme ที่สลาย Polysaccharide Nucleic acid และ Lipid โดยใช้สารดังกล่าวเป็น

แหล่งคาร์บอนและมือออกซิเจนเป็นตัวรับอิเล็กตรอน บทบาทสำคัญของเชื้อตัวนี้ในการหมักคือ การปล่อยเอนไซม์โปรติเอสออกมาย่อยโปรตีน (นงนุช, 2547) ทำให้ถั่วเน่ามีลักษณะทั้งในด้าน กลิ่นรสเนื้อสัมผัสเฉพาะตัว

การทำแห้งแบบโฟมเมท

การทำแห้งแบบโฟมเมท ถูกพัฒนาขึ้นที่ห้องปฏิบัติการวิจัย The Western Regional Research Laboratory โดยนายมอร์แกนและคณะ เพื่อผลิตน้ำผลไม้ผงที่มีสีและกลิ่นใกล้เคียงของสด โดยใช้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งและสุญญากาศ

การทำแห้งแบบโฟมเมท เป็นกระบวนการทำแห้งที่ใช้หลักการดีอาหารเหลวให้เกิดเป็น โฟม อาจมีการเติมสารก่อให้เกิดโฟมหรือไม่ก็ได้ และใช้ความร้อนจากลมร้อนเป็นตัวระเหย ความชื้นที่แทรกอยู่บนโฟมออกไป ทำให้อาหารเหลวแห้งอย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องใช้ปั๊มสุญญากาศเป็นเหตุให้สีและกลิ่นของอาหารยังคงเหลืออยู่มาก

ข้อดีของกระบวนการทำแห้งแบบโฟมเมท

1. ใช้ได้ดีกับอาหารเหลวหรืออาหารกึ่งเหลวที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบอยู่สูงโดยยังสามารถรักษาสี และกลิ่นไว้ได้ ขณะที่กระบวนการทำแห้งอื่นๆ เช่น การทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray drying) การทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum drying) ไม่สามารถทำได้
2. เป็นการทำแห้งที่ใช้ระยะเวลาอบแห้งน้อยมาก น้อยกว่ากระบวนการทำแห้งอื่นๆ ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำกว่าวิธีอื่น
3. คุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารแห้งที่ได้ สามารถรักษาสี กลิ่น และความสามารถในการคืนรูปไว้ได้ดีกว่า การทำแห้งโดยใช้ลมร้อนแบบอื่นๆ และมีคุณภาพใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze drying)
4. ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งที่ได้มีลักษณะเป็นผง มีน้ำหนักเบา และสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งขั้นต่ำ

กระบวนการทำให้เกิดโฟม

การทำแห้งแบบโฟมเมท เป็นกระบวนการทำแห้งที่ต้องทำให้อาหารเหลวที่ต้องการทำให้แห้ง มีลักษณะเป็นโฟมที่คงตัวในระหว่างการทำแห้ง กระบวนการทำให้เกิดโฟมทำได้โดยการนำอาหารเหลวมาตีโดยใช้เครื่องตีความเร็วสูง เพื่อเป็นการเติมอากาศ เข้าไปในอาหาร อาหารบางชนิด เช่น นำนม ไข่ขาว เมื่อนำมาตีสามารถเกิดโฟมขึ้นได้ เนื่องจากอาหารเหล่านี้นี้องค์ประกอบของโปรตีน สารโมโนกลีเซอไรด์ ซึ่งมีสมบัติทำให้เกิดโฟมและรักษาโฟมให้คงทนแข็งแรง แต่อาหารบางชนิด เช่น น้ำส้มคั้น จำเป็นต้องมีการเติมสารก่อให้เกิดโฟมลงไปด้วย จึงจะได้โฟมที่คงทน

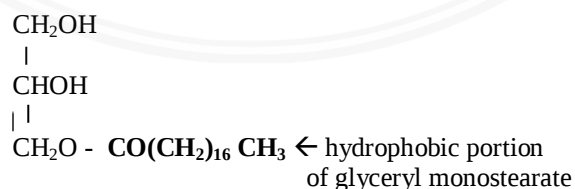
สารก่อโฟม

สารก่อโฟมเป็นสารที่ใช้เติมลงไปในการอาหารเหลว เพื่อช่วยให้เกิดโฟมเมื่อนำไปตีในเครื่องตีปั่นเติมอากาศให้กับอาหารจนเกิดโฟม ซึ่งเป็นของผสมระหว่างของเหลวหรือกึ่งของแข็งและอากาศ มีของเหลวเป็นส่วนต่อเนื่อง และอากาศเป็นส่วนกระจาย โดยชั้นของเหลวบางๆ เรียกว่า ลามลเล (lamellae) แยกฟองอากาศออกจากกัน สารก่อโฟมที่เติมลงในอาหารจะช่วยทำให้เกิดสภาพโฟม สารนี้ทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงบริเวณลามลเล ทำให้อาหารอุ้มอากาศไวภายในได้มากขึ้น โดยฟองอากาศนั้นไม่แตกหรือแยกออก ขณะเดียวกันจะช่วยรักษาสภาพโฟมให้คงตัวอยู่ได้นาน ทำให้โฟมมีความคงตัวยิ่งขึ้น ปกติโมเลกุลของสารที่ช่วยทำให้เกิดโฟมนั้นประกอบไปด้วยส่วนที่ชอบน้ำ (hydrophile) ซึ่งเป็นพวกอนุโมลอิสระที่มีประจุซึ่งอาจเป็นประจุบวกหรือลบก็ได้ เป็นส่วนที่ละลายอยู่ในเฟสของน้ำ และส่วนที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobe) เป็นส่วนที่ไม่มีประจุ มักเป็นอนุพันธ์คาร์บอนอะตอมที่มีสายยาวๆ (aliphatic carbon chain) เป็นส่วนที่จะละลายอยู่ในเฟสของน้ำมัน

สารก่อโฟมที่เลือกใช้สำหรับอาหารต้องไม่มีรสชาติและไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร และสามารถทำให้เกิดโฟมได้ดีเมื่อใช้ในปริมาณต่ำ และปลอดภัยสำหรับการบริโภค (Ponting et al., 1973) สารก่อโฟมที่ใช้ในอาหารที่สำคัญในกระบวนการอบแห้งแบบโฟม-เมท เซน เมทโซเซล™ (Methocel™) โปรตีนถั่วเหลือง (Solubilized soya protein) เมทซิลเซลลูโลส (Methyl cellulose) กลีเซอรอลโมโนสเตียเรต (Glyceryl monostearate) อัลบูมินจากถั่วเหลืองชนิดดัดแปร (Modified soya albumin) และอัลบูมินจากไข่ (Egg albumin)

กลีเซอรอลโมโนสเตียเรต

กลีเซอรอลโมโนสเตียเรต (glyceryl monostearate) เป็นโมโนกลีเซอรอลที่ได้จากการเอสเทอร์ไรฟ หมู่ไฮดรอกซิลของกลีเซอรอลด้วยกรดสเตียริก โดยมีส่วนที่ไม่ชอบน้ำ



ภาพที่ 18 โครงสร้างทางเคมีของ GMS

ที่มา : ดัดแปลงจาก Fox and Cameron, 1970

มอลโทเดกซ์ทริน

มอลโทเดกซ์ทริน คือ ผลิตภัณฑ์แปรรูปประเภทหนึ่งประเภทเดียวกับกลูโคสไซรัป ได้จากการย่อยสลายโมเลกุลสตาร์ช ด้วยกรดและหรือเอนไซม์แอลฟาอะไมโลสไซเตรงและอะไมโลเพคตินไซท์กึ่งอยู่ในโมเลกุล มีค่าสมมูลเดกซ์โทรสอยู่ในระดับต่ำ (ไม่เกิน 20) ในกรณีที่มีค่าสมมูลเดกซ์โทรส (Dextrose equivalent ; DE) มากกว่า 20 จะเรียกว่า Syrup solids หรือเดกซ์ทริน ปกติจะมีขนาดของโมเลกุลอยู่ในระหว่างโอลิโกเมอร์ ถึงแมคโครโมเลกุล มอลโทเดกซ์ทรินอาจอยู่ในรูปสารละลายเข้มข้นคล้ายน้ำเชื่อม หรือรูปผงสีขาว ละลายน้ำได้ง่าย ไม่มีกลิ่น ไม่มีรสหวาน หรือหวานเล็กน้อย (ขึ้นอยู่กับค่า DE) จัดเป็นสารที่ไม่มีอันตรายแก่ร่างกาย โดยทั่วไป การจำแนกประเภทของมอลโทเดกซ์ทรินมักพิจารณาที่ค่า DE เป็นหลัก ซึ่งค่า DE ที่ต่างกันจะทำให้มอลโทเดกซ์ทรินมีสมบัติทางเคมีและทางกายภาพที่ต่างกัน นอกจากใช้ค่า DE แสดงถึงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในผลิตภัณฑ์และยังใช้เป็นดัชนีในการบ่งชี้คุณสมบัติของมอลโทเดกซ์ทรินแล้ว การวัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่มีค่า Degree of polymerization (DP) ต่ำ ชนิดต่างๆ ยังเป็นวิธีการวัดอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการจำแนกประเภทของมอลโทเดกซ์ทริน เนื่องจากคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของมอลโทเดกซ์ทรินนั้น ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรตชนิดต่างๆ ด้วยเช่นกัน โดยทั่วไป เมื่อค่า DE ของมอลโทเดกซ์ทรินสูงขึ้น สัดส่วนของคาร์โบไฮเดรตชนิดต่างๆ ที่มีค่า DE ต่ำๆ จะสูงขึ้น ทำให้การละลายน้ำของมอลโทเดกซ์ทรินสูงขึ้น การวัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตชนิดต่างๆ ในมอลโทเดกซ์ทริน ปัจจุบันนิยมใช้เทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ส่วนคุณสมบัติทางกายภาพในสมัยก่อนมอลโทเดกซ์ทรินจะผลิตในลักษณะของเหลวเข้มข้นคล้ายน้ำเชื่อม ต่อมาได้พัฒนารูปแบบการผลิตโดยนำมอลโทเดกซ์ทรินเหลวที่ได้มาทำแห้งด้วยวิธีการต่างๆ เช่น Spray drying, Extrusion และ Freeze drying ได้ออกมาเป็นรูปผงแห้ง มีสีขาวคล้ายแป้ง สามารถละลายน้ำได้ดีในน้ำร้อนและน้ำเย็น อย่างไรก็ตามคุณสมบัติที่แตกต่างกันของมอลโทเดกซ์ทรินนั้น พบว่าอยู่ที่ความแตกต่างของปริมาณ DE ที่แตกต่างกัน กล่าวคือ มอลโทเดกซ์ทรินที่มีค่า DE สูง หรือน้ำตาลที่มีค่าน้ำหนักโมเลกุลสูงจะมีผลต่อการละลายและความคงตัวของสารละลาย เนื่องจาก มอลโทเดกซ์ทรินที่มีค่า DE สูง จะกระจายและละลายน้ำได้ดีกว่าชนิดที่มีค่า DE ต่ำ ส่วนมอลโทเดกซ์ทรินที่มีค่า DE ต่ำ จะมีคุณสมบัติด้านความสามารถในการดูดซับความชื้น ช่วยให้เกิดความหนืดและเกิดเจล ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสหวาน ช่วยป้องกันการ ตกผลึก รวมทั้งความสามารถในการถ่ายโอนมวลในกระบวนการออสโมซิส ความเสถียรภาพ และความสามารถในการดูดซึมของร่างกาย สำหรับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในมอลโทเดกซ์ทรินที่ผลิตขึ้นนั้น จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการย่อยสลายมากกว่าขึ้นอยู่กับค่า DE ดังนั้น ค่าน้ำตาลรีดิวซ์และค่า DE สูง จึงไม่จำเป็นเสมอไปที่จะส่งผลให้

มอลโทเดกซ์ตรินนั้นมีส่วนที่เป็น โครงสร้างน้ำตาลที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำอยู่ในปริมาณมากด้วย (ปิยวิทย์, 2544)

คุณสมบัติที่สำคัญบางประการของมอลโทเดกซ์ตรินในการประยุกต์ใช้ในอาหาร

1. ช่วยขจัดน้ำออกจากเนื้อเยื่อผลไม้ในกระบวนการออสโมซิส
2. ความสามารถในการดูดซับความชื้น
3. ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล
4. เกิดเป็นฟิล์มที่มันวาวและป้องกันการผ่านเข้าออกของออกซิเจน
5. ช่วยในการกระจายและการละลาย
6. ช่วยให้ความหนืด
7. ช่วยควบคุมการเกิดผลึกของน้ำตาลซูโครส

การตอกอัดเม็ด

การตอกอัดเม็ด เป็นการอัดสารที่อยู่ในรูปผงให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการ การตอกอัดให้เป็นรูปร่างที่ต้องการนั้นจะต้องอาศัยการยึดเกาะกันที่มาก และพอเพียงที่จะทำให้คงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้ รูปแบบเม็ดที่ได้ต้องมีความแข็งที่มากพอ และพอเหมาะในการที่จะทนต่อแรงภายนอกในระหว่างการบรรจุหรือขนส่ง หรือให้มีความสึกกร่อนน้อย (สุวรรณ, 2543) แต่ในขณะเดียวกันจะต้องมีคุณสมบัติการแตกตัวกลับคืนไปสู่ในรูปผงขนาดเล็กได้ง่ายและรวดเร็ว การตอกอัดผงให้เป็นเม็ดยังขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของผงที่จะนำมาตอกและอาจมีสารช่วยชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น สารช่วยเพิ่มปริมาณ สารช่วยในการแตกตัว สารช่วยในการไหล สารหล่อลื่น สารยึดเกาะ การที่จะใช้สารเหล่านี้ปริมาณเท่าใดขึ้นอยู่กับลักษณะของผงและกระบวนการในการผลิต วิธีการตอกอัดผงเพื่อให้เป็นเม็ดโดยวิธีตอกอัดโดยตรง (direct compression) นับได้ว่าเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัด โดยเป็นการตอกอัดในรูปผงเดี่ยวๆ หรือผสมกับสารช่วยอื่นๆ ซึ่งขั้นตอนในการผลิตโดยวิธีการตอกโดยตรง มีวิธีการหลักอยู่ 2 ขั้นตอนคือ การผสมและการตอกอัด ในขั้นตอนการผสมจะนำส่วนผสมต่างๆ ที่มีขนาดที่เหมาะสมผสมเข้าด้วยกันซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งสำหรับการตอกอัดเม็ดโดยเฉพาะถ้าหากมีส่วนผสมหลักในปริมาณที่น้อย ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้เครื่องผสมที่มีประสิทธิภาพที่ทำให้เกิดการผสมได้อย่างทั่วถึงและไม่มีการเสียดสีเกิดขึ้นมาก จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของอนุภาค อีกขั้นตอนหนึ่งที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตอกอัดเม็ดคือ ขั้นตอนการตอกอัด (tableting) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ส่วนผสมถูกตอกอัดคล้ายกับการถูกตอกโดยตรง เพียงแต่ว่าการตอกอัดแรงของส่วนผสมจะมีการเปลี่ยนรูปร่างแบบ elastic มากกว่า ในระหว่างการตอกอัดเม็ดจะเกิดการเสียดสีกันมากเนื่องจากวัตถุดิบที่เป็นผงจะมีพื้นที่ผิวมากและ

ยังไปเสียดสีกับน้ำมันหรือสาหร่ายมากด้วย จึงมีความจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่น (lubricant) รวมทั้งสารป้องกันการติด (antiadherent) ปริมาณมากเพื่อลดการเกิดการเสียดสี นอกจากนี้ยังต้องควบคุมปัจจัยอื่นๆ เพื่อให้การตอกอัดเม็ดเป็นไปด้วยดีและได้คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีได้แก่ แรงที่ใช้ในการตอกอัด ความเร็วของเครื่องตอกอัด ความมันเงาของสารและน้ำมันเพื่อลดแรงเสียดทานตลอดจนมีการหล่อลื่นที่ดีเพียงพอ เพื่อให้การกระจายตัวของแรงที่เกิดขึ้นสม่ำเสมอ การอัดเม็ดด้วยวิธีการตอกโดยตรง มีข้อดีคือ เป็นกระบวนการ ที่ใช้เวลาไม่นานมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการตอกเม็ดแบบอื่น ค่าใช้จ่ายในการผลิตไม่สูง โดยเฉพาะการประหยัดพลังงานในการอบแห้ง ส่วนประกอบที่สำคัญในเม็ด ไม่สัมผัสกับความชื้น มีขั้นตอนในการผลิตน้อยไม่ยุ่งยากซับซ้อน ส่วนข้อเสียคือ อาจมีการไหลของส่วนผสมที่ไม่ดี (จักรพันธ์, 2538) นอกจากการขึ้นรูปโดยการตอกตรงแล้ว อาจมีขั้นตอนหรือวิธีการอื่นๆ ที่เข้ามาช่วยเตรียมเพื่อให้สามารถตอกอัดเม็ดได้ โดยอาจเตรียมแกรนูลในลักษณะเปียก ซึ่งวิธีการเริ่มต้นโดยทั่วไปทำโดยการนำส่วนประกอบต่างๆผสมให้เข้ากัน แล้วเติมสารเชื่อม (binder) ที่เตรียมในรูปสารละลายลงไปเพื่อให้เกิดการผสมที่สม่ำเสมอ จากนั้นนำส่วนผสมที่ได้นำไปแรงเปียกและลดขนาดแล้วจึงนำไปทำแห้งก่อนที่จะนำไปตอกอัดเม็ด แต่วิธีดังกล่าวไม่เหมาะสมกับส่วนผสมที่ไม่คงทนต่อความร้อน อย่างไรก็ตามขั้นตอนการเตรียมส่วนผสมก่อนนำมาตอกอัดได้มีการศึกษาและปรับปรุงวิธีการเพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของส่วนประกอบสำคัญในเม็ดยา เช่น การใช้กระบวนการ spherical crystallization เพื่อปรับปรุงการไหลและการตอกอัดวิตามินซี เป็นต้น (Kawashima et al, 2003)

องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ตอกเม็ด

นอกจากต้องรู้และเข้าใจขั้นตอนและกระบวนการอัดเม็ดแล้วยังต้องทราบสารต่างๆที่เกี่ยวข้องในกระบวนการและขั้นตอนการตอกอัดเม็ดของผลิตภัณฑ์ เช่น สารเพิ่มปริมาณ (fillers หรือ diluent) ซึ่งจะใช้เมื่อวัตถุดิบสำคัญมีปริมาณน้อยหรือไม่สามารถตอกออกมาเป็นผลิตภัณฑ์อัดเม็ดได้จึงต้องนำมาผสมกับสารเพิ่มปริมาณ สารเพิ่มปริมาณต้องมีคุณสมบัติดังนี้ คือ ไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาใดๆ มีความคงตัวและเข้ากันได้กับส่วนผสมอื่นๆ สารเพิ่มปริมาณที่นิยมนำมาใช้สำหรับการตอกอัดเม็ดโดยตรงได้แก่ แลคโตส (Lactose) ซึ่งเป็นสารเพิ่มปริมาณที่นิยมใช้กันมากที่สุด เป็นน้ำตาลจากน้ำนมที่ได้จากการเอาโปรตีนออกแล้วทำการตกผลึกเพื่อทำให้บริสุทธิ์ ลักษณะเป็นผลึก ละลายน้ำได้ดี ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ มีความหวานน้อยกว่าน้ำตาลตัวอื่นๆ ไม่ดูดความชื้น มีความคงตัว การใช้แลคโตสในการทำแกรนูลเปียกนั้นนิยมใช้แลคโตสในรูปผลึกแป้งข้าวโพด (Corn starch) เป็นสารที่ได้จากธรรมชาติและนิยมใช้มากที่สุดในกลุ่มแป้ง มีลักษณะเป็นผงสีขาวละเอียด ไม่มีกลิ่นและรส ไม่ละลายน้ำ เป็นสารช่วยที่ทำหน้าที่ได้หลายอย่าง

ตั้งแต่สารเพิ่มปริมาณ สารช่วยแตกตัว สารยึดเกาะ ข้อเสียของการใช้แป้งในตำรับคือ compressibility ต่ำ ทำให้ได้เม็ดมีความแข็งน้อย มีแนวโน้มที่จะขยายตัวหลังจากถูกตอก การใช้แป้งเป็นสารช่วยในตำรับจะทำให้การแตกตัวดีขึ้น โดยที่แป้งจะดูดน้ำแล้วเกิดการพองตัวทำให้เม็ดแตกตัวได้และไม่ควรใช้แป้งเป็นสารช่วยในตำรับที่มีส่วนประกอบจากกรดแก่เนื่องจากแป้งจะถูกไฮโดรไลซ์ (hydrolyze) ได้ในกระบวนการการทำแห้ง Microcrystalline Cellulose (Avicel®) เป็นสารที่มีสีขาว ไม่ละลายน้ำ เป็นสารช่วยที่มีสมบัติหลายอย่างเป็นทั้ง สารช่วยเพิ่มปริมาณสารช่วยแตกตัว สารยึดเกาะในการทำแกรนูลเปียกแนะนำให้ใช้ร้อยละ 5-15 มีคุณสมบัติ compressibility ที่ดี เม็ดที่ได้มีความแข็งสูงภายใต้แรงตอกที่น้อย ถ้ามีในปริมาณที่มากจะมีปัญหาเรื่องการดูดความชื้นทำให้เม็ดอ่อนตัวลงได้ นอกจากนั้นยังมีราคาแพงเมื่อเปรียบเทียบกับสารช่วยในกลุ่มอื่น เช่น แป้งและน้ำตาลแลคโตส จึงไม่นิยมใช้เป็นสารช่วยชนิดเดียวในสูตรนอกจากสูตรนั้นต้องการเม็ดที่มีความแข็ง สารช่วยอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในสูตรการผลิต คือ Colloidal Silicon Dioxide (Cab-O-Sil®) ซึ่งเป็นสารช่วยที่มีสมบัติหลายอย่างเป็นทั้งสารช่วยไหล สารกันติดที่ดี และนิยมใช้เป็นสารช่วยดูดความชื้น (absorbent) เนื่องจากมีความสามารถในการดูดซับความชื้นได้ในปริมาณที่มากโดยไม่ทำให้แฉะ โดยสามารถดูดซับได้ถึงร้อยละ 50 ของน้ำหนักโดยที่ยังคงเป็นผงยา ที่มีคุณสมบัติการไหลที่ดีอยู่ มีขนาดอนุภาคเล็กน้ำหนักเบา ความหนาแน่นต่ำ สีขาว ไม่มีกลิ่น สารช่วยอีกประเภทหนึ่งที่ใช้ในการตอกอัดเม็ดคือ สารยึดเกาะ หรือ สารตัวเชื่อม (Binders) ส่วนมากเป็นสารจำพวกพอลิเมอร์โดยส่วนใหญ่ได้มาจากธรรมชาติ เช่น แป้งและอนุพันธ์ของเซลลูโลส เวลาใช้มักจะนำไปกระจายตัวในน้ำหรือตัวกลางผสมระหว่างน้ำกับแอลกอฮอล์ได้เป็นน้ำยาสำหรับเตรียมแกรนูล ปริมาณสารยึดเกาะที่ใช้ในตำรับจะส่งผลต่อความแข็งของเม็ดยาและ เวลาในการแตกตัวของเม็ดยาสารยึดเกาะที่ใช้กันโดยทั่วไป เช่น Gelatin solutions 10-20% กลูโคสไซรัป 25-50% Starch dispersion 5-10% และ Sucrose syrups ความเข้มข้น 65-85% เป็นต้น นอกจากนี้อาจใช้สารช่วยยึดเกาะในรูปผงแห้งโดยการเติมเข้าไปในตำรับโดยตรง แต่มักมีประสิทธิภาพต่ำกว่าในรูปที่เป็นของเหลว (จักรพันธ์, 2538; ทรงวุฒิ, 2550) สำหรับสารช่วยยึดเกาะแบบแห้ง (dry binding agent) ที่นิยมใช้ เช่น แลคโตส แป้ง มอลโตเดกซ์ทริน polyvinylpyrrolidone (PVP) เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้นอกจากทำหน้าที่เป็นสารช่วยยึดเกาะแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มปริมาณและบางชนิดมีคุณสมบัติเป็นสารช่วยในการไหลด้วย ดังนั้นในการเลือกใช้สารผสมอื่นๆ ในสูตรการผลิตผลิตภัณฑ์อัดเม็ดจึงต้องพิจารณาถึงส่วนประกอบอื่นๆ และคุณสมบัติที่ต้องการ ในการศึกษาการผลิตยาเม็ดอมจากสารสกัดชาเขียวของ ขนิษฐาและจิตเกษม (2548) พบว่าการใช้ Avicel PH101® ลงในสูตรให้เม็ดชาเขียวมีความแข็งมากขึ้น ส่วนการใช้ Cab-O-Sil® จะช่วยให้เม็ดยาที่ได้มีน้ำหนักที่สม่ำเสมอมากกว่าการใช้ ผงทัลคัม

(talcum) และการใช้แมกนีเซียมสเตียเรทจะช่วยให้เม็ดยามีขอบและผิวมัน ซึ่งให้คุณลักษณะของเม็ดยาที่ดี ส่วนพิกซ์และวชิราภรณ์ (2551) ได้ศึกษาปริมาณสารเพิ่มปริมาณในการผลิตยาเม็ดเสริมอาหารจากสารสกัดมะขามป้อม พบว่าการใช้ waxy rice starch และ Avicel PH101[®] (Microcrystalline cellulose) ทำให้เม็ดยาที่ผลิตขึ้นมีความแข็งตัวเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเติมแมกนีเซียมสเตียเรท เพื่อทำหน้าที่เป็นสารช่วยลื่นและ Colloidal Silicon Dioxide (Cab-O-Sil[®]) เพื่อเป็นสารช่วยไหล ส่งผลให้ยาเม็ดมะขามป้อมมีลักษณะที่ดีมีผิวเรียบมัน

สารกันติดหรือสารต้านการยึดเกาะ

สารกันติดเป็นสารที่ใช้เพื่อป้องกันการติดของผลิตภัณฑ์อัดเม็ดกับปากและแม่พิมพ์ของเครื่องตอกอัดเม็ดในระหว่างกระบวนการผลิต โดยทั่วไปนิยมเติมในขั้นตอนสุดท้ายก่อนนำไปตอกอัดเม็ด

ตารางที่ 10 สารกันติดที่ใช้ตอกอัดเม็ด และปริมาณที่ใช้โดยทั่วไป

สารกันติด	ปริมาณที่ใช้ (ร้อยละ)
Talcum	1-5
Starch	3-10
Metallic stearates	<1%
Cab-O-Sil	1-3

ที่มา : มานี, 2534

สารช่วยไหล

สารช่วยไหล (glidant) เป็นสารที่ใส่ในผลิตภัณฑ์อัดเม็ดที่เป็นผงหรือแกรนูลเพื่อเพิ่มการไหลได้ดีขึ้นในระหว่างการผสม การย้ายถ่ายเทสาร และการไหลจากกรวยป้อนผงผลิตภัณฑ์อัดเม็ดลงสู่แม่พิมพ์ได้อย่างสม่ำเสมอ สารช่วยไหลมีคุณสมบัติเพิ่มการไหลได้เนื่องจากมีขนาดเล็กมาก ปริมาณที่ใช้จะต้องพอเหมาะ หากใส่มากเกินไปอาจกลายเป็นสารกันไหล (antiglidant) ได้

ตารางที่ 11 สารช่วยไหลและปริมาณที่ใช้โดยทั่วไป

สารช่วยไหล	ปริมาณที่ใช้ (ร้อยละ)
Talcum	1-5
Starch	3-10
Avicel	5-15
Magnesium oxide	0.5-2.5
Aerosil 200	1-3
Cab-O-Sil	1-3

ที่มา : มานี, 2534

สารช่วยลื่น

สารช่วยหล่อลื่น (Lubricant) เป็นสารที่ทำหน้าที่หุ้มรอบอนุภาคแกรนูล จึงช่วยลดการเสียดสีของผงผลิตภัณฑ์อัดเม็ดกับเครื่องตอกอัดเม็ดในระหว่างกระบวนการผลิต

ตารางที่ 12 ตัวอย่างสารช่วยลื่นและปริมาณที่ใช้โดยทั่วไป

สารช่วยลื่น	ปริมาณที่ใช้ (ร้อยละ)
Talcum	1-4
Magnesium stearate	0.25-1.0
Corn starch	5-10
Magnesium lauryl sulfate	1-2
Sodium lauryl sulfate	1-5
Hydrogenated vegetable oil	0.25-2.0

ที่มา : มานี, 2534

สารยึดเกาะ

สารยึดเกาะ (binder) เป็นสารที่ใช้เพื่อช่วยให้ผงผลิตภัณฑ์อัดเม็ดเกาะรวมกันเป็นแกรนูล ช่วยเพิ่มการไหลให้ดีขึ้นและสามารถถูกอัดเป็นผลิตภัณฑ์อัดเม็ดที่แข็งได้ภายใต้แรงตอกอัดและมีความกร่อนน้อย คุณสมบัติทั่วไปของสารยึดเกาะ คือ มีความเหนียวเมื่อเปียกน้ำหรือตัวทำละลายที่ไม่ใช่ น้ำ นอกจากนี้สารยึดเกาะบางชนิดสามารถพองตัวได้จึงนำมาใช้เป็นสารช่วยแตกตัวได้ด้วย

ตารางที่ 13 ตัวอย่างสารยึดเกาะและปริมาณที่ใช้โดยทั่วไป

สารยึดเกาะ	ปริมาณที่ใช้ (ร้อยละ)
gelatin	1-5
glucose	2-25
Polyvinylpyrrolidone	2-5
Sucrose	2-25
Pregelatinized starch	1-5

ที่มา : มานี, 2534

สารช่วยแตกตัว

สารช่วยแตกตัว (disintegrant) เป็นสารที่ทำให้เม็ดผลิตภัณฑ์แตกตัวออกเป็นอนุภาคเล็กๆ เมื่อสัมผัสกับน้ำหรือสารละลาย การแตกออกของเม็ดผลิตภัณฑ์ควรแตกออกจนเป็นผงนำมาใช้ใน การเตรียมแกรนูลทำให้เม็ดผลิตภัณฑ์สามารถละลายและดูดซึมได้ง่าย

ตารางที่ 14 สารช่วยแตกตัวและปริมาณที่ใช้โดยทั่วไป

สารช่วยแตกตัว	ปริมาณที่ใช้ (ร้อยละ)
Modified starch	1-8
Microcrystalline cellulose	5-15
Algenic acid	5-10
Polyvinylpyrrolidone	2-5
Sodium alginate	5-10
Starch	5-20

ที่มา : มานี, 2534

สารแต่งสี

สารแต่งสี ใช้สำหรับแต่งสีผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มความสวยงามและเหตุผลทางการตลาด สีที่ใช้เตรียมจะต้องผ่านการรับรองจาก Drug and Cosmetics (D&C) หรือ Food Drug and Cosmetics (FD&C) ปริมาณสีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์จะต้องน้อยกว่าร้อยละ 0.05 ของส่วนผสมทั้งหมด

สารแต่งกลิ่นรส

สารแต่งกลิ่นรส (Flavoring agent) ในปัจจุบันได้มีการใช้สารแต่งกลิ่นรสกันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมอาหารหรือแม้แต่การปรุงอาหารในครัวเรือน เนื่องจากสามารถให้กลิ่นรสอันพึงปรารถนาต่ออาหารซึ่ง มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนากระบวนการผลิตและรูปแบบของ สารแต่งกลิ่นรสอาหารในลักษณะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น essential oils จากธรรมชาติหรือสารที่เกิดจากการปรุงแต่งเลียนแบบธรรมชาติ ซึ่งสารประกอบเหล่านี้มักผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปของสารละลายในน้ำ, ละลายในไขมัน, ในรูปของอิมัลชัน, ของกึ่งแข็งกึ่งเหลวหรือเพส (semisolid/paste) หรืออยู่ในรูปของ microcapsule การใช้สารแต่งกลิ่นรสมีจุดประสงค์หลักคือ เพื่อให้เกิดกลิ่นรสอันพึงปรารถนา ในบางครั้งสารแต่งกลิ่นรสก็ใช้เพื่อกระตุ้นให้กลิ่นรสเดิมที่มีอยู่แล้วในผลิตภัณฑ์มีความเด่นชัดยิ่งขึ้น เพราะตามปกติกลิ่นรสที่มีอยู่ในวัตถุดิบตามธรรมชาติมักจะมีกลิ่นรสอ่อน และมีอยู่น้อย นอกจากนั้นการเติมสารแต่งกลิ่นรสยังถูกใช้เพื่อสร้างกลิ่นรสให้กับผลิตภัณฑ์เพราะผลิตภัณฑ์บางประเภทจะไม่มีกลิ่นรสเลย การเติมสารแต่งกลิ่นรสก็เพื่อสร้างกลิ่นรสของอาหารชนิดนั้นให้มีลักษณะเฉพาะตัว อีกจุดประสงค์หนึ่งของการใช้สารแต่งกลิ่นรส คือ ใช้เพื่อกลบกลิ่นรสอันไม่พึงปรารถนาของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นๆ (สุวรรณา, 2541)