บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ยอ

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของยอ

คนในสมัยโบราณที่ปัจจุบันเรียกกันว่าชาว เฟร้นซ์ โพลินีเซีย (French Polynesia) ซึ่งอยู่ในแถบตอนใต้ของมหาสมุทรแปซิฟิค พวกเขาได้เดินทางจากเกาะหนึ่งไปยังอีกเกาะหนึ่งโดยเรือแคนูและได้นำพืชศักดิ์สิทธิ์จากหมู่เกาะเดิมของพวกเขามาด้วย พืชนั้นเป็นทั้งอาหารขั้นพื้นฐานที่เสริมสร้างส่วนต่างๆ ของร่างกาย และเพื่อเป็นยารักษาโรค ซึ่งใช้สืบทอดกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษ พืชชนิดนั้นเรียกกันว่า ต้นโนนิ (Noni) คนโบราณรุ่นแล้วรุ่นเล่าได้บันทึกและจดจำต่อมาว่า ผลของต้นโนนิช่วยบำบัดอาการป่วยเบื้องต้นได้ พืชชนิดนี้เป็นที่รู้จักกันทั่วโลกในประเทศไทยรู้จักกันในชื่อ "ลูกยอ" ในประเทศมาเลเซียรู้จักกันในชื่อ "เมอกาดู" (Mergadu) ในเอเซียใต้เรียกว่า "นเฮา" (Nhau) แถบหมู่เกาะตอนใต้ของมหาสมุทรแปซิฟิคเรียกกันว่า "โนนู" ในเกาะซามัว ทองกา ราราทองกา ชาวตาฮิติเรียกกันว่า "โนโน" หรือว่า "โนนิ" ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่มีคุณค่าและเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งในวัฒนธรรมของชาวโพลินีเซีย

หลายพันปีก่อนที่ชาวโพลินีเซียจะยอมรับในคุณค่านั้น ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ทหารที่มีฐานที่ตั้งอยู่บนหมู่เกาะโพลินีเซียถูกชาวพื้นเมืองสอนให้รับประทานผลโนนิ เพื่อให้แข็งแรง โนนิได้เข้ามาเป็นอาหารหลักของชาวราราทองกา ซามัว และฟีจิ พวกเขารับประทานทั้งผลดิบและผลสุก ชาวพื้นเมืองของออสเตรเลียชื่นชอบผลโนนิมาก ผลดิบของมันถูกนำไปใช้ในการประกอบอาหาร ขณะที่ผลสุกจะรับประทานกับเกลือ เมล็ด ใบ เปลือกไม้และรากก็นำมาบริโภคกันได้ทั้งครอบครัว ชาวโพลินีเซียเห็นความสำคัญของพืชมหัศจรรย์นี้จึงนำมาเป็นยารักษาโรค บางครั้งก็ถูกนำมาผสมกับสมุนไพรต่างๆ เพื่อรักษาอาการเจ็บป่วย และได้มีการสืบทอดต่อกันมาว่าผลของโนนิสามารถนำมาทำเป็นยารักษาอาการป่วยไข้ได้ (Heinicke, 2003)

เมื่อไม่นานมานี้ได้มีการเผยแพร่ผลวิจัยของนักวิทยาศาสตร์จากหมู่เกาะตาฮิติ ซึ่งเป็นประเทศถิ่นกำเนิดของยอโดยอ้างว่า ผลยอมีสารสำคัญที่สามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและควบคุมการทำงานของเซลล์ ช่วยสร้างเซลล์ใหม่แทนเซลล์เก่าที่เสื่อม และช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของมะเร็งและเนื้องอกได้ จึงทำให้คนไทยหันมานิยมดื่มน้ำลูกยอจากต่างประเทศแม้จะมีราคาแพงก็ตาม จนกลุ่มผู้วิจัยเรื่องยอพันธุ์พื้นบ้านของไทยต้องออกมาชี้แจงสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเสียใหม่ว่ายอพันธุ์ต่างๆ นั้นมีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน และยอในแต่ละประเทศก็มีสายพันธุ์ที่ใกล้เคียงกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อีกทั้งยังไม่มีผลพิสูจน์ที่แน่ชัดว่า ยอพันธุ์ใดดีกว่ากัน และที่สำคัญยอพื้นบ้านของไทยก็นำมาสกัดได้สารสำคัญมีคุณสมบัติลักษณะเดียวกันได้ การสกัดเอาสารสำคัญในลูกยอมาใช้ประโยชน์นั้นสามารถคั้นเป็นน้ำลูกยอสดมาดื่มได้ทันที หรืออาจนำไปหมักทำน้ำลูกยอหมักก็ได้ ซึ่งวิธีหลังอาจใช้เวลานาน แต่รับประทานได้ง่ายกว่า สำหรับคนที่ไม่ชอบกลิ่นฉุนของลูกยอ แต่ไม่ว่าวิธีใดก็จะยังคงสารสำคัญไว้เหมือนกันทั้งหมด (กองบรรณาธิการ, 2545)

2.1.2 ลักษณะที่สำคัญของยอ

ยอ หรือ Noni มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Morinda citrifolia* Linn. เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Rubiaceae ชื่อสามัญว่า Indian mulberry สำหรับประเทศไทยมีชื่อสามัญว่า ยอ เป็นพืชซึ่งปลูกและดูแลรักษาง่าย ยอ เป็นไม้ยืนต้น ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปวงรี โคนและปลายแหลม ขอบใบเป็นคลื่น ใบเกลี้ยงทั้งสองด้าน ด้านบนมักพบตุ่มเกิดขึ้นซึ่งเกิดจากแบคทีเรียอยู่ทั่วไป ผิวใบเป็นมัน สีเขียว เมื่อแห้งมีสีเหลืองอ่อน ก้านใบยาว 1 ซม. หูใบอยู่ระหว่างโคนก้านใบมีรูปร่าง และขนาดต่างๆ กัน ออกดอกเป็นช่อกลมเดี่ยวๆ ตามง่ามใบ ก้านช่อดอกยาว 3 - 4 ซม. ไม่มีก้านดอก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ฐานรองดอกเชื่อมติดกัน ปลายตัด กลีบดอกสีขาวโคนกลีบดอกเชื่อมติดกัน เป็นรูปท่อยาว 8 - 11 มม. มีลักษณะผลเป็นชนิดผลรวม (multiple fruit) เชื่อมติดกันเป็นผลขนาดใหญ่กว้าง 2 - 3 ซม. ยาว 3 - 10 ซม. มีตาเป็นปุ่มรอบผล ลูกอ่อนมีสีเขียวสด ผลแก่สีขาวอมเขียว เมื่อสุกจะมีสีเหลืองและเปลี่ยนเป็นสีขาวในที่สุด เมล็ดแบน สีน้ำตาลเข้ม เมล็ดมีช่องว่างของอากาศ (air sac) จึงทำให้มีการกระจายตัวในบริเวณกว้าง ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด เมล็ดมีการพักตัว (dormancy) (นันทวัน, 2529; มาโนช และเพ็ญนภา, 2540; Promjit *et al.*, 1996)

2.1.3 สรรพคุณของยอ

ก. สรรพคุณทางสมุนไพร

ใบ รสขมเฝื่อน คั้นน้ำสระผมฆ่าเหา ทาแก้ปวดข้อมือข้อเท้า ใบสดย่างไฟหรือปรุงยาประคบแก้ปวดบวม อักเสบ แก้โรคเก๊าท์ ต้มดื่มแก้ไข้ บำรุงธาตุ (สุรชัย, 2544) ใบอ่อนมีรสขมเล็กน้อย มีสรรพคุณช่วยลดความร้อนในร่างกายได้ (เดชา, 2545)

ดอก รสเฝื่อน ปรุงยาแก้วัณโรค และช่วยย่อยอาหาร (สุรชัย, 2544)

ลูกดิบ รสเผ็ดร้อน ปร่า ต้มดื่ม แก้คลื่นเหียน อาเจียน บำรุงธาตุ เจริญอาหาร ฟอกเลือด ขับเลือดของสตรี (ธารดาว, 2545) เผาเป็นถ่านผสมเกลือเล็กน้อย อมแก้เหงือกบวม ขับลมในลำไส้ ช่วยระบาย หั่นปิ้งไฟพอเหลืองทำน้ำกระสายยา

ลูกสุก ตำปนกับเกลือ ใช้รักษาแผลสด และคั้นน้ำดื่มแก้หวัด

ต้น รสเฝื่อน ปรุงยาแก้วัณโรค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ราก รสเฝื่อน เป็นยาระบายท้อง (สุรชัย, 2544; มาณพ, 2545; Morton, 1992)

ข. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

1. ฤทธิ์แก้ปวด สารสกัดด้วยน้ำร้อนจากรากในระดับความเข้มข้น 800-1600 mg/kg (น้ำหนักแห้ง) และ 400-800 mg/kg มีฤทธิ์แก้ปวดได้ดี ในการทดลองแบบ writhing test และ hot plate test ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์จะมีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง (นพมาศ, 2544; Hiwasa *et al.*, 1999)
2. ฤทธิ์ลดการเคลื่อนไหว สารสกัดด้วยน้ำร้อนจากราก ในระดับความเข้มข้น 500 mg/kg (น้ำหนักแห้ง) มีฤทธิ์ลดการเคลื่อนไหวของสัตว์ทดลองในการทดลองแบบ two compartment (free choice exploratory situation) และ การทดลองแบบ The ligh/dark choice situation (Non-familiar environment test) (นพมาศ, 2544; Younos *et al.*, 1990)
3. ฤทธิ์ช่วยหลับ สารสกัดด้วยน้ำร้อนจากราก ในระดับความเข้มข้น 1600 mg/kg (น้ำหนักแห้ง) มีฤทธิ์ช่วยหลับในการทดลองที่ให้สาร pentobarbital (นพมาศ, 2544; Younos *et al.*, 1990)
4. ฤทธิ์ฆ่าพยาธิ สารสกัดแอลกอฮอล์จากใบ มีฤทธิ์ฆ่าพยาธิได้ดี (นพมาศ, 2544; Raj, 1975)
5. ช่วยให้เซลล์ไม่ผิดปกติ สาร damnacanthal ซึ่งเป็นสาร anthraquinone ที่แยกได้จากส่วนราก มีฤทธิ์ช่วยให้เซลล์ เนื้องอกที่กำลังลุกลามต่อไปกลายเป็นเซลล์มะเร็งที่เรียกว่า K-rats NRK cells ให้กลับกลายเป็นเซลล์ที่ไม่ผิดปกติได้ (นพมาศ, 2544; Hiramatsu *et al.*, 1993)
6. ฤทธิ์เพิ่มภูมิต้านทานน้ำคั้นจากผล (ส่วนที่มีสาร polysaccharide) มีฤทธิ์กระตุ้นสาร Tumour Necrosis Factor-alpha (TNF-alpha) Interleukin-Ibeta IL-10 IL-12 p70 Interferon-gamma (IFN-gamma) และ nitric acid โดยไม่มีฤทธิ์ต่อ IL-2 และไม่มีฤทธิ์ยับยั้ง IL-4 การที่มีฤทธิ์เพิ่มภูมิต้านทานทำให้มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้องอก ได้แก่เนื้องอก Lewis lung (LLC) peritoneal carcinomatosis (นพมาศ, 2544; Hirazumi and Furusawa, 1999) ซึ่งการทดลองนี้เป็นการยืนยันผลจากการทดลองของ Hiramatsu ว่าสาร damnacathal ที่ค้นพบนั้นเป็นสารออกฤทธิ์ต้านมะเร็งได้จริง
7. ฤทธิ์ยับยั้งและป้องกันการก่อเกิดมะเร็ง ใบยอมีฤทธิ์กระตุ้นระดับเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการกำจัด หรือทำลายพิษของสารเคมี (Phase II enzyme: เอนไซม์ GST และ UGT) สูงขึ้น และมีฤทธิ์ลดระดับของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นสารเคมี (Phase I enzyme: เอนไซม์ Cytochrome P-450) Anilinehydroxylase (ANH) Aminopyrine-N-demethylase (AMD) ลดลง (นพมาศ, 2544)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.4 สารประกอบทางเคมีในยอ

การศึกษาและค้นคว้าถึงสารที่พบในยอซึ่งมีอยู่มากมาย สามารถแบ่งสารสำคัญที่ค้นพบตามส่วนต่างๆ ของยอได้ในปัจจุบันดังนี้

ใบ ประกอบด้วยสาร carotenoids antraquinone และ ursolic acid (นันทวัน, 2529)

ราก ประกอบด้วยสารกลุ่ม antraquinones ได้แก่ damnacanthal nordamnacanthal lucidin morindone rubiadin soranjidiol oli α-methoxyalizarin และ 7-hydroxy-8-methoxy-2-methylanthraquinone (Hiramatsu *et al.*, 1993; Hiwasa *et al.*, 1999)

ต้น ส่วนเนื้อไม้ (แก่น) ประกอบด้วยสารกลุ่ม alizarin damnacanthal nor-damnacanthal และanthragallol-2,3-dimethyl ether

เปลือกต้น ประกอบด้วยสารกลุ่ม alizarin และ monoethoxy-rubiadin

ดอก ประกอบด้วยสารกลุ่ม flavonoids 5,7-acecetin-7-o-β-D-(+)-galactopyranoside 5,7-dimethyl-apigenin-4-o-β-D-(+)-galactopyranoside และ 6,8-dimethoxy-3-methylanthraquinone (นันทวัน, 2529)

ผล ประกอบด้วยสารกลุ่ม polysaccharides (Hirazumi, 1999), trisaccharide คือ 2,6-di-O-(beta-D-glucopyranosyl)-1-O-octanoyl-beta-D-glucopyranose กลุ่ม flavonoids คือ rutin (Wang *et al.*, 1999) สาร asperulosidic acid (นันทวัน, 2529; Wang *et al.*, 1999; Levand and Larson, 1979; Inouye *et al.*, 1998) และสาร caprylic acid (นันทวัน, 2529)

นอกจากนี้ ยังพบว่าลูกยอมีสารสำคัญกว่า 50 ชนิด ได้แก่ โปรตีนและกรดอะมิโนครบถ้วนได้แก่ methionine alanine isoleucine arginine leucine lysine cysteine phenylalanine cystine threonine glycine tryptophan glutamine valine tyrosine histidine proline และ serine นอกจากนี้ยังมีสารอื่นๆอีกได้แก่ xeronine scopoleine proxeronine morindadiol proxeronase rubiadin serotonin magnesium damnacanthal nordamnacanthal anthraquinones sodium carotenoids bioflavonoids morindin morindone terpenes plant sterols iron sitosterol phosphate glycosides alizarin ursolic acid caproic acid caprylic acid glucopyranose asperuloride alkaloids enzymes และ cofactors (กำพล, 2543; Sarinoni, 2002)

ปัจจุบันยอเป็นสมุนไพรที่มีความโดดเด่นระดับสากล ในแง่ของการใช้เป็นอาหารและยา เนื่องจากได้รับการยอมรับในวงการแพทย์แผนปัจจุบันและวงการวิจัย ว่าเป็นสมุนไพรที่สามารถป้องกันและรักษาโรคได้อย่างกว้างขวาง (Dixon *et al.*, 1999)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2.1 ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในน้ำคั้นจากผลยอ 1 ออนซ์

สารอาหาร	ปริมาณรวม	% ปริมาณสารอาหารที่แนะนำในแต่ละวัน
Vitamin A	5.88 IU	0.117
Vitamin C	6.029 mg	10
Calcium	6.76 mg	0.67
Iron	0.1088 mg	0.6
Vitamin E	0.235 IU	0.78
Vitamin B1	0.0029 mg	0.196
Vitamin B2	0.0029 mg	0.17
Niacin	0.147 mg	0.735
Vitamin B6	0.038 mg	1.91
Folic Acid	7.35 µg	1.84
Vitamin B12	0.097 µg	1.62
Biotin	1.47 µg	0.49
Pantothenic Acid	0.147 µg	1.47
Phosphorus	2.058 mg	0.205
Magnesium	3.088 mg	0.772
Zinc	0.047 mg	0.313
Copper	0.006 mg	0.294
Chromium	0.147 mg	-
Manganese	0.25 mg	-
Molybdenum	0.294 mg	-
Sodium	12.35 mg	-
Potassium	28.52 mg	-
Fructose	1.2 g	-
Glucose	1.1 g	-
Fiber	0.7 g	-

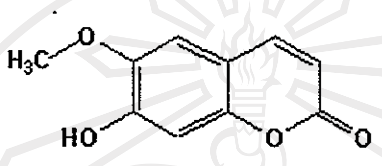
ที่มา : Morinda, Inc (2002)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากลูกยอมีสารในกลุ่มที่เรียกว่า nutraceuticals รวมไปถึงคุณสมบัติการต่อต้านอนุมูลอิสระ (anti-oxidant) สารสำคัญที่อยู่ในกลุ่ม nutraceutical ที่สำคัญได้แก่

Scopoletin (7-Hydroxy-6-methoxycoumarin)

เป็นกลุ่มสารเคมี ที่พบในผลยอประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนจำนวน 9 อะตอม มีสูตรโครงสร้างดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 สูตรโครงสร้างทางเคมีของ scopoletin
ที่มา : Biosite (2002)

นักวิทยาศาสตร์พบว่า สารเคมีชนิดนี้มีคุณสมบัติช่วยขยายหลอดเลือดทำให้โลหิตไหลผ่านหลอดเลือดได้ดี ทำให้ความดันโลหิตลดลงมาอยู่ในระดับปกติ (มาณพ, 2545; Heinicke, 2003) นอกจากนี้ยังพบว่า scopoletin ยังมีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบของเซลล์ ทั้งยังต้านและบรรเทาโรคภูมิแพ้ (anti inflammatory and antihistaminic agent) โดยผลยอสุกจะมีปริมาณของสาร scopoletin นี้ประมาณ 2% (สุรชัย, 2544) ในการออกฤทธิ์ต่อสมอง scopoletin ยังมีบทบาทร่วมกับ serotonin ในการทำให้จิตใจสงบและสดชื่นทั้งยังช่วยให้มีพลังงานและขจัดความรู้สึกอ่อนเพลีย การศึกษาในอนาคตเกี่ยวกับการทำงานเสริมฤทธิ์กันระหว่างสารสโคโปเลตินกับซีโรโตนิน อาจนำไปสู่การดูแลสุขภาพในหลายๆ ด้านให้ดีขึ้น (กำพล, 2543)

Proxeronine และ Xeronine

proxeronine เป็นสารตั้งต้นของ xeronine ซึ่ง proxeronine เป็นสารอัลคาลอยด์ขนาดใหญ่ที่พบได้ในพืช มีน้ำหนักโมเลกุล 16,000 daltons ไม่มีองค์ประกอบในโมเลกุลเป็นสารประกอบพวกน้ำตาล กรดอะมิโน และกรดนิวคลีอิก พบเมื่อปี ค.ศ. 1950 โดยสามารถแยกสารนี้จากสับปะรด ในธรรมชาติจะพบสารตัวนี้เพียงเล็กน้อย แต่ปรากฏว่าภายในผลยอจะมีปริมาณของ proxeronine มากกว่าแหล่งอื่นๆ เมื่อร่างกายได้รับ proxeronine เข้าสู่ร่างกายจะถูกนำไปเก็บไว้ที่ตับแล้วจึงถูกเปลี่ยนเป็น xeronine ซึ่งมีความสำคัญต่อกระบวนการทางชีวเคมีหลายกระบวนการในร่างกายของมนุษย์ พืช และสัตว์ การตรวจหาสาร xeronine อิสระภายในเซลล์ทำได้ยากเนื่องจากมีอยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพียงเล็กน้อย เมื่อเกิดการอักเสบของเซลล์ proxeronine จะถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์โดยผ่านผนังหลอดเลือด และจะถูกเปลี่ยนเป็น xeronine ซึ่งจะทำหน้าที่จับกับกรดอะมิโนในการสร้างโปรตีนขึ้นมาแทนส่วนของโปรตีนที่ถูกทำลายไป เซลล์จะลดการอักเสบหรือกลับสู่สภาพเดิม ดังสมการ

$$\text{Proxeronine} \xrightarrow{+\text{ Proxeronase}} \text{Xeronine}$$

proxeronine จะรวมตัวกับเอนไซม์ proxeronase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลาย (lysozymes) ภายในลำไส้ของมนุษย์ กลายเป็น xeronine ที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ยังพบว่า เอนไซม์ proxeronase จะทำงานร่วมกับ serotonin มีผลทำให้กระตุ้นการทำงานกล้ามเนื้อเรียบ ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ xeronine มีผลในการกระตุ้นให้ต่อมไพเนียลสร้างสาร melatonin ซึ่งปกติจะหลั่งออกมามากในช่วงเวลากลางคืน ดังนั้นคนส่วนใหญ่จะเริ่มรู้สึกง่วงนอน การที่ร่างกายหลั่งสารเมลาโตนินออกมาสม่ำเสมอเป็นระยะทำให้หลับได้สบายขึ้น ภายหลังจากได้รับ xeronine สมองจะมีการหลั่ง serotonin สูงขึ้นมีผลทำให้จิตใจสงบลงด้วยเหตุนี้จึงมีผลในการควบคุมความสมดุลของการนอน อุณหภูมิ ความรู้สึกได้ นอกจากนี้ xeronine ยังสามารถแทรกซึมเข้าไปได้ทุกเซลล์ และในทุกส่วนของร่างกาย ช่วยปกป้องโครงสร้างของเซลล์และ DNA (สุรชัย, 2544; มาณพ, 2545; Heinicke, 2003)

Damnacanthal

มีคุณสมบัติในการป้องกันและยับยั้งการเจริญเติบโตของ "RAS cells" ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดโรคมะเร็ง สารนี้ยังมีคุณสมบัติในการเปลี่ยนเซลล์ที่เป็นมะเร็งกลับกลายมาเป็นเซลล์ปกติได้ นอกจากนี้ยังพบว่าสารนี้มีหน้าที่กระตุ้นให้ผนังลำไส้ทำงานหน้าที่ในการดูดซับสารอาหารได้ดีขึ้นโดยเฉพาะกรดอะมิโน (Hiramatsu *et al.*, 1993; Hirazumi and Furusawa, 1999; Solomon, 2000)

Anthraquinone

ต่อต้านเชื้อไวรัส และ HIV ช่วยควบคุมการติดเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา

Terpenes

ช่วยการสร้างเซลล์ใหม่ ช่วยต่อต้านเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา

B-Sitosterol

ช่วยลดคลอเรสเตอรอลในเส้นเลือด ช่วยผู้มีปัญหาต่อมลูกหมากโต และป้องกันการเกิดมะเร็งบางประเภทได้ และกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Asperuloside

ช่วยลดการเกร็งตัวของกระเพาะและลำไส้ ช่วยแก้อาการเจียนได้ แก้อักเสบ ต่อต้านอนุมูลอิสระ

Phytonutrients, Ascorbic acid และ Selenium

ช่วยต้านอนุมูลอิสระ

Polysaccharides

ช่วยเพิ่มจำนวน และกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน

Pectin

ลดการดูดซึมไขมัน และน้ำตาลในลำไส้

Eugenol

ลดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อเรียบ, แก้ปวด

Ursolic acid

สารต้านฮิสตามีน แก้แพ้, ต่อต้านมะเร็ง หรือเนื้อร้าย

Limonene

ช่วยต่อต้านมะเร็ง หรือเนื้อร้าย (www.thai.net, 2003)

2.1.5 ประโยชน์และผลข้างเคียงของยอ (กำพล, 2543)

ก. ประโยชน์

1. ให้สารอาหารที่เป็นประโยชน์ ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และกรดอะมิโนหลากหลายชนิด
2. ให้พลังงานแก่ร่างกาย และควบคุมสมดุลใน การทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ
3. เสริมสร้างภูมิต้านทาน และป้องกันการติดเชื้อ
4. ช่วยบรรเทาอาการภูมิแพ้ และโรคภูมิต้านทานทำร้ายร่างกาย (autoimmune diseases)
5. ป้องกันโรคที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกิดจากการทำลายของอนุมูลอิสระ ได้แก่ ภาวะการตีบตันของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจ ความดันเลือดสูง ลำไส้ใหญ่อักเสบ ต่อมลูกหมากอักเสบ ต้อกระจก และมะเร็งบางชนิด
6. ช่วยลดความดันเลือดสูง
7. ลดกรดในกระเพาะอาหาร ช่วยในการย่อยและดูดซึมอาหาร
8. บรรเทาอาการปวดและต้านอักเสบ
9. ช่วยในผู้ที่มีปัญหาโรคหัวใจ และหลอดเลือด
10. ช่วยในผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. ผลข้างเคียง

โดยทั่วไปการใช้สมุนไพรควรพิจารณาเลือกชนิดของสมุนไพรที่เหมาะสม ว่าผู้ผลิตมีมาตรฐานพอเพียงหรือไม่ ขนาดที่ใช้อย่างเหมาะสมถือตามข้อมูลที่เป็นผลการวิจัย โดยในกรณีที่ใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม จะพบว่ายาจะมีความปลอดภัยสูง อย่างไรก็ตามพบว่าประมาณ 3 % มีผลข้างเคียงเล็กน้อยคือ ท้องอืด ถ่ายเหลว และมีผื่นคันนอกจากนี้ยังพบว่ายามีสารโพแทสเซียมสูง ดังนั้นผู้ที่ป่วยเป็นโรคเกี่ยวกับไตจึงไม่ควรบริโภค (ธารดาว, 2545)

2.2 ยีสต์และการหมักไวน์

การหมักแอลกอฮอล์เป็นกระบวนการที่เปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์ ที่เกิดขึ้นในสภาพที่ไม่มีอากาศ ดังสมการ

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow[\text{or acid}]{\text{enzyme}} nC_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{bacteria}]{\text{yeast or}} 2n\,C_2H_5OH + 2\,nCO_2$$

starch/cellulose/hexan	hexose	ethanol	gas
162 g	180 g	92 g	88 g

ในทางปฏิบัติ น้ำตาลประมาณ 95% จะถูกเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ นอกจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นผลพลอยได้อื่นๆ การหมักแอลกอฮอล์มีจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการหมักแอลกอฮอล์ที่สำคัญคือ ยีสต์ รา และแบคทีเรีย ทั่วไป มีทั้งที่เป็นเป็นประโยชน์และโทษ แต่จุลินทรีย์ที่มีบทบาทมากที่สุดในกระบวนการหมักแอลกอฮอล์ คือ ยีสต์ โดยเฉพาะพวก *Saccharomyces cerevisiae* ความจริงแล้วมียีสต์หลายสิบชนิดที่มีความสามารถในการหมักแอลกอฮอล์ แต่ประสิทธิภาพของการหมักต่างกันไป บางชนิดหมักแอลกอฮอล์ได้สูงถึง 20 % บางชนิดหมักได้เพียง 2-3 % หรือบางชนิดหมักไม่ได้เลย พวกที่หมักแอลกอฮอล์ได้ดีจะสังเกตุได้ง่ายๆ โดยจะสังเกตุเห็นฟองเกิดขึ้นจำนวนมาก ส่วนพวกที่ไม่หมักหรือหมักไม่ดีจะขึ้นเป็นฝ้าอยู่ที่ผิวหน้าของอาหาร ดังนั้น ในขณะที่กระบวนการหมักดำเนินอยู่ เมื่อนำมาส่องตรวจดูควรจะทราบว่าเป็นเชื้อยีสต์จำพวกไหน เพราะอาจจะมียีสต์ที่เราต้องการส่วนหนึ่ง หรืออาจเป็นยีสต์ประเภทเชื้อจร (contaminant) ปะปนมาด้วย ถ้าในการหมักที่เตรียมไม่ดีจะพบว่ามียีสต์บางชนิดยับยั้งการเจริญของยีสต์ที่ใช้หมักได้ (วราวุฒิ, 2529)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.1 ลักษณะของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae*

ยีสต์ที่ใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในสกุล *Saccharomyces* sp. ซึ่งมีหลายชนิดได้แก่ *S. cerevisiae, S. bayanus, S. carlsbergensis* และ *S. fermentati* ยีสต์เหล่านี้สามารถหมักได้อย่างรวดเร็ว ให้ปริมาณแอลกอฮอล์สูง และทนทานต่อสภาวะแวดล้อมเช่น ดีกรีแอลกอฮอล์ อุณหภูมิ และค่า pH นอกจากนี้ยีสต์ที่ดีควรตกตะกอนเองได้ง่ายเพื่อสะดวกต่อการทำไวน์ให้ใส ยีสต์เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถอยู่ได้ทั้งในสภาพมีและไม่มีออกซิเจนได้ ในการหมักเริ่มต้นจะใช้ก๊าซออกซิเจนช่วยเพื่อเพิ่มอัตราการแบ่งเซลล์ (แตกหน่อ) เรียกว่า aerobic เมื่อมีปริมาณเซลล์มากพอระดับหนึ่งแล้วจะไม่ให้อากาศ สภาวะนี้เรียกว่า anaerobic เซลล์ก็จะเริ่มผลิตแอลกอฮอล์ หากในช่วงที่มีการผลิตแอลกอฮอล์นี้เซลล์ยีสต์ได้รับออกซิเจนมาก เซลล์จะไม่ยอมผลิตแอลกอฮอล์แต่จะสร้างกรดน้ำส้มแทน หรือภาษาชาวบ้านเรียกว่า บูด นั่นเอง

หากดูเฉพาะรูปร่างของยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แล้วจะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ความแตกต่างของแต่ละสายพันธุ์จะอยู่ที่ความสามารถในการผลิตแอลกอฮอล์ ความทนต่อดีกรีแอลกอฮอล์ การให้กลิ่น สี ความเร็วที่ใช้หมัก ปริมาณฟองที่เกิดขึ้นระหว่างการหมัก ปริมาณการเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์และผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น แอลกอฮอล์ชนิดหนัก (isoamyl alcohol) และสารพิษต่างๆ การใช้ยีสต์ขนมปัง (baker's yeast) หมักแอลกอฮอล์นั้น ยีสต์ขนมปังจะใช้น้ำตาลมากแต่ให้แอลกอฮอล์ต่ำ ในขณะที่ยีสต์สำหรับทำไวน์สามารถให้แอลกอฮอล์สูงกว่าและใช้น้ำตาลน้อยกว่า นอกจากนี้ยังให้กลิ่นหอมที่ดีกว่ายีสต์ขนมปังมาก นอกจากนี้ ยีสต์ทำไวน์ยังมีคุณสมบัติในการให้สารอินทรีย์อื่นๆ น้อยกว่ามาก ได้แก่ อัลดีไฮด์ ฟูเซลออย เอสเทอร์ เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้ส่วนมากเป็นอันตรายต่อ ตับ ไต และทำให้เกิดอาการปวดหัวและเมาค้าง ดังนั้น จึงควรเลือกใช้ยีสต์สำหรับทำไวน์จะเหมาะสมมากกว่า

โดยปกติชนิดของยีสต์ที่ใช้ในการหมักไวน์ทั่วไปมี 2 ลักษณะคือ แบบของเหลวหรือคยู่ในสารอาหารเหลว และแบบแห้งยีสต์แบบเหลวมักไม่สะดวกต่อการขนส่ง การใช้งาน และการจัดเก็บ เพราะอายุค่อนข้างสั้นและต้องเก็บในที่เย็น นอกจากนี้ยีสต์แต่ละสายพันธุ์ก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป (โชคชัย และคณะ, 2546)

การเจริญของเซลล์ยีสต์สามารถแบ่งได้เป็น 4 ระยะคือ

1. ระยะเริ่มต้น (lag phase) เป็นระยะที่เซลล์กำลังปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่เพื่อเริ่มการเจริญ ระยะนี้จะใช้เวลาสั้นๆ ประมาณ 1-6 ชั่วโมง ขึ้นกับการเตรียมหัวเชื้อ ความแข็งแรงของเซลล์ ความสดใหม่ของเซลล์ และสารอาหารที่มีอยู่ในน้ำผลไม้ เป็นสำคัญ
2. ระยะการเจริญ (log phase หรือ exponential phase) หลังระยะเริ่มต้นเสร็จสิ้นประมาณ 30 นาที เซลล์ยีสต์เริ่มแตกหน่อเพื่อเพิ่มจำนวน ระยะนี้จำนวนเซลล์จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นทวีคูณ หรือเพิ่มแบบค่า log ทางคณิตศาสตร์จึงเรียกระยะนี้ตามค่าคณิตศาสตร์ ปริมาณก๊าซ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คาร์บอนไดออกไซด์ก็จะเพิ่มมากขึ้นจนทำให้เห็นฟองอากาศผุดขึ้นมากมาย ขณะเดียวกันเซลล์ยีสต์ก็เริ่มจับกลุ่มกันเองมากขึ้น แอลกอฮอล์จะเพิ่มปริมาณมากขึ้น

3. ระยะคงที่ (stationary phase) เมื่อสารอาหารเริ่มหมดลงการเจริญหรือการแบ่งเซลล์จะลดน้อยลงด้วย ทำให้จำนวนเซลล์รวมค่อนข้างคงที่ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ก็จะลดน้อยลง เซลล์ยีสต์เริ่มตกตะกอนมากขึ้น แอลกอฮอล์จะเพิ่มจนสูงสุด
4. ระยะตาย (death phase) เป็นระยะที่เซลล์เริ่มมีการตายเกิดขึ้น ตะกอนเซลล์จะมีมากขึ้น ปริมาณแอลกอฮอล์จะคงที่ ไวน์ที่ได้จะใสขึ้นเรื่อยๆ

สารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญยีสต์

ในการเจริญของยีสต์เพื่อสร้างแอลกอฮอล์ในสภาพปราศจากอากาศนั้น จำเป็นต้องได้รับสารอาหารต่างๆ เช่น แหล่งอาหารคาร์บอนที่หมักได้ (fermentable carbon source) ไนโตรเจน และ accessory factor อื่นๆ ได้แก่ โปแตสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส ซัลเฟต และวิตามิน เป็นต้น สารเหล่านี้จะมีในผลไม้โดยธรรมชาติในปริมาณที่แตกต่างกันไปตามชนิดของผลไม้

สารอาหารนี้จะช่วยให้เกิดการหมัก และสร้างปริมาณแอลกอฮอล์ให้สูงที่สุดที่ยีสต์จะทนได้ นอกจากนี้ยังเป็นตัวช่วยส่งเสริมให้ยีสต์มีความแข็งแรงในตอนแรกเริ่มของการหมัก ยีสต์จำเป็นต้องได้รับสารอาหารเหล่านี้ เพื่อการแบ่งเซลล์ในปริมาณที่เหมาะสมในการหมัก ถ้าผลไม้ชนิดไหนมีปริมาณสารอาหารเหล่านี้ต่ำ โดยเฉพาะผลไม้ที่มีการเจือจางด้วยน้ำมากในการเตรียมน้ำหมัก จึงจำเป็นต้องเติมสารอาหารเหล่านี้ลงไป ไนโตรเจนเป็นสารอาหารหลักที่ยีสต์ต้องการ เนื่องจากการเจริญของยีสต์ต้องการสารอาหารจำพวกโปรตีนมากเพื่อใช้สร้างเซลล์ใหม่ โปรตีนจะได้จากการสังเคราะห์ภายในเซลล์ของยีสต์โดยใช้ไนโตรเจนเป็นแหล่งอาหารหลักโดยทั่วไปจะใช้ในรูปของ ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (di-ammonium phosphate, DAP) เป็นแหล่งไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยให้ยีสต์เจริญเร็วขึ้น โดยทั่วไปจะไม่มีการเติม DAP ในการหมักไวน์ซึ่งทำจากองุ่น ยกเว้นองุ่นบางพันธุ์ เช่น Chardonnay ซึ่งเป็นองุ่นที่มีไนโตรเจนต่ำทำให้ขบวนการเมตาบอลิซึมของยีสต์เปลี่ยนแปลง โดยจะสร้างไดซัลไฟด์แทน หากไม่เติม DAP ช่วย ไวน์ที่ได้จะมีกลิ่นไม่ดี นอกจากองุ่นแล้ว ผลไม้หลายชนิดในเมืองไทยก็ขาดไนโตรเจนเช่นกัน เพราะเกษตรกรมักนิยมใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมสูงๆ เพื่อให้ผลไม้มีรสหวาน แต่กลับไม่เหมาะกับการทำไวน์ เพราะทำให้เกิดผลเสียที่ผลไม้นั้นๆ ขาดไนโตรเจนและเกิดเกลือโพแทสเซียมทาร์เทรทมาก ดังนั้นก่อนการหมักควรเติม DAP ในปริมาณ 0.05 – 0.1 % ด้วยจะทำให้ได้ไวน์ที่มีรสชาติดีขึ้นบ้าง (อรพิน, 2526; ธีรวัลย์, 2542; โชคชัย และคณะ, 2546) นอกจากนี้ยังพบว่ามียีสต์หลายสายพันธุ์สามารถให้ก๊าซไข่เน่า เนื่องจากขาดวิตามิน บี และกรดชนิด pantothenic จะทำให้ได้ไวน์ที่มีกลิ่นไม่ดีนัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การประเมินรสชาติ (sensory evaluation)

ความแตกต่างระหว่างการชิมและการดื่มไวน์คือ การชิมเป็นการทดสอบสีกลิ่น และรส โดยอาจดื่มเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเพื่อให้รู้ถึงความรู้สึกและประเมินคุณภาพไวน์ กลิ่นที่ระเหยสู่จมูก ส่วนการดื่มเป็นการตอบสนองความต้องการหรือความอยากดื่มซึ่งก่อให้เกิดความมึนเมา การชิมไวน์นั้นจะใส่ไวน์ในแก้วใสแบบมีด้ามจับ (โชคชัย และคณะ, 2546) โดยหลักการในการชิมไวน์ดังนี้

1. แบบการชิม ในการตัดสินคุณภาพไวน์ มีวิธีการที่สำคัญ 4 แบบ คือ
   1.1 Difference tests แบบนี้เป็นวิธีให้ผู้ชิมตัดสินว่า ไวน์ที่กำลังชิมมีความแตกต่างหรือเหมือนกับไวน์ที่เป็น control
   1.2 Ranking test แบบนี้จะให้ผู้ชิมเรียงอันดับไวน์ อาจเรียงลำดับจากสูงสุดไปต่ำสุดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่นความหวาน ความเป็นกรด ปริมาณแอลกอฮอล์เป็นต้นหรือเรียงอันดับคุณภาพ
   1.3 Scoring test แบบนี้จะให้ผู้ชิมให้คะแนน โดยเปรียบเทียบกับไวน์ที่เป็น control หรือกับไวน์ที่ตั้งเป็นมาตรฐาน เป็นไวน์คุณภาพที่เคยได้รับรางวัล ผู้ชิมต้องตัดสินใจว่าไวน์ที่ให้ชิมนั้นมีคุณภาพดี ดีกว่า ดีกว่ามาก หรือด้อยกว่าไวน์ที่เป็น control หรือไวน์มาตรฐาน
   1.4 Hedonic tests แบบนี้เป็นวิธีการชิมที่ง่ายที่สุดโดยให้ผู้ชิมบอกว่าชอบหรือไม่ชอบไวน์ที่ได้ชิม (ประดิษฐ์, 2545)
2. หลักในการทดสอบชิมไวน์ สามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้
   2.1 การสังเกตด้วยตา (appearance) คุณลักษณะที่สำคัญ คือ สี และความขุ่นใสของไวน์ โดยรินไวน์ลงในแก้วประมาณ 1 ใน 3 ของแก้ว ดูด้านบนและด้านข้างนอกแก้ว
   2.2 การดมกลิ่น (aroma) โดยเริ่มด้วยการแกว่งแก้วไวน์เบาๆ หลายๆ รอบ จากนั้นเอียงแก้วประมาณ 45 องศา แล้วใช้จมูกสูดกลิ่นไวน์เข้าลึกๆ ในระยะใกล้ แล้วเลื่อนแก้วไวน์ออกจากจมูก ทำเช่นนี้ 2-3 ครั้ง วิเคราะห์กลิ่นว่าเป็นกลิ่นอะไร
   2.3 การชิมรสชาติ (flavor) โดยการจิบไวน์เข้าในปากในปริมาณไม่มากนัก กลั้วให้ทั่วปากสูดกลิ่นออกทางจมูก ให้เวลาไวน์อยู่ในปากชั่วขณะ รสชาติเป็นอย่างไรแล้วจึงค่อยกลืน วิเคราะห์ความเข้มข้นของเนื้อไวน์ (body) สิ่งที่ค้างในปากหลังการกลืน (after taste) ยาวนานเพียงใด รสชาติของไวน์อาจมีรสเปรี้ยว รสหวาน รสขม ความฝาด ความกลมกล่อม ในการชิมไวน์หลายตัวอย่าง ควรล้างปากด้วยน้ำธรรมดา ไม่ควรใช้น้ำเย็นเพราะจะทำให้ต่อมรับรสชา ประสิทธิภาพลดลง และมีกับแกล้ม เช่น ขนมปังแครี่กเกอร์ ที่ไม่เค็ม หรือขนมปังธรรมดาเป็นการล้างปาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 การสรุปภาพรวม (over all impression) เป็นการพิจารณาโดยรวมของคุณภาพไวน์ทั้งหมด คือ สี ความใส กลิ่น และรสชาติ ว่ามีคุณภาพดีเพียงใด (นิรมล และสมชาย, 2546)

คุณสมบัติของยีสต์ที่เหมาะสมในการใช้หมักไวน์

1. หมักได้ดีในอุณหภูมิต่ำ
2. หมักได้ปริมาณแอลกอฮอล์สูง ทนต่อแอลกอฮอล์
3. หมักไวน์เสร็จแล้วตกตะกอนดี ทำให้ไวน์ใสง่าย
4. ให้กลิ่นและรสดี
5. ให้glycerol ในปริมาณค่อนข้างสูง
6. ไม่ให้กลิ่นแก๊สไข่เน่า หรือให้ในปริมาณต่ำมาก
7. ไม่กลายพันธุ์ง่าย
8. ไม่ก่อให้เกิดฟองมาก ในขณะระหว่างการหมักไวน์
9. ควรเป็นยีสต์เพชรฆาต

2.2.2 การผลิตไวน์จากผลไม้

องุ่นเป็นวัตถุดิบหลักและดีที่สุดในการผลิตไวน์ในประเทศที่มีอากาศหนาวหรืออบอุ่น ประเทศเหล่านี้ผลิตไวน์จากผลไม้ ข้าว พืชผักและสมุนไพรรวมทั้งเครื่องเทศบ้าง แต่ไม่เป็นที่นิยม เมื่อเทียบกับไวน์จากองุ่น มีการทดลองผลิตไวน์ต่างๆ รวมทั้งไวน์จากพืชสมุนไพรเพื่อการเรียนการสอน การวิจัย และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไวน์ในสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ ในประเทศไทยมาเป็นเวลานานแล้ว โดยเฉพาะการผลิตไวน์จากผลกระเจี๊ยบแดง เพราะหาง่ายและราคาถูก ไม่ยุ่งยากในการผลิตเป็นไวน์ สีแดงสวย รสชาติดีและดื่มง่าย (ประดิษฐ์ และคณะ, 2532, 2533; ประดิษฐ์, 2545)

ในประเทศไทยหรือในแถบประเทศทางเอเชียนั้น มีสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศที่เป็นปัจจัยเอื้อให้มีความหลากหลายทางด้านชีววิทยาพืชพันธุ์ จากความหลากหลายของผลไม้ที่มีในแถบถิ่นนี้นี่เองที่ทำให้เกิดความคิดแปรรูปผลไม้ที่บางครั้งอยู่ในสภาวะล้นตลาด เกษตรกรไม่รู้จะนำไปทำอะไรบางครั้งเลือกวิธีการถนอมอาหาร เช่น การทำผลไม้กวน ผลไม้แช่อิ่ม ผลไม้ดอง เป็นต้น ซึ่งแต่ละคนก็เลือกทางออกในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าซึ่งเป็นแบบฉบับของตัวเอง บางคนเกิดความคิดที่จะนำผลไม้เหล่านี้มาหมักทำเครื่องดื่มรสดีที่มีแอลกอฮอล์เจืออยู่ ทำให้เกิดเครื่องดื่มที่เรียกว่าสุราผลไม้ฝีมือคนไทยขึ้น และได้มีการลองผิดลองถูกของคนไทย หลายๆ กลุ่ม เพื่อการพัฒนารูปแบบและรสชาติให้เป็นที่พอใจของผู้บริโภค

ปัจจัยที่มีผลในการสนับสนุนให้มีการทำไวน์ผลไม้คือ ปัญหาด้านคุณภาพของผลองุ่นที่ทำการเพาะปลูกในประเทศไทย เนื่องจากองุ่นทุกพันธุ์ไม่ใช่ใช้ทำไวน์ได้คุณภาพดี จำเป็นต้องมีการคัดเลือกพันธุ์ ทำเลปลูก ผลผลิต คุณภาพของผลองุ่นและเทคนิคการปลูกและการผลิตไวน์ แต่ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ยังไม่สามารถสรุปได้ว่า องุ่นทำไวน์พันธุ์ใด Clone ไหน รวมทั้งต้นตอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไหนขององุ่นพันธุ์ใด เหมาะสมที่สุดกับสภาพดิน สภาพอากาศ ปริมาณฝนและปริมาณแสงแดดในทำเลไหนของประเทศไทยสามารถปลูกพืชเมืองร้อนและเมืองหนาวได้ดี นอกจากนี้ประเทศไทยมีผลไม้ต่างๆ หมุนเวียนในท้องตลาดตลอดปี โดยส่วนใหญ่มีราคาถูกโดยเฉพาะผลไม้ที่ออกตามฤดูกาลหรือผลไม้ที่สุกมากมีตำหนิหรือไม่ได้ขนาด ผลไม้บางชนิดเมื่อนำมาผลิตไวน์จะมีกลิ่นเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของผลไม้ชนิดนั้นๆ ส่วนใหญ่ไวน์ที่ผลิตได้จากผลไม้ มักจะมีรสไม่หนัก ดื่มง่าย มักนิยมดื่มขณะที่ไวน์ยังเยาว์ (yong wines) เพราะมีความสดของผลไม้ (fresh and fruity) นอกจากนี้เมื่อกระบวนการหมักเสร็จสิ้นลง สามารถทำการกรองและบรรจุขวดจำหน่ายได้เลยไม่จำเป็นต้องเก็บบ่มไว้นาน เพราะต้องการไวน์ที่มีกลิ่นหอมสดของผลไม้ชนิดนั้นๆ ไม่ต้องการกลิ่นของไม้โอ๊คที่จะลดหรือกลบกลิ่นผลไม้สด จึงเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อถังไม้โอ๊คจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง ตัวอย่างของผลไม้ที่นำมาผลิตเป็นไวน์ในขณะนี้ของประเทศไทยได้แก่ หว้า สับปะรด กระเจี๊ยบ มะเม่าและอื่นๆ อีกมาก (แสงไทย, 2546)

2.3 การนับจำนวนจุลินทรีย์ (enumeration of microorganisms)

การนับจำนวนจุลินทรีย์จากตัวอย่างของอาหารที่เจริญอยู่สามารถทำได้ 2 แนวทางคือ

ก. วิธีการทางกายภาพ (physical method) ซึ่งได้แก่การนับจำนวนรวม (total or direct count) การวัดความขุ่น (turbidity method) การวัดปริมาณเซลล์ที่ทำให้ตกตะกอน (gravimetric method) เป็นต้น

ข. วิธีการทางชีวภาพ (biological method) ได้แก่การนับจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต โดยวิธี plate count drop count surface count membrane filter และ most probable number เป็นต้น

ในทางปฏิบัติสามารถดำเนินการได้หลายวิธี ได้แก่

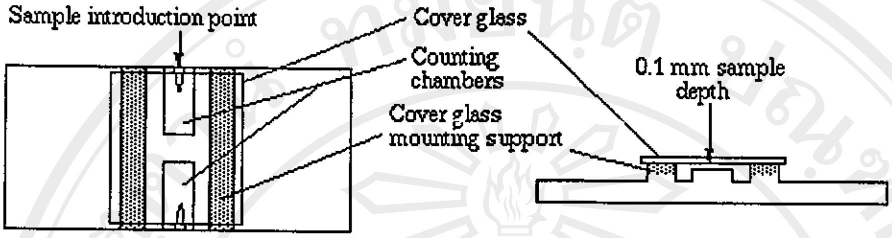
1) Direct count

direct count โดยใช้ counting chamber และการย้อมสี เป็นการนับจำนวนเซลล์รวมของสิ่งมีชีวิตอีกทั้งยังสามารถรวมเอาสิ่งอื่นที่ไม่สามารถแยกความแตกต่างออกจากเซลล์ของจุลินทรีย์ ดังนั้นการนับวิธีนี้อาจจะมีจำนวนเซลล์ที่นับได้สูงกว่าวิธีอื่น (บัญญัติ, 2543) แต่มีข้อดีคือ เป็นวิธีที่ทำได้รวดเร็ว ไม่ยุ่งยาก ราคาไม่แพง ใช้ในกรณีที่มีตัวอย่างมากๆ แยกแยะรูปร่างเซลล์ ชนิดแกรม รวมทั้งสามารถใช้วิธีย้อมสีเพื่อแยกความแตกต่างของเซลล์ได้ด้วย (คณะสัตวแพทย์, 2546)

counting chamber เป็นสไลด์ชนิดหนึ่งที่สามารถระบุปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ในการนับเซลล์มีอยู่ 2 แบบ แบบแรกความหนาของตัวอย่างสไลด์จะเท่ากับ 0.1 มม. หลังจากปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์ ปกติใช้สำหรับนับจุลินทรีย์ที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่เช่น ยีสต์ chamber แบบนี้มีชื่อเรียกทั่วๆ ไปว่า haemacytometer (ภาพที่ 2.2) แบบที่สองความหนาของตัวอย่างบนสไลด์จะเท่ากับ

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

0.02 มม. หลังจากปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์ ใช้สำหรับนับจุลินทรีย์ที่ค่อนข้างเล็ก เช่น แบคทีเรีย มีชื่อเรียกทั่วไปว่า Petreoff -Hausser counting chamber



ภาพที่ 2.2 ลักษณะภายนอก haemacytometer ที่ใช้ในการนับจำนวนเซลล์จุลินทรีย์ขนาดใหญ่
ที่มา : Caprette (2003)

2) Dilution plate count

การนับจำนวนจุลินทรีย์ ที่ใช้เทคนิคการทำให้เชื้อตัวอย่างเจือจางลง (dilution) ด้วยน้ำหรือน้ำเกลือ 0.85 % (normal saline) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วและทราบปริมาตรที่แน่นอน (dilution blank) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วและทราบปริมาตรที่แน่นอน การทำให้เชื้อเจือจางก็เพื่อทำให้มีการเจริญของโคโลนีเดี่ยวๆ ในจำนวนที่เหมาะสม โดยจำนวนโคโลนีที่เหมาะสมในการเจริญในจานอาหารเลี้ยงเชื้ออยู่ระหว่าง 30 – 300 โคโลนี (colony forming unit, CFU)โดยปกติจะทำให้เจือจางเพิ่มขึ้นครั้งละ 10 เท่าเป็นลำดับ (ten fold serial dilution) เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณ และปฏิบัติ

3) Most probable number (MPN) technique

เทคนิคนี้เป็นวิธีการประเมินจำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญได้ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว โดยจะปรากฏให้เห็นจากการสังเกตุการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของอาหาร ซึ่งเกิดจากการกระทำของเชื้อหรือเกิดจากการสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น การเกิดปมรากถั่วของไรโซเบียม MPN เป็นค่าเฉลี่ยของจุลินทรีย์ที่ใช้หลักการทางสถิติ ซึ่งถ้าประเมินพบว่าจำนวนจุลินทรีย์มากแสดงว่ามีความแตกต่างระหว่างตัวอย่างน้อย แต่ถ้าจำนวนจุลินทรีย์ได้น้อยแสดงว่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างมาก นอกจากนั้นการประเมินของ MPN ก็จะมีความแตกต่างกันไปแล้วแต่กลุ่มหรือชนิดของจุลินทรีย์นั้นๆ (บัญญัติ, 2543)

4) การนับจำนวนแบคทีเรียบนเยื่อกรอง (membrane-filter count)

การนับจำนวนแบคทีเรียบนเยื่อกรอง สามารถทำได้โดยใช้เยื่อกรองที่ทราบขนาดของรูและรูนั้นเล็กพอที่จะกรองและดักจุลินทรีย์ไว้ได้ วิธีนี้มีประโยชน์มากในการนับจำนวนแบคทีเรียที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีปริมาณน้อยในตัวอย่างปริมาณมาก เมื่อกรองตัวอย่างแล้วนำแผ่นกรองมาวางบนกระดาษที่ชุบด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม แล้วบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิเหมาะสม จุลินทรีย์จะเจริญเป็นโคโลนีบนผิวของเยื่อกรอง

5) การหาความหนาแน่นของเซลล์โดยวัดความขุ่น (turbidimetric methods)

การหาความหนาแน่นของเซลล์โดยวัดความขุ่นอาศัยหลักการ ที่เซลล์จุลินทรีย์สามารถดูดกลืนแสงและกระจายแสงที่ผ่านตัวมัน ดังนั้นเชื้อจุลินทรีย์ที่มากกว่า $10^7 - 10^8$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร จะมีความขุ่นที่มองเห็นด้วยตาเปล่าได้ ปริมาณแสงที่ดูดกลืนไว้และกระจายออกไปจะเป็นสัดส่วนกับความหนาแน่นของเซลล์ และเซลล์ขนาดใหญ่จะขัดขวางทางเดินของแสงมากกว่าเซลล์ขนาดเล็ก

6) การหาน้ำหนักแห้งของเซลล์

วิธีนี้เป็นการหามวลของเซลล์ ซึ่งจะแปรผันตามจำนวนเซลล์ วิธีนี้จะต้องทำให้เซลล์แห้งจนน้ำหนักคงที่ และต้องไม่มีสารอื่นปะปนมาด้วย และต้องใช้เซลล์แบคทีเรียจำนวนมาก นอกจากนี้ยังต้องใช้เวลาในการหาน้ำหนักแห้งนาน จึงเหมาะสำหรับใช้ในงานวิจัยเท่านั้น

7) การวัดความเข้มข้นของเซลล์โดยวัดจากปริมาณไนโตรเจน

องค์ประกอบของเซลล์ที่สำคัญของโปรตีน ซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นสามารถวัดประชากรของแบคทีเรียได้จากปริมาณไนโตรเจน โดยทั่วไปมีประมาณ 14% ของน้ำหนักแห้ง การวัดด้วยวิธีนี้ต้องล้างเซลล์ให้สะอาด แล้ววิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนด้วยวิธีทางเคมี ซึ่งต้องใช้แรงงานมาก และใช้เซลล์จำนวนมาก จึงไม่เหมาะสำหรับการวัดการเจริญในห้องปฏิบัติการทั่วไป เหมาะสำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยาเท่านั้น

8) การวัดกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ในด้านต่างๆ

เมื่อนำแบคทีเรียไปเลี้ยงในอาหาร มันจะมีการใช้สารอาหารและสร้างสารใหม่เกิดขึ้น ปริมาณการใช้สารและการสร้างผลผลิตใหม่ จะเป็นสัดส่วนกับปริมาณของเซลล์ คือ ถ้ามีการใช้สารมาก ก็จะมีการสร้างผลผลิตออกมามากเช่นกัน ซึ่งแสดงว่ามีปริมาณเซลล์มาก เช่น การสร้างกรดหรือก๊าซจากกระบวนการหมัก วิธีนี้แม้จะไม่ได้นับจำนวนเซลล์โดยตรง แต่ก็เป็นการวัดการเจริญทางอ้อมว่ามีการเจริญของจุลินทรีย์มากน้อยแค่ไหน (นงลักษณ์ และปรีชา, 2541)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved