● กลุ่มงานเทคโนโลยีอาหาร ●

มีหน้าที่ความรับผิดชอบในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อถนอมผลิตผลทางการเกษตร เพื่อเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรและอุตสาหกรรม เพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ให้มีคุณภาพและมูลค่าเพิ่ม ถ่ายทอดผลการศึกษาวิจัยที่ประสบความสำเร็จให้โรงงานอุตสาหกรรมและเอกชนให้คำปรึกษาแนะนำทางวิชาการแก่โรงงานอุตสาหกรรมในการปรับปรุงเทคนิคหรือขจัดปัญหาข้อขัดข้อง ศึกษาวิจัยทางอาหารเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการขึ้นทะเบียนอาหารหรือการร่างมาตรฐานเกี่ยวกับอาหารต่าง ๆ ศึกษาวิจัยและพัฒนาวิธีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือพิเศษเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการตรวจวิเคราะห์

เรื่องน่าสนใจ

เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป

บทคัดย่อ

รังนกเป็นผลิตผลที่ได้จากน้ำลายของนกนางแอ่น จากการตรวจวิเคราะห์รังนกแห้งพบโปรตีนร้อยละ 50—60 เมื่อนำมาผลิตเป็นเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปพร้อมดื่ม พบโปรตีนร้อยละ 0.5—1.4 ซึ่งเป็นโปรตีนที่โมเลกุลค่อนข้างใหญ่ ไม่ละลายน้ำ พบกรดอะมิโนอิสระในปริมาณน้อยมาก การประเมินคุณภาพของโปรตีนในเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป ใช้วิธีการเปรียบเทียบชนิดและปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นกับตารางรูปแบบชนิดและปริมาณกรดอะมิโนจำเป็น (provisional amino acid scoring pattern) ซึ่งได้กำหนดรูปแบบโดยคณะกรรมการร่วม FAO/WHO, 1973 พบว่า เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปมีกรดอะมิโนจำเป็นที่มีค่า amino acid score ต่ำกว่าค่าอ้างอิงถึง 3 ชนิด คือ ไอโซลิวซีน (iso—leucine) ลิวซีน (leucine) และไลซีน (lysine) แสดงว่า เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป มีกรดอะมิโนดังกล่าวอยู่ในปริมาณที่น้อยหรือต่ำเกินไป โดยเฉพาะไลซีนจัดเป็น most limitting amino acid ในเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็นในนมสดยูเอชทีและเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป พบว่า นมสดยูเอชที 1 กล่อง ขนาด 250 มิลลิลิตร มีปริมาณโปรตีนหรือกรดอะมิโนจำเป็นเท่ากับหรือใกล้เคียงกับเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป ขนาด 70 มิลลิลิตร จำนวน 11 ขวด และเมื่อคำนวณเป็นเงินจะต้องจ่ายเงินถึง 1,375 บาท แต่จ่ายค่านมเพียง 8 บาท

"เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป". รายงานกิจกรรมกรมวิทยาศาสตร์บริการ. ฉ. 54 (2539) 188-204.

คำนำ

ปรกติคำว่า อาหารเสริมสุขภาพ หมายถึง อาหารหรือสารอาหารที่บริโภคแล้วร่างกายนำไปเพิ่มสมรรถภาพในกระบวนการต่างๆ ได้ ทำให้ร่างกายแข็งแรงและสุขภาพดี ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ การเป็นคนมีสุขภาพดี ย่อมเป็นยอดปรารถนาของคนทุกเพศทุกวัย แต่อย่างไรก็ตามในทางทฤษฎีแล้ว การบริโภคอาหารให้ครบ 5 หมู่ตามหลักโภชนาการ ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และพักผ่อนอย่างเพียงพอ จะทำให้มีสุขภาพที่ดีได้ แต่เนื่องจากในปัจจุบัน คนส่วนมากโดยเฉพาะคนในเมืองหลวง จะพบกับมลภาวะของสิ่งแวดล้อม ปัญหาเศรษฐกิจ ปัญหาจราจร ทำให้เกิดความเครียด อันเป็นสาเหตุสำคัญในการบั่นทอนสุขภาพ ดังนั้นคนเหล่านี้จึงเริ่มสนใจดูแลสุขภาพของตัวเองด้วยการรับประทานอาหารเสริมสุขภาพเพิ่มเติมจากอาหารหลัก 5 หมู่ เพราะมีความเชื่อตามคำเล่าลือและการโฆษณาที่ได้พบเห็นบ่อยๆ ทั้งทางสื่อโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ และป้ายโฆษณาต่างๆ

อาหารเสริมสุขภาพที่มีจำหน่ายในท้องตลาด เช่น ซุปไก่สกัด สาหร่ายอัดเม็ด รอยัลเยลลี น้ำมันปลา รังนก เมื่อรับประทานแล้ว ผู้บริโภคไม่สามารถประเมินผลได้ว่าอาหารเสริมเหล่านั้น สามารถช่วยเสริมสุขภาพของตนให้แข็งแรงและต้านโรคต่างๆ ได้จริงหรือไม่ เพราะยังไม่มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนสนับสนุน

ปัจจุบันมีอาหารเสริมสุขภาพจำหน่ายในท้องตลาดมากมายหลายชนิด แต่เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบหลักแล้ว สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มโปรตีน เช่น เครื่องดื่มรังนก สาหร่ายอัดเม็ด ซุปไก่สกัด แบรนเนอร์โปรตีน
2. กลุ่มไขมัน เช่น น้ำมันปลา น้ำมันพริมโรส
3. กลุ่มวิตามิน เช่น วิตามินซี วิตามินเอ วิตามินอี เบตาคาโรตีน น้ำมันตับปลา
4. กลุ่มเกลือแร่ เช่น นมเสริมแคลเซียม เครื่องดื่มเกลือแร่ต่างๆ น้ำแร่
5. กลุ่มคาร์โบไฮเดรต เช่น ใยอาหาร
6. อื่นๆ เช่น สมุนไพร โสม รอยัลเยลลี

รังนก เป็นอาหารเสริมสุขภาพหรือบำรุงร่างกายชนิดหนึ่งที่นิยมแพร่หลายในหมู่ชาวจีน และกลุ่มคนที่มีฐานะดี ในอดีตนั้นรังนกนางแอ่นที่ต้มกับน้ำตาลกรวดได้รับการยกย่องว่าเป็นอาหารบำรุงชั้นยอดของฮ่องเต้ ตลอดจนกลุ่มชนชั้นสูงของจีน วัฒนธรรมการรับประทานรังนกในประเทศต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นไทย ญี่ปุ่น สิงคโปร์ และประเทศอื่นๆ พลอยได้รับวัฒนธรรมนี้ถ่ายทอดจากชาวจีนด้วย และยังพบหลักฐานว่าในสมัยราชวงศ์หมิงตอนปลายนั้น เมื่อแพทย์เขียนใบสั่งยามักจะมีรังนกเป็นส่วนผสมทุกครั้งไป เพราะแพทย์จีนเชื่อว่า รังนกสามารถรักษาโรคทางเดินหายใจ ช่วยบำรุงสุขภาพเด็กสตรีและคนชรา ช่วยบำรุงผิวพรรณของสตรีให้มีความนุ่มนวลอ่อนเยาว์ ช่วยบำรุงปอดและเลือด และช่วยบำรุงสุขภาพของผู้ป่วยในระยะพักฟื้นรวมทั้งสตรีหลังคลอดบุตร

รังนก เป็นผลิตผลที่ได้จากน้ำลายของนกนางแอ่น ซึ่งเป็นนกที่อยู่ในกลุ่มนก swiflet (Collocalia) มีสีขาว เหนียว เกาะติดตามซอกหินหรือหน้าผาได้ดี เมื่อแห้งจะมีลักษณะแข็งและมีรูพรุน อัดตัวกันแน่น ขนาดประมาณ 6 เซนติเมตร รังนกที่สร้างในครั้งแรกจะสร้างจากน้ำลายล้วนๆ มีสีขาววาว มีคุณค่าทางอาหารสูง ราคาแพง ในปี พ.ศ. 2534 ราคารังนกดิบของไทยกิโลกรัมละ 25,000 บาท ต่อมาปี พ.ศ. 2537 ราคาได้เพิ่มเป็น 50,000 บาท และสูงขึ้นเป็น 2—3 เท่าเมื่อมีการส่งออกไปยังประเทศสิงคโปร์

ฮ่องกง สหรัฐอเมริกา จนกระทั่งปี พ.ศ. 2539 รังนกดิบในประเทศไทยราคาเพิ่มขึ้นเป็น กิโลกรัมละ 70,000 บาท

เนื่องจากรังนกดิบมีราคาแพงมาก เมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปพร้อมดื่ม จึงมีราคาค่อนข้างสูง โดยขวดขนาด 45 มิลลิลิตร ราคาขวดละ 70—75 บาท ส่วนขวดขนาด 70—75 มิลลิลิตร ราคาขวดละ 115—120 บาท จึงนิยมใช้เป็นของฝาก หรือของเยี่ยมไข้มากกว่าที่จะซื้อรับประทานเองถ้าไม่เป็นผู้มีฐานะดีพอ

รังนกถึงแม้จะมีผู้เข้าใจว่าเป็นอาหารเสริมสุขภาพ หรือเป็นยารักษาโรคต่างๆ แต่ในทางวิชาการแล้วน่าจะเป็นเพียงอาหารเท่านั้น ไม่ใช่ยา หรือเป็นอาหารเพื่อใช้รักษาโรค เพราะไม่เข้าหลักการของอาหารทางการแพทย์ ดังนั้นรังนกจึงมีจำหน่ายในลักษณะของอาหาร ตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 มาตรา 4 ที่กำหนดว่า อาหาร หมายความว่า ของกินหรือเครื่องค้ำจุนชีวิต ซึ่งได้แก่

1. วัตถุทุกชนิดที่คนกิน ดื่ม อม หรือนำเข้าสู่ร่างกายไม่ว่าด้วยวิธีใดๆ หรือในรูปลักษณะใด แต่ไม่รวมถึงยา วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท หรือยาเสพติดให้โทษตามกฎหมายว่าด้วยการนั้นแล้วแต่กรณี

2. วัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้ หรือใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหาร รวมถึง เจือปนอาหาร สี และเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส

การศึกษาทดลองครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์ในการศึกษาถึงคุณภาพของโปรตีนที่มีอยู่ในรังนก เพื่อเป็นการให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้บริโภคสำหรับเป็นแนวทางในการพิจารณาตัดสินใจว่าเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปมีคุณประโยชน์ทางโภชนาการคุ้มค่าต่อการซื้อมาบริโภคหรือไม่

เนื่องจากรังนกมีส่วนประกอบหลักเป็นโปรตีน ซึ่งคุณภาพของโปรตีนขึ้นอยู่กับกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนเหล่านั้น โดยกรดอะมิโนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. กรดอะมิโนจำเป็น (essential amino acids) เป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้เอง แต่จะได้จากโปรตีนที่มีกรดอะมิโนเหล่านี้เป็นองค์ประกอบ เช่น โปรตีนจากไข่ เนื้อสัตว์ นม ถั่วเหลือง กรดอะมิโนจำเป็น ได้แก่

ไลซีน (lysine) ทริปโตเฟน (tryptophan) พีนิลอะลานีน (phenylalanine) ทรีโอนีน (threonine) ฮีสติดีน (histidine) ไอโซลิวซีน (iso-leucine) ลิวซีน (leucine) วาลีน (valine)

เมไทโอนีน (methionine)

2. กรดอะมิโนไม่จำเป็น (non-essential amino acids) เป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ได้เองจากกรดอะมิโนตัวอื่นๆ เมื่อร่างกายเกิดการขาดแคลน เช่น

กรดแอสปาร์ติก (aspartic acid) ซีรีน (serine) กรดกลูตามิก (glutamic acid) อาร์จินีน (arginine) โปรลีน (proline) ไกลซีน (glycine) อะลานีน (alanine) ซีสตีน (cystine) ไทโรซีน (tyrosine)

คุณภาพของโปรตีนที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบ ดังนั้นการวัดคุณภาพของโปรตีนโดยใช้องค์ประกอบของกรดอะมิโนจำเป็น จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถทำได้ในห้องปฏิบัติการ โดยเปรียบเทียบปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นในโปรตีนที่สนใจกับปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นชนิดเดียวกันที่ได้กำหนดการจัดรูปแบบและปริมาณโดยคณะกรรมการร่วม FAO/WHO, 1973 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Provisional Amino Acid Scoring Pattern

กรดอะมิโน	ปริมาณ (suggested level)	
	มิลลิกรัม/กรัมโปรตีน	มิลลิกรัม/กรัมไนโตรเจน
ไอโซลิวซีน	40	250
ลิวซีน	70	440
ไลซีน	55	340
เมไทโอนีน ซีสตีน	35	220
พีนิลอะลานีน ไทโรซีน	60	380
ทรีโอนีน	40	250
ทริปโตเฟน	10	60
วาลีน	50	310
กรดอะมิโนทั้งหมด	360	2,250

ค่าของกรดอะมิโนที่กำหนดขึ้นตามตารางที่ 1 นี้ เป็นค่าเฉลี่ยของผลการวิเคราะห์โปรตีน จากไข่ ซึ่ง FAO/WHO จัดให้ไข่เป็นแหล่งโปรตีนที่สมบูรณ์ที่สุด เนื่องจากไข่มีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วนทั้งชนิดและปริมาณที่พอเพียงต่อความต้องการของร่างกาย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ทราบชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนอิสระชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนจำเป็น และกรดอะมิโนทั้งหมดในรังนกแห้ง และเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของโปรตีนในเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป โดยใช้องค์ประกอบของอะมิโนจำเป็นเปรียบเทียบกับกรดอะมิโนจำเป็นชนิดเดียวกันที่ได้กำหนดการจัดรูปแบบและปริมาณ โดยคณะกรรมการร่วม FAO/WHO, 1973
3. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณโปรตีน และกรดอะมิโนต่อขนาดบริโภค ระหว่าง เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป และนมสดยูเอชที

ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับ

1. **ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาทดลองครั้งนี้** สามารถใช้ประกอบการเตรียมรับข้อกำหนดต่างๆ ในการวางมาตรฐานเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาขึ้นทะเบียนอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งเป็นไปตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2535–2339 ข้อ 3.8 **ส่งเสริมการใช้**

ระบบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดมาตรฐานของประเทศและในการเจรจาระหว่างประเทศ

2. เป็นข้อมูลเพื่อแนะนำและเผยแพร่แก่ผู้ผลิตสำหรับนำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
3. เป็นข้อมูลเผยแพร่ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการของเครื่องดื่มรังนก เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มี คุณภาพดีคุ้มค่ากับเงินและตรงตามวัตถุประสงค์

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลอง

1. รังนกแห้งจากบริษัทเอกชนที่ส่งมาตรวจวิเคราะห์เพื่อหาคุณค่าทางโภชนาการ
2. เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป และเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปผสมโสม ที่ส่งมาตรวจวิเคราะห์เพื่อประกอบการขอขึ้นทะเบียนอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2538) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

2. วิธีการ

ก. วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโน (Amino Acid Analyser, AAA) ยี่ห้อ Beckman รุ่น System 6300
2. เครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วสูง ขนาดเล็ก (microcentrifuge ยี่ห้อ Kubota รุ่น KM—15200
3. หลอดไฮโดรไลซีส (hydrolysis tube) ขนาด 19 มิลลิลิตร × 200 มิลลิเมตร และหลอดทดลอง ขนาด 19 มิลลิเมตร × 200 มิลลิเมตร
4. หลุมให้ความร้อน (heating block ยี่ห้อ Lab—line สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 110+/—2 องศาเซลเซียส
5. เครื่องระเหยแห้งสุญญากาศ (rotary vacuum evaporator) ยี่ห้อ Heidolph รุ่น WB 2001
6. เครื่องปั๊มสุญญากาศ ยี่ห้อ Waters รุ่น DOA—V130—BN
7. เครื่องเขย่า ยี่ห้อ Edmund Buhler รุ่น KL—2
8. เครื่องดูดกลืนแสง (UV/Vis Spetrophotometer) ยี่ห้อ Perkin Elmer รุ่น Lambda 2S
9. เครื่องกวน (magnetic stirrer)

ข. สารเคมี

1. กรดเกลือ ความเข้มข้น 6 นอร์มัล เจือจางกรดเกลือเข้มข้นร้อยละ 37 (Merck, sp.gr. 1.19) ด้วยน้ำกลั่น 1 เท่า
2. โซเดียม—เอสบัฟเฟอร์ (Na—S buffer) ค่าความเป็นกรดด่าง 2.0 (Beckman P/N 338083)

   ซิเทรต บัฟเฟอร์ เอ (citrate buffer A) (Beckman, P/N 338053)

   ซิเทรต บัฟเฟอร์ บี (citrate buffer B) (Beckman, P/N 338054)

   ซิเทรต บัฟเฟอร์ ดี (citrate buffer D) (Beckman, P/N 338056)
3. สารทำให้เกิดสี (developing color reagent) นินไฮดริน (Ninhydrin reagent, Beckman, P/N 338069)

4. โซเดียม ไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

5. กรดไตรคลอโรอะซิติก (TCA) ความเข้มข้นร้อยละ 10

6. กรดเปอร์ฟอร์มิก

นำกรดฟอร์มิก 9 ส่วน ผสมกับไฮโดรเจนเปอร์-ออกไซด์ 1 ส่วน ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง เก็บในที่เย็นจัด (8 องศาเซลเซียส) ก่อนใช้

ค. วิธีการ

1. วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน โดย Kjeldahl method (AOAC, 25 th, 1990)

2. วิเคราะห์ กรดอะมิโนอิสระ (free amino acids)

การเตรียมตัวอย่าง

— ชั่งตัวอย่าง 5 กรัม (น้ำหนักแน่นอน) ใส่ลงในขวดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร

— เติม TCA ร้อยละ 10 จำนวน 2—5 มิลลิลิตร เขย่าบนเครื่องเขย่า นาน 20 นาที เพื่อตกตะกอนโปรตีน

— ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ตั้งไว้ 30 นาที เพื่อให้ปฏิกิริยาตกตะกอนสมบูรณ์

— กรองผ่านกระดาษกรองวัตแมนเบอร์ 2 ทิ้งสารละลายแรกที่กรองได้ 5 มิลลิลิตร

— บีเปตร์สารละลาย 0.5 มิลลิลิตร ใส่ลงใน vial เจือจางด้วยโซเดียม-เอสบัฟเฟอร์ 0.5 มิลลิลิตร

— ผสมให้เข้ากันแล้วนำเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง ความเร็ว 15,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที

— บรรจุสารละลายใส่ลงในเครื่องใส่ตัวอย่างอัตโนมัติเพื่อฉีดเข้าเครื่อง AAA

3. วิเคราะห์กรดอะมิโนทั้งหมด ยกเว้น ซีสตีน และ ทริปโตเฟน

การเตรียมตัวอย่าง

— ชั่งตัวอย่างให้มีโปรตีน 5—10 มิลลิกรัม ใส่ลงในหลอดไฮโดรไลซีน

— เติมกรดเกลือเข้มข้น 6 นอร์มัล ในปริมาณพอเหมาะ (1 มิลลิลิตร = 1.5 มิลลิกรัม โปรตีน)

— แช่ให้เย็นจัดจนแข็ง

— ดูดให้เป็นสุญญากาศ ด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปิดจุกให้แน่น

— วางลงในหลุมให้ความร้อน อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

— ปล่อยให้เย็น แล้วทำให้แห้งโดยใช้เครื่องระเหยแห้งสุญญากาศที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

— ละลายด้วยโซเดียม — เอสบัฟเฟอร์ จำนวน 20 มิลลิลิตร

— กรองผ่านกระดาษกรองวัตแมนเบอร์ 2 ทิ้งสารละลายแรกที่กรองได้ 5 มิลลิลิตร

— นำสารละลายที่กรองได้มาเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 15,000 รอบต่อนาทีนาน 10 นาที

— บรรจุสารละลายใส่ลงในเครื่องใส่ตัวอย่างอัตโนมัติ เพื่อรอฉีดเข้าเครื่อง AAA

4. วิเคราะห์ซีสตีน

เนื่องจากซีสตีนถูกทำลายด้วย กรดได้ง่าย จึงต้องเปลี่ยนให้เป็น กรดซิสเตอิก ก่อน แล้วทำการย่อยเช่นเดียวกับการวิเคราะห์กรดอะมิโนตัวอื่น

— ชั่งตัวอย่าง 0.02—0.03 กรัม (น้ำหนักแน่นอน) ใส่ลงในหลอดทดลอง 19 มิลลิลิตร × 200 มิลลิเมตร

— เติมกรดเปอร์ฟอมิก จำนวน 2 มิลลิลิตร

— ปิดฝา เก็บในที่เย็นจัด (8 องศาเซลเซียส) นาน 16 ชั่วโมง

— ทำเช่นเดียวกับการเตรียมตัวอย่างในข้อ 3 ตั้งแต่เติมกรดเกลือเข้มข้น 6 นอร์มัล

วิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนโดยใช้เครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโน

วิเคราะห์ตาม Beckman instruction manual for the system 6300 series high performance amino acid analyser, 1985

5. วิเคราะห์ทริปโตเฟน

วิเคราะห์ตาม Matheson, N.A. 1974. Br. J. Nutrition. vol 31 pp. 393—400

ผลการศึกษาทดลอง

1. ผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนอิสระ พบว่าเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปมีปริมาณกรดอะมิโนอิสระน้อยมาก แสดงผลไว้ในตารางที่ 2

2. ปริมาณโปรตีน ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในตัวอย่างรังนกแห้ง แสดงผลตามตารางที่ 3 และเมื่อคำนวณเป็นปริมาณกรดอะมิโนต่อโปรตีน 1 กรัม แสดงไว้ในตารางที่ 4

3. ปริมาณโปรตีน ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในตัวอย่างเครื่องดื่มสำเร็จรูป แสดงไว้ในตารางที่ 5 และคำนวณเป็นปริมาณกรดอะมิโนโปรตีน 1 กรัม แสดงไว้ในตารางที่ 6

4. ตารางที่ 7 และรูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบชนิดและปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นในเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปกับปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นที่ได้กำหนดรูปแบบโดยคณะกรรมการร่วม FAO/WHO

5. จากการที่นมสดยูเอสทีเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมดื่มที่เป็นแหล่งสารอาหารโปรตีนคล้ายกับเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป จึงนำมาวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโน เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปโดยเปรียบเทียบจากขนาดบริโภค แสดงไว้ในตารางที่ 8 และรูปที่ 2

วิจารณ์ผลการศึกษาทดลอง

1. จากลักษณะทั่วไปของเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป ซึ่งมีลักษณะเป็นตะกอนใส (gel) พองตัวอยู่ในสารละลายน้ำตาล และเมื่อตรวจวิเคราะห์กรดอะมิโนอิสระในเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป พบว่ามีปริมาณน้อยมาก (ตารางที่ 2) แสดงว่า โปรตีนทั้งหมดในรังนกเป็นโปรตีนที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ไม่ละลายน้ำ ร่างกายจึงไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที แต่จะต้องผ่านขบวนการย่อยสลายให้กรดอะมิโนเสียก่อน จึงจะสามารถซึมผ่านเข้าสู่ระบบหมุนเวียนของโลหิต เพื่อส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสำหรับนำไปสร้างหรือซ่อมแซมเนื้อเยื่อของร่างกาย

2. จากตารางที่ 3 รังนกแห้งทั้ง 4 ตัวอย่างมีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง (50—60%) เมื่อเทียบกับแหล่งโปรตีนอื่น ๆ เช่น ถั่วเหลือง (40—60%) สาหร่ายเกลียวทอง (50—64%) (ผลวิเคราะห์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ) แสดงว่ารังนกแห้งจัดเป็นแหล่งโปรตีนได้เช่นเดียวกัน

3. จากผลวิเคราะห์โปรตีน ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป (ตารางที่ 5) พบโปรตีนเพียงร้อยละ 0.53—1.45 เท่านั้น ซึ่งเมื่อพิจารณาจากกรรมวิธีการผลิตเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปตามที่แจ้งในแบบฟอร์ม อ. 17 เพื่อการขอขึ้นทะเบียนอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับ 144 (พ.ศ. 2535) ว่าประกอบด้วย รังนกแห้งร้อย

ละ 1—2.5 น้ำตาลกรวดร้อยละ 9—12 และเติมโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.2—0.3 เพื่อเป็น stabiliser ดังนั้นรังนกแห้งร้อยละ 1—2.5 คำนวณเป็นโปรตีนได้ร้อยละ 0.5—1.5 เมื่อนำมาทำเป็นเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป (คำนวณจากโปรตีนในตารางที่ 3) แสดงว่าเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปมีรังนกแห้งตามแจ้งในการขอขึ้นทะเบียนอาหารจริง

4. เมื่อคำนวณปริมาณกรดอะมิโนเป็นมิลลิกรัมต่อกรัมโปรตีนของรังนกแห้ง (ตารางที่ 4) และของเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป (ตารางที่ 6) และนำเฉพาะค่าเฉลี่ยของกรดอะมิโนจำเป็นมาเปรียบเทียบกับกรดอะมิโนจำเป็นกำหนดการจัดรูปแบบ โดยคณะกรรมการร่วม FAO/WHO (ตารางที่ 7) พบว่ารังนกแห้งมีกรดอะมิโนจำเป็นสูงกว่าค่าที่กำหนด ฯ ยกเว้นไลซีนมีค่าต่ำกว่า (amino acid score = 63) ส่วนเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปมีกรดอะมิโนจำเป็นถึง 3 ชนิดที่มีปริมาณต่ำกว่าค่ากำหนด ฯ ซึ่งได้แก่ ไอโซลิวซีน ลิวซีน และไลซีน ส่วนวาลีนมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในการเตรียมเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปนั้นต้องผ่านขบวนการให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ (121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 20 นาที ถึง 1 ชั่วโมง) และยังมีน้ำตาลกรวด (ร้อยละ 9—12) และน้ำในปริมาณที่สูง (ร้อยละ 85—90) ซึ่งตามทฤษฎีแล้ว ความร้อนจะเป็นตัวเร่ง (catalyze) ให้โปรตีน และกรดอะมิโน เกิดปฏิกิริยากับน้ำตาลรีดิวซิงที่ได้จากการย่อยน้ำตาลกรวด (เรียกปฏิกิริยา non-enzymatic browning) ทำให้ปริมาณกรดอะมิโนต่ำลง

5. การประเมินคุณภาพโปรตีนมีหลายวิธี วิธีที่นิยมได้แก่ การหา biological value (BV) และ amino acid score

สำหรับการหา biological value เป็นการวัดค่าไนโตรเจนที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ โดยแสดงในรูปแบบของ true protein digestibility (TD) หรือหาในรูปของ protien efficiency ratio (PER) ซึ่งวิธีเหล่านี้จำเป็นต้องได้จากการทดลอง เช่น การใช้หนูทดลอง จึงค่อนข้างยุ่งยาก

วิธีประเมินคุณภาพของโปรตีนอีกวิธีหนึ่งที่ใช้กันทั่วไปในห้องปฏิบัติการคือ การหา amino acid csore ซึ่งจากการนำค่ากรดอะมิโนที่วิเคราะห์ได้เปรียบเทียบกับกรดอะมิโนชนิดเดียวกันที่แสดงในตารางรูปแบบของ FAO/WHO, 1973 (ใช้โปรตีนจากไข่เป็นโปรตีนอ้างอิง) จากตารางที่ 7 เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปมีกรดอะมิโนจำเป็นที่มี amino acid score ต่ำกว่าที่อ้างอิงอยู่ 3 ชนิด แสดงว่า เครื่องดื่มรังนกฯ มีกรดอะมิโนดังกล่าวอยู่ในปริมาณที่น้อยหรือต่ำเกินไป โดยเฉพาะไลซีนเป็น most limitting amino acid ของรังนก (โปรตีนจากถั่วมี limitting amino acid เป็นเมไทโอนีนและซีสตีน ส่วนอาหารพวกธัญพืชเป็นไลซีน

6. จากผลการเปรียบเทียบโปรตีนและกรดอะมิโนต่อขนาดบริโภค 1 ขวด/กล่อง ระหว่างเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป (ขนาดบรรจุ 70 มิลลิลิตร) กับนมสดยูเอชที (ขนาดบรรจุ 250 มิลลิลิตร) (ตารางที่ 8 และรูปที่ 2) พบว่า นมสด ฯ 1 กล่องมีโปรตีน 8.0 กรัม ในขณะที่เครื่องดื่มรังนก ฯ มีโปรตีน 0.37—1.01 กรัม (เฉลี่ย 0.69 กรัม) หรือถ้าคำนวณจากกรดอะมิโนจำเป็น ซึ่งนมสด ฯ มี 3,678 มิลลิกรัม และเครื่องดื่มรังนก ฯ มี 337 มิลลิกรัม แสดงว่านมสด ฯ 1 กล่องมีโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็นสูงกว่าเครื่องดื่มรังนก ฯ 1 ขวดถึง 11 เท่า ดังนั้น ถ้าต้องการปริมาณโปรตีนและ/หรือกรดอะมิโนจำเป็นเท่ากับนมสด ฯ 1 กล่อง จะต้องรับประทานเครื่องดื่มรังนก ฯ ถึง 11 ขวด และถ้าคำนวณเป็นเงินจะต้องจ่ายถึง 1,375 บาท ซึ่งมากกว่าจ่ายเงินเพื่อซื้อนมสดยูเอชที ราคากล่องละ 8 บาท ถึงประมาณ 170 เท่า

สรุปผลการศึกษาทดลอง

จากการตรวจวิเคราะห์รังนกแห้ง พบโปรตีนร้อยละ 50—60 เมื่อนำมาผลิตเป็นเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปพร้อมดื่ม พบโปรตีนเพียงร้อยละ 0.5—1.4 และเป็นโปรตีนที่โมเลกุลค่อนข้างใหญ่ ไม่ละลายน้ำ พบกรดอะมิโนอิสระในปริมาณน้อยมาก การประเมินคุณภาพของโปรตีนในเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป ใช้วิธีการเปรียบเทียบชนิดของ ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นกับตารางรูปแบบชนิดและ ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็น (provisional amino acid scoring pattern) ซึ่งได้กำหนดรูปแบบโดยคณะกรรมการร่วม FAO/WHO, 1973 พบว่าเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปมีกรดอะมิโนจำเป็นที่มี amino acid score ต่ำกว่าที่อ้างอิง 3 ชนิด คือ ไอโซลิวซีน ลิวซีน และไลซีน แสดงว่าเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปมีกรดอะมิโนดังกล่าวอยู่ในปริมาณที่น้อยหรือต่ำเกินไป โดยเฉพาะไลซีน เป็น most limitting amine acid ในเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป และจากการศึกษาเปรียบเทียบ ปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็นในนมสดยูเอชทีและเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป พบว่า นมสดยูเอชที่ 1 กล่องขนาด 250 มิลลิลิตร มีปริมาณโปรตีน และ / หรือกรดอะมิโนจำเป็นเท่ากับเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป ขนาด 70 มิลลิลิตร 11 ขวด และถ้าคำนวณเป็นเงินต้องจ่ายถึง 1,375 บาท เพื่อซื้อเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป แต่จ่ายค่านมเพียง 8 บาท จึงจะได้รับโปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็นที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 2 แสดงชนิดและปริมาณกรดอะมิโนอิสระ ในเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป

รายการ	เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป		
	QM 784	QN 871	QX 246
โปรตีน (Nx6.25), ร้อยละ	1.12	0.53	0.57
กรดอะมิโน, มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง			
ไอโซลิวซีน	trace	trace	0.11
ลิวซีน	trace	trace	0.26
ไลซีน	trace	trace	0.20
เมไทโอนีน + ซีสตีน	trace	trace	trace
ฟีนิลอะลานีน + ไทโรซีน	2.14	0.05	2.06
ทรีโอนีน	trace	trace	0.08
ทริปโตเฟน	trace	trace	trace
วาลีน	0.30	trace	0.20
กรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมด	2.44	0.05	2.91
ฮีสติดีน	0.25	trace	trace
กรดแอสปาร์ติก	0.01	trace	0.15
ซีรีน	0.05	trace	0.06
กรดกลูมาติก	trace	trace	trace
โปรตีน	trace	trace	trace
ไกลซีน	0.17	trace	0.10
อะลานีน	0.01	trace	0.44
อาร์จินีน	trace	trace	trace
กรดอะมิโนไม่จำเป็นทั้งหมด	0.49	0.00	0.75
กรดอะมิโนทั้งหมด	2.93	0.05	3.66
กรดอะมิโนทั้งหมด ร้อยละ	0.00293	0.00005	0.00366

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณโปรตีน ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในตัวอย่างรังนกแห้ง

รายการ	รังนกแห้ง			
	PT 452	NQ 1	NQ 2	NG 870
โปรตีน (Nx6.25), ร้อยละ	59.90	50.34	57.20	56.70
กรดอะมิโน, มิลลิกรัม/กรัมตัวอย่าง				
ไอโซลิวซีน	40.90	26.10	28.39	13.85
ลิวซีน	50.14	57.35	62.94	60.82
ไลซีน	17.29	19.07	19.71	17.38
เมทาโอนีน + ซีสตีน	21.50	40.36	44.85	19.33
ฟีนิลอะลานีน + ไทโรซีน	55.62	67.25	73.47	64.53
ทรีโอนีน	31.07	35.38	36.40	34.65
ทริปโตเฟน	13.24	15.54	15.62	13.28
วาลีน	37.18	30.49	32.69	30.83
กรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมด	266.94	291.54	314.07	254.67
ฮีสติดีน	13.20	19.14	22.17	13.47
กรดแอสปาร์ติก	46.96	47.56	48.43	40.48
ซีรีน	42.33	42.97	44.24	41.58
กรดกลูตามิก	33.32	35.71	35.46	37.07
โปรลีน	42.81	40.58	40.53	29.69
ไกลซีน	16.21	19.44	19.40	17.72
อะลานีน	15.26	14.85	15.30	14.10
อาร์จินีน	32.55	34.81	42.28	32.54
กรดอะมิโนไม่จำเป็นทั้งหมด	242.64	255.06	267.81	226.65
กรดอะมิโนทั้งหมด	509.58	546.60	581.88	481.32

ตารางที่ 4 แสดงชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในรังนกแห้ง โดยคำนวณเป็น มิลลิกรัม/กรัมโปรตีน

รายการ	รังนกแห้ง				เฉลี่ย
	PT 452	NQ 1	NQ 2	NG 870	
กรดอะมิโน					
ไอโซลิวซีน	68.28	51.85	49.63	24.43	48.55
ลิวซีน	83.71	113.93	110.03	107.27	103.73
ไลซีน	28.86	37.88	34.46	30.65	32.96
เมไทโอนีน + ซีสตีน	35.89	80.17	78.41	34.09	57.14
ฟีนิลอะลานีน + ไทโรซีน	92.85	133.59	128.44	113.81	117.17
ทรีโอนีน	51.87	70.28	63.64	61.11	61.72
ทริปโตเฟน	22.10	30.87	27.31	23.42	25.93
วาลีน	62.07	60.57	57.15	54.37	58.54
กรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมด	445.64	579.14	549.07	449.15	505.75
ฮีสติดีน	22.04	38.02	38.76	23.76	30.64
กรดแอสปาร์ติก	78.40	94.48	84.67	71.39	82.23
ซีรีน	70.67	85.36	77.34	73.33	76.68
กรดกลูตามิก	55.63	70.94	61.99	65.38	63.48
โปรลีน	71.47	80.61	70.86	52.36	68.83
ไกลซีน	27.06	38.62	33.92	31.25	32.71
อะลานีน	25.48	29.50	26.75	24.87	26.65
อาร์จินีน	54.34	69.15	73.92	57.39	63.70
กรดอะมิโนไม่จำเป็นทั้งหมด	405.08	506.67	468.20	399.74	444.92
กรดอะมิโนทั้งหมด	850.72	1,085.82	1,017.27	848.89	950.67

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณโปรตีน ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในตัวอย่างเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป

รายการ	เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป				
	QM 784	QN 871	QX 246	QX 247	RE 277
โปรตีน (Nx6.25), ร้อยละ	1.12	0.53	0.57	0.56	1.45
กรดอะมิโน,มิลลิกรัม/กรัมตัวอย่าง					
ไอโซลิวซีน	0.23	0.12	0.14	0.13	0.26
ลิวซีน	0.60	0.32	0.38	0.35	0.67
ไลซีน	0.24	0.15	0.15	0.16	0.34
เมไทโอนีน + ซีสตีน	0.55	0.33	0.21	0.21	0.39
ฟีนิลอะลานีน + ไทโรซีน	1.57	0.80	0.84	0.79	1.53
ทรีโอนีน	0.57	0.30	0.34	0.31	0.64
ทริปโตเฟน	0.17	0.07	0.08	0.08	0.16
วาลีน	0.52	0.26	0.30	0.28	0.58
กรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมด	4.45	2.35	2.44	2.31	4.57
ฮีสติดีน	0.27	0.13	0.13	0.13	0.32
กรดแอสปาร์ติก	0.77	0.42	0.54	0.48	0.89
ซีรีน	0.68	0.36	0.43	0.40	0.77
กรดกลูตามิก	0.63	0.34	0.44	0.38	0.73
โปรลีน	0.68	0.35	0.40	0.35	0.66
ไกลซีน	0.31	0.18	0.19	0.17	0.41
อะลานีน	0.23	0.14	0.18	0.16	0.29
อาร์จินีน	0.49	0.32	0.42	0.37	0.58
กรดอะมิโนไม่จำเป็นทั้งหมด	4.06	2.24	2.73	2.44	4.65
กรดอะมิโนทั้งหมด	8.51	4.59	5.17	4.75	9.22

ตารางที่ 6 แสดงชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในตัวอย่างเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป คำนวณเป็นมิลลิกรัม/กรัมโปรตีน

รายการ	เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป					เฉลี่ย
	QM 784	QN 871	QX 246	QX 247	RE 277	
กรดอะมิโน						
ไอโซลิวซีน	20.54	22.64	24.56	23.21	17.93	21.78
ลิวซีน	53.57	60.38	66.67	62.50	46.21	57.86
ไลซีน	21.43	28.30	26.32	28.57	23.45	25.61
เมไทโอนีน + ซีสตีน	49.11	62.26	36.84	37.50	26.90	42.52
ฟีนิลอะลานีน + ไทโรซีน	140.18	150.94	147.37	141.07	105.52	137.02
ทรีโอนีน	50.89	56.60	59.65	55.36	44.14	53.33
ทริปโตเฟน	15.18	13.21	14.04	14.29	11.03	13.55
วาลีน	46.43	49.06	52.63	50.00	40.00	47.62
กรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมด	397.32	443.40	428.07	412.50	315.17	399.29
ฮีสติดีน	24.11	24.53	22.81	23.21	22.07	23.35
กรดแอสปาร์ติก	68.75	79.25	94.74	85.71	61.38	77.97
ซีรีน	60.71	67.92	75.44	71.43	53.10	65.72
กรดกลูตามิก	56.25	64.15	77.19	67.86	50.34	63.16
โปรลีน	60.71	66.04	70.18	62.50	45.52	60.99
ไกลซีน	27.68	33.96	33.33	30.36	28.28	30.72
อะลานีน	20.54	26.42	31.58	28.57	20.00	25.42
อาร์จินีน	43.75	60.38	73.68	66.07	40.00	56.78
กรดอะมิโนไม่จำเป็นทั้งหมด	362.50	422.64	478.95	435.71	320.69	404.10
กรดอะมิโนทั้งหมด	759.82	866.04	907.02	848.21	635.86	803.39

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบกรดอะมิโนจำเป็นในรังนกแห้ง และเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป กับปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นที่ได้กำหนดการจัดรูปแบบและปริมาณโดยคณะกรรมการร่วม FAO/WHO 1973

กรดอะมิโนจำเป็น	FAO/WHO	รังนกแห้ง		เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป	
	มก./ก. โปรตีน	มก./ก. โปรตีน	Amino acid score	มก./ก. โปรตีน	Amino acid score
ไอโซลิวซีน	40.00	48.55	121	21.78	54
ลิวซีน	70.00	103.73	148	57.86	83
ไลซีน	55.00	32.96	60	25.61	47
เมไทโอนีน + ซีสตีน	35.00	57.14	163	42.52	121
ฟีนิลอะลานีน + ไทโรซีน	60.00	117.17	195	137.02	228
ทรีโอนีน	40.00	61.72	154	53.33	133
ทริปโตเฟน	10.00	25.93	259	13.55	136
วาลีน	50.00	58.54	117	47.62	95
กรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมด	360.00	505.75	140	399.28	111

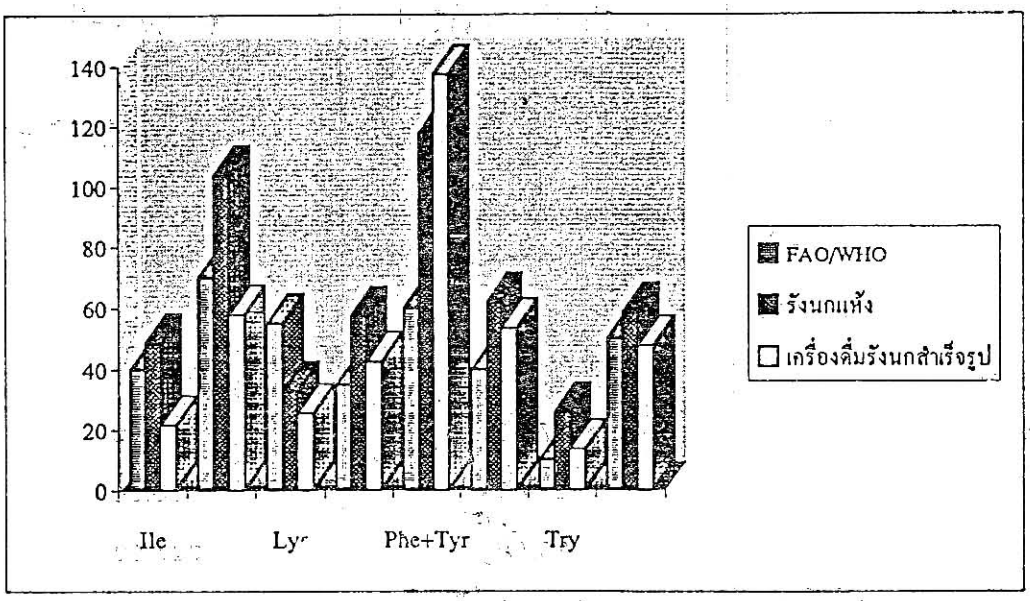
หมายเหตุ Amino acid score $= \frac{\text{mg of amino acid in 1 gm of test protein}}{\text{mg of amino acid in reference pattern}} \times 100$

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณโปรตีน และกรดอะมิโน ต่อ ขนาดบริโภค ระหว่างเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป และ นมสดยูเอชที

รายการ	เครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูป	นมสดยูเอชที
ปริมาตรสุทธิ (ต่อขวด/กล่อง)	70 มิลลิลิตร	250 มิลลิลิตร
ราคา	125 บาท	8 บาท
โปรตีน (N×6.25) กรัม	0.37—1.01	8.0
กรดอะมิโน มิลลิกรัม		
ไอโซลิวซีน	18.20	355.00
ลิวซีน	47.00	740.00
ไลซีน	23.80	610.00
เมไทโอนีน + ซีสตีน	38.50	327.00
พีนิลอะลานีน + ไทโรซีน	112.70	715.00
ทรีโอนีน	44.80	342.00
ทริปโตเฟน	11.90	142.00
วาลีน	40.60	447.00
กรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมด	337.50	3,678.00
ฮีสติดีน	22.40	203.00
กรดแอสปาร์ติก	62.30	595.00
ซีรีน	53.90	443.00
กรดกลูตามิก	51.10	1,623.00
โปรลีน	47.60	738.00
ไกลซีน	28.70	148.00
อะลานีน	20.30	255.00
อาร์จีนีน	42.70	270.00
กรดอะมิโนไม่จำเป็นทั้งหมด	329.00	4,275.00
กรดอะมิโนทั้งหมด	666.50	7,953.00

หมายเหตุ 1. นมสดยูเอชทีที่วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบเป็นตัวอย่างซื้อจากฟูดแลนด์ซุปเปอร์มาเกต สาขารามคำแหง
2. ปริมาณกรดอะมิโนที่ใช้คำนวณเปรียบเทียบเป็นปริมาณสูงสุดที่วิเคราะห์ได้

รูปที่ 1 แสดงชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในรังนกแห้ง และเครื่องดื่มรังนกสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับค่ากำหนดของ FAO/WHO, 1973



รูปที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบชนิดและปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นในเครื่องดื่มรังนก ฯ และนมสดยูเอสที แสดงหน่วยเป็น มิลลิกรัม ต่อ ขนาดบริโภค