

รายการอ้างอิง

- กองบริหารพาณิชย์ภูมิภาค. (2553). *เกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย (ออนไลน์)*. สืบค้นวันที่ 19 พฤษภาคม 2553, จาก <http://www.organic.moc.go.th/uploadfile/32/doc/เกษตรอินทรีย์>.
- จำลอง โพธิ์บุญ. (2550). *การบริหารโครงการสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพมหานคร: ทิพนธ์การพิมพ์.
- เฉลิม วราวิทย์ และคณะ. (2544-2545). *การพัฒนาคุณภาพชีวิตโดยใช้หลักเกษตรศาสตร์ครอบครัวในพื้นที่อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี*. รายงานวิจัย.
- ณรงค์ คงมาก วิฑูรย์ ปัญญากุล วิทย์ เลียนจำรุณ สุริวุฒิ เสนาคำ และไชยา เพ็งอุ้น. (2538). *เกษตรกรรมทางเลือก*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือก.
- นิยดา สวัสดิ์พงษ์ (2552). *มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม*. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. พิมพ์ครั้งที่ 3. บริษัท สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 211 หน้า.
- นิรนาม. (2551). *สารไนเตรตรุกแหล่งน้ำ ผลพวงเกษตรกรรมใหม่ใส่ปุ๋ย*. สืบค้นวันที่ 30 มกราคม 2551, จาก www.thaipost.net.
- แบบสำรวจประชากรและครัวเรือน ปีพ.ศ. 2553. (2553). *แบบสำรวจประชากรและครัวเรือน*. กรมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย.
- แบบสรุปปฐ. (2553). *ข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก*. กองสวัสดิการสังคม กระทรวงมหาดไทย.
- บุญจง ขาวสิทธิวงษ์. (2542). *สิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยาและการจัดการ*. กรุงเทพมหานคร: ปทุมทิพย์
- ประชาชาติธุรกิจ. (2550). *เกษตรอินทรีย์จุดเปลี่ยนประเทศไทย*. ฉบับที่ 3896 ปีที่ 30 วันที่ 14 พฤษภาคม, 2550.

- เพ็ญสุตา สอนบุญ. (2539). *การเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระบบการผลิตแบบเกษตรกรรมทางเลือกของเกษตรกรในชนบท*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานอกระบบ บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รสสุคนธ์ พุ่มพันธ์วงศ์. (2549). *การปลูกข้าวหอมมะลิอินทรีย์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร. 120 หน้า.
- รุ่งเรือง ลาดบัวขาว. (2550). *การปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำเกษตรเคมีเป็นเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรบ้านนาหึ่ก ตำบลสะลวง อำเภอมะแมริม จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรรณภา กุมารจันทร์. (2543). *คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในเขตภาคใต้ตอนบน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้สูงอายุ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิจิต ถิ่นวัฒนากุล. (2535). *ผลกระทบของการเกษตรแผนใหม่*. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา “เกษตรทางเลือกในภาคเหนือ” เชียงใหม่: สำนักงานเกษตรภาคเหนือ.
- วิฑูรย์ ปัญญากุล. (2551). *เกษตรอินทรีย์: การตรวจรับรองและการส่งเสริม*. เอกสารประกอบการฝึกอบรม “โครงการพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการเกษตรอินทรีย์” สนับสนุนโดยสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรกฎาคม 2551.
- วิญญู พันธุ์โต. (2545). *ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีทำการเกษตรไปสู่เกษตรอินทรีย์*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการมนุษย์และสิ่งแวดล้อม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศรีเมือง พลังฤทธิ์ และเพ็ญศรี กวีวงศ์ประเสริฐ. (2550). *การพัฒนาชุมชนเพื่อให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพ กรณีศึกษา โครงการนุ้ยชีวภาพเพื่อสุขภาพและลดต้นทุนการผลิตข้าว ตำบลคลองสี่ อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี*. *วารสารสาธารณสุขศาสตร์*, 37(1), มกราคม-เมษายน หน้า 16-21.
- ศุภชัย หล่อโลหการ อรรถพล นุ่มหอม วิณา ศรีสวัสดิ์ และคณะ. (2550). *ธุรกิจเกษตรอินทรีย์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. 294 หน้า.

ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา. (2540). *ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย. (2550). *พื้นที่เพาะปลูกและการตลาดข้าวหอมมะลิอินทรีย์*. Available URL: <http://www.kasikornresearch.com>.

ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 2 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2553). *เอกสารประกอบการสัมมนา อัตราการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของจังหวัดพิษณุโลก*. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

สถานีอนามัยบ้านท่าโรงตะวันตก. (2550). *แบบรายงานสภาวะสุขภาพของประชาชนตำบลวัดพริก*. สถานีอนามัยบ้านท่าโรงตะวันตก ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก.

สถานีอนามัยบ้านท่าโรงตะวันตก. (2550). *แบบรายงานสภาวะสุขภาพของประชาชนตำบลวัดพริก*. สถานีอนามัยบ้านท่าโรงตะวันตก ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก.

สถาบันดำรง. (2555). *แผนการบริหารราชการแผ่นดิน ปีพ.ศ. 2555-2558*. สืบค้นวันที่ 3 เมษายน 2555, จาก http://www.stabundamrong.go.th/web.download/km/government/54_4.pdf.

สถาบันราชภัฏสวนดุสิต. (2542). *ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ เอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

สมพร แสงชัย. (2545). *สิ่งแวดล้อม อุดมการณ์ การเมือง และการพัฒนาที่ยั่งยืน*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, โครงการบัณฑิตศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานสนับสนุนการพัฒนาศาสตร์แห่งชาติด้านอาหาร. (2546). *นโยบายระบบอาหารไทย : ได้เวลาช่วยรัฐสร้างยุทธศาสตร์ชาติ*. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2551, สิงหาคม). *ยาปราบศัตรูพืช*. สืบค้นวันที่ 4 สิงหาคม 2551, จาก www.oae.go.th/statistic/improt/imPTL.xls.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2553). *รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้าน ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2551*. สืบค้นวันที่ 18 พฤษภาคม 2553, จาก http://www.dopa.go.th/xstat/p5165_01.

สุพจน์ บุญแรง. (2552). คุณภาพและความปลอดภัยทางอาหารของผักอินทรีย์สดพร้อมบริโภค. เชียงใหม่: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.

สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล. (2545). *เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI)*. โครงการจัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปในการสำรวจสุขภาพจิตในพื้นที่ปี พ.ศ. 2545. หน้า 1-8.

Belicka, I. & Bleidere, M. (2005). *Organic food-ongoing general aspect*. Paper presented at the compendium seminar of environmental friendly food production system: requirements for plant breeding and seed production. Talsi, Latvia.

Benbrook, C.M. (2003, January). *Why food safety will continue driving growth in demand for organic food*. Paper presented at the 2003 EcoFarm conference. Monterey, California.

Berghorn, F.J. et al. (1981). *The dynamics of aging: original essays on the process and experience of growing old*. Colorado: Westview Press.

Burke, R. (2003). *Project management: planning and control techniques*. New York: John Wiley & Sons.

Denham, M.J. (1991). *Care of the long-stay elderly patient*. 2nd ed. London: Chapman & Hall.

Flynn, M.K. & Frantz, R. (1987). Coronary artery bypass surgery: quality of life during early convalescence. *Heart and Lung*, 23, 159.

International Institute for Environment and Development (IIED). (1989). Retrived May, 2009, from <http://www.iied.org/pubs/search.php?k=Suatainable+development&z>=search>.

- Meisterling, K, Samaras, C. & Schweizer, V. (2008). Decisions to reduce greenhouse gases from agriculture and product transport: LCA case study of organic and conventional wheat. *Journal of Cleaner Production*, 1-9.
- Mukherjee, R. (1989). *The quality of life*. New Delhi/Newbury Park/London: SAGE.
- Orem, D.E. (2001). *Nursing concepts of practice*. New York: Mc Graw-Hill Book.
- Peace, S.M. (1990). *Researching social gerontology: concepts, methods and issues*. London: SAGE.
- Rutherford, P.M., Dudas, M.J., & Arocena, J.M. (1995). Trace elements and fluoride in phosphogypsum leachates. *Environmental Technology*, 16, 343-354.
- Shalit, F. (2000). *The environment: between theory and practice*: Oxford: Oxford university Press.
- Stromberg, M.F. (1984). Selection and instrument to measure quality of life. *Oncology Nursing Forum*, 11, 88-91.
- Winsemius, P. & Guntram, U. (2002). *A thousand shades of green: sustainable strategies for competitive advantage*. London: Earthscan Publications.
- Zhan, L. (1992). Quality of life: conceptual and measurement issues. *Journal of Advanced Nursing*, 17, 979.

การวิเคราะห์ปริมาณแอมิโลส ด้วยวิธี AACC (1999)

การวิเคราะห์ปริมาณแอมิโลส ด้วยวิธี AACC (1999)

การเตรียมสารละลาย

1. สารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 2 นอร์มัล

ไซเตียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 80 กรัม ละลายในน้ำกลั่น จำนวน 800 มิลลิลิตร ในขวดแก้วปริมาตรขนาด 1,000 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร

2. สารละลายกรดแกลเลียลอะซีติกเข้มข้น 1 นอร์มัล

ละลายกรดแกลเลียลอะซีติก ปริมาตร 60 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น จำนวน 800 มิลลิลิตร ในขวดแก้วปริมาตรขนาดความจุ 1,000 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร

3. สารละลายไอโอดีน

ซังไอโอดีน จำนวน 0.2000 กรัม และโพแทสเซียมไอโอไดด์ จำนวน 2.000 กรัม ละลายในน้ำกลั่น จำนวน 80 มิลลิลิตร ในขวดแก้วปริมาตรสี่ขาขนาด 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้นาน 24 ชั่วโมง หรือจนไอโอดีนละลายหมด ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 100 มิลลิลิตร

วิธีวิเคราะห์

1. ซังแบ่งซังวาล้องที่สกัดไขมันแล้ว จำนวน 150 มิลลิกรัม ใส่ในขวดแก้วปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมหิวลแอลกอฮอล์ 95% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าเบา ๆ
2. ปิเปตสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2 นอร์มัล จำนวน 9 มิลลิลิตร ปั่นกวณตัวอย่างด้วยเครื่องปั่นกวณระบบแม่เหล็ก นาน 10 นาที ให้เป็นน้ำแบ่ง แล้วนำไปต้มในน้ำเดือด นาน 10 นาที เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง
3. ปิเปตสารละลายแบ่ง ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้วขนาด 100 มิลลิลิตรชุดใหม่ เติมน้ำกลั่น จำนวน 50 มิลลิลิตร ปิเปตกรดอะซิติกความเข้มข้น 1 นอร์มัล จำนวน 1 มิลลิลิตร แล้วปิเปตสารละลายไอโอดีน จำนวน 2 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เขย่า และตั้งทิ้งไว้ นาน 10 นาที
4. วัดความเข้มของสีของสารละลายด้วยเครื่องสเปคโตรสโคปีที่มีความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร โดยอ่านค่าเป็นแอบซอร์เบ้นซ์ (Absorbance) หลังปรับเครื่องสเปคโตรสโคปีด้วยแบลงค์ (Blank) ให้ได้ค่าแอบซอร์เบ้นซ์เท่ากับ 0 (ศูนย์)
4. สำหรับการทำให้แบลงค์ให้ทำเช่นเดียวกับวิธีดังกล่าวข้างต้น แต่ไม่ใส่ตัวอย่าง โดยเติมสารละลายกรดเกลืออะซิติก ปริมาตร 2 มิลลิลิตร และสารละลายไอโอดีนปริมาตร 2 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 100 มิลลิลิตร และนำไปวัดความเข้มของสีด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร เช่นเดียวกัน
5. การทำกราฟมาตรฐาน ในการทดลองนี้จะใช้สารละลายผสมระหว่างโพเทโทแอมิโอสมาตรฐานกับแอมิโอสเพคตินในอัตราส่วนแตกต่างกัน (แสดงดังตารางภาคผนวกที่ 1) จากนั้นนำสารละลายผสมมาทำการทดลองเช่นเดียวกับการเตรียมสารละลายตัวอย่างและวัดค่าการดูดกลืนแสง จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายผสมมาสร้างกราฟมาตรฐานกับค่าปริมาณแอมิโอส (0, 10, 20, 25 และ 30%) แสดงดังภาพภาคผนวกที่ 1 จากนั้นจึงนำค่าแอบซอร์เบ้นซ์ของ

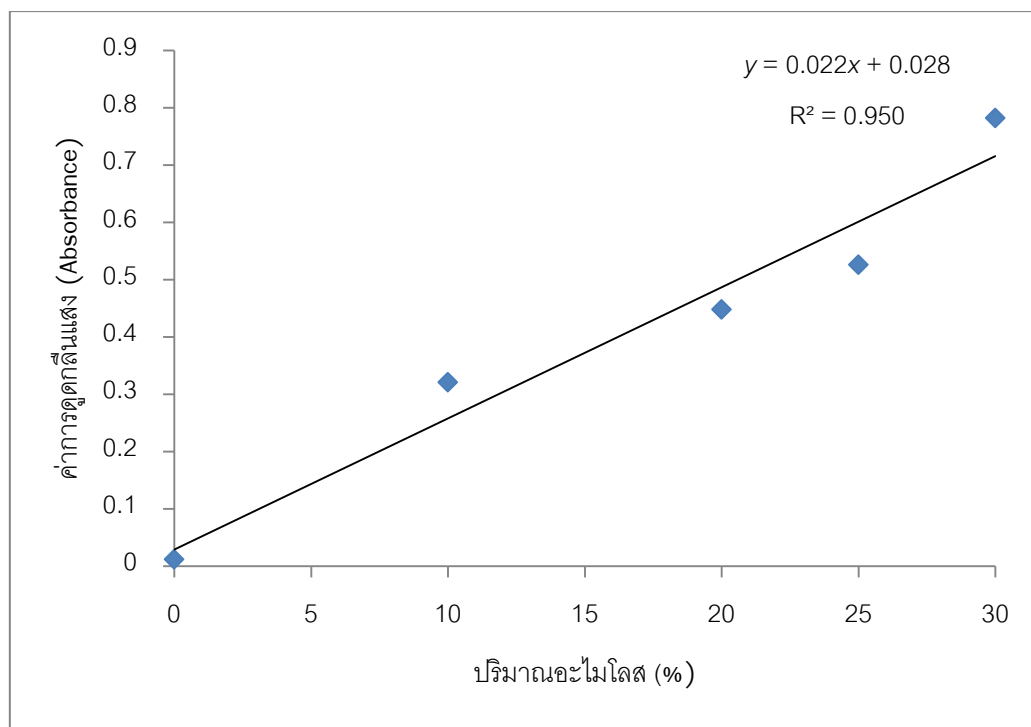
แต่ละตัวอย่างมาเทียบกับกราฟมาตรฐาน แล้วคำนวณหาค่าปริมาณแอมิโลสตามสูตรของ Phil Williams (Personal contact)

$$AAC_{WBR} (\%) = \frac{AAC_{FL} \times (100 - MC_{WBR})}{100 - MC_{FL}}$$

เมื่อ	AAC_{WBR}	คือ	ปริมาณแอมิโลสของข้าวกล้องเต็มเมล็ด (%)
	AAC_{FL}	คือ	ปริมาณแอมิโลสของแป้งข้าว (%)
	MC_{WBR}	คือ	ปริมาณความชื้นของข้าวกล้องเต็มเมล็ด (%)
	MC_{FL}	คือ	ปริมาณความชื้นของแป้งข้าว (%)

ตารางภาคผนวกที่ 1 อัตราส่วนความเข้มข้นของแอมิโลสและแอมิโลเพกติน

ปริมาณแอมิโลส (%, มาตรฐานแห้ง)	อัตราส่วนของสารละลายผสม		
	แอมิโลส (1 มก./มล.)	แอมิโลเพกติน (1 มก./มล.)	0.09 N NaOH
0	0.0	7.0	3
10	1.0	6.0	3
20	2.0	5.0	3
25	2.5	4.5	3
30	3.0	4.0	3



ภาพผนวกที่ 1 กราฟความเข้มข้นของแอมิโลสมาตรฐาน

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ด้วยวิธี AACC (2000a)

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ด้วยวิธี AACC (2000a)

1. ชั่งสาร Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) จำนวน 100 มิลลิกรัม นำมา
อบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100°C นาน 24 ชั่วโมง และนำมาทำให้เย็นในเดสิคเคเตอร์
2. ทำการแคลิเบรตเครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนทั้งหมดด้วยแบลงค์ จำนวน 8 ครั้ง จากนั้น
นำ EDTA ซึ่งเป็นสารมาตรฐานที่ทราบปริมาณคาร์บอน (Carbon) และไนโตรเจน (Nitrogen) ที่
แน่นอนมาทำการแคลิเบรตเครื่องก่อนทำการวิเคราะห์ตัวอย่างแบ่งซ้ำวกล้าง
3. ชั่งน้ำหนักแบ่งซ้ำวกล้าง จำนวน 250 มิลลิกรัม ใส่ในแผ่นดีบุกบาง (Tin foil) ห่อเป็น
แคปซูลเล็ก ๆ และนำไปใส่ในเครื่องสุ่มตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) จากนั้นแคปซูลของ
ตัวอย่างข้างต้นจะถูกนำไปหย่อนลงในหลอดเผาไหม้ (combustion tube) ที่ทำจากควอทซ์หรือ
เหล็กกล้าซึ่งให้อุณหภูมิสูงถึง 1,020°C ภายใต้บรรยากาศแก๊สฮีเลียมซึ่งไหลผ่านตลอดเวลา
จากนั้นจึงนำแก๊สออกซิเจนผ่านเข้ามา ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับดีบุกได้ SnO_2 พร้อมกับคายความร้อน

ออกมาทำให้อุณหภูมิสูงถึง $1,800^{\circ}\text{C}$ ซึ่งช่วยให้การเผาไหม้สมบูรณ์ขึ้น คาร์บอนจะถูกเปลี่ยนไปเป็น CO_2 และไนโตรเจนถูกเปลี่ยนไปเป็น N_2 และออกไซด์อื่น ๆ ของไนโตรเจน ซึ่งจะให้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สผสม N_2 , NO_x , H_2O , O_2 และ CO_2 ซึ่งจะถูกพาโดยแก๊สฮีเลียมไหลผ่านหลอดที่มีหลอดทองแดงตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ บรรจุอยู่ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 650°C จะทำให้ NO_x เปลี่ยนไปเป็น N_2 และเกิด CuO ขึ้น จากนั้นจะผ่านไปยังคอลัมน์ที่บรรจุด้วยใยลวดเงิน (silver wool) ซึ่งใช้จับแก๊สของธาตุซัลเฟอร์และเฮไลด์ต่าง ๆ และแยก CO_2 และ N_2 โดยใช้ chromatographic column (Porapak QS) โดยจะให้ N_2 ถูกพาออกมาก่อน CO_2 ซึ่งจะตรวจวัดได้โดย thermal conductivity detector (TCD)

4. ทำการตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องด้วยสารมาตรฐาน EDTA หลังจากวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของแป้งข้าวกัลลง ทุก ๆ 20 ตัวอย่าง

5. การคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด จะทำได้โดยเทียบกับการวิเคราะห์สารมาตรฐานที่ทราบปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจนที่แน่นอน

6. การคำนวณหาปริมาณโปรตีนทำได้โดยนำค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์มาคูณด้วยค่าแฟกเตอร์ 5.95

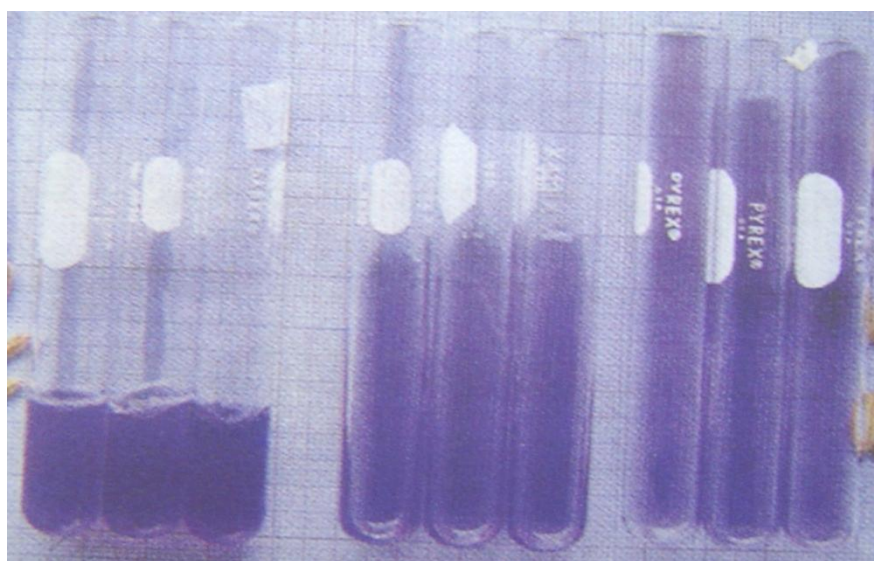
ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ค่าความคงตัวของเจล ตามวิธีของ Cagampang, Perez & Juliano (1973)

การวิเคราะห์ค่าความคงตัวของเจล

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งแป้งข้าวกล้าง จำนวน 100 ± 1 มิลลิกรัม ใส่ในหลอดทดลองขนาด 100 มิลลิลิตร
2. ปิเปตเอทานอล 95% ที่มีส่วนผสมของสารบรอมไทมอลบลู 0.025% จำนวน 0.2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องกวนเขย่า ปิดหลอดทดลองด้วยลูกแก้ว
3. นำหลอดทดลองดังกล่าวไปต้มในน้ำเดือด นาน 8 นาที และนำไปทำให้เย็นในน้ำแข็ง นาน 20 นาที
4. จากนั้นนำหลอดทดลองไปวางบนกระดาษกราฟ นาน 1 ชั่วโมง เพื่อวัดอัตราการไหลของเจลแบ่งในหลอดทดลอง (หน่วยเป็นมิลลิเมตร) เปรียบเทียบลักษณะเจลมาตรฐาน 3 แบบ คือ เจลนุ่ม (ความยาวของเจลแบ่ง 61-100 มิลลิเมตร) เจลนุ่มปานกลาง (ความยาวเจลแบ่ง 41-60 มิลลิเมตร) และเจลแข็ง (ความยาวของเจลแบ่ง 26-40 มิลลิเมตร) แสดงดังภาพผนวกที่ 2



(a)

(b)

(c)

ภาพภาคผนวกที่ 2 ความคงตัวของเจลแบ่งข้าว (ก) เจลแข็ง (ข) เจลนุ่มปานกลาง และ
(ค) เจลนุ่ม

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ค่าการสลายเมล็ดข้าวในต่าง ตามวิธีของ Little, Hilder & Dawan (1958)

การวิเคราะห์ค่าการสลายเมล็ดข้าวในต่าง

การเตรียมสารละลาย

1. การเตรียมสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ทำได้ 2 วิธี คือ

1.1 เตรียม Working solution โดยตรง ชั่งโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 19.54 กรัม ละลายในน้ำกลั่นที่ผ่านการต้มให้เดือดแล้วปิดฝาทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่นเพื่อปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร

1.2 เตรียม Working solution จาก Stock solution

1.2.1 ชั่งโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 588.2 กรัม ละลายในน้ำกลั่นที่ผ่านการต้มให้เดือด แล้วปิดฝาทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่นเพื่อปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร เก็บไว้เป็น Stock solution สำหรับเจือจางต่อไป

1.2.2 นำ Stock solution จาก 1.2.1 ปริมาตร 33 มิลลิลิตร มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร สำหรับใช้เป็น Working solution

2. การหาความเข้มข้นของสารละลาย Working solution

2.1 อบสารโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลทที่อุณหภูมิ 130°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์

2.2 ชั่งสารโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลท จำนวน 0.5000 กรัม โดยอ่านให้ได้ น้ำหนักที่แท้จริง

2.3 ละลายโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลทในน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตร หยด สารละลายฟีนอล์ฟธาไลน์เข้มข้น 1% ลงไป 3 หยด ไทเทรตกับสารละลาย Working solution จน สารละลายเปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีชมพู บันทึกปริมาตรของ Working solution ที่ใช้ไปเป็นมิลลิลิตร

2.4 ทำแปลงค์ตามวิธีการเดียวกับข้อ 2.3 โดยไม่ใช้สารโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลท

2.5 คำนวณหาความเข้มข้นของ Working solution ดังนี้

$$\text{โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (\%)} = \frac{P}{204.23} \times \frac{56.109}{V - B} \times 100$$

เมื่อ V = ปริมาตรของ Working solution ที่ใช้ในการไทเทรตกับโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลท (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรของ Working solution ที่ใช้ในการไทเทรตกับแปลงค์ (มิลลิลิตร)

P = น้ำหนักของสารโพแทสเซียมไฮโดรพทาเลท (กรัม)

วิธีการวิเคราะห์

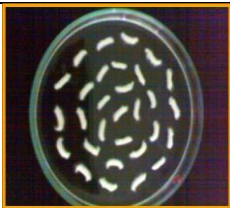
1. สุ่มเมล็ดข้าวกล้องเต็มเมล็ด จำนวน 100 เมล็ด แบ่งใส่จานเพาะเชื้อ (Petri dish) จำนวน 4 จาน ๆ ละ 25 เมล็ด แล้ววางบนพื้นราบสีดำ

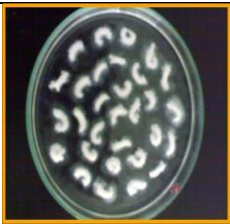
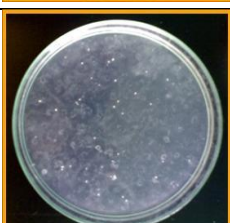
2. เติมสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ลงในจานเพาะเชื้อประมาณจานละ 100 มิลลิลิตร ให้เมล็ดข้าวทุกเมล็ดจมอยู่ในสารละลาย และให้แต่ละเมล็ดอยู่ห่างกันพอสมควรแล้วปิดฝาทิ้งไว้ให้อยู่กับที่ที่อุณหภูมิห้อง โดยไม่ขยับจานเพาะเชื้อเป็นเวลา 23 ชั่วโมง

3. ตรวจเมล็ดข้าวโดยพิจารณาอัตราการสลายของเมล็ดข้าวในสารละลายต่างแต่ละเมล็ดตามลักษณะการสลาย ดังตารางภาคผนวกที่ 2

4. การวินิจฉัย เมล็ดข้าวที่มีอัตราการสลายตั้งแต่ระดับ 1 ถึงระดับ 5 เป็นเมล็ดข้าวที่ไม่ใช่ข้าวหอมมะลิไทย

ตารางภาคผนวกที่ 2 ระดับการสลายของเมล็ดข้าวในสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1.7%

ระดับ	การสลายของเมล็ดข้าว	ลักษณะการสลายของเมล็ดข้าว	คุณสมบัติการเกิดเจลาตินในเซชัน
1		ลักษณะของเมล็ดข้าวไม่เปลี่ยนแปลง	สูง
2		เมล็ดข้าวพองตัว	สูง

3		เมลิ็ดข้าวพองตัวและมีแบ่งกระจายออกมา บางส่วนของเมลิ็ดข้าว	สูง
4		เมลิ็ดข้าวพองตัวและมีแบ่งกระจายออกมา รอบเมลิ็ดข้าวเป็นบริเวณกว้าง	ปานกลาง
5		ผิวของเมลิ็ดข้าวปริทางขวางหรือทางยาว และมีแบ่งกระจายออกมารอบเมลิ็ดเป็น บริเวณกว้าง	ปานกลาง
6		เมลิ็ดข้าวสลายตัวตลอดทั้งเมลิ็ด มีลักษณะ เป็นเมือกขุนขาว	ต่ำ
7		เมลิ็ดข้าวสลายตัวตลอดทั้งเมลิ็ดและมี ลักษณะเป็นเมือกใส	ต่ำ

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์คุณสมบัติด้านความหนืดของข้าวด้วยเครื่องวัดความหนืดอย่างรวดเร็ว ด้วยวิธี

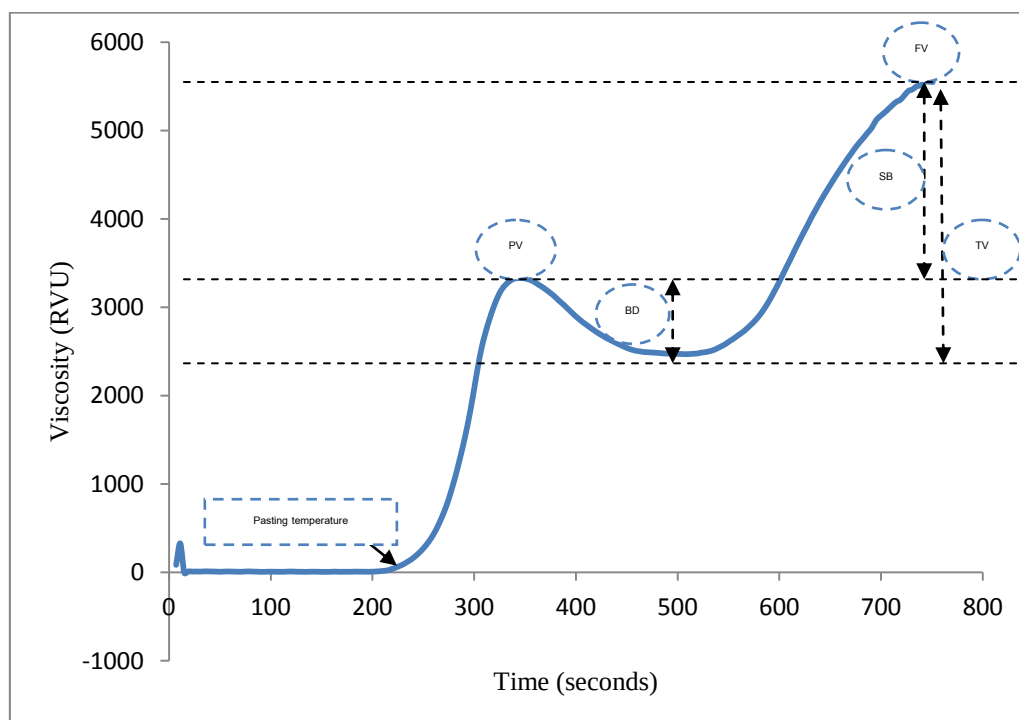
AACC (2000b)

การวิเคราะห์คุณสมบัติด้านความหนืดของข้าวด้วยเครื่องวัดความหนืดอย่างรวดเร็ว

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งน้ำหนักแป้งข้าวกล้อง จำนวน 3 ± 0.01 กรัม ที่ความชื้น 14% (น้ำหนักเปียก) จากนั้นเปิดน้ำกลั่น จำนวน 25 ± 0.10 มิลลิลิตร ใส่ลงในกระบอกอวลูมิเนียมของเครื่อง
2. นำแป้งตัวอย่างที่ชั่งไว้เทใส่กระบอกอวลูมิเนียม กวนแป้งให้ละลายเข้ากับน้ำ เมื่อเตรียมตัวอย่างเสร็จแล้ว นำกระบอกอวลูมิเนียมที่มีน้ำแป้งใส่ใบกวนเข้าที่เครื่อง RVA จากนั้นกดกระบอกตัวอย่างน้ำแป้งลงในช่องรับของเครื่อง RVA เครื่องทำงานอัตโนมัติโดยรักษาอุณหภูมิไว้ที่ 50°C แล้วให้ความร้อนด้วยอัตราประมาณ 12°C ต่อนาที จนได้อุณหภูมิที่ 95°C ทิ้งให้อยู่ที่

อุณหภูมินี้ประมาณ 2 นาที ให้ความเย็นด้วยอัตราประมาณ 12°C ต่อนาทีจนถึงอุณหภูมิที่ 50°C หรือต่ำกว่านี้ นาน 2 นาที ลักษณะกราฟ RVA ของน้ำแป้ง แสดงดังภาพภาคผนวกที่ 3



ภาพภาคผนวกที่ 3 กราฟ RVA ที่ได้จากการวิเคราะห์ความหนืดของน้ำแป้งของข้าวกล้อง

ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ปรากฏบนกราฟที่ได้จากการวิเคราะห์ความหนืดของน้ำแป้งด้วยเครื่องวัดความหนืดอย่างรวดเร็ว มีรายละเอียดดังนี้

อุณหภูมิแป้งสุก (Pasting temperature) คือ อุณหภูมิที่ความหนืดเพิ่มขึ้น 2 RVU ใน 20 วินาที และทำให้แป้งเริ่มพองตัวกลางเป็นเจล มีหน่วยเป็น $^{\circ}\text{C}$

ความหนืดสูงสุด (Peak viscosity) คือ ความสามารถในการพองตัวของผลึกแป้งในระหว่างต้มที่ 95°C มีหน่วยเป็น RVU

ความหนืดต่ำสุด (Holding strength) คือ ความหนืดต่ำสุดระหว่างการทำเย็น มีหน่วยเป็น RVU

การแตกตัวของแป้งสุก (Breakdown) คือ ผลต่างของความหนืดสูงสุดกับความหนืดต่ำสุด มีหน่วยเป็น RVU

ความคงตัวของแป้งสุก (Setback or Consistency) คือ ผลต่างของความหนืดสุดท้ายกับความหนืดต่ำสุดมีหน่วยเป็น RVU ใช้คาดคะเนการเปลี่ยนแปลงความแข็งของข้าวสุกเมื่อเย็นตัวลง

ความหนืดสุดท้ายของแป้งสุก (Final viscosity) คือ ความสามารถในการพองตัวของผลึกแป้งในระหว่างต้มที่ 50°C มีหน่วยเป็น RVU ใช้คาดคะเนการเปลี่ยนแปลงความพองตัวของเมล็ดข้าวเมื่อหุงสุก

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น ด้วยวิธี AACC (2000c)

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

1. อบถ้วยอลูมิเนียมพร้อมฝาในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 130°C นาน 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ ชั่งน้ำหนักให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน
2. จากนั้นชั่งตัวอย่างข้าวกล้องที่ผ่านการบดอย่างหยาบด้วยเครื่องบดเมล็ดข้าว จำนวน 5 กรัม ในถ้วยอลูมิเนียม นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 130°C นาน 1 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ ชั่งน้ำหนัก และคำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ความชื้น (\%)} = \left[\frac{(B-C)}{(B-A)} \right] \times 100$$

โดยที่ A คือ น้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมพร้อมฝา

B คือ น้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมพร้อมฝาและข้าวบดก่อนอบ

C คือ น้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมพร้อมฝาและข้าวบดหลังอบ

ภาคผนวก ช

การสร้างสมการทำนายคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวกล้องที่จำนวนคลื่นและวิธีการ
ปรับแต่งสเปคตรัมที่แตกต่างกัน

ตารางภาคผนวกที่ 3 สรุปการสร้างสมการทำนายคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวกล้องที่
จำนวนคลื่นและวิธีการปรับแต่งสเปคตรัมที่แตกต่างกัน

Spectra pre-processing	Wavenumbers (cm ⁻¹)	PC	Calibration		Validation		Bias	RPD
			SEC	R ² cal	SEP	R ² val		
ปริมาณโปรตีน								
Original	10,000—4,000	15	0.97	0.95	1.73	0.89	-0.07	2.49
MSC		13	0.95	0.98	1.51	0.89	-0.07	2.84
SNV		12	1.14	0.94	1.79	0.88	-0.02	2.41
Sav.GoI_2nd deriv		8	1.27	0.92	2.35	0.74	0.10	1.83
MSC + Sav.GoI_2nd deriv		8	1.23	0.93	2.28	0.75	0.08	1.83
SNV + Sav.GoI_2nd deriv		8	1.26	0.92	2.37	0.74	0.08	1.82

Original	10,000—4,000	3	135	0.70	154	0.62	-12.4	1.68
MSC		4	117	0.77	137	0.73	-13.8	1.89
SNV		5	115	0.78	137	0.71	-11.9	1.89
Sav.Gol_2nd deriv		7	25	0.98	142	0.70	-1.52	1.83
MSC + Sav.Gol_2nd deriv		5	68	0.92	145	0.72	-4.41	1.79
SNV + Sav.Gol_2nd deriv		4	106	0.81	147	0.68	-5.78	1.76

ค่าการแตกตัวของแป้งสุก

Original	10,000—4,000	7	61	0.92	75	0.89	-9.51	2.71
MSC		5	60	0.92	71	0.90	-7.15	2.87
SNV		5	60	0.92	71	0.90	-7.15	2.87
Sav.Gol_2nd deriv		6	26	0.98	81	0.88	-9.31	2.51
MSC + Sav.Gol_2nd deriv		5	51	0.95	86	0.86	-7.79	2.37
SNV + Sav.Gol_2nd deriv		5	51	0.95	90	0.84	-7.83	2.26

ค่าความคงตัวของแป้งสุก

Original	10,000—4,000	7	212	0.91	267	0.86	35.55	2.64
MSC		4	219	0.91	245	0.88	33.47	2.88
SNV		4	219	0.91	244	0.88	33.47	2.88
Sav.Gol_2nd deriv		3	279	0.85	325	0.80	52.80	2.18
MSC + Sav.Gol_2nd deriv		3	256	0.87	303	0.82	30.7	2.34
SNV + Sav.Gol_2nd deriv		5	180	0.94	292	0.84	37.1	2.42

ค่าความหนืดสุดท้าย

Original	10,000—4,000	3	131	0.73	140	0.68	-5.88	1.49
MSC		6	115	0.79	149	0.67	-5.00	1.40
SNV		7	109	0.81	146	0.67	2.26	1.43
Sav.Gol_2nd deriv		5	69	0.93	141	0.71	0.84	1.48
MSC + Sav.Gol_2nd deriv		7	19	0.97	143	0.68	0.18	1.46
SNV + Sav.Gol_2nd deriv		5	61	0.94	146	0.68	1.74	1.43

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

Spectra pre-processing	Wavenumbers (cm ⁻¹)	PC	Calibration		Validation		Bias	RPD
			SEC	R ² cal	SEP	R ² val		
ค่าความหนืดสุดท้ายหลังการทำเย็น								
Original	10,000—4,000	1	0.89	0.71	0.92	0.70	-0.01	1.68
MSC		3	0.83	0.75	0.93	0.71	0.03	1.66
SNV		2	0.90	0.70	0.96	0.69	0.09	1.61
Sav.Gol_2nd deriv		2	0.84	0.74	0.91	0.71	0.07	1.70
MSC + Sav.Gol_2nd deriv		5	0.45	0.93	0.86	0.74	-0.01	1.80
SNV + Sav.Gol_2nd deriv		3	0.73	0.80	0.88	0.72	0.01	1.76

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล

นางสาวอารีรัตน์ อิ่มศิลป์

วัน เดือน ปีเกิด

29 กุมภาพันธ์ 2519

ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญาตรี

วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พ.ศ. 2541

ระดับปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะ
อุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง พ.ศ. 2544

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์

กิตติศักดิ์ วสันติวงศ์ อาริรัตน์ อิมศิริปรี รดา อิมศิริปรี และปิยรัตน์ สิริวัณ
กิจ. 2554. การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมใน
กระบวนการผลิตข้าวสารบรรจุถุง. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระ
นครเหนือ. 21(1): 138-147.

ตำแหน่ง/สถานที่ทำงาน อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร โรงเรียนการ
เรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

รองผู้จัดการโครงการโรงสีข้าว สำนักกิจการพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวน
ดุสิต

ชื่อ – สกุล นางสาวปิยรัตน์ สิริวัณกิจ

วัน เดือน ปีเกิด 27 เมษายน 2526

ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต พ.ศ.
2548

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์

กิตติศักดิ์ วสันตวิวงศ์ อาริรัตน์ อิมศิริปรี รดา อิมศิริปรี และปิยรัตน์ สิริธัญ
กิจ. 2554. การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมใน
กระบวนการผลิตข้าวสารบรรจุถุง. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระ
นครเหนือ. 21(1): 138-147.

ตำแหน่ง/สถานที่ทำงาน ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่ายควบคุมและประกันคุณภาพ โครงการโรงสีข้าว สำนัก
กิจการพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต