การศึกษาเปรียบเทียบสมบัติทางเคมีและกายภาพของข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์การค้า

Comparative Study on Physicochemical Properties of Indigenous And Trading Glutinous Rice Variety

จิรภา พงษ์จันตา[1*], นิอร โฉมศรี[2] และ สาวิตร มีจุ้ย[3]

Jirapa Pongjanta[1*], Ni-orn Chomsri[2] and Sawit Meechoic[3]

[1,2] ศูนย์นวัตกรรมอาหาร สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา

[3] ศูนย์พันธุกรรมพืช สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา

[1,2] Food Innovation Center, Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna

[3] Plant Breading Center, Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna

[*]Corresponding Author. E-mail: jiatawan@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยจำนวน 23 พันธุ์เปรียบเทียบกับข้าวเหนียวพันธุ์การค้า 2 พันธุ์ ในด้านขนาดเมล็ด ค่าอุณหภูมิแป้งสุก ค่าสี ปริมาณความชื้น แอมิโลส โปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมด และแอลฟ่าอะมิโนไนโตรเจนอิสระ (FAN) ผลการศึกษา พบว่าข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดสั้นปานกลาง โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับข้าวพันธุ์ธัญสิริน และ พันธุ์ กข 6 (ลักษณะเมล็ดยาว) ส่วนค่าอุณหภูมิแป้งสุก พบว่าข้าวเหนียวพื้นเมืองที่มีสีเหลืองแดง และสีม่วงดำ มีค่าในช่วง 74-75 °ซ สูงกว่าข้าวเหนียวพื้นเมืองกลุ่มสีขาวขุ่น พันธุ์ธัญสิริน และ กข 6 ด้านค่าสีพบว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่ (16 พันธุ์) มีสีข้าวกล้องเป็นสีเหลืองแดง และมีสีดำก่ำ 2 พันธุ์ และที่เหลือ 7 พันธุ์ มีสีขาวขุ่น ผลการวิเคราะห์ปริมาณแอมิโลส โปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมด และ ค่า FAN พบว่า ข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่มีปริมาณสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับข้าวเหนียวพันธุ์ธัญสิริน และ พันธุ์ กข 6

คำหลัก: ค่าสี, อุณหภูมิแป้งสุก, ปริมาณแอมิโลส, แอลฟ่าอะมิโนไนโตรเจนอิสระ

Abstract

The purpose of this research was comparative study on the physicochemical properties of 23 indigenous waxy rice varieties from the upper northern region of Thailand with 2 commercial varieties. The 25 waxy rice samples were analysed on grain size, gelatinized temperature, color value, moisture content, amylose, total soluble protein (TSP) and the free alpha-amino nitrogen (FAN). Analysis result found that most of indigenous waxy rice were short and medium grain which was significantly ($p <0.05$) different from Tunyasirin and RD 6 varieties (long grain). The gelatinized temperature of the indigenous waxy rice with yellow, red, purple and black color were higher values (74-75 °C) than the white waxy rice, Tunyasirin and RD 6 varieties. Color value result revealed that 16 varieties of the waxy rice were yellow-brown, 2 varieties had red and black color and the other 7 varieties had white color. Analysis result on amylose, TSP and FAN content in 23 indigenous waxy rice were significant ($p< 0.05$) higher than Tunyasirin and RD 6 varieties.

Keywords: Color value, Gelatinized temperature, Amylose content, Free alpha-amino nitrogen

บทนำ

ปัจจุบันข้าวเหนียวเป็นอาหารที่นิยมบริโภคอย่าง กว้างขวางทุกภูมิภาคทั่วประเทศทั้งการบริโภคโดยตรง และการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหาร เช่น อาหารสำเร็จรูป การผลิตสุราพื้นเมือง ขนมขบเคี้ยว อาหารหมักดอง (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547) และตลาดต่างประเทศเช่น ตลาด ญี่ปุ่น จีน มีความต้องการเพิ่มสูงขึ้น เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ขนมโมจิ และข้าวปั้น (สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว, 2550) ทั้งนี้เป็นผลจากแนวโน้มจำนวนผู้สูงอายุในญี่ปุ่น เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ความต้องการอาหารที่มีความอ่อนนุ่ม พร้อมรับประทานและไม่ยุ่งยากในการเตรียม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2549) ในส่วนของตลาดจีนเป็นอีกตลาดที่มีความต้องการบริโภคข้าวเหนียวเพิ่มสูงมากในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมา ทั้งการบริโภคโดยตรงและในรูปของแป้งข้าวเหนียว และยิ่งไปกว่านั้นในอนาคตจะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าวเหนียวในรูปแบบต่างๆ เพิ่มมากขึ้น เช่น ภาชนะย่อยสลายได้ อาหารเด็กอ่อน ไวน์ และเครื่องสำอาง เป็นต้น จึงส่งผลให้ข้าวเหนียวมีราคาสูงขึ้น จาก 7,362 บาทต่อตัน ในปี 2549 เป็น 15,109 บาท ในปี 2553 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวเหนียวทั้งหมด 18.2 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ปลูกข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ซึ่งเป็นข้าวนาปีถึง 15 ล้านไร่ คิดเป็นพื้นที่ปลูกข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ร้อยละ 83 ของพื้นที่ปลูกข้าวเหนียวทั้งหมด และคิดเป็นร้อยละ 26 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ (สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร, 2554) ส่วนพันธุ์ข้าวเหนียวที่นิยมปลูกในภาคเหนือ คือ พันธุ์สันป่าตอง และพันธุ์ กข 6 และข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง ที่มีแหล่งปลูกระบบข้าวไร่บนที่สูงตามแหล่งที่อยู่ของชนกลุ่มชาติพันธุ์ ซึ่งลักษณะข้าวเหนียวที่พบส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันในด้านลักษณะรูปร่าง ขนาด และสีเมล็ด ที่มีทั้ง สีขาวขุ่น น้ำตาลเหลือง สีม่วง สีแดง และสีม่วงดำ ซึ่งมีความหลากหลายทั้งในแง่นิเวศวิทยาและสัณฐานวิทยา รวมทั้งมีคุณค่าทางด้านพันธุศาสตร์ พืชไร่ และโภชนาการที่จำเป็นต้องนำมาใช้ให้เกิดผลเชิงประจักษ์กับผู้บริโภคก่อนที่พันธุ์ข้าวเหนียวพื้นเมืองจะสูญหายไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพเบื้องต้นของข้าวเหนียวพันธุ์เมืองจากแหล่งปลูกในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย เปรียบเทียบกับข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และ พันธุ์ ธัญสิริน เพื่อเป็นข้อมูลในการใช้ประโยชน์จากข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองในทางการค้าและเป็นการอนุรักษ์และเผยแพร่คุณภาพของข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองต่อไป

วรรณกรรมหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การตรวจสอบคุณสมบัติของข้าวทุกชนิดเพื่อการนำไปประโยชน์ในอุตสาหกรรมชนิดต่างๆ นั้น นิยมตรวจสอบคุณสมบัติทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และโครงสร้างทางโมเลกุลของแป้งข้าว คุณภาพทางเคมีและโครงสร้างทางโมเลกุลที่สำคัญของข้าว คือ ลักษณะโครงสร้างทางโมเลกุลและปริมาณของแอมิโลส แอมิโลเพคทิน ปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย และเถ้า เป็นต้น ส่วนการตรวจสอบทางกายภาพที่สำคัญคือการตรวจสอบลักษณะเม็ดแป้ง พฤติกรรมด้านความหนืดของแป้ง รวมถึงอุณหภูมิการเจลาติไนซ์เซชัน การพองตัวและการละลายของแป้ง ซึ่งแป้งข้าวแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่ต่างกันตามสายพันธุ์ แหล่งปลูก และการดูแลรักษาในขั้นตอนการปลูก เก็บเกี่ยว และก่อนการแปรรูป (กล้าณรงค์ และ เกื้อกูล, 2542 และ อรอนงค์, 2547) แป้งเป็นโพลิเมอร์ของกลูโคสที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่มีสูตรทั่วไปคือ $(C_6H_{10}O_5)n$ แป้งมีหน่วย พื้นฐานเป็น anhydroglucose unit เชื่อมต่อกันด้วยพันธะ α-glycosidic linkage ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 1 ของหน่วยกลูโคสกับคาร์บอนตำแหน่งที่ 4 ของหน่วยกลูโคสที่อยู่ถัดไป ด้านปลายของโมเลกุล

แป้งจะมี anomeric carbon (C1) ซึ่งว่างอยู่ไม่ได้จับกับโมเลกุลอื่นๆ ดังนั้นแต่ละโมเลกุลของแป้งจะมีด้านปลาย ที่มีคุณสมบัติรีดิวซ์ (reducing end) นั่นคือ แป้งหนึ่งโมเลกุลจะมีตำแหน่ง reducing end 1 ตำแหน่ง โมเลกุลแป้งแบ่งออกเป็น 2 ชนิดหลักๆ ตามขนาดโมเลกุลและลักษณะการจัดเรียงตัว คือ แอมิโลสซึ่ง มีขนาดเล็กและมีกิ่งก้านสาขาเพียงเล็กน้อย และแอมิโลเพคตินซึ่งมีขนาดใหญ่และ มีกิ่ง ก้าน สาขามาก มาย นอกจากนี้ยังพบโมเลกุลแป้งอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งมี ขนาดใหญ่ กว่าแอมิโลสแต่เล็กกว่าแอมิโลเพคติน เรียกว่า “ intermediate material ” แต่พบในปริมาณน้อย แอมิโลสและแอมิโลเพคตินมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน (กล้าณรงค์ และ เกื้อกูล, 2542) แอมิโลสสามารถรวมตัวเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับไอโอดีนและสารประกอบอินทรีย์อื่นๆ เช่น butanol, fatty acid, surfactant, phenol และ hydrocarbon สารประกอบเชิงซ้อนเหล่านี้ จะไม่ละลายในน้ำ โดยแอมิโลสจะพันเป็นเกลียวล้อมรอบสารประกอบอินทรีย์ แอมิโลสที่มีความยาวสายโซ่มากกว่า 45 หน่วยกลูโคส เมื่อรวมตัวกับไอโอดีนจะให้สีน้ำเงินม่วง ซึ่งใช้เป็นลักษณะเฉพาะที่บ่งบอกถึงแป้งที่มีแอมิโลสเป็นองค์ประกอบ และใช้ในการตรวจสอบปริมาณแอมิโลสในแป้ง การตรวจสอบปริมาณแอมิโลสโดยการทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับไอโอดีนและวัดสีที่เกิด ขึ้นเป็นวิธีการที่ง่ายและนิยมใช้กันมาก แต่อาจมีข้อผิดพลาดได้จากความไม่อยู่ตัวของสีที่เกิดขึ้น การรบกวน ผลการวัดจาก แอมิโลเพคตินโดยเฉพาะแอมิโลเพคตินที่มีความยาวสายโซ่กิ่งมากๆ ซึ่งจะเกิดสารเชิงซ้อนกับ ไอโอดีนได้เช่นเดียวกันทำให้วิเคราะห์ปริมาณแอมิโลสได้มากเกินจริง นอกจากนี้ไขมันที่เกิดสารเชิงซ้อน กับ แอมิโลสอยู่เดิม จะทำให้โมเลกุลแอมิโลสนั้น จับกับไอโอดีน ไม่ได้ทำให้ค่าที่วิเคราะห์ได้ต่ำกว่าความเป็นจริง ในกรณีนี้ต้องทำการสกัดไขมันออกก่อน การวิเคราะห์ปริมาณ แอมิโลส

วิธีการวิจัย

วัตถุดิบที่ใช้ในงานวิจัยคือข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองในเขตภาคเหนือตอนบนในเขตจังหวัด แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง และ น่าน จำนวน 23 พันธุ์ที่ปลูกในช่วงปีเพาะปลูก 2554/55 ทั้งในการปลูกระบบนาปี และระบบข้าวไร่ แล้วนำมาลงรหัสใหม่เพื่อให้สะดวกในการศึกษาเนื่องจากชื่อพันธุ์ข้าวเป็นภาษาของชนชาติพันธุ์ ส่วนข้าวเหนียวทางการค้า จำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ ธัญสิริน และ พันธุ์ กข 6 ซื้อจากพื้นที่ปลูกในจังหวัดลำปาง ส่วนสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ รวมถึง สารมาตรฐานแอมิโลส (Amylose standard, type III from potato: Sigma No. A-0512) และ สารมาตรฐานโปรตีน ที่ใช้ในการวิจัยเป็นเกรดวิเคราะห์จากบริษัทเมิรค์ ตัวแทนประเทศไทย และบริษัท ซิกม่า ตัวแทนประเทศสิงค์โปร ดำเนินการเตรียมตัวอย่างเมล็ดข้าวและตรวจสอบสมบัติทางเคมีและกายภาพข้าวดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่างเมล็ดข้าว

นำตัวอย่างข้าวเปลือกแต่ละพันธุ์ จำนวน 100 กรัม จำนวน 3 ซ้ำ มาผ่านกระบวนการสีกะเทาะเปลือก แยกแกลบ ขัดสีข้าวกล้อง ข้าวสาร ปลายข้าว รำหยาบ และรำละเอียดโดยใช้เครื่องสีข้าวระดับห้องปฏิบัติการ ที่ประกอบด้วย เครื่องทำความสะอาดข้าว (rice cleaning device) เครื่องสีข้าว (rice sheller) เครื่องขัดสีข้าว (rice miller) และเครื่องคัดขนาดข้าว (rice grader) จากบริษัทไทวิเตอร์ จำกัด ประเทศไทย ทำการเก็บรักษาส่วนประกอบที่แยกได้ในห้องเย็น และเตรียมตัวแป้งข้าวเหนียวด้วยวิธีการโม่แห้ง ด้วยเครื่องโม่ตัวอย่างแป้ง Cycotex sample mill ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 80 เมช แล้วนำมา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี

2. การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพเมล็ดข้าว

ด้านขนาดเมล็ดข้าว ทำการวัดความยาว (length; mm) ความกว้าง (width; mm) ความหนา (thickness; mm) โดยการสุ่มเมล็ดข้าวจำนวน 10 เมล็ดมาวัดโดยใช้เครื่องวัดเวอเนียร์แบบดิจิตอลรุ่น

VN01 (ประเทศเยอรมัน) แล้วค่าที่ได้มาประเมินลักษณะรูปรางของเมล็ดข้าวเช่น ลักษณะป้อม/เรียวของเมล็ด (grain shape) ตามวิธีการใน Juliano and Duff (1991)

ค่าระดับอุณหภูมิแป้งสุก โดยวิธีการอ่านค่าคะแนนการสลายตัวของเมล็ดข้าวในด่างที่ปรากฏ (alkali spreading value (1.50 และ 1.70% KOH) ตามวิธีการใน Juliano et al., (1990) ทำการวางเมล็ดข้าว จำนวน 10 เมล็ด แล้วใส่สารละลายด่าง ให้ท่วมเมล็ดข้าว ปิดฝา แล้วพักที่อุณหภูมิห้องนาน 23 ชั่วโมง ตรวจลักษณะการสลายตัวของเมล็ดข้าว โดยค่าระดับคะแนน 1 คือ เมล็ดข้าวไม่เปลี่ยนแปลง จนถึง คะแนน 7 เมล็ดข้าวสลายจนหมดได้เจลใส จากนั้นแปลงค่าคะแนนการสลายของเมล็ดข้าวในด่างเป็นค่าระดับอุณหภูมิแป้งสุก 3 ระดับคือ ค่าคะแนน 6-7 4-5 และ 1-3 คือ ข้าวที่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ (< 65 °ซ) ปานกลาง (74-75 °ซ) และ สูง (< 65 °ซ) ตามลำดับ

ค่าสีของแป้งข้าว ด้วยเครื่องวัดสีตามระบบค่า L* a* b* ด้วยเครื่องวัด สี รุ่น Colorimeter JS-555

3. การวิเคราะห์คุณภาพการหุงต้มและการแปรรูป

คุณภาพการหุงต้มและการแปรรูปทำการตรวจสอบในด้านอัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าว ค่าความคงตัวของแป้งสุก โดยดัดแปลงตามวิธีการใน Cagampang et al. (1996) และ การขยายตัวและการดูดซึมน้ำระหว่างการหุงต้ม ดัดแปลงตามวิธีการใน Juliano et al., (1990) และ ค่าความหอมของเมล็ดข้าว โดยแช่ข้าวในสารละลายน้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 10 แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 50°ซ นาน 2 ชั่วโมง ตรวจสอบกลิ่น และให้คะแนนที่ระดับ 0 - 3 คะแนน โดย 0 = ไม่มีกลิ่นหอม, 1 = กลิ่นหอมเล็กน้อย, 2 = กลิ่นหอมปานกลาง และ 3= กลิ่นหอมมาก (Nagaraju et al., 1975)

3. การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

ทำการวิเคราะห์ ปริมาณความชื้น โดยการอบในตู้อบลมร้อน ตามวิธีการใน AOAC (2000) วิเคราะห์ปริมาณแอมิโลสตามวิธีการใน Juliano, (1979) วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble protein) โดยดัดแปลงตามวิธีการใน Bollag et al., (1996) วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนของกรดอะมิโนอิสระ (free alpha amino nitrogen: FAN) โดยดัดแปลงตามวิธีการใน Wylie and Johnson (1961)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการนำข้อมูลผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ การหุงต้ม และ ทางเคมี จำนวน 3 ซ้ำ มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's new multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 17

ผลการวิจัย

1. ลักษณะทางกายภาพของข้าวเหนียว

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ในด้านขนาดรูปร่างลักษณะเมล็ด ค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่างและค่าสีของข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์การค้าจำนวน 25 พันธุ์แสดงในตารางที่ 1 พบว่า ข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง ส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดสั้นปานกลาง โดยมีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างในช่วง 2.00–3.00 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับข้าวเหนียวพันธุ์ธัญสิริน และ กข 6 ที่มีลักษณะเมล็ดเรียวยาวโดยมีความยาวเมล็ดเท่ากับ 8.22 และ 7.20 มิลลิเมตรตามลำดับ และมีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง มากกว่า 3.00 อย่างไรก็ตามยังมีข้าวเหนียวพื้นเมืองพันธุ์ ATRI-8 ที่มีลักษณะเมล็ดสั้นและเรียวยาว โดยมีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างมากกว่า 3

ค่าคะแนนการสลายตัวของเมล็ดข้าวในด่างที่ปรากฏในกลุ่มข้าวเหนียวทั้ง 25 พันธุ์พบในช่วงคะแนน 4–7 โดยข้าวเหนียวพื้นเมืองพันธุ์ ATRI -05, 06, 07, 08, 09, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20 และ 24 ที่มีสีข้าวกล้องเป็นสีเหลืองแดงเมื่อแช่ในสารละลาย KOH เข้มข้น 1.5 และ 1.7% นาน 23 ชั่วโมง มีลักษณะเมล็ดข้าวพองตัวมีแป้งกระจายออกจากเมล็ดโดยรอบและกว้าง และบางเมล็ดเมล็ดแตกปริทางขวาหรือทางยาวมีแป้งกระจายออกโดยรอบ มีค่าคะแนนในช่วง 4–5 คะแนน จัดเป็นกลุ่มแป้งที่มีค่าอุณหภูมิแป้งสุกระดับปานกลางในช่วงอุณหภูมิ 74-75 °ซ ส่วนข้าวเหนียวกลุ่มที่มีสีดำ จำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ ATRI-1 และ ATRI -3 มีค่าคะแนนการสลายตัวของเมล็ดข้าวในด่างที่ระดับ 5 คะแนน ส่วนข้าวพันธุ์การค้า (พันธุ์ธัญสิริน และ กข 6) ข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ ATRI -8 16 19 และ 21 มีค่าคะแนนการสลายตัวของเมล็ดข้าวในด่างที่ระดับ 6–7 คะแนน คือ มีลักษณะเมล็ดสลายรวมตัวกับแป้งที่กระจายออกมา และข้าวบางเมล็ดสลายจนหมดได้ลักษณะเม็ดของเมล็ดข้าวเป็นเจลใสจัดเป็นข้าวประเภทที่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำกว่า 74 °ซ

ลักษณะด้านค่าสีของข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 23 พันธุ์ พบว่าส่วนใหญ่ (16 พันธุ์) มีสีข้าวกล้องเป็นสีเหลืองแดงเมื่อผ่านการขัดสียังคงมีสีเหลืองแดงปรากฏอยู่ ซึ่งส่งผลให้ได้แป้งข้าวมีสีออกเหลืองแดง โดยมีค่าความสว่างของสี (L*) ค่าความเข้มของสีแดง (a*) และความเข้มของสีเหลือง (b*) ในช่วง 87.18-90.76, 0.21-2.51 และ 5.71-7.37 ตามลำดับ นอกจากนั้นยังมีกลุ่มสีดำก่ำที่เรียกว่าข้าวก่ำ จำนวน 2 พันธุ์โดยมีค่า L* a* และ b* ในช่วง 74.6-78.67, 3.18–3.54 และ 0.14–0.35 ตามลำดับ และที่เหลือจำนวน 7 พันธุ์ เป็นข้าวที่มีสีข้าวกล้องเป็นสีขาวโดยมีค่า L* a* และ b* ในช่วง 91.42-94.16, 0.09–0.32 และ 5.60-6.00 ตามลำดับ

2. คุณภาพการหุงต้มและการแปรรูป

คุณภาพการหุงต้ม (cooking quality) ในด้านความยาวเมล็ดก่อน และหลังต้ม อัตราการยืดตัวของข้าวสุกต่อข้าวดิบ และ กลิ่นหอมของข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์การค้า จำนวน 25 พันธุ์ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2 ในด้านอัตราการยืดตัวของข้าวสุก โดยการวัดความยาวของเมล็ดข้าว พบว่าเมล็ดข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง ก่อนต้มมีความยาวเฉลี่ย ในช่วง 3.80–4.70 มิลลิเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับข้าวเหนียวพันธุ์ธัญสิริน และ กข 6 ที่มีลักษณะเมล็ดเรียวยาวโดยมีความยาวเมล็ดเท่ากับ 8.22 และ 7.20 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนความยาวเมล็ดหลังต้ม พบในช่วง 7.20 –12.91 มิลลิเมตร โดยข้าวพันธุ์ กข 6 มีความยาวเมล็ดหลังต้มมากที่สุด เมื่อนำมาคำนวณอัตราการยืดตัวของข้าวสุก พบในช่วง 1.52–2.28 โดยข้าวเหนียวพันธุ์ ATRI -17 มีอัตราการยืดตัวมากที่สุดรองลงมาคือพันธุ์ ATRI-02, 18, 10, 04, 06 และ 07 ตามลำดับ ส่วนข้าวเหนียวพันธุ์ธัญสิริน มีอัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวต่ำสุด

ด้านกลิ่นหอมของข้าวเหนียวทั้ง 25 พันธุ์ในงานวิจัยนี้พบว่าส่วนใหญ่ (15 พันธุ์) มีกลิ่นหอมในระดับปานกลาง ซึ่งอยู่ในกลุ่มข้าวที่มีอัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกต่อข้าวดิบในระดับสูง ส่วนข้าวที่เหลือ จำนวน 7 พันธุ์ พบว่า ไม่มีกลิ่นหอม และมีกลิ่นหอมเล็กน้อย จำนวน 4 พันธุ์

คุณภาพในการแปรรูป (processing quality) นั้น ทำการตรวจสอบสมบัติการเกิดรีโทรกราเดชันโดยวัดผลการศึกษาค่าความคงตัวของแป้งสุกจากข้าวเหนียวพื้นเมืองทั้ง 25 พันธุ์ พบว่ามีค่าความคงตัวของแป้งสุกในช่วง 63.50–100 มิลลิเมตร โดยจัดอยู่ในกลุ่มแป้งอ่อนที่มีระยะทางที่แป้งสุกเย็นไหลในช่วง 66–100 มิลลิเมตร Juliano et al., (1990) โดยข้าวพันธุ์ ATRI-23 มีระยะทางการไหลของแป้งสุกเย็น ต่ำสุด (63.50 มิลลิเมตร) ส่วนข้าวพันธุ์ ATRI -01, 02, 05 12 และพันธุ์ กข 6 มีระยะทางการไหลของแป้งสุกเย็นสูง ถึง 100 มิลลิเมตร และพันธุ์ข้าวที่เหลือส่วนใหญ่มีค่าระยะทางที่แป้งสุกเย็นไหลในช่วง 89–98 มิลลิเมตร

3. ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

ด้านปริมาณความชื้น ปริมาณแอมิโลส ปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมด และปริมาณแอลฟ่าอะมิโนไนโตรเจนอิสระในข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์การค้าจำนวน 25 พันธุ์แสดงในตารางที่ 3 พบว่าตัวอย่างแป้งข้าวเหนียวทั้ง 25 พันธุ์มีปริมาณความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) พบในช่วง 10.28–13.03% โดยแป้งข้าวเหนียวพันธุ์การค้ามีปริมาณความชื้นสูงกว่าแป้งข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง

ปริมาณแอมิโลสที่จริง (absolute amylose) พบว่าข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่มีปริมาณแอมิโลสที่จริงสูงกว่าแป้งข้าวเหนียวพันธุ์การค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) พบในช่วง 0.36-2.83% โดยข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองสายพันธุ์ ATRI-1 และ 2 ที่เป็นข้าวเหนียวที่มีสีดำม่วง มีปริมาณแอมิโลสต่ำสุด แต่ไม่แตกต่างกับแป้งข้าวเหนียวพันธุ์ธัญสิริน คือในช่วง 0.10% ส่วนแป้งข้าวพันธุ์ กข 6 พบปริมาณแอมิโลสในระดับ 2.17%

ปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble protein) ในกลุ่มข้าวเหนียวทั้ง 25 พันธุ์ พบในช่วง 4.69 - 21.88 มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง โดยข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ ATRI-4 มีปริมาณ มากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ ATRI- 9, 22, 13, 12, 19, 10, 23, 5 และ 7 ที่พบมากว่า 15 มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง ส่วนพันธุ์ที่เหลือมีปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมดน้อยกว่า 15 มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง

ปริมาณไนโตรเจนของกรดแอมิโนอิสระ (free **α**-amino nitrogen; FAN) ในกลุ่มข้าวเหนียวทั้ง 25 พันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) พบในช่วง 0.15–7.42 มิลลิกรัม/100 กรัม โดยข้าวพื้นเมืองพันธุ์ ATRI-22 มีปริมาณ FAN สูงที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ ATRI-04 (6.05 มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง) ส่วนตัวอย่างข้าวพันธุ์ กข 6 มีปริมาณ FAN น้อยที่สุด และพันธุ์ข้าวที่เหลือจะมีค่า FAN ในช่วง 4 - 5 มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง

อภิปรายผล

1. ลักษณะทางกายภาพของข้าวเหนียว

ข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง ส่วนใหญ่มีลักษณะเมล็ดสั้นปานกลางโดยมีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างต่ำกว่าข้าวเหนียวพันธุ์การค้าทั้งนี้เนื่องจากลักษณะเมล็ดข้าวนั้นเป็นผลมาจากพันธุกรรมของแต่ละเช่นข้าวในกลุ่มสายพันธุ์จาปอนิกา จะมีเมล็ดป้อมสั้น ส่วนข้าวสายพันธุ์อินดิคา จะมีเมล็ดเรียวยาว (อรองค์ นัยวิกุล,2542) ส่วนค่าคะแนนการสลายตัวของเมล็ดข้าวในด่างพบว่าข้าวเหนียวที่มีสีข้าวกล้องเป็นสีเหลืองแดงและสีดเมื่อแช่ในสารละลาย KOH เข้มข้น 1.5 และ 1.7% นาน 23 ชั่วโมง มีลักษณะเมล็ดข้าวพองตัวมีแป้งกระจายออกจากเมล็ดโดยรอบและกว้างและบางเมล็ดเมล็ดแตกปริทางขวาหรือทางยาวมีแป้งกระจายออกโดยรอบ มีค่าคะแนนในช่วง 4–5 คะแนน จัดเป็นกลุ่มแป้งที่มีค่าอุณหภูมิแป้งสุกระดับปานกลาง ถึงสูง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากเม็ดสีที่หุ้มอยู่ที่ส่งผลให้การสลายตัวด้วยสารละลายด่างต่ำลงกว่าในกลุ่มข้าวเหนียวพันธุ์การค้าที่มีสีขาวขุ่นที่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำกว่า 74 °ซ ส่วนด้านค่าสีของข้าวเหนียวพันข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 23 พันธุ์ พบว่าส่วนใหญ่ (16 พันธุ์) มีสีข้าวกล้องเป็นสีเหลืองแดงและสีม่วงดำ เมื่อผ่านการขัดสียังคงมีสีเหลืองแดงปรากฏอยู่ ซึ่งส่งผลให้ได้แป้งข้าวมีสีเหลืองแดง

2. คุณภาพการหุงต้มและการแปรรูป

ด้านอัตราการยืดตัวของข้าวสุกต่อข้าวดิบ ที่พบว่าข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่ มีอัตราการยืดตัวมากกว่าข้าวเหนียวพันธุ์การค้า ซึ่งปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อ อัตราการยืดตัวของข้าวสุกต่อข้าวดิบนั้น มีอิทธิพลมาจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมในการปลูกโดยเฉพาะอุณหภูมิ Faruq et al. (2010) รายงานว่าข้าวที่ปลูกในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 22–23°ซ ทั้งกลางวันและกลางคืนพบว่าเมล็ดข้าวมีอัตราการยืดตัวที่ระดับ 2.0 ในทุกลักษณะของยีนที่ควบคุมลักษณะ ส่วนข้าวที่ปลูกในสภาพสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 28–

30°ซ.ทั้งกลางวันและกลางคืน พบว่าเมล็ดข้าวบาสมาติก มีอัตราการยืดตัว ที่ระดับ 1.05–1.1 ซึ่งตัวอย่างข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ใช้ในการศึกษานี้ส่วนใหญ่ได้มาจากการปลูกในพื้นที่สูงเขตจังหวัดภาคเหนือตอนบนที่มีอากาศค่อนข้างเย็น ทั้งกลางวันและกลางคืน จึงมีอัตราการยืดของข้าวสุกต่อข้าวดิบสูงกว่าข้าวเหนียวพันธุ์ธัญสิริน และ พันธุ์ กข 6 ที่ปลูกในพื้นที่ราบ นอกจากนี้ Faruq et al. (2010) และ ยังพบว่าอัตราการยืดตัวของข้าวสุกต่อข้าวดิบมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับกลิ่นหอมในเมล็ดข้าว และ Dela et al. (1989) รายงานว่าสภาพแวดล้อมในการปลูกโดยเฉพาะ อุณหภูมิในช่วงข้าวสุกเหลืองและพันธุกรรมระดับยีนของข้าวเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกิดกลิ่นหอมและอัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก

ค่าความคงตัวของแป้งสุก (gel consistence) ในตัวอย่างแป้งข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 23 พันธุ์ มีความคงตัวของแป้งสุก สูงกว่า ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 นั้นอาจเป็นผลมาจากสารสีและปริมาณโปรตีนที่มีมากกว่าในข้าวเหนียวพันธุ์การค้า ซึ่งค่าความคงตัวของแป้งสุกนั้นจะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมด้านความหนืดของแป้งข้าวที่บอกถึงค่าการคืนตัวหรือการเกิดรีโทรกราเดชันของเจลแป้งข้าวได้ และเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่รวดเร็ว จึงเหมาะสำหรับการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ข้าว (Juliano et al., (1980) นอกจากนั้นค่าความคงตัวของแป้งสุกยังมีความสัมพันธ์กับลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุก โดยข้าวที่มีความคงตัวของแป้งสุกอ่อนเมื่อหุงต้มข้าวสุกที่ได้จะมีความนุ่มกว่าข้าวที่มีความคงตัวของแป้งสุกแข็ง ถ้าข้าวพันธุ์ นั้นมีปริมาณแอมิโลสใกล้เคียงกัน

3. สมบัติทางเคมี

ในด้านปริมาณความชื้น ปริมาณแอมิโลส ปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมด และปริมาณแอลฟ่าอะมิโนไนโตรเจนอิสระในข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์การค้าจำนวน 25 พันธุ์ ที่มีความแตกต่างกัน โดยแป้งข้าวเหนียวพันธุ์การค้ามีปริมาณความชื้นสูงกว่าแป้งข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง นั้นอาจเป็นผลมาจากสภาพพแวดล้อมการปลูก เนื่องจากข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่ปลูกในที่สูงตามไหล่เขาที่สภาพอากาศแห้งแล้งซึ่งตรงกันข้ามกับข้าวพันธุ์การค้าที่ปลูกในที่ราบลุ่ม มีน้ำเพียงพอ ส่วนปริมาณแอมิโลสที่พบว่าข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่มีปริมาณแอมิโลสที่จริงสูงกว่าแป้งข้าวเหนียวพันธุ์การค้าโดยเฉพาะ ข้าวเหนียวกำ นั้นอาจเป็นผลจากสีของแป้งข้าวที่มีผลต่อการวิเคราะห์ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณแอมิโลสในข้าวเหนียวที่วิเคราะห์ได้สอดคล้องกับรายงานของ Juliano (1980) และ รุ่งทิวา และคณะ (2548) ที่ได้จัดกลุ่มข้าวเหนียวเป็นข้าวที่มีปริมาณแอมิโลสที่แท้จริง ในช่วง 0–2%

ด้านปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมด จากผลการวิเคราะห์เห็นได้ว่าข้าวพื้นเมืองในกลุ่มที่เนื้อเมล็ดด้านนอกมีสีเหลืองแดงจะพบสูงกว่าข้าวพื้นเมืองที่มีเนื้อเมล็ดด้านนอกมีสีดำและสีขาวตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีนอัลบูมินที่ละลายได้ในน้ำส่วนใหญ่จะอยู่ในส่วนชั้นของอัลลูโลนหรือข้าวกล้อง และรำละเอียด ซึ่งในเมล็ดข้าวที่ผ่านการขัดสีโดยทั่วไป จะมีโปรตีนอัลบูมิน (albumins) ที่ละลายน้ำได้ในช่วง 9-11% ของปริมาณโปรตีนทั้งหมดที่พบในเมล็ดข้าวประมาณ 7-8% (dry basic) ส่วนโปรตีนหลักที่พบในเมล็ดข้าวคือ กลูเตลิน (glutelins) ที่ละลายในด่างที่มีถึงร้อยละ 80 นอกจากนั้นยังมีโปรตีน โกลบูลิน (globulins) ที่ละลายได้ในน้ำเกลือ (7-15%) และโปรตีนโพรลามิน (prolamins) ที่ละลายได้ในแอลกอฮอล มีประมาณ 2-4% (Landers and Harmaker, 1994) ซึ่งการวิเคราะห์โปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมดแบบโดยประมาณ

ส่วนปริมาณไนโตรเจนของกรดแอมิโนอิสระ (free α-amino nitrogen; FAN) ซึ่งปริมาณ FAN ในตัวอย่างข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง นั้นจะมีปริมาณ สูงกว่าข้าวเหนียวพันธุ์การค้า นั้นจะสอดคล้องกับปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมด ที่จะพบในปริมาณที่สูงกว่าในข้าวเหนียวพันธุ์การค้า นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้น ซึ่งข้าวเหนียวที่มี

ความชื้นสูงส่งผลให้ปริมาณโปรตีนลดต่ำลงเช่นกัน ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Artit et al. (2012) ที่รายงานผลค่า FAN ในเมล็ดข้าวที่ไม่ผ่านการงอกมีประมาณ 5.22 มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง และค่า FAN เพิ่มมากขึ้นถึง 20.60 มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง ในข้าวที่ทำการงอกนาน 5 วัน ร่วมกับการเติมเอนไซม์โปรตีเอส จำนวน 0.05 กรัม ต่อ 100 กรัมข้าวงอก

สรุปผล

จากผลการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ คุณภาพการหุงต้ม และคุณภาพทางเคมี ของข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองเปรียบเทียบกับข้าวเหนียวพันธุ์การค้า เห็นว่ามีข้าวเหนียวพื้นเมืองหลายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการนำมาพัฒนาเป็นวัตถุดิบอาหารเพื่อสุขภาพเนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูง และมีความนุ่มและมีลักษณะรูปร่างเมล็ดเหมือนกับข้าวเหนียวพันธุ์การค้า จึงควรศึกษาต่อเนื่องถึงศักยภาพการปลูกในเชิงการค้า โดยการส่งเสริมการปลูกและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าจากข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองอย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง

ตารางที่ 1 ขนาดรูปร่างเมล็ดข้าว ค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง และค่าสีของข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์การค้าจำนวน 25 พันธุ์

No.	Variety	Grain size and shape		Grain appearance	1.7% KOH	Color value (Rice flour)		
						L*	a*	b*
		Size	L/W ratio					
1	ATRI -1	<6.2 Short	2.71 Medium		5.0^{c}	74.61^{g} ±0.11	3.54^{a} ±0.13	0.14^{f} ±0.15
2	Tunya-sirin	>7.0 Extra long	5.31 Slender		6.00^{b}	79.52^{a} ±0.03	-2.25^{h} ±0.04	6.19^{b} ±0.08
3	ATR- 2	<6.2 Short	2.15 Medium		6.00^{c}	85.34^{c} ±0.06	2.50^{b} ±0.08	5.56^{de} ±0.06
4	ATRI- 3	<6.2 Short	2.61 Medium		6.00^{b}	78.67^{f} ±0.17	3.18^{a} ±0.06	0.35^{f} ±0.03
5	ATRI- 4	<6.2 Short	2.20 Medium		5.00^{c}	88.93^{d} ±0.06	1.90^{cd} ±0.05	6.82^{a} ±0.14
6	ATRI-5	<6.2 Short	2.90 Medium		5.00^{d}	87.86^{df} ±0.05	1.99^{cd} ±0.06	6.75^{a} ±0.00
7	ATRI-6	<6.2 Short	2.60 Medium		5.00^{c}	89.12^{cd} ±0.09	2.01^{bc} ±0.03	7.37^{a} ±0.04

8	ATRI -7	<6.2 Short	2.71 Medium		6.00^{b}	91.50^{bc} ±0.03	0.30^{gh} ±0.01	5.60^{cd} ±0.20
9	ATRI - 8	<6.2 Short	3.30 Slender		5.00^{c}	88.85^{cd} ±0.17	1.88^{c} ±0.10	6.63^{ab} ±0.14
10	ATRI - 9	<6.2 Short	2.67 Medium		5.00^{c}	90.91^{ab} ±0.30	0.80^{def} ±0.07	6.16^{b} ±0.18
11	ATRI- 10	<6.2 Short	2.29 Medium		6.00 ^{b}	87.18^{cd} ±0.04	2.51^{b} ±0.03	7.64^{a} ±0.23
12	ATRI- 11	<6.2 Short	2.60 Medium		5.00^{c}	89.42^{bc} ±0.06	1.56^{cd} ±0.04	6.09^{bc} ±0.03
13	ATRI- 12	<6.2 Short	2.20 Medium		5.00 ^{c}	89.42^{bc} ±0.06	1.56^{cde} ±0.04	6.09^{bc} ±0.03
14	ATRI - 13	<6.2 Short	2.56 Medium		5.00^{c}	89.47^{bc} ±0.34	1.68^{cd} ±0.05	6.32 ^{b} ±0.12
15	ATRI - 14	<6.2 Short	2.69 Medium		5.00 ^{c}	91.16^{b} ±0.11	0.38^{gh} ±0.02	5.97^{c} ±0.03
16	ATRI - 15	<6.2 Short	3.03 Slender		5.00 ^{c}	88.80 ^{c} ±0.11	1.30^{de} ±0.01	4.91^{d} ±0.03
17	ATRI - 16	<6.2 Short	3.14 Slender		5.00 ^{c}	91.84^{b} ±0.12	0.21^{ghj} ±0.04	5.70^{cd} ±0.16
18	ATRI - 17	<6.2 Short	2.54 Medium		5.00 ^{c}	89.22^{bcd} ±0.04	1.66 ^{cd} ±0.02	6.41^{bc} ±0.00
19	ATRI - 18	<6.2 Short	2.60 Medium		6.00^{b}	90.76^{bc} ±0.01	1.74 ^{cd} ±0.04	6.00^{cd} ±0.08
20	ATRI - 19	<6.2 Short	2.93 Medium		6.00^{b}	91.52^{b} ±0.07	0.14^{hi} ±0.05	5.40^{de} ±0.03
21	ATRI - 20	<6.2 Short	3.07 Slender		6.00^{b}	91.00^{b} ±0.05	0.42^{fgh} ±0.04	5.74^{cd} ±0.13

22	ATRI - 21	<6.2 Short	3.03 Slender		5.00 [c]	91.21[b] ±0.11	0.09[j] ±0.00	5.22[de] ±0.12
23	RD 6	6.6 -7.0 Long	4.22 Slender		7.00[a]	75.83 [a] ±0.01	-2.65[gh] ±0.02	5.95 [de] ±0.01
24	ATRI - 22	<6.2 Short	2.40 Medium		4.00[d]	91.00[b] ±0.22	0.34[fgh] ±0.03	6.88[bc] ±0.06
25	ATRI - 23	<6.2 Short	2.28 Medium		5.00[c]	90.00[bc] ±0.14	0.72[efg] ±0.06	6.58[bc] ±0.10

[a, b, c....] หมายถึงตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 2 อัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก กลิ่นหอม และค่าความคงตัวของแป้งสุกของเมล็ดข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์การค้าจำนวน 25 พันธุ์

No.	Variety	Grain length (mm)	Cooking length (mm)	Grain elongation ratio	Aroma **	Gel consistence (mm)
1	ATRI -01	4.60±0.49[c*]	8.90±0.74[bc]	1.96±0.25[cde]	2	99.00±2.83[a]
2	Tunyasirin	8.22±0.32[a]	12.49±0.73[a]	1.52±0.14[e]	1	76.00±2.82[fgh]
3	ATRI - 02	4.70±0.46[c]	9.50±0.53[b]	2.27±0.34[a]	2	100.00±0.00[a]
4	ATRI - 03	4.44±0.49[c]	7.20±0.42[d]	1.54±0.16[e]	2	98.00±2.83[ab]
5	ATRI - 04	4.45±0.47[c]	9.70±0.48[b]	2.22±0.22[abc]	2	70.50±3.54[gh]
6	ATRI - 05	3.90±0.54[cd]	8.90±0.74[bc]	2.04±0.46[abc]	2	99.00±4.24[a]
7	ATRI - 06	4.42±0.40[c]	8.90±0.74[bc]	2.16±0.35[abc]	2	89.00±1.41[def]
8	ATRI - 07	4.90±0.30[c]	8.90±0.57[bc]	2.14±0.23[abc]	0	75.00±1.41[fgh]
9	ATRI - 08	4.00±0.45[c]	9.30±0.67[bc]	1.90±0.18[cd]	2	96.00±1.4[bc]
10	ATRI - 09	4.00±0.00[c]	8.10±0.32[c]	2.05±0.27[bc]	2	97.00±0.0[bcd]
11	ATRI - 10	3.90±0.70[cd]	8.30±0.82[c]	2.22±0.30[ab]	0	98.00±2.12[ab]
12	ATRI - 11	4.01±0.70[c]	8.10±0.57[c]	2.14±0.40[ab]	2	97.00±4.24[bc]
13	ATRI - 12	3.80±0.40[d]	8.30±0.82[c]	2.03±0.21[ab]	1	98.50±1.209[a]
14	ATRI - 13	4.70±0.78[b]	8.00±1.05[c]	2.12±0.33[ab]	2	83.00±4.24[def]
15	ATRI - 14	4.60±0.92[b]	8.70±0.48[bc]	1.90±0.18[bc]	1	81.50±2.12[efg]
16	ATRI - 15	3.90±0.70[cd]	8.50±0.97[bc]	1.89±0.41[cd]	1	77.50±3.54[h]
17	ATRI - 16	3.90±0.70[cd]	8.50±0.53[bc]	1.92±0.27[bc]	2	97.00±7.07[bc]
18	ATRI - 17	3.90±0.30[cd]	8.40±0.70[bc]	2.28±0.78[a]	2	94.50±9.19[cde]
19	ATRI - 18	4.44±0.49[b]	8.40±0.70[bc]	2.17±0.25[abc]	0	83.50±6.36[efg]
20	ATRI - 19	4.60±0.49[b]	7.50±1.08[cd]	1.72±0.29[ef]	0	95.00±0.00[bcd]
21	ATRI - 20	4.44 ±0.49[b]	8.90±0.74[bc]	1.95±0.20[bc]	0	84.00±5.66[defg]
22	ATRI - 21	4.50±0.45[b]	8.00±0.67[bcd]	1.83±0.16[c]	1	88.00±1.41[def]

23	RD 6	6.94±0.32^{b}	12.91±1.31^{a}	1.86±0.13^{cde}	2	99.50±3.36^{a}
24	ATRI - 22	4.30±0.64^{bc}	8.20±0.79^{bcd}	1.89±0.32^{bc}	0	84.00±1.41^{efg}
25	ATRI - 23	3.90±0.30^{cd}	8.80±0.63^{bc}	2.10±0.42^{bc}	2	63.50±2.12^{i}

*a, b, c....หมายถึงตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

** ค่าความหอมโดยวิธีการดมกลิ่นโดยผู้เชี่ยวชาญและให้คะแนน : 0 = ไม่มีกลิ่นหอม, 1 = กลิ่นหอมเล็กน้อย, 2 = กลิ่นหอมปานกลาง และ 3 = กลิ่นหอมมาก

ตารางที่ 3 ปริมาณความชื้น ปริมาณแอมิโลส และโปรตีนที่ละลายได้ทั้งหมดของข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์การค้า จำนวน 25 พันธุ์

No.	Varieties	Moisture content (%)	Amylose content (%)	TSP* (mg/100 g)	FAN** (mg/100 g)
1	ATRI - 1	11.82±0.14^{b}	0.10±0.12^{h}	10.98 ±9.56^{fg}	3.33±0.18^{f}
2	Tunyasrin	13.03±0.05 ^{a}	0.10±0.00^{h}	4.82± 0.89^{h}	2.55±0.22^{fg}
3	ATRI - 2	12.21±0.04^{ab}	0.18±0.35^{gh}	13.01±2.90^{ef}	3.49±0.2^{f}
4	ATRI - 3	11.16±0.08^{bc}	0.36±0.09^{gh}	14.73±6.80^{de}	3.99±0.01^{ef}
5	ATRI - 4	11.10±0.06^{bc}	0.59±0.08^{g}	21.88±2.06^{a}	6.05±0.25^{b}
6	ATRI - 5	10.89±0.12 ^{cd}	0.67±0.2^{fg}	15.37±3.66^{d}	4.13±0.35^{ef}
7	ATRI - 6	11.07±0.42^{c}	0.72±0.1^{fg}	11.93±2.95^{ef}	2.82±0.06^{g}
8	ATRI - 7	10.83±0.42^{cd}	0.78±0.27^{fg}	15.20±1.27^{d}	3.68±0.32^{ef}
9	ATRI - 8	10.92±0.35^{bcd}	0.80±0.32^{fg}	14.20±3.62^{de}	4.85±0.21^{cd}
10	ATRI - 9	10.78±0.23^{cd}	0.93±0.09^{fg}	20.28±1.53^{ab}	5.26±0.45^{c}
11	ATRI - 10	11.39±0.53^{bc}	0.93±0.04^{fg}	17.72±0.79^{c}	5.64±0.19^{cd}
12	ATRI - 11	10.28±0.10^{d}	0.98±0.08^{f}	15.32±1.61^{d}	3.85±0.04^{ef}
13	ATRI - 12	11.11±0.16^{bc}	1.04±0.32^{ef}	18.98±1.08^{bc}	4.20±0.03^{e}
14	ATRI - 13	11.26±0.05^{bc}	1.06±0.00^{e}	19.59±2.73^{b}	4.46±0.18^{de}
15	ATRI - 14	11.21±0.20^{bc}	1.14±0.04 ^{de}	5.42±0.78^{t}	4.11±0.06^{de}
16	ATRI - 15	11.46±0.00^{bc}	1.32±0.18^{cde}	13.08±2.58^{ef}	3.96±0.95^{e}
17	ATRI - 16	11.02±0.22^{cd}	1.43±0.38^{cde}	14.76±1.0^{de}	4.14±0.11^{de}
18	ATRI - 17	11.04±0.38^{cd}	1.45±0.00^{cde}	13.76±12.20^{e}	4.12±0.18^{de}
19	ATRI - 18	11.06±0.05^{cd}	1.50±0.20 ^{c}	11.17±1.18^{f}	3.89±0.18^{de}
20	ATRI - 19	11.43±0.07^{bc}	1.74±0.20^{bc}	17.74±1.34^{c}	5.95±1.04^{b}
21	ATRI - 20	11.30±0.31^{cd}	1.79±0.09^{bc}	12.57±7.25^{ef}	4.67±0.57^{c}
22	ATRI - 21	11.26±0.22^{bc}	2.10±0.09^{ab}	9.41±1.13^{g}	3.58±0.09^{ef}
23	RD 6	11.59±0.33^{bc}	2.13±0.03^{ab}	3.75±0.24^{i}	0.15±0.01^{h}
24	ATRI - 22	11.41±0.18^{bc}	2.42±0.09^{a}	20.79±4.62^{ab}	7.42±1.17^{a}
25	ATRI - 23	11.55±0.30^{bc}	2.83±0.25^{a}	16.75±1.78^{cd}	5.61±0.35^{bc}

a, b, c.... หมายถึงตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

* TSP = Total Soluble Protein

** FAN = Free alpha Amino Nitrogen

กิตติกรรมประกาศ

คณะนักวิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัย ผ่านสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์กรมหาชน)

เอกสารอ้างอิง

กล้าณรงค์ ศรีรอต และ เกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ (2542) **เทคโนโลยีของแป้ง**. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ. 225น.

รุ่งทิวา วันสุขศรี บุญทิวา นิลจันทร์ เกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ, วิไล สันติโสภาศรี, ไชยรัตน์ เพ็ชรชลา นุวัฒน์ และกล้าณรงค์ ศรีรอต. (2548). ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางเคมีฟิสิกส์และโครงสร้างระดับโมเลกุลของสตาร์ชข้าว. **รายงานการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43**. กรุงเทพฯ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2554). **สถิติการเกษตร.** สืบค้นจาก http:// www.oae.go.th.

สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว (2550) **ข้าวเหนียว อนาคตการตลาด และการผลิต.** กรมการข้าว กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.

อรอนงค์ นัยวิกุล (2547) **ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

AOAC. (2000). **The Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists**. 18th Ed. Washington D.C., USA.

Artit Kongkaew, Ulaiwan Usansa and Chokchai Wanapu. (2012) Optimisation of wort production from rice malt using enzymes and barley malt. **African Journal of Biotechnology**. Vol.11(42), 9941-9949.

Bollag DM, Rozycki MD, Edelstein SJ (1996) **Protein methods.** 2nd ed. Wiley-Liss, Inc., USA.

Champagne, E. T. (1996) **Rice starch composition and characteristics**. Cereal Foods World 41, 833-838.

Dela Cruz N., Kumar, I., Kaushik, R. P. and Khush, G. S. (1989). Effect of temperature during grain development on the performance and stability of cooking quality components of rice. **Japanese Journal of Breeding**. 39, 299-306.

Faruq Golam, K. Nor Zulaani, A. H. Jennifer, B. Subha, M. Zulqarnain, Mohamad Osman A. M. Nazia, M. Zulqarnian and O. Mohammad (2010)**.** Evaluation of kernel elongation ratio and aroma association in global popular aromatic rice cultivars in tropical environment. **African Journal of Agricultural Research**. 5 (12), 1515-1522.

Juliano, B. O., and Pascual, C. G. (1980). **Quality characteristics of milled rice grown in different countries**. International Rice Research Institute

Juliano, B.O. (1979) Simplified assay for milled-rice amylose. **Cereal Sci. Today**. 6(10), 335-337.

Juliano, B.O. and Duff, B. (1991) Rice grain quality as an emerging research priority in national rice breeding programs. In **Rice grain marketing and quality issues**, 5564. Manila, IRRI.

Juliano, B.O., Perez, C.M. & Kaosaard, M. (1990) Grain quality characteristics of export rice in selected markets. **Cereal Chem.**, 67,192-197.

Landers P.S and Harmaker B.R. (1994) Antigenic Properties of Albumin, Globulin, and Protein Concentrate Fractions from Rice Bran. **Cereal Chem.** 71, 409-411
Manila.

Nagaraju M, Chaudhary D, Balakxishna Rao MJ (1975) **A simple technique to identify scent in rice and inheritance pattern of scent**. Cum Sci, 44599

Wylie, E.B. and Johnson, M. (1961) Effect of penicillin on the cell wall of Escherichia coli. **Biochimica Biophysica Acta**. 59, 450-457.

ผลของการใช้ใบมะรุมในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และจำนวนจุลินทรีย์ในมูลของสุกรหลังหย่านม

The Effect of Moringa Leaf Meal in Diets on Growth Performance and Microorganism Counts in Feces of Post-Weaned Pigs

ณิฐิมา เฉลิมแสน[1*], สมบัติ พนเจริญสวัสดิ์[2], วีรพล บุญชู[3], ศุภเชษฐ์ เขียวฤทธิ์[4], อมรา แย้มเงิน[5], พัชรพร กุลดารัมย์[6], อารีรัตน์ ธูปน้ำคำ[7] และ ธัญรัตน์ จารี[8]

Nitima Chalermsan[1*], Sombat Panacharernsawat[2], Weeraphon Boonchoo[3], Supachet Kiawrit[4], Aumara Yamnguen[5], Pacharaporn Kuldarum[6], Areerat Toopnumkam[7] and Tanyarat Jaree[8]

[1,2,3,4,5,6,7,8] สาขาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

[1,2,3,4,5,6,7,8] Department of Animal science and Fishery, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok

[*] Corresponding author e-mail: nokgapood@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับที่เหมาะสมในการใช้ใบมะรุมในอาหารสุกรหลังหย่านมโดยพิจารณาจากสมรรถภาพการเจริญเติบโต และจำนวนจุลินทรีย์ในมูลของสุกร วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก ใช้สุกรลูกผสมสามสายพันธุ์ (ลาร์ทไวท์ x แลนด์เรซ x ดูร็อค) อายุประมาณ 8 สัปดาห์ เพศผู้ตอน และเพศเมีย เพศละ15 ตัว แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 ตัว (เพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 3 ตัว) เลี้ยงสุกรแต่ละตัวในคอกขังเดี่ยว สุ่มสุกรให้ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร คืออาหารผสมใบมะรุมแห้งป่นที่ระดับ 0 (กลุ่มควบคุม), 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เลี้ยงสุกรโดยให้กินอาหารแบบเต็มที่ บันทึกน้ำหนักตัวสุกร ปริมาณอาหารที่กิน และให้คะแนนมูลสุกรทุกสัปดาห์ตั้งแต่เริ่มทดลอง จนสิ้นสุดการทดลองเมื่อเลี้ยงสุกรนาน 4 สัปดาห์ ในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลองเก็บตัวอย่างมูลจากสุกรทุกตัว นำไปทำการเพาะเชื้อและตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ ผลการทดลองปรากฏว่าสมรรถภาพการผลิตในด้านอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินต่อวันอัตราการแลกเนื้อ และต้นทุนอาหารกับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมของสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตรไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) นอกจากนี้ คะแนนมูลสุกรทุกสัปดาห์ จำนวนจุลินทรีย์รวม จุลินทรีย์โคลิฟอร์ม ซัลโมเนลลา และแลกติกแอซิดแบคทีเรียในมูลของสุกรทั้ง 5 กลุ่มก็ไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าสุกรที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมทำให้จุลินทรีย์ซัลโมเนลลาในมูลของสุกรลดลง และอัตราการแลกเนื้อเลวลง

คำสำคัญ: ใบมะรุม, สุกรหลังหย่านม, สมรรถภาพการเจริญเติบโต, จุลินทรีย์ในมูล

Abstract

This research was to investigate the suitable percentage of moringa leaf meal in post-weaned pig diets. Growth performance and microorganism count in feces of pigs were determined. Randomized complete block design (RCBD) was used in this experiment. Thirty 8 weeks of age of cross bred pigs (Large white x Landrace x Duroc), castrated male and female pigs, were divided into 5 groups of 6 pigs each. Each pig was randomly fed with experimental diet that contained 0 (control), 2, 4, 6 and 8 percent of moringa leaf meal respectively. All pigs were placed in separate pens where feeds and water were provided ad libitum for 4 weeks. Body weight, feed intake and feces

score were recorded every week. Final week of feeding trial, the feces of pigs were collected for dissection in order to determine microorganism count (total plate count, coliform, salmonella and lactic acid bacteria). Results showed that, there were no statistical difference among 5 groups on average daily gain (ADG), daily feed intake (DFI), feed conversion ratio (FCR) and feed cost per 1 kilogram weight gain (P>0.05). Additionally, in the case of gut health of pigs, there were no statistical differences among the 5 groups on feces score (every week) and number of microorganism in feces (total plate count, coliform, salmonella and lactic acid bacteria). However, the number of salmonella in feces of pigs fed with dietary moringa leaf meal groups tended to be slightly lower than the control group, but these groups were poor of FCR.

Keywords: Moringa Leaf Meal, Post-weaned Pigs, Growth Performance, Microorganism Counts in Feces

บทนำ

ในการเลี้ยงสุกร อาหารสุกรเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การเลี้ยงประสบความสำเร็จ ทั้งในด้านการลงทุนและผลตอบแทนที่ได้รับโดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการเลี้ยงสุกรของประเทศไทยในปัจจุบัน ผู้เลี้ยงที่เป็นฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่ มีการทำธุรกิจแบบครบวงจร ซึ่งมีทั้งการผลิตลูกสุกรเอง และขุนสุกรเองด้วย ฟาร์มเหล่านี้ส่วนใหญ่มีการผลิตอาหารใช้เอง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการลดต้นทุนการผลิตสุกรลงและสามารถควบคุมคุณภาพอาหารได้ตรงกับความต้องการของสุกรในแต่ละระยะได้ อย่างไรก็ตามในการเลี้ยงสุกรในช่วงหลังหย่านม ผู้เลี้ยงมักประสบปัญหาในเรื่องระบบการย่อยอาหารของลูกสุกรที่ยังไม่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้สุกรเป็นโรคในระบบทางเดินอาหารได้แก่ โรคท้องร่วง ได้ง่าย (วัลลภา, 2541) อีกทั้งต้นทุนค่าอาหารเป็นต้นทุนส่วนใหญ่ของการเลี้ยงสุกร ดังนั้นหากเกษตรกรสามารถเลือกใช้วัตถุดิบที่ผลิตได้เองในฟาร์ม และเป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติทางยาในการช่วยป้องกันโรคและส่งเสริมสุขภาพของสุกรโดยเฉพาะสุกรในระยะดังกล่าว ก็จะส่งผลให้การผลิตสุกรประสบความสำเร็จ ได้มะรุมเป็นพืชสมุนไพรที่น่าสนใจในปัจจุบันเพราะมีสรรพคุณทางยาสูง ช่วยรักษาโรคต่างๆ ใบมะรุมมีโปรตีนสูง ใบมะรุมมีโปรตีนสูง คือ 21.0–29.0 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง (สนามชัยและคณะ, 2555; ณิฐิมา และคณะ, 2557; ภุชงค์ และไพโชค, 2558; Foidl et al., 2001; Richter et al., 2003; Price, 2007) มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ในระดับต่ำ แต่มีสารต้านอนุมูลอิสระในระดับสูง และใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ นอกจากนี้ ใบมะรุมยังมีสาร เบต้า-แคโรทีนซึ่งเป็นโปรวิตามินเอสูงอีกด้วย (สุธาทิพย์, 2550) มีรายงานว่า มะรุมทั้งในเมล็ด และใบมีสารสารเบนซิลไทโอไซยาเนตโคไซด์ (benzyl thiocyanate) และเบนซิลกลูโคซิโนเลต (benzyl glucosinolate) ที่สามารถออกฤทธิ์ต้านต้านจุลชีพได้ (Aires et al., 2009; de Graaf et al, 2015) และมีรายงานว่า สารสกัดจากมะรุมเป็นสารจากธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งที่สามารถทดแทนสารปฏิชีวนะได้ โดยไปกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน และช่วยพัฒนาระบบทางเดินอาหารของสัตว์ให้ดีขึ้นซึ่งส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิตของสัตว์ดีขึ้นตามไปด้วย (Oliver et al., 2015)

จากการที่ ใบมะรุม เป็นอาหารที่มีโปรตีน และสารเบต้า-แคโรทีนซึ่งเป็นโปรวิตามินเอสูง ใบมะรุมจึงน่าจะเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดใหม่ที่มีศักยภาพทั้งการเป็นแหล่งของโปรตีน และวิตามิน รวมทั้ง สารต้านอนุมูลอิสระ และต้านจุลินทรีย์ ทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งของโปรตีน และสารเคมีเสริมอาหารซึ่งมีราคาแพง ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมี

ปัญหาเรื่องการตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์ ซึ่งจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งของการผลิตสุกรแบบปลอดภัย สำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในอนาคต ทั้งนี้มีรายงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การใช้ใบมะรุมในอาหารสุกรหลังหย่านมสามารถใช้ได้ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กินของสุกรแต่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น และทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวลดลงด้วย (Oduro-Owusu et al., 2015) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการใช้ใบมะรุมในอาหารสุกรขุนก่อนส่งตลาด พบว่าสุกรที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 7.5 เปอร์เซ็นต์การกินอาหารในปริมาณมากขึ้น และทำให้มีอัตราการแลกเนื้อด้อยลง ($P<0.05$) ส่วนอัตราการเจริญเติบโต ลักษณะซาก (ความหนาไขมันสันหลัง) และคุณภาพเนื้อของสุกรไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบกับสุกรที่ได้รับอาหารที่ไม่มีการผสมใบมะรุม และที่ผสมใบมะรุมในระดับต่ำกว่า (Mukumbo et al., 2014)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาถึงผลการต้านจุลชีพของใบมะรุมในการใช้ใบมะรุมผสมในอาหารสุกร งานวิจัยครั้งนี้จึงมีการศึกษาถึงระดับที่เหมาะสมในการใช้ใบมะรุมในอาหารสุกรระยะหลังหย่านมที่มีผลต่อการต้านจุลชีพนอกเหนือจากศึกษาในด้านสมรรถภาพการผลิตของสุกรในระยะดังกล่าว

วัตถุประสงค์

เพื่อหาระดับที่เหมาะสมในการใช้ใบมะรุมในสูตรอาหารสุกรหลังหย่านม โดยพิจารณาจากสมรรถภาพการเจริญเติบโต และจำนวนจุลินทรีย์ในมูลสุกร

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

มะรุมจัดเป็นพืชผักพื้นบ้านของไทยซึ่งเป็นพืชผักสมุนไพรโดยมีต้นกำเนิดในแถบทวีปเอเชีย เป็นไม้ยืนต้นที่โตเร็ว ปลูกง่ายในเขตร้อน และทนแล้ง การใช้ประโยชน์จากมะรุม มะรุมสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสำหรับมนุษย์ได้ทั้งในส่วนของฝัก ราก ลำต้น เปลือก กิ่ง เมล็ด และใบ รวมทั้งน้ำมันมะรุม นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ใช้ทำยา เครื่องสำอาง และใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ ทั้งนี้ในการใช้เป็นอาหารสัตว์ใช้ได้ทั้งส่วนใบ และกากเมล็ดมะรุมสกัดน้ำมัน (Foidl et al., 2001)

สำหรับในด้านคุณค่าทางโภชนะของใบมะรุม มีรายงานถึงใบมะรุมแห้ง มีองค์ประกอบทางเคมี ทั้งที่แตกต่างกัน และใกล้เคียงกัน เช่น โปรตีนอยู่ในช่วง 21.0–29.0 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 5.68-10.60 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 8.40 -12.82 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม 12.92 – 19.84 เปอร์เซ็นต์ (สนามชัยและคณะ, 2555; ณิฐิมา และคณะ, 2557; ภุชงค์ และไพโชค, 2558; Foidl et al., 2001; Richter et al., 2003; Price, 2007; Ayssiwede et al., 2011; Yameogo et al., 2011) ใบมะรุมมีธาตุแคลเซียมในระดับสูง สูงกว่าแร่ธาตุอื่นๆ (สนามชัยและคณะ, 2555; Freiberger et al., 1998; Yameogo et al., 2011) นอกจากนี้ มะรุมยังอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุรวมหลายชนิด โดยเฉพาะวิตามินเอ(ในรูป เบต้า แคโรทีน) วิตามินซี แคลเซียม โพแทสเซียม และธาตุเหล็กที่มีในปริมาณที่สูงมาก (Yang et al., 2006) มีรายงานผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบมะรุมพบว่าใบมะรุมมีแคลเซียม 2.35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าใบกระถิน และมีกรดอะมิโนที่จำเป็นในระดับที่สูงกว่าใบกระถินเช่นกัน ได้แก่ กรดอะมิโนไลซีน ฮิสทิดีน ลิวซีน ฟีนิลอะลานีน และทริปโตเฟน เป็นต้น โดยมีกรดอะมิโนไลซีนสูงถึง 4.206 เปอร์เซ็นต์ (ณิฐิมา และคณะ, 2557)

ในกรณีของการใช้ประโยชน์ของมะรุมในการป้องกัน และรักษาโรค มีรายงานว่า มะรุมทั้งในเมล็ดและใบมีสารสารเบนซิลไทโอไซยาเนตโคไซด์ (benzyl thiocyanate) และเบนซิลกลูโคซิโนเลต (benzyl glucosinolate) ที่สามารถออกฤทธิ์ต้านต้านจุลชีพได้ (Aires et al., 2009; de Graaf et al, 2015) และมีรายงานว่า สารสกัดจากมะรุมเป็นสารจากธรรมชาติ

อีกชนิดหนึ่งที่สามารถทดแทนสารปฏิชีวนะได้ โดยไปกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน และช่วยพัฒนาระบบทางเดินอาหารของสัตว์ให้ดีขึ้นซึ่งส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิตของสัตว์ดีขึ้นตามไปด้วย (Oliver et al., 2015)

มีรายงานการวิจัยที่ใช้ใบมะรุมเป็นอาหารสัตว์หลายชนิด เช่น ในโคนมการใช้ใบมะรุมเสริมในอาหารโคนมที่เลี้ยงในเขตร้อนจะช่วยทำให้ประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมของแม่โคนเพิ่มขึ้น (Sanchez et al., 2006) ในไก่ไข่ Kakengi et al. (2007) ได้ทดลองใช้ใบมะรุมทดแทนกากเมล็ดทานตะวันเสริมในอาหารไก่ไข่ที่ประเทศแทนซาเนียพบว่าสามารถใช้ใบมะรุมได้ถึง 15 เปอร์เซ็นต์โดยไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ไข่ น้ำหนักไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับไก่ที่ได้รับอาหารที่ไม่มีการเสริมใบมะรุม ในทำนอเดียวกัน ณิฐิมา และคณะ (2558ก) รายงานว่าการใช้ใบมะรุมผสมในอาหารไก่ไข่ 8 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์ไข่ ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 กิโลกรัม และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม รวมทั้งคุณภาพไข่ในด้านน้ำหนักไข่ ความสูงไข่ขาว ค่า Haugh unit และความหนาเปลือกไข่ แต่ทำให้มีค่าสีของไข่แดงสูงขึ้น นอกจากนี้ สมเพชร และคณะ (2556) ได้ศึกษาการใช้ใบมะรุมในอาหารไก่กระทง พบว่าสามารถใช้ใบมะรุมผสมในอาหารไก่กระทง ได้ถึง 8 เปอร์เซ็นต์โดยไม่ส่งผลกระทบถึงอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของไก่ แต่ทำให้เนื้อไก่มีค่าความเป็นสีเหลืองสูงขึ้น สำหรับงานวิจัยในสุกร Oliver et al. (2015) ได้ศึกษาการใช้สารสกัดจากใบและก้านมะรุมในน้ำดื่มของลูกสุกรหย่านมใหม่ในช่วงอายุ 21-28 วันพบว่าสารสกัดจากมะรุมสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตในลูกสุกรระยะนี้ได้ และ Oduro-Owusu et al. (2015) ได้รายงานว่าการใช้ใบมะรุมในอาหารสุกรหลังหย่านม 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น และทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวลดลง ส่วน Mukumbo et al. (2014) ได้ศึกษาการใช้ใบมะรุมในอาหารสุกรขุนก่อนส่งตลาด พบว่าสุกรที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 7.5 เปอร์เซ็นต์มีการกินอาหารในปริมาณขึ้น และทำให้มีอัตราการแลกเนื้อด้อยลง แต่ไม่มีผลกับอัตราการเจริญเติบโต และความหนาไขมันสันหลัง

วิธีการวิจัย

สุกรทดลอง

ใช้สุกรลูกผสมสามสายพันธุ์ (ลาร์ทไวท์ x แลนด์เรซ x ดูร็อค) เพศผู้ตอน และเพศเมีย อายุประมาณ 8 สัปดาห์ จำนวน 30 ตัว (เพศผู้ตอน และเพศเมียอย่างละ 15 ตัว) สุกรทุกตัวถูกเลี้ยงในคอกขังเดี่ยวภายในโรงเรือนแบบเปิด ที่มีพัดลมระบายอากาศ และที่ให้น้ำอัตโนมัติ และสามารถป้องกันสัตว์รบกวนได้

อาหารทดลอง

วัตถุดิบอาหารทดลอง ได้แก่ ใบมะรุมแห้งบด โดยเก็บใบมะรุมรวมก้านที่ปลูกไว้บริเวณสาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก แล้วนำมาตากแดดให้แห้ง ริดใบออก จากนั้นนำไปบดเพื่อเตรียมผสมอาหารทดลอง ส่วนวัตถุดิบอาหารอื่นๆ ได้แก่ ปลายข้าว รำละเอียด กากถั่วเหลือง ปลาป่น น้ำมันพืช ไดแคลเซียมฟอสเฟต เป็นต้น

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) กำหนดให้เพศของสุกรเป็นบล็อกประกอบด้วย 2 บล็อก ได้แก่ สุกรเพศผู้ตอน และสุกรเพศเมีย โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มทดลอง (treatment) ในแต่ละกลุ่มทดลอง และแต่ละบล็อก ใช้สุกรเพศผู้ตอน 3 ตัว และสุกรเพศเมีย 3 ตัว รวม 30 ตัว สุ่มสุกรทดลองแต่ละตัว เลี้ยงในคอกทดลองแต่ละคอกจำนวน 30 คอก สุ่ม

สุกรในแต่ละคอกให้ได้รับ อาหารทดลองแต่ละสูตร จาก 5 สูตร ดังนี้

สูตรที่ 1 อาหารสุกรผสมใบมะรุม 0 % (control)

สูตรที่ 2 อาหารสุกรผสมใบมะรุม 2 %

สูตรที่ 3 อาหารสุกรผสมใบมะรุม 4 %

สูตรที่ 4 อาหารสุกรผสมใบมะรุม 6 %

สูตรที่ 5 อาหารสุกรผสมใบมะรุม 8 %

ทั้งนี้สุกรที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร จะได้รับโภชนะตรงตามความต้องการ ตามคำแนะนำของ NRC (1998) โดยสูตรอาหารทดลองแสดงในตารางที่ 1

การเก็บข้อมูล

ดำเนินการโดยเลี้ยงสุกรทดลองโดยให้ได้รับอาหารทดลองแบบเต็มที่ (ad libitum) และได้รับน้ำอย่างเต็มที่ตลอดเวลา ทำการชั่ง บันทึกน้ำหนักตัวสุกร และอาหาร และเก็บตัวอย่างมูลสุกรเพื่อให้คะแนนลักษณะมูลของสุกรทุกตัว ทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยเกณฑ์การให้คะแนนมูลสุกรพิจารณาดังนี้

1 = แข็งคงรูปได้ดีมาก

2 = คงรูปได้ดี

3 = คงรูปปานกลางค่อนข้างอ่อนตัว

4 = คงรูปไม่ดีค่อนข้างเหลว

5 = เหลวหรือเหลวเป็นน้ำ (จารุวรรณ, 2547)

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารทดลองที่ผสมทุกสัปดาห์เพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในอาหารตามวิธีของ AOAC (2000) ในสัปดาห์สุดท้าย เก็บมูลของสุกรแต่ละตัว (ทำการเก็บมูลในช่วงเช้าก่อนให้อาหาร โดยใช้ภาชนะรองรับมูลที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์แล้วทันทีที่สุกรถ่ายอออกมา) จากนั้นนำมาทำการเพาะเชื้อ และตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์แต่ละกลุ่มได้แก่ จุลินทรีย์รวม (total plate count) จุลินทรีย์กลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform) หรือ อีโคไล (E. coli) และซัลโมเนลลา (Salmonella) ซึ่งจุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่มเป็นตัวแทนของจุลินทรีย์ก่อโรค ที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง และ จุลินทรีย์ในกลุ่มแลคติกแอซิกแบคทีเรีย (Lactic acid bacteria) ซึ่งเป็นตัวแทนของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ ตามวิธีของ Downes and It O (2001)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่เก็บบันทึกในด้านสมรรถภาพการผลิต ได้แก่ น้ำหนักตัว และอาหารที่สุกรกิน แล้วนำมาคำนวณหาน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นแต่ละสัปดาห์ และตลอดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวัน และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม จากนั้นนำข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิตที่คำนวณได้ คะแนนมูลสุกร มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) สำหรับจุลินทรีย์ ทำการแปลงข้อมูลเป็นค่า log แล้วจึงวิเคราะห์ความแปรปรวน เนื่องจากมีข้อมูลสูญหายจากการที่มีสุกรตายในระหว่างทำการทดลองจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ GLM Procedure และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยใช้ least squares means ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1990)

ระยะเวลาในการทำการวิจัย

ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน 2559

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของอาหารสุกรทดลอง (กิโลกรัม)

วัตถุดิบอาหาร (กก.)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ปลายข้าว	57.90	56.59	55.06	53.54	52.01
รำละเอียด	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
กากถั่วเหลือง	21.30	20.48	19.70	18.92	18.14
ปลาป่น	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ใบมะรุมแห้งบด	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
ไลซีน	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
น้ำมันพืช	0.60	0.83	1.14	1.44	1.75
เกลือ	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
พรีมิกซ์	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
รวม (กก.)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
<u>โภชนะที่ได้จากการคำนวณ</u>					
โปรตีน (%)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250
แคลเซียม (%)	0.84	0.88	0.93	0.97	1.01
ฟอสฟอรัส (%)	0.62	0.63	0.63	0.63	0.64
เยื่อใย (%)	3.92	4.09	4.26	4.43	4.60
ไลซีน (%)	1.24	1.22	1.28	1.34	1.40
เมทไธโอนีน (%)	0.67	0.66	0.65	0.64	0.62
ทริปโตเฟน (%)	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26
ทรีโอนีน (%)	0.81	0.80	0.78	0.77	0.75
ราคา/กก.	17.20	16.93	16.74	16.56	16.38

หมายเหตุ: ราคาใบมะรุมแห้ง 5 บาท/กก.

ส่วนประกอบในพรีมิกซ์ 1 กิโลกรัมประกอบด้วย วิตามิน A 10,000,000 IU วิตามิน D3 2,000,000 IU วิตามิน E 12,000 วิตามิน K3 1.60 กรัม วิตามิน B1 1.28 กรัม วิตามิน B2 3.20 กรัม วิตามิน B6 2.00 กรัม วิตามิน B12 0.016 กรัม วิตามิน C 0.32 กรัม กรดโฟลิก 0.40 กรัม ไนอะซิน 10.00 กรัม กรดแพนโททินิก 8.00 กรัม ไบโอติน 0.04 กรัม แมงกานีส 24.00 กรัม เหล็ก 76.80 กรัม สังกะสี 40.00 กรัม ทองแดง 72.00 กรัม ไอโอดีน 0.40 กรัม โคบอลต์ 0.32 กรัม ซิลิเนียม 0.10 กรัม สารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์ 0.1868 กรัม และสื่อเติมให้ครบ 1 กิโลกรัม

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการใช้ใบมะรุมในสูตรอาหารสุกรหลังหย่านมต่อสมรรถภาพการผลิตและจำนวนจุลินทรีย์ในมูล ปรากฏผลดังนี้

1. องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสุกรทดลองแสดงในตารางที่ 2 พบว่าเปอร์เซ็นต์

โปรตีน แคลเซียม และฟอสฟอรัสในอาหารสุกรทดลองทุกกลุ่มมีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณในตารางที่ 1 เล็กน้อย ส่วนเปอร์เซ็นต์เยื่อใยของอาหารทดลองที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่าต่ำกว่าที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสุกรทดลอง

องค์ประกอบทางเคมี	ระดับการผสมใบมะรุมในอาหารสุกรหลังหย่านม (%)				
	0	2	4	6	8
วัตถุแห้ง (%)	91.82±0.30	91.29±0.23	91.38±0.34	91.14±0.17	91.35±0.20
โปรตีน(%)	20.68±0.70	21.28±0.63	21.14±0.44	21.95±0.38	21.12±0.96
ไขมัน (%)	2.80±0.40	2.83±0.15	3.23±0.28	3.59±0.28	4.50±0.32
เถ้า (%)	6.01±0.17	6.19±0.23	6.47±0.06	6.50±0.14	6.72±1.58
เยื่อใย (%)	2.79±0.33	2.96±0.74	2.99±0.34	3.35±0.45	3.24±0.37
ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกซ์ (%)	59.53±0.55	58.03±0.49	57.55±0.69	57.76±0.79	55.76±0.73
แคลเซียม (%)	0.95±0.05	0.98±0.06	0.98±0.10	1.02±0.02	1.09±0.03
ฟอสฟอรัส (%)	0.71±0.01	0.66±0.10	0.76±0.03	0.73±0.07	0.72±0.05
พลังงานรวม (Kcal/kg)	3,928±26	3,927±9	3,938±10	3,958±13	3,930±60

2. สมรรถภาพการผลิต

สมรรถภาพการผลิตเฉลี่ยของสุกรที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมในระดับต่างกัน คือ 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 3 พบว่าอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน อัตราการแลกเนื้อ และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของสุกรทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

3. สุขภาพในระบบทางเดินอาหารของสุกร

สุขภาพในระบบทางเดินอาหารของสุกรพิจารณาจากคะแนนมูลสุกร และจำนวนจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร ในการทดลองครั้งนี้ ศึกษาจากจุลินทรีย์ในมูลสุกร ปรากฏผลดังนี้

3.1 คะแนนมูลของสุกร

คะแนนมูลสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมในระดับต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่าในสัปดาห์ที่ 0 (ก่อนให้อาหารทดลอง) สัปดาห์ที่ 1, 2, 3 และ 4 สุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร มีคะแนนมูลไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

3.2 จำนวนจุลินทรีย์ในมูลของสุกร

ผลการตรวจนับจุลินทรีย์ในมูลของสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร แสดงในตารางที่ 5 พบว่ามูลสุกรที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีจำนวนจุลินทรีย์รวม จุลินทรีย์โคลิฟอร์ม ซัลโมเนลลา และแลคติกแอซิกแบคทีเรีย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P> 0.05)

ตารางที่ 3 สมรรถภาพการผลิตเฉลี่ย (lsmean ± SE) ของสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมในระดับต่างกัน

รายการ	ระดับใบมะรุมในอาหารสุกร (%)					P-value
	0	2	4	6	8	
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	14.07± 1.07	16.23± 1.07	15.63± 1.07	14.33± 1.07	13.90± 1.07	0.462
น้ำหนักสุดท้าย (กก.)	34.28± 1.49	34.37± 1.49	32.45± 1.35	33.18± 1.35	31.24± 1.69	0.614
อัตราการเจริญ เติบโต (กก./วัน)	0.723 ± 0.042	0.643 ± 0.038	0.638 ± 0.038	0.673 ± 0.038	0.565 ± 0.042	0.147
ปริมาณอาหารที่กิน (กก./วัน)	1.23 ± 0.06	1.27 ± 0.05	1.15 ± 0.05	1.21 ± 0.05	1.140 ± 0.06	0.421
อัตราการแลกเนื้อ	1.76 ± 0.08	2.07 ± 0.07	1.89 ± 0.07	1.90 ± 0.07	2.06 ± 0.08	0.066
ต้นทุนค่าอาหาร/นน.ตัวเพิ่มขึ้น 1 กก.	30.38 ± 1.40	35.05 ± 1.27	31.74 ± 1.27	31.50 ± 1.27	33.82 ± 1.40	0.120

ตารางที่ 4 คะแนนมูลเฉลี่ย (lsmean ± SE) ของสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมในระดับต่างกันในแต่ละสัปดาห์

สัปดาห์ที่ทดลอง	ระดับใบมะรุมในอาหารสุกร (%)					P-value
	0	2	4	6	8	
สัปดาห์ที่ 0	2.33 ± 0.22	2.25 ± 0.22	2.33 ± 0.22	1.83 ± 0.22	2.50 ± 0.22	0.323
สัปดาห์ที่ 1	2.33 ± 0.41	2.83 ± 0.41	2.50 ± 0.41	2.33 ± 0.41	2.25 ± 0.41	0.860
สัปดาห์ที่ 2	2.24 ± 0.23	2.04 ± 0.23	1.75 ± 0.21	2.00 ± 0.21	2.26± 0.26	0.486
สัปดาห์ที่ 3	2.30 ± 0.28	2.17 ± 0.26	2.33 ± 0.26	2.08 ± 0.26	2.40 ± 0.28	0.917
สัปดาห์ที่ 4	2.11 ± 0.19	2.25 ± 0.17	2.42 ± 0.17	2.08 ± 0.17	2.49 ± 0.19	0.432

ตารางที่ 5 จำนวนจุลินทรีย์ในมูลเฉลี่ย (lsmean ± SE) ของสุกรหลังหย่านมได้รับผสมใบมะรุมในระดับต่างกัน (log of cfu/g)

จุลินทรีย์	ระดับใบมะรุมในอาหารสุกร (%)					P-value
	0	2	4	6	8	
total plate count	11.62 ± 0.12	11.64 ± 0.11	11.96 ± 0.11	11.55 ± 0.11	11.59 ± 0.12	0.097
coliform	6.51 ± 0.34	6.44± 0.31	6.56 ± 0.31	6.20 ± 0.31	6.30 ± 0.34	0.929
salmonella	2.90 ± 0.31	2.24± 0.28	1.97 ± 0.28	2.62 ± 0.28	2.51 ± 0.31	0.099
lactic acid bacteria	10.43 ± 0.33	10.45 ± 0.30	10.91 ± 0.30	9.79 ± 0.30	10.09 ± 0.33	0.146

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการใช้ใบมะรุมในอาหารสุกรหลังหย่านม ปรากฏว่าสมรรถภาพการเจริญเติบโตได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน อัตราการแลกเนื้อ และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของสุกรไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการผสมใบมะรุมในสูตรอาหารทำให้อัตราการเจริญเติบโตของสุกรลดลง โดยเฉพาะเมื่อใช้ที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ ในทำนองเดียวกันกับอัตราการแลกเนื้อ ที่มีแนวโน้มว่าสุกรที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม มีอัตราการแลกเนื้อด้อยกว่าสุกรที่ได้รับอาหารในกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการผสมใบมะรุมในสูตรอาหาร ($P = 0.066$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการใช้ใบมะรุมในสูตรอาหารจะส่งผลต่อการกินได้และ และการย่อยได้ของอาหาร เนื่องจากใบมะรุมมีกลิ่นเหม็นเขียว และมีสารซาโปนิน (saponin) ถึง 80 กรัมต่อกิโลกรัม (Makkar and Becker, 1997) ซึ่งสารซาโปนินเป็นสารที่มีรสขม ซึ่งทำให้มีความน่ากินต่ำ และเมื่อนำมาผสมในอาหารในระดับที่สูงขึ้นก็ทำให้มีเยื่อใยสูงขึ้นตามไปด้วย ดังผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในอาหารทดลองใน

ตารางที่ 2 เนื่องจากใบมะรุมมีเยื่อใยค่อนข้างสูงคือ 12.92 เปอร์เซ็นต์ (ณิฐิมา และคณะ, 2557) และ Oduro-Owusu et al. (2015) ก็ได้รายงานว่าใบมะรุมมีเยื่อใยสูงถึง 14.63 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้การย่อยได้ของอาหารลดลงและส่งผลให้สุกรมีการเจริญเติบโตช้าลง และอัตราการแลกเนื้อด้อยลง แม้ว่าปริมาณอาหารที่กินของสุกรไม่ได้ลดลงตามการเพิ่มปริมาณของใบมะรุมในสูตรอาหารอย่างเด่นชัด

อย่างไรก็ตามผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ Acda et al. (2010) ที่ได้กล่าวว่าสามารถใช้ใบมะรุมแห้งทดแทนอาหารสุกรหย่านมสำเร็จรูป (commercial feeds) ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต ได้แก่ การเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน และ อัตราการแลกเนื้อ แต่ทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมลดลง ในกรณีที่ผู้เลี้ยงสุกรทำการเลี้ยงสุกรแบบหลังบ้านโดยเก็บ และเตรียมใบมะรุมแห้งเอง ส่วน Oduro-Owusu et al. (2015) ก็ได้รายงานถึงการศึกษาผลการใช้ใบมะรุมในอาหารสุกรหลังหย่านมต่อสมรรถภาพการเติบโต และลักษณะซาก ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ โดยใช้ที่ระดับ 0, 1, 2.5, 3.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าปริมาณอาหารที่กินของสุกรไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สุกรที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 5 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าสุกรที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 0 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น และทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวลดลงเมื่อใช้ใบมะรุมเพิ่มขึ้นในสูตรอาหารจาก 0 เปอร์เซ็นต์จนถึง 5 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม

นอกจากนี้ สมเพชร และคณะ (2556) ได้ทดลองเลี้ยงไก่กระทงด้วยอาหารผสมใบมะรุมที่ระดับ 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถใช้ใบมะรุมผสมในอาหารไก่กระทง ได้ถึง 8 เปอร์เซ็นต์โดยไม่ส่งผลกระทบถึงอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

สำหรับสุขภาพในระบบทางเดินอาหารของสุกร เมื่อพิจารณาจากคะแนนมูลของสุกร พบว่าคะแนนมูลของสุกรในแต่ละสัปดาห์ ทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งคะแนนมูลของสุกรทุกกลุ่มดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่มูลมีลักษณะปกติ ไม่ท้องเสียนั่นคือ อยู่ในช่วง 1.75 – 2.83 ซึ่งลักษณะของมูลแข็งคงรูปได้ดีมาก คือ 1 ลักษณะมูลคงรูปได้ดี คือคะแนน 2 และลักษณะมูลคงรูปปานกลางค่อนข้างอ่อนตัว คือคะแนน 3 (จารุวรรณ, 2547)

ส่วนจำนวนจุลินทรีย์ในมูลของสุกรปรากฏว่า จำนวนจุลินทรีย์รวม โคลิฟอร์ม ซัลโมเนลลา และแลคติกแอซิกแบคทีเรีย ในมูลของสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตรไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่า มูลของสุกรที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมในทุกระดับมีจำนวนจุลินทรีย์ ซัลโมเนลลา ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ก่อโรคน้อยกว่ามูลของสุกรที่ได้รับอาหารในกลุ่มควบคุมคือสูตรที่ 1 ซึ่งไม่มีการผสมใบมะรุมในสูตรอาหาร ($P = 0.099$) ส่วนจุลินทรีย์รวม พบว่า แม้ว่าสุกรที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 4 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มทำให้จุลินทรีย์รวมในมูลมีจำนวนมากกว่ากลุ่มอื่น (11.96 log of cfu/g) แต่เมื่อพิจารณาจากจำนวนจุลินทรีย์ก่อโรคในกลุ่มซัลโมเนลลา ก็พบว่ามีปริมาณน้อยกว่ากลุ่มอื่น (1.97 log of cfu/g) แต่มีจำนวนจุลินทรีย์ในกลุ่มแลคติกแอซิกแบคทีเรียมากกว่ากลุ่มอื่น (10.91 log of cfu/g) อย่างไรก็ตามการใช้ใบมะรุมผสมในอาหารสุกรระยะนี้ไม่ส่งผลทำให้จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์มในมูลของสุกร สอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาการใช้ใบมะรุมในอาหารไก่ไข่ของณิฐิมาและคณะ (2558ก) ที่ระบุว่า ไก่ไข่ที่กินอาหารผสมใบมะรุม 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์มีจำนวนจุลินทรีย์รวม โคลิฟอร์ม และ ซัลโมเนลลา ในมูลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในมูลของไก่ที่กินอาหารผสมใบมะรุม 8 เปอร์เซ็นต์มีจำนวนจุลินทรีย์กรดแลคติกมากกว่ากลุ่มอื่น

นอกจากนี้จากรายงานการศึกษาการใช้ใบมะรุมในอาหารนกกระทาไข่ของ ณิฐิมา และคณะ (2558ข) พบว่านกกระทาไข่ที่กินอาหารผสมใบมะรุม 8 เปอร์เซ็นต์มีจำนวนจุลินทรีย์ซัลโมเนลลาในมูลน้อยกว่านกกระทาที่กินอาหารผสมใบมะรุมในระดับต่ำกว่า และนกกระทาที่กินอาหารผสมใบมะรุม 0 เปอร์เซ็นต์มีจำนวนจุลินทรีย์ ซัลโมเนลลาในมูลมากที่สุด ส่วนจำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์มก็พบว่านกกระทาทั้งที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมที่ระดับ 0, 4, 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์มีจำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะใบมะรุมมีสารสำคัญหลายชนิดที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพได้ ได้แก่ สารเบนซิลไทโอไซยาเนตโคไซด์ และสารเบนซิลกลูโคซิโนเลต (สุธาทิพย์, 2550; Aires et al., 2009; de Graaf et al, 2015)

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาครั้งนี้ขัดแย้งกับรายงานที่ผ่านมาซึ่งกล่าวว่าอาหารที่ผสมใบมะรุมทำให้ภูมิคุ้มกันของสัตว์เพิ่มขึ้น และลดจำนวน E. coli รวมทั้งเพิ่มจำนวน Lactobacillus ในลำไส้เล็กตอนปลายอีกด้วย (Yang et al., 2006) นอกจากนี้ Rahman et al. (2010) ได้รายงานว่าสารสกัดจากใบมะรุมสามารถใช้ควบคุมเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์มได้ในระดับสูงใกล้เคียงกับยาปฏิชีวนะเตตร้าซัยคลิน ส่วนวรยุทธ และคณะ (2555) ได้รายงานว่าสารสกัดจากเมล็ดมะรุมด้วยเอทานอล สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในกลุ่ม Staphylococcus aureus ได้ แต่ไม่มีผลต่อเชื้อ E coli, Bacillus cereus และเชื้ออื่นๆ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการใช้ใบมะรุมในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และจำนวนจุลินทรีย์ในมูลของสุกรหลังหย่านมสรุปได้ว่าสามารถใช้ใบมะรุมสูตรอาหารของสุกรหลังหย่านมได้ถึง 8 เปอร์เซ็นต์โดยไม่ทำให้สมรรถภาพการเจริญเติบโต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน อัตราการแลกเนื้อ และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรที่ได้รับอาหารที่ไม่มีการผสมใบมะรุมและที่ใช้ในระดับต่ำกว่า แต่ก็ไม่มีผลการลดอาการท้องร่วง (สังเกตจากลักษณะมูล) และไม่ทำให้มูลของสุกรมีจำนวนจุลินทรีย์ก่อโรคได้แก่ โคลิฟอร์ม และซัลโมเนลลาลดลง และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในระบบทางเดินอาหารได้แก่ แลคติคแอซิกแบคทีเรียเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าสุกรที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมทำให้จุลินทรีย์ซัลโมเนลลาในมูลของสุกรลดลง และอัตราการแลกเนื้อด้อยลง ดังนั้นใบมะรุมจึงเป็นวัตถุดิบอาหารที่เป็นแหล่งของโปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่เหมาะกับการใช้เลี้ยงสุกรได้ ทั้งนี้เนื่องจากใบมะรุมมีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ในระดับต่ำ แต่มีสารที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของสุกร และมะรุมเป็นพืชที่โตเร็ว และเกษตรกรสามารถปลูกได้เองในท้องถิ่น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน “โครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปี 2558” ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

จารุวรรณ อ่านพาณิชย์. (2547). **การใช้น้ำมันกานพลูเป็นสารเสริมในอาหารลูกสุกรหย่านม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาสัตวศาสตร์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ณิฐิมา เฉลิมแสน บุญชู นาวานุเคราะห์ อรรถพล ตันไสว และธัญรัตน์ จารี. (2558ก). การใช้

ณิฐิมา เฉลิมแสน, บุญชู นาวานุเคราะห์, ธัญรัตน์ จารี สมเพชร สุริยวงษ์, สุชาดา พูลเกตุ และสุธามาศ ผลมา. (2557). การประเมินคุณค่าทางโภชนะของใบมะรุมเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสำหรับไก่กระทง. **วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร.** (ฉบับพิเศษ), 42 – 47.

ณิฐิมา เฉลิมแสน, บุญชู นาวานุเคราะห์, จุฑารักษ์ กิติยานุภาพ, สมยศ หมื่นวัง และสุชาติ มันตาธรรม. (2558ข). การใช้ใบมะรุมในอาหารนกกระทาไข่. (บทคัดย่อ) ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 "ราชมงคลกับการวิจัยอย่างยั่งยืน"** ระหว่างวันที่ 1 – 3 กันยายน 2558 ณ อาคาร 35 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา.

ใบมะรุมในอาหารไก่ไข่. ใน **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาขาเกษตรศาสตร์ และอุตสาหกรรมอาหาร** ระหว่างวันที่ 23 – 25 กรกฎาคม 2557 ณ อาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.

ภุชงค์ วีรดิษฐกิจ และไพโชค ปัญจะ. (2558). อิทธิพลของการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 23(2),293–305.

วรยุทธ ยอดบุญ, ประเวทย์, ตุ้ยเต็มวงศ์ และฆรณี ตุ้ยเต็มวงศ์. (2555). **ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพร ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์.** ภาควิชาจุลชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 476 น.

วัลลภา หนุนภักดี. (2541). โรคท้องเสียในสุกรที่เกิดจากเชื้อ E.coli. **เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่อง "โรคสำคัญที่เป็นปัญหาในระบบทางเดินอาหารสุกร".** สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ. กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สืบค้นจาก http://www.did.go.th/niah/AnimalDisease/pig/pig_diarhea.Html.

สนามชัย แพนดี ไพโชค ปัญจะ และดรุณี ศรีชนะ. (2555). การวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารในใบมะรุม. น. 255-262. ใน **รายงานการประชุมเครือข่ายวิชาการบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 1**, 18 ธันวาคม 2555. ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สมเพชร สุริยวงษ์, ณิฐิมา เฉลิมแสน, บุญชู นาวานุเคราะห์ และธัญรัตน์ จารี. (2556). ผลของการใช้ใบมะรุมในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระทง น. 233 - 241 ใน **รายงานประชุมวิชาการงานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 11** วันที่ 30 – 31 กรกฎาคม 2556 ณ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

สุธาทิพย์ ภมรประวัติ. (2550). **มะรุมลดไขมันป้องกันมะเร็ง.** นิตยสารหมอชาวบ้าน. สืบค้นจาก http://www.doctor.or.th /node/1245.

Acda, S. P., H. G. D. Masilungan and B. A. Moog. (2010). Partial substitution of commercial swine feeds with malunggay (Moringa oleifera) leaf meal under backyard conditions. **Philipp J Vet Anim Sci.** 36 (2), 137-146.

Aires A.1., V.R. Mota, M.J. Saavedra, E.A. Rosa, and R.N. Bennett. (2009). The antimicrobial effects of glucosinolates and their respective enzymatic hydrolysis products on bacteria isolated from the human intestinal tract. **J. Appl Microbiol.** 106(6), 2086-2095.

AOAC. (2000). **Official method of analysis 5th ed., association of agricultural chemist**. Washington DC.

Ayssiwede, S. B., J. C. Zanmenou, Y. Issa, M. B. Hane, A. Dieng, C. A. A. M. Chrysostome, M. R.. Houinato, J. L. Hornick and A. Missohou. (2011). Nutrient Composition of Some Unconventional and Local Feed Resources Available in Senegal and Recoverable in Indigenous Chickens or Animal Feeding. **Pakistan Journal of Nutrition** 10 (8), 707-717

de Graaf, R.M., S. Krosse, A.E. Swolfs, E. te Brinke, N. Prill, R. Leimu, P.M. van Galen, Y. Wang, M.G. Aarts, and N.M. van Dam. (2015). Isolation and identification of 4-**α**-rhamnosyloxy benzyl glucosinolate in Noccaea caerulescens showing intraspecific variation. **Phytochemistry** 110, 166-171.

Downes, F.P. and K. It O. (2001). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of 4th (ed)** America Public Health Association. Washington D.C. 677p.

Foidl, N., H.P.S. Makkar and K. Becker. (2001). The Potential of Moringa oleifera for Agricultural and Industrial Uses. In **What development potential for Moringa products ? .Dar Es Salaam**. October 20th - November 2nd 2001.

Kakengi, A. M. V., J. T. Kaijage, S. V. Sarwatt, S. K. Mutayoba, M. N. Shem and T. Fujihara. (2007). **Livestock research rural development.** Available from http://www.lrrd.org/lrrd 19/8/cont1908. htm.

Makkar, H.P.S. and K., Becker. (1997). Nutrient and anti-quality factors in different morphological parts of Moringa oleifera tree. **J. Agric. Sci.** 128, 311-322.

Mukumbo, F.E., V. Maphosa, A. Hugo, T.T. Nkukwana, T.P. Mabusela and V. Muchenje. (2014). Effect of Moringa oleifera leaf meal on finisher pig growth performance, meat quality, shelf life and fatty acid composition of pork. **S. Afr. J. Anim. Sci.** 44 (4), 388 – 400.

NRC. (1998). **Nutrient Requirements of swine: 10th Revised Edition.** The National Academies Press, Washington DC.

Oduro-Owusu, A. D., J. K. Kagya-Agyemang, S. Y. Annor and F. R. K. Bonsu. (2015). Growth performance, carcass characteristics and economic efficiency of using graded levels of moringa leaf meal in feeding weaner pigs. **American Journal of Experimental Agriculture** 7(3), 190-196.

Oliver, P., F. S. de los Santos, F. Fernández, I. Ramos, and B. Abukarma. (2015). Effect of a liquid extract of Moringa oleifera on body weight gain and overall body

weight of weaning pigs. International Journal of Livestock Production. 6(5), 69-73.

Price, M. L. (2007). **The Moringa tree. ECHO technical note.** Available from http://www.echonet.org/chenetwork.org/files_pdf/Moringa.pdf.

Rahman, M.M., M.M. Rahman, S. Akhter, M.A.H.M. Jamal, D.R. Pandeya, M.A. Haque, M.F. Alam and A. Rahman. (2010). Control of coliform bacteria detected from diarrhea associated patients by extracts of Moringa oleifera. **Nepal Med. Coll. J.** 12(1), 12-19.

Richter, N. P. Siddhuraju and K. Becker. (2003). Evaluation of nutritional quality of moringa (Moringa oleifera Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (Oreochromis niloticus L.) **Aquaculture** 217, 599-611.

Sanchez, R.N., E. Sporndly, and I. Ledin. (2006). Effect of feeding different levels of foliage of Moringa oleifera to creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition. **Livestock Science**, 101(103), 24-31.

SAS. (1990). **SAS/STAT User's Guide (Vol. 2)**. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Yameogo, C. W., M. D. Bengaly, A. Savadogo, P. A. Nikiema and S. A. Traore. (2011). Determination of Chemical Composition and Nutritional Values of Moringa oleifera Leaves. **Pakistan Journal of Nutrition** 10 (3), 264-268.

Yang, R.Y., L.C. Chang, J.C. Hsu, B.B.C. Weng, M.C. Palada, M.L. Chadha, and V. Levasseur. (2006). Nutritional and functional properties of moringa leaves - from germplasm, to plant, to food, to health. pp 1-8 in **Moringa and other highly nutritious plant resources: Strategies, standards and markets for a better impact on nutrition in Africa**. Accra, Ghana, November 16-18, 2006.

ผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของเยอบีรา
Effect of Nitrogen on Growth and Flowering of Gerbera (Gerbera Jamesonii)

รุ่งนภา ช่างเจรจา[1*] และกานต์กมล อารินทร์[2]
Rungnapa Changjeraja[1*] and Kankamon Arin[2]

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ลำปาง
[2] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
[1] Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang
[2] Faculty of Agricultural Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna
[*] Corresponding author e-mail: changjeraja@hotmail.com

บทคัดย่อ

ผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของเยอบีรา ศึกษา ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง ธันวาคม 2557 แบ่งระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนออกเป็น 4 ระดับความเข้มข้น (0 25 50 100 มก/ล) พบว่า หลังจากได้รับไนโตรเจนเป็นเวลา 120 วัน ต้นที่ได้รับไนโตรเจน 25 มก/ล มีจำนวนใบสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ย 19.50 ใบต่อต้น ต้นที่ได้รับไนโตรเจน 50 มก/ล มีความกว้างใบมากที่สุดเฉลี่ย 9.13 เซนติเมตร ต้นที่ได้รับไนโตรเจน 100 มก/ล มีปริมาณคลอโรฟิลล์บีมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 0.81 มก/ก ต้นที่ได้รับไนโตรเจนทุกความเข้มข้น ทำให้ต้นมีความเข้มสีใบและมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับไนโตรเจน ต้นที่ไม่ได้รับไนโตรเจน ไม่มีการออกดอก ส่วนต้นที่ได้รับไนโตรเจนทุกกรรมวิธี ไม่มีผลต่อคุณภาพดอกทางด้านความยาวก้านดอก ความกว้างดอก และเส้นรอบวงก้านดอก

คำสำคัญ: เยอบีรา, ไนโตรเจน

Abstract

Effect of nitrogen on growth and flowering of Gerbera was studied at Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, during June to December 2014. Treatments consisted of 4 concentrations levels (0 25 50 100 mg/l) of nitrogen. The results showed that after 120 days nitrogen treatment, the plants treated with nitrogen at 25mg/l gave the highest number of leaves (19.50 leaves). The plants treated with nitrogen at 50 mg/l gave the highest leave width (9.13 cm). The plants treated with nitrogen at 100 mg/l gave the highest chlorophyll b (0.81 mg/g). All nitrogen treatment gave higher of greenness of leaf and chlorophyll a than non treated. The non treated plants were not flowered while, various nitrogen concentrations were not affect flower quality such as stalk length, circle of stalk or flower width.

Keywords: Gerbera, nitrogen.

บทนำ

เยอบีร่า เป็นไม้ดอกที่มีลักษณะต้นเป็นกอเตี้ยๆ มีลำต้นใต้ดิน ใบและก้านจะงอกจากตาที่ติดอยู่กับลำต้นใต้ดิน ใบมีสีเขียวแก่ปรกเป็นพุ่ม ขอบใบหยักเป็นแฉกแต่ละแฉกหยักลึกไม่เท่ากัน แผ่นใบไม่คลี่กางเต็มที่ ขอบใบทั้งสองข้างมักจะหุบเข้าหาเส้นกลางใบเล็กน้อย ใต้ใบและก้านใบมีขนบางๆ ขึ้นอยู่ทั่วไป ดอกเยอบีร่ามีลักษณะเป็นดอกรวมประกอบด้วยดอกย่อยเล็กๆเป็นจำนวนมากอันแน่นอยู่บนฐานรองดอก ดอกย่อยนี้แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ดอกชั้นนอกเรียกว่า Ray florets เป็นดอกตัวเมียไม่มีเกสรตัวผู้ และดอกชั้นในเรียกว่า Disc florets เรียงอยู่ชั้นในรอบใจกลางดอก ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดและ การแยกกอ (เศรษฐมันตร์, 2550)

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการในปริมาณมาก มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช รากพืชดูดไนโตรเจนจากดินมาใช้ในรูปของเกลือไนเตรท (NO_3^-) และเกลือแอมโมเนียม (NH_4^+) (สมบุญ, 2544) การได้รับไนโตรเจนในเวลาและปริมาณที่ต่างกัน หากพืชได้รับไนโตรเจนปริมาณมากตั้งแต่ระยะแรกนั้น ส่วนเหนือดินจะเจริญเร็วแต่รากจะเจริญช้า ทำให้รากดูดน้ำและธาตุอาหารได้น้อยลง ต้นพืชมีใบขนาดใหญ่แต่ความหนาของใบลดลง ทำให้ใบบนบดบังแสงใบล่าง และต้นมักยืดยาวมากจึงไม่แข็งแรงและล้มง่าย ผลผลิตลดลง (Yoshida et al., 1969) พืชมีความต้องการไนโตรเจนที่แตกต่างกันตามชนิดของพืช อวัยวะ และระยะการเจริญเติบโต แต่โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 2-5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งของพืช (ยงยุทธ, 2546) ซึ่งประมาณ 80 - 85 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมดในพืชเป็นองค์ประกอบของโปรตีน ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก และอีก 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นของกรดอะมิโนที่ละลายได้ (soluble amino N) เมื่อรากพืชดูดไนโตรเจนขึ้นมา ไนโตรเจนจะถูกส่งผ่านไปตามท่อลำเลียงน้ำไปสู่ส่วนบนของพืช โดยพืชชั้นสูงส่วนใหญ่เคลื่อนย้ายไนโตรเจนในรูปของไนเตรท และกรดอะมิโนพวกกลูตามีนและแอสพาราจีน (โสระยา, 2544) การให้ไนโตรเจนควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยา และความต้องการของไนโตรเจนที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อพืชขาดไนโตรเจนจะแสดงอาการชะงักการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และหากขาดไนโตรเจนเป็นระยะเวลานานทำให้เกิดสภาวะการขาดคลอโรฟิลล์หรืออาการคลอโรซิส (chlorosis) คือ ใบพืชมีสีเหลือง โดยเกิดจากใบแก่ที่อยู่ส่วนล่างก่อน และค่อยๆลุกลามไปยังใบอ่อนที่อยู่ด้านบน ทำให้ใบอ่อนมีสีเขียวซีดและเหลือง หลังจากนั้นการเจริญส่วนยอดจะหยุดชะงัก ลำต้นแคระแกร็น ร่วงก่อนกำหนด การแตกใบอ่อนและหน่อไม่ดี (นิตย์, 2541) ส่วนในพืชที่ได้รับไนโตรเจนที่มากเกินไป จะแสดงอาการเฝือใบ ใบมีสีเขียวเข้ม มีการขยายขนาดและปริมาณของเซลล์เพิ่มขึ้น ทำให้ใบมีขนาดใหญ่ ปริมาณของใบมาก การออกดอกและผลช้าลง (สมบุญ, 2544) ลำต้นอวบน้ำ มีการหักได้ง่าย และมีการแตกกอมากเกินไป ในเยอบีราที่ปลูกในประเทศไทย มักมีปัญหาในเรื่องของการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร ซึ่งเน้นการให้ปุ๋ยไนโตรเจนความเข้มข้นสูง ทำให้เกิดปัญหาการเฝือใบ ซึ่งงานวิจัยทางด้านนี้ยังมีน้อย ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของเยอบีรา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ต้นพันธุ์เยอบีรา อายุ 45 วัน (จากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ) จากนั้น นำมาปลูกในกระถางขนาด 10 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูกประกอบด้วย แกลบดิบ ทรายและขุยมะพร้าว อัตราส่วน 2:1:2 หลังจากนั้นนำมาเลี้ยงสภาพความเข้มแสง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มีทั้งหมด 4 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำ โดยมี ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนมี 4 ระดับ คือ 0 25 50 และ 100 มก/ล

โดยให้ ฟอสฟอรัส 100 มก/ล และโพแทสเซียม 100 มก/ล การโดยให้สารละลายธาตุอาหารสัปดาห์ละ 2 ครั้งๆ ละ 300 มิลลิลิตร ทดลอง ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนธันวาคม 2557 บันทึกการเจริญเติบโตทางต้นและใบ ได้แก่ ความสูงทรงพุ่ม ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ ความกว้างและความยาวใบ ความเขียวของใบ บันทึกคุณภาพดอก ได้แก่ ความยาวก้านช่อดอก เส้นรอบวงก้านช่อดอก ขนาดดอก ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บี ตามวิธี การของ Lichtenthaler and Buschmann (2001)

ผลและวิจารณ์การทดลอง

จากการศึกษาผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของเยอบีร่า ด้านความยาวก้านใบ พบว่า ต้นที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 25 มก/ล ทำให้ต้นมีความยาวก้านใบสูงที่สุด หลังจากได้รับปุ๋ย 30 60 และ 90 วัน โดยมีค่าเฉลี่ย 8.30 10.82 และ 10.50 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่หลังจากได้รับปุ๋ยไนโตรเจนเป็นเวลา 120 วัน พบว่า ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อความยาวก้านใบ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความยาวก้านใบของเยอบีร่าที่ได้รับไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นไนโตรเจน (มก/ล)	ความยาวก้านใบ (เซนติเมตร) / จำนวนวันหลังจากได้รับไนโตรเจน			
	30	60	90	120
0	6.90 ab	8.43 b	9.25 ab	10.27
25	8.30 a	10.82 a	10.50 a	9.80
50	5.42 b	6.08 c	6.97 b	8.30
100	4.92 b	4.63 c	6.58 b	8.27
F-test	*	*	*	ns

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05.
ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาผลของการให้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของเยอบีร่า ด้านความกว้างใบ พบว่า ต้นที่ได้รับไนโตรเจน 25 มก/ล เป็นเวลา 90 วัน ทำให้ต้นมีความกว้างใบมากที่สุดเฉลี่ย คือ 10.28 เซนติเมตร หลังจากได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 120 วัน ต้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 50 มก/ล มีความกว้างใบมากที่สุดเฉลี่ย คือ 9.13 เซนติเมตร อาจเนื่องมาจากไนโตรเจนมีหน้าที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของกรดอะมิโน โปรตีน กรดนิวคลีอิก คลอโรฟิลล์ เอนไซม์ โคเอนไซม์ และฮอร์โมนบางชนิด (โสระยา, 2547) ซึ่งสารเหล่านี้มีบทบาทต่อการเจริญเติบโตในด้านการแบ่งเซล และขยายขนาดเซล เมื่อพืชที่กำลังมีการเจริญเติบโต การได้รับในปริมาณที่เหมาะสมทำให้พืชมีใบขนาดใหญ่ขึ้น (สมบุญ, 2544) นอกจากนี้ยังพบว่า ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อความกว้างใบหลังจากได้รับปุ๋ย 30 และ 60 วัน โดยมีค่าเฉลี่ย 6.58-7.80 และ 7.42-8.60 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความกว้างใบของเยอบีร่าที่ได้รับไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นไนโตรเจน (มก/ล)	ความกว้างใบ (เซนติเมตร) / จำนวนวันหลังจากได้รับไนโตรเจน			
	30	60	90	120
0	7.80	7.42	7.23 c	6.82 b
25	7.65	8.60	10.28 a	8.08 ab
50	6.58	8.45	9.32 ab	9.13 a
100	7.38	8.20	7.97 bc	8.20 ab
F-test	ns	ns	*	*

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05.

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาผลของอัตราการให้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของเยอบีร่า ด้านความยาวใบ พบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความยาวใบ โดยหลังจากได้รับปุ๋ย 30 วัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ช่วงระหว่าง 10.83 – 13.43 เซนติเมตร หลังจากได้รับปุ๋ย 60 วัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ช่วงระหว่าง 13.57 – 16.07 เซนติเมตร 90 วัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ช่วงระหว่าง 15.07 – 17.50 เซนติเมตร และหลังจากได้รับปุ๋ย 120 วัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ช่วงระหว่าง 14.42 – 19.35 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความยาวใบของเยอบีร่าที่ได้รับไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นไนโตรเจน (มก/ล)	ความยาวใบ (เซนติเมตร) / จำนวนวันหลังจากได้รับไนโตรเจน			
	30	60	90	120
0	13.43	15.27	15.07	14.42
25	12.62	13.57	17.50	17.58
50	10.83	13.87	16.70	19.35
100	11.32	16.07	16.25	15.78
F-test	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ: ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการศึกษาผลของอัตราการให้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของเยอบีร่า ด้านจำนวนใบ พบว่า หลังจากได้รับปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 25 มก/ล เป็นเวลา 30 60 90 และ 120 วัน มีจำนวนใบสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ย คือ 9.17 13.67 16.17 และ 19.50 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Farag et al., (2013) ที่พบว่า ผักสลัดพันธุ์ Iceberg และ Romaine เมื่อมีการให้ไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางด้าน ความสูง จำนวนใบ และปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4 จำนวนใบของเยอบีร่าที่ได้รับไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นไนโตรเจน (มก/ล)	จำนวนใบ (เซนติเมตร) / จำนวนวันหลังจากได้รับไนโตรเจน			
	30	60	90	120
0	4.83c	6.17 c	6.67c	6.50c
25	9.17a	13.67a	16.17a	19.50a
50	7.50ab	9.83 b	12.17ab	12.67b
100	6.33bc	9.17ab	10.33bc	9.33bc
F-test	*	*	*	*

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05.

จากการศึกษาผลของอัตราการให้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของเยอบีร่า ด้านความเข้มสีใบ พบว่า หลังจากได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 60 ถึง 120 วัน ต้นที่ได้รับไนโตรเจนทุกความเข้มข้น ทำให้ต้นมีความเขียวใบมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับไนโตรเจน (ตารางที่ 5) เช่นเดียวกับงานวิจัยของรุ่งนภา และสันติ, (2556) ที่ทดลองในว่านมหาลาภ โดยใช้ไนโตรเจน 0, 100, 200 และ 300 ส่วนในล้านส่วน พบว่าต้นได้รับไนโตรเจน 300 ส่วนในล้านส่วน ให้จำนวนใบ และค่าความเขียวใบ น้ำหนักหัวต่อกอ และน้ำหนักใบต่อกอมากสุด

ตารางที่ 5 ความเขียวใบของเยอบีร่าที่ได้รับไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นไนโตรเจน (มก/ล)	ความเขียวใบ (SPAD unit) / จำนวนวันหลังจากได้รับไนโตรเจน			
	30	60	90	120
0	63.45	42.78b	40.15b	34.85b
25	67.22	51.93a	48.90a	54.22a
50	60.95	52.65a	52.35a	58.93a
100	51.80	55.85a	51.37a	53.08a
F-test	ns	*	*	*

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05.

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ต้นที่ได้รับไนโตรเจนทุกกรรมวิธี มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ มากกว่าต้นที่ไม่ได้รับไนโตรเจน แต่ต้นที่ได้รับไนโตรเจน 100 มก/ล มีปริมาณคลอโรฟิลล์บีมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 0.81 มก/ก (ตารางที่ 6) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wu and Rebeiz, (1985) ที่พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์รวมมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงทั้งสองชนิดในอัตราไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับกับผลของปริมาณไนโตรเจนในต้นผักกาดหอมที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงทั้งสองชนิดในอัตราไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของปริมาณคลอโรฟิลล์จึงอาจเป็นผลมาจากการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในต้นผักกาดหอม เนื่องจากในองค์ประกอบคลอโรฟิลล์มีอะตอมของไนโตรเจนล้อมรอบอะตอมของแมกนีเซียมที่อยู่ตรง จึงทำให้ปริมาณของคลอโรฟิลล์แปรผันตามปริมาณไนโตรเจนที่ให้กับต้นพืช

ตารางที่ 6 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของต้นเยอบีร่าที่ได้รับไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 120 วัน

ความเข้มข้นไนโตรเจน (มก/ล)	คลอโรฟิลล์ a (มก/ก)	คลอโรฟิลล์ b (มก/ก)
0	0.23 b	0.15 c
25	0.44 a	0.38 b
50	0.45 a	0.41 b
100	0.45 a	0.81 a
F-test	*	*

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05.

จากการศึกษาผลของอัตราการให้ไนโตรเจนต่อคุณภาพดอกของเยอบีร่า พบว่า ต้นที่ไม่ได้รับไนโตรเจน ไม่มีการออกดอก สอดคล้องกับงานวิจัยของยุทธนา และคณะ, (2551) ที่พบว่า ลำไยที่ได้รับไนโตรเจนสูงจะมีการออกดอกต่ำกว่าที่ได้รับไนโตรเจนอัตราต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการให้ไนโตรเจนในระดับสูงจะทำให้ลิ้นจี่มีการเจริญทางกิ่งก้านมากและจะมีการออกดอกลดลง (ยงยุทธ, 2546) ส่วนต้นที่ได้รับไนโตรเจนทุกกรรมวิธี ไม่มีผลต่อคุณภาพดอกทางด้านความยาวก้านดอก ความกว้างดอก และเส้นรอบวงของดอกเยอบีรา (ตารางที่ 7) สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งนภา และสันติ, (2556) ที่พบว่าระดับไนโตรเจนไม่ส่งผลต่อคุณภาพของดอกว่านมหาลาภ

ตารางที่ 7 คุณภาพดอกเยอบีร่าที่ได้รับในโตเจนในอัตราที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นไนโตรเจน (มก/ล)	ความยาวก้านดอก (ซม.)	เส้นรอบวงก้านดอก (ซม.)	ความกว้างดอก (ซม.)
25	21.00	2.00	8.00
50	32.75	2.15	10.15
100	31.50	2.10	9.60
F-test	ns	ns	ns

หมายเหตุ: ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุป

หลังจากได้รับไนโตรเจนเป็นเวลา 120 วัน ต้นที่ได้รับไนโตรเจน 25 มก/ล มีจำนวนใบสูงที่สุด ต้นที่ได้รับไนโตรเจน 50 มก/ล มีความกว้างใบมากที่สุด ต้นที่ได้รับไนโตรเจน 100 มก/ล มีปริมาณคลอโรฟิลล์บีมากที่สุด ต้นที่ได้รับไนโตรเจนทุกความเข้มข้น ทำให้ต้นมีความเข้มสีใบและมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับไนโตรเจน ต้นที่ไม่ได้รับไนโตรเจน ไม่มีการออกดอก ส่วนต้นที่ได้รับไนโตรเจนทุกกรรมวิธี ไม่มีผลต่อคุณภาพดอก

กิตติกรรมประกาศ

"โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปี 2557"

เอกสารอ้างอิง

นิตย์ ศกุนรักษ์. (2541). **สรีรวิทยาของพืช.** ภาควิชาพืชไร่คณะผลิตกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่. 237 น.

ยงยุทธ โอสถสถา. (2546). **ธาตุอาหารพืช**. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 424 น.

ยุทธนา เขาสุเมรุ ชิติ ศรีตนทิพย์ และ สันติ ช่างเจรจา. (2551). ผลของไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ และการออกดอกนอกฤดูของลำไย. **ว. วิทย์. กษ.** 39(3) (พิเศษ), 166-169.

รุ่งนภา ช่างเจรจา, สันติ ช่างเจรจา. (2556). ผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของว่านมหาลาภ. **วารสารนเรศวรพะเยา**. 6(3), 207-202.

เศรษฐมันตร์ กาญจนกุล. (2550). **ร้อยพรรณพฤกษา พรรณไม้ดอกไม้ประดับ 2**. สำนักพิมพ์ บริษัท วี.พริ้นท์ (1991) จำกัด. กรุงเทพฯ.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. (2544). **สรีรวิทยาของพืช**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย. เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 237 น.

โสระยา ร่วมรังษี. (2544). **สรีรวิทยาไม้ดอก**. โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ. 112 หน้า.

โสระยา ร่วมรังษี. (2547). **เอกสารคำสอนวิชาสรีรวิทยาไม้ดอกไม้ประดับ**. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 127 น.

Farag, A.A.A., Abdrabbo, M.A.A. and Abd-Elmoniem, E.M. (2013). Using different nitrogen and compost levels on lettuce grown in coconut fiber. **J. Hortic**. For. 5(2), 21-28.

Lichtenthaler, H.K. and C. Buschman. (2001). **Chlorophyll and carotenoids: measure ment and characterization by UV-VIS spectroscopy**. Current Protocols in Food analytical Chemistry F4.3.1 – F4.3.8

Wu, S.M. and Rebeiz, C.A. (1985). Chloroplast biogenesis: Molecular struc ture of chlorophyll b (E489 F666), **J. Bio. Chem**. 260, 3632-3664.

Yoshida, S.; S.A. Naveser, and E.A Ramirez. (1969). Effects of silica and nitrogen supply on some leaf characters of rice plant. **Plant and Soil**. v.31, 48-56.

ผลของ Benzyl Amino Purine (BAP) ต่อการเจริญเติบโตของต้นสับปะรดลูกผสมที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Benzyl Amino Purine (BAP) on Growth of Hybrid Pineapple in Vitro

สันติ ช่างเจรจา[1*] และ รุ่งนภา ช่างเจรจา[2]

Sunti Changjeraja[1*] and Rungnapa Changjeraja[2]

[1,2] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ลำปาง

[1,2]Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang

[*] Corresponding author e-mail: c_sunti@hotmail.com

บทคัดย่อ

ผลของ benzylaminopurine (BAP) ต่อการเจริญเติบโตของต้นสับปะรดลูกผสมในหลอดทดลอง ที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ ศึกษา ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง มีนาคม 2559 การเพาะเลี้ยงยอดบนอาหารสังเคราะห์สูตรของ Murashige and Skoog ที่เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ และเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตได้แก่ BAP ตามกรรมวิธีที่กำหนด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แบ่งออกเป็น 4 ระดับความเข้มข้น (0.0 0.25 0.50 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) แต่ละกรรมวิธีมี 10 ซ้ำ นำไปเลี้ยงในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ให้แสงสว่างความเข้มแสง 40 μmol.m^{-2}.s^{-1} เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน พบว่า ต้นที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอด ความยาวใบ จำนวนราก และ ความยาวรากมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 1.48 เซนติเมตร 3.83 เซนติเมตร 3.77 ราก และ 3.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่จำนวนยอด พบว่า ต้นที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 3.00 ยอด

คำสำคัญ: สับปะรดลูกผสม, BAP (benzylaminopurine), สภาพปลอดเชื้อ

Abstract

Effect of benzylaminopurine BAP () on growth of pineapple hybrid in vitro was studied at Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, during January – March 2016. The shoots were cultured on Murashige and Skoog supplemented with 3% sucrose and plant growth regulator for BAP. The experimental design was a completely randomized design with 4 treatments (0.0 0.25 0.50 and 1.0 mg/l) and each with 10 replications. The same parameters of other environmental conditions were set treatments, including set point at temperatures of 25±2°C, 40 μmol/m^2/s^1 photosynthetic photon flux and 16 hours photoperiod. The the result showed that plantlets cultured on modified MS medium supplemented with 0.50 mg/l BAP gave the highest shoot length, leaf length, number of roots and root length (i.e. 1.48 cm., 3.83 cm, 3.77 roots and 3.60 cm., respectively) While, the plantlets cultured on MS medium supplemented with 0.25 mg/l BAP gave the highest number of shoot.

Keywords: BAP (benzylaminopurine) , in vitro, pineapple.

บทนำ

สับปะรด (*Ananus comosus* (L.) Merr. เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของ

ประเทศไทย สามารถนำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละไม่ต่ำกว่า 20,000 ล้านบาท ผลสับปะรดมีลักษณะเป็นผลรวม (multiple fruit) เกิดจากการเชื่อมติดกันของผนังรังไข่และ

ส่วนประกอบของดอกย่อยซึ่งดอกและผลย่อยเรียงตัวเป็นเกลียววนรอบแกนกลางของผล ที่ส่วนยอดของผลเป็นกลุ่มของใบซึ่เจริญเติบโตไปพร้อมๆ กับผลและพัฒนาไปเป็นจุก ผลสับปะรดมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับพันธุ์ (จินดารัฐ, 2541) คุณภาพผลของสับปะรดมักจำแนกตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ คุณภาพสำหรับการบริโภคผลสดต้องการปริมาณน้ำตาลสูง เนื้อฉ่ำน้ำ กลิ่น หอม ผลขนาดใหญ่ (ประธาน, 2544) ส่วนสับปะรดกระป๋องควรมีผลเป็นรูปทรงกระบอก ปริมาณกรดสูง น้ำตาลน้อย เนื้อมีความพรุนน้อย สีเหลืองถึงเหลืองทอง (เจริญศักดิ์และคณะ, 2537)

ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมานาน การพัฒนาสายพันธุ์สับปะรดที่มีประสิทธิภาพให้ผลิตเพิ่มขึ้นทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพเป็นแนวทางหนึ่งที่ควรมีการพัฒนาเพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร ในการพัฒนาพันธุ์การขยายปริมาณต้นเพื่อให้ได้จำนวนมากและใช้เวลาสั้น เป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากสับปะรดเมื่อเพาะจากเมล็ด และการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติเกิดขึ้นช้ามาก การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นการนำเซลหรือชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อพืช มาเลี้ยงในอาหารที่เหมาะสม ในสภาพที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม (ประศาสตร์ เกื้อมณี, 2538) ใช้เวลาสั้น สามารถเพิ่มจานวนต้นพืชได้ประมาณ 5-10 เท่า ซึ่งพืชแต่ละชนิดต้องการอาหาร และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมในอาหารเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกัน (วารียินดีชาติ, 2542) โดยเฉพาะฮอร์โมนพืช ซึ่ง BAP (benzylaminopurine) เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินที่มีคุณสมบัติในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์ ส่งผลให้เกิดการเพิ่มจำนวนยอด (Mc Graw, 1987) มีงานวิจัยที่ศึกษาผลของ BAP ในหลายๆ พืช เช่น ใบสีทองพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวยอดสูงสุด และอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตรให้จำนวนข้อสูงสุด (จันทร์วิภา บุญอินทร์ และคณะ, 2558) ในพืชมันเสา พบว่า สูตรอาหารที่ชักนำให้เกิดจำนวนยอดมากที่สุดคือ สูตร MS+ BAP 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งให้จำนวนยอดสูงสุด และเมื่อเพิ่มปริมาณ BAP เป็น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตรจำนวนยอดจะลดลงเป็น 1.85 ยอด (อุบล สมทรง และคณะ, 2556) ส่วนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลา พบว่า การเลี้ยงส่วนของลำต้นใต้ดินของดาหลา บนอาหารสูตร MS เติม BAP พบว่า BAP ความเข้มข้นต่ำ 13.32 ไมโครโมลาร์ ให้ปริมาณยอดสูงสุด 2.57 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ในสับปะรดลูกผสม การเพิ่มจำนวนยอดมีความสำคัญอย่างยิ่ง การศึกษาความเข้มข้นของ BAP ที่เหมาะสมจะสามารถชักนำให้มีการเพิ่มจำนวนต้นได้อย่างรวดดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์การศึกษาความเข้มข้นของ BAP ที่เหมาะสมจะสามารถชักนำให้มีการเพิ่มจำนวนต้นสับปะรดลูกผสม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเพาะเลี้ยงยอดสับปะรดลูกผสม (ภูแลx ปัตตาเวีย) ที่ได้จากเมล็ด มาตัดยอดให้ได้ขนาด 0.5-0.8 เซนติเมตร มาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรของ Murashige and Skoog (MS, 1962) ดัดแปลง ที่เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ และเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตได้แก่ BAP ความเข้มข้น 0.0 0.25 0.50 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 4 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซ้ำ นำไปเลี้ยงในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ให้แสงสว่างความเข้มแสง 40 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน โดยบันทึก

ผลการทดลองทางด้านจำนวนยอด ความยาวใบ จำนวนใบ ความยาวใบ จำนวนราก และความยาวราก เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple rang test (DMRT)

ผลและวิจารณ์การทดลอง

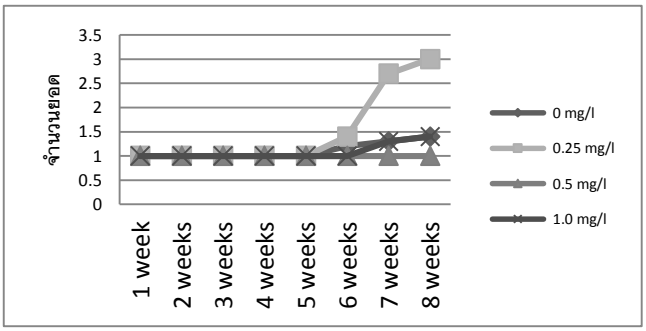
จากการศึกษาผลของ BAP ต่อการเจริญเติบโตของต้นสับปะรดลูกผสมในหลอดทดลอง หลังวางเลี้ยงติดต่อกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ต้นที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยความยาวยอด ความยาวใบ จำนวนราก และ ความยาวรากมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 1.48 เซนติเมตร 3.83 เซนติเมตร 3.77 ราก และ 3.60 ราก (ตารางที่ 1, ภาพที่ 2-6) ส่วนทางด้านค่าเฉลี่ยจำนวนยอด พบว่า ต้นที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 3.00 ยอด (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1) ทั้งนี้อาจเนื่องจากสาร BAP เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินที่มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาของเนื้อเยื่อพืชไปเป็นตาจำนวนมาก โดยการส่งเสริมการสังเคราะห์โปรตีน กระตุ้นการแบ่งเซลล์ ส่งผลให้ เกิดการเพิ่มจำนวนยอด (McGrew, (1987), Zaerr, J. B. and M. O. Mapes (1982) และ รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ, 2541) แต่การใช้สารให้มีประสิทธิภาพ สารจะต้องมีความเข้มข้นที่เหมาะสม ซึ่งสามารถชักนำให้เกิดหน่อมากที่สุด แต่เมื่อได้รับสารที่มีปริมาณมากเกินไป อาจทำให้ไปยับยั้งการเจริญเติบโตจึงทำให้มีจำนวนยอดลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์เทิดบารมี, (2557) ที่ศึกษาการเพาะเลี้ยงยอดมะเม่าดง (*Antidesma bunius* (L.) Spreng. var. bunius) ในสภาพปลอดเชื้อ บนสูตรอาหาร Murashige and Skoog (MS) และ Woody Plant Medium (WPM) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ 6-เบนซิลอะมิโนพิวรีน (6-BAP) ความเข้มข้น 0 1 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า การเพาะเลี้ยงยอดมะเม่าดงเป็นเวลา 8 สัปดาห์บนสูตรอาหาร MS ที่เติม 6-BAP ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าสามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดและความยาวสูงสุด ส่วนการเพาะเลี้ยงยอดมะเม่าดงบนสูตรอาหาร WPM ที่เติม 6-BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดเช่นเดียวกับในหม้อข้าวหม้อแกงลิงชนิดโลวิอาย (*Nepenthes lowii* Hook.f.) การนำยอดอ่อนปลอดเชื้อขนาด 1 เซนติเมตร มาเพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS ที่มี BAP เข้มข้น 0-5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า อาหารวุ้นสูตร MS ที่มี BAP เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ต้นอ่อนหม้อข้าวหม้อแกงลิงชนิดโลวิอายเกิดยอดใหม่มากที่สุดเฉลี่ย 34 ยอด/ชิ้นพืช ภายใน 32 สัปดาห์ (อัจฉรา เมืองครุธ, 2558) ในกล้วยเล็บมือนาง การใช้ชิ้นส่วนปลายยอดของหน่อกล้วยเล็บมือนางวางเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่มีการเติม BAP 5 มิลลิกรัมต่อลิตรได้จำนวนยอดมากที่สุด ในขณะที่การเติม BAP ในปริมาณน้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (0.5-4 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีแนวโน้มกระตุ้นในด้านความยาวของยอดมากกว่าจำนวนยอด เมื่อพิจารณาจำนวนยอดร่วมกับความยาวยอด พบว่า การเติม BAP 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้จำนวนยอดและความยาวยอดอยู่ในระดับที่เหมาะสม (ศรานต์ ปองสุขเวสม์ และคณะ, 2551) และการศึกษาของ Cronauer, S. S. and A. D. Krikorian, (1984) รายงานว่า BAP สามารถชักนำให้พืชเกิดรากได้ แต่ถ้ามีระดับความเข้มข้นสูงขึ้น จะส่งผลให้การเกิดรากลดลง

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของสับปะรดลูกผสมที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS และเติม BAP ความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

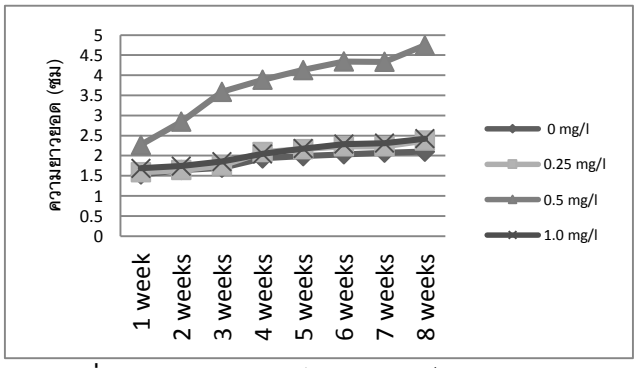
ความเข้มข้นสารBAP (มก/ล)	ความยาวยอด (ซม.)	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)	ความยาวใบ (ซม.)	จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	จำนวนราก (ราก/ต้น)	ความยาวราก (ซม.)
0	2.09b	1.40b	1.44b	5.80	2.25b	0.22b
0.25	2.49b	3.00a	1.58b	5.40	1.00bc	0.16b
0.5	4.18a	1.00b	3.83a	5.00	3.77a	3.60a
1.0	2.67ab	1.40b	1.44b	4.20	0.00c	0.00c
F-test	**	**	**	ns	**	**

ns= non significant

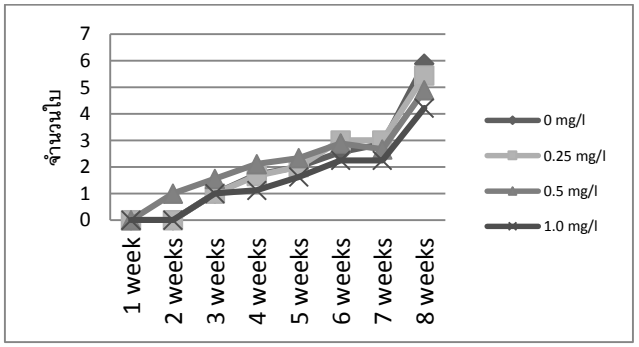
** Values within the same columns followed by different letters were significantly difference at P≤0.01



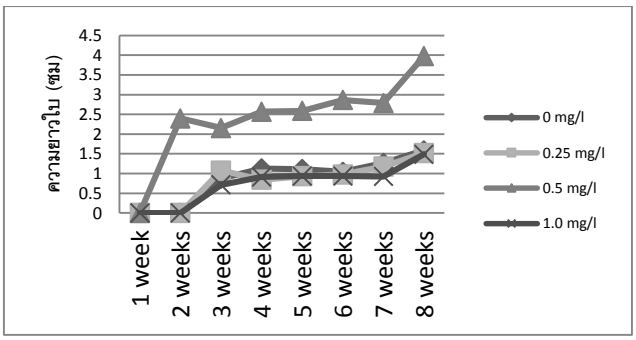
ภาพที่ 1 จำนวนยอดหลังได้รับ BAP เป็นเวลา 8 สัปดาห์



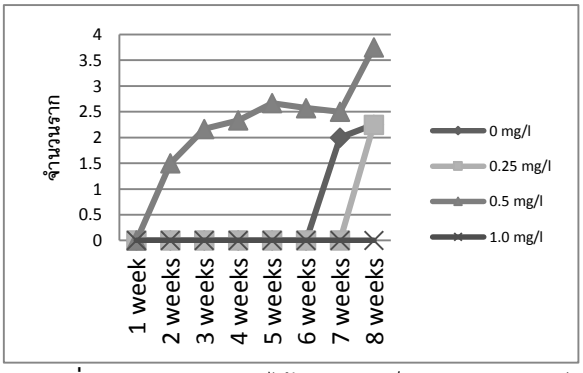
ภาพที่ 2 ความยาวยอดหลังได้รับ BAP เป็นเวลา 8 สัปดาห์



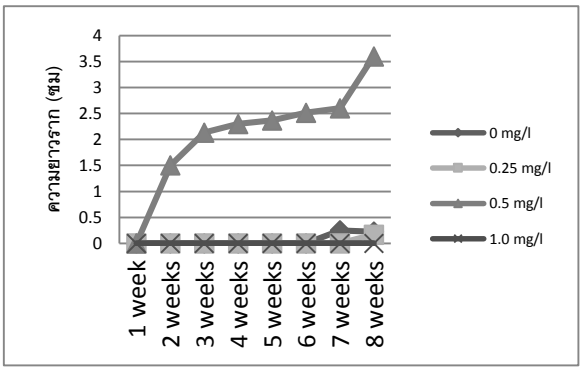
ภาพที่ 3 จำนวนใบหลังได้รับ BAP เป็นเวลา 8 สัปดาห์



ภาพที่ 4 ความยาวใบหลังได้รับ BAP เป็นเวลา 8 สัปดาห์



ภาพที่ 5 จำนวนราก หลังได้รับ BAP เป็นเวลา 8 สัปดาห์



ภาพที่ 6 ความยาวรากหลังได้รับ BAP เป็นเวลา 8 สัปดาห์

สรุป

สูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงต้นสับปะรดลูกผสมคือ อาหาร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทำให้มีความยาวยอด ความยาวใบ จำนวนราก และ ความยาวรากมากที่สุด สูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงต้นสับปะรดลูกผสมเพื่อขยายจำนวนต้นคือสูตรอาหาร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จันทร์วิภา บุญอินทร์ ศาลักษณ์ พรรณศิริ และ มณฑล จำเริญพฤกษ์. (2558). ผลของ BAP. kinetin และ TDZ ต่อการเจริญเติบโตของใบสีทองในสภาพปลอดเชื้อ. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53**. 3-6 ก.พ. 2558, 553-558.

จินดารัฐ วีระวุฒิ. (2541). **สับปะรด และสรีรวิทยาการเจริญเติบโตของสับปะรด**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 210 น.

เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฎ์, ชาญวิทย์ ทรัพย์แสนยากร, ชัชวาลย์ เปาทอง, เอ็จ สโรบล, จีระเดช แจ่มสว่าง, วิจารณ์ วิชชุกิจ และ ธีรวัฒน์ กษิรวัตน์. (2537). **ความแปรปรวนและการคัดเลือกในสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย**. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1 โครงการพัฒนาเพิ่มพันธุ์และเพิ่มผลผลิตสับปะรด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ประธาน โพธิ์สวัสดิ์. (2544). **การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของสับปะรด พันธุ์ปัตตา เวียและพันธุ์ลูกผสม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประศาสตร์ เกื้อมณี. (2538). **เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 2. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 158 น.

พรทิพย์ เทิดบารมี. (2557). ผลของ 6-เบนซิลอะมิโนพิวรีนและสูตรอาหารที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมะเม่าดง (Antidesma bunius (L.) Spreng. var. bunius). **วารสารวิทยาศาสตร์ มข.** 42(1), 191-202.

มานี เตื้อสกุล. (2550). **เอกสารคำสอนสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยสงขลา.

รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. (2541). **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช หลักการและ เทคนิค**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาไร่นา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ:

วารี ยินดีชาติ. (2542). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปูเล่. **วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ**. 35(4), 10-12.

ศรานต์ ปองสุขเวสม์ นพรัตน์ ถวิลเวทินและดวงแข กาญจนโสภา. (2551). การศึกษาสูตรอาหารสังเคราะห์ที่เหมาะสมสำหรับขยายพันธุ์กล้วยเล็บมือนาง. **ว. วิทย์. กษ.** 39(3) (พิเศษ), 93-97.

อัจฉรา เมืองครุธ. (2558). สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงชนิดโลวิอาย (Nepenthes lowii Hook.f.) โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. **Mahidol R2R e-Journal 2**. 1 (ม.ค.-มิ.ย. 2558), 27-34.

อุบล สมทรง วรรณา กอวัฒนาวรานนท์ และ ไสว แจ่มแจ้ง. (2556). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันเสา. **วารสารวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี**. 10(1), 31-40.

Brock, T. G. and P. B. Kaufmann. (1991). Growth regulators: an account of hormones and growth regulation. In **Steward F.G. (ed.) Plant physiology: A Tretise**. Academic Press Inc. London. 27 - 34.

McGraw, B.A. (1987). Cytokinin biosynthesis and metabolism. In **Davies, P. J. (ed.) Plant hormones and there role in plant development**. Martinus Nihoff Publishers Dordrect, 76 - 93.

Zaerr, J. B. and M. O. Mapes. (1982). Action of growth regulation. In **Bonga, J. M. and D. J. Durzan, (eds.) Tissue culture in Forestry**. Martinus Nijhoff Dr. W. Junk Publishers, 231-255.

ผลของการใช้เมล็ดกระถินป่นปริมาณสูงในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและต้นทุนค่าอาหารของนกกระทาญี่ปุ่น

Effects ofHigh Levelsof LeucaenaSeed Mealin RationAffecting on theProduction Performance and Feed Cost of Japanese Quail

นิรันดร กองเงิน[1*], ชากรณ์ ขันแก้ว[2], ชนะกิจ ฟั่นเบ้า[3], มัลลิกา รัตนะพันธ์[4] และ ศราวุฒิทิพันธ์[5]

Nirundorn Kongngoen[1*], Chakorn Kunkaew[2], Chanakit Fhunbao[3], Mullika Rattanaphan[4] and Salavut Thiphan[5]

[1,2,3,4,5] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

[1,2,3,4,5] Rajamangala University of Technology Lanna Lampang

[*]Corresponding Author. E-mail: tukkatafay@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการใช้เมล็ดกระถินป่นปริมาณสูงในสูตรอาหารข้นเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่น ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์(CRD) โดยสุ่มนกกระทาญี่ปุ่นอายุ 7 วันจำนวน 180 ตัวออกเป็น 4 กลุ่มๆละ 45 ตัว แต่ละกลุ่มมี 15 กรง(ซ้ำ) มีนกอยู่กรงละ 3 ตัว(ซ้ำละ3 ตัว) นกแต่ละกลุ่มได้รับอาหารที่แตกต่างกัน 4 สูตรคือ สูตรอาหารที่ 1 ไม่มีการเสริมเมล็ดกระถินป่น(สูตรควบคุม) ส่วนสูตรอาหารที่ 2 , 3 และ 4 มีการเสริมเมล็ดกระถินป่นในปริมาณร้อยละ10, 20 และ30ตามลำดับ ให้นกคุ้นเคยกับอาหารทดลองก่อน 7 วัน (preliminary) จนนกอายุได้ 15 วันจึงเริ่มเก็บข้อมูล ระยะเวลาเก็บข้อมูลนาน 24 วัน(อายุเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 38 วัน) พบว่านกกระทาญี่ปุ่นกลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย,อัตราการเจริญเติบโต(ADG),ปริมาณการกินได้ของอาหารเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว(FCR)ดีที่สุดส่วนกลุ่มที่ 4 ได้ค่าที่ไม่ดีมากที่สุด ค่าเฉลี่ยของทุกค่าที่ทำการศึกษาในแต่ละกลุ่มเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแล้วทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$) โดยที่นกกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 87.64, 57.04, 42.04 และ 26.06 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ มีปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยเท่ากับ 18.09, 14.69, 11.43 และ 10.85 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 3.74, 2.37, 1.75 และ 1.08 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 4.91, 6.34, 6.88 และ 10.82 ตามลำดับ ในด้านต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่าทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$) โดยที่นกกลุ่มที่ 1 มีต้นทุนต่ำที่สุดส่วนกลุ่มที่ 4 มีต้นทุนสูงที่สุด(90 เทียบกับ 140 บาทต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม) ($P<0.05$) ดังนั้นการเสริมเมล็ดกระถินป่นในปริมาณที่สูงตั้งแต่ร้อยละ10ขึ้นไปในสูตรอาหารเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นในการทดลองนี้ ไม่เกิดผลดีต่อทั้งสมรรถภาพการผลิตและการลดต้นทุนการผลิต

คำสำคัญ: เมล็ดกระถินป่น, นกกระทาญี่ปุ่น

Abstract

The objective of this research was investigated the high levels of leucaena seed mealin concentrates for the Japanese quail. The completely randomized design (CRD) was used for the experimental design by sampling the seven days age of 180 birds and separated into 4 groups. Each group had 15 cages (replications) with 3 birds in each cage. Each group of birds got the 4 different concentrates formulation. First formula was no added with leucaena seed mealas control. The second, the third and the forth formula were added with leucaenaseed mealfor the percentage of 10 20 and 30, respectively. The preliminary feeding for 7 days was used in order to let the birds were familiar with their experimental food and the data was collected whenthe birds were 15 daysof age.The period for collecting data was 24 days. The result found that the first group of birds had increasing average weight, average daily gain (ADG), feed intake and feed conversion ratio(FCR) which was the best condition for bird feeding whereas the forth group was the worst condition. The every average value in each group for this study, The ANOVA was investigated and every group had the statisticalsignificant difference ($P<0.05$).The first, the second, the third and the forthgroup of birds had the increasing average weightequal to 87.64, 57.04, 42.04and 26.06g/bird/day, respectively.Feed Intake was 18.09, 14.69, 11.43 and 10.85g/bird/day, respectively.ADG was3.74, 2.37, 1.75 and 1.08g/bird/day, respectively. FCR was 4.91, 6.34, 6.88 and 10.82 respectively. The feed cost /kg gain resulted that the first group of birds had the lowest cost whereas the forth group had the highest cost (90 baht comparison with 140 baht per 1 kg gain)($P<0.05$). The result indicated that addingmore than the percentage of 10 leucaenaseed mealin feed for the Japanesequails was not suitable for the production performance and lower cost.

Keywords: Leucaena seed meal, Japanese quails

บทนำ

ปัจจุบันเกษตรกรที่มีอาชีพการเลี้ยงสัตว์มีมากอย่างแพร่หลายทั่วทุกภาคในประเทศไทย ปัจจัยด้านอาหารเลี้ยงสัตว์จะเป็นต้นทุนสำคัญประมาณร้อยละ60 -70ของต้นทุนการเลี้ยงสัตว์ทั้งหมด (บุญเสริมและบุญล้อม, 2542) นอกเหนือจากต้นทุนค่าพันธุ์สัตว์ ค่าการจัดการฟาร์มและค่าวัคซีนยาป้องกันรักษาโรค นับวันอาหารข้นหรืออาหารสำเร็จจากบริษัทที่ใช้เลี้ยงสัตว์ทุกชนิดมีราคาสูงเพิ่มขึ้นๆ มีผลกระทบทำให้ต้นทุนการเลี้ยงสัตว์สูงขึ้นตามไปด้วย นั้นก็คือเกษตรกรผู้เลี้ยงจะได้กำไรน้อยลงๆ ดังนั้นจึงเห็นสมควรที่จะเสาะหาแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์หรือผลพลอยได้จากการเกษตรอื่น มาทดแทนหรือลดการใช้วัตถุดิบแหล่งโปรตีนสูงในสูตรอาหาร เช่น กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง ปลาป่น เป็นต้นที่มีราคาแพงมาก เมล็ดกระถินแก่สามารถพบเห็นและหาได้ง่ายทั่วไปตามธรรมชาติ มีคุณค่าทางโภชนะต่างๆอยู่สูงพอประมาณและที่สำคัญเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ได้มาฟรีๆไม่ต้องเสียเงินซื้อ แต่ถูกปล่อยทิ้งอย่างไร้ค่าไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ ส่วนใหญ่จะเห็นแต่ความสำคัญของใบกระถินมาใช้ในสูตรอาหารสัตว์มากกว่า ถ้าเอาเมล็ดกระถินแก่มาป่นแล้วผสมในสูตรอาหารสัตว์ จะเป็นการช่วยลดปริมาณการใช้วัตถุดิบอาหารโปรตีนสูงราคาแพงเช่น กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง ปลาป่นลดลงได้อย่างมาก เป็นการช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้อย่างมากนั้นก็คือต้นทุนในการผลิตสัตว์ลดลงได้อย่างมากด้วย ดังนั้นจึงเห็นสมควรที่จะนำเมล็ดกระถินแก่มาวิเคราะห์ศึกษาหาคุณค่าทางโภชนะ และศึกษาถึงระดับการใช้ในปริมาณสูงในสูตรอาหารเลี้ยงสัตว์ ว่ามีผลต่อสมรรถภาพการผลิตหรือไม่เพียงไร และสามารถลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ลงได้จริงหรือไม่ โดยเปรียบเทียบกับสัตว์กลุ่มที่ไม่ได้ใช้เมล็ดกระถินป่นในสูตรอาหารข้น เนื่องจากนก

ระทาญี่ปุ่นมีขนาดตัวเล็กกินอาหารน้อยใช้พื้นที่ไม่มากเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นได้เป็นจำนวนมาก ใช้เงินลงทุนน้อย มีความต้านทานโรคได้ดีกว่าไก่ นกกระทาญี่ปุ่นเลี้ยงเพียงอายุประมาณ35วันก็จำหน่ายเป็นนกกระทาเนื้อได้ และสามารถออกไข่ได้ไวเมื่ออายุประมาณ42-45วันให้ไข่ได้นาน11เดือน สามารถคืนทุนได้เร็วกว่าการเลี้ยงสัตว์ชนิดอื่นๆมาก (ศิริพันธ์, 2543) การทดลองใช้เมล็ดกระถินป่นปริมาณสูงในสูตรอาหารข้นนี้จึงเลือกทำการทดลองในนกกระทาญี่ปุ่นเพื่อที่จะได้ทราบผลการทดลองได้รวดเร็ว ประหยัดทั้งงบการทดลองและพื้นที่การเลี้ยงกว่าสัตว์อื่น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนะของเมล็ดกระถินป่น
2. เพื่อศึกษาการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว ปริมาณการกินได้ของอาหารและสมรรถภาพการผลิต คือ อัตราการเจริญเติบโต (Average Daily Gain ; ADG) และประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed Conversion Ratio ; FCR) ของนกกระทาญี่ปุ่นที่ช่วงอายุ15-38วัน โดยมีการใช้เมล็ดกระถินป่นในปริมาณ 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้น เปรียบเทียบกับสูตรอาหารควบคุม
3. ศึกษาต้นทุนค่าอาหารของนกกระทาญี่ปุ่นเมื่อมีการเสริมเมล็ดกระถินป่นในสูตรอาหารในปริมาณ10 , 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับสูตรอาหาร
ควบคุม

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

กระถินมีสารพิษชนิดหนึ่งที่ชื่อว่ามิโมซิน (Mimosine) เป็นสารพิษพวกกรดอะมิโนที่อยู่เป็นอิสระ สังเคราะห์ได้จากกรดอะมิโนไลซีนมิโมซีนมีชื่อทางเคมีคือ β-N-(3 hydroxy-4-pyridine)-α-amino propionic acid และมีสูตรทางเคมีคือ $C_2H_{10}O_4N_2$สลายตัวได้3,4-dihydroxypyridine หรือ DHP กับเซรีนหรือกรดไพรูวิค และแอมโมเนีย มิโมซีนจะถูกสลายได้ด้วยกรดเกลือเจือจาง พบในใบอ่อนและเมล็ดของกระถิน โดยจะพบในใบอ่อนมากกว่าใบแก่ ความเป็นพิษของมิโมซีนจะมีผลทั้งสัตว์กระเพาะเดี่ยวเช่น ไก่ สุกร ม้า กระต่าย และสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องภายในกระเพาะรูเมนมีแบคทีเรียที่สามารถเปลี่ยนมิโมซีนให้เป็น DHP ซึ่งเมื่อถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตจะมีผลต่อต่อมไทรอยด์ ทำให้การผลิตฮอร์โมนไทรอกซีนลดลง เป็นผลให้ต่อมไทรอยด์ขยายตัว ก่อให้เกิดโรคคอหอยพอกในที่สุด นอกจากนี้มิโมซีนมีผลทำให้ประสิทธิภาพการย่อยเยื่อใยของแบคทีเรียในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องลดลง(กฤษณาและศศิพร, 2538)

Devendra and Moleroy(1982) รายงานว่าแพะบางตัวเกิดอาการขนร่วงเมื่อได้รับกระถินเสริมหญ้าสดในระดับสูงร้อยละ75ของวัตถุแห้งนอกจากนี้ยังสังเกตพบว่าแพะสายพันธุ์ซาเนน(saanen) หลังหย่านมที่ได้รับใบกระถินสดในระดับสูงบางตัวมีอาการขนร่วงซึ่งสังเกตเห็นได้ชัด ตามแนวสันหลังและสีข้างแต่อาการจะหายไปเมื่อหยุดให้กระถินและเมื่อให้กระถินในระยะต่อมาปรากฏว่าสัตว์ไม่แสดงอาการทั้งนี้อาจจะเนื่องจากจุลินทรีย์สามารถปรับตัวได้กองอาหารสัตว์(2541)ได้รายงานเปรียบเทียบคุณค่าของใบและเมล็ดกระถินแสดงในตารางที่1

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนะของใบและเมล็ดกระถิน

โภชนะที่พบ (ร้อยละ)	เมล็ด	ใบป่น	ใบป่น (รวมกิ่งและก้าน)
วัตถุแห้ง(DM)	89.7	90.09	91.17
โปรตีน (CP)	30.99	25.91	15.17
ไขมัน (EE)	7.87	6.51	1.56
เยื่อใย (CF)	11.43	10.52	31.57
เถ้า (Ash)	4.5	11.09	13.73
แป้งและน้ำตาล (NFE)	45.21	44.63	38.7
แคลเซียม (Ca)	0.43	2.29	1.17
ฟอสฟอรัส (P)	0.97	0.19	0.15
โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN)	80.34	76.05	45.28

ที่มา: ดัดแปลงจากกองอาหารสัตว์(2541)

จากตารางที่1 พบว่าเมล็ดกระถินมีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูงโดยเฉพาะโปรตีน (CP) ไขมัน (EE) แป้งและน้ำตาล (NFE) แคลเซียม (Ca) และฟอสฟอรัส (P) มีปริมาณสูงกว่าใบกระถินป่นจึงเห็นว่าน่าจะนำเมล็ดกระถินมาทดลองเป็นอาหารสัตว์เพื่อที่ว่าจะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารลงได้บ้าง คุณค่าทางโภชนะของเมล็ดกระถินแก่ในตารางที่1มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของพรพิมลและคณะ(2557)ที่รายงานว่าเมล็ดกระถินแก่มีคุณค่าทางโภชนะที่ประกอบด้วยวัตถุแห้ง(DM) โปรตีน(CP) ไขมัน(EE) เยื่อใย(CF) เถ้า(Ash) และแป้งและน้ำตาล(NFE) เท่ากับร้อยละ81.31,30.09,4.43,14.12,3.89,และ 47.47 ตามลำดับ

การเลี้ยงนกกระทา นกกระทา (Quail) มีเลี้ยงอยู่ทั่วไปในทวีปเอเชีย อเมริกา และยุโรป แต่ไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัดว่า ประเทศใดเริ่มเลี้ยงนกกระทาเป็นแห่งแรก แต่สำหรับในแถบเอเชียแล้วประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศแรกที่นำนกกระทามาเลี้ยง คือ นกกระทาญี่ปุ่น (Japanese Quail; Coturnix japonica) ซึ่งในระยะแรกของการเลี้ยงนกกระทา ก็เพื่อไว้ฟังเสียงร้องเหมือนการเลี้ยงนกเขาใน บ้านเรา ต่อมาได้ ได้มีการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์จนได้นกกระทาที่ให้ไข่ดก สำหรับประเทศไทยเรามีนกกระทาพันธุ์พื้นเมืองอยู่ไม่น้อยกว่า 12 ชนิด แต่ให้ไข่และเนื้อน้อยกว่านกกระทาญี่ปุ่น จึงได้มีการนำนกกระทาจากญี่ปุ่นมาเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย ถึงแม้จะไม่กว้างขวางมากมายเท่ากับการเลี้ยงไก่ หรือเป็ดก็ตาม แต่การเลี้ยงนกกระทาก็เป็นอาชีพหลักของเกษตรกรได้ดี เพราะระยะเวลาในการเลี้ยงสั้น ในผลตอบแทนได้เร็วกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆ และใช้เงินลงทุนน้อย

ลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจของนกกระทา

1. ประสิทธิภาพในการผลิตค่อนข้างสูง เพราะนกกระทาสามารถให้ไข่ได้ร้อยละ7-8ของน้ำหนักตัว อัตราการให้ไข่เฉลี่ย ร้อยละ 70ของฝูง

2. ให้ผลตอบแทนเร็ว เพราะนกกระทาเริ่มให้ไข่เมื่ออายุ 42-45 วัน วัน ระยะเวลาในการให้ผลผลิตไข่นานประมาณ 11 เดือน

3. ใช้พื้นที่ในการเลี้ยงน้อย พื้นที่ประมาณ 3 ตารางเมตร สามารถเลี้ยงนกกระทาได้กว่า 500 ตัว จึงใช้เงินในการลงทุนไม่มากนัก

4. วิธีการเลี้ยงดูนกกระทา ง่าย โตเร็ว สามารถทำการผลิตให้เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ได้

5. เนื้อนกกระทาสามารถนำปรุงอาหารได้หลากหลายชนิด และเนื้อมีคุณภาพดี

การเลี้ยงดูลูกนกตั้งแต่แรกเกิด จนถึง 15 วัน

เมื่อลูกนกกระทาฟักออกจากไข่หมดแล้ว สังเกตดูเมื่อเห็นว่าขนแห้งดีแล้ว จึงค่อยนำออกมาจากตู้เกิด นำมาเลี้ยงในกรงกกลูกนกกระทา พื้นกรงควรปูรองด้วยกระสอบ ไม่ควรใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ หรือกระดาษถุงอาหารปูรองเพราะจะทำให้ลูกนกลื่นเกิดขาถ่างหรือขาพิการได้ โดยเฉลี่ยแล้วน้ำหนักตังลูกนกกระทาเมื่ออายุ 1 วันจะหนักประมาณ 6.75 - 7.0 กรัมนำลูกนกกระทามาเลี้ยงในกรงกก เพื่อให้ความอบอุ่นจะใช้หลอดไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์แขวนไว้ในกรงกก ให้สูงจากพื้นประมาณ 30 ซม. แต่ถ้าสังเกตว่าลูกนกกระทาหนาวควรจะเปลี่ยนหลอดไฟเป็นขนาด 100 วัตต์ หากใช้ตะเกียงก็ตั้งไว้บนพื้นกรง ปกติแล้วจะกกลูกนกกระทาเพียงแค่ 1 - 2 สัปดาห์เท่านั้น แต่ทั้งนี้ให้สังเกตที่ตัวลูกนกกระทาและอุณหภูมิภายนอกด้วยการให้อาหาร จะใช้อาหารสำเร็จรูปเลี้ยงลูกนกกระทา หรือจะผสมอาหารเองก็ได้ โดยให้มีโปรตีนประมาณร้อยละ24 -28 หรือจะใช้อาหารไก่งวงก็ได้การให้น้ำ ใช้น้ำสะอาดใส่ในที่ให้น้ำและใสกรวดเล็กๆ ลงในจานน้ำด้วย ในระยะ 3 - 7 วันแรกควรละลายพวกปฏิชีวนะผสมน้ำให้ลูกนกกระทากิน จะช่วยให้เจริญเติบโตเร็วขึ้นและแข็งแรง ทั้งน้ำและอาหารจะต้องมีให้นกกระทากินตลอดเวลา เมื่อลูกนกกระทาอายุได้ 1 สัปดาห์ ควรเปลี่ยนเอากระสอบที่ปูรองพื้นกรงแล้ว เอากระสอบใหม่ปูรอง หรือจะใช้กระดาษหนังสือพิมพ์หรือกระดาษถุงอาหารปูรองพื้นแทนก็ได้ เมื่อลูกนกกระทาอายุได้ 10 วัน หรือ15 วัน ควรย้ายไปกรงนกกระทารุ่นเพื่อไม่ให้แน่นเกินไปหากอากาศไม่หนาวเย็น ควรกกให้ไฟเฉพาะเวลากลางคืนเท่านั้นและเมื่อถึงอายุ 30 -35 วัน จึงย้ายเข้ากรงนกไข่ต่อไป ตามปกตินกจะมีขนงอกเต็มตัวเมื่ออายุ 3 - 4 สัปดาห์ และจะเป็นหนุ่มสาวเมื่ออายุ 6 สัปดาห์

การเลี้ยงนกกระทารุ่นตั้งแต่อายุ 15-35 วัน

การให้อาหารนกกระทา ใช้อาหารลูกนกกระทาตามเดิม แต่อย่าใส่อาหารจนเต็มราง ใส่เพียงครึ่งรางเท่านั้น และควรใช้ลวดตาข่ายสี่เหลี่ยมวางวางบนรางอาหารเป็นการป้องกันมิให้นกกระทาคุ้ยเขี่ยอาหารหล่นออกมานอกราง การให้น้ำ ปฏิบัติเช่นเดียวกับการให้น้ำลูกนกกระทา ผิดกันแต่เพียงว่าไม่ต้องใส่ก้อนกรวดเล็กๆ ลงไปในจานน้ำอีกต่อไป แล้วเมื่อลูกนกกระทาอายุได้ 3 สัปดาห์ หรือจะรอจนกว่าลูกนกกระทาอายุได้ 1 เดือนก็ได้จะต้องทำการคัดเพศ แยกลูกนกกระทาตัวผู้และตัวเมียเลี้ยงพวกละกรง สำหรับตัวผู้หากประสงค์จะเลี้ยงไว้ทำพันธุ์ก็คัดเลือกเอาตัวผู้ที่มีลักษณะดีไว้เท่านั้น พวกที่เหลือก็นำไปเลี้ยงไว้ทำพันธุ์ก็คัดเลือกเอาตัวผู้ที่มีลักษณะดีไว้เท่านั้น พวกที่เหลือก็นำไปเลี้ยงขุนขายเป็นนกกระทาเนื้อต่อไป ส่วนนกกระทาตัวเมียหลังจากคัดเลือกเฉพาะตัวที่มีลักษณะดีแล้วควรจะทำการตัดปากนกกระทา เสียก่อนที่จะนำไปเลี้ยงในกรงต่อไป โดยใส่นกกระทาจำนวน 50 - 75 ตัวต่อกรง ตามปกติแล้ว เมื่อลูกนกกระทาอายุ 2 เดือน จะมี น้ำหนัก 60 - 65 กรัม

การเลี้ยงนกกระทาไข่ อายุ 35 วันขึ้นไป

เมื่อนกกระทาอายุ 35 วันแล้ว ควรเปลี่ยนอาหารโดยให้อาหารที่มีโปรตีน ประมาณร้อยละ 24 เพื่อนกกระทาจะได้เจริญเติบโตเต็มที่มีขนเป็นมันเต็มตัวให้นกกระทาได้กินอาหารและน้ำสะอาดตลอดเวลา ตามความต้องการ การให้อาหาร ควรใส่อาหารเพียงครึ่งราง จะช่วยลดการสูญเสียอาหารเนื่องจากถูกคุ้ยเขี่ยหล่นได้ หากนกกระทาได้กินอาหารที่จำนวนโปรตีนต่ำกว่าร้อยละ24 นกกระทาจะจิกกันมากจะเห็นขนบนหลังนกเหลือประปราย โดยทั่วๆไปแล้ว หากนกกระทาได้กินอาหารที่มี

จำนวนโปรตีนต่ำกว่า ร้อยละ24 นกกระทาจะเริ่มให้ไข่เมื่ออายุประมาณ 42 - 45วัน และเมื่อเริ่มให้ไข่ฟองแรกนกกระทาจะมีน้ำหนักตัวประมาณ 120 - 140 กรัม ส่วนน้ำหนักฟองไข่ จะหนักประมาณ ฟองละ 9.6 - 10.4 กรัม นกกระทาจะไข่ดกที่สุดระหว่างอายุ 60-150 วัน นกกระทาบางตัว ให้ไข่ดกถึง 300 กว่าฟองต่อปี การเปลี่ยนอาหารสำหรับนกกระทาระยะให้ไข่ ไม่ควรเปลี่ยนกะทัน เพราะจะทำให้กระทบกระเทือนต่อการให้ไข่ พึงระมัดระวังอย่าให้มีลมโกรกมากเกินไป ควรให้แสงสว่างในเวลากลางคืนโดยมีแสงสว่าง ประมาณ 1 - 5 แรงเทียน ต่อตารางฟุต และความยาวของช่วงแสงไม่น้อยกว่า 14 ช.ม./วัน โดยแสงจะต้องกระจายทั่วไป อย่างสม่ำเสมอ อย่าให้มีเงามืดบังทับรางน้ำรางอาหาร(ศิริพันธ์, 2543)

วิธีการวิจัย

1. แผนการทดลอง

ใช้นกกระทาญี่ปุ่นจำนวน 180 ตัว ซื้อจากฟาร์มเกษตรในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่เมื่ออายุ 2วันให้กินอาหารสูตรไก่เล็กที่มีโปรตีนร้อยละ24 เมื่อนกอายุได้ 7 วันสุ่มนกให้กับทรีทเมนต์(อาหารที่แตกต่างกัน 4 กลุ่มที่มีโปรตีนร้อยละ 24)ทรีทเมนต์ละ 45 ตัว ให้อยู่ในกรง กรงละ 3 ตัว(ผลของค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ตัว ในแต่ละกรงจัดเป็นหนึ่งหน่วยการทดลอง) ให้นกคุ้นกับอาหารทดลองเป็นเวลานาน 7 วัน จึงเริ่มเก็บข้อมูลการทดลอง (อายุนกได้ 15 วัน) ทดลองนาน 24 วัน จนอายุนกได้ 38 วันจึงสิ้นสุดการทดลองและจำหน่ายเป็นนกกระทาเนื้อต่อไป

2. แนวทางการดำเนินงาน

2.1 ศึกษาหาคุณค่าทางโภชนะของเมล็ดกระถิ่นป่นแห้งดำเนินการเก็บเมล็ดกระถินจากฝักที่แก่เต็มที่แล้ว เก็บจากต้นที่อยู่ทั่วไปในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง ได้เมล็ดกระถินสีน้ำตาลเข้มจำนวน80กิโลกรัมนำไปป่นด้วยเครื่องบดผ่านตะแกรงที่รูขนาด 3 มิลลิเมตร และนำตัวอย่างเมล็ดกระถินป่นบางส่วนไปทำการวิเคราะห์หาคุณค่าโภชนะโดยวิเคราะห์ปริมาณวัตถุแห้ง(dry matter ; DM) โปรตีน(crude protein : CP) ไขมัน(ether extract ; EE) เยื่อใย(crude fiber ; CF) เถ้า(ash) และ คาร์โบไฮเดรต ที่ย่อยง่าย(nitrogen free extract ; NFE) ตามวิธีการ proximate analysis (AOAC,1970 อ้างโดยบุญล้อมและบุญเสริม, 2555)

2.2 ทำการวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนะของวัตถุดิบอาหารสัตว์ คือ ข้าวโพดป่น กากถั่วเหลือง และรำละเอียดที่ซื้อมาจากร้านขายอาหารสัตว์ ตามวิธีการ proximate analysis (บุญล้อมและบุญเสริม ,2555)

2.3 ทำการทดลองนำเมล็ดกระถินป่นไปใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารปริมาณสูงเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นโดยแบ่งอาหารทดลอง(ทรีทเมนต์)ออกเป็น 4 สูตรที่แตกต่างกันเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นจำนวน 180 ตัว ดังนี้

สูตรอาหารที่ 1.เป็นสูตรอาหารควบคุมไม่มีการใช้เมล็ดกระถินป่น เลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นจำนวน 45 ตัว

สูตรอาหารที่ 2.มีการใช้เมล็ดกระถินป่นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นจำนวน 45 ตัว

สูตรอาหารที่ 3.มีการใช้เมล็ดกระถินป่นในปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นจำนวน 45 ตัว

สูตรอาหารที่ 4.มีการใช้เมล็ดกระถินป่นในปริมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นจำนวน 45 ตัว

โดยที่สูตรอาหารทั้ง 4 สูตรมีปริมาณโปรตีน พลังงาน Caและ P ใกล้เคียงกันตามคำแนะนำของ NRC (1994) สำหรับสัตว์ปีก (National Rerarehcoulacil for poultry ;1994) ให้อาหารวันละ1มื้อทุกเช้าตัวละ20กรัม จดปริมาณอาหารที่ให้

และเหลือในแต่ละวัน มีน้ำในรางให้กินตลอดเวลา ทำการทดลองเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นนาน 24 วัน เก็บข้อมูลดังต่อไปนี้คือ น้ำหนักเริ่มต้นทดลอง น้ำหนักสิ้นสุดทดลอง ปริมาณการกินอาหารในแต่ละวัน นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาสมรรถภาพการผลิตของสัตว์ โดยเฉพาะค่าอัตราการเจริญเติบโตประสิทธิภาพการใช้อาหาร(FCR) และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1กิโลกรัม วิเคราะห์ความแปรปรวนและหาความแตกต่างแต่ละกลุ่มตามวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามข้อที่ 3 ต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design;CRD)วิเคราะห์ผลการทดลองโดยAnalysis of Variance (ANOVA) ด้วยโปรแกรม Excel (วริษา, 2558) และวิเคราะห์ความแตกต่างโดย Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) (สุรพล, 2537)

4. สถานที่ทำการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้เลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นในโรงเรือนเลี้ยงไก่แผนกสัตว์ปีก และวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของอาหารสัตว์ที่ห้องปฏิบัติหารวิเคราะห์อาหารสัตว์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

ผลการวิจัย

คุณค่าทางโภชนะของวัตถุดิบอาหารสัตว์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะของเมล็ดกระถินแก่ป่นและวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ผสมเป็นอาหารข้นโดยวิธี Proximate analysis จากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์พบว่าเมล็ดกระถินป่นและวัตถุดิบอาหารสัตว์มีคุณค่าทางโภชนะดังแสดงในตารางที่ 2

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของวัตถุดิบอาหารทั้งหมดสามารถนำมาประกอบเป็นสูตรอาหาร(ทรีตเมนต์) ทั้ง 4 สูตรสำหรับเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นตามตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่น

รายการ	ข้าวโพดป่น	รำละเอียด	กากถั่วเหลือง	เมล็ดกระถินป่น
วัตถุแห้ง (%DM)	88.23	88.69	88.73	92.66
โปรตีน (%CP)	7.9	13.25	46.33	30.18
เยื่อใย (%CP)	2.35	7.19	4.19	12.46
ไขมัน (%EE)	4.22	19.03	2.85	6.08
เถ้า (%Ash)	1.3	9.58	6.42	3.99
แป้งและน้ำตาล (%NFE)	72.46	39.64	28.94	39.95
แคลเซียม (%Ca)	0.11	0.19	0.50	0.63
ฟอสฟอรัส (%P)	0.17	1.57	0.52	0.26
พลังงาน (Cal/g)	3,971	4,559	4,179	4,322

หมายเหตุ: เปอร์เซ็นต์ NFE = %DM-%Ash-%CP-%EE-%CF

ตารางที่ 3ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารทั้งสี่สูตรสำหรับเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นระยะอายุ 15-38 วัน

รายการ	สูตรอาหารที่1 (0%เมล็ดกระถินป่น)	สูตรอาหารที่ 2 (10%เมล็ดกระถินป่น)	สูตรอาหารที่ 3(20% เมล็ดกระถินป่น)	สูตรอาหารที่ 4 (30%เมล็ดกระถินป่น)
ข้าวโพดป่น	43	38.17	33.38	28.54
กากถั่วเหลือง	41.3	35.6	29.87	24.12
รำละเอียด	12	12	12	12
เมล็ดกระถินป่น	0	10	20	30
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.64	0.58	0.55	0.44
เปลือกหอยป่น	1.56	1.47	1.35	1.32
พรีมิกซ์	0.5	0.5	0.5	0.5
ไขมัน	0.7	1.98	2.05	2.75
เกลือแกง	0.3	0.3	0.3	0.3
รวม	100	100	100	100
โปรตีน (%)*	24.00	24.00	24.01	24.00
พลังงาน(kcal/kg)*	2900.30	2900.03	2899.96	2900.24
แคลเซียม(%Ca)*	0.86	0.862	0.861	0.864
ฟอสฟอรัส(%P)*	0.3	0.296	0.301	0.296

หมายเหตุ:*ตามคำแนะนำของ NRC(1994)

ผลการทดลองใช้เมล็ดกระถินป่นเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่น

จากการทดลองใช้เมล็ดกระถินป่นปริมาณร้อยละ0, 10, 20 และ30ในสูตรอาหารเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นตามตารางที่ 3เลี้ยงนกเป็นเวลานาน 24 วัน ได้ผลการทดลองคือการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว ,อัตราการเจริญเติบโต,ปริมาณการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของนกกระทาญี่ปุ่นทั้ง 4 กลุ่ม ปรากฏตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว,อัตราการเจริญเติบโต,ปริมาณการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของนกกระทาญี่ปุ่นทั้ง 4 กลุ่ม

รายการ	กลุ่มที่ 1 (0%เมล็ดกระถิน)	กลุ่มที่ 2 (10%เมล็ดกระถิน)	กลุ่มที่3 (20%เมล็ดกระถิน)	กลุ่มที่4 (30% เมล็ดกระถิน)
น้ำหนักเริ่มต้น(กรัม/ตัว)	48.88	49.11	43.55	50.42
น้ำหนักสิ้นสุด(กรัม/ตัว)	136.56	106.15	85.60	76.29
จำนวนนก(ตัว)	45	45	45	45
ระยะทดลอง(วัน)	24	24	24	24
น้ำหนักเพิ่ม(กรัม/ตัว)	87.64ก	57.04ข	42.04ค	26.06ง

อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	3.74[ก]	2.37[ข]	1.75[ค]	1.08[ง]
ปริมาณการกินอาหาร (กรัม/ตัว/วัน)	18.09[ก]	14.69[ข]	11.43[ค]	10.85[ค]
ปริมาณการกินอาหารคิดเป็น%น้ำหนัก	19.51	11.40	7.38	6.87
ปริมาณการกินเมล็ดกระถินป่น	0	1.47	2.29	3.25
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว(FCR)	4.9[ก]	6.34[ข]	6.88[ค]	10.82[ง]
ปริมาณโปรตีนที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน)	4.34	3.53	2.74	2.60
เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารที่กินได้ทั้งหมด	23.99	24.00	23.99	23.99

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกัน ก, ข, ค และ ง แสดงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากตารางที่ 2 พบว่าคุณค่าทางอาหารของเมล็ดกระถินป่นที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของกองอาหารสัตว์ (2541) และรายงานของพรพิมลและคณะ (2557) จะเห็นได้ว่าเมล็ดกระถินแก่ป่นมีโปรตีน แป้งและน้ำตาล และแคลเซียม อยู่ในปริมาณที่มากคือร้อยละ30.18, 39.95 และ 0.63 9 ตามลำดับแต่มีค่าฟอสฟอรัสร้อยละ0.26ซึ่งต่ำกว่ารายงานของกองอาหารสัตว์ (2541) มาก และมีค่าพลังงานสูงถึง 4,322 แคลอรี่ต่อกรัม

จากตารางที่ 4พบว่านกกระทาญี่ปุ่นกลุ่มที่ 1 มีการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยตลอดการทดลองมากที่สุด คือ 87.64 กรัมต่อตัว รองลงไปคือกลุ่มที่ 2 (57.04 กรัมต่อตัว) กลุ่มที่ 3 (42.04 กรัมต่อตัว) และกลุ่มที่ 4 (26.06 กรัมต่อตัว) โดยที่น้ำหนักเพิ่มทั้ง 4 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)เพราะว่าปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยกรัมต่อตัวต่อวันของนกกลุ่มที่ 1 มีมากที่สุดรองลงไปเป็นนกกลุ่มที่ 2,3 และ 4 คือกินอาหารได้ดังนี้ 18.09, 14.69, 11.43 และ 10.85 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ จึงทำให้ได้รับปริมาณโปรตีนและพลังงานที่มากน้อยแตกต่างกันด้วยจึงส่งผลทำให้น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโต(ADG) ของกลุ่มที่ 1 ดีที่สุด โดยกลุ่มที่ 1, 2. 3 และ 4 มีค่าอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 3.74, 2.37, 1.75 และ 1.08 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตของทั้ง 4 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าปริมาณความขมในเมล็ดกระถินมีผลทำให้สัตว์กินอาหารน้อยลง ประกอบกับความเป็นพิษของมิโมซิน ทำให้สัตว์กลุ่มที่ได้รับเมล็ดกระถินป่นปริมาณมากเจริญเติบโตได้ช้ากว่าจากตารางผลการทดลองที่ 4 นกกระทากลุ่มที่ 2,3 และ 4 มีปริมาณการกินได้ของเมล็ดกระถินป่นเท่ากับ 1.47, 2.29และ 3.25 กรัมต่อตัวต่อวันอัตรา

การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว(FCR)ของนกกระทากลุ่มที่ 1 มีค่าดีที่สุดคือ 4.9 รองลงไปเป็นกลุ่มที่ 2(6.34),3(6.88)และ 4(10.82)โดยที่ค่า FCR ของทั้ง 4 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด(บาทต่อตัวต่อวัน)และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว1กิโลกรัมของนกกระทาญี่ปุ่นแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นทั้ง 4 กลุ่มที่ได้รับอาหารที่แตกต่างกัน

รายการ	กลุ่มที่1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด(บาท/ตัว/วัน)	0.32	0.24	0.17	0.14
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/น้ำหนักเพิ่ม 1กิโลกรัม)	90[ก]	100[ข]	100[ข]	140[ค]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกัน ก, ข, และ ค แสดงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยส่าคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากตารางที่ 5 พบว่านกกระทากลุ่มที่ 1 มีต้นทุนค่าอาหารในการทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นหนึ่งกิโลกรัมกรัมต่ำที่สุดเท่ากับ 90 บาทต่อน้ำหนักเพิ่ม1กิโลกรัม และมีแนวโน้มว่าต้นทุนจะสูงขึ้นตามปริมาณเมล็ดกระถินที่สูงขึ้นในสูตรอาหาร โดยที่กลุ่มที่ 4 มีต้นทุนสูงที่สุดคือ 140บาทต่อน้ำหนักเพิ่ม1กิโลกรัม

สรุป

สรุป เมล็ดกระถินป่นแม้ว่าจะมีคุณค่าทางโภชนะต่างๆอยู่มากพอสมควร แต่ยิ่งใช้ในปริมาณสูงมากในสูตรอาหารข้น เลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นจะยิ่งทำให้สมรรถภาพการผลิตต่างๆลดลง และยังทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีค่าสูงขึ้นดังนั้นจึงไม่แนะนำให้ใช้เมล็ดกระถินปริมาณสูงถึงร้อยละ 10 ในสูตรอาหารควรใช้ในประมาณเดียวกันกับตามคำแนะนำการใช้ใบกระถินของกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ คือใช้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร(กฤษณาและศศิพร, 2538)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปี 2558ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เอกสารอ้างอิง

กฤษณา ศรีสรรพกิจ และศศิพร คุนาพงษ์กิติ. (2538). **สารพิษในพืชอาหารสัตว์.**กลุ่น งานวิเคราะห์อาหารสัตว์ , กรมปศุสัตว์,กรุงเทพ 18น.

กองอาหารสัตว์. (2541). **ตารางคุณค่าทางโภชนะของวัตถุดิบอาหารสัตว์**. กองอาหารสัตว์, กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 38น.

บุญเสริม ชีวะอิสระกุล และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล. (2542) .**พื้นฐานสัตวศาสตร์**.ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 186น.

พรพิมล วงศ์ม่าน,พัชณี ปัญญาหลง และสุนิสา ระโพธิ์.(2557). เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนะของเมล็ดและฝักของกระถินและไมยราบยักษ์. **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี** ,สาขาวิชาสัตวศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, ลำปาง.42 น.

วริษาสินทวีวรกุล. (2558). **การวางแผนการทดลอง.** ภาควิชาสัตวศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. ลำปาง.103 น.

ศิริพันธ์ โมราถบ. (2543). **การเลี้ยงนกกระทา.** กองปศุสัตว์สัมพันธ์, กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 25น.

สุรพลอุปดิสสกุล. (2537). **สถิติการวางแผนการทดลองเล่ม 2** .พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สหมิตรออฟเซท.

AOAC.(1970). Official Methods of Analysis Association of Official Agricultural Chemists. อ้างโดยบุญล้อม ชีวอิสระกุลและบุญเสริม. 2555. **วิธีการวิเคราะห์และทดลองทางโภชนะศาสตร์.** ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , เชียงใหม่ 118 น.

Devendar, C and G.B. Moleroy. (1982). **Goat and Sheep Production in the tropical Long**, New York.

National Research Council (NRC).(1994). **Nutrient Requirements for Poultry**. 9th rev. ed. Natl. Acad. Sci, Washington, DC. 145 p

ผลของระดับความเข้มข้นของสมุนไพรไทยในการกำจัดพยาธิภายในของไก่พื้นเมือง

Effects of Thai Herbs-Concentrated on Eradication of Gastric-Intestinal Parasite in Native Chickens

อุษณีย์ภรณ์ สร้อยเพ็ชร์ [1*] และ ก้อง สงศิลาวัต[2]

Usaneeporn Soipeth[1*] and Kong Songsilawat[2]

[1,2] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

[1,2] Department of Animal Science, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok campus

[*]Corresponding author E-mail: usaneeporn@rmutl.ac.th, usaneeporn_s@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของเนื้อในหมากดิบต่อการกำจัดไข่พยาธิในทางเดินอาหารของไก่พื้นเมือง ด้วยวิธีการตรวจหาไข่พยาธิภายในอุจจาระสัตว์โดยวิธีลอยตัว (flotation technique) ร่วมกับการนับจำนวนไข่พยาธิด้วยวิธี McMaster โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แบ่งไก่พื้นเมืองออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 3 ตัว โดยใช้ระดับความเข้มข้นของเนื้อในหมากดิบขนาด 1 กรัม ถึง 5 กรัมแห้งในรูปของยาลูกกลอน เปรียบเทียบกับยาถ่ายพยาธิมีเบนดาโซล (ขนาด 100 มิลลิกรัมต่อตัว) หลังจากถ่ายพยาธิ 1 วัน พบว่าจำนวนไข่พยาธิที่นับได้ในแต่ละกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่ไก่ที่ได้รับเนื้อในหมากความเข้มข้น 1 กรัมต่อตัว มีแนวโน้มกำจัดไข่พยาธิไส้เดือนจากระบบทางเดินอาหารไก่ได้ดีที่สุด (666 ฟองต่อกรัม) และหลังจากถ่ายพยาธิ 7 วัน พบว่าจำนวนไข่พยาธิที่นับได้ในแต่ละกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(P>0.05) แต่ไก่ที่ได้รับเนื้อในหมากความเข้มข้น 3 กรัมต่อตัว สามารถกำจัดพยาธิได้มากที่สุด (667 ฟองต่อกรัม) จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของเนื้อในหมากที่ระดับ 1 กรัมต่อตัว สามารถถ่ายพยาธิไก่ได้ภายในหนึ่งวัน บ่งบอกถึงความเป็นไปได้ในการนำเนื้อในหมากมาใช้ในการถ่ายพยาธิไก่พื้นเมือง ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนค่ายาถ่ายพยาธิและลดความสูญเสียจากโรคพยาธิในทางเดินอาหาร และมีส่วนช่วยในการเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรไทย

คำหลัก: หมากดิบ ถ่ายพยาธิ ไก่พื้นเมือง

Abstract

The objective of this study was to compare the effects of Areca catechu Linn. on eradication of gastric-intestinal parasite in native chickens by flotation technique and McMaster technique. The experiments were performed using a Completely Randomized Design with 6 treatments and 3 replications employing one chick per experimental unit compared by level of Areca catechu Linn. 1-5 gram as a bolus form with a conventional anthelmintic drug such as mebendazole (100 mg each). The results showed that after 1 day of eradication the eggs per gran (EPG) were no difference significant (p>.05) but chicken received a bolus (1 gram/bird) that had highly Ascaridia spp's eggs in feces (666 EPG). After 7 day had the effect on Ascaridia spp's eggs (667 EPG) from 3 gram/bird. The result shown that Thai herbs as Areca catechu Linn. to be used as alternative treatment of helminthiasis in native chickens. This information might be beneficial for farmers to improve their animal production with lower cost and decrease the lost from gastric-intestinal parasites.

Keywords: Areca catechu Linn., Native chicken, Eradication, Herbs

บทนำ

ปัจจุบันไก่พื้นเมืองเป็นสัตว์ที่ได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐให้มีการขยายพันธุ์และอนุรักษ์เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร เนื่องจากเป็นสัตว์ที่มีความทนทานต่อโรค และมีค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงต่ำกว่าการเลี้ยงในระบบฟาร์ม จึงเหมาะกับเกษตรกรไทยและเข้ากับวิถีชีวิตของสังคมไทย ปัญหาที่สำคัญของการเลี้ยงไก่พื้นเมืองคือโรคพยาธิ เนื่องจากการเลี้ยงไก่พื้นเมืองจะอยู่บนพื้นดินที่สัตว์มีโอกาสสัมผัสโรคหรือมีช่องทางที่พยาธิจะเข้าสู่สัตว์ได้ง่ายกว่าการเลี้ยงในระบบฟาร์ม (พรรณี, 2536) การดูแลป้องกันโรคพยาธิทำได้โดยการให้ยาถ่ายพยาธิเป็นประจำทุก 3-6 เดือน ยาถ่ายพยาธิในปัจจุบัน ได้แก่ ยาในกลุ่ม mebendazole ซึ่งมีตัวยาที่มีฤทธิ์ขับพยาธิในทางเดินอาหารได้หลายชนิด (วิจิตร และคณะ, 2527 ; สุวรรณี และคณะ, 2546) และจากการศึกษาพบว่าปิเปอราซิน ซิเตรต ซึ่งเป็นยาถ่ายพยาธิที่นิยมใช้ทั่วไป อาจมีอาการข้างเคียง คือ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง หรือท้องเดินได้ และห้ามใช้ยาร่วมกับ pyrantel pamoate เนื่องจากมีฤทธิ์ต้านกัน ยานี้ไม่ได้ทำให้พยาธิตายแต่มีผลต่อ trans membrane potential ทำให้พยาธิเป็นอัมพาต (flaccid paralysis) และถูกขับออกมาพร้อมกับการเคลื่อนไหวของลำไส้

พยาธิในทางเดินอาหาร (intestinal helminthes) เป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้สัตว์มีสุขภาพอ่อนแอ ทรุดโทรม และนำไปสู่ปัญหาสุขภาพอื่นๆ เช่น ติดเชื้อโรคอื่นๆ หรือแสดงอาการของโรคแทรกซ้อนต่างๆ ที่มีความรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้การที่สัตว์ติดพยาธิจะทำให้ผลผลิตของสัตว์ลดลง เนื่องจากพยาธิจะแย่งใช้สารอาหารจากตัวสัตว์ เพื่อความอยู่รอดและสืบพันธุ์ หนอนพยาธิที่พบในทางเดินอาหารของสัตว์ ได้แก่ พยาธิไส้เดือน (roundworm) พยาธิปากขอ (hookworm) พยาธิเส้นด้าย (threadworm) พยาธิแส้ม้า (whipworm) พยาธิตัวตืด (tapeworm) และพยาธิใบไม้ (fluke) พยาธิเหล่านี้จะใช้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม รวมทั้งสัตว์ปีก เป็นโฮสต์สุดท้ายเพื่อเจริญเปลี่ยนแปลงและแพร่พันธุ์ ดังนั้นการนำสมุนไพรไทยที่มีฤทธิ์ถ่ายพยาธิ มาทดสอบ โดยเฉพาะเนื้อในหมากดิบ (areca palm) ที่มีฤทธิ์กำจัดพยาธิภายในได้ดี (รุ่งฟ้า, 2559) เพื่อที่จะหาระดับการใช้เนื้อในหมากดิบที่เหมาะสมต่อการกำจัดพยาธิภายในไก่พื้นเมืองโดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของไก่

วัตถุประสงค์

เพื่อหาระดับความเข้มข้นของเนื้อในหมากดิบ (Areca catechu Linn.) ในการใช้เป็นยาถ่ายพยาธิในไก่พื้นเมืองเปรียบเทียบกับยาถ่ายพยาธิมีเบนดาโซล (mebendazole) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ด้วยการนับจำนวนไข่พยาธิ และจำแนกชนิดของพยาธิในไก่พันธุ์พื้นเมือง

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

หมาก

กรมวิชาการเกษตร (2559) กล่าวว่าอนุกรมวิธานของผลหมาก ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์: Areca catechu Linn. ชื่อวงศ์: Palmae ชื่ออื่น: (ของพืชที่ให้เครื่องยา) หมากเมีย มะเค็ด สะลา พลา ปีแน สีซะ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ผลหมากมีรูปไข่ หรือรูปกระสวย กว้างประมาณ 5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 7 เซนติเมตร ภายในมีเมล็ดเดียว หมากดิบหรือหมากสด เปลือกผลมีสีเขียวเข้มและเมล็ดนิ่มถึงค่อนข้างแข็ง หมากแห้งอาจทำจากหมากดิบ หรือหมากแก่ก็ได้ หมากแก่เปลือกผลมีสีเขียวปนเหลืองหรือเหลืองทั้งผล เนื้อภายในมีสีน้ำตาล

สรรพคุณของผลหมาก ใช้เมล็ด มีรสฝาดสมานทั้งภายใน และภายนอก สมานแผลทำให้เลือดหยุดไหลและแผลหายเร็ว ทำให้เหงือกและฟันแข็งแรง รักษาอาการท้องเดิน ท้องเสีย ใช้เมล็ดยับยั้งการไหลของหนองเวลาเป็นแผล ทาแก้คัน แก้บิดปวดเบ่ง แก้ปวดแน่นท้อง ถ่ายพยาธิในสัตว์ ฆ่าพยาธิ ขับปัสสาวะ ฝน

ทาแผลเน่าเปื่อย แผลเป็น แก้ปากเปื่อย รักษาโรค ในปาก ขับเหงื่อ เป็นยาเบื่อพยาธิตัวตืด ฆ่าพยาธิบาดแผล ขจัดรอยแผลเป็น รักษาน้ำกัดเท้า หมากสง (รสฝาดจัด) หมากแก่ แก้เสมหะในลำไส้เป็นพิษ ปิดธาตุ สมานแผล

ตำรายาพื้นบ้านล้านนาใช้เมล็ดผลหมากผสมกับสมุนไพรอื่นๆ รักษาโรคทางเดินปัสสาวะ เมล็ดแก่ใช้ถ่ายพยาธิสุนัขและแกะ

ตำรายาพื้นบ้านนครราชสีมา ใช้เนื้อในหมากถ่ายพยาธิตัวตืดในคน โดยใช้เมล็ดแห้งต้มกับน้ำดื่มขับพยาธิ (กรมวิชาการเกษตร, 2559

ข้อมูลทางเภสัชวิทยาของต้นหมาก

สารที่พบมีหลายชนิด ได้แก่ Arecoline, Arecaidine, Arecolidine, Guvacoline, Guvacine, Isoguvacine, Leucocyanidin, Alkaloid 0.3-0.7 เปอร์เซ็นต์, Tanin 15 เปอร์เซ็นต์ และพบน้ำมันระเหย 18 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น

1) เมล็ดมีสาร procyanidins ที่ช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อที่ทำให้เกิดโรคฟันผุ เมล็ดมีสาร arecatannin B1 ซึ่งเป็นสารที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ที่มีความจำเป็นต่อเชื้อโรคเอดส์ ซึ่งควรทำการวิจัยต่อไป สารที่สกัดได้จากเนื้อผลของผลหมาก เมื่อนำไปให้สัตว์ทดลองกิน พบว่ามีผลกระตุ้นให้กระเพาะและลำไส้ที่หดเกร็งเคลื่อนไหวได้ และยังช่วยทำให้น้ำย่อยของกระเพาะและลำไส้เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

2) สาร arecoline มีคุณสมบัติกระตุ้นการทำงานของหัวใจ แรงดันโลหิต ปริมาณของน้ำตาลกลูโคสในสมอง

3) เนื้อผลมีฤทธิ์ฆ่าพยาธิตัวกลมและพยาธิตัวแบนได้ดี เพราะมีสาร arecoline ซึ่งมีฤทธิ์ทำให้พยาธิมึนชาได้ โดยเฉพาะใช้เป็นยาถ่ายพยาธิในหมูจะมีประสิทธิภาพดีมาก

4) เมื่อนำเนื้อในผลมาต้มกับน้ำแล้วป้อนให้หนูทดลองกิน พบว่าภายใน 20 นาที สามารถฆ่าพยาธิในหนูทดลองได้

5) สารสกัดด้วยเอทานอลจากเนื้อของผลหมากสง มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของคะน้าได้

6) หมากมีสารอัลคาลอยด์ที่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อราและฆ่าเชื้อไวรัส

7) มีรายงานความเป็นพิษ พบว่าเมล็ดหมากมีส่วนทำให้เกิดการก่อกลายพันธุ์ เนื้องอกและมะเร็ง ซึ่งคาดว่าเกิดจากสารแทนนิน โดยพบว่าคนที่กินหมากจะมีความเสี่ยงต่อโรคมะเร็งในช่องปาก มีรายงานว่าการเคี้ยวหมากอาจทำให้เกิดอาการลิ้นและเหงือกเป็นฝ้าขาว เกิดเส้นใยใต้เยื่อเมือกและการเกิดมะเร็งในช่องปาก ซึ่งน่าจะมาจากสาร cytotoxic และสาร teratogenic N- nitrosamines (กรมวิชาการเกษตร, 2559)

ประโยชน์ของหมาก

1) เมล็ดใช้เป็นยาถ่ายพยาธิในสัตว์ เช่น สุนัข ไก่ ชน และแกะ ด้วยการนำผลแก่มาบดให้สัตว์กิน

2) ใช้กำจัดหนอน ในเวลาที่วัวหรือควายเป็นแผลมีหนอน จะทำให้หนอนตายหมด

3) คุณค่าทางโภชนาการของผลหมากสุกที่ยังสดต่อ 100 กรัม ประกอบไปด้วยน้ำ 21-30 กรัม คาร์โบไฮเดรต 35-40 กรัม ไขมัน 5-10 กรัม ใยอาหาร 11-15 กรัม โพลีฟีนอล 11-18 กรัม มีสารประกอบอัลคาลอยด์ 0.1-0.2 เปอร์เซ็นต์

4) ในด้านการนำมาใช้ทางอุตสาหกรรม ผลหมากเมื่อนำมาสกัดจะได้ไขมัน เมือก ยาง และสาร arecoline ซึ่งมีสารแทนนินสูง จึงสามารถนำมาใช้ในทางอุตสาหกรรมได้หลายชนิด เช่น การใช้ทำสีต่างๆ ใช้ย้อมแห อวน ทำให้แหหรืออวนนิ่มอ่อนตัว เส้นด้ายไม่เปื่อยเร็ว ช่วยยืดอายุการใช้งานได้นานขึ้น และยังใช้สกัดเป็นน้ำยาฟอกหนัง ทำให้หนังนิ่มมีสีสวย หรือใช้สกัดทำเป็นยารักษาโรค เช่น ยาขับพยาธิในสัตว์ ยาแก้ท้องเสีย ท้องเดิน ยาขับปัสสาวะ ยาสมานแผล ยาขับพิษ ยาทาแก้คัน น้ำมันนวด และยาแก้ปากเปื่อย เป็นต้น

โรคพยาธิภายในที่สำคัญในสัตว์ปีก

1) พยาธิไส้เดือน (Ascaridia galli)

พยาธิไส้เดือนเป็นพยาธิที่พบบ่อยที่สุดในไก่ พยาธิจะอาศัยอยู่ภายในลำไส้เล็กส่วนกลาง มีขนาดยาวประมาณ 2-7 เซนติเมตร ลำตัวมีลักษณะกลม มีสีขาว หรือเหลืองอ่อน

ไก่ที่มีพยาธินี้จะแสดงอาการซึม ผอมแห้ง และท้องร่วง สัตว์อายุน้อยอาจจะตายเมื่อมีพยาธิเป็นจำนวนมากอุดตันลำไส้ ในไก่ไข่การไข่จะลดลง เวลาผ่าซากจะเห็นพยาธินี้ง่ายในลำไส้เล็ก

การรักษาพยาธิไส้เดือน พบว่าใช้ยาถ่ายพยาธิที่ให้ผลดีที่สุด คือปิปเปอร์ราซิน โดยผสมน้ำดื่มในขนาด 500 มิลลิกรัมต่อไก่ใหญ่ การให้ยาถ่ายพยาธิควรให้เมื่อไก่มีอายุ 6, 16 และ 26 สัปดาห์ (ศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์, 2558)

2) พยาธิตา

พยาธิตาเป็นพยาธิตัวกลม พบใต้หนังตาของไก่และสัตว์ปีกอื่นๆ มีลักษณะคล้ายเส้นด้ายยาวประมาณ 8-20 มิลลิเมตร และพบบ่อยๆ ในไก่พื้นเมือง ไก่ติดพยาธินี้โดยการกินแมลงสาบ ซึ่งเป็นตัวนำพยาธิชนิดนี้

อาการของการมีพยาธิในตา จะทำให้ระคายเคืองรบกวนการมองเห็นของไก่ ไก่จะกระพริบตาบ่อยๆ น้ำตาไหล น้ำมูกไหล ตาอักเสบ และไก่อาจจะเอาหัวถูกับปีก

การรักษาทำได้โดยการยกหนังตาไก่ขึ้น เพื่อให้เห็นตัวพยาธิ แล้วหยดคลีโซล 5 เปอร์เซ็นต์ หรือน้ำมะเกลือดิบคั้น 1-2 หยด เพื่อฆ่าพยาธิ หลังจากนั้นล้างตาด้วยน้ำสะอาดเพื่อชะล้างพยาธิที่ตาย และน้ำยาคลีโซลหรือน้ำมะเกลือดิบที่เหลืออยู่ออกไป ภายใน 2-3 วันตาจะค่อยๆ ดีขึ้น ถ้าหากว่าพยาธิไม่ทำลายตามากเกินไป

การควบคุม ต้องอาศัยหลักสุขศาสตร์สัตว์ และกำจัดแมลงสาบซึ่งเป็นที่อาศัยกึ่งกลางของพยาธิชนิดนี้ (ทีมรักบ้านเกิด, 2552)

3) พยาธิตัวแบน

พยาธิตัวแบนมีสีขาว แบนคล้ายริบบิ้น และเป็นข้อๆ บางชนิดอาจยาวถึง 15-20 เซนติเมตร หัวของพยาธิจะติดอยู่กับผนังลำไส้ พยาธินี้มีแมลงปีกแข็ง มด หอย ไส้เดือนดินและหากบางชนิดเป็นที่เจริญของตัวอ่อน ส่วนมากมักเป็นปัญหาในไก่ที่เลี้ยงโดยปล่อยให้หากินเอง เช่น ไก่พื้นเมือง

อาการ ไก่อาจแสดงอาการอ่อนแอ ซึม และการเจริญเติบโตเลวลง อาจมีอาการท้องร่วง สามารถมองเห็นพยาธิได้ง่ายในลำไส้ พยาธิตัวแบนบางชนิดทำให้เกิดเม็ดตุ่มสีขาวตามผนังลำไส้

การรักษา โดยถ่ายพยาธิมักจะไม่ได้ผล อาจใช้ยาแมนโซนินขนาด 100 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมผสมในน้ำดื่มหรืออาหารให้กินติดต่อกัน 4 วัน หรือให้มีเบนดาโซล 30 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ผสมอาหารให้ไก่กินเพียงครั้งเดียว

การควบคุม โดยการกำจัดแมลงปีกแข็ง มด ไส้เดือนดิน หอย และทาก ซึ่งเป็นพาหะของพยาธินี้ให้หมดไปจากบริเวณที่เลี้ยงไก่ รักษาความสะอาดคอกหรือเล้าไก่อย่าให้เป็นที่อาศัยของพาหะเหล่านั้น (ศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์, 2558)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สมุนไพรในการถ่ายพยาธิ

จากการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สมุนไพรในการถ่ายพยาธิให้แก่สัตว์ต่างๆ ดังนี้

รุ่งฟ้า (2559) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเนื้อในเมล็ดหมากสด เมล็ดมะขาม มะขามเปียกบอระเพ็ด และมะระขี้นก ขนาด 1 กรัมแห้งในรูปแบบของยาลูกกลอน เปรียบเทียบกับยาถ่ายพยาธิมีเบนดาโซล (ขนาด 100 มิลลิกรัมต่อตัว) หลังจากถ่ายพยาธิด้วยสมุนไพรและยามีเบนดาโซล พบว่าเพศของไก่และจำนวนไข่พยาธิไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และพบว่าเนื้อในเมล็ดหมากมีแนวโน้มกำจัดไข่พยาธิไส้เดือนจากระบบทางเดินอาหารไก่ได้ดีที่สุด (150.25 ฟองต่อกรัม) นอกจากนี้ยังพบว่ามะระขี้นก

และมะขามเปียก มีผลต่อการกำจัดไข่พยาธิไส้เดือนจากระบบทางเดินอาหารไก่ (116.9 และ 66.9 ฟองต่อกรัมตามลำดับ)

เทวีรัตน์ และคณะ (2548) ทดสอบประสิทธิภาพของผลมะเกลือ เมล็ดสะแกนา และต้นหญ้ายางในรูปตากแห้ง เพื่อกำจัดตัวเต็มวัยของพยาธิไส้เดือน (Ascaridia galli) ในไก่ไข่ โดยผสมสมุนไพรรูปเดี่ยวในอาหารไก่ไข่ในอัตราส่วน 1 กรัมต่อน้ำหนักไก่ 1 กิโลกรัม ให้ไก่ได้รับอาหารที่มีสมุนไพรติดต่อกันเป็นเวลา 5 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เป็นเวลา 23 วัน หลังไก่ไข่ได้รับอาหารทดลองที่มีสมุนไพร เมื่อตรวจไข่พยาธิด้วยวิธีฟอร์มาลิน-เอทธิลอะซิเตท แล้วพบว่ากลุ่มใช้ยา piperazine มีประสิทธิภาพในการกำจัดพยาธิดีที่สุด เปรียบเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกลุ่มที่ใช้สมุนไพรมะเกลือ ต้นหญ้ายาง และเมล็ดสะแกนา ซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88, 75 และ 63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ($P<0.05$) ในขณะที่กลุ่มแป้งมันสำปะหลังมีประสิทธิภาพเท่ากับ 0 เปอร์เซ็นต์

สมนึก และมงคล (2556) ศึกษาการกำจัดพยาธิตัวกลมในระบบทางเดินอาหารของแพะนมลูกผสมโดยได้รับหมากสงสดต่างอายุกัน คือ หมากสงอ่อน หมากสงกึ่งแก่-กึ่งอ่อน หมากสงแก่ และหมากสงสุก ในการถ่ายพยาธิ 1 กรัม ต่อน้ำหนักตัวแพะ 3 กิโลกรัม ผลการวิจัยก่อนถ่ายพยาธิมีไข่จำนวนพยาธิเฉลี่ย 710.09 ฟอง พบว่ามีประสิทธิภาพการถ่ายพยาธิ ในวันที่ 1, 3, 7 และ 14 หลังการถ่ายพยาธิ 4 กลุ่มทดลองมีจำนวน ไข่พยาธิลดลง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นการใช้หมากสงสดสามารถถ่ายพยาธิได้ โดยเฉพาะการใช้หมากสงแก่และหมากสงสุก พบว่ามีประสิทธิภาพในการกำจัดพยาธิแพะได้ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์

มงคล และสมนึก (2556) พบว่าจำนวนไข่พยาธิมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนไข่พยาธิเริ่มต้น แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดยค่าเฉลี่ยของจำนวนไข่พยาธิจากการใช้หมากสงร่วมกับลูกใต้ใบ พบว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุดในวันที่ 7 หลังการถ่ายพยาธิ (+73.74 เปอร์เซ็นต์) การใช้หมากสงร่วมกับมะระขี้นกมีประสิทธิภาพมากที่สุดในวันที่ 1 หลังการถ่ายพยาธิ (+46.40 เปอร์เซ็นต์) การใช้หมากสงร่วมกับเมล็ดฟักทองมีประสิทธิภาพมากที่สุดในวันที่ 3 หลังการถ่ายพยาธิ (+44.68 เปอร์เซ็นต์) และการใช้หมากสงร่วมกับเมล็ดมะขามมีประสิทธิภาพมากที่สุดในวันที่ 3 หลังการถ่ายพยาธิ (+46.67 เปอร์เซ็นต์)

วิธีการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) จำนวน 6 ทรีทเมนต์ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว โดยเลี้ยงไก่พื้นเมืองในกรงตับ กรงละ 1 ตัว รวมจำนวน 18 กรง สุ่มไก่พื้นเมืองในแต่ละกรง ให้ได้รับสมุนไพรเนื้อในหมากระดับต่างๆ และยาถ่ายพยาธิ ดังนี้ T_1 กลุ่มที่ได้รับยาถ่ายพยาธิมีเบนดาโซล 100 มิลลิกรัมต่อตัว T_2 กลุ่มที่ได้รับเนื้อในเมล็ดหมากบดในรูปของยาลูกกลอน 1 กรัมต่อตัว T_3 กลุ่มที่ได้รับเนื้อในเมล็ดหมากบดในรูปของยาลูกกลอน 2 กรัมต่อตัว T_4 กลุ่มที่ได้รับเนื้อในเมล็ดหมากบดในรูปของยาลูกกลอน 3 กรัมต่อตัว T_5 กลุ่มที่ได้รับเนื้อในเมล็ดหมากบดในรูปของยาลูกกลอน 4 กรัมต่อตัว T_6 กลุ่มที่ได้รับเนื้อในเมล็ดหมากบดในรูปของยาลูกกลอน 5 กรัมต่อตัว

ใช้ไก่พื้นเมืองคละเพศ น้ำหนักเฉลี่ย 1.5 กิโลกรัม จำนวน 18 ตัว ไก่พื้นเมืองแต่ละตัวจะอดอาหารเป็นเวลา 12 ชั่วโมงก่อนการให้ยาถ่ายพยาธิและสมุนไพร แต่จะให้น้ำสะอาดอย่างเต็มที่ หลังจากนั้นไก่พื้นเมืองจะรับสมุนไพรที่ใช้ในทดลองถ่ายพยาธิและจะอดอาหารอีกเป็นเวลา 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะทำการเก็บมูลไก่ โดยวิธี total collection เพื่อวิเคราะห์หาไข่พยาธิครั้งที่ 1 (หลังจากถ่ายพยาธิเป็นเวลา 1 วัน) และจะทำการเก็บมูลไก่โดยวิธีเดียวกันอีกครั้งในวันที่ 7 หลังจากการถ่ายพยาธิ (ครั้งที่ 2)

วิธีการเก็บและวิเคราะห์มูลไก่เพื่อตรวจหาไข่พยาธิ

เก็บมูลไก่พื้นเมืองที่ได้รับยาถ่ายพยาธิและสมุนไพร โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ครั้งที่ 1 เก็บมูลไก่หลังจากถ่ายพยาธิด้วยยาและสมุนไพรเป็นเวลา 1 วัน และครั้งที่ 2 คือ เก็บมูลไก่หลังจากถ่ายพยาธิด้วยยาและสมุนไพรเป็นเวลา 7 วัน โดยทำการนับพยาธิ 2 วิธี ได้แก่

วิธีลอยตัวแบบง่าย (simple floatation method) มีขั้นตอนดังนี้ (มานวิกา, 2556)

1) ตักอุจจาระประมาณ 1-2 ช้อนชา ใส่ในบีกเกอร์หรือถ้วยพลาสติก

2) เติมน้ำเกลืออิ่มตัวประมาณ 20 มิลลิลิตร คนให้อุจจาระแตกตัวในน้ำเกลือ

3) กรองผ่านตะแกรงกรอง หรือผ้าก๊อซลงในบีกเกอร์ หรือถ้วยพลาสติกอีกใบหนึ่ง

4) เอาส่วนที่กรองได้ใส่ในหลอดทดลองจนเกือบเต็ม จากนั้นนำไปวางในตะแกรงใส่หลอดทดลอง

5) ใช้ pasteur pipette ดูดส่วนที่กรองได้เติมจนเต็มปริ่มหลอดทดลอง

6) วางกระจกปิดสไลด์ทับบนปากหลอดทดลองตั้งทิ้งไว้ประมาณ 20-30 นาที

7) ยกกระจกปิดสไลด์ขึ้นมาตรงๆแล้วนำไปวางบนแผ่นสไลด์ตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

หมายเหตุ: วิธีการนี้เหมาะสำหรับไข่พยาธิที่มีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่า 1.2 และไม่ค่อยมีเศษอุจจาระปนเปื้อนทำให้ตรวจดูง่าย ซึ่งมีข้อเสีย คือไม่เหมาะกับไข่พยาธิที่มีความถ่วงจำเพาะสูงกว่า 1.2 เช่น ไข่พยาธิไส้เดือน หรือพยาธิหลอดอาหาร ต้องทำการตรวจทันทีหลังครบกำหนดเวลา เนื่องจากไข่พยาธิที่อยู่ในน้ำเกลือเข้มข้นจะเกิดการสูญเสียน้ำออกจากเซลล์ ทำให้เสียรูปร่างสารละลายเข้มข้นอื่นๆ ที่สามารถใช้แทนน้ำเกลือ ได้แก่ $MgSo_4$, $ZnSO_4$ และน้ำตาล โดยค่าความถ่วงจำเพาะของไข่พยาธิและโปรโตซัวในอุจจาระบางชนิด ได้แก่ Ascaris egg (fertiled) 1.090-1.700 Ascaris egg (unfertiled) 1.160-1.250 pinworm 1.100-1.180 hookworm 1.040-1.150 Entamoeba histolutica (cyst) 1.015-1.0701 Entamoeba coli (cyst) 1.070-1.075 Giardia lamblia 1.060 Opisthorchis viverrini 1.200

วิธีนับจำนวนไข่พยาธิด้วยวิธี McMaster Fecal Egg Count Technique (มานวิกา, 2556)

การนับจำนวนไข่พยาธิด้วยวิธี McMaster เป็นวิธีการนับที่มีมาตรฐานสูงและเชื่อถือได้มากที่สุด ส่วนประกอบของ McMaster slide ประกอบด้วยสไลด์ที่ทำด้วยแก้ว หรือพลาสติกจำนวน 2 แผ่นประกบกัน ช่องว่างที่เกิดขึ้นตรงบริเวณสไลด์ทั้งสองแผ่นมีพื้นที่เท่ากับ 0.15 มิลลิลิตร (10x10x1.5 มิลลิเมตร) ช่องว่างนี้จะถูกบรรจุด้วยตัวอย่างอุจจาระที่ละลายในสารละลายที่มีความเข้มข้นสูง (floatation solution) ไข่พยาธิตัวกลม (nematode) หรือ ตัวแบน (trematode, cestode) ที่อยู่ในตัวอย่างอุจจาระจะลอยขึ้นมาติดกับส่วนล่างของสไลด์แผ่นบน ขณะที่เศษวัชพืชอื่นๆ ที่อยู่ในอุจจาระจะจมลงสู่ด้านล่างของสไลด์แผ่นล่าง วิธีการมีขั้นตอน ได้แก่

1) ผสมอุจจาระน้ำหนัก 3 กรัมกับน้ำสะอาดปริมาตร 42 มิลลิลิตร ในภาชนะ

2) ผสมอุจจาระให้เป็นเนื้อเดียวกับน้ำโดยการใช้แท่งแก้วคนหรือเขย่าแรงๆ โดยใช้ลูกแก้วจำนวนหลายๆลูก

3) ปรับปริมาตรสุดท้ายของตัวอย่างอุจจาระที่ละลายในน้ำเป็น 45 มิลลิลิตร

4) กรองสารละลายที่ได้โดยใช้ตระแกรงกรองที่มีความถี่ของช่องเท่ากับ
0.15-0.25 มิลลิเมตร

5) นำสารละลายปริมาตร 15 มิลลิลิตร (ที่ได้จากข้อ 4) ไปปั่นที่ความเร็ว 1,500 รอบต่อนาที นาน 3 นาที

6) เทหรือดูดส่วนใส (supernatant) ที่อยู่ตอนบนทิ้ง แล้วใส่สารละลายที่มีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.20-1.30 (น้ำเกลืออิ่มตัว) ลงไปประมาณ

0.5 มิลลิลิตร จากนั้นเขย่าให้ตะกอนผสมกับสารละลายจนเป็นเนื้อเดียวกัน

7) เติมสารละลาย (น้ำเกลืออิ่มตัว) จนถึงระดับที่ 15 มิลลิลิตร แล้วเขย่าให้ตะกอนผสมกับสารละลายจนเป็นเนื้อเดียวกัน

8) ใช้ pasteur pipette ดูดสารละลายและปล่อยลงในช่องว่างของ McMaster slide ทั้ง 2 ข้าง จากนั้นปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 3 นาทีเพื่อให้ไข่พยาธิลอยขึ้นมา

9) ส่องดูไข่พยาธิโดยใช้กล้องจุลทรรศน์และนับจำนวนไข่พยาธิแต่ละชนิดแยกจากกัน

10)คำนวณหาจำนวนไข่พยาธิต่อน้ำหนักอุจจาระ 1 กรัม (eggs per gram feces; epg) โดย สมมุติว่านับไข่พยาธิจากสไลด์ทั้ง 2 ข้างได้ A ใบ ปริมาตรของสารละลายในสไลด์ 1 ข้าง เท่ากับ 0.15 มิลลิลิตร ปริมาตรของสารละลายในสไลด์ 2 ข้าง เท่ากับ 2 x 0.15 เท่ากับ 0.30 มิลลิลิตร ดังนั้น ในสารละลายปริมาตร 0.30 มิลลิลิตร มีไข่พยาธิ เท่ากับ A ใบ ในสารละลายปริมาตร 15 มิลลิลิตร มีไข่พยาธิเท่ากับ (A x 15)/0.30 ใบ หากอุจจาระ (3 กรัม) และสารละลาย (45 มิลลิลิตร) ที่ใช้มีน้ำหนักและปริมาตรเท่ากับตัวอย่าง และมีการนับไข่พยาธิจากสไลด์ทั้ง 2 ข้าง วิธีหา epg ง่ายๆ คือ คูณจำนวนไข่พยาธิที่ได้ด้วย 50

ข้อควรคำนึงเกี่ยวกับวิธี McMaster Technique

1. การนับจำนวนไข่พยาธิเป็นการคำนวณเชิงปริมาณ (quantitative method) ซึ่งมีประโยชน์ในการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของยาถ่ายพยาธิในแง่ของการรักษา การดื้อยา การเฝ้าระวังภาวะการติดพยาธิจากแปลงหญ้า รวมถึงการประเมินผลของโปรแกรมการควบคุมการติดพยาธิ

2. ค่า epg ไม่สามารถนำไปใช้แปลผลกับอาการของสัตว์แต่ละตัวได้ เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อการปลดปล่อยไข่พยาธิออกมาจากตัวสัตว์ ยกตัวอย่างเช่น สภาพของอุจจาระ (consistency) ที่มีลักษณะเหลวหรือแข็ง จำนวนของไข่พยาธิที่ออกมากับอุจจาระที่เหลวเป็นน้ำจะน้อยกว่าที่พบในอุจจาระที่มีสภาพแข็ง นอกจากนี้ epg ก็ไม่สามารถนำไปแปลผลในแง่จำนวนของพยาธิและพยาธิสภาพที่เกิดจากพยาธิได้ เช่น พยาธิตัวตืด 1 ตัว สามารถผลิตไข่ได้เป็นจำนวนมหาศาล

3. การแปลผลของระดับการติดพยาธิของสัตว์ในฝูงมักใช้ค่าต่างๆ เช่น group mean epg, larvae per gram of feces (lpg) หรือจำนวนของพยาธิต่อหน่วยน้ำหนักอุจจาระเป็นตัวแทน อย่างไรก็ตาม อุบัติการณ์การติดพยาธิและค่าเฉลี่ยของไข่พยาธิที่แท้จริงขึ้นอยู่กับระดับของการกระจายตัวของพยาธิในกลุ่มสัตว์แต่ละกลุ่ม ซึ่งโดยปกติจะไม่เท่ากันในกรณีของการติดพยาธิจึงควรระวังในการแปลผล ซึ่งวิธีการทางสถิติที่นำมาใช้กับค่าที่ได้คือ การทำ logarithm transformation ซึ่งจะช่วยลดการเบ้ (skewness) ของข้อมูล และการใช้ geometric mean จะมีประโยชน์และใช้ในการวิเคราะห์ได้ดีกว่าค่า arithmetic mean

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่คำนวณได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) เปรียบ เทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของเนื้อในหมากดิบต่อการกำจัดพยาธิภายในไก่พื้นเมือง พบว่าไก่พื้นเมืองที่ได้รับระดับความเข้มข้นของเนื้อในหมากดิบขนาด 1 กรัม ถึง 5 กรัมแห้งในรูปของยาลูกกลอน เปรียบเทียบกับยาถ่ายพยาธิมีเบนดาโซล (ขนาด 100 มิลลิกรัมต่อตัว) หลังจากถ่ายพยาธิ 1 วัน พบว่าจำนวนไข่พยาธิที่นับได้ในแต่ละกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับเนื้อในหมากความเข้มข้น 1 กรัมต่อตัว มีแนวโน้มกำจัดไข่พยาธิไส้เดือนจากระบบทางเดินอาหารไก่ได้ดีที่สุด

(666 ฟองต่อกรัม) และหลังจากถ่ายพยาธิ 7 วัน พบว่าจำนวนไข่พยาธิที่นับได้ในแต่ละกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ($P>0.05$) แต่ไก่ที่ได้รับเนื้อในหมากความเข้มข้น 3 กรัมต่อตัว สามารถกำจัดพยาธิได้มากที่สุด (667 ฟองต่อกรัม) ผลทดลองแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนไข่พยาธิไส้เดือนหลังถ่าย 1 วัน และหลังถ่าย 7 วัน (ฟองต่อกรัม)

สิ่งทดลอง	หลังถ่ายพยาธิ 1 วัน	หลังถ่ายพยาธิ 7 วัน
T_1	133	100
T_2	666	100
T_3	100	166
T_4	200	667
T_5	100	500
T_6	133	400

อภิปรายผลการวิจัย

เนื้อในหมากดิบ มีตัวยาสำคัญคือ arecoline ซึ่งมีฤทธิ์ทำให้พยาธิมึนชาได้ โดยเฉพาะใช้เป็นยาถ่ายพยาธิไส้เดือนได้ดี เช่นเดียวกับ ผลของการวิจัยของชัยยะ และคณะ (2549) พบว่าหมากดิบมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณไข่พยาธิ Capillaria spp. (ร้อยละ 60) ในขณะที่มะระขี้นก มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนไข่พยาธิไส้เดือน เช่น Ascaridia spp. และ Heterakis spp. (ร้อยละ 65.9)

จากการศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของเนื้อในหมากดิบต่อการกำจัดพยาธิภายในไก่พื้นเมือง แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของเนื้อในหมากที่ระดับ 1 กรัมต่อตัวสามารถถ่ายพยาธิไก่ได้ภายในหนึ่งวัน บ่งบอกถึงความเป็นไปได้ในการนำเนื้อในหมากมาใช้ในการถ่ายพยาธิไก่พื้นเมือง ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนค่ายาถ่ายพยาธิและลดความสูญเสียจากโรคพยาธิในทางเดินอาหาร

สรุป

จากการศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของเนื้อในหมากดิบต่อการกำจัดพยาธิภายในไก่พื้นเมือง สรุปได้ว่าสามารถใช้สมุนไพรหมากดิบต่อการถ่ายพยาธิภายในไก่พื้นเมืองได้ถึง 5 กรัม โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการกินและการไข่ลดลง ดังนั้นสมุนไพรหมากดิบจึงน่าจะมีความเหมาะสมในการใช้เป็นวัตถุดิบซึ่งมีฤทธิ์ยาในการถ่ายพยาธิภายในไก่อีกชนิดหนึ่งที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น และยังเป็นแนวทางที่ดีสำหรับเกษตรกรได้อีกหนึ่งทางด้วย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ให้ทุนอุดหนุนภายใต้โครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปี 2558 และขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง อ.วังทอง จ.พิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์มูลไก่ในการทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2559). **หมาก**. สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2559, จาก http://203.172.198.146/rice/rice_mix2/body-16.html.

ชัยยะ สุขประเสริฐ, จันทนา ประสงค์เจริญ, สุรัตน์ ชัยเตียงนิล, นงนุช งอยผาลา, ยุทธนา บรรจง, วิษณุวัฒน์ ฉิมน้อย, นงนุช ภิญโญภานุวัฒน์ และ สถาพร จิตตปาลพงศ์. (2549). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของฤทธิ์ในการถ่ายพยาธิของสมุนไพรไทย 3 ชนิด และยาถ่ายพยาธิในไก่พื้นเมือง. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44** วันที่ 30 ม.ค. -2 ก.พ. 2549. สาขาสัตวแพทยศาสตร์. 504-510.

ทีมรักบ้านเกิด (นามแฝง). (2552). **วิธีการรักษาโรคพยาธิในตาไก่ด้วยสมุนไพร**. สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2559, จาก http://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=862&s=tblanimal.

เทวีรัตน์ ศรีทอง, อังคณา หาญบรรจง, สุภาพร อิสริโยดม, อรุณี อิงคากุล และอาคม สังข์วรานนท์. (2548). ประสิทธิภาพของ ผลมะเกลือ เมล็ดสะแก นา และต้นหญ้ายาง ต่อการกำจัดตัวเต็มวัยของพยาธิไส้เดือนในไก่ไข่. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43**. วันที่ 1-4 ก.พ. 2548. สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. 323-328.

พรรณี อำนวยสิทธิ์. (2536). การใช้สมุนไพรบางชนิดกำจัดพยาธิภายในของไก่ไข่ 2. สภาพแห้ง. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31**. วันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2536. สาขาสัตว์ประมง. สัตวแพทยศาสตร์. 259-263.

ฟรินน์ (นามแฝง). (2015). **หมาก สรรพคุณและประโยชน์ของต้นหมาก 59 ข้อ**. สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2559, จาก http://frynn.com/.

มงคล คงเสน และ สมนึก ลิ้มเจริญ. (2556). **การใช้เมล็ดหมากสงแห้งร่วมกับ มะระขี้นก เมล็ดฟักทอง เมล็ดมะขามและลูกใต้ใบในรูปแคปซูลต่อการกำจัดพยาธิตัวกลมในระบบทางเดินอาหารของแพะเนื้อลูกผสม**. ว. วิทย. กษ. 44: 1 (พิเศษ): 375-378.

มานวิกา ผลภาค. (2556). **คู่มือการชันสูตรโรคสัตว์ใหญ่เบื้องต้นสำหรับเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการระดับพื้นที่**. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จังหวัดขอนแก่น กรมปศุสัตว์. 68.

รุ่งฟ้า จีนย้าย. (2559). **ประสิทธิภาพการใช้สมุนไพรไทย 5 ชนิด ในการกำจัดพยาธิภายในของไก่พื้นเมือง**. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. สาขาวิชาสัตวศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก. 20.

วิจิตร สุขเพสน์, เชิดชัย รัตนเศรษฐากุล และเกรียงไกร โชประการ. (2527). **ประสิทธิภาพของยาถ่ายพยาธิมีเบนดาโซลต่อพยาธิในไก่พื้นเมือง**. ใน **การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 22** วันที่ 2-3 ก.พ. 2527. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาสัตวแพทย์.

ศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์. (2558). พยาธิของไก่พื้นเมือง. สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2559, จาก http://ncab.kku.ac.th/index.php.

สมนึก ลิ้มเจริญ และ มงคล คงเสน. (2556). **การใช้หมากสงสดต่างอายุกันต่อการกำจัดพยาธิตัวกลมในระบบทางเดินอาหารของแพะนมลูกผสม**. ว. วิทย. กษ.44: 1 (พิเศษ): 379-382.

สุวรรณี นิธิอุทัย, สุดจิตต์ จุ่งพิวัฒน์ และ วรพร สุขุมาวาส. (2546). **การศึกษาหนอนพยาธิในทางเดินอาหารของไก่พื้นเมืองและประสิทธิภาพของยามีเบนดาโซลต่อหนอนพยาธิ**. เวชสารสัตวแพทย. 33(3): 65-72.

อิทธิพลของสารป้องกันสีน้ำตาลและสารช่วยให้ความชื้นต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงและการยอมรับของผู้บริโภค

Influence of Anti-Browning Agent and Humectant on Quality of Fruit Leather from Pine Apple Mixed with Mango and Consumer Acceptance

ธีรวัฒน์ เทพใจกาศ[1*] และเกษนีย์ ดวงจิโน[2]

Teeravat Tepjaikad[1*] and Kesanee Duangjino[2]

[1,2] สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

[1,2] Department od Agro-Industry, Faculty of Science and Agricultural Technology,
Rajamangala University of Technology Lanna Lampang,

[*]Corresponding author E-mail: teeravat@rmutl.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นผสมจากสับปะรดและมะม่วง มีอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 1 : 1 เมื่อศึกษาอิทธิพลของสารป้องกันสีน้ำตาล (กรดซิตริก กรดแอสคอร์บิก โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์) และสารช่วยให้ความชื้น (กลีเซอรอล ซอร์บิทอล) ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วง จัดสิ่งทดลองแบบ Factorial in CRD สิ่งทดลองที่ใช้กรดแอสคอร์บิก: กลีเซอรอล ร้อยละ 0.14: 0.063 (ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด) ผลิตภัณฑ์มีค่าสี L* a* b* ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณกรดทั้งหมด (เทียบกรดซิตริก) และปริมาณความชื้นแตกต่างจากสิ่งทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) คะแนนความชอบเฉลี่ยจากผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ด้านลักษณะปรากฏ สีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นมะม่วง ความกลมกล่อมของรสชาติ กลิ่นรสสับปะรด กลิ่นรสมะม่วง ความเหนียวหนึบ และ ลักษณะเนื้อสัมผัส เท่ากับ 7.22, 7.23, 6.58, 6.62, 6.43, 6.70, 6.82 และ 6.52 คะแนน ตามลำดับ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพอลิเอธิลีนและถุงอลูมิเนียมฟอยล์และเก็บรักษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิตู้เย็นมีคุณภาพดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ค่าเฉลี่ยของความสว่างของสี (L*) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ค่า a* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ค่า b* มีแนวโน้มลดลง ความชื้นและเนื้อสัมผัส (ความเหนียว) ของผลิตภัณฑ์เพิ่มสูงขึ้น ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีและปริมาณกรดทั้งหมดมีแนวโน้มลดลง คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ด้านลักษณะปรากฏและสีของผลิตภัณฑ์ (สีเหลืองทอง) อยู่ในระดับชอบปานกลางและมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนคุณลักษณะอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธี Central Location Test (CLT) (N = 250) ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ร้อยละ 100 และจะตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ในราคาเท่ากับตลาดทั่วไป (25 บาท / กล่อง)

คำสำคัญ: สับปะรด มะม่วง ผลไม้แผ่น สารป้องกันการเกิดสีน้ำตาล สารฮิวเมกแตนท์

Abstract

Appropriate ratio for development of mixed fruit leather from pineapple and mango was 1:1. This research was study the influence of the anti-browning agent and humectant on the quality of mixed fruit leather from pineapple and mango. Design treatment with Factorial in CRD experiment was applied. The result showed that sample containing ascorbic acid 0.14% and glycerol 0.063% (weight of all ingredients) provided the color L * a * b * values, water activity value, TSS, total acidity (as citric acid) and moisture content significantly different ($p \leq 0.05$) from other treatments. The average sensory preference scores from 30 panelists in appearance, color of the product, aroma of mango, taste balance, pineapple flavor, mango flavor, toughness and texture were 7.22 7.23 6.58 6.62, 6.43 , 6.70 , 6.82 and 6.52 points, respectively. The quality of the products which packed in polyethylene bags and aluminum foil bags during storage at refrigerator temperature (4-6 ℃) for six weeks had better quality than those kept at room temperature (30-32 ℃). Average L* value was not change, a* values increased, but b* value decreased. Moisture and texture (stickiness) of the product increased, but water activity value as well as total acidity decreased. The average sensory scores in appearance and color (golden yellow) of the products were moderately like with significantly different and had a tendency in less acceptance with longer storage time ($p \leq 0.05$), but other characteristics had no significant difference ($p > 0.05$). The consumer acceptance test with Central Location Test (CLT) method (N = 250) was found that the developed mixed fruit leather product was accepted by all tested consumers. The consumer will buy the product if its price does not different from a similar product in the market (25 Baht / Pack)

Keywords: Pineapple, Mango, Fruit leather, Anti-browning agent, Humectant

บทนำ

ผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทำจากผลไม้ได้หลากหลายชนิด เช่น มะม่วง มะละกอ ทุเรียน สตรอเบอรี่ เป็นต้น เมื่อผ่านการแปรรูปและเก็บรักษาในช่วงระยะเวลาหนึ่ง จะเกิดปัญหากับผลิตภัณฑ์ที่พบบ่อยคือ สีของผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำ ไม่น่ารับประทาน ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเพิ่มสูงขึ้น เกิดลักษณะเหนียวเหนอะและเยิ้ม ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จึงมีการศึกษาการใช้สารป้องกันการเกิดสีน้ำตาล เช่น โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์กรดซิตริก กรดแอสคอร์บิก (รวิศร์ คำรินทร์ และคณะ, 2545) รวมทั้งการใช้สารช่วยให้ความชื้น (สารฮิวเมกแตนท์; humectants) เพื่อช่วยลดปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ เช่น ซอร์บิทอล กลีเซอรอล เป็นต้น (ปัทมาภรณ์ และศิริพร, 2556) อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหารเป็นการบ่งบอกถึงระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์นั้นยังมีความปลอดภัยต่อการบริโภค รวมถึงยังมีลักษณะทางประสาทสัมผัส เคมี กายภาพ และชีวภาพเป็นที่พึงพอใจ และคงไว้ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการตามที่ได้ระบุไว้ในฉลากโภชนาการ (Kilcast, D., & Subramanian, P., 2000) ทั้งนี้ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขของการเก็บรักษาตามสภาวะที่เหมาะสม และยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารป้องกันสีน้ำตาลและสารช่วยให้ความชื้นต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพลาสติกพอลีเอธิลีนและถุงอลูมิเนียมฟอยล์ในระหว่างการเก็บรักษา และการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาอิทธิพลของการใช้สารป้องกันสีน้ำตาลและสารช่วยให้ความชื้น

ทำศึกษาอิทธิพลของการใช้สารป้องกันสีน้ำตาลและสารช่วยให้ความชื้น จัดสิ่งทดลองแบบ 3x2 Factorial in CRD กำหนดปัจจัยคือ 1. สารป้องกันสีน้ำตาล (กรดซิตริก, กรดแอสคอร์บิก และโพแทเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ; ปริมาณร้อยละ 0.035 , 0.14 และ 0.07 ของปริมาณน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด) 2. สารช่วยให้ความชื้น (กลีเซอรอล และ ซอร์บิทอล ; ปริมาณเท่ากันคือร้อยละ 0.063 ของปริมาณน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด)โดยทำการเตรียมผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นสูตรพื้นฐานจากสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและมะม่วงโชคอนันต์ โดยนำสับปะรด และมะม่วงมาทำความสะอาด ปอกเปลือก ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นผสม ผสมกันในอัตราส่วน 1:1 (ได้จากการคัดเลือกสิ่งทดลองที่เหมาะสม) กวนสับปะรดผสมมะม่วงน้ำตาล เกลือ ให้เข้ากัน (นาน 3-5 นาที) (ประมาณ 60 องศาเซลเซียส) เติมสารป้องกันสีน้ำตาลและสารช่วยให้ความชื้น กวนให้เข้ากัน รอให้อุณหภูมิลดลง (อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส.) เกลี่ยเป็นแผ่นบางๆ บนพลาสติกที่ปูบนถาด (น้ำหนัก 700 กรัม : ถาดขนาดกว้างxยาวxลึก ; 25x35x1.5 เซนติเมตร) นำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน (อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ; 5 ชั่วโมง และ 70 องศาเซลเซียส; 5 ชั่วโมง) แล้วจึงนำผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงมาทำการวิเคราะห์คุณภาพตามวิธีการข้อ 2

2. การศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วง

2.1 การวัดค่าสี (L* a* b*) (Hunter Lab รุ่น Color Quest XE) ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (Aw) (Aqua Lab รุ่น LITE, Decagon Device, USA) ปริมาณกรดทั้งหมด (เทียบกับกรดซิตริก-ร้อยละ) โดยการไทเทรท (วันเพ็ญ จิตรเจริญ, 2541) และการวัดค่าความเหนียวของเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัด Texture Analyzer โดยใช้หัวกดแบบ Plate โดยใช้ความเร็วของหัววัด 50 มิลลิเมตร/ นาที และหยุดเมื่อตัดชิ้นตัวอย่างขาด และปริมาณความชื้น (AOAC , 2000)

2.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่น จัดสิ่งทดลองแบบ 3*2 Factorial in RCBD) ทดสอบความชอบด้วยสเกลความชอบ 9 ระดับ (ไพโรจน์ วิริยะจารี, 2533) โดยใช้ผู้ทดสอบระดับห้องปฏิบัติการจำนวน 30 คน ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance; ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป พร้อมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ DMNRT (Duncan’s new multiple range test) เพื่อคัดเลือกสิ่งทดลองที่เหมาะสมที่สุด

3. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้

นำผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงที่บรรจุในถุงพลาสติกพอลีเอธิลีนและถุงอลูมิเนียมฟอยล์ นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 6-8 สัปดาห์ ทำการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ-เคมี และทางประสาทสัมผัสตามวิธีการในข้อ 2

4. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้

ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการศึกษาอิทธิพลของการใช้สารป้องกันสีน้ำตาลและสารช่วยให้ความชื้น โดยวิธีการทดสอบผู้บริโภคแบบ Central Location Test (CLT) ในเขต อ. เมือง จ. ลำปางจากผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 250 คน อายุตั้งแต่ 18 ปี ขึ้นไป ทำการสุ่มตัวอย่างผู้บริโภคแบบสุ่มตามสะดวก (Convenience sampling) พร้อมทั้งทดสอบความชอบ ด้วยวิธี 9 Hedonic scale test โดยทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบตามคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ แล้วประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาความถี่ ร้อยละ และ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ทำการสำรวจได้

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. คุณภาพทางเคมี-กายภาพ และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วง

การใช้สารป้องกันสีน้ำตาลและสารช่วยให้ความชื้นในผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วง พบว่าสิ่งทดลองที่ใช้กรดซิตริก : กลีเซอรอล (ปริมาณร้อยละ 0.14 และ 0.063) มีค่าสี L* a* , b* ปริมาณกรดทั้งหมด (เทียบกรดซิตริก) และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับสิ่งทดลองอื่นๆ ทั้งนี้ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี และปริมาณความชื้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 1)

คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วง สิ่งทดลองที่ใช้กรดแอสคอร์บิก : กลีเซอรอล มีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สีของผลิตภัณฑ์ ความกลมกล่อมของรสชาติ กลิ่นรสมะม่วง และความเหนียวหนืบติดมือสูงกว่าสิ่งทดลองอื่น ส่วนคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านกลิ่นมะม่วง กลิ่นรสสับปะรด ลักษณะเนื้อสัมผัส อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับสิ่งทดลองอื่น ยกเว้น ด้านกลิ่นสับปะรด รสหวาน และความชอบรวมที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) (ดังตารางที่ 2)

ทั้งนี้คุณภาพทางกายภาพทางเคมีและทางประสาทสัมผัสที่เหมาะสม จึงได้คัดเลือกผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงที่ใช้กรดแอสคอร์บิก : กลีเซอรอล ไปศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาต่อไป

2. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี-กายภาพ และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ระหว่างอายุการเก็บรักษา

ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิแช่เย็น เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ปริมาณความชื้นจะเพิ่มขึ้น ซึ่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะมีปริมาณความชื้นสูงขึ้นช่วงสัปดาห์ที่ 4-6 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็นจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นน้อยกว่า โดยปริมาณความชื้นสูงสุดจะอยู่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5 (ร้อยละ 18.30)

ค่าวอเตอร์แอคทิวิตีของผลิตภัณฑ์สับปะรดแผ่นผสมมะม่วงบรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธิลีนและถุงอลูมิเนียมฟอยด์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิแช่เย็นมีการเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

ปริมาณกรดทั้งหมด (เทียบกรดซิตริก) ในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา 6 สัปดาห์ พบว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็นซึ่งมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับร้อยละ 0.450 ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 หลังจากนั้นมีค่าลดลงและเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในช่วงสัปดาห์ที่ 3-6 ตามลำดับ

ค่าความสว่างของสี (L*) เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิแช่เย็น ค่าความสว่างมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงแสดงดังภาพที่ 1 โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งค่าความสว่างของสี (L*) เริ่มต้น 37.89 และเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยจนถึงสัปดาห์ที่ 6

ค่าความเป็นสีแดง-เขียว (a*) ของผลิตภัณฑ์จากการศึกษาเก็บรักษาทั้งอุณหภูมิในห้องและอุณหภูมิแช่เย็น พบว่าค่า a* ของอุณหภูมิในแช่เย็น มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นชัดเจนในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 เมื่อระยะการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2)

ค่าความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (b*) ของผลิตภัณฑ์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็นมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าอุณหภูมิห้อง เนื่องจากอุณหภูมิแช่เย็นมีส่วนช่วยชะลอการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลระหว่างการเก็บรักษา (ภาพที่ 3)

ด้านเนื้อสัมผัส (ความเหนียว) ของผลิตภัณฑ์การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความเหนียว)ของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มลดลงในช่วงสัปดาห์ที่ 5 ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น เมื่อเก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีเอธิลีนมีแนวโน้มคงที่ และการเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 4 (ภาพที่ 4)

คะแนนความชอบเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์สับปะรดแผ่นผสมมะม่วงด้านลักษณะปรากฏ และสีของผลิตภัณฑ์ (สีเหลืองทอง) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.30 - 7.07 ตามลำดับ ส่วนด้านรสชาติ ความเหนียว กลิ่นสับปะรด กลิ่นมะม่วง และความชอบรวม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ตารางที่ 3

3. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 250 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายร้อยละ 50 และเพศหญิงร้อยละ 50 มีช่วงอายุระหว่าง 21-30 ปี และ อายุ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 38.8 และ 11.60 การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีมากที่สุด (ร้อยละ 34.80) รองลงมาศึกษาอยู่ในระดับอนุปริญญา/ปวส. คิดเป็นร้อยละ 27.60 อาชีพส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 35.20 รองลงมาคือพนักงานบริษัท ร้อยละ 28.00 รายได้ต่อเดือนส่วนใหญ่อยู่ในช่วงรายได้ต่อเดือน 9,000-12,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 36.80 รองลงมาคือช่วงรายได้ต่อเดือนคือต่ำกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 35.60

ผู้บริโภคร้อยละ 99.20 เคยรับประทานผลไม้แผ่นโดยนิยมรับประทานมะม่วงแผ่นและสับปะรดแผ่นมากที่สุด (ร้อยละ 48.21) ทั้งนี้ความถี่ในการรับประทานผลไม้แผ่นมากที่สุดคือ ทุกสัปดาห์ ร้อยละ 42.80 สถานที่ซื้อผลไม้แผ่นส่วนใหญ่คือศูนย์ของฝาก ร้อยละ 96.00 และจะตัดสินใจซื้อโดยพิจารณาจากบรรจุภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 58.70 รองลงมาคือราคา ร้อยละ 10.21

คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงของผู้บริโภคอยู่ในระดับชอบมาก (7.12-7.96 จากคะแนน 9 คะแนน) และคะแนนเฉลี่ยของความชอบรวมเท่ากับ 8.12 คะแนน (ตารางที่ 4)

สำหรับการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นผสม คิดเป็นร้อยละ 100.00 (ตารางที่ 5) โดยเห็นว่าราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุเช่นเดียวท้องตลาดเช่น มะม่วงแผ่น สับปะรดกวน (50 กรัมในกล่องพลาสติกใส ราคา 25 บาท / กล่อง)

ตารางที่ 1 คุณภาพทางเคมี-กายภาพของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วง

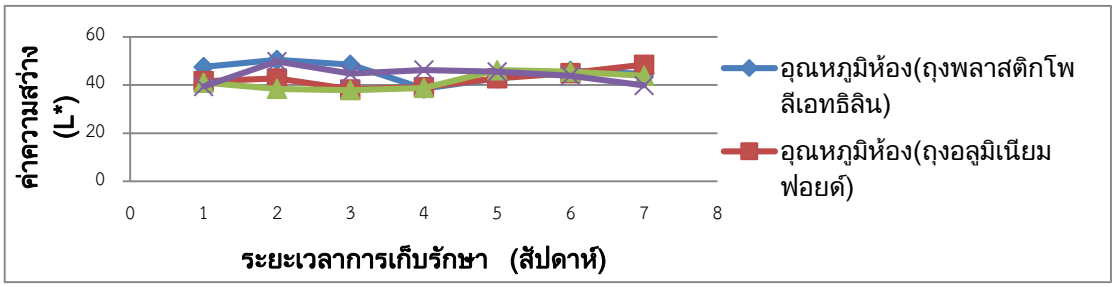
ปัจจัย	ความชื้น (%)	ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี	ปริมาณกรดทั้งหมดเทียบกรดซิตริก (%)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (°Brix)
สารป้องกันสีน้ำตาล : สารช่วยให้ความชื้น	(ns)	(ns)	(*)	(*)
กรดซิตริก : กลีเซอรอล	12.79±0.11	0.59±0.00	0.18±0.00^{a}	19.00±0.00^{b}
กรดซิตริก : ซอร์บิทอล	14.38±0.87	0.55±0.07	0.14±0.00^{b}	19.20±0.00^{b}
กรดแอสคอร์บิก : กลีเซอรอล	14.15±0.14	0.58±0.01	0.13±0.00^{b}	21.00±0.00^{ab}
กรดแอสคอร์บิก : ซอร์บิทอล	14.78±2.13	0.55±0.00	0.09±0.00^{c}	21.00±0.00^{ab}
โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ : กลีเซอรอล	12.98±0.05	0.58±0.02	0.05±0.00^{d}	21.60±0.00^{a}
โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ : ซอร์บิทอล	12.23±1.37	0.54±0.00	0.05±0.01^{d}	21.80±0.00^{a}

หมายเหตุ: a-c มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$), ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ± = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

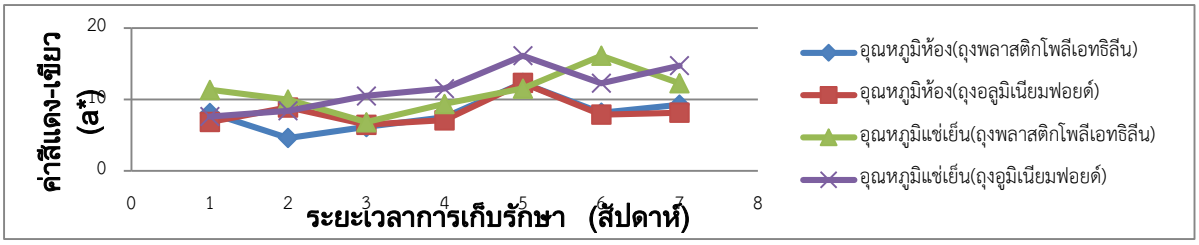
ตารางที่ 2 คะแนนความชอบเฉลี่ยต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงที่ใช้สารป้องกันการเกิดสีน้ำตาลและสารช่วยให้ความชื้นต่างกัน

ปัจจัย	ลักษณะปรากฏ	สีของผลิตภัณฑ์ (สีเหลืองทอง)	กลิ่นสับปะรด	กลิ่นมะม่วง	รสเปรี้ยว	รสหวาน
สารป้องกันสีน้ำตาล : สารช่วยให้ความชื้น	(*)	(*)	(ns)	(*)	(ns)	(ns)
กรดซิตริก :กลีเซอรอล	6.33±1.25^{c}	5.97±1.02^{c}	6.75±0.94	6.72±0.85^{a}	6.50±0.95	6.75±0.93
กรดซิตริก : ซอร์บิทอล	6.53±1.34^{bc}	6.60±1.27^{b}	6.37±0.68	6.12±0.89^{bc}	6.43±1.06	6.27±1.03
กรดแอสคอร์บิก : กลีเซอรอล	7.22±0.78^{a}	7.23±0.77^{a}	6.50±0.78	6.58±0.80^{ab}	6.52±0.98	6.58±0.78
กรดแอสคอร์บิก : ซอร์บิทอล	6.80±0.96^{ab}	6.37±0.99^{b}	6.42±0.89	6.53±0.72^{ab}	6.43±0.98	6.48±0.94
โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ : กลีเซอรอล	6.83±0.82^{ab}	7.17±0.83^{a}	6.35±0.82	5.92±1.02^{c}	6.20±0.88	6.03±1.07
โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ : ซอร์บิทอล	7.17±0.72^{a}	7.10±0.88^{a}	6.50±0.84	6.35±0.71^{ab}	6.25±0.89	6.32±0.89

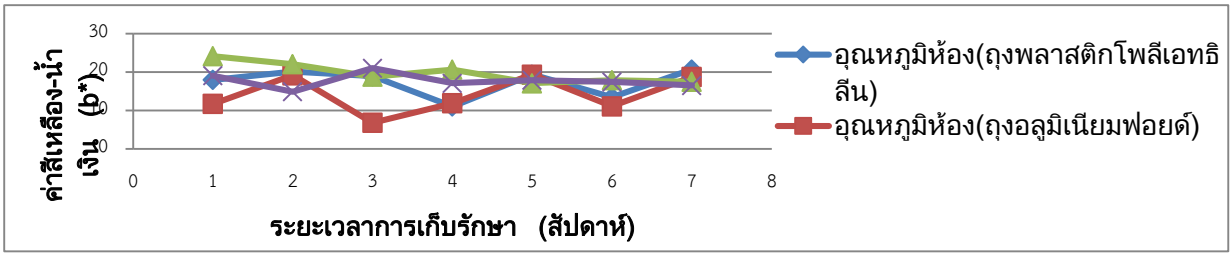
หมายเหตุ: a-c มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$), ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ± = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



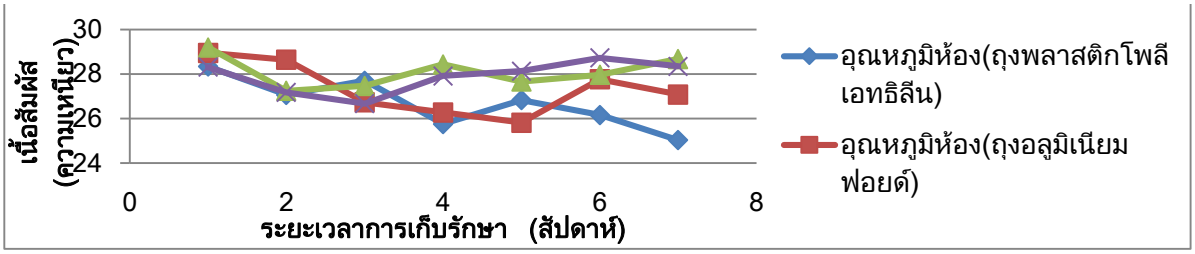
ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของสี (L*) ของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงระหว่างการเก็บรักษา 6-8 สัปดาห์



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างเป็นสีแดง-เขียว (a*) ของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงระหว่างการเก็บรักษา 6-8 สัปดาห์



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงค่าสว่างเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (b*) ของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงระหว่างการเก็บรักษา 6-8 สัปดาห์



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส (ความเหนียว) โดยวัดลักษณะของแรงกด อัตราการทดสอบ 20 mm./s. ของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงระหว่างการเก็บรักษา 6-8 สัปดาห์

ตารางที่ 3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงที่เก็บรักษาในช่วง 6-8 สัปดาห์

สัปดาห์	ลักษณะปรากฏ	สีของผลิตภัณฑ์(สีเหลืองทอง)	รสชาติ(NS)	ความเหนียว (NS)	กลิ่นสับปะรด (NS)	กลิ่นมะม่วง (NS)	ความชอบรวม(NS)
0	7.30^{a}±0.53	7.40^{bc}±0.43	7.30±0.49	7.10±0.43	7.10±0.54	7.10±0.38	7.00±0.66
1	7.20^{a}±0.62	7.40^{ab}±0.43	7.10±054	7.00±0.29	7.30±0.49	7.10±0.51	7.10±0.50
2	6.80^{b}±0.45	7.40^{a}±0.46	7.20±0.44	7.00±0.53	7.10±0.39	7.10±0.53	7.00±0.42
3	7.30^{a}±0.52	7.20^{abc}±0.36	7.10±0.51	7.00±0.42	7.10±0.44	7.10±0.43	7.00±0.59
4	7.15^{a}±0.39	7.00^{c}±0.35	7.20±0.52	7.00±0.22	7.30±0.50	7.10±0.49	7.10±0.49
5	7.20^{a}±0.44	7.20^{abc}±0.69	7.00±0.41	6.70±0.25	7.00±0.51	7.00±0.17	7.10±0.53
6	7.10^{ab}±0.28	7.20^{abc}±0.41	7.10±0.68	7.00±0.49	7.10±0.48	7.10±0.63	7.10±0.45
7	7.00^{ab}±0.53	7.10^{bc}±0.25	8.00±0.61	7.10±0.53	7.00±0.48	7.10±0.59	7.00±0.17

หมายเหตุ: a-c มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$), ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ± = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วง

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ลักษณะปรากฏ	7.88±0.36
สีของผลิตภัณฑ์	7.96±0.22
กลิ่นรส	7.85±0.36
รสชาติ	7.94±0.34
ความเหนียวหนึบ	7.12±0.32
ความชอบรวม	8.12±0.55

ตารางที่ 5 การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วง

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ความถี่ (ร้อยละ)
ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่		
ยอมรับ	250	100.00
ไม่ยอมรับ	0	0.00
รวม	250	100.00

สรุปผล

การใช้สารป้องกันสีน้ำตาลและสารช่วยให้ความชื้น คือกรดแอสคอร์บิก : กลีเซอรอล ในผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นผสมจากสับปะรดและเนื้อมะม่วง ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์สับปะรดแผ่นผสมเนื้อมะม่วงที่มีคุณภาพที่เหมาะสมทั้งทางกายภาพ เคมี มีคะแนนความชอบรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอธิลินและถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่อุณหภูมิแช่เย็น เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น คุณภาพของผลิตภัณฑ์เกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ผู้บริโภคร้อยละ 100 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วง โดยราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ควรเท่ากับในตลาดทั่วไป เช่น มะม่วงแผ่น สับปะรดกวน (บรรจุ 50 กรัมในกล่องพลาสติกใส ราคา 25 บาทต่อกล่อง)

คะแนนความชอบเฉลี่ยต่อผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นจากสับปะรดผสมมะม่วงของผู้บริโภคอยู่ในระดับชอบมาก และคะแนนความชอบรวมเฉลี่ยเท่ากับ 8.12 คะแนน

กิตติกรรมประกาศ

ทีมผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณตามโครงการ “ยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน” ประจำปี 2558

เอกสารอ้างอิง

AOAC. (2000). **Official method of analysis of the association official analytical chemists**. 17th ed. Association of official analytical chemist, Inc. Washington, D.C., USA.

Kilcast D, & Subramanian P. (2000). **The stability and shelf-life of food.** Cambridge. Wood Head Publishing. England.

Raab, C. & N. Oehler. (2001**). Making Dried Fruit Leather**. Oregon State University. Extension service. Retrive. May 25, 2015 from http://eesc.orst.edu/agcomwebfile/edmat/html/fs232/fs232.html.

Tung, M.A., I.J. Britt, & S. Yada. (2001). **Food Shelf Life Stability: chemical, biochemical, and microbiological changes Packaging Considerations**: CRC Press.

กฤชชญา เหมะธุลิน, พัชริน ส่งศรี, พลัง สุริหาร และ กมล เลิศรัตน์. (2557). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นรสธรรมชาติจากเม่า.** คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร.

จินตนา อุปดิสสกุล, สมบัติ ขอทวีวัฒนา, วิชัย หฤทัยธนาสัตย์ และ เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. (2528). **การทดลองและ พัฒนากรรมวิธีการผลิตผลไม้กวนในขั้นอุตสาหกรรม**. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. รายงานการวิจัยประจำปี 2528.

เฉลิมพล ถนอมวงศ์. (2553). **คุณภาพ และการยอมรับผลิตภัณฑ์สับปะรดในรูปแผ่น**. สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่พิษณุโลก.

ชนะชัย กรวิทยาศิลปะ และวิชมณี ยืนยงพุทธกาล. (2552).**ศึกษาการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ผลไม้แผ่นม้วนกลิ่นรสเชอรี่ที่ใช้ผลไม้ไทยอบแห้งแทนแอปเปิ้ลอบแห้ง.** วิทย์ กษ. 40(1: พิเศษ), 409-412.

นิรนาม. ม.ป.ป. (2558). **กลีเซอรอล**. สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2558, จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1464/Glycerol.

_____. ม . ป . ป . (2558). ซอร์บิทอล. สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2558, จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1464/Sorbitol.

_____. ม.ป.ป. (2558). **เกลือ**. สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2558, จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1464/salt.

ประสาร สวัสดิ์ชิตัง. (2538**). การเกิดสีน้ำตาลของอาหาร และการควบคุมป้องกัน**. อาหาร. 25(3), 161-169.

ปัทมาภรณ์ เสมอวงค์ทิพย์ และ ศิริพร จุ่มสันกลาง. (2556). **กลีเซอรอลและซอร์บิทอลที่มีผลต่อปริมาณน้ำอิสระและคุณภาพของสับปะรดกวน.** สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง. ลำปาง.

ไพโรจน์ วิริยะจารี. (2535). **การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

รวิศร์ คำรินทร์, วีนา ทองดี และสำรี ผสม. (2545). **การใช้สารป้องกันการเกิดสีน้ำตาลและสารปรับปรุงเนื้อสัมผัสในผลิตภัณฑ์สับปะรดแผ่น.** คณะวิชาเทคโนโลยีการอาหาร. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง. ลำปาง.

วันเพ็ญ จิตรเจริญ. (2541). **บทปฏิบัติการเคมีอาหาร 2**. คณะวิชาเทคโนโลยีการอาหาร. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง. ลำปาง.

ศูนย์ปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืนภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์. (2557). มหาวิทยาลัยขอนแก่น. **แก่นเกษตร 42** (ฉบับพิเศษ 3).

สายลม สัมพันธ์เวชโสภา, รัตนา อัตตปัญโญ และอนุวัตร แจ้งชัด. (2548). **การศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการอบแห้งผลไม้แผ่น.** สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2558, จาก http://www.phtnet.org/research/ view-abstract.asp?research_id=ai038.

ปริมาณที่เหมาะสมของสับปะรดและมันฝรั่งที่มีผลต่อคุณภาพของขนมขบเคี้ยว
The Optimal Quantity of Pineapple and Potato Affecting on Snack Quality

รุ่งทิวา กองเงิน[1*], อุบลรัตน์ พรหมฟัง[2], ธนพร วางที[3] และ จิรภา พงษ์จันตา[4]
Rungtiwa Kongngoen[1*], Ubonrat Promfung[2], Thanapron Wangtee[3] and Jirapa Pongjanta[4]

[1,2,3,4] สถาบันวิจัยและเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
[1,2,3,4] Rajamangala University of Technology Lanna Lampang
[*] Corresponding author e-mail: tukkatafay@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการใช้สับปะรดเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว จากการศึกษาร้อยละปริมาณที่เหมาะสมของสับปะรดและมันฝรั่งที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว พบว่า การใช้ปริมาณสับปะรดและมันฝรั่งที่ปริมาณร้อยละ 80 และ 20 จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนความชอบสูงสุดในด้านลักษณะปรากฏ(ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยในช่วง 6.57-6.97 คะแนน จากนั้นทำการศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ พบว่า การใช้อุณหภูมิการอบแห้งที่ 75 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทางกายภาพด้านสี(L* a* b*) และความแตกเปราะเท่ากับ 55.67 13.15 31.73 และ 3.54 นิวตัน ตามลำดับ คุณภาพทางเคมีด้านปริมาณน้ำอิสระและร้อยละปริมาณความชื้น มีค่าเท่ากับ 0.35 และ 7.30 ตามลำดับ ด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะด้วยคะแนนที่ไม่ต่ำกว่า 7 จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน ในด้านลักษณะปรากฏ(ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด กลิ่นรสสับปะรด ความกรอบ และความชอบรวม โดยมีคะแนนในช่วง 7.08-7.75 คะแนน เมื่อนำผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดมีปริมาณจุลินทรีย์เท่ากับ 1 x 10 CFU/g ซึ่งไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 1x 10^4 CFU/g (มอก.1534-2541) เมื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์และให้คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ(ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยในช่วง 7.72-8.16 คะแนน ภายใต้สเกลการให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale ในระดับชอบปานกลางถึงมาก

คำสำคัญ : ขนมขบเคี้ยว สับปะรด คุณภาพ

Abstract

This research aimed to develop the utilization of pineapple as the main raw material for snack production. The study for the optimal percentage of pineapple and potato usage for snack production, it was found that the application of pineapple and potato at the percentage of 80 and 20 provided the product having the highest liking scores in appearance (dryness) color pineapple odor taste textural characteristic and overall preference in the range of 6.57-6.97 scores. After that the study would be evaluated for the levels of drying temperature and time. It was found that the usage of drying temperature at 75 ^{O}C for 6 hrs. affected the product had the physical properties in color (L* a* b*) and fracturable force at 55.67 13.15 31.73 and 3.54 N. respectively. The chemical properties in water activity and moisture content were 0.35 and the percentage of 7.30, respectively. The sensory quality was found that the panelists rated the preference scores in all characteristics with the higher scores than 7 (from 9 scale) for appearance (dryness) color pineapple odor pineapple taste crispiness and overall preference in the range of 7.08-7.75 scores. The microorganism analysis was reported that the amount of microorganism in pineapple snack was 1x10 CFU/g which was not greater than the standard regulation for 1 x 10^4 CFU/g (Thai Industrial Standards number of 1534-2541). The study of consumer acceptance on pineapple snack, it was found that all of consumers accepted the product and rated the scores for appearance (dryness) color pineapple odor taste textural characteristic and overall preference in the range of 7.72-8.16 scores under the 9-point hedonic scale at the level of like moderately to like very much.

Keywords : Snack Pineapple Quality

บทนำ

สืบเนื่องจากปัญหาของภาวะการณ์ล้นตลาดของสับปะรดตั้งแต่ปี 2554 จนถึงปัจจุบัน ทำให้ราคาสับปะรดมีแนวโน้มตกต่ำ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556) ดังนั้นในช่วงระยะเวลาที่สับปะรดมีราคาตกต่ำเกษตรกรจึงไม่สามารถจำหน่ายสับปะรดในรูปของผลสดให้ได้ราคาเช่นเดียวกันกับในช่วงที่สับปะรดราคาสูงได้ กลุ่มแม่บ้านภายในท้องถิ่นที่มีการรวมตัวกันเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสับปะรดจึงได้นำสับปะรดสดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ ได้แก่ สับปะรดกวน แยมสับปะรด เป็นต้น ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่พบเห็นทั่วไปในท้องตลาด ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่มีความหลากหลายและไม่ดึงดูดใจผู้บริโภคเท่าที่ควร จากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีแนวความคิดในการนำสับปะรดมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวซึ่งคาดว่าจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์จากสับปะรดที่มีความหลากหลายมากขึ้น ได้ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดในรูปแบบใหม่ที่ไม่เคยพบในท้องตลาดปัจจุบัน อีกทั้งยังเป็นแนวทางหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบสับปะรด

วัตถุประสงค์

1 ศึกษาร้อยละปริมาณที่เหมาะสมของสับปะรดและมันฝรั่งเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว

2. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ขนมขบเคี้ยวจัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมจากกลุ่มผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน โดยจัดเป็นอาหารสำเร็จรูปประเภทอาหารว่าง สามารถบริโภคได้ทันที

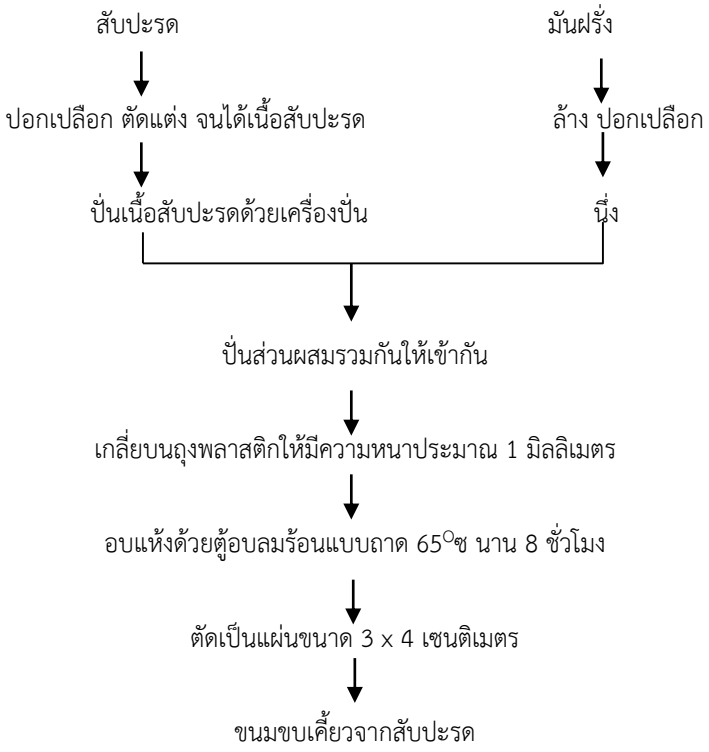
หรือบริโภคระหว่างมื้ออาหาร และสามารถเก็บรักษาได้นาน 6 สัปดาห์ โดยไม่ต้องอาศัยความเย็น (Blenford, 1982) ขนมขบเคี้ยวส่วนใหญ่ทำจากมันฝรั่ง ข้าว ข้าวโพด ถั่ว เนื้อ หรือปลา นำมาปรุงรสแล้วผ่านกรรมวิธีต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอบ ทอด แล้วนำมาฉีกหรือรีดเป็นเส้นหรือแผ่นบาง ลักษณะโดยทั่วไปของขนมขบเคี้ยวนั้นควรมีลักษณะที่สามารถแบ่งออกเป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กได้ เพื่อความสะดวกในการบริโภค มีรสชาติเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค มีน้ำหนักเบา หรือมีความแน่นเนื้อ ซึ่งอาจใช้เป็นอาหารที่มีคุณลักษณะเฉพาะ เช่น อาหารเพื่อสุขภาพ หรืออาหารว่างในงานสังสรรค์ (ชุลีพร และคณะ, 2535) ด้วยเหตุผลดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำสับปะรดมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว ซึ่งคาดว่าจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์จากสับปะรดในรูปแบบใหม่ที่ไม่มีจำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบัน สามารถบริโภคได้ในกลุ่มผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้มีการใช้ประโยชน์จากสับปะรดให้เพิ่มมากขึ้นและเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบสับปะรดได้อีกประการหนึ่ง

วิธีการวิจัย

วัตถุดิบ เช่นสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย ระยะสุกจัด (ตาสับปะรดมีสีเหลืองทุกตา) ซื้อจากแปลงปลูกเกษตรกรตำบลบ้านเสด็จ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง มันฝรั่งซื้อจากห้างแมคโคร สาขาลำปาง

1. ศึกษาร้อยละปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสมของสับปะรดและมันฝรั่งในการผลิตขนมขบเคี้ยว

ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดดังภาพที่ 1 โดยใช้ปริมาณสับปะรดและมันฝรั่งที่ร้อยละปริมาณต่าง ๆ ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดจากสูตรพื้นฐาน
ที่มา: ดัดแปลงจาก Qiao F. และคณะ (2012)

ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตขนมขบเคี้ยว

ส่วนผสม (ร้อยละ)	สูตร1	สูตร2	สูตร3	สูตร4	สูตร5	สูตร6
สับปะรด	100	90	80	70	60	50
มันฝรั่ง	-	10	20	30	40	50

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และทางประสาทสัมผัส ดังนี้

1.1 ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่

-วัดค่าสี ระบบ L* a* และ b* โดยใช้เครื่องวัดสี (Colorimeter ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Quest XE)

-วัดลักษณะค่าเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analyzer, TA. XTPlus,UK.) ใช้หัววัดแบบ p/0.5 Ball probe ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm. (pre-test speed: 1 mm/s; test speed: 1 mm/s; post-test speed: 10 mm/s.) กดลงบนตัวอย่างเป็นระยะทาง 4 มิลลิเมตร

1.2 ตรวจสอบคุณภาพทางเคมี ได้แก่

-วัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ด้วยเครื่อง AquaLab LITE รุ่น Decagon Devices,Inc.

-ปริมาณความชื้น ตามวิธีการใน AOAC (2000)

การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์(Completely Randomized Design; CRD) วิเคราะห์ผลการทดลองโดย Analysis of Variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างโดย Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

1.3 ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) โดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale ในด้านลักษณะปรากฏ(ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม วิเคราะห์ผลการทดลองโดย Analysis of Variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างโดย Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) การคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม จะพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อนำสูตรที่ได้รับการคัดเลือกดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

2. ศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมเพื่อผลิตขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดโดยใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด

ศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมโดยนำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดสูตรที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 4.1 มาทำการศึกษาโดยวางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลชนิด 3x3 ในแผนการทดลองแบบสุ่มโดยตลอด (factorial 3x3 in CRD) ปัจจัยที่ศึกษามี 2 ปัจจัยคือ อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ (65, 70 และ 75 องศาเซลเซียส) และเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 3 ระดับ (6, 7 และ 8 ชั่วโมง) ได้สูตรที่ใช้ในการทดลองจำนวน 9 สูตร จากนั้นนำผลิตภัณฑ์วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านสี และเนื้อสัมผัส คุณภาพทางเคมีด้านค่าปริมาณน้ำอิสระและปริมาณความชื้นเช่นเดียวกับการทดลองในข้อ 4.1 รวมทั้งคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิม ทำการจัดจำนวนตัวอย่างให้กับผู้ทดสอบชิมตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก ไม่สมบูรณ์ (Balanced Incompletely Block Design ; BIB) ค่า t = 9, k = 3, r = 4, b = 12 และ λ = 1 (สุรพล, 2526) ทำการทดลองทั้งหมด 3 รอบ เพื่อให้มีจำนวนซ้ำในแต่ละสิ่งทดลองเท่ากับ 12 ซ้ำ ใช้ผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 36 คน โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale ซึ่งเป็นการให้คะแนนความชอบในตัวผลิตภัณฑ์จากสเกล 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ทำการทดสอบคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ

(ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด กลิ่นรสของสับปะรด ความกรอบและความชอบรวม วิเคราะห์ผลการทดลองโดย Analysis of Variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างโดย Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) การคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม จะพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อนำสูตรที่ได้รับการคัดเลือกจำนวน 1 สูตรมาทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ โดยวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์และรา (AOAC, 2000)

3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด โดยการทดสอบผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 200 คน ซึ่งเป็นผู้อยู่ภายในพื้นที่อำเภอพิชัย (บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง) และอำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง ด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญเพื่อทำการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ตัวอย่างและกรอกแบบสอบถามชนิด Hedonic Scaling Test กำหนดช่วงคะแนนความชอบตั้งแต่ 1-9 โดย 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด โดยให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม นำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาจัดระเบียบและทำคู่มือลงรหัสข้อมูล ทำการวิเคราะห์และประมวลผลทางสถิติในค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัย

1. ศึกษาร้อยละปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างสับปะรดและมันฝรั่งต่อการผลิตขนมขบเคี้ยว

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด โดยศึกษาร้อยละปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างสับปะรดและมันฝรั่ง โดยใช้ร้อยละปริมาณสับปะรดและมันฝรั่งที่แตกต่างกันดังตารางที่ 1 ทำการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 65^{O}ซ. เป็นเวลา 8 ชั่วโมง พบว่า คุณภาพทางกายภาพ ด้านค่าสีและค่าความแตกเปราะ (Fracturability) ได้ผลดังตารางที่ 2 คุณภาพทางเคมีด้านค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) และร้อยละปริมาณความชื้น ได้ผลดังตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 2 ค่าสี และค่าความแตกเปราะ (Fracturability) ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดที่ผลิตโดยใช้สับปะรดและมันฝรั่งในปริมาณร้อยละที่แตกต่างกัน

ร้อยละปริมาณส่วนผสม		ค่าสี			ค่าความแตกเปราะ (นิวตัน)
สับปะรด	มันฝรั่ง	L*	a* ^{ns}	b*	
100	0	55.03±0.39 ^{b}	7.91±0.24	23.60±0.36 ^{c}	12.48±1.74 ^{a}
90	10	58.85±0.56 ^{b}	7.35±2.17	25.11±0.67 ^{c}	7.01±1.81 ^{bc}
80	20	57.49±3.12 ^{b}	8.17±1.03	28.70±1.99 ^{b}	4.90±1.25 ^{bc}
70	30	66.69±5.14 ^{a}	6.60±2.33	32.26±2.10 ^{a}	4.23±1.90 ^{cd}
60	40	65.90±4.58 ^{a}	7.86±1.68	33.12±0.77 ^{a}	4.72±1.57 ^{cd}
50	50	65.28±3.31 ^{a}	8.63±2.01	32.91±2.18 ^{a}	3.34±1.08 ^{d}

หมายเหตุ $^{a\ b\ c\ d}$ อักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

ตารางที่ 3 ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) และร้อยละปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดที่ผลิตโดยใช้สับปะรดและมันฝรั่งในร้อยละปริมาณที่แตกต่างกัน

ร้อยละปริมาณส่วนผสม		ปริมาณน้ำอิสระ	ร้อยละปริมาณความชื้น
สับปะรด	มันฝรั่ง		
100	0	0.41 ± 0.03 [a]	8.19 ± 0.15 [a]
90	10	0.39 ± 0.01 [ab]	7.90 ± 0.37 [a]
80	20	0.38 ± 0.01 [ab]	7.82 ± 0.08 [a]
70	30	0.35 ± 0.02 [b]	7.23 ± 0.13 [b]
60	40	0.35 ± 0.01 [b]	7.36 ± 0.07 [b]
50	50	0.38 ± 0.01 [b]	7.41 ± 0.18 [b]

หมายเหตุ [a b] อักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

ตารางที่ 4 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดที่ได้จากการใช้สับปะรดและมันฝรั่งในร้อยละปริมาณที่แตกต่างกัน

ร้อยละปริมาณส่วนผสม		ลักษณะปรากฏ (ความแห้ง)	สี	กลิ่นสับปะรด	รสชาติ	เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)	ความชอบรวม
สับปะรด	มันฝรั่ง						
100	0	6.20±1.12 [c]	6.63±0.99 [b]	7.90±0.40 [a]	7.37±0.89 [a]	5.83±1.20 [c]	7.03±0.99 [a]
90	10	6.60±1.00 [bc]	6.83±1.05 [ab]	7.17±0.74 [b]	7.13±0.77 [ab]	6.40±0.96 [b]	7.10±0.66 [a]
80	20	6.90±0.66 [ab]	6.97±0.61 [ab]	6.57±0.72 [c]	6.67±0.66 [b]	6.57±0.97 [ab]	6.87±0.62 [a]
70	30	6.97±0.80 [ab]	6.83±0.83 [ab]	6.07±0.94 [d]	6.10±1.02 [c]	6.83±1.11 [ab]	6.70±0.83 [b]
60	40	7.13±1.07 [a]	7.20±0.71 [a]	5.40±1.16 [e]	5.50±1.35 [d]	6.73±1.41 [ab]	5.93±1.25 [b]
50	50	7.17±1.11 [a]	6.90±0.84 [ab]	5.13±1.35 [e]	4.93±1.43 [e]	7.13±0.97 [a]	5.80±1.47 [b]

หมายเหตุ [a b c d e] อักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

ตารางที่ 5 ค่าสี และ ลักษณะเนื้อสัมผัส (Fracturability) ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดที่อบด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดโดยใช้อุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกัน

	ค่าสี			ค่าความแตกเปราะ (นิวตัน)
	L*	a*	b*	
ปัจจัย A (อุณหภูมิ)	ns	ns	ns	ns
65 °ซ	61.78±1.59	11.70±1.60	35.45±1.96	5.10±1.88
70 °ซ	59.18±1.40	11.85±2.02	32.84±4.56	5.79±1.68
75 °ซ	58.14±1.49	12.21±2.23	31.61±4.66	3.35±1.18
ปัจจัย B (เวลา)	ns	ns	ns	ns
6 ชั่วโมง	59.55±1.73	11.84±1.69	33.41±1.62	5.23±1.97
7 ชั่วโมง	59.28±1.75	12.32±0.97	34.09±1.72	4.77±1.00
8 ชั่วโมง	60.26±1.03	11.60±2.77	31.61±1.66	4.24±1.07
ปัจจัยร่วม(อุณหภูมิ x เวลา)	ns	ns	ns	ns

อุณหภูมิ 65 °ซ/6 ชม.	64.69±1.08	10.27±0.53	35.69±1.82	5.80±1.16
อุณหภูมิ 65 °ซ/7 ชม.	60.08±1.75	12.73±1.57	36.38±1.43	4.60±1.03
อุณหภูมิ 65 °ซ/8 ชม.	60.56±1.12	12.09±1.63	34.27±1.40	4.90±1.25
อุณหภูมิ 70 °ซ /6 ชม.	58.30±1.56	12.09±1.50	32.80±1.89	6.35±1.58
อุณหภูมิ 70 °ซ/7 ชม.	59.41±1.78	11.83±0.67	33.52±1.21	6.42±1.67
อุณหภูมิ 70 °ซ/8 ชม.	59.83±1.08	11.63±3.67	32.20±1.42	4.59±1.23
อุณหภูมิ 75 °ซ /6 ชม.	55.67±1.62	13.15±1.58	31.73±1.49	3.54±0.08
อุณหภูมิ 75 °ซ /7 ชม.	58.36±1.27	12.40±0.48	32.36±1.78	3.54±0.08
อุณหภูมิ 75 °ซ/8 ชม.	60.38±1.79	11.07±3.71	30.75±1.66	3.24±0.18

หมายเหตุ: ^{ns} หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ภาพที่ 2 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดที่ผ่านการอบโดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกัน

ก. อุณหภูมิ 65°ซ เวลา 6 ชั่วโมง ข. อุณหภูมิ 65 °ซ เวลา 7 ชั่วโมง ค. อุณหภูมิ 65 °ซ เวลา 8 ชั่วโมง
ง. อุณหภูมิ 70 °ซ เวลา 6 ชั่วโมง จ. อุณหภูมิ 70 °ซ เวลา 7 ชั่วโมง ฉ. อุณหภูมิ 70 °ซ เวลา 8 ชั่วโมง
ช. อุณหภูมิ 75 °ซ เวลา 6 ชั่วโมง ซ. อุณหภูมิ 75 °ซ เวลา 7 ชั่วโมง ฌ. อุณหภูมิ 75 °ซ เวลา 8 ชั่วโมง

ตารางที่ 6 ค่าปริมาณน้ำอิสระ และร้อยละปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด

ปัจจัย	ค่าปริมาณน้ำอิสระ	ร้อยละปริมาณความชื้น
ปัจจัย A (อุณหภูมิ)	ns	ns
65 °ซ	0.35±0.04	9.14±1.91
70 °ซ	0.35±0.01	8.04±1.30
75 °ซ	0.34±0.01	7.26±0.97
ปัจจัย B (เวลา)	ns	ns
6 ชั่วโมง	0.35±0.03	8.25±1.98
7 ชั่วโมง	0.35±0.03	8.09±1.50
8 ชั่วโมง	0.35±0.02	8.11±1.44

ปัจจัยร่วม(อุณหภูมิ x เวลา)	ns	ns
อุณหภูมิ 65 °ซ/6 ชม.	0.37±0.05	9.39±2.87
อุณหภูมิ 65 °ซ/7 ชม.	0.35±0.05	9.04±1.93
อุณหภูมิ 65 °ซ/8 ชม.	0.35±0.05	9.00±1.91
อุณหภูมิ 70 °ซ /6 ชม.	0.35±0.01	8.04±1.85
อุณหภูมิ 70 °ซ/7 ชม.	0.35±0.02	8.06±1.20
อุณหภูมิ 70 °ซ/8 ชม.	0.34±0.02	8.03±1.37
อุณหภูมิ 75 °ซ /6 ชม.	0.35±0.01	7.30±0.79
อุณหภูมิ 75 °ซ /7 ชม.	0.34±0.01	7.18±1.13
อุณหภูมิ 75 °ซ/8 ชม.	0.34±0.01	7.26±0.97

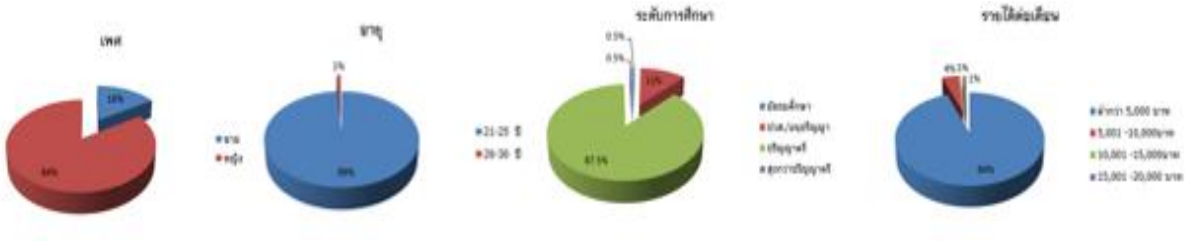
หมายเหตุ: ns หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 7 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดที่ผลิตโดยใช้อุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกัน

ปัจจัย	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	กลิ่นรส	ความกรอบ	ความชอบรวม
ปัจจัย A (อุณหภูมิ)	*	ns	ns	ns	*	ns
65 °ซ	6.89 ^{b} ±1.43	7.71±1.08	6.81±0.95	6.83±0.97	6.67 ^{b} ±1.93	7.11±1.06
70 °ซ	7.44 ^{a} ±1.00	6.89±1.43	6.89±1.04	7.00±1.01	7.52 ^{a} ±0.74	7.14±0.90
75 °ซ	7.64 ^{a} ±1.00	6.92±1.20	6.81±0.89	6.97±1.03	7.80 ^{a} ±0.92	7.42±0.87
ปัจจัย B (เวลา)	*	*	ns	ns	*	*
6 ชั่วโมง	6.86 ^{b} ±1.40	7.31 ^{a} ±1.09	6.97±0.88	6.58±1.08	6.50 ^{b} ±1.68	6.94 ^{b} ±0.95
7 ชั่วโมง	7.39 ^{a} ±1.08	7.22 ^{a} ±1.02	6.81±0.92	7.14±1.02	7.61 ^{a} ±1.68	7.53 ^{a} ±0.88
8 ชั่วโมง	7.72 ^{a} ±0.91	6.44 ^{b} ±1.42	6.81±0.89	6.78±0.93	7.88 ^{a} ±1.68	7.19 ^{ab} ±0.95
ปัจจัยร่วม(อุณหภูมิ x เวลา)	*	ns	ns	ns	*	*
อุณหภูมิ 65 °ซ/6 ชม.	5.58±1.44^{c}	7.17±1.19	6.75±0.97	6.58±1.08	4.67±1.78^{c}	6.25±0.75^{c}
อุณหภูมิ 65 °ซ/7 ชม.	7.58±1.00^{a}	7.33±0.90	6.83±1.03	7.33±0.98	7.58±1.00^{a}	7.83±0.94^{a}
อุณหภูมิ 65 °ซ/8 ชม.	7.50±0.80^{a}	7.00±1.21	6.83±0.94	6.58±0.67	7.75±1.05^{a}	7.25±0.87^{ab}
อุณหภูมิ 70 °ซ /6 ชม.	7.42±0.70^{ab}	7.17±1.27	7.08±0.79	6.92±1.00	7.08±0.67^{b}	7.00±0.74^{ab}
อุณหภูมิ 70 °ซ/7 ชม.	7.17±1.00^{b}	7.17±1.11	6.92±0.79	7.08±1.00	7.75±0.45^{a}	7.42±0.90^{a}
อุณหภูมิ 70 °ซ/8 ชม.	7.75±1.22^{a}	6.33±1.78	6.67±1.44	7.00±1.13	7.75±0.87^{a}	7.00±1.04^{ab}
อุณหภูมิ 75 °ซ /6 ชม.	7.58±1.00^{a}	7.58±0.79	7.08±0.90	7.17±1.03	7.75±1.08^{a}	7.58±0.90^{a}
อุณหภูมิ 75 °ซ /7 ชม.	7.42±1.24^{ab}	7.17±1.11	6.67±0.98	7.00±1.13	7.75±0.58^{a}	7.33±0.78^{a}
อุณหภูมิ 75 °ซ/8 ชม.	7.92±0.67^{a}	6.00±1.13	6.67±0.78	6.75±0.97	8.16±0.92^{a}	7.33±0.98^{a}

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p>0.05)

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p<0.05)



ภาพที่ 3 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด

ตารางที่ 8 คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคในด้านต่าง ๆ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ
ลักษณะปรากฏ (ความแห้ง)	8.16 ± 0.36
สี	7.98 ± 0.21
กลิ่นสับปะรด	7.72 ± 0.45
รสชาติ	8.01 ± 0.36
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)	8.02 ± 0.39
ความชอบรวม	8.04 ± 0.18

2. ศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมเพื่อผลิตขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดโดยใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด

ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่ผลิตโดยใช้สับปะรดและมันฝรั่งในปริมาณที่เหมาะสมซึ่งได้จากการคัดเลือกตามผลการทดลองในข้อ 5.1 จะถูกนำมาศึกษาเพื่อหาอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อนแบบถาด โดยประเมินคุณภาพทางกายภาพด้านสีและเนื้อสัมผัส(ตารางที่ 5 และรูปที่ 2) คุณภาพทางเคมีด้านค่าปริมาณน้ำอิสระ และร้อยละปริมาณความชื้น (ตารางที่ 6) รวมทั้งทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สีกลิ่นสับปะรด กลิ่นรส ความกรอบและความชอบรวม (ตารางที่ 7)

3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด

ทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด ทำการทดสอบผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 200 คน โดยผู้บริโภคที่ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์มีลักษณะทางประชากรศาสตร์ดังรูปที่ 3 และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม ดังตารางที่ 8

อภิปรายผลการวิจัย

1. ศึกษาร้อยละปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างสับปะรดและมันฝรั่งต่อการผลิตขนมขบเคี้ยว

จากผลดังตารางที่ 2 ด้านค่าสี L* (ค่าความสว่าง) พบว่า เมื่อทำการลดร้อยละปริมาณของสับปะรดและเพิ่มร้อยละปริมาณของมันฝรั่งมากขึ้นจะทำให้ค่าความสว่างของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมันฝรั่งนึ่งที่ใช้ในการผลิตขนมขบเคี้ยวมีสีในโทนเหลืองที่มีความสว่างประกอบกับการลดร้อยละปริมาณของสับปะรดลงจะเป็นการลดโอกาสการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด ซึ่งเป็นปฏิกิริยาของน้ำตาลรีดิวส์ซิงรวมกับหมู่แอมิโนที่มีอยู่ในส่วนผสมเกิดเป็นสารสีน้ำตาลที่เรียกว่า เมลานอยดิน (นิธิยา, 2539) ดังนั้นการเพิ่มร้อยละปริมาณของมันฝรั่งและลดร้อยละปริมาณของสับปะรดจึงมีแนวโน้มของค่าความสว่างเพิ่มขึ้น

ค่าสี a* (ค่าสีแดง) พบว่า ผลิตภัณฑ์ในทุกร้อยละปริมาณของการใช้สับปะรดและมันฝรั่งในการผลิตขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดมีค่าสี a* ที่ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.60 – 8.63 ซึ่งเป็นค่าในโทนสีแดง ค่าความเป็นสีแดงที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์อาจเป็นผลจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (browning reaction) ชนิดที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (non-enzymatic browning reaction) โดยการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (maillard reaction) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างน้ำตาลรีดิวส์ (reducing sugar) กับกรดแอมิโน โปรตีน หรือสารประกอบไนโตรเจนอื่นๆ ที่มีอยู่ในวัตถุดิบทั้งในสับปะรดและมันฝรั่ง ซึ่งปฏิกิริยาดังกล่าวจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มของค่า a* อยู่ในโทนของสีแดง (นิธิยา, 2545) ค่าสี b* (ค่าสีเหลือง) พบว่าผลิตภัณฑ์ในทุกร้อยละปริมาณของการใช้สับปะรดและทุกร้อยละปริมาณของการใช้มันฝรั่งในการผลิตขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดจะมีค่าสี b* ที่มีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) โดยผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มที่มีค่าความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากทั้งสับปะรดและมันฝรั่งต่างเป็นวัตถุดิบที่มีสีอยู่ในโทนสีเหลือง

ในด้านลักษณะเนื้อสัมผัสจะเป็นการวัดค่าความแตกเปราะของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด ซึ่งค่าความแตกเปราะนี้จะเป็นการวัดค่าแรงที่จุดยอดแรกที่ทำให้ตัวอย่างหรืออาหารแตกในช่วงการกดหรือการเคี้ยวครั้งที่ 1 มีหน่วยเป็น นิวตัน (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2558) ซึ่งพบว่าผลิตภัณฑ์ในทุกร้อยละปริมาณของการใช้สับปะรดและมันฝรั่งในการผลิตขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดมีค่าความแตกเปราะที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณสับปะรดในร้อยละปริมาณที่มากกว่าจะมีผลทำให้ค่าแรง (N) ในรูปค่าความแตกเปราะมีค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้สับปะรดในร้อยละปริมาณที่น้อยกว่า ค่าความแตกเปราะที่มีค่าสูงจะแสดงให้เห็นว่าแรงที่ใช้ในการทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการแตกจะต้องใช้แรงที่มากกว่าซึ่งอาจมีความเป็นไปได้ว่าเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความเหนียวมากกว่าซึ่งเป็นผลจากการใช้สับปะรดในร้อยละปริมาณที่มากกว่าทำให้ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์มีความเหนียวเนื่องจากสับปะรดมีปริมาณของน้ำตาลสูง (ศิริลักษณ์, 2525) ทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความเหนียวจึงต้องใช้แรงในการทำให้แตกมากกว่า

สำหรับค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) และร้อยละปริมาณความชื้น (ตารางที่ 3) พบว่า ให้ค่าที่มีความสอดคล้องกัน โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้สับปะรดในปริมาณที่มากกว่าจะมีผลทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระและร้อยละปริมาณความชื้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากในสับปะรดมีน้ำตาลฟรักโทสซึ่งเป็นน้ำตาลที่พบมากในผลไม้ ซึ่งน้ำตาลฟรักโทสมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นได้ดี (นิธิยา, 2545) จึงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่มีการใช้สับปะรดในปริมาณมากขึ้นดูดความชื้นกลับเข้าสู่ตัวผลิตภัณฑ์มากกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้สับปะรดในปริมาณที่น้อยกว่า ดังนั้นเมื่อเพิ่มปริมาณการใช้สับปะรดในผลิตภัณฑ์จึงมีแนวโน้มทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าปริมาณน้ำอิสระมากขึ้นเช่นเดียวกันกับค่าร้อยละปริมาณความชื้นที่มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน

เมื่อนำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดมาทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิมพบว่าได้ผลดังตารางที่ 4 ซึ่งพบว่าการเพิ่มปริมาณของสับปะรดในส่วนผสมให้มากขึ้นจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี และเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ลดลง โดยผลิตภัณฑ์จะมีสีเข้ม ไม่แห้งเท่าที่ควรและมีความกรอบน้อย ในขณะที่การลดปริมาณสับปะรดในส่วนผสมลงจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสับปะรด รสชาติและความชอบรวมลดลง อย่างไรก็ตาม การใช้สับปะรดในปริมาณร้อยละ 80 ร่วมกับการใช้มันฝรั่งที่ปริมาณร้อยละ 20 จะทำให้ผลิตภัณฑ์ได้รับคะแนนในด้านลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวมโดยมีคะแนนระดับปานกลางในช่วง 6.57- 6.97

คะแนน แต่เมื่อพิจารณาเรื่องลักษณะเนื้อสัมผัส (ค่าความแตกเปราะ) พบว่า การใช้สับปะรดในปริมาณร้อยละ 90 ขึ้นไป ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดมีค่าความแตกเปราะที่มากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้สับปะรดในปริมาณร้อยละ 80 ซึ่งค่าความแตกเปราะที่มีค่าสูงจะแสดงให้เห็นว่าแรงที่ใช้ในการทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการแตกจะต้องใช้แรงที่มากแสดงว่าผลิตภัณฑ์มีความกรอบน้อยถึงแม้ว่าการใช้สับปะรดในปริมาณมากกว่าร้อยละ 90จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าคะแนนด้านกลิ่นรสชาติและความชอบรวมมากกว่าก็ตาม ดังนั้นจึงคัดเลือกผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่ใช้ปริมาณของสับปะรดในปริมาณร้อยละ 80 และมันฝรั่งที่ปริมาณร้อยละ 20 ทำการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

2. ศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมเพื่อผลิตขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดโดยใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด

จากผลดังตารางที่ 5 ด้านค่าสีของผลิตภัณฑ์ที่สภาวะการอบด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ (65, 70 และ 75 องศาเซลเซียส) และเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 3 ระดับ (6, 7 และ 8 ชั่วโมง) พบว่า ทั้งอุณหภูมิและเวลาต่างไม่มีอิทธิพลต่อค่าสีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด ($p>0.05$) โดยค่าสี L* (ค่าความสว่าง) จะมีค่าอยู่ในช่วง 55.67- 64.69 ค่า a* (ค่าสีแดง) มีค่าอยู่ในช่วง 10.27-13.15 และค่า b* (ค่าสีเหลือง) มีค่าอยู่ในช่วง 30.75 36.38 เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิและเวลา จะเห็นได้ว่าในแต่ละสภาวะการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งสีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดที่ได้ดังแสดงดังรูปที่ 2 ในด้านลักษณะเนื้อสัมผัส (ค่าความแตกเปราะ) จะเป็นการวัดค่าความแตกเปราะของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด พบว่า อุณหภูมิและเวลาไม่มีอิทธิพลต่อค่าความแตกเปราะของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 3.24-6.42 สำหรับคุณภาพทางเคมีด้านปริมาณน้ำอิสระ (a_w) พบว่า การอบแห้งผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดในทุกอุณหภูมิและเวลาไม่มีอิทธิพลต่อค่าปริมาณน้ำอิสระซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.34 – 0.37 เช่นเดียวกันกับร้อยละปริมาณความชื้นซึ่งด้านร้อยละปริมาณความชื้น พบว่า การอบแห้งผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดในทุกอุณหภูมิและเวลาไม่มีอิทธิพลต่อค่าปริมาณความชื้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.18 – 9.39 เมื่อนำผลิตภัณฑ์ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 7) โดยคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด กลิ่นรสสับปะรด เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม จะเห็นได้ว่าเมื่อพิจารณาในเรื่องของปัจจัยด้านอุณหภูมิ พบว่า อุณหภูมิการอบที่ 70 องศาเซลเซียส และ 75 องศาเซลเซียส ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ในด้านลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด กลิ่นรสสับปะรด เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม ในเรื่องของปัจจัยด้านเวลา พบว่า การใช้เวลาในการอบนาน 7 และ 8 ชั่วโมง จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติในด้านลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด กลิ่นรสสับปะรด เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม ที่ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) อย่างไรก็ตามเมื่อทำการพิจารณาปัจจัยร่วมในแต่ละสภาวะการทดลอง พบว่า การใช้อุณหภูมิในการอบที่ 75 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มีค่าของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ระดับ 7 คะแนน ในทุกคุณลักษณะ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด กลิ่นรสสับปะรด เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม (ตารางที่ 7) นอกจากนี้เมื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผลิตที่สภาวะดังกล่าวมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด $\leq 1x10$ CFU/g ซึ่งปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่าเกณฑ์และไม่พบยีสต์รา ซึ่งในเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจากธัญชาติ ที่กำหนดโดยสำนักงาน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.1534-2541) กำหนดไว้ว่าผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจากธัญชาติจะมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน $1x10^4$ CFU/g จำนวนยีสต์และราน้อยกว่า 1x10 CFU/g ซึ่งทำให้ผู้บริโภคเชื่อมั่นได้ว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดที่ได้จากงานวิจัยมีความปลอดภัยจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด

ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคทั่วไปในจังหวัดลำปาง จำนวน 200 คน ที่ทดสอบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดแสดงดังรูปที่ 3 พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 84 มีอายุระหว่าง 21-25 ปีร้อยละ 99 มีการศึกษาในระดับปริญญาตรีร้อยละ 87.5 และมีรายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 5,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 94.5 ซึ่งผู้บริโภคกลุ่มดังกล่าวนี้จะมีความนิยมในการบริโภคผลิตภัณฑ์ประเภทขนมขบเคี้ยว (ขวัญจิตต์, 2557) เมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบทางด้านลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวมโดยมีค่าคะแนนในช่วง 7.72-8.16 ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงมาก (ตารางที่ 8)

สรุป

การใช้สับปะรดและมันฝรั่งที่ปริมาณร้อยละ 80 และ 20 จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนความชอบสูงสุดในด้านลักษณะปรากฏ(ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด รสชาติ ลักษณะ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยในช่วง 6.57-6.97 คะแนน จากนั้นทำการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการอบ พบว่า การใช้อุณหภูมิการอบที่ 75 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทางกายภาพด้านสี(L* a* และ b*) เท่ากับ 55.67 13.15 และ 31.73 ตามลำดับ ค่าความแตกเปราะ มีค่า 3.54 นิวตัน คุณภาพทางเคมีด้านปริมาณน้ำอิสระและร้อยละปริมาณความชื้นมีค่าเท่ากับ 0.35 และ 7.30 ตามลำดับ ด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะด้วยคะแนนที่ไม่ต่ำกว่า 7 จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน ในด้านลักษณะปรากฏ (ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด กลิ่นรสสับปะรด ความกรอบ และความชอบรวม โดยมีคะแนนในช่วง 7.08-7.75 คะแนน เมื่อนำผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรดมีปริมาณจุลินทรีย์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (มอก.1534-2541) เมื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากสับปะรด พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์และให้คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ(ความแห้ง) สี กลิ่นสับปะรด รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยในช่วง 7.72-8.16 คะแนนในระดับชอบปานกลางถึงมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนงานวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2557 ภายใต้โครงการยกระดับคุณภาพชีวิตชุมชนผู้ปลูกสับปะรด

เอกสารอ้างอิง

ขวัญจิตต์ อนุกูลวัฒนา. (2557). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวญี่ปุ่นจากข้าวเหนียวดำสายพันธุ์ลืมผัว**. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

ชุลีพร เปี่ยมสมบูรณ์, เพ็ญขวัญ ชมปรีดา, วิชัย หฤทัยธนาสันต์, นฤดม บุญหลง และธงชัย สุวรรณสิชณน์. (2535). การทดสอบการยอมรับอาหารขบเคี้ยวกลิ่นรสเนยเคลือบคาราเมลจาก

ส่วนผสมของแป้งถั่วลิสงไขมันต่ำและแป้งมันสำปะหลังดัดแปรชนิดพรีเจลาติไนซ์ ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 30 สาขาเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ สังคมศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ สิ่งแวดล้อม คหกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ 29 มกราคม- กุมภาพันธ์**, 503-511. กรุงเทพฯ.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2539). **เคมีอาหาร**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2545). **เคมีอาหาร**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2558). **Texture Profile Analysis.** สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2558, จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0987/texture-profile-analysis.

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย. (2525). **ทฤษฎีอาหาร เล่ม 2 หลักการถนอมอาหารและการควบคุมคุณภาพอาหาร**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2556). **ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2556.** เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 402.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2541). **ขนมกรอบจากธัญชาติ**. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1534-2541. กระทรวงอุตสาหกรรม. .

สุรพล อุปดิสสกุล. (2526). **สถิติการวางแผนการทดลองเล่ม 1**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.

AOAC. (2000). **Official Method of Analysis.** 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists. Arilington. Virginia.

Blenford, D.E. (1982). What is a snack?. **Food flavourings Ingredients Processing and Packagings**. 4 (11), 30 - 37.

Qiao F., Huang L-L., & Xia W-S. (2012). A study on microwave vacuum dried re-structured lychee (Litchi chinensis Sonn.) mixed with purple sweet potato (Ipomoea batatas) snacks. **Food and Bioproducts Processing 90**, 653–658.

การศึกษาสมบัติของเพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม และ กล้วยเล็บมือนาง

Characterization of Pectin Extracted from Four Types of Banana (Musa sp.) Peels

วาทินี จันมี[1*], อุมาลี นามดวง[2], หทัยรัตน์ สุขเพียบพร้อม[3], บงกชรัตน์ กลับมาอนุรักษ์[4], กาญจนา ไพรพล[5] และ คันธรส ขาวแป้น[6]

Watinee chanmee[1*], Umalee Namdaung[2], Hatairat Sukpreabprom[3], Bongkochrat Klubmaanurak[4], Kanjana Phraiphon[5] and Khantharod Khaopaen[6]

[1,2,3] สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

[4,5,6] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

[1,2,3] Program in Chemistry, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University

[4,5,6] Program in Science, Faculty of Education, Bansomdejchaopraya Rajabhat University

[*]Corresponding author e-mail: jibbij@gmail.com, Tel: 02-4737000 ext. 5067

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของเพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร 4 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม และ กล้วยเล็บมือนาง โดยทำการสกัดด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.05 โมลาร์ พบว่าได้เพค-ตินอยู่ระหว่างร้อยละ 2.60 - 8.81โดยกล้วยไข่ให้ปริมาณเพคตินมากที่สุด จากนั้นศึกษาคุณภาพของเพคตินที่สกัดได้โดยเปรียบเทียบร้อยละปริมาณความชื้น น้ำหนักสมมูล ปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิก ปริมาณเมทอกซิล และระดับการเกิดเอสเทอร์ พบว่า เพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดคือร้อยละ 4.02 ± 0.16 เพคตินจากเปลือกกล้วยทั้ง 4 ชนิดมีน้ำหนักสมมูลต่ำซึ่งอยู่ระหว่าง 104.84 - 153.82 ปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิคมีค่าระหว่างช่วงร้อยละ 20.03-36.19 เมื่อพิจารณาปริมาณเมทอกซิล และระดับการเกิดเอสเทอร์ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกประเภทของเพคตินพบว่ามีค่าอยู่ระหว่างช่วงร้อยละ 1.81 – 3.44 และ 49.79-53.99 ตามลำดับ โดยเพคตินจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามีค่าดังกล่าวสูงที่สุด จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าเพคตินที่สกัดได้ทั้งหมดจากเปลือกกล้วยทั้ง 4 ชนิดจัดเป็นเพคตินกลุ่มที่มีเมธอกซิลต่ำ อีกทั้งยังมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้เป็นสารเติมแต่งในอาหาร

คำสำคัญ: เพคติน, กล้วย, ปริมาณเมทอกซิล, ระดับการเกิดเอสเทอร์, เพคตินที่มีเมทอกซิลต่ำ

Abstract

The objective of this study was to compare in term of yield and quality of pectin extracted from four types of bananas (Musa sp.) peels, including Kluai namva, Kluai khai, Kluai hom and Kluai lepmuenang, which are agricultural wastes. All types of banana peels were extracted with 0.05 M hydrochloric acid. The yield of all extracts were found in the range of 2.60-8.81. Among these extracts, pectin from Kluai khai peel contained the highest yield. In addition, moisture content, equivalent weight, methoxyl content and degree of esterification were investigated. The results revealed that pectin from Kluai namva peel had the lowest moisture content 4.02 ± 0.16 . The equivalent weights and anhydrouronic acid contents of all extracts were low in the range of 104.84-153.82 and 20.03-36.19%, respectively. Moreover, methoxyl contents and degree of esterifications of all extracts were in the range of 1.81-3.44% and 49.79-53.99%, respectively. Among these extracts, pectin from Kluai namva peel showed the highest methoxyl content and degree of esterifications. In this study, it can be concluded that all pectins from 4 types of bananas were classified as low methoxyl pectin and could be used as food additives.

Keywords: pectin, banana, methoxyl content, degree of esterification, low methoxyl pectin

บทนำ

เพคตินเป็นสารที่มีประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหาร ประเภทแยม เยลลี่ เบอร์เกอรรี่ เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความหนืด หรือมีลักษณะเนื้อคล้ายเยลลี่ ทำหน้าที่หลายอย่างเช่น เป็นสารทำให้เกิดเจล (Gelling agent) สารที่ทำให้ข้นหนืด (Thickening agent) เป็น Stabilizer ป้องกันการตกตะกอนของนมเปรี้ยว เป็นอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) ทำให้อิมัลชันคงตัว เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ทางการแพทย์ โดยใช้เพคตินเป็นสารรักษาแผล และเป็นสารที่ช่วยลดน้ำตาลในเลือด (Rolin and De Vries, 1990) ทางอุตสาหกรรมจะสกัดเพคตินจากเปลือกด้านในของพืชตระกูลส้มซึ่งได้เพคตินสูงถึง 25 % ของน้ำหนักแห้ง และกากแอปเปิ้ลซึ่งมีปริมาณเพคตินประมาณ 15-18% ของน้ำหนักแห้ง (Fishman and Chau, 2000; Zareey et al., 2002) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่สกัดเพคตินจากพืชหลายชนิดเช่น เปลือกมะละกอ(ขจรศักดิ์, 2541) เปลือกส้มโอ (ปาริษา, 2551) จาวตาล (สุธิดา, 2555) ฝรั่ง(พัชรีย์, 2548) ใบเครือหมาน้อย (Singthong, 2005) เปลือกแก้วมังกร(Pek-Yee, 2011) มะม่วง(Ermias , 2016) และ เปลือกกล้วย (ชินานาฏ, 2556) เป็นต้น ในปัจจุบันประเทศไทยยังคงมีการนำเข้าเพคตินอยู่ในปริมาณมาก ในปี 2559 มีการนำเข้า pectic substances, pectinates และ pectates จากต่างประเทศประมาณหกร้อยล้านบาท (กรมส่งเสริมการส่งออก, 2558) ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงมีแนวคิดที่จะนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาสกัดเพคติน ได้แก่เปลือกกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม และ กล้วยเล็บมือนาง เพื่อนำของเหลือทิ้งนี้มาเพิ่มมูลค่าและทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากหากสามารถผลิตเพคตินได้อย่างมีประสิทธิภาพจะเป็นการช่วยลดการนำเข้าเพคตินจากต่างประเทศอีกด้วย

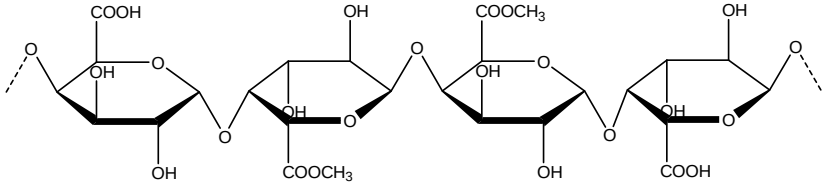
วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณเพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วย 4 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม และกล้วยเล็บมือนาง

2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของเพคตินที่ได้โดยหา ความชื้น น้ำหนักสมมูล ปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิก ปริมาณเมทอกซิล และระดับการเกิดเอสเทอร์

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เพคตินเป็นสารพอลิเมอร์ตามธรรรมชาติ ซึ่งอยู่ในผนังเซลล์พืช บริเวณชั้น Middle lamella ทำหน้าที่ยึดเหยี่ยวเซลล์เข้าด้วยกัน พบมากในบริเวณที่มีเนื้อเยื่ออ่อนนุ่ม เช่น ต้นอ่อน ใบ และผล เป็นต้น เพคตินจัดเป็นสารประเภท Heteropolysaccharide ดังแสดงในภาพที่ 1 ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วย กรดกาแลคทูโรนิก (Galacturonic acid) ที่เชื่อมต่อกันด้วยพันธะ α -1, 4 ซึ่งหมู่คาร์บอกซิลของกรดกาแลคทูโรนิกนั้น ส่วนใหญ่จะเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันกับเมทิลแอลกอฮอล์ ได้เป็นหมู่เมทิลเอสเทอร์ (Christensen, 1986) และอาจประกอบด้วยน้ำตาลหลายชนิดเช่น กาแลคโทส กลูโคส แรมโนส อะราบิโนส และไซโลส เป็นต้น



ภาพที่ 1 โครงสร้างโพลีกาแลกทูโลนิกซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเพคติน

ปริมาณของหมู่เมทอกซิล (Methoxyl content) และ ระดับการเกิดเอสเทอร์ (Degree of esterification) นี้ใช้ในการแบ่งชนิดของเพคติน ได้เป็น 2 กลุ่มได้แก่ เพคตินกลุ่มที่มีเมทอกซิลสูง (High methoxyl pectin; HMP) ซึ่งเป็นเพคตินที่มีค่าระดับการเกิดเอสเทอร์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 หรือมีปริมาณเมทอกซิลตั้งแต่ร้อยละ 8.16 ขึ้นไป ในทางการค้าจะมีค่า ระดับการเกิดเอสเทอร์อยู่ในช่วง 55-75 การเกิดเจลของเพคตินชนิดนี้จะต้องมีองค์ประกอบที่เหมาะสมคือ มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 55-65 ค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงระหว่าง 2.9-3.1 ซึ่งเป็นสภาวะปกติที่ใช้ในแยมทั่วไปจึงเหมาะสำหรับทำแยมและเยลลี่ (Rolin and De Vries., 1990; Oakenfull, 1991) สำหรับประเภทที่สองคือ เพคตินกลุ่มที่มีเมทอกซิลต่ำ (low methoxyl pectin) เป็นสารเพคตินที่มีค่า ระดับการเกิดเอสเทอรต่ำกว่าร้อยละ 50 หรือมีปริมาณเมทอกซิลต่ำกว่าร้อยละ 8.16 ส่วนใหญ่จะมีค่า ระดับการเกิดเอสเทอร์ อยู่ในระหว่างช่วงร้อยละ 20-50 ในทางการค้าจะมีค่า ระดับการเกิดเอสเทอร์ อยู่ในช่วงร้อยละ 20-40 สำหรับเพคตินชนิดนี้สามารถเกิดเจลได้ที่อุณหภูมิห้อง โดยต้องมีไอออนของโลหะบางชนิดช่วยในการเกิดเจล เช่น Ca^{2+}และใช้ปริมาณน้ำตาลเพียงเล็กน้อย หรือไม่ใช้เลย (Axelos and Thibualt, 1991) โดยสามารถเกิดเจลได้ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 3.0-4.5 เพคตินชนิดนี้มีเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่มกว่า จึงสามารถทำให้อาหารมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้นได้ โดยส่วนใหญ่ใช้เติมลงในโยเกิร์ต นม หรือน้ำผลไม้สังเคราะห์ที่ต้องการให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับน้ำผลไม้ตามธรรมชาติ สำหรับเพคตินที่มีหมู่เมทอกซิลต่ำโดยทั่วไป โดยมากเกิดจากการดีเอสเทอริไฟด์โดยใช้เอธิล หรือเมธิลแอลกอฮอล์หรือด่าง ทำให้หมู่ไฮดรอกซีมาแทนที่หมู่เมธอกซิล หรืออาจเกิดจากกรดกาแลคทูโรนิกเกิดเอสเทอร์กับหมู่เอไมด์ ทำให้หมู่เมธอกซิลในกรดกาแลกทูโรนิกบางส่วน ถูกแทนที่ด้วยหมู่เอไมด์ ดังนั้นในการเลือกใช้ตัวทำละลายในการสกัดเพคติน จึงมีผลกับทั้งปริมาณและคุณภาพของเพคตินด้วย

กล้วย (Musa spp.) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว จัดอยู่ในวงศ์ Musaceae มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมบริโภคเป็นอาหารกันอย่างแพร่หลาย สำหรับประเทศไทยนั้นกล้วยที่มีศักยภาพในการส่งออกนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ได้แก่ กล้วยไข่ และกล้วยหอมทอง (พานิชย์, 2554) นอกจากนี้ยังมีการนำกล้วยไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ หลายชนิด เช่น กล้วยตาก กล้วยกวน กล้วยอบกรอบ และผลิตภัณฑ์กล้วยอื่น ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดเปลือกกล้วยเหลือทิ้ง ตัวอย่างเช่นในอำเภอบางระกำ จังหวัดกำแพงเพชร มีขยะจากการแปรรูปกล้วยประมาณ 3-5 ตันต่อวัน ทำให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อม โดยจากการศึกษางานวิจัยหลายชิ้นพบว่าเปลือกกล้วยสามารถนำมาผลิตเป็นเพคตินได้ เช่นงานวิจัยของอุไรวรรณ สุขผล(2548) ที่ทำการการศึกษาสภาพที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกกล้วยน้ำว้า พบว่า การสกัดด้วยกรดไฮโดรคลอริก 0.2 M ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที จะทำให้ได้เพคตินปริมาณมากที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักสมมูลเท่ากับ 544.27 ปริมาณเมทอกซิล เท่ากับ 5.66 % ดีกรีการเกิดเอสเทอริไฟด์เท่ากับ 34.70 % เพคตินที่สกัดได้จัดว่าเป็นเพคตินที่มีอัตราการเกิดเจลต่ำ เพราะว่ามีค่าเมทอกซิล ต่ำกว่า 8.16 % และดีกรีการเกิดเอสเทอริไฟด์ต่ำกว่า 50.00 % อีกทั้งจากงานวิจัยของ Thomas และคณะ (2007) ได้ทำการศึกษาลักษณะเฉพาะของเพคตินที่สกัดได้จากเปลือกกล้วย (Musa AAA) ในการสกัดเพคตินจากเปลือกกล้วย (Musa AAA) ที่ pH (1.5 และ 2.0) อุณหภูมิ (80 และ 90 องศาเซลเซียส) ที่เวลา (1 และ 4 ชั่วโมง) ผลจากการสกัดเพคติน พบว่า การสกัดโดยใช้ pH 1.5 เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส จะให้เพคตินในปริมาณที่มากที่สุด นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Castillo-Israel และคณะ (2015). ได้ทำการสกัด

และศึกษาสมบัติของเพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยหิน (Saba banana) พบว่าการใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกสกัดเปลือกกล้วยสุกเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 90±5 องศาเซลเซียสได้เพคตินร้อยละ 16.54 เมื่อเทียบกับน้ำหนักเปลือกกล้วยแห้ง เพคตินที่ได้มีน้ำหนักสมมูล 1503.16 มีความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณเมทอกซิล ปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิก และระดับการเกิดเอสเทอร์ร้อยละ 14.13 13.83 5.25 39.68 และ 75.03 ตามลำดับ เทียบกับเพคตินทางการค้าที่ได้จากเปลือกของพืชตระกูลส้ม ซึ่งมีน้ำหนักสมมูล 893 ความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณเมทอกซิล ปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิก และระดับการเกิดเอสเทอร์ร้อยละ 12.03 1.76 9.09 74.29 และ 69.48 ตามลำดับ ซึ่งมีสมบัติหลายอย่างใกล้เคียงกัน จึงได้นำเพคตินที่สกัดได้นี้ไปใช้ในกระบวนการทำแยมสตอเบอรี่ วัดความพึงพอใจ ผลที่ได้แสดงถึงความเป็นไปได้ที่จะนำเพคตินจากเปลือกกล้วยหินนี้มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้ จากการศึกษางานวิจัยในข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเปลือกกล้วยเหลือทิ้งนี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเลือกศึกษาการสกัดเพคตินจากกล้วยที่คนไทยนิยมรับประทานและนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม และ กล้วยเล็บมือนาง โดยนำมาเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของ เพคตินที่สกัดได้

วิธีการวิจัย

การเตรียมเปลือกกล้วย

นำกล้วยสุก 4 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม และ กล้วยเล็บมือนาง ที่ซื้อจากตลาดวงเวียนใหญ่ มาแยกเปลือกกล้วยออก นำมาล้างทำความสะอาด สับให้เป็นชิ้นเล็กๆ บดด้วยเครื่องบด แล้วนำไปต้มในสารละลายเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 95 % ในอัตราส่วน 1:1 โดยมวลต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที นำเปลือกกล้วยที่ผ่านการอบได้ไปล้างน้ำโดยแช่เปลือกกล้วยในน้ำประมาณ 1 นาที 2 ครั้ง และให้น้ำไหลผ่านเปลือกกล้วยประมาณ 5 นาทีอีก 1ครั้ง และอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 ชั่วโมงจนแห้ง เก็บที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส

การสกัดเพคตินด้วยกรดไฮโดรคลอริก

วิธีการสกัดดัดแปลงมาจาก Castillo-Israel และคณะ(2015) ทำโดยนำเปลือกกล้วยบดแห้ง 40 กรัม สกัดเพคตินด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.05 โมลาร์ 500 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ทำการสกัด 2 รอบ นำสารละลายที่ได้จากการกรองมาเติมเอทานอลเข้มข้น 95 % ในอัตราส่วนสารละลายที่สกัดได้ต่อเอทานอล 1:1 โดยปริมาตรต่อปริมาตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 ชั่วโมง กรองแยกเพคตินที่ตะกอนออกมา ล้างตะกอนเพคตินที่ได้ด้วยเอทานอล 95 % 3 ครั้ง แล้วอะซิโตน 50 % 3 ครั้ง จากนั้นนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำสารที่ได้ไปบดให้เป็นผงละเอียดขนาดเล็กกว่า 80 เมช นำผงเพคตินที่ได้ไป วิเคราะห์หาปริมาณเพคติน ความชื้น ปริมาณเมธอกซิล และระดับการเกิดเอสเทอร์

วิเคราะห์หาความชื้น (AOAC, 1995)

อบถ้วยกระเบื้องในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 - 20 นาทีทิ้งให้เย็นในเดซิกเคเตอร์ ใส่ตัวอย่างเพคตินผงประมาณ 0.50 กรัม ลงในถ้วยกระเบื้อง บันทึกน้ำหนักสารตัวอย่าง นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในเดซิกเคเตอร์ และบันทึกน้ำหนักสารตัวอย่างหลังอบอีกครั้ง นำน้ำหนักก่อนและหลังอบไปคำนวณหาความชื้นดังสมการ

$$\text{ความชื้น}(\%) = \frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ}(g) - \text{น้ำหนักหลังอบ}(g)}{\text{น้ำหนักสารตัวอย่าง}(g)} \times 100$$

การวิเคราะห์หาน้ำหนักสมมูล (Equivalent weight)

การหาปริมาณปริมาณเมธอกซิล ปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิค (AUA) และน้ำหนักสมมูล

ดำเนินการตามวิธีของ Owens และคณะ (1952) โดยค่าน้ำหนักสมมูลจะถูกนำมาใช้ในการหาปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิค (AUA) และระดับของเอสเทอริฟิเคชั่น

การวิเคราะห์หาน้ำหนักสมมูลทำโดยวิธีการไทเทรตกรดเบส ที่อาศัยปฏิกิริยาสะเทินของโซเดียมไฮดรอกไซด์กับกรดกาแลกทูโลนิกในเพคติน โดยเริ่มต้นจากการชั่งเพคติน 0.25 กรัมใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมเอทานอล 5 มิลลิลิตร น้ำปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์ 100 มิลลิลิตร ใช้ฟีนอล-เรดเป็นอินดิเคเตอร์จำนวน 6 หยด และเติมโซเดียมคลอไรด์ 1 กรัมเพื่อให้สังเกตการณ์เปลี่ยนสีที่จุดยุติชัดเจนขึ้น ผสมให้สารละลายจนหมดไม่มีตะกอนของเพคตินเหลืออยู่ แล้วนำไปไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.025 โมลาร์ ทำการไทเทรตอย่างช้า ๆ เพื่อลดโอกาสที่จะเกิดปฏิกิริยาดีเอสเทอริฟิเคชัน ที่จุดยุติอินดิเคเตอร์จะเปลี่ยนเป็นสีชมพู (pH 7.5) สังเกตว่าสีคงเดิมเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วินาที แล้วคำนวณหาโมลของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่สมมูลกับกรดกาแลกทูโลนิกในเพค-ติน นำค่าที่ได้ไปหาน้ำหนักสมมูลตามสมการ

$$\text{น้ำหนักสมมูล} = \frac{\text{น้ำหนักสารตัวอย่าง(g)}}{\text{NaOH ที่สมมูลกับกรด (mol)}}$$

การวิเคราะห์ปริมาณ เมธอกซิล (Methoxyl content)

ปริมาณเมทอกซิล หมายถึง จำนวนของหมู่เมทอกซิลที่ถูกเอสเทอริไฟด์แทนที่หมู่คาร์บอกซิลในโมเลกุลของเพคติน ปริมาณเมทอกซิลนี้มีความหมายคล้ายกับระดับการเกิดเอสเทอร์ และเป็นตัวแปรสำคัญในการควบคุมเวลาในการเกิดเจลของเพคตินและความว่องไวในการตอบสนองต่อ polyvalent cation สามารถหาได้โดยอาศัยการทำปฏิกิริยาสปอนนิฟิเคชั่น (saponification) ของเพคตินด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยนำสารละลายที่ถูกทำให้เป็นกลางจากการวิเคราะห์หาน้ำหนักสมมูลมาเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.25 โมลาร์ ปริมาตร 10.00 มิลลิลิตร เขย่าให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกันตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที หมู่เม ทอกซิลในเพคตินจะเกิดปฏิกิริยาสปอนิฟิเคชัน จากนั้นทำการไทเทรตแบบย้อนกลับเพื่อหาโมลของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่สมมูลกับหมู่เมทอกซิลในเพคติน โดยเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.25 โมลาร์ ปริมาตร 10.00 มิลลิลิตร เขย่าจนสีชมพูจางหายไป จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.025 โมลาร์ เพื่อคำนวณหาโมลของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่สมมูลกับหมู่เมทอกซิลในเพคติน นำมาคำนวณหาปริมาณเมทอกซิลดังสมการ

$$\text{ปริมาณเมทอกซิล(\%)} = \frac{\text{NaOH ที่สมมูลกับหมู่เมทอกซิล (mol)} \times 31}{\text{น้ำหนักสารตัวอย่าง(g)}} \times 100$$

เมื่อ 31 คือ มวลโมเลกุลของหมู่เมทอกซิล

การวิเคราะห์ปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิค (Anhydrouronic acid)

ปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิคเป็นค่าที่บอกความบริสุทธิ์ของเพคติน สามารถคำนวณได้ตามสมการ โดยใช้น้ำหนักสมมูลและปริมาณเมทอกซิลในการคำนวณ

$$\%\text{AUA} = \frac{176 \times 100}{Z}$$

เมื่อ 176 คือ มวลโมเลกุลของกรดแอนไฮโดรยูโรนิค และ

$$Z = \frac{\text{น้ำหนักสารตัวอย่าง (g)}}{\text{NaOH ที่สมมูลกับกรด (mol)} + \text{NaOH ที่สมมูลกับหมู่เมทอกซิล (mol)}}$$

การวิเคราะห์หาระดับการเกิดเอสเทอร์ (Degree of esterification)

ระดับการเกิดเอสเทอร์ของเพคตินคำนวณได้จาก

$$\text{ระดับการเกิดเอสเทอร์} = \frac{176 \times (\%\text{MeO}) \times 100}{31 \times (\%\text{AUA})}$$

เมื่อ MeO คือเปอร์เซ็นต์ของปริมาณเมธอกซิล

ผลการวิจัย

จากการศึกษาปริมาณเพคตินที่สกัดได้จากเปลือกกล้วยทั้ง 4 ชนิด โดยใช้กรดไฮโดรคลอริก (HCl) ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่าเพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยไข่มีปริมาณมากที่สุด คือ ร้อยละ 14.73 ± 0.43โดยเทียบกับน้ำหนักของเปลือกกล้วยแห้ง และเพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามีความชื้นน้อยที่สุดคือร้อยละ 4.019 ± 0.155 ในขณะที่เพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยหอมมีปริมาณน้อยที่สุดคือ ร้อยละ2.60 ± 0.48 แต่มีปริมาณความชื้นมากที่สุดคือ ร้อยละ 6.077 ± 0.263 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณของเพคตินที่สกัดได้จากกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม และกล้วยเล็บมือนาง

ชนิดกล้วย	ร้อยละของเพคติน ที่สกัดได้เทียบกับน้ำหนักแห้ง	ความชื้น (%)
กล้วยน้ำว้า	11.22 ± 0.33[b]	4.02 ± 0.16[b]
กล้วยไข่	14.73 ± 0.43[a]	4.43 ± 0.18[b]
กล้วยเล็บมือนาง	8.81 ± 0.36[c]	4.14 ± 0.23[b]
กล้วยหอม	2.60 ± 0.48[d]	6.08 ± 0.26[a]

หมายเหตุ วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ตัวอักษร a, b, c, d ที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากการศึกษาคุณภาพของเพคตินที่สกัดได้จากเปลือกกล้วยทั้ง 4 ชนิดพบว่า เพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยหอมมีน้ำหนักสมมูลสูงที่สุดคือ 153.82± 0.76 และเพคตินจากกล้วยน้ำว้ามีน้ำหนักสมมูลต่ำที่สุดคือ 104.84 ± 0.56 อีกทั้งเพคตินที่สกัดได้จากเปลือกกล้วยไข่ กล้วยเล็บมือนาง และกล้วยหอมจะมีสีน้ำตาล ในขณะที่เพคตินที่สกัดได้จากเปลือกกล้วยน้ำว้าจะมีสีน้ำตาลอ่อน และมีปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิค ปริมาณเมทอกซิล และระดับการเกิดเอสเทอร์สูงที่สุดคือร้อยละ36.19 ± 0.57, 3.44 ± 0.26 และ 53.99 ± 1.62 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าเพคตินที่สกัดได้จากเปลือกกล้วยเล็บมือนางจะมีปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิค และปริมาณเมทอกซิลต่ำที่สุด คือร้อยละ 20.03 ± 0.93 และ1.8059 ± 0.3033 ตามลำดับ เพคตินจากกล้วยหอมมีระดับการเกิดเอสเทอร์ต่ำที่สุดคือร้อยละ 49.79 ± 1.1821 ดังแสดงในตารางที่ 2

อภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองการสกัดเพคตินจากเปลือกกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยเล็บมือนาง และกล้วยหอม โดยใช้กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.05 โมลาร์ ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่าปริมาณเพคตินที่สกัดได้อยู่ระหว่างช่วงร้อยละ 2.60 - 14.73 โดยเพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยไข่มีปริมาณมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเพคตินในเนื้อเยื่อพืชชนิดอื่น(นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545)ที่ไม่ได้ใช้ในอุตสาหกรรม เช่นมันฝรั่ง มะเขือเทศ แครอท เป็นต้น ซึ่งมีเพคตินร้อยละ 2.3 3.0 และ7-10 ตามลำดับ โดยจะเห็นว่าเพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยไข่มีปริมาณมากกว่า แต่เมื่อเทียบกับปริมาณเพคตินในเนื้อเยื่อพืชที่ใช้ในอุตสาหกรรมจะมี

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาคุณภาพของเพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม และกล้วยเล็บมือนาง

เพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยชนิดต่าง ๆ	กล้วยน้ำว้า	กล้วยไข่	กล้วยเล็บมือนาง	กล้วยหอม
น้ำหนักสมมูล	104.84 ± 0.56[a]	118.52 ± 0.70[b]	178.60 ± 0.84[c]	153.82 ± 0.76[d]
ปริมาณเมธอกซิล %	3.44 ± 0.26[a]	2.77 ± 0.08[b]	1.81 ± 0.30[c]	2.03 ± 0.19[c]
AUA %	36.19 ± 0.57[a]	31.01 ± 0.65[b]	20.03 ± 0.93[d]	23.14 ± 0.95[c]
DE%	53.99 ± 1.62[a]	50.68 ± 0.49[b]	51.20 ± 1.85[b]	49.79 ± 1.18[b]
สีของเพคติน	สีน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาล	สีน้ำตาล	สีน้ำตาล

หมายเหตุ วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ตัวอักษร a, b, c, d ที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปริมาณน้อยกว่าโดยกากแอปเปิ้ลที่เหลือจากการคั้นน้ำมีเพค ตินร้อยละ 15-18 และ เปลือกส้มจะมีเพคตินร้อยละ 30-40 และมีปริมาณใกล้เคียงกับเพคตินที่ได้จากเปลือกกล้วยหิน(Saba banana) (Castillo-Israel, 2015) ซึ่งใช้วิธีการสกัดที่คล้ายกันโดยได้เพคตินร้อยละ 16.54

เมื่อเปรียบเทียบความชื้นของเพคตินที่สกัดได้พบว่าอยู่ระหว่างร้อยละ 4.02 - 6.08 โดยเพคตินจากเปลือกกล้วยไข่มีความชื้นมากที่สุด แต่จะมีปริมาณความชื้นที่ต่ำกว่าเพคตินที่มีจำหน่ายทางการค้า (Castillo-Israel, 2015) ซึ่งมีความชื้นร้อยละ 12.03 โดยปริมาณความชื้นของเพคตินที่สกัดได้มีผลต่อคุณภาพของเพคติน กล่าวคือถ้ามีปริมาณความชื้นมากจะทำให้เพคตินที่สกัดได้ มีคุณภาพลดลงคือ มีลักษณะจับตัวเป็นก้อน และก่อให้เกิดเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ได้ เมื่อพิจารณาสีของเพคตินถ้ามีสีที่เข้มเกินไปเมื่อนำไปใช้อาจทำให้สีของอาหารเปลี่ยนไป

การศึกษาคุณภาพของเพคตินที่สกัดได้เทียบกับงานวิจัยของ Castillo-Israel, K.A.T., et al. (2015) ซึ่งใช้วิธีเดียวกันในการทดสอบคุณภาพพบว่า มีน้ำหนักสมมูลอยู่ระหว่างร้อยละ 104.84 - 153.82 ซึ่งต่ำกว่าน้ำหนักสมมูลของเพคตินที่มีจำหน่ายทางการค้า (ร้อยละ893) และเพคตินจากเปลือกกล้วยหิน (ร้อยละ1503.16) แสดงว่าเพคตินที่สกัดได้มีปริมาณโพลีกาแลกทูโรนิกน้อยกว่าเพคตินที่มีจำหน่ายทางการค้าอยู่มาก ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการก่อตัวเป็นเจล นอกจากนี้ค่าที่บอกความบริสุทธิ์ของเพคตินอีกค่าหนึ่งคือ ปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิค พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 20.03-36.19 โดยเพคตินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าให้ค่าสูงที่สุด แต่ก็ยังมีค่าต่ำกว่าเพคตินที่มีจำหน่ายทางการค้า (ร้อยละ39.68) และเพคตินจากเปลือกกล้วยหิน (ร้อยละ 74.29)

เมื่อพิจารณาปริมาณเมทอกซิล และระดับการเกิดเอสเทอร์ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพของเพคติน พบว่ามีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 1.81 – 3.44 และ 49.79 - 53.99 ตามลำดับ โดยเพคตินจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามีค่าดังกล่าวสูงที่สุด แต่ยังมีค่าต่ำกว่าเพคตินที่มีจำหน่ายทางการค้า (ร้อยละ9.09 และ 69.48 ตามลำดับ) และเพคตินจากเปลือกกล้วยหิน (ร้อยละ5.25 และ 75.03 ตามลำดับ) หากพิจารณาตามเกณฑ์ที่ใช้แยกประเภทของเพคติน(Rolin and De Vries, 1990; Oakenfull, 1991)โดยระดับการเกิดเอสเทอร์ร้อยละ 50 ขึ้นไป หรือมีปริมาณเมทอกซิลตั้งแต่ร้อยละ 8.16 ขึ้นไปจัดเป็นเพคติน กลุ่มที่มีเมธอกซิลสูง และถ้าต่ำกว่าค่าที่กำหนด จะถูกจัดเป็นเพคตินกลุ่มที่มีเมทอกซิลต่ำแล้วนั้น เพคตินที่ได้จากการสกัดของเปลือกกล้วยทั้ง 4 ชนิดจะมีระดับการเกิดเอสเทอร์ที่ใกล้เคียงกัน และมีค่าประมาณร้อยละ 50 อีกทั้งยังมีปริมาณเมทอกซิลไม่เกินร้อยละ 3.4413 จึงทำให้เพคตินที่สกัดได้จากเปลือกกล้วยทั้ง 4 ชนิดนี้ จัดเป็นเพคตินประเภทกลุ่มที่มีเมธอกซิลต่ำ โดยเพคตินจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามีระดับการเกิด

เอสเทอร์สูงที่สุด โดยเพคตินที่มีหมู่เมทอกซิลต่ำเกิดขึ้นจาก โครงสร้างของเพคตินมีหมู่น้ำตาลอื่นๆ เช่น กลูโคส อะราบิโนส ไซโลส ผสมอยู่กับกรดกาแลกทูโรนิก ปริมาณมาก หรือเกิดจากการที่หมู่เมธอกซิลในกรดกาแลกทูโรนิกบางส่วน ถูกแทนที่ด้วยหมู่เอไมด์ หรือหมู่ไฮดรอกซิลมาแทนที่หมู่เมธอกซิล การที่จะทราบองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ ในเพคตินนี้ต้องอาศัยการวิเคราะห์ด้วยวิธีอื่นต่อไป เพคตินที่มีหมู่เมทอกซิลต่ำนี้สามารถเกิดเจลได้ที่อุณหภูมิห้อง โดยต้องมีไอออนของโลหะบางชนิดช่วยในการเกิดเจล เช่น Ca2+โดยใช้ปริมาณน้ำตาลเพียงเล็กน้อยหรือไม่ใช้เลย (Axelos and Thibualt, 1991) และสามารถเกิดเจลได้ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 3.0-4.5 เพคตินชนิดนี้มีเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่มกว่า จึงสามารถทำให้อาหารมีลักษณะเนื้อผิวที่ดีขึ้น ใช้เติมลงในโยเกิร์ต นม หรือน้ำผลไม้สังเคราะห์ที่ต้องการให้มีเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับน้ำผลไม้ตามธรรมชาติ

สรุป

จากการทดลองการสกัดเพคตินจากเปลือกกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่กล้วยเล็บมือนาง และกล้วยหอม โดยใช้กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.05 โมลาร์ ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่าเพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยไข่มีปริมาณมากที่สุดร้อยละ 14.73 ± 0.43 เพคตินที่สกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามีความชื้นน้อยที่สุดคือร้อยละ 4.019 ± 0.155 เพคตินจากเปลือกกล้วยทั้ง 4 ชนิดมีน้ำหนักสมมูลต่ำอยู่ระหว่าง 104.84 - 153.82 ปริมาณกรดแอนไฮโดรยูโรนิคมีค่าระหว่างร้อยละ 20.03-36.19 โดยเพคตินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าให้ค่าสูงที่สุด เมื่อพิจารณาปริมาณเมทอกซิล และระดับการเกิดเอสเทอร์ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพของเพคตินพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าร้อยละ 1.8059 – 3.4413 และ 49.79 - 53.99 ตามลำดับโดยเพคตินจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามีค่าดังกล่าวสูงที่สุด เพคตินที่สกัดได้ทั้งหมดจัดเป็นเพคตินกลุ่มที่มีเมธอกซิลต่ำ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา สำหรับความอนุเคราะห์สนับสนุนเครื่องมือและสารเคมี รวมทั้งเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง. 2559. **สถิติการนำเข้าส่งออกสินค้า**. สืบค้นเมื่อ 14 พฤษภาคม 2559, จาก http://internet1.customs.go.th/ext/Statistic/StatisticResult2550.jsp?page=3&statType=import&month=12&year=2015&productCodeCheck=Y&productCode=13022000&countryCheck=null&country=

ขจรศักดิ์ ศรีประสิทธิ์ และสันติ ทาจวง. (2541). **การสกัดเพคตินจากเปลือกมะละกอและการนำไปใช้ประโยชน์**. คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

ชินานาฏ วิทยาประภากร และ สมัชญ์ ทวีเกษมสมบัติ. (2556). การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากวัสดุทางการเกษตร. **วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร**. ฉบับพิเศษ. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2545). **เคมีอาหาร**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปาริษา ทองสุข, ศิริพร เพชรมูล, สุวิมล ประสม, วีรยุทธ บุญไทย และ ปุณฑริกา รัตนตรัยวงศ์. (2551). กรรมวิธีการสกัดและการเพิ่มประสิทธิภาพการสกัดเพคตินจากเปลือกส้มโอเพื่อประโยชน์เชิงพานิชย์. **ว. วิทย์. กษ.** 39(3) (พิเศษ), 571-577.

พัชรีย์ พัฒนากูล, สุภเวท มานิยม, นิภาพร จรุงล้ำเลิศ, ศศิประภา แสงฉาย, สุกัญญา เชี่ยงจง, และหงส์ ลีลาศุภกร. (2548). สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดเพคตินจากเปลือกฝรั่ง. **วารสารอาหาร**. 35(1), 63-71.

พานิชย์ ยศปัญญา. (2554). **กล้วยในเมืองไทย**. กรุงเทพฯ: สานักพิมพ์มติชน.

สัมฤทธิ์ โม้พวง, สุรัตน์ บุญผ่อง, เริงนภา โม้พวง และวิจิตร อุดอ้าย. (2549). การผลิตถ่านกัมมันต์จากเปลือกกล้วยและก้านเครือกล้วย. **รายงานวิจัย**. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุธิดา ทองคำ และพูนศิริ ทิพย์เนตร. (2555). การสกัดเพคตินจากจาวตาล. **วารสารวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยเพชรบุรี**. 9(1), 3 – 11.

อุไรวรรณ สุขผล. (2548). **การสกัดเพคตินจากเปลือกกล้วยน้ำว้า**. งานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา โปรแกรมวิชาเคมี. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

AOAC (1995). Official Methods of Analysis, vol. 37, **16th ed. Association of Official Analytical Chemists**, 1–10. Washington.

Axelos, M.A.V. and Thibault, J.F. (1991). **The chemistry of low-methoxyl pectin gelation**. In The chemistry and technology of pectin, ed. R.H. Walter. (New York: Academic Press)

Castillo-Israel, K.A.T., Baguio, S.F., Diasanta, M.D.B., Lizardo, R.C.M., Dizon, E.I. and Mejico, M.I.F. (2015). Extraction and characterization of pectin from Saba banana [Musa ‘saba’(Musa acuminata x Musa balbisiana)] peel wastes: A preliminary study. **International Food Research Journal**. 22(1), 202-207.

Christensen, S. H. (1986). Pectins, in **Food hydrocolloids**, vol.lll. ed. Glicksman, CRC Press, bocaRaton, FL, 206-207.

Ermias, G. and Teshome, W. Extraction and Characterization of Pectin From Selected Fruit Peel Waste. **International Journal of Scientific and Research Publications**. 6(2).

Fishman, M. L., Chau, H. K., Hoagland, P., and Ayyad, K. (2000). Characterization of pectin. flash extracted from orange albedo by microwave heating. under pressure. **Carbohydrate Research**. 323, 126-138.

Oakenfull, D.G. (1991). The chemistry of high-methoxyl pectins. In **The chemistry and technology of pectin**, ed. R.H. Walter. (New York: Academic Press)

Owens, H.S. (1952). **Methods used at Western Regional Research Laboratory for extraction and analysis of pectic materials.** AIC-340, Western Regional Research Laboratory, Albany, California.

Pek-Yee, T., Thiam-Seng, K., Cheng-Zu, G., Chiu-Yen, H., Cheng-Hin, Ch. and Kwan-Kit, W. (2011). Yield and Some Chemical Properties of Pectin Extracted from the Peels of Dragon Fruit [Hylocereus polyrhizus (Weber) Britton and Rose. **Philipp Agric Acientist**. 94(3), 307-311.

Rolin, C. De. and Vries, J. D. (1990). Pectin. In **Food Gels**, Harris P., Ed.; Elsevier Applied Science: London, 401-434.

Singthong, J., S. Ningsanond, S.W. Cui and H. D. Goff. (2005). Extraction and physicochemical characterization of Krueo Ma Noy pectin. **Journal of Food Hydrocolloids**. 19, 719-801.

Thomas, H.E., Se´bastien, N.R., Christelle, R., Bernard, W. and Michel, P. (2008). Characterisation of pectins extracted from banana peels (Musa AAA) underdifferent conditions using an experimental design. **Food chemistry**. 108, 463-471.

Zareey, M., Ahmadi-Zenouz, A., Gassem zadeh, H.R., and Valizadeh, M. (2002). Effect of microwave on extraction yield and pectin quality from apple poace and lemon peel. **J Agr Sci**. 12, 79-90.

การศึกษาใบยาสูบแห้งเพื่อการควบคุมไรในไก่พื้นเมือง

STUDY ON DRY TOBACCO LEAVES FOR MITE CONTROL IN NATIVE FOWL

ชากรณ์ ขันแก้ว[1*], นิรันดร กองเงิน[2], ชนินทร์ ทะโยโส[3], ธนบูรณ์ สุภาพรูป[4] และ บุรินทร์ คันธะรส[5]

Chakorn Kunkaew[1*], Nirundorn Kongngoen[2], Chanin Tayoso[3], Tanaboon Suphaproop[4] and Burin Kuntaros[5]

[1,2,3,4,5] สาขาสัตวศาสตร์และประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

[1,2,3,4,5] Rajamangala University of Technology Lanna Lampang

[*]Corresponding author E-mail: Vetbird9@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ใบยาสูบแห้งผสมน้ำในการควบคุมไรในไก่พื้นเมือง โดยทำการศึกษา ณ แผนกสัตว์ทดลอง สาขาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่ลำปาง เริ่มทำการศึกษาวันที่ 1 มีนาคม 2558 ถึง 31 มีนาคม 2558 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 31 วัน โดยการนำใบยาสูบแห้งมาแช่ลงในน้ำเปล่าเพื่อควบคุมไรในไก่พื้นเมือง โดยมีการศึกษา 2 วิธี ดังนี้ วิธีที่ 1 นำไรไก่จำนวน 80 ตัว มาบรรจุในเพลททดลอง จำนวน 4 เพลท เพลทล่ะ 20 ตัว จากนั้นนำใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีระดับความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นำสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำมาฉีดพ่นลงในเพลททดลอง พบว่า สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ มีการกำจัดไรไก่ได้ดีกว่า ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ วิธีที่ 2 ทำการศึกษาโดยใช้ใบยาสูบแห้งผสมน้ำในการควบคุมไรบนตัวไก่พื้นเมือง โดยใช้ไก่พื้นเมืองเพศเมีย จำนวน 20 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่ม และปล่อยให้มีการติดไรตามธรรมชาติและมีการศึกษาโดยใช้สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันใน 4 ระดับ คือ 0, 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไก่จะได้รับการจุ่มลงในสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้นต่างระดับกัน พบว่า สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่มีความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ มีการออกฤทธิ์ในการควบคุมไรในไก่พื้นเมืองได้ดีกว่า ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และการคืนกลับมาของไร พบว่า สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ มีการคืนกลับมาของไรได้ช้ากว่า ใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 2.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และที่ระดับของความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อการกำจัดไรดังนั้น สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้นมากจะสามารถควบคุมไรได้ดี และจะทำให้การกลับคืนมาของไรช้าลง

คำสำคัญ: ไร, ใบยาสูบ

Abstract

The objective of this study was for used of dry tobacco leaves for control mites in Native Fowls. The study worked at division of experimental farm. Department of animal science and fisheries Facultry of science and agricultural technology Rajamangala university of technology lanna lampang. The study periods was at 1 march 2015 to 31 march 2015.The total was 31 days of experimental .The objective of this study were 2 type of experimental. Experimental 1 was used solvent of dry tobacco leaves in water at concentration 4 level ,0, 2.5, 5, 7.5 percentage respectively for control mites in glass plates. The result was found at 7.5 percentage can control mites in glass plates than 5, 2.5, 0 respectively. Experimental 2 was used solvent of dry tobacco leaves in water at concentration 4 level ,0, 2.5, 5, 7.5 percentage respectively for control mites on body of native fowls. The result was found at 7.5 percentage can control mites on the body of native fowls than 5, 2.5, 0 respectively. About data of mites were returned on body of native fowls was found at concentration 7.5 percentage can control mites return on body of native fowls than 5, 2.5, 0 respectively.

Keywords: Mites,Tobacco Leave

บทนำ

ในปัจจุบันกลุ่มเกษตรกรที่เลี้ยงไก่พื้นเมืองมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับโรคพยาธิภายนอก (External parasites) เช่น ไร เห็บ หมัด เรือด เป็นต้น ซึ่งมีผลทำให้ไก่พื้นเมืองนั้นมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง ได้ผลผลิตน้อยลง เป็นเหตุให้ก่อความเสียหายต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมือง ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงวิธีที่เหมาะสมในการกำจัดพยาธิภายนอก ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การกำจัดโดยวิธีการคือการจับออกแล้วฆ่าให้ตาย และวิธีการให้สารเคมีโดยการฉีดพ่นบนตัวสัตว์ เป็นต้น สำหรับการฉีดพ่นนั้นจะมีผลเสียทำให้มีสารพิษตกค้างบนตัวสัตว์ และเป็นอันตรายถึงผู้บริโภค ดังนั้น จึงน่าจะมีตัวยาหรือสมุนไพรบางชนิด ที่สามารถใช้แล้วไม่มีสารพิษตกค้างในผลิตภัณฑ์ หรือตามบริเวณลำตัวของไก่พื้นเมืองและสภาพแวดล้อม จึงได้มีการทดลองเกี่ยวกับพืช คือ การใช้ใบยาสูบแห้งซึ่งมีสรรพคุณที่จะสามารถไล่ และฆ่าแมลงได้เป็นอย่างดี (เต็ม, 2549) ซึ่งเป็นแนวทางที่จะลดปริมาณสารพิษในสิ่งแวดล้อมได้อีกวิธีหนึ่ง และเป็นผลดีกับเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมือง และยังสามารถช่วยเกษตรกรลดต้นทุนค่ายา และสารเคมีได้อีกด้วย (พรรณี, 2537)

สุรัตน์วดี (2554) รายงานว่า พยาธิภายนอกของไก่พื้นเมืองถือเป็นปัญหาสุขภาพอย่างหนึ่งในระบบการผลิตไก่พื้นเมือง พยาธิภายนอกที่พบเป็นส่วนมากคือ เหา หมัด และไร เป็นต้น เหาไก่ที่พบมีหลายชนิด ชนิดของเหาที่พบมากที่สุดคือ เหาที่อยู่บนตัวไก่และมักพบอยู่รอบๆ ทวารไก่ หางไก่ ใต้ปีกและบนหลัง เป็นต้น ถ้ามีเหามากๆ จะทำให้ผิวหนังไก่อักเสบ ขนร่วง สุขภาพเสื่อมลง การเจริญเติบโตและการไข่ชะงักลง ในส่วนของหมัดนั้นหมัดจะเกาะดูดเลือดไก่กินเป็นอาหาร มักเกาะอยู่ตรงบริเวณหัว และคอโดยเฉพาะอย่างยิ่งจะเห็นชัดบริเวณขอบตา ที่หงอน และคาง ถ้าไก่อายุ 2 เดือนแล้วจะไม่ตาย แต่อัตราการเจริญเติบโตช้า สำหรับลูกไก่ที่อายุต่ำกว่า 2 เดือนมักจะตายเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือรอดจะไม่สมบูรณ์ และการเจริญเติบโตช้ามาก และพยาธิภายนอกชนิดสุดท้ายที่พบในไก่พื้นเมือง คือ ไรไก่ ไรที่พบบ่อยและทำอันตรายแก่ไก่ คือ ไรแดง โดยจะดูดเลือดไก่ในเวลากลางคืน ทำให้ไก่ระคายเคืองที่ผิวหนัง การไข่จะลดลง

ถ้ามีมากจะทำให้เกิดอาการโลหิตจางและอาจตาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในไก่อายุน้อย ซึ่งการป้องกันหรือกำจัดพยาธิภายนอกซึ่งส่วนใหญ่จะใช้จำพวกสารเคมี เช่น พ่นด้วยน้ำยาดีลดริน 0.5 - 4 เปอร์เซ็นต์ หรือมาลาไธออน 0.5 เปอร์เซ็นต์ ฉีดไปที่บริเวณใต้ปีก ก้น หาง และตามคอก หรือใช้สำลีชุบน้ำยาดีลดรินลูบทวนขนไก่ให้ทั่วตัว การใช้สารเคมีในการกำจัดพยาธิภายนอกถือว่าเป็นการสิ้นเปลืองและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของสัตว์เลี้ยงโดยปัจจุบันได้มีผู้ให้ความสนใจในการเลือกใช้สมุนไพรเพื่อเป็นการรักษาและกำจัดพยาธิภายนอก ซึ่งถือว่าเป็นสมุนไพรที่หาง่ายและเป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงน้อยกว่าการใช้สารเคมี ตัวอย่างเช่นตะไคร้ ตะไคร้หอม น้อยหน่า ยาสูบ สะเดา ฯลฯ สมุนไพรเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการกำจัดแมลงได้

การศึกษาการใช้ใบยาสูบแห้งในการควบคุมไรในไก่พื้นเมืองในครั้งนี้ เพื่อที่จะทราบปริมาณความเข้มข้นของใบยาสูบแห้งผสมน้ำในการควบคุมไรในไก่พื้นเมืองที่ความเข้มข้นที่ดีที่สุดและประสิทธิภาพของใบยาสูบแห้งในการควบคุมไรในไก่พื้นเมือง เพื่อที่จะช่วยลดต้นทุนในการผลิต รวมทั้งช่วยลดการใช้สารเคมีเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม และเป็นการนำภูมิปัญญามาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้ที่สนใจที่จะนำไปปรับใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและความเข้มข้นที่เหมาะสมของการใช้ใบยาสูบแห้งผสมน้ำต่อการออกฤทธิ์ในการควบคุมไรในไก่พื้นเมืองได้ดี

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

พยาธิภายนอก (Ectoparasites)

พยาธิภายนอกมีหลากหลายชนิด สามารถตรวจพบได้ในไก่ที่เลี้ยงในประเทศ พยาธิภายนอกเหล่านี้ประกอบด้วย แมลง เห็บ และไร แมลงที่พบในไก่จะประกอบด้วยแมลงที่มีปีก (Fly) และแมลงที่ไม่มีปีก เหาและหมัด (อาคม, 2540)

เห็บ (Ticks)

จะดูดเลือดจากตัวไก่ตอนกลางคืน ส่วนตอนกลางวันจะซ่อนตัวตามรอยแตกของโรงเรือน มีผลทำให้เกิดภาวะโลหิตจางและผลผลิตลดลง

หมัด (Fleas)

สามารถพบได้ทั้งในสัตว์ปีกและสัตว์ชนิดอื่นๆ ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลแก่เกาะติดแน่นอยู่ที่ผิวหนังและหัวก่อให้เกิดแผลต่าง ๆ บนตัวไก่และหมัดอาจจะเป็นตัวนำโรคต่าง ๆ ในไก่ด้วย หมัดที่มีความสำคัญที่พบได้ในการเลี้ยงไก่ทั่วไปได้แก่หมัดหน้าไก่ (Sticktight Flea) หมัดชนิดนี้พบได้บริเวณผิวหนัง ใบหน้า เหนียง หงอน และรอบ ๆเบ้าตาของไก่ หมัดมีขนาดเล็กตัวเต็มวัยยาวราว 1 ถึง 2 มิลลิเมตร และกว้างประมาณ 0.7 ถึง 0.8 มิลลิเมตร ตัวผู้มีขนาดคงที่กว่าตัวเมีย แล้วยังจะมีขนาดโตขึ้นหลังจากดูดเลือด และมีไข่เจริญอยู่ภายในท้อง ตัวเต็มวัยเพศเมียของหมัดชนิดนี้ยาวประมาณ 1.0 – 1.4 มิลลิเมตร และกว้างประมาณ 0.7 ถึง 0.8 มิลลิเมตร (สัมฤทธิ์, 2535; อาคม, 2540)

สุชาติ (2526) กล่าวว่า ไรอยู่ในใน Order Mallophaga มีขนาดเล็กไม่มีปีกอาศัยอยู่นอกร่างกายของสัตว์ปีกเป็นส่วนใหญ่ และมีชีวิตอยู่ไกลจากโฮสต์ได้ไม่นาน

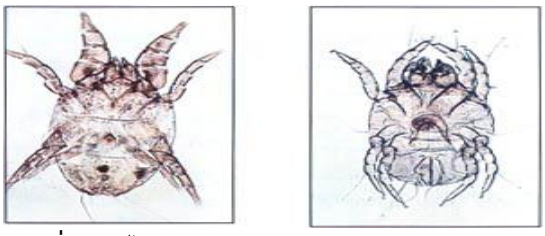
สุธรรม (2508) กล่าวว่า ไรไก่ไม่ดูดเลือดสัตว์แต่จะกัดหรือแทะเล็มตามผิวหนัง ขน หรือ ตุ่มหนัง ทำให้สัตว์ปีกรำคาญ ไม่สามารถหลับนอนได้ตามปกติ ทำให้ซูบผอม อ่อนแอ ต่อโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ

ไร (Mites)

ไรที่พบในไก่เลี้ยงในประเทศไทย พบว่ามีจำนวน 5 ชนิดได้แก่ Dermanyssusgallinae, Ornithonyssus bursa, MegriniaCubitalis, Pterolichusobtusus, Knemidocoptermutans ไรเป็นพยาธิภายนอกของสัตว์ปีกแทบทุกชนิดพบมากบริเวณแข้งและลำตัวไก่ ไรเป็นตัวการสำคัญที่ทำความระคายเคืองต่อผิวหนังของไก่ และทำให้เกิดการลดลงของไข่ ถ้ามีมากก็จะทำให้เกิดภาวะโลหิตจางและอาจตายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในไก่ที่มีอายุน้อย นอกจากนี้ยังเป็นตัวพาหนะในการแพร่เชื้อโรคอหิวาต์ไก่ โรคสไปโรคีโตซีสและโรคฝีดาษ (สัมฤทธิ์, 2535; อาคม, 2540; เชิดชัย และคณะ, 2540)

พรรณี (2528) ไรเป็นพยาธิภายนอกของสัตว์ปีกที่พบได้เสมอ ซึ่งจะดูดกินเลือดเป็นอาหารหากมีการรบกวนและระบาดของไรอย่างหนักในสัตว์ปีก จะทำให้สัตว์ปีกเกิดสุขภาพอ่อนแอ การเจริญเติบโตและการให้ผลิตลดลงและถึงแก่ความตายได้ ไรเป็นพยาธิภายนอกของสัตว์ปีก เช่น ไก่ และนกป่าชนิดอื่น ๆและอาจดูดเลือดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมด้วย เช่น หนู กระต่าย และมนุษย์เป็นครั้งคราว ไรชอบออกหาอาหารตอนกลางคืน ช่วงเวลากลางวันจะหลบซ่อนตัวในโรงเรือนโดยเฉพาะรอยแตก และรอยแยกรอบ ๆ ส่วนที่เป็นไม้ใต้ก้อนสิ่งสกปรกต่างๆ หรือใต้มูลสัตว์ หรือรังไข่ จะมีสีแดง (หลังจากกินเลือด) จนถึงสีดำ มักพบเป็นกลุ่มในสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวสัตว์ปีก ดังนั้นหากต้องการดูตัวไรที่ผิวหนังสัตว์ปีกต้องดูตอนกลางคืน เพราะช่วงกลางวันพวกนี้จะหลบซ่อนตัว มักไม่ค่อยพบในไก่ที่เลี้ยงในกรง แต่มักจะมีปัญหาในไก่พ่อแม่พันธุ์หรือสัตว์ปีกที่เลี้ยงบนพื้นแกลบ หรือมีกล่องไข่ และมักสัมพันธ์กับจำนวนนกป่ารวมทั้งสัตว์ปีกที่เลี้ยงด้วย ไรพบได้ทั่วไปในไก่ไข่ และเป็นพยาธิภายนอกที่สำคัญในไก่ที่เลี้ยงในกรงจะมีการสูญเสียอย่างมาก ถ้าหากมีการระบาดอย่างหนัก ไรที่พบในไก่เลี้ยงในประเทศไทยพบว่ามีจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ Dermanyssusgallinae, Ornithonyssus bursa, MegriniaCubitalis, Pterolichusobtusus, Knemidocoptermutans ซึ่งไรยังจัดอยู่ใน Family Dermanyssidae ถือเป็นพยาธิภายนอกของสัตว์ปีกแทบทุกชนิด พบมาบริเวณแข้งและลำตัวของสัตว์ปีก ไรเป็นตัวการสำคัญที่ก่อความระคายเคืองต่อผิวหนังของไก่ และการให้เกิดการลดลงของไข่ ถ้ามีจำนวนมากก็จะทำให้เกิดภาวะโลหิตจางและอาจตายได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในไก่ที่มีอายุน้อย นอกจากนี้ยังเป็นตัวแพร่เชื้อโรคอหิวาต์ไก่ โรคสไปโรคีโตซีส โรคฝีดาษ เป็นต้น

ลักษณะภายนอกที่สำคัญของไร (External Morphology of Mites)



ภาพที่ 1 ตัวไร
ที่มา : พรรณี (2528)

อาคม (2538) ชีพจักรของไรจะเป็นแบบง่ายๆ มีเมตามอร์โพซิสแบบไม่สมบูรณ์ ซึ่งมีระยะการเจริญเติบโตในไข่อยู่ในช่วง 5 ถึง 9 วัน หลังจากนั้นจะฟักออกมาเป็นตัวกลางวัยระยะแรกซึ่งจะมีโครงสร้างและรูปร่างคล้ายตัวเต็มวัย ในระยะชองตัวกลางวัยจะกินอาหารและเจริญเติมโตแล้วมีการลอกคราบกลายเป็นตัวเต็มวัยระยะที่ 2 ซึ่งต่อมาจะลอกคราบครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นการลอกคราบครั้งสุดท้าย และจะเป็น

ตัวเต็มวัยที่โตเต็มที่ ดังนั้นการลอกคราบทั้งหมดในชีพจักรของไรจะมี 3 ครั้ง ไรส่วนมากจะมีชีพจักรสมบูรณ์ภายในประมาณ 3 สัปดาห์ และจะอาศัยบนตัวโฮสต์ทุกระยะของชีพจักรของไร และไรไม่สามารถอาศัยนอกร่างกายของโฮสต์ได้เป็นเวลานาน

ชนิดของสมุนไพรที่ใช้ในการกำจัดพยาธิภายนอก

ยาสูบ

ภาพที่ 3 ต้นยาสูบ **ภาพที่ 4** ใบยาสูบแห้ง

ที่มา : ภาควิชาโรคพืช (2553)

ชื่อวิทยาศาสตร์: Nicotiana tabacum Linn.

ชื่อสามัญ: Tobacco

วงศ์: Solanaceae

ชื่ออื่น: จะวั้ว (เขมร – สุรินทร์)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ยาสูบเป็นพืชในวงศ์โซลานาซีอี เช่นเดียวกับมะเขือเทศ พริก มันฝรั่ง ฯลฯ โดยอยู่ในสกุล นิโคเทียน่า ชนิดยาสูบที่ปลูกกันทั่วไปมีมากกว่า 60 พันธุ์ หรือ 60 ชนิด ยาสูบเป็นไม้ล้มลุก ลำต้นตรง ไม่แตกกิ่งก้าน ลักษณะใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงตัวสลับเวียนรอบลำต้น รูปร่างเป็นวงรี หรือรูปหอก ขอบใบเรียบ เนื้อบางนุ่ม ผิวมีขน มีช่อดอกแบบพานิเคิล กลีบเลี้ยงสีขาว กลีบดอกสีชมพูอ่อน รูปกรวยมี 5 แฉก ในพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าเกือบทั้งหมดเป็นพันธุ์ทาบาคัม มีบางส่วนที่ปลูกพันธุ์รัสติกา ทางแถบยุโรปตะวันออกและเอเชียไมเนอร์ สูง 0.6-2 เมตร ตามลำต้น และยอดมีขนอ่อนปกคลุม ทุกส่วนของต้นมีต่อมน้ำยางเหนียว ใบ เป็นใบเดี่ยวออกเรียงสลับ รูปไข่แกมขอบขนาน กว้าง 10 ถึง 20 เซนติเมตร ยาว 30 ถึง 60เซนติเมตร ปลายใบมน โคนใบเรียวสอบ ท้องใบ และหลังใบมีขนปกคลุม ขอบใบเรียบ และเป็นคลื่นเล็กน้อย ดอก เป็นดอกช่อออกที่ปลายยอด มีกลีบดอก สีชมพูปนขาว 5 กลีบ ส่วนโคนเชื่อมติดกันเป็นรูประฆัง ปลายกลีบแหลม มีขนขาวปกคลุม กลีบเลี้ยงสีเขียว โคนเชื่อมติดกัน ปลายแยกเป็นแฉกแหลม ผล เป็นผลแห้ง รูปขอบขนาน ผลอ่อนสีเขียว เมื่อแก่สีน้ำตาล แตกออกได้ ด้านในมีเมล็ดสีน้ำตาลจำนวนมาก

ใบของยาสูบมีสารประกอบไนโตรเจนหมู่หนึ่งที่เรียกว่า "แอลคาลอยด์" ซึ่งมีนิโคตินเป็นส่วนใหญ่ นิโคตินเป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะตัวของยาสูบ ต้นยาสูบจะผลิตสารนิโคตินที่รากแล้วส่งไปเก็บไว้ที่ใบ ใบยาสูบเมื่อเกิดการเผาไหม้ จะทำให้เกิดสารประกอบต่าง ๆ อีกจำนวนมาก ทำให้เกิดกลิ่น สี และรสต่าง ๆ ความหอม และความฉุน แตกต่างกันไปตามชนิดของยาสูบ นอกจากนี้ระดับความอ่อนแก่ของใบ และตำแหน่งของใบ มีผลทำให้องค์ประกอบทางเคมี และคุณสมบัติอื่น ๆ แตกต่างกัน

ส่วนที่ใช้เป็นยา

ใบที่แก่มีลักษณะเป็นสีเหลือง มีสารนิโคตินและอัลคาลอยด์อื่น ๆวัตถุเหล่านี้ทำให้เกิดเป็นพิษขึ้นเมื่อสัมผัส ทำให้เจ็บคอ และไอ เนื่องจากลำคอและหลอดลม อักเสบบวม ถ้าอาการแรงหน่อยจะทำให้หัวใจอ่อน และเต้นไม่สม่ำเสมอ และผ่อนสภาพประสาทส่วนกลาง ความจำไม่ดี มือสั่น หายใจอ่อน ความดันโลหิตลดลงต่ำ เหงื่อออกมาก

นิโคตินเป็นแอลคาลอยด์ชนิดน้ำมีอยู่ในใบของยาสูบประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ สามารถละลายง่ายในน้ำ แอลกอฮอล์ และอีเธอร์ใช้มากในทางเกษตรกรรมปรุงเป็นยาฉีดแมลงและเพลี้ยต่าง ๆ ได้ผลดีการผสมใช้นิโคติน 1 ส่วนสบู่อ่อน 20 ส่วนในน้ำ 2,000 ส่วน ยานี้มีพิษแรงใช้ระวังถูกผิวหนังจะซึมเข้าไปเป็นพิษมาก

ประโยชน์

สรรพคุณ : รักษาเหา หิด เป็นยาถอนพิษ รักษาแผลน้ำร้อนลวก รักษาโรคผิวหนัง แก้หวัด คัดจมูก ฉีดพ่นฆ่าแมลงและเพลี้ยต่าง ๆ ได้ผลดี

รักษาเหา - ใช้ยาฉุนหรือยาตั้ง (ใบยาสูบแก่ตากแห้ง) 1 หยิบมือ ผสมกับน้ำมันก๊าดประมาณ 3 ถึง 4 ช้อนแกง ชะโลมทั้งน้ำและยาเส้นลงบนผมทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง แล้วสระให้สะอาด ทำติดต่อกัน 3 ถึง 4 วัน

เป็นยาถอนพิษ รักษาแผลน้ำร้อนลวก - ใช้ยาเส้นหรือยาตั้ง 1 หยิบมือ คลุกกับน้ำมันมะพร้าวปิดบริเวณที่ถูกน้ำร้อนลวก จะช่วยถอนพิษ

แก้หวัดคัดจมูก – ใช้ใบยาอย่างฉุนจัด ๆ ผสมกับปูนแดงและใบเนียม กวนเป็นยานัตถุ์

แก้หิดและโรคผิวหนัง – ใช้ยางสีดำ ๆ ในกล้องสูบยาของจีนใส่แต้มแผล แก้หิดได้ดีมาก ใช้เคี่ยวกับน้ำมันทารักษาโรคผิวหนังต่างๆ ได้ด้วย

ภาควิชาโรคพืช (2553) ยาสูบมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ ข้อดีของการใช้สารสกัดยาสูบ คือ มีราคาถูก ปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้มากกว่าการใช้สารเคมี ไม่มีสารพิษตกค้างในผลผลิตจึงปลอดภัยต่อผู้บริโภค เมื่อทำการเก็บเกี่ยวตามคำแนะนำ ไม่ตกค้างในดินและสภาพแวดล้อม

วิธีการใช้ นำสารสกัดยาสูบ 500 มิลลิลิตร ผสมน้ำสะอาด 20 ลิตร นำไปใช้ในการฉีดพ่นป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยไม่ควรฉีดพ่นในช่วงที่มีแดดจัด หลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรงกับสารสกัดระหว่างการเตรียม และฉีดพ่น เนื่องจากสารนิโคตินเป็นสารที่มีพิษต่อคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยทางการกินและสัมผัสทางผิวหนัง แต่สามารถสลายตัวได้ง่าย ซึ่งควรทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากฉีดพ่นสารสกัดยาสูบไปแล้วอย่างน้อย 4 วัน

ภาพที่ 5 ยาเส้น

ที่มา : ภาควิชาโรคพืช (2553)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการใช้สมุนไพรกำจัดพยาธิภายนอก

พรรณี (2537) การใช้ใบสดของ กระเพรา ตะไคร้ และน้อยหน่า ควบคุมพยาธิภายนอกของไก่ไข่ โดยนำไก่ไข่ใส่ถุงพลาสติกที่มีสมุนไพรแต่ละชนิดอยู่ ปริมาณที่ใช้ 200 กรัมต่อตัว ทิ้งไว้นาน 20 นาที หลังจากนั้นย้ายไก่ออกมาใส่ถุงพลาสติกใหม่ที่มีสำลีชุบคาร์บอนเตตราคลอไรด์ปริมาณ 20 มิลลิลิตร นาน 20 นาที จากนั้นนำพยาธิภายนอกที่ตกอยู่ก้นถุงมานับและแยกชนิด ผลการทดลอง 3 วันหลังใช้สมุนไพร พบว่าไก่ไข่ที่ใช้สมุนไพรมีจำนวนพยาธิน้อยกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ โดยพบว่าใบกระเพรามีแนวโน้มออกฤทธิ์ต่อเหา ส่วนใบตะไคร้สดไม่มีผลต่อเหา แต่มีแนวโน้มออกฤทธิ์ต่อไร ใบน้อยหน่ามีแนวโน้มออกฤทธิ์ต่อเหาและไร

เชิดชัย และคณะ (2540) รายงานว่า การใช้เมล็ดน้อยหน่า Annona squamosa Linn. เมล็ดสะเดา Azadirachta indica, A.Juss และรากหางไหล Derris elliptica Benth สกัดด้วยเมทานอล 40 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้ในการฆ่าไรและเหาไก่นอกตัวไก่ (invitro) โดยใช้ระดับความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสารสกัดเมล็ดน้อยหน่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไก่ได้ดีที่สุด (90.75เปอร์เซ็นต์) ตามด้วยสารสกัดเมล็ดสะเดา (45.37 เปอร์เซ็นต์) และสารสกัดรากหางไหล (32.82 เปอร์เซ็นต์) เปรียบเทียบกับ 0 เปอร์เซ็นต์ในกลุ่มควบคุม (เมทานอล 40 เปอร์เซ็นต์) สารสกัดเมล็ดน้อยหน่า สารสกัดเมล็ดสะเดา และสารสกัดรากหางไหลมีประสิทธิภาพในการฆ่าเหาไก่ ค่อนข้างดีและใกล้เคียงกัน (87.14, 97.28 และ 90.19 เปอร์เซ็นต์) เปรียบเทียบกับ 0 เปอร์เซ็นต์ในกลุ่มควบคุม(เมทานอล 40 เปอร์เซ็นต์)

มยุรา (2539) รายงานว่า เบื้องต้นในการใช้สมุนไพร 5 ชนิด คือ น้อยหน่า Annona squamosa Linn. มะกรูด Citrus hystrix DC. ยาสูบ Nicotiana tabacum Linn. ยูคาลิปตัส Eucalyptus globulus Labill และละหุ่ง Ricinus Communis Linn และน้ำมันพืช 3 ชนิด คือ น้ำมันรำ น้ำมันมะกอก และน้ำมันละหุ่ง ในการป้องกันกำจัดเหา (Pediculus capitis) ที่โรงเรียนวัดห้วยม่วงอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม พบว่ายาสูบมีผลทำให้เหาตายได้ดีที่สุด รองลงมา คือน้ำมันละหุ่ง น้อยหน่า น้ำมันมะกอก ละหุ่ง น้ำมันรำ และยูคาลิปตัส ส่วนน้ำมันละหุ่ง น้ำมันรำ และน้ำมันมะกอกให้ผลในการลดปริมาณเหาได้ดีกว่า น้อยหน่า มะกรูด และยูคาลิปตัส

ณรงค์ และสุรัตน์วดี (ม.ป.ป.) รายงานว่า การทดสอบฤทธิ์ฆ่าเห็บตัวอ่อนและตัวแก่ด้วยน้ำมันตะไคร้หอมที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน ซึ่งเจือจางด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าน้ำมันตะไคร้มีฤทธิ์ฆ่าเห็บอ่อนตายได้สูง (เห็บตัวอ่อนตาย 92 เปอร์เซ็นต์) ที่ความเข้มข้น 1 ต่อ 16 และ 1 ต่อ 12 โดยปริมาตรตามลำดับ ส่วนฤทธิ์ฆ่าเห็บตัวแก่นั้น น้ำมันตะไคร้หอมมีฤทธิ์ฆ่าเห็บตัวแก่ตายได้สูง (98 เปอร์เซ็นต์ และ 86 เปอร์เซ็นต์ หลังจุ่ม 5 วันตามลำดับ) ที่ความเข้มข้น 1 ต่อ 3 โดยปริมาตรสำหรับน้ำมันตะไคร้หอมที่สกัดจากใบแห้งจะมีฤทธิ์อ่อนกว่าน้ำมันที่สกัดจากใบสด การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าน้ำมันตะไคร้และตะไคร้หอมมีฤทธิ์ฆ่าเห็บโคได้ ซึ่งในทางปฏิบัติน่าจะกลั่นสกัดมาฉีดพ่นกำจัดเห็บโคได้

ณรงค์ และคณะ (2539) การใช้สารละลายเมล็ดสะเดาควบคุมเห็บในแม่โครีดนม 28 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 7 ตัว วางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยใช้สายละลายเมล็ดสะเดาความเข้มข้น 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ทำการพ่นน้ำสะเดาทุก ๆ 3 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 1 ปี จนสิ้นสุดการทดลอง ผลการทดลองปรากฏว่า สารละลายเมล็ดสะเดาที่รับความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพภายในการควบคุมเห็บได้ดีที่สุด แตกต่างจากความเข้มข้นที่ 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในระหว่างกลุ่มทดลองประสิทธิภาพในการควบคุมก็มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า ในระดับความเข้มข้นที่สูงจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมเห็บได้ดีขึ้น

อรวรรณ และคณะ (2545) ศึกษาการใช้สารสกัดจากใบยาสูบในการควบคุมพยาธิภายนอกในไก่พื้นเมืองโดยสุ่มสารสกัดจากยาสูบที่ระดับต่างกัน 3 ระดับคือ 3, 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทำการทดลองระดับละ 3 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำมีไก่ 2 ตัว ทำการศึกษาถึงระดับความเข้มข้นของสมุนไพรชนิดที่ดีที่สุดในการใช้กำจัดพยาธิภายนอกของไก่พื้นเมือง ไก่จะได้รับการจุ่มด้วยสารสกัดจากยาสูบที่ความเข้มข้นต่างระดับกัน ก่อนทำการจุ่มตัวไก่ในสารสกัดจากยาสูบที่ความเข้มข้น 3, 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ทำการตรวจนับชนิดและจำนวนของพยาธิภายนอกโดยพยาธิภายนอกที่พบ เป็น เหาต่อไรคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ได้ดังนี้ 100 ต่อ 50 และเมื่อตรวจนับผลชั่วโมงที่ 36 พบว่าที่ความเข้มข้น 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ มีการคืนกลับของพยาธิภายนอกที่ตรวจพบ คือ เหา และที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ตรวจไม่พบชนิดของพยาธิภายนอก เมื่อศึกษาถึงจำนวนของพยาธิภายนอกก่อนและหลังได้รับสารสกัดจากยาสูบที่มีความเข้มข้นเหมาะสมในการนำมาใช้

วิธีการวิจัย

แผนการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยใช้หน่วยทดลอง คือ ไก่พื้นเมืองเพศเมีย จำนวน 20 ตัว ซึ่งหน่วยทดลองมีความสม่ำเสมอกัน คือ เพศเดียวกัน อายุ 4 เดือนเท่ากัน และ น้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากัน การทดลองมีจำนวนทรีตเมนท์ทั้งหมด 4 ทรีตเมนท์ มีหน่วยทดลองทั้งหมด 20 หน่วย

แนวทางการดำเนินงาน

1. การเตรียมใบยาสูบแห้งพันธุ์เตอร์กิช หรือยาฉุนที่ผ่านการบ่มแล้ว โดยนำเอาใบยาสูบแห้งมาจำนวน 500 1,000 และ1,500 กรัม ตามลำดับ แล้วนำใบยาสูบแห้งมาขยี้ให้ละเอียด

2. การนำไปใช้ นำใบยาสูบแห้ง จำนวน 500 1,000 และ1,500 กรัม ตามลำดับ นำมาแช่กับน้ำเปล่าด้วยอัตราส่วน ใบยาสูบแห้ง 500 1,000 และ1,500 กรัม ตามลำดับ ต่อน้ำ 20 ลิตร แช่ทิ้งไว้ในถังเป็นเวลา 24 ชั่วโมง คิดเป็นความเข้มข้น 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ(อรวรรณ และคณะ 2545)

3. ทำการศึกษาโดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

3.1 ทำการศึกษาในเพลทแก้วจำนวน 4 เพลท โดยใช้สำลีจับตัวไร ให้ไรไต่ขึ้นมาบนสำลี แล้วนำไปใส่ไว้ในภาชนะก่อนนำไปแยกใส่ในเพลทแก้วทดลอง จำนวน 4 เพลท จำนวนไรเพลทละ 20 ตัว เมื่อนำไรใส่เพลททดลองแล้ว ใช้สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้น คิดเป็น 0, 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ฉีดพ่นลงในเพลทแก้วทดลอง แล้วสังเกตผลของการใช้ใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ใช้เวลาในการกำจัดไรในเพลทแก้วทดลอง และทำการบันทึกผลด้วยอุปกรณ์จดบันทึกหลังจากทำการทดลอง โดยจากการตรวจดูว่า เริ่มตายประมาณกี่นาที จำนวนตัวที่ตายในแต่ละนาที และจำนวนรวมที่ไรตายทั้งหมดกี่นาที

3.2. ทำการศึกษาโดยนำสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้น คิดเป็น 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใส่ถังแล้วจับไก่พื้นเมืองที่มีตัวไรเกาะอยู่จุ่มลงไป ซึ่งไก่ได้ถูกแบ่งแยกเป็นกลุ่มโดยใส่สุ่มไก่ไว้ จากนั้นสังเกตผลของการใช้ใบยาสูบแห้งผสมน้ำใช้เวลาในการควบคุมไรในไก่พื้นเมืองตายทั้งหมดกี่นาที และบันทึกผลการทดลอง ตรวจดูว่าพบไรหรือไม่ที่เวลากี่นาที

4. ทำการบันทึกระยะเวลาการกลับของไรภายในระยะเวลากี่วัน

5. ไก่พื้นเมืองคละเพศจำนวน 20 ตัว จะถูกเลี้ยงไว้ในสุ่ม สุ่มละ 5 ตัว จนสิ้นสุดเวลาการทดลองระยะเวลา 31 วัน

6. ในระหว่างการทดลองให้น้ำให้อาหาร ไก่ตลอดเวลาการทดลองโดยใช้ภาชนะรางน้ำ ให้น้ำ 12

ลิตรต่อวัน และรางอาหาร ให้อาหาร 2 กิโลกรัมต่อวัน ใส่ให้ตามปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ,CRD) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Excel

สถานที่ทำการทดลอง

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษา ณ. แผนกสัตว์ทดลอง สาขาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการศึกษาวันที่ 1 มีนาคม 2558 ถึง 31 มีนาคม 2558 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 31 วัน

ผลการวิจัย และอภิปราย

ผลการวิจัย (Discussion)

การทดลองที่ 1

จากการศึกษาการใช้ใบยาสูบแห้งผสมน้ำในการควบคุมไรในไก่พื้นเมือง ทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ได้ค่าความเข้มข้น ดังนี้ ใบยาสูบแห้ง จำนวน 500 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ใบยาสูบแห้ง จำนวน 1,000 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์ใบยาสูบแห้ง จำนวน 1,500 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 7.5 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นทำการทดลองประสิทธิภาพในเพลทแก้วทดลอง โดยนำสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทำการศึกษาถึงระดับความเข้มข้นของการใช้ใบยาสูบแห้งผสมน้ำในการควบคุมไรในไก่พื้นเมือง ได้ผลการทดลองดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดลองการใช้ใบยาสูบแห้งในการควบคุมไรในเพลทแก้วทดลอง

ลักษณะ	ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)			
	0	2.5	5	7.5
ระยะเวลาที่ไรตายทั้งหมด (นาที)	-	52.00	42.20	34.50

จากตารางที่ 1 พบว่าสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เวลาในการกำจัดไรในเพลทแก้วทดลองตายทั้งหมด 52.00 นาที สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เวลาในการกำจัดไรในเพลทแก้วทดลองตายทั้งหมด 42.20 นาที และสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เวลาในการกำจัดไรในเพลทแก้วทดลองตายทั้งหมด 34.50 นาที และการทดลองที่ความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีการกำจัดไรในเพลทแก้วทดลองดังนั้น สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ มีการกำจัดไรไก่ได้ดีกว่าสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ จึงเหมาะต่อการใช้กำจัดไรในไก่พื้นเมืองได้ดีที่สุด

การทดลองที่ 2

การใช้ใบยาสูบแห้งในการควบคุมไรในไก่พื้นเมืองโดยทำการศึกษาบนตัวไก่พื้นเมืองจำนวน 20 ตัว ใช้สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไก่จะได้รับการจุ่มด้วยสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้นต่างระดับกัน ก่อนทำการจุ่มตัวไก่ในสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ทำการตรวจดูจำนวนของไรที่อยู่บนตัวไก่พื้นเมืองก่อนทำการศึกษา และได้ผลการทดลองดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการควบคุมไรในไก่ของการใช้ใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ลักษณะ	ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)			
	0	2.5	5	7.5
ระยะเวลาในการกำจัดไรในไก่ทั้งหมด (นาที)	0[ง]	68.440[ก]	62.232[ข]	56.228[ค]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 2 พบว่า สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่ใช้ควบคุมไรในตัวไก่พื้นเมือง ที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการกำจัดไรทั้งหมด 68.44 นาที สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการกำจัดไรทั้งหมด 62.232 นาที และสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการกำจัดไรทั้งหมด 56.228 นาที และการทดลองในน้ำเปล่าไม่มีการกำจัดไรในไก่พื้นเมือง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มในการออกฤทธิ์ต่อไรได้ดีกว่าสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งงานทดลองนี้สอดคล้องกับ อรวรรณ และคณะ (2545) ได้รายงานว่า ยาสูบมีผลในการกำจัดพยาธิภายนอกโดยเฉพาะไรได้ดีที่สุด จึงเหมาะต่อการใช้กำจัดไรในไก่พื้นเมือง

เมื่อทราบถึงระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของการใช้ใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ในการกำจัดไรในไก่พื้นเมืองแล้ว ก็ทำการศึกษาดูการคืนกลับมาของไรในไก่พื้นเมืองโดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองในตารางที่ 2 แล้ว นำไก่พื้นเมืองไปเลี้ยงรวมกันในสุ่ม สุ่มละ 5 ตัวจำนวน 4 สุ่ม ทำการให้น้ำและอาหารเต็มที่ จากนั้นทำการตรวจนับผลทุก ๆ 7 วัน เป็นเวลา 21 วัน ดูว่ามีการคืนกลับของไรหรือไม่ ได้ผลการทดลองดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระยะเวลาที่ไรคืนกลับมาในตัวไก่พื้นเมืองหลังจากที่ได้รับใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ลักษณะ	ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)			
	0	2.5	5	7.5
ระยะเวลาที่ไรคืนกลับมา (วัน)	-	7	14	21

จากตารางที่ 3 เมื่อทำการศึกษาถึงการคืนกลับมาของไรในไก่พื้นเมือง พบว่าไก่พื้นเมืองที่ได้รับใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีระดับความเข้มข้น 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มการคืนกลับมาของไรได้ช้ากว่า ใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้นมากจะทำให้การกลับคืนมาของไรช้าลง

สรุป

จากการศึกษาการใช้ใบยาสูบแห้งผสมน้ำในการควบคุมไรในไก่พื้นเมืองในเพลททดลองนั้นพบว่า สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ มีการกำจัดไรไก่ได้ดีกว่าสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่มีความเข้มข้น 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ มา

ทดลองใช้กับตัวไก่พื้นเมือง พบว่าสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำ ที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มในการออกฤทธิ์ต่อไรในไก่พื้นเมืองได้ดีกว่าสารละลายใบยาสูบที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ไก่พื้นเมืองที่ได้รับสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีระดับความเข้มข้น 2.5, 5 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มการคืนกลับมาของไรได้ช้ากว่าสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่มีความเข้มข้นมากจะทำให้การกลับคืนมาของไรช้าลง ดังนั้นสารละลายใบยาสูบแห้งผสมน้ำที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ จึงเหมาะสมต่อการใช้กำจัดไรในไก่พื้นเมืองและสามารถป้องกันการกลับคืนมาของไรบนตัวไก่ได้นานที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทดสอบในใบยาสูบที่มีความฉุนมากและฉุนน้อยเพื่อให้ทราบถึงระดับของความเข้มข้นที่แท้จริงของใบยาสูบแต่ละขนาด และปริมาณสารนิโคติน

2. ในการจับไรมาทดสอบควรจับด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้ตัวไรได้รับบาดเจ็บน้อยที่สุดเพราะจะได้ทราบถึงประสิทธิภาพของใบยาสูบที่นำมาทดสอบในการควบคุมไรอย่างแม่นยำที่สุด

3. ในการทดลองครั้งต่อไป ควรใช้ตัวควบคุมที่เป็นสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดไร แทนน้ำเปล่า เพื่อจะได้ทราบผลการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการใช้ใบยาสูบหรือสารเคมี ที่มีการกำจัดไรได้ผลดีมากกว่ากัน

4. ควรแยกใช้สารละลายใบยาสูบที่มีความเข้มข้นเท่ากันในการควบคุมไรในไก่พื้นเมือง 1 ตัว ต่อ 1 ถัง เพราะเมื่อนำไก่พื้นเมืองมาจุ่มลงในใบยาสูบผสมน้ำถังเดียวกันทั้งหมด 1 ทรีตเมนท์ จะทำให้ความเข้มข้นของใบยาสูบลดลง ทำให้มีผลต่อค่าเฉลี่ยของผลการทดลองได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณในโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปีงบประมาณ 2558 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เอกสารอ้างอิง

จำเนียน เป็กเครือ บุญชู นาวานุเคราะห์ และณิฐิมา เฉลิมแสน. (2542). **การใช้สารละลายเมล็ดสะเดาควบคุมเห็บในแม่โครีดนม**. สถาบันราชมงคลวิทยาเขตพิษณุโลก. พิษณุโลก.

เชิดชัย รัตนเศรษฐากุล ประเสริฐ วงศ์นาก สุทธิโชค เอกผักนาก และสุรพัฒน์ เลาหวณิช. (2540). ผลของสารสกัดพืชสมุนไพรบางชนิดในการฆ่าไรและเหาในไก่พื้นเมือง. **รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 1-18.

ณรงค์ จึงสมานญาติ และวีรพล จันทร์สวรรค์. (2539). สารออกฤทธิ์ฆ่าเห็บโคในน้ำมันตะไคร้ และตะไคร้หอม. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 1-18.

ณรงค์ จึงสมานญาติ และสุรัตน์วดี จิวะจินดา. ม.ป.ป. **ฤทธิ์ฆ่าเห็บโคของน้ำมันตะไคร้และตะไคร้หอม**. หน่วยวิจัยสภาวะแวดล้อมศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 105.

เต็ม สมิตินันทน์. (2549). **รายชื่อพรรณไม้ชนิดต่างๆ ในประเทศไทย**. สำนักงานงานหอพรรณไม้. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ. 152.

ธรรมนูญ ฤทธิมณี. (2526). **ยาสูบ**. วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ. 202.

พรรณี อำนวยสิทธิ์. (2537). การใช้ใบกระเพราใบตะไคร้ ใบน้อยหน่า ใบยาสูบ และใบสะเดาที่สกัดด้วยเมทธิลแอลกอฮอล์ต่อการควบคุมพยาธิภายนอกไก่ไข่. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 25-38.

ภาควิชาโรคพืชคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2553). **การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยสารสกัดยาสูบ**. สืบค้นเมื่อ 16 ธันวาคม 2557, จาก http://www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/04plant/ udomsak/plant_00.html.

มยุรา สุนีย์วีระ. (2539). การป้องกันกำจัดเหา (Pediculus capitis) โดยใช้สมุนไพรชนิดต่างๆ และน้ำมันพืช. **การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 19-28.

สัมฤทธิ์ สิงห์อาษา. (2535). **คู่มือปฏิบัติการวิทยาโทปอดและอะดอโรโลยีทางสัตวแพทย์**. หน่วยปรสิตวิทยา. ภาควิชาพยาธิวิทยา. คณะสัตวแพทย์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 185.

สุชาติ สงวนพันธุ์. (2526). **การเลี้ยงไก่**. คณะสัตวแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 409.

สุธรรม อารีกุล. (2508). แมลงและศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 250.

สุรัตน์วดี จิวะจินดา. (2554). **ตะไคร้สมุนไพรมีอันตรายหากใช้ผิด**. สืบค้นเมื่อ 17 มีนาคม 2558, จาก http://ite.Nectec.or.th/~elib doctors/citronella/index.html.

อรวรรณ ชินราศรี วรพล เองวานิช ธนากร ภูบุญทอง ธันวา ไวยบท และเอื้องฟ้า ไชยเหล่าจันทร์. (2545). การศึกษาประสิทธิภาพของสมุนไพรบางชนิดในการกำจัดพยาธิภายนอกของไก่พื้นเมือง. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการสมุนไพรโอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์**. ณ โรงแรมมารวยการ์เดน จตุจักร กรุงเทพฯ. 216-223.

อาคม สังข์วรานนท์. (2540). **ปรสิตวิทยาคลินิกทางสัตวแพทย์**. ภาควิชาปรสิตวิทยา. คณะสัตวแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 209.

อาคม สังข์วรานนท์. (2538). **กีฏวิทยาทางสัตวแพทย์**. ภาควิชาปรสิตวิทยา. คณะสัตวแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเทพฯ. 733.

อาทร ริ้วไพบูลย์. 2533. **หลักการใช้สมุนไพร และสมุนไพรที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ**. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์. คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 243.

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากต้นหนอนตายหยากต่อการควบคุมประชากรหนอนแมลงวันในแผลสัตว์

Effect of Stemona Collinsae Extract for Control of Fly Larva Population in Animals Wound

ชากรณ์ ขันแก้ว[1*], สิทธิชัย แก้วมาลัย[2] และ ฤทธิเกียรติ เป็งโต[3]

Chakorn Kunkaew[1*], Sittichai Kaewmalai[2] and Rittikiat Pangto[3]

[1,2,3] สาขาสัตวศาสตร์และประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

[1,2,3] Rajamangala University of Technology Lanna Lampang

[*]Corresponding author E-mail: Vetbird9@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากต้นหนอนตายหยากต่อการควบคุมประชากรหนอนแมลงวันในแผลสัตว์ โดยทำการศึกษา ณ แผนกสัตว์ทดลอง สาขา สัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร เริ่มทำการศึกษา วันที่ 1 สิงหาคม 2558 ถึง 30 ตุลาคม 2558 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 90 วัน โดยทำการศึกษา 2 วิธี ดังนี้ วิธีที่ 1 นำหนอนแมลงวันบรรจุลงในเพลทแก้วทดลอง จำนวน 12 เพลท แบ่งออกเป็นกลุ่มละ 3 เพลท เพลทละ 20 ตัว จากนั้นนำรากต้นหนอนตายหยากมาทุบแล้วนำมาแช่กับแอลกอฮอล์95 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง และมีระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 2.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นำมาฉีดพ่นลงในเพลทแก้วทดลอง พบว่า สารสกัดที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีการออกฤทธิ์ในการควบคุมหนอนแมลงวันได้ดีกว่า ที่ความเข้มข้น 2.5, 0.5 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ วิธีที่ 2 ทำการศึกษาโดยใช้ไก่พันธุ์พื้นเมือง จำนวน 40 ตัว โดยทุกตัวได้รับการกรีดเพื่อทำบาดแผลที่บริเวณด้านหลังยาวขนาด 1 นิ้วและทำการเพาะหนอนแมลงวันลงในบาดแผล จำนวนตัวละ 5 ตัว จากนั้นทำการสุ่มเพื่อแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 10 ตัว จำนวน 4 กลุ่ม และใช้สารสกัดจากต้นหนอนตายหยากที่มีระดับความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 2.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยการฉีดพ่นลงบนบาดแผลที่มีหนอนแมลงวันในไก่พื้นเมือง พบว่า สารสกัดที่มีความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีการออกฤทธิ์ในการควบคุมหนอนแมลงวันได้ดีกว่า ที่ระดับความเข้มข้น 2.5 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และจะตายขึ้นเรื่อยๆ หลังได้รับสาร 1 - 2 วัน และหนอนแมลงวันมีการตายสูงหลังทดสอบแล้ว 3 วัน และการอักเสบของบาดแผลเนื่องจากการชอนไชของหนอนแมลงวันกลับมาหายเป็นปกติได้ภายในเวลา 7 วัน

คำสำคัญ: หนอนแมลงวัน , หนอนตายหยาก

Abstract

The objective of this study was effect of stemona collinsae extract for control of fly larva population in animals wound. The study worked at division of experimental farm. Department of animal science and fisheries Falcultry of science and agricultural technology Rajamangala university of technology lanna lampang. The study periods was 1 August 2015 to 30 October 2015.That was 90 days experimental.The study were 2 type of experimental. Experimental 1 use solvent of stemona collinsae extract in 95 percentage of ethanal at concentration 4 level 0, 0.5, 2.5, 5 percentage respectively for control fly larva in glass plates. The result at 5 percentage can control fly larva in glass plates than 2.5, 0.5, 0 percentage respectively. Experimental 2 use solvent of stemona collinsae extract in 95 percentage of ethanal at concentration 4 level 0, 0.5, 2.5, 5 percentage respectively for control fly larva in wound on body of native fowls. Result at 5 percentage can control fly larva in wound on the body of native fowls than 2.5, 0.5, 0 percentage respectively. About wound healing was found at 5 percentage the wound can healing very fast than 2.5, 0.5, 0 percentage respective

Keywords: Fly Larvae , Stemona

บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจถือเป็นอาชีพหนึ่งที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้ค่อนข้างดี การเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจนั้นจะมีค่าใช้จ่ายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสัตว์แต่ละชนิดและกระบวนการเลี้ยงดู และปัญหาที่มักจะพบในการเลี้ยงสัตว์ก็คือ สัตว์ที่เลี้ยงมักจะเกิดบาดแผลต่าง ๆ เช่น บาดแผลสด หรือบาดแผลที่เน่าเหม็นและบาดแผลเรื้อรัง เป็นต้น ซึ่งบาดแผลเหล่านี้อาจจะเกิดมาจากการถูกกระแทกกับสิ่งของ หรือการต่อสู้กัน หากบาดแผลเหล่านี้ไม่ได้รับการรักษาก็อาจเกิดผลกระทบอื่น ๆ ตามมามาก เนื่องจากบาดแผลติดเชื้อและทำให้สัตว์ตายหรืออาจทำให้หนอนแมลงวันเกิดขึ้นในแผลสัตว์ได้ ส่งผลเสียให้กับเกษตรกรที่เลี้ยงหรือทำธุรกิจเกี่ยวกับการเลี้ยงสัตว์ได้ไม่มากก็น้อย การใช้ยาปฏิชีวนะกันมากอาจทำให้มีสารเคมีตกค้างในตัวสัตว์ และตัวยาบางตัวที่ใช้นั้นอาจมีราคาแพงขึ้น จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น อีกทั้งปัจจุบันที่มีการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างมากก็ก่อให้เกิดสารตกค้างซึ่งจะส่งผลไปกระทบต่อผู้บริโภคได้ ดังนั้นการใช้สมุนไพรทดแทนยาปฏิชีวนะจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดปัญหาทั้งสารตกค้างและยังช่วยลดต้นทุนการผลิตขึ้นอีกด้วย

การศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากต้นหนอนตายหยากต่อการควบคุมประชากรหนอนแมลงวันในแผลสัตว์ ในการศึกษานี้ เพื่อที่จะประยุกต์ใช้สมุนไพรพื้นบ้านในการรักษาบาดแผลเหล่านั้น เพื่อที่จะเป็นการลดต้นทุนในการผลิตและเป็นการนำภูมิปัญญาที่มีมาแต่สมัยเก่าแก่มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้สนใจที่จะนำไปปรับในในภายภาคหน้าได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพจากสารสกัดต้นหนอนตายหยากต่อการควบคุมประชากรหนอนแมลงวันในแผลสัตว์
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดต้นหนอนตายหยากในการควบคุมหนอนแมลงวันได้ดี

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ต้นหนอนตายหยาก

ชื่อวิทยาศาสตร์: Stemona spp.

ชื่อวงศ์: STEMONACEAE.

ชื่อทั่วไป: หนอนตายอยากเล็ก กะเพียดหนู โป่งมดง่าม สลอดเชียง

หนอนตายหยาก (Stemoma SP.) อยู่ใน วงศ์ Stemonaceae สามารถพบได้ในป่าทั่วๆ ไปในเอเชีย ออสเตรเลีย และอเมริกาเหนือ ประเทศไทยพบได้ทุกภาค มีอยู่ประมาณ 8 ชนิด มีชื่อเรียกแตกต่างกันตามแต่ละท้องถิ่น ชาวบ้านนำมาใช้ประโยชน์หลายด้านมาเป็นเวลานานแล้ว ทั้งในทางการแพทย์ ปศุสัตว์ และใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช นอกจากนี้มีการค้นพบสารสำคัญอีกหลายชนิดในหนอนตายหยากหลากหลายพันธุ์ เช่น สารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบใน S.Callinsae ได้แก่ stemonaCraib 16, 17 - didehydro – 16 (E) - stemofoline สารนี้ตรวจพบในหนอนตายหยากชนิด Stemona collinsae Craib. เป็นต้น

ภาพที่ 1 รากของหนอนตายหยาก
ที่มา : เต็ม (2544)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้เถารอเลื้อย อายุยาวหลายปี ลำต้นอาจยาวได้ถึง 10 เมตร ลำต้นมีผิวเกลี้ยง มีรากโตคล้ายพืชหัว มีสีขาวอมเหลืองถึงสีเหลืองหรือดำ ยาวประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร ลักษณะหัวออกเป็นกระจุก

ผล จะเป็นฝักเล็กขนาดกว้างประมาณ 1.5 - 3.0 เซนติเมตร ยาวประมาณ 4 - 7 เซนติเมตร เมื่อแห้งแล้วจะแตกได้เป็น 2 ซีก ภายในมีเมล็ด 10 - 20 เมล็ด เมล็ดยาว 1.0 - 1.7 เซนติเมตร มีปลายเรียวแหลมยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร มีก้านเมล็ดยาวประมาณ 8 มิลลิเมตร มีเยื่อหุ้มที่โคนเมล็ด

ใบ เรียงแบบเวียนสลับบริเวณใกล้โคนต้น และเรียงเป็นคู่ตรงกันข้ามตามบริเวณกลางต้นหรือส่วนยอด ก้านใบยาว 1.5 - 7.0 เซนติเมตร ไม่มีหูใบและกาบใบ แผ่นใบมีลักษณะรูปไข่ถึงรูปไข่กว้าง ขนาดกว้าง 3 - 14 เซนติเมตร ขนาดยาว 9 - 20 เซนติเมตร ปลายใบเรียวแหลม โคนใบโค้งมนและเว้าแบบรูปหัวใจ ขอบใบเรียบเนื้อใบย่น เส้นใบเรียงขนานออกจากโคนใบไปทางปลายใบ 9 - 13 เส้น ดอกที่สมบูรณ์เพศจะออกเดี่ยวหรือเป็นช่อ จำนวนดอกย่อย 2 – 6 ดอก

ดอก ก้านช่อดอกยาว 2 - 8 เซนติเมตร มีใบประดับยาว 0.5 - 1.5 เซนติเมตร ก้านดอกยาว 0.5 - 3.0 เซนติเมตร กลีบรวม 4 กลีบ เรียงตัวเป็น 2 ชั้น ชั้นละ 2 กลีบ แต่ละกลีบเป็นรูปแถบยาวปลายแหลม ขนาดกว้าง 0.4 - 1.0 เซนติเมตร ยาว 2.5 - 4.0 เซนติเมตร กลีบชั้นนอกสีเขียวหรือเขียวอมเหลือง มีลายเส้นสีเขียวแก่หรือม่วงเป็นลายประ ชั้นในสีน้ำตาลมีลายเส้นประสีแดง เกสรเพศผู้ 4 อัน ยาว 2.5 - 4.0 เซนติเมตร ก้านเกสรสั้น อับเรณูสีม่วงยาว 0.8 - 1.5

เซนติเมตร ปลายมีจะงอยยาว 5 - 12 มิลลิเมตร รังไข่นูนเหนือฐานวงกลีบรวมไม่มีก้านเกสร

สรรพคุณทางยาและส่วนที่นำมาใช้เป็นยา

ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ คือ ราก มีรสเมาเบื่อเมา ใช้ปรุงยารับประทานแก้โรคผิวหนัง น้ำเหลืองเสีย ผื่นคันตามร่างกาย ฆ่าเชื้อโรค พยาธิภายใน ตำผสมน้ำเอาน้ำพอกทาฆ่าหิด เหา แมลง หนอนศัตรูพืช เป็นต้น รากต้มกับยาสูบรมหัวริดสีดวงให้ฝ่อแห้งไป รากสกัดเป็นสารออกฤทธิ์ในกลุ่ม อัลคาลอยด์ สารเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชและเชื้อสาเหตุโรคพืชได้หลายชนิด เช่น หนอนประเภทกัดกินใบพืช เพลี้ยอ่อน และเชื้อแบคทีเรีย อีกทั้งยังกำจัดหนอนแมลงวันและลูกน้ำยุงได้ (เต็ม, 2544)

หนอนแมลงวัน (Fly larva)

อนุกรมวิธานของแมลงวัน

Phyum	Arthopoda
Cass	lnsecta
Order	Diptera
Suporder	Cyclorrhapha
Family	Muscidae
Genus	Musca
Species	Muscadomestica

สัณฐานวิทยาภายนอก

ลักษณะโดยทั่วไป

แมลงวันชอบอยู่ตามกองมูลสัตว์หรือคอกสัตว์มากกว่าในบ้านเรือนบางครั้งจึงเรียกว่า “แมลงวันปากคำ” พบได้ทั่วโลกโดยเฉพาะในเขตร้อนสามารถพบได้ประมาณ 17 ชนิด สำหรับประเทศไทยมีการสำรวจพบแมลงวันคอกสัตว์จำนวน 5 ชนิดได้แก่ Stomoxy scalcitrans, Stomoxy sitiens, Stomoxy spulla, Stomoxy sindicus และ Stomoxy surema ชนิดที่พบมากและกระจายกว้างขวางได้แก่ Stomoxy scalcitrans โดยพบในเขตทำปศุสัตว์ เช่นโค กระบือ และม้า เป็นต้น เนื่องจากแมลงวันชนิดนี้มีปีกแข็งแรงสามารถบินได้ไกล จึงมีการแพร่กระจายอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง จัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญในโคและกระบือ ในประเทศไทยพบว่าแมลงวันเป็นศัตรูที่สำคัญของโคนมและส่งผลกระทบต่อการผลิตนมในประเทศไทย

ลักษณะแมลงวันบ้าน

แมลงวันบ้านตัวเต็มวัยมีขนาดลำตัวยาว 7 - 9 มิลลิเมตร สีเทาดำ ไม่สะท้อนแสง ตาเป็นลักษณะตาประกอบ ส่วนปากดัดแปลงเป็นปากสำหรับการดูดอาหารที่เป็นของเหลวหรือกึ่งของเหลว ในขณะที่ยังไม่กินอาหารปากจะหดเข้าไปอยู่ในส่วนหัว แต่ขณะกินอาหารปากจะยืดยาวออกมา ส่วนนอกด้านหลังมีแถบดำ 4 เส้น ขามี 3 คู่ โดยปกติตัวเมียวางไข่เป็นกลุ่มประมาณ 120 ฟอง ในสภาพธรรมชาติจะสามารถวางไข่ได้ถึง 1 - 2 ครั้ง แมลงวันบ้านมีอายุขัยประมาณ 14 - 70 วัน

ลักษณะแมลงวันหัวเขียว

แมลงวันหัวเขียวมีรูปร่างคล้ายแมลงวันบ้านแต่มีลำตัวขนาดใหญ่กว่าแมลงวันบ้าน โดยมีความยาวตั้งแต่ส่วนหัวถึงถึงปลายส่วนท้องประมาณ 8 – 11 มิลลิเมตร ลักษณะเด่นคือลำตัวส่วนอกและท้องมีความมันวาวสะท้อนแสงสีเขียว ทำให้เรียกแมลงวันชนิดนี้ว่าแมลงวันหัวเขียวทั้ง ๆ ที่ส่วนเขียวเป็นส่วนของอกและท้อง อย่างไรก็ตามสีของแมลงวันหัวเขียวมีความแตกต่างกันไปในแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด ได้แก่ สีเขียว น้ำเงิน ม่วง ทองแดง แมลงวันหัวเขียวตัวเมียจะวางไข่ครั้งละประมาณ 250 ฟอง จำนวนไข่มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้น แมลงวันหัวเขียวพบมากที่สุดในประเทศไทย

ลักษณะแมลงวันคอกสัตว์

แมลงวันคอกสัตว์มีขนาดใกล้เคียงกับแมลงวันบ้าน มีลำตัวสีเทาอมน้ำตาล มีเส้นสีดำพาดตามยาวตรงส่วนอก ส่วนท้องมีลายลักษณะเหมือนตาหมากรุก มีจุดสีเข้ม 3 จุด บนท้องปล้องที่ 2 และ 3 เพศผู้มีตารวมและความห่างน้อยกว่าเพศเมีย มีขนตั้งอยู่บน

หนวดปล้องที่ 3 มีลักษณะเหมือนหวี มีซี่หวีเป็นแถวด้านเดียว ปากแบบเจาะดูด (piercing sucking) ส่วน proboscis ยาวเรียวและยาวเป็นสองเท่าของส่วนหัว ปีกมี 1 คู่ ติดอยู่ที่อกตรงปล้องกลางและมีปุ่ม (halteres) ติดอยู่ที่อกปล้องสุดท้ายในจำนวนแมลงวันคอกสัตว์หลายชนิด แมลงวัน Stomoxy scalcitrans มีความสำคัญมากที่สุด แมลงวันชนิดนี้มีรูปร่างคล้ายคลึงกับแมลงวันบ้านมาก บางครั้งชาวบ้านเรียกว่า “Biting house fly” ส่วนที่แตกต่างจากแมลงวันบ้านคือ ส่วนปากจะเป็นปากแบบเจาะดูด และยื่นตรงไปข้างหน้า ส่วนลักษณะตัวจะมีรูปร่างยาวเรียวเล็กกว่าแมลงวันบ้านเล็กน้อย

ลักษณะภายนอก

แมลงวันคอกสัตว์จะมีปีกเพียง 1 คู่ จะพบตาเดี่ยว 3 ตา หนวดและปากมีวิวัฒนาการแตกต่างกันส่วนอกสามารถมองเห็นได้ชัด ส่วนท้องมี 4 - 9 ปล้อง เป็นพาหนะนำเชื้อโรคสู่มนุษย์อาจเป็นอันตรายถึงชีวิต อาศัยและเพาะขยายพันธุ์ตามสิ่งสกปรกเน่าเหม็น (อาคม, 2538)

วงจรชีวิต

แมลงวันเพศเมียวางไข่ในบริเวณที่ชื้นแฉะ และมีการสะสมของเศษพืชหรือเศษฟางต่างๆ โดยวางไข่ประมาณ 25 - 50 ใบต่อครั้ง ตัวอ่อนออกจากไข่ภายในเวลา 3 วัน และกินอาหารจากเศษฟางที่เน่าเปื่อยในบริเวณใกล้เคียง หลังจากนั้นเข้าระยะดักแด้ในเศษฟางหรือหญ้าแห้งภายใน 2 - 3 สัปดาห์ และออกจากดักแด้ภายใน 7 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุยาวประมาณ 7 เดือน หรือมากกว่าและมีความสามารถในการบินหาอาหารที่ไกลจากแหล่งเพาะขยายพันธุ์

ภาพที่ 2 วงจรชีวิตของแมลงวัน
ที่มา: จาณียา (2544)

วงจรชีวิตของแมลงวันมี 4 ระยะ คือ ไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ระยะเวลาของการพัฒนาแต่ละระยะขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ ความชื้นและอาหาร หากอุณหภูมิสูงแมลงวันบ้านจะพัฒนาการได้เร็ว

ระยะไข่

แมลงวันบ้านจะมีรูปร่างยาวรี มีขนาดเล็กประมาณ 1มิลลิเมตร สีขาวขุ่นหรือสีครีม ระยะไข่ต้องการความชื้นสูงประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ เพื่อฟักตัว ซึ่งระยะเวลาฟักตัวขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ในการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ไข่จะฟักภายใน 6 - 12 ชั่วโมง การ

วางไข่ครั้งแรกจะเร็วหรือช้าขึ้นกับอุณหภูมิ ซึ่งอยู่ในช่วง 2 - 9 วัน จากการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ สภาพอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าแมลงวันบ้านจะวางไข่ได้ดี หลังจากเป็นตัวเต็มวัยไม่น้อยกว่า 6 วัน ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส แมลงวันจะไม่วางไข่ และแมลงวันตัวเมียจะวางไข่ในแหล่งเพาะพันธุ์โดยอาศัยกลิ่นคาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย และกลิ่นเหม็นจากสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ เป็นตัวกระตุ้นแมลงวันมาวางไข่เป็นกลุ่มโดยเฉลี่ยประมาณ 20 ฟอง ต่อตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ถึง 10 ครั้ง หรือมากกว่าบางตัวอาจน้อยกว่านี้ ดังนั้นแมลงวันตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ตลอดอายุขัยประมาณ 200 ชุด

ตัวเมียจะวางไข่ตามพื้น ไข่มีลักษณะสีขาว รูปร่างคล้ายกล้วยมีความยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร ใช้เวลาในการพัฒนาต่ำสุด 6 - 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ตัวหนอนมี 3 ระยะ หนอนจะมีอวัยวะคล้ายตะขอบริเวณปาก

ภาพที่ 3 ลักษณะของไข่แมลงวันและขณะที่แมลงวันกำลังวางไข่
ที่มา: จาณียา (2544)

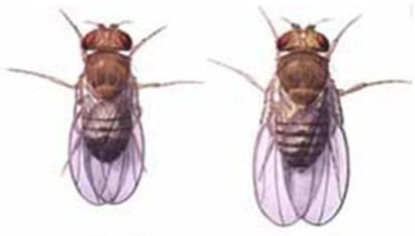
ระยะตัวอ่อน

ตัวหนอนมีขนาดโตเต็มที่มีความยาว 12 - 13 มิลลิเมตร หนอนแมลงวันเรียกว่า maggot ไม่มีขา ตัวหนอนในระยะที่ 3 รูปร่างคล้ายกล้วย รูหายใจของแมลงวันจะอยู่บริเวณส่วนหัวและส่วนท้ายของลำตัว

ระยะดักแด้

เมื่อเข้าระยะดักแด้ใหม่ๆ จะมีสีขาวหรือสีแดง ระยะดักแด้จะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม โดยใช้เวลาในระยะนี้ประมาณ 3 – 4 วัน สามารถทนทานต่อความชื้นได้ดีกว่าระยะตัวหนอน ทนทานต่ออุณหภูมิสูงสุดที่ 45 องศาเซลเซียล

เมื่อระยะดักแด้ลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยใหม่ๆ จะมีลำตัวอ่อนนุ่ม บินไม่ได้ หลังออกจากดักแด้ได้ 2 - 3 วัน จึงพร้อมผสมพันธุ์ ในแต่ละปีอาจมีการเจริญเติบโตได้ถึง 30 รุ่น จะสามารถพบแมลงวันได้มากในช่วงฤดูร้อน



ภาพที่ 4 ตัวเต็มวัยของแมลงวัน
ที่มา : จาณียา (2544)

แหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวัน

แมลงวันบ้านชอบวางไข่ตามอุจจาระของคน หรือที่ที่มีความชื้น ซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญ รวมทั้งมูลสัตว์ต่าง ๆ เช่น มูลวัว มูลสุกร มูลไก่ มูลแพะมูลแกะ และมูลสัตว์ต่าง ๆ ได้อีกด้วย หรือเศษอาหารและสิ่งปฏิกูล เช่น เปลือกผลไม้บางชนิด เศษพืชบางชนิด นอกจากนี้ยังมีดินที่เปียกชื้นด้วย ของเหลวที่ไหลจากเศษอาหาร ก็สามารถเป็นแหล่งเพาะขยายพันธุ์ของแมลงวันได้อีกด้วย อินทรียวัตถุอื่นนอกจากมูลสัตว์ ได้แก่ ปลาป่น กระดูกป่น จากการสกัดน้ำมัน เป็นต้น

การหากิน

แมลงวันตัวผู้และตัวเมียสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยได้รับน้ำหรือน้ำตาล หรือคาร์โบไฮเดรต แต่ตัวเมียต้องการโปรตีน ในช่วงที่มีการพัฒนาไข่ให้เจริญ แมลงวันสามารถกินอาหารของคนได้เกือบทุกชนิด ตลอดจนอุจจาระของมนุษย์และมูลสัตว์ด้วยแมลงวันจะเข้าหาอาหารโดยการบินสุมสิงที่กระตุ้นคือการมองเห็นและการได้รับกลิ่น การรับรู้ของแมลงวันจะใช้ส่วนปากและส่วนขา ซึ่งจะตอบสนองต่อกลิ่นได้ดี หากรสชาติของอาหารเป็นที่ต้องการของแมลงวันก็จะเริ่มหยุดและเริ่มดูดกินอาหาร หากเป็นของแข็งก็จะปล่อยน้ำออกมาทำให้อาหารเปียกและนิ่มก่อนค่อยดูดกิน

การกระจายตัวและการเกาะพัก

แมลงวันเป็นแมลงที่เคลื่อนไหวได้รวดเร็วในที่ที่มีแสง แต่ในที่มืดแมลงวันบ้านจะเกาะพักหรือเดินไต่ตามแหล่ง เกาะพักอย่างช้า ๆ ซึ่งมักจะขึ้นกับอุณหภูมิ ความชื้น กระแสลม แสง สี รวมกระทั่งของพื้นผิว เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้แมลงวันเคลื่อนไหวรวมตัวกันหรือเกาะพัก โดยทั่วไปการเกาะพักในช่วงเวลากลางวันมักจะอยู่ใกล้แหล่งอาหาร เช่น บริเวณกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกสุขลักษณะ แมลงวันจะเกาะตามวัสดุที่มีร่มเงา เช่น เข่ง กล่อง หรือภาชนะด้านที่ไม่สัมผัสกับแสง แมลงวัน มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับมนุษย์ มักพบตาม ท่อระบายน้ำเสีย สิ่งปฏิกูล และกองขยะทั่วไป ขยะติดเชื้อที่เป็นซากชิ้นส่วนร่างกายมนุษย์ โดยเฉพาะหลังเกิดภัยพิบัติธรรมชาติ หากมีการจัดการสุขาภิบาลไม่ถูกสุขลักษณะ มีแหล่งอาหารแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันแล้ว จะทำให้มีแมลงวันชุกชุม อันจะทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อโรค ซึ่งเป็นสาเหตุการเกิดโรคระบาดได้ (อาคม, 2538)

แหล่งเพาะพันธุ์

แมลงวันสามารถวางไข่ขยายพันธุ์ในแหล่งเพาะพันธุ์ได้หลายชนิด ซึ่งรวมทั้งกองขยะ กองสิ่งปฏิกูล แหล่งเพาะขยายพันธุ์ที่สำคัญของแมลงวันมีดังนี้

1. มูลสัตว์ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของแมลงวันบ้าน มูลสัตว์เหล่านี้จะมีความชื้นและความนุ่มเหมาะสมต่อการวางไข่แพร่พันธุ์ของแมลงวันเหล่านี้ มูลสัตว์พวกวัว ควาย ไก่ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่ดีกับแมลงวัน

2. กองสิ่งปฏิกูลและของเสียจากโรงงานผลิตอาหาร เศษขยะ สิ่งปฏิกูลและของเสียที่เหลือทิ้งไม่ได้ใช้ในกระบวนการผลิตอาหารและโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร จะเป็นแหล่งแพร่พันธุ์อย่างดีของแมลงวัน เช่น เปลือกผลไม้ เศษพืชผักผลไม้ต่าง ๆ

3. เศษของเน่าเสียซึ่งมีสารอินทรีย์ ได้แก่ เศษอาหาร กองขยะจากตลาด จากอาคารบ้านเรือน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่ดีของแมลงวัน

ประโยชน์ของแมลงวัน

แมลงวันมีประโยชน์ต่อมนุษย์เช่นกัน แม้จะน้อยกว่าโทษของแมลงวัน ในบางท้องที่พบว่าแมลงวันสามารถช่วยผสมเกสรดอกไม้ แพทย์บางแห่งใช้หนอนแมลงวันช่วยในการรักษาแผลเน่าเปื่อยในมนุษย์ โดยให้หนอนแมลงวันขนาดเล็กกัดกินเนื้อเยื่อที่ตายแล้ว ช่วยทำให้แผลหายเร็วขึ้น นอกจากนี้การพบตัวอ่อนของหนอนแมลงวันในศพสามารถช่วยในการชันสูตรศพ ไม่ว่าการช่วยประมาณระยะเวลาตายหรือการหาสาเหตุของการตายในบางกรณีได้

ความสำคัญทางด้านสาธารณสุข

บทบาทและความเป็นไปได้ในการเป็นพาหะนำโรคติดต่อ แมลงวันบ้านสามารถนำโรคติดต่อมาสู่มนุษย์ได้ โดยเฉพาะโรคติดต่อในระบบทางเดินอาหาร

1) โรคเกิดจากแบคทีเรีย ได้แก่ อหิวาตกโรค เป็นต้น

2) โรคเกิดจากโปรโตซัว - บิดมีตัว แมลงวันอาจนำซิสต์ของอะมีบาได้

3) หนอนพยาธิ แมลงวันสามารถนำหรือพาไข่หรือซิสต์ของพยาธิได้หลายชนิด เช่น พยาธิเส้นด้าย พยาธิตัวกลม พยาธิปากขอ ฯลฯ เป็นต้น

4) โรคผิวหนังและแผลเรื้อรัง แมลงวันส่วนใหญ่ชอบบินมาเกาะแผลสดหรือแผลเรื้อรัง สามารถนำเชื้อมาติดได้ เช่น คุดทะราด โรคเรื้อน เป็นต้น

การควบคุมแมลงวัน

1.การปรับปรุงสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม

เป็นการควบคุมแมลงวันที่ให้ผลถาวร โดยการทำลายแหล่งแพร่พันธุ์ของแมลงวันให้หมดไป หรือ ลดน้อยลงให้มากที่สุด โดยมีมาตรการดังนี้

1.1. จัดให้มีและใช้ส้วมที่ถูกสุขลักษณะ ต้องบำรุงรักษาห้องน้ำ ห้องส้วมให้มีความสะอาดอยู่เสมอท่อระบายอากาศของส้วมต้องมีตะแกรงป้องกันไม่ให้แมลงเข้าไปได้

1.2. การเก็บมูลฝอยเปียกหรือมูลฝอยที่เป็นสารอินทรีย์อื่น ๆ ไว้ต้องเก็บกักในภาชนะที่เหมาะสม ไม่รั่วซึมและมีฝาปิดมิดชิด โดยการเก็บไว้ในถุงพลาสติกซึ่งบรรจุอยู่ภายในถังโลหะหรือพลาสติกที่มีฝาปิดมิดชิด และนำมูลฝอยเปียกไปกำจัดให้เหมาะสม โดยการนำไปเผา ฝัง ถม ปรับที่ หรือนำไปต้มเลี้ยงสัตว์ต่อไป

1.3. มีการจัดการมูลฝอยภายในชุมชนที่ถูกต้องและเหมาะสม โดยต้องให้มีการเก็บขนและการกำจัดมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพดีไม่ก่อให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวัน ได้แก่ให้มีการเก็บกวาด ถนนไม่ให้เกิดมูลฝอยตกค้าง เกลื่อนกลาดตามถนนหรือที่สาธารณะต่าง ๆ

1.4 กำจัดมูลสัตว์ ไม่ให้เหลือตกค้าง หมั่นเก็บกวาด รวบรวมมูลสัตว์ที่เกิดขึ้นทุกวันไปกำจัด โดยการนำไปตากแดดให้แห้ง เผาฝัง หรือหมักทำปุ๋ย

1.5 ควรมีตู้เก็บอาหาร และภาชนะ ที่ปกปิดอาหารมิให้แมลงวันตอม

1.6 ร้านอาหาร สถานที่ประกอบอาหาร ห้องครัว ควรรักษาความสะอาดให้ถูกสุขลักษณะ เพื่อมิให้ แมลงวันเข้าไปรบกวน และตอมอาหาร

2. การควบคุมโดยใช้สารเคมี

การทำลายตัวอ่อนและตัวแก่ของแมลงวัน ใช้สารเคมีทำลายตัวอ่อนและตัวแก่ของแมลงวัน โดยการพ่นลงบนแหล่งเพาะพันธุ์ตามกองขยะ มูลสัตว์ ตัวอย่างสารเคมีที่ใช้ทำลายตัวอ่อนและตัวแก่ของแมลงวัน ได้แก่ กลุ่มไพรีทรอยด์ ใช้สารเคมี 150 - 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร ฉีดพ่นด้วยตัวถังอัดลม 1 ลิตรต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร

อันตรายจากแผลหนอนแมลงวัน

โรคแผลหนอนแมลงวัน คือ แผลเปิดที่มีหนอนแมลงวันระยะตัวอ่อนอยู่ภายในบาดแผล มีสาเหตุจากแมลงวันชื่อ คริสซอมเมีย เบซเซียนา (*Chrysommia bezziana*) ซึ่งเป็นแมลงวันมีลักษณะที่คล้ายกับแมลงวันหัวเขียวที่พบได้ทั่วไปมาก แต่เป็นคนละชนิดกันมาวางไข่ที่แผล ไข่จะฟักเป็นหนอนแมลงวัน ระยะที่ 1 ในระยะเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง หนอนแมลงวันระยะที่ 1จะไชเข้าสู่แผล และจะกินเนื้อเยื่อเป็นอาหาร ทำให้เกิดแผลลึกลงไปและจะลอกคราบเป็นหนอนระยะที่ 2 และ หนอนระยะที่ 3 ระยะเวลาที่หนอนแมลงวันจะอยู่ในเนื้อเยื่อประมาณ 6 - 7 วัน จากนั้นหนอนแมลงวันระยะที่ 3 ก็จะออกจากแผลตกลงบนดิน ฝังตัวในดินกลายเป็นระยะดักแด้ และเจริญเป็นแมลงวันตัวเต็มวัยต่อไป

โรคนี้สามารถพบได้ในสัตว์หลายชนิด เช่น สุนัข สุกร แกะ แพะ โค กระบือ และ ม้า สัตว์เกิดโรคแผลหนอนแมลงวันได้โดยทั่วไปแล้วสัตว์จะต้องมีบาดแผลหรือจุดเลือดออกบนผิวหนังก่อน เช่น ที่สายสะดือของลูกสัตว์เกิดใหม่บาดแผลที่อวัยวะเพศของแม่สัตว์ที่เกิดจากการคลอดลูก แผลที่เกิดจากการต่อสู้กัน หรือเกิดขึ้นเอง เช่น ไม้ตำ ลวดหนามเกี่ยว หรือแผลจากเห็บดูดเลือด หรือรอยเลือดออกที่เกิดจากการดูดเลือดของเหลือบ ก็จะโน้มนำให้แมลงวันมาวางไข่ได้

โรคแผลหนอนแมลงวันมีผลต่อสัตว์ผลจากการที่สัตว์มีแผลและมีหนอนแมลงวันอยู่ภายใน หนอนจะกินเนื้อเยื่อและเคลื่อนที่ทำให้เกิดอาการระคายเคือง โดยทั่วไปแล้วจะมีการติดเชื้อแบคทีเรียแทรกซ้อนร่วมด้วย จะทำให้เกิดการอักเสบ ความรุนแรงจะขึ้นอยู่ปัจจัยหลายประการ เช่น ถ้าเป็นในลูกสัตว์เกิดใหม่มีแผลที่สะดือ ถึงแม้ว่าหนอนแมลงวันจะออกจากแผลหมดแล้วแต่การติดเชื้อแบคทีเรียจะทำให้เกิดการอักเสบเป็นน้ำหนอง กรณีที่เป็นแผลปิดก็จะเกิดการอักเสบหรือเป็นฝีเรื้อรังต่อไปได้อีกนาน ถ้าเป็นในโคนมก็จะมีผลทำให้น้ำนมลด หรือสัตว์จะรำคาญจนทำให้กินอาหารได้น้อยลง จนอาจจะมีผลต่อการเจริญเติบโต (อาคม, 2538)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมุนไพร ตามพระราชบัญญัติยา หมายถึง ยาที่ได้จากพืช สัตว์ หรือแร่ ซึ่งยังไม่ได้ผสม ปรุง หรือแปรสภาพสมุนไพรนอกจากจะใช้เป็นยาแล้ว ยังใช้ประโยชน์เป็นอาหารเครื่องดื่ม อาหารเสริม เป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอาง ใช้แต่งกลิ่น แต่งสีอาหารและยาตลอดจนใช้เป็นยาฆ่าแมลง ในทางตรงกันข้าม มีสมุนไพรจำนวนไม่น้อยที่มีพิษ ถ้าใช้ไม่ถูกวิธีหรือใช้เกินขนาดจะมีพิษซึ่งอาจทาให้เสียชีวิตได้ ดังนั้นการใช้สมุนไพรจึงควรใช้ด้วยความระมัดระวังและใช้อย่างถูกวิธี

ปัจจุบันมีการตื่นตัวในการนาสมุนไพรมาใช้พัฒนาประเทศมากขึ้นดังจะเห็นได้จากสมุนไพรเป็นส่วนหนึ่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุขได้ดำเนินโครงการสมุนไพรกับสาธารณสุขมูลฐานโดยเน้นการนำสมุนไพรมาใช้บำบัดรักษาในสถานบริการสาธารณสุขของรัฐให้มากขึ้น และส่งเสริมให้ปลูกสมุนไพรเพื่อใช้ภายในหมู่บ้าน ซึ่งเป็นการสนับสนุนให้มีการใช้สมุนไพรมากขึ้นที่เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยประเทศชาติประหยัดเงินตราในการสั่งซื้อยาสำเร็จรูปจากต่างประเทศได้ปีละจำนวนมาก

ปัจจุบันมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนายาสมุนไพรให้สามารถนามาใช้ในรูปแบบที่สะดวกสบายยิ่งขึ้น เช่น นำมาบดเป็นผงบรรจุแคปซูล ตอกเป็นเม็ดยา เตรียมเป็นครีมหรือยาขี้ผึ้ง เพื่อใช้ทาภายนอก

เป็นต้น ตัวอย่างสมุนไพรไทยที่ได้มีการพัฒนารูปแบบเพื่อให้ใช้ได้สะดวกยิ่งขึ้นและมีการผลิตออกมาจำหน่ายบ้างแล้ว ได้แก่ ยาชง และยาเม็ดมะขามแขก ซึ่งใช้เป็นยาระบาย ครีมทาแก้ปวดบวมไพลจีซาลจากน้ำมันไพล กระเทียมเม็ดและกระเทียมแคปซูล เพื่อใช้เป็นอาหารเสริม ยาลูกกลอนประสมมะแว้ง ใช้แก้ไอขับเสมหะ ครีมบัวบก แก้ฟกช้ำ ยาเม็ดและยาแคปซูลฟ้าทะลายโจร แก้เจ็บคอ และครีมผักบุ้งทะเลใช้แก้พิษแมงกะพรุน เป็นต้น

ในการศึกษาวิจัยเพื่อนำมาสมุนไพรมาใช้เป็นยาแผนปัจจุบัน ได้มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวาง โดยพยายามสกัดสารสำคัญจากสมุนไพรเพื่อให้ได้สารที่บริสุทธิ์ ศึกษาคุณสมบัติทางด้านเคมี ฟิสิกส์ของสาร เพื่อให้ทราบว่าเป็นสารชนิดใด ตรวจสอบฤทธิ์ด้านเภสัชวิทยาในสัตว์ทดลอง เพื่อดูว่าให้ผลดีในการรักษาโรคหรือไม่อย่างไร ศึกษาความเป็นพิษและผลข้างเคียง เมื่อพบว่าสารชนิดใดให้ผลในการรักษาที่ดีโดยไม่มีพิษหรือผลข้างเคียงน้อย จึงจะนำมาเตรียมเป็นยาในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อทดลองใช้กับมนุษย์ต่อไป ขั้นตอนการวิจัยดังกล่าวใช้เวลานานและเสียค่าใช้จ่ายสูง บางครั้งที่ วิจัยแล้วพบว่าสารสกัดที่ได้มีพิษข้างเคียงมาก ไม่สามารถนำมาใช้เป็นยารักษาโรคได้ ซึ่งกว่าที่จะได้ยาใหม่ ๆ แต่ละชนิดจะเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายไปมาก (อาทร, 2533)

นิตยา และคณะ (2554) การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบทองพันชั่ง และรากหนอนตายหยาก ที่มีฤทธิ์ในการกำจัดเห็บสุนัข ทำการทดลองสกัดสารออกจากใบทองพันชั่งและรากหนอนตายหยาก ด้วยวิธีการหมักด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ นำมาทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดในการกำจัดเห็บสุนัขโดยใช้อัตราส่วนความเข้มข้นสารสกัดพืชแต่ละชนิดเท่ากับ 15, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์และหาอัตราการตายของเห็บสุนัขที่เวลา 3 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดจากรากหนอนตายหยากมีประสิทธิภาพในการกำจัดเห็บสุนัขเท่ากับ 26.7, 33.3, 76.8 และ 83.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และสารสกัดจากใบทองพันชั่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดเห็บสุนัขเท่ากับ 20.0, 23.3, 40.0 และ 46.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จึงเลือกสารสกัดจากรากหนอนตายหยากที่มีประสิทธิภาพการกำจัดเห็บสุนัขได้มากที่สุดนำมาแยกกลุ่มสารประกอบด้วยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีและทดสอบด้วยปฏิกิริยาเคมีพบว่าเป็นสารอัลคาลอยด์ และนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดเห็บสุนัขพบว่าสารกลุ่มที่ 6 ที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถกำจัดเห็บสุนัขได้ 81.5 เปอร์เซ็นต์และเมื่อนำไปทดลองหาค่า LC50 ภายในเวลา 3 ชั่วโมง ได้ค่า เท่ากับ 37.78 มิลลิกรัมต่อลิตร ทดลองนำสารอัลคาลอยด์กลุ่มที่ 6 มาทำเป็นสารละลายที่ความเข้มข้น 80.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ฉีดพ่นเห็บสุนัขพบว่าเห็บสุนัขมีอัตราการตายสูงถึง 96.7 เปอร์เซ็นต์ภายในเวลา 3 ชั่วโมง

นาตยา และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของสารสกัดหยาบจากรากหนอนตายหยาก (Stemona curtisii Hook. f.) ต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราโรคพืช 3 ชนิด คือ Pythium deliense, Phytophthora parasitica, และ Fusarium oxysporum บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200, 400, และ 800 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า อาหารที่ผสมสารสกัดจากหนอนตายหยากทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราทั้ง 3 ชนิด โดยที่ระดับความเข้มข้น 400 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไปสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย Phy. parasitica ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 4 วัน ระดับความเข้มข้น 800 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย P. deliense และ F. oxysporum ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 1 และ 5 วันตามลำดับ

คณิต และจารุยา (2557) ผลของสารสกัดจากสภาพแห้งของเมล็ดสะเดา เมล็ดน้อยหน่า รากหนอนตายหยาก และรากหางไหล ต่ออัตราการตายของหนอนแมลงวัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสะเดา เมล็ดน้อยหน่า รากหนอนตายหยาก และรากหางไหลในสภาพแห้งต่ออัตราการตายของแมลงวัน ยุง และเห็บโค ทำการทดลองทั้งหมด 5 การทดลอง คือผลต่ออัตราการตายของหนอนแมลงวัน แมลงวัน ลูกน้ำยุง ยุง และเห็บโค ทุกการทดลองใช้ความเข้มข้นเท่ากัน คือ 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ทำการสกัดสารโดยการอบวัตถุดิบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วบดให้เป็นผง นำไปแช่ในน้ำที่มีแอลกอฮอล์ (ร้อยละ 95) 1 ใน10 ส่วนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมากรองเอาแต่น้ำ พ่นลงบนแมลงที่ทดลองทุกการทดลองยกเว้นลูกน้ำใช้วิธีแช่ ผลการทดลองพบว่าสารสกัดจากพืชแต่ละชนิดสามารถฆ่าแมลงได้แตกต่างกัน สารสกัดเมล็ดน้อยหน่าฆ่าหนอนแมลงวันและเห็บโคได้ดีที่สุด ทำให้หนอนแมลงวันและเห็บโคตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 102 และ 48 ชั่วโมงตามลำดับ สารสกัดเมล็ดสะเดาฆ่าหนอนแมลงวันและลูกน้ำยุงได้ดีที่สุด ทำให้หนอนแมลงวันและลูกน้ำยุงตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 12 ชั่วโมงเท่ากัน สารสกัดรากหนอนตายหยากสามารถฆ่ายุงได้ดีที่สุด ทำให้ยุงตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 4 ชั่วโมง การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าสารสกัดจากพืชแต่ละชนิดสามารถฆ่าแมลงแต่ละชนิดได้แตกต่างกัน และเมื่อถูกสารสกัด แมลงที่อยู่ในระยะตัวเต็มวัยจะตายเร็วกว่าแมลงที่อยู่ในระยะตัวอ่อน

ณัฐกานต์ และคณะ (2532) ได้ทำการศึกษาเรื่องการแยกสารสกัดบางส่วนจากหนอนตายหยากและผลของสารสกัดต่อหนอนกระทู สารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดศัตรูมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาที่ยั่งยืน ภายใต้ระบบการเกษตร แบบผสมผสาน หนอนตายหยากเป็นพืชชนิดหนึ่งพบทั่วไปในประเทศไทย มีศักยภาพสูงในการใช้ป้องกันกำจัด ศัตรูพืช งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อหาสารออกฤทธิ์จากหนอนตายหยากสายพันธุ์ *Stemona burkillii* ในการควบคุมหนอนกระทู้หอม ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนมีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมหนอนในระยะวัยที่ 2 โดยวิธี leaf dipping method ค่า LC50 ที่ 24 ชั่วโมง ของสารสกัดไดคลอโรมีเทน เมทานอล และเฮกเซน เท่ากับ 7,897.50 12,958.00 15,913.15 ตามลำดับการแยกส่วนของสารสกัดไดคลอโรมีเทนด้วยคอลัมน์โครมาโตกราฟฟี่ ได้ส่วนสารสกัดจำนวน 8 Fraction โดยให้ปริมาณสารสกัดสูงสุด 21.88 เปอร์เซ็นต์ และให้เปอร์เซ็นต์การตายสูงสุด 80 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงมีการนำสาร Fraction ดังกล่าวไปหาความบริสุทธิ์เพื่อระบุสารออกฤทธิ์ต่อไป

จาณียา (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดหนอนแมลงวันในมูลไก่สด การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 4 ชนิด คือ ยาสูบ, หางไหล, หนอนตายอยาก, และสะเดา ในการออกฤทธิ์กำจัดหนอนแมลงวันของสารสกัดจากสมุนไพรเมื่อเทียบกับสารมาตรฐานไทโรมาซีน พบว่าที่ความเข้มข้น 25,000, 50,000 , 75,000 และ 100,000 สารสกัดจากยาสูบออกฤทธิ์กำจัดหนอนแมลงวันได้ดีที่สุดแม้ใช้ความเข้มข้นต่ำสุด ส่วนสารสกัดเอทานอลของสมุนไพรพบว่าสารสกัดเอทานอลของยาสูบออกฤทธิ์ในการกำจัดหนอนแมลงวันได้ดีที่สุดเมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน ส่วนสารสกัดจากสมุนไพรชนิดอื่นกำจัดหนอนแมลงวันได้ดีเทียบเท่าสารมาตรฐานที่ใช้ในการกำจัดหนอน แมลงวัน

วิธีการวิจัย

แผนการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยใช้หน่วยทดลอง คือ ไก่พื้นเมืองแบบคละเพศ น้ำหนัก 1 กิโลกรัม อายุ 4 เดือน จำนวน 40 ตัว ซึ่งหน่วยทดลองมีความสม่ำเสมอใน น้ำหนัก 1 กิโลกรัมเท่ากัน จำนวนอายุเท่ากัน การทดลองในครั้งนี้มีจำนวนทรีตเมนท์ทั้งหมด 4 ทรีตเมนท์ มีหน่วยทดลองทั้งหมด 40 หน่วย

แนวทางการดำเนินงาน

1. การเตรียมสารสกัดต้นหนอนตายหยาก สามารถทำได้โดยการนำเอารากสดของต้นหนอนตายหยากมา จำนวน 250, 1250, และ 2,500 กรัม ตามลำดับ แล้วนำมาทุบให้ละเอียด

2. นำเอารากสดของต้นหนอนตายหยากที่ทุบละเอียดแล้วมา จำนวน 250, 1250, และ 2,500 กรัม ตามลำดับ นำมาแช่กับแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยอัตราส่วน ต้นหนอนตายหยาก 250, 1250, และ 2,500 กรัม ตามลำดับต่อปริมาตรของผสม 500 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้ในโหลเป็นเวลา 24 ชั่วโมงและเก็บไว้ในที่มืดห้ามโดนแสง สามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นที่ 0.5, 2.5, 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. ทำการศึกษาโดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

3.1 ทำการทดลองในเพลทแก้วทดลอง โดยนำหนอนแมลงวันมาบรรจุลงในเพลทแก้วทดลอง จำนวน 12 เพลท เพลทละ 20 ตัว และทำซ้ำจำนวน 3 เพลท ในทุกการทดลองใน 4 การทดลอง จากนั้นนำสารสกัดจากต้นหนอนตายหยากที่มีระดับความเข้มข้น คิดเป็น 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 2.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นำมาฉีดพ่นลงในเพลทแก้วทดลอง แล้วสังเกตผลของสารสกัดหนอนตายหยากที่ใช้เวลาในการกำกัดหนอนแมลงวันในเพลทแก้วทดลองและทำการบันทึกผลด้วยอุปกรณ์จดบันทึก หลังจากทำการทดลอง โดยจากการตรวจดูว่า เริ่มตายประมาณกี่ชั่วโมงและตายหมดกี่ชั่วโมง

ตารางแสดงการทดลองในเพลทแก้วทดลอง

ความเข้มข้นของสารสกัดจากต้นหนอนตายหยาก												
กลุ่มทดลอง	ควบคุม			0.5 เปอร์เซ็นต์			2.5 เปอร์เซ็นต์			5 เปอร์เซ็นต์		
เพลทที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
จำนวนหนอนแมลงวัน	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

3.2 ทำการทดลองลงบนตัวสัตว์โดยใช้ไก่พันธุ์พื้นเมืองแบบคละเพศ จำนวน 40 ตัว น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีช่วงอายุ 4 เดือน โดยทุกตัวได้รับการกรีดเพื่อทำบาดแผลที่บริเวณด้านหลังยาวขนาด 1 นิ้ว และทำการเพาะหนอนแมลงวันจำนวน 5 ตัวลงบนบาดแผลของหน่วยทดลองทุกตัว จากนั้นทำการสุ่มเพื่อแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 10 ตัว จำนวน 4 กลุ่ม โดยที่ทุกกลุ่มได้รับน้ำและอาหารแบบเดียวกันแต่จะได้รับการรักษาแผลด้วยสารสกัดหนอนตายหยากที่ความเข้มข้นที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้

- กลุ่มที่ 1 ไก่พื้นเมืองคละเพศจำนวน 10 ตัว ได้รับการรักษาแผลตัวเองด้วย การปล่อยทิ้งไว้ตามธรรมชาติ
- กลุ่มที่ 2 ไก่พื้นเมืองคละเพศจำนวน 10 ตัว ได้รับการรักษาแผลด้วยสารสกัดหนอนตายหยาก ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์
- กลุ่มที่ 3 ไก่พื้นเมืองคละเพศจำนวน 10 ตัว ได้รับการรักษาแผลด้วยสารสกัดหนอนตายหยาก ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์
- กลุ่มที่ 4 ไก่พื้นเมืองคละเพศจำนวน 10 ตัว ได้รับการรักษาแผลด้วยสารสกัดหนอนตายหยาก ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์

4. ทำการบันทึกข้อมูลระยะเวลาการตายของหนอนแมลงวันในระยะเวลากี่ชั่วโมง

5. ไก่พื้นเมืองแบบคละเพศจำนวน 40 ตัว จะถูกเลี้ยงไว้ในสุ่ม สุ่มละ 5 ตัว จนสิ้นสุดเวลาการทดลอง

6. ในระหว่างการทดลองให้น้ำให้อาหารแก่ไก่ตลอดเวลาการทดลองโดยใช้ภาชนะรางน้ำ ให้น้ำ 12 ลิตรต่อวัน และรางอาหาร ให้อาหาร 2 กิโลกรัมต่อวัน ใส่ให้ตามปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ,CRD) ด้วยโปรแกรม Excel

สถานที่ทำการทดลอง

การทดลองในครั้งนี้ได้ทำการทดลอง ณ แผนกสัตว์ทดลอง สาขาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการศึกษา วันที่ 1 สิงหาคม 2558 ถึง 30 ตุลาคม 2558 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 90 วัน

ผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย

การทดลองที่ 1

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากต้นหนอนตายหยากต่อการควบคุมประชากรหนอนแมลงวันในเพลทแก้วทดลอง โดยนำรากต้นหนอนตายหยากมาแช่กับแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ และคำนวณระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 2.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและนำมาพ่นลงบนตัวหนอนแมลงวันในเพลทแก้วทดลอง จำนวน 12 เพลทและจับระยะเวลาที่หนอนแมลงวันตายและจำนวนหนอนแมลงวันตายทั้งหมด ได้ผลการทดลองดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์จำนวนหนอนแมลงวันตายสะสมเฉลี่ยในเพลทแก้วทดลอง

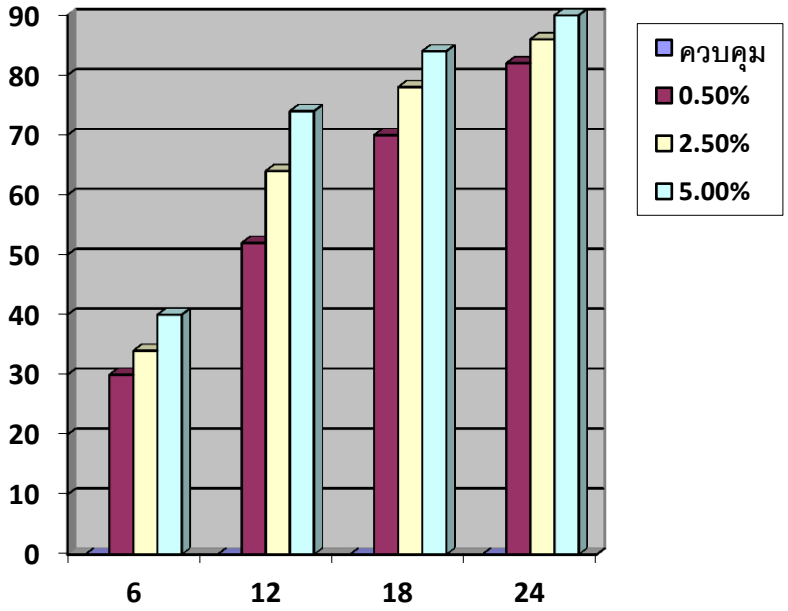
กลุ่มทดลอง	ชั่วโมงที่หนอนแมลงวันตาย			
	6	12	18	24
ควบคุม	-	-	-	-
ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์	30.0 [1]	52.0 [1]	70.0 [1]	82.0 [1]
ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์	34.0 [1]	64.0 [1]	78.0 [1]	86.0 [1]
ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์	40.0 [1]	74.0 [1]	84.0 [1]	90.0 [1]

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีตัวยก [1] หมายถึงจำนวนเปอร์เซ็นต์หนอนแมลงวันที่ตายเฉลี่ยสะสม

จากตารางที่ 1 พบว่า สารสกัดหนอนตายหยากที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยสามารถกำจัดหนอนแมลงวันได้ 40.0, 74.0, 84.0, และ 90.0 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สารสกัดหนอนตายห

ยากที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ กำจัดหนอนแมลงวันได้ต่ำกว่าคือ 34.0, 64.0, 78.0, และ 86.0 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดหนอนตายหยากที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกำจัดหนอนแมลงต่ำที่สุด คือ 30.0, 52.0, 70.0, และ 82.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ชั่วโมง 6, 12, 18, และ 24 ตามลำดับ และค่อย ๆ ออกฤทธิ์ต่อหนอนแมลงวันและให้ผลดีใกล้เคียงกันที่ชั่งโมงที่ 24 และการทดลองที่ความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีการกำจัดหนอนแมลงวันในเพลทแก้วทดลอง ดังนั้นที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีการกำจัดหนอนแมลงวันได้ดีกว่าที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์หนอนแมลงวันตายสะสมเฉลี่ยที่เวลาต่างกันของกลุ่มที่สัมผัสกับสารสกัดหนอนตายหยาก 0.5 ,2.5, 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแผนภูมิดังนี้



ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยที่หนอนแมลงวันตายในเพลทแก้วทดลอง (ชั่วโมง)

การทดลองที่ 2

การศึกษาการประสิทธิภาพของสารสกัดจากต้นหนอนตายหยากต่อการควบคุมประชากรหนอนแมลงวันในแผลสัตว์ โดยใช้ไก่พื้นเมืองแบบคละเพศ จำนวน 40 ตัว ที่น้ำหนัก 1 กิโลกรัมเท่ากัน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ตัว โดยทุกตัวได้รับการกรีดเพื่อทำบาดแผลที่บริเวณด้านหลังยาวขนาด 1 นิ้วและเหนี่ยวนำให้เกิดหนอนแมลงวันในแผล จากนั้นทำการสุ่มเพื่อแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 10 ตัว จำนวน 4 กลุ่ม และนำเอาสารสกัดต้นหนอนตายหยากความเข้มข้น 0.5, 2.5, 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเอาฉีดพ่นบนแผลไก่พื้นเมือง ได้ผลการทดลองดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

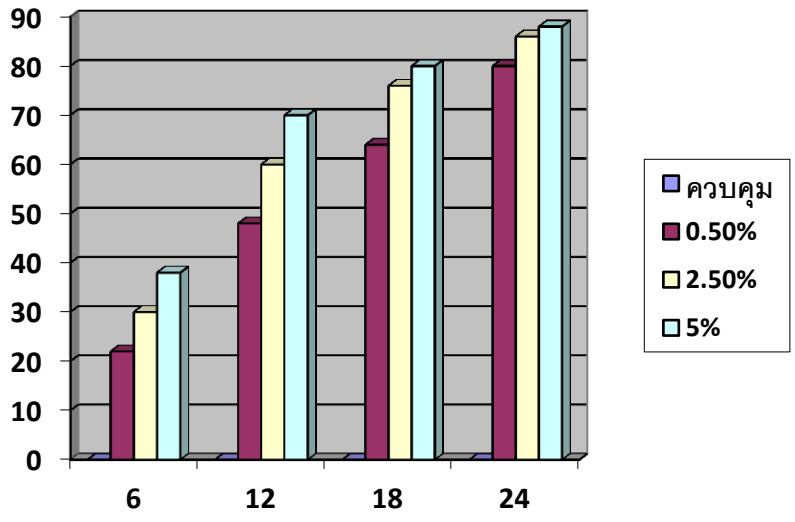
ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์หนอนแมลงวันตายสะสมเฉลี่ยบนตัวไก่พื้นเมือง

กลุ่มที่	ชั่วโมงที่หนอนแมลงวันตาย			
	6	12	18	24
ควบคุม	-	-	-	-
ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์	22.0	48.0	64.0	80.0
ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์	30.0	60.0	76.0	86.0
ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์	38.0	70.0	80.0	88.0

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีตัวยก [1] หมายถึงจำนวนเปอร์เซนต์หนอนแมลงวันที่ตายเฉลี่ยสะสม

จากตารางที่ 2 พบว่าสารสกัดหนอนตายหยากที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยสามารถกำจัดหนอนแมลงวันได้ 38.0, 70.0, 80.0, และ 88.0 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สารสกัดหนอนตายหยากที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ กำจัดหนอนแมลงวันได้ต่ำกว่าคือ 30.0, 60.0, 76.0, และ 86.0 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดหนอนตายหยากที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกำจัดหนอนแมลงต่ำที่สุดคือ 22.0, 48.0, 64.0, และ 80.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ชั่วโมง 6, 12, 18, และ 24 ตามลำดับ และการทดลองที่ความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีการกำจัดหนอนแมลงวันบนตัวไก่พื้นเมือง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้นสารสกัดต้นหนอนตายหยากที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มในการออกฤทธิ์ต่อหนอนแมลงวันในแผลได้ดีกว่าที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์หนอนแมลงวันตายสะสมเฉลี่ยที่ระยะเวลาต่างกันของกลุ่มที่สัมผัสกับสารสกัดจากต้นหนอนตายหยาก ที่ความเข้มข้น 0.5 ,2.5,5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ



ภาพที่ 6 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยที่หนอนแมลงวันตายบนไก่พื้นเมือง (ชั่วโมง)

สรุป

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากต้นหนอนตายหยากต่อการควบคุมประชากรหนอนแมลงวันในแผลสัตว์ สารสกัดที่ได้จากต้นหนอนตายหยาก คือ สารอัลคาลอยด์ ซึ่งมีฤทธิ์ไปทำลายระบบประสาทส่วนกลางของหนอนแมลงวันทำให้เกิดการเป็นอัมพาต จึงสามารถนำมาใช้เป็นสารกำจัดแมลงที่เป็นศัตรูต่อพืชและสัตว์ จากการศึกษาพบว่าสารสกัดจากต้นหนอนตายหยากที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนแมลงวันสูงกว่า สารสกัดหนอนตายหยากที่ความเข้มข้น 2.5 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) การหายของแผลหนอนแมลงวันในไก่พื้นเมือง ด้วยต้นหนอนตายหยากโดยไม่ได้มีการใช้ยาชนิดอื่นควบคู่ไปด้วยก็สามารถทำให้บาดแผลหายได้ภายในเวลา 7 วัน ทั้งนี้ขึ้นกับภาวะการณ์แทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับบาดแผล ซึ่งการรักษาบาดแผลในช่วงแรกๆ จะทำให้การหายของแผลที่เกิดจากการชอนไชของหนอนแมลงวันเร็วกว่าบาดแผลเรื้อรังที่มีภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อแบคทีเรียด้วย การใช้สารสกัดหนอนตายหยากร่วมกับยาปฏิชีวนะหรือสารเคมีอื่นๆ เพื่อให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษาจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจสำหรับทำการศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ในการจับหนอนแมลงวันมาทดสอบควรจับด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้ตัวหนอนได้รับบาดเจ็บน้อยที่สุดเพราะจะได้ทราบถึงประสิทธิภาพของหนอนตายหยากที่นำมาทดสอบในการกำจัดหนอนอย่างแม่นยำที่สุด

2. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรลองทดสอบกับหนอนแมลงวันที่มีขนาดและอายุเท่า ๆ กัน เพื่อจะได้รู้ว่ามีผลกระทบกับตัวไก่พื้นเมืองที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

3. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรใช้สารเคมีหรือยาที่ใช้ควบคุมหนอนแมลงวันเป็นหน่วยควบคุมหรือเปรียบเทียบเพื่อที่จะได้ทราบถึงประสิทธิภาพจริงของสารสกัดจากต้นหนอนตายหยาก

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณในโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปี 2558 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เอกสารอ้างอิง

คณิต ขอพลอยกลาง และจารุยา ขอพลอยกลาง. (2557). ผลของสารสกัดจากสภาพแห้งของเมล็ดสะเดา เมล็ดน้อยหน่า รากหนอนตายหยาก และรากหางไหล ต่ออัตราการตายของหนอนแมลงวัน ลูกน้ำยุง ยุง และเห็บโค. **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย**. 39 - 47.

จาณียา ขันชะลี. (2544). **การศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดหนอนแมลงวันในมูลไก่สด**. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. อุบลราชธานี. 53.

ณัฐกานต ธิคำ บงกชรัตน์ ปิติยนต์ และสุรพล วิเศษสรรค์. (2532). **การแยกสารสกัดบางสวนจากหนอนตายหยากและผลของสารสกัดต่อหนอนกระทูหอม**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 9.

เต็ม สมิตินันทน์. (2544). **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย**. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 978.

นิตยา ขันธบุตร สิตา ทิศาดลดิลก และศศิมล ผาสุข. (2554). การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบทองพันชั่ง และรากหนอนตายหยากที่มีฤทธิ์ในการกำจัดเห็บสุนัข. **วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์.** 1(2), 76.

นาตยา มนตรี ชนนิกานต์ ขวัญช่วย และพรประพา คงตระกลู. (2557). ผลของสารสกัดหยาบจากหนอนตายหยากต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราโรคพืชบางชนิด. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์. **แก่นเกษตร 42**. (ฉบับพิเศษ 3), 649 - 653.

สมบูรณ์ แสงมณีเดช ขวัญเกศ กนิษฐานนท์ พิทยาภาภิรมย์ และธานี เทศศิริ. (2548). การใช้พืชสมุนไพรไทย (หางไหล) ควบคุมประชากรหนอนแมลงวันและการประยุกต์ใช้รักษาภาวะไมเอียซีสที่ผิวหนังในสัตว์. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. **วารสารวิจัย ม.ข.** 10 (1), 22 – 30.

อาคม สังข์วรานนท์. (2538). **กีฏวิทยาทางสัตวแพทย์**. ภาควิชาปรสิตวิทยา. คณะสัตว แพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเทพฯ. 733.

อาทร ริ้วไพบูลย์. (2533). **หลักการใช้สมุนไพรและสมุนไพรที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและ กล้ามเนื้อ**. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์. คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 243.

ผลของสารไอบีเอต่อการเกิดรากของผักเชียงดาในระบบไฮโดรโปรนิกส์

Effect of IBA on Root Formation of Gymnema in Hydroponic System

ชิติ ศรีตนทิพย์[1*], ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์[2] และ สมโภช มั่นคง[3]

Chiti Sritontip[1*], Parinyawadee Sritontip[2] and Smphoch Mankhng[3]

[1,2] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

[3] สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

[1,2] Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna Lampang

[3] Plant Science Division, Faculty of Science and Agricultural Technology,

Rajamangala University of Technology Lanna Lampang

[*]Corresponding author. E-mail: chiti@rmutl.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารไอบีเอต่อการเกิดรากของผักเชียงดาในระบบไฮโดรโปรนิกส์ทำการทดลองที่ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบุรณ์ (CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ โดย กรรมวิธีที่ 1. สาร IBA 50 มิลลิกรัมต่อลิตร กรรมวิธีที่ 2. สาร IBA 100 มิลลิกรัมต่อลิตร กรรมวิธีที่ 3. สาร NAA 50 มิลลิกรัมต่อลิตร กรรมวิธีที่ 4. สาร NAA 100 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยการปักชำในน้ำเปล่า จากการทดลองพบว่า การใช้สาร NAA ในปริมาณความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการรอดตาย การแตกยอดและการแตกราก มากกว่า IBA ความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วน NAA ในปริมาณความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีความยาวรากมากที่สุด และการใช้สาร NAA ในปริมาณ 50 และ100 มิลลิกรัมต่อลิตรมีผลต่อการเจริญเติบโต อัตราการแตกยอด ความยาวยอด ความกว้างใบ และความยาวใบหลังการย้ายปลูกสูงที่สุด ในขณะที่เส้นผ่าศูนย์กลางยอดไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ไฮโดรโปรนิกส์, การปักชำ, ผักเชียงดา

Abstract

The study on effect of IBA on root formation of Gymnema was investigated. The experiment was conducted at Institute of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna and experimental design Completely Randomized Design (CRD) consisted of 4 treatements and 4 repication i.e. 1. IBA at 50 mg/L 2. IBA at 100 mg/L 3. NAA at 50 mg/L and 4. NAA at 100 mg/L. All treatments were cutting in water culture and putted oxygen by pump. The results showed that the NAA at 50 and 100 mg/L treatments had higher percentage of survival, leaf flushing and root formation rate than IBA at 50 and 100 mg/L treatments. However, the IBA at 50 was the longest of root length. Moreover, the NAA at 50 and 100 mg/L treatments gave the greatest on leaf flushing, shoot length, leaf width and leaf length at 14 days after transplant. The diameter of shoot was similar.

Keywords: Hydroponics, Cutting, Gymnema

บทนำ

ผักเชียงดา (Gumnema inodorum Decne) เป็นไม้เถาเลื้อยข้ามปีและมีประโยชน์ทางยามากมาย ซึ่งได้รายงานไว้ในตำรายาไทยพบมากในทางภาคเหนือ เช่น บริเวณจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง พะเยา แพร่ น่าน และแม่ฮ่องสอน ปัจจุบันบริษัทยาของประทศญี่ปุ่นผลิตพืชชนิดนี้เป็นยาชงสมุนไพร เพราะ มีสรรพคุณลดน้ำตาลในเลือด และมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นยารักษาโรคเบาหวานดังนั้น ชาวญี่ปุ่นจึงสนใจผักเชียงดาของไทย เพื่อนำไปวิเคราะห์และสร้างสายพันธุ์ใหม่ที่ดีขึ้น การขยายพันธุ์ผักเชียงดานิยมขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดทำให้เกิดการกลายพันธุ์ ซึ่งวิธีการปักชำเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถทำได้แต่ต้องใช้วัสดุปักชำได้แก่ แกลบดำ และในปัจจุบันการใช้แกลบดำนั้นหายากและต้นทุนสูง ดังนั้นการปักชำในน้ำน่าจะเป็นทางเลือกในการปักชำผักเชียงดา ชาวไทยควรอนุรักษ์และปกป้องพันธุกรรมพืชอันเป็นทรัพยากรธรรมชาติของไทยเพื่อรักษาไว้ในต่อไป

ในปัจจุบันการขยายพันธุ์ผักเชียงดามีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด วิธีการเพาะเมล็ดส่งผลให้เกิดการกลายพันธุ์ และวิธีการขยายพันธุ์เพื่อให้ได้ต้นพันธุ์คงเดิมอีกวิธีการคือการปักชำ ความสำเร็จในการขยายพันธุ์โดยการปักชำกิ่งอ่อนขึ้นอยู่กับอาหารและฮอร์โมนของพืช กล่าวคือ อาหาร (Food supply) ที่มีอยู่ในกิ่งอ่อนหรือยอดของพืชไม่ใช่ปัจจัยอันสำคัญ เพราะอาหารในส่วนของพืชดังกล่าวมีไม่มากพอ ดังนั้นอาหารที่จะนำมาสร้างรากจะต้องได้จากการสังเคราะห์แสง ด้วยเหตุนี้การปักชำกิ่งอ่อนจะต้องมีใบติดนอกจากนั้นปัจจัยอื่น ๆ คือ อุณหภูมิ ความชื้น และแสง ที่พอเหมาะก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ (ชิติ, 2547; สนั่น, 2541) การปักชำในน้ำก็น่าจะเป็นแนวทางในการปักชำหรือการกระตุ้นให้เกิดรากได้ง่าย เช่นเดียวกับการปลูกพืชในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (ชิติ, 2556)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของสาร IBA และNAA ต่อรอดตาย การเกิดรากและการเจริญเติบโตของผักเชียงดาในสภาพปลูกแบบไม่ใช้ดิน

วิธีการวิจัย

ทดลองที่สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือน ธันวาคม 2557 การเตรียมกิ่งพันธุ์ผักเชียงดาโดยนับจากข้อที่ 3-6 นับจากปลายยอด ตัดใบให้เหลือ 1 คู่ และตัดให้เหลือ ½ ของใบ เพื่อลดการคายน้ำ นำมาแช่สารกำจัดแมลงเพื่อป้องกันเพลี้ยแป้งและสารกำจัดเชื้อรา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1. IBA ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 2. IBA ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 3. NAA ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 4. NAA ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทำการปักชำกิ่งในตะกล้างพลาสติกทึบขนาด 8×15 นิ้ว ความจุปริมาตรน้ำ 5 ลิตร โดยใช้โฟมเป็นชุดปักชำ และนำกิ่งใส่ฟองน้ำจุ่มลงในสารละลายที่ใส่สารกันเชื้อรา (เบนโนมิล) และใส่ปั้มออกซิเจนสำหรับการเติมอากาศ หลังการปักชำ 49 วัน ทำการย้ายปลูกลงในถุงดำขนาด 4.5 X 9 นิ้ว

การบันทึกข้อมูล ในด้านการรอดตาย การเกิดยอด การเกิดราก และการเจริญเติบโตของยอดหลังการย้ายปลูก 14 วันในด้านการแตกใหม่ ความยาวยอด ความกว้างใบ ความยาวใบ ศูนย์กลางยอดและเส้นผ่าศูนย์กลาง

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธี Duncan Multiple Rang Test

ผลการวิจัย

การปักชำผักเชียงดาระบบไฮโดรโปรนิกส์ โดยทำการปักชำในน้ำที่มีสารละลาย IBA และ สาร NAA ในปริมาณที่แตกต่างปรากฏว่า

หลังการทดลองหลังปักชำ 21 วันพบว่ากรรมวิธี NAA ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. มีอัตราการรอดตาย การแตกยอดและการเกิดรากสูงกว่าการใช้ IBA ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. (ตารางที่ 1)

ผลการทดลองหลังการปักชำ 35 วันพบว่ากรรมวิธี NAA ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. มีอัตราการรอดตาย การแตกยอดและการเกิดรากสูงกว่าการใช้ IBA ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. ในขณะที่การให้สาร NAA ความเข้มข้น 50 มก./ล.มีความยาวรากสูงที่สุด ในขณะที่ IBA ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. มีความยาวรากต่ำที่สุด (ตารางที่ 2)

ผลการทดลองหลังการปักชำ 49 วันพบว่ากรรมวิธี NAA ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. มีอัตราการรอดตาย การแตกยอดและการเกิดรากสูงกว่าการใช้ IBA ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. นอกจากนี้การให้สาร NAA ความเข้มข้น 50 มก./ล.มีความยาวรากสูงที่สุด และการใช้ IBA ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. มีความยาวรากน้อยที่สุด (ตารางที่ 3)

ผลการทดลองหลังปลูกลงดิน 14 วัน พบว่า การแตกใหม่ ความยาวยอด ความกว้างใบ ความยาวใบ การให้ NAA ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. มีค่ามากกว่า ใช้ IBA ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. ส่วนในด้านเส้นผ่าศูยน์กลางยอดและเส้นผ่าศูยน์กลางยอดพบว่าไม่ต่างกัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 ผลของ IBA และ NAA ต่อการรอดตาย การแตกยอดและการเกิดรากของผักเชียงดาหลังการปักชำ 21 วัน

กรรมวิธี	อัตราการรอดตาย (%)	อัตราการแตกยอด (%)	การเกิดราก (%)
IBA 50 มก./ล.	20.00 b	15.00ab	0.00b
IBA 100 มก./ล.	21.25 b	0.00b	0.00b
NAA 50 มก./ล.	76.25 a	73.80a	25.00a
NAA 100 มก./ล.	47.50 ab	40.00a	32.50a
F-test		*	*

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.01)
* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.05)
NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2 ผลของ IBAและNAA ต่อการรอดตาย การแตกยอด การเกิดราก และความยาวรากของผักเชียงดาหลังการปักชำ 35 วัน

กรรมวิธี	อัตราการรอดตาย (%)	อัตราการแตกยอด(%)	การเกิดราก (%)	ความยาวราก (มม.)
IBA 50 มก./ล.	16.25 b	9.16 c	13.25 b	5.60c
IBA 100 มก./ล.	11.25 b	0.00 d	10.83 b	4.05c
NAA 50 มก./ล.	72.50 a	51.32 a	50.00 a	130.70a
NAA 100 มก./ล.	46.25 ab	25.00 b	35.00 a	50.52b
F-test	*	*	*	**

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.01)
* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.05)
NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 3 ผลของ IBAและNAA ต่อการรอดตาย การแตกยอด การเกิดรากและความยาวรากของผักเชียงดา หลังการปักชำ 49 วัน

กรรมวิธี	อัตราการรอดตาย (%)	อัตราการแตกยอด (%)	การเกิดราก (%)	ความยาวราก (มม.)
IBA 50 มก./ล.	15.00 c	13.78bc	31.25 b	12.57c
IBA 100 มก./ล.	10.00 c	8.33c	20.83 b	6.17c
NAA 50 มก./ล.	71.25 a	51.32 a	56.66 a	169.12a
NAA 100 มก./ล.	43.75 b	63.23a	40.00 a	56.67b
F-test	*	**	NS	**

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.01)
* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.05)
NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 ผลของ IBAและNAA ต่อการแตกใหม่ ความยาวยอด ความกว้างใบ ความยาวใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางของผักเชียงดาหลังการปลูกลงดิน 14 วัน

กรรมวิธี	อัตราการแตกยอด (%)	ความยาวยอด (มม.)	ความกว้างใบ (มม.)	ความยาวใบ (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางยอด (มม.)
IBA 50 มก./ล.	52.97 b	13.33 b	24.40ab	25.14b	14.34
IBA 100 มก./ล.	58.73 ab	16.00 ab	24.40ab	18.35b	16.65
NAA 50 มก./ล.	62.99 a	26.82 a	29.09a	51.14a	16.77
NAA 100 มก./ล.	70.83 a	30.38 a	36.28a	48.79a	17.58
F-test	**	*	*	**	NS

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.01)
* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.05)
NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลอง ผลของสาร IBA และ NAA พบว่าการใช้สาร NAA มีผลทำให้การรอดตาย การแตกยอด และการแตกรากมากว่าการใช้สาร IBA และผลหลังจากการย้ายปลูกเช่นเดียวกันการใช้สาร NAA มีผลทำให้ต้นมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการใช้สาร IBA โดยที่สารทั้งสองเป็นสารกลุ่มออกซินเช่นกัน แต่จากการทดลองของ เจนจิรา และคณะ (2557) รายงานว่าผลของออกซินต่อการเจริญเติบของยอดกิ่งปักชำนั้น พบว่า การแตกยอดของหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ 60 ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนความยาวรากนั้นพบว่าการปักชำที่ 35 วัน และ 49 วัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่า การใช้สาร NAA ที่ 50 มิลลิกรรมต่อลิตรมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด และสอดคล้องกับ ปิยะณัฏฐ์และคณะ (2555) พบว่า การปักชำกิ่งร่วมกับการใช้สาร NAA ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้เฉลี่ยจำนวนความยาวรากสูงที่สุดกว่าการใช้สาร IBA เพราะฤทธิ์ของสาร NAA มีฤทธิ์ของออกซินสูง เคลื่อนย้ายในกิ่ง

พืชได้ดี และสลายตัวได้ช้าจึงกระตุ้นให้กิ่งปักชำได้ดีกว่า (Adriance and Brison ,1995) เมื่อเทียบกับ IBA ที่มีฤทธิ์เป็นออกซินต่ำ เคลื่อนย้ายได้ช้ากว่า (พีรเดช,2529) จากดารทดลองแสดงให้เห็นว่า NAA เหมาะสมต่อการปักชำผักชียงดาในระบบไฮโดรโปรนิกส์มากที่สุด

สรุป

จากการศึกษาผลของการใช้สาร IBAและ NAA ต่อการเกิดรากของผักเชียงดาระบบไฮรโดรโปรนิกส์ การใช้สาร NAA ในปริมาณความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการรอดตาย การแตกยอดและการแตกราก มากกว่า IBA ความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วน NAA ในปริมาณความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีความยาวรากมากที่สุด และการใช้สาร NAA ในปริมาณ 50 และ100 มิลลิกรัมต่อลิตรมีผลต่อการเจริญเติบโต อัตราการแตกยอด ความยาวยอด ความกว้างใบ และความยาวใบหลังการย้ายปลูกสูงที่สุด ในขณะที่เส้นผ่าศูนย์กลางยอดไม่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปี 2557

เอกสารอ้างอิง

เจนจิรา ชมพูคำ. (2557). **ผลของ IBAและNAA ต่อการเกิดรากและแตกยอดในกิ่งปักชำหม่อนพันธ์เชียงใหม่ 60**. ภาคคณะวิชาพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 207 น.

ชิติ ศรีตนทิพย์, สันติ ช่างเจรจา, อภินันท์ เมฆบังวันและสัญชัย พันธโชติ. (2547). **เอกสารเผยแพร่เรื่อง หลักและวิธีการการขยายพันธุ์ไม้ผล**. สำนักพิมพ์โปร-ฟรีแลนซ์. ลำปาง. 30 น

ชิติ ศรีตนทิพย์. (2556). **เอกสารประกอบการสอนการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน**. สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา. ลำปาง. 247 น.

ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์, ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน, นภาขันสุภา, พิทักษ์ พุทธวรชัย และภัทราภรณ์ ศรีสมรรถการ. (2556). **ผักเชียงดา**. สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. 40 น.

ปิยะณัฏฐ์ ผกามาศ, อนงค์ภัทร เหมลา และ มลปภา นาถึง. (2555). ผลของ NAA IBA และส่วนของกิ่งต่อการออกรากกิ่งปักชำสบ่ดำ. **การประชุมวิชาการแห่งชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9.**

พีรเดช ทองอำไพ. (2529). **ฮอร์โมนพืช และสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. วิชัยการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

สนั่น ขำเลิส. (2541). **หลักการขยายพันธุ์พืช**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Adriance, G.W. and F.R. Brison. (1955). **Propagation of Horticultural Plants**. 2nd ed., McGraw Hill Book Company Inc., New York.

ความสัมพันธ์ของทัศนคติจากผู้บริโภคต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูป

The Relationship of the Consumers Attitude for the Product Development of Instant Mushroom Mixed with Herbs Beverage

ณัฏวลิณคล เศรษฐปราโมทย์[1], ธีรวัฒน์ เทพใจกาศ[2] และธัญญาภรณ์ ทองสุข[3*]

Natwalinkol Setthapamot[1], Teeravat Tepjaikad[2] and ThanyapornThongsuk[3*]

[1,2,3] สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

[1,2,3] Department od Agro-Industry, Faculty of Science and Agricultural Technology,
Rajamangala University of Technology Lanna Lampang

[*]Corresponding Author. E-mail: Warinthip-@hotmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดกึ่งสำเร็จรูป เป็นผลิตภัณฑ์จากเห็ดสามชนิด คือ เห็ดนางฟ้า เห็ดนางรม และเห็ดหูหนู มีรูปแบบการบริโภคแบบผลิตภัณฑ์ชา การศึกษาครั้งนี้ทำการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดกึ่งสำเร็จรูปผสมสมุนไพร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ช่วงอายุอยู่ระหว่าง 20-25 ปี ระดับการศึกษาคือระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า และระดับปริญญาตรี อาชีพนิสิตนักศึกษา มีรายได้ต่อเดือนอยู่ในช่วง 5,000-10,000 บาท พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ส่วนใหญ่จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื่องจากมีรสชาติดี มีคุณค่าทางโภชนาการ และมีราคาถูก ตามลำดับ สมุนไพรที่เหมาะสมและน่าสนใจที่จะนำมาใช้ในการผลิต คือ ใบเตย มะตูมแห้ง และใบย่านาง ตามลำดับ ส่วนเห็ดที่มีความน่าสนใจ ได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดหอม และเห็ดหูหนู ตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมผู้บริโภคต่อการการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดกึ่งสำเร็จรูปผสมสมุนไพร พบว่า ปัจจัยด้านเพศ และปัจจัยด้านอาชีพไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่ม แต่ปัจจัยด้านอายุมีความสัมพันธ์กับการรู้จัก และเคยดื่มผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ปัจจัยด้านระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับการรู้จัก และความคุ้นเคยผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ส่วนปัจจัยด้านรายได้ต่อเดือนมีความสัมพันธ์กับความถี่ในการดื่มเครื่องดื่มสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p<0.05$)

คำสำคัญ : เครื่องดื่ม, กึ่งสำเร็จรูป, เห็ด, ผู้บริโภค, การพัฒนาผลิตภัณฑ์

Abstract

Product development of instant mushroom mixed herbal beverage made from 3 mushroom (Oyster, Pleurotus, and jew's ear mushroom). Its consumption were as tea products. This research surveyed attitudes of consumers 200 samples and relation for development instant mushroom mixed herbal beverage. The result of the study showed that the most of respondents were female, age between 20-25 years old, secondary school and bachelor education level, were students and earned a monthly income 5,000-10,000 Baht. Consumer behavior of healthy beverage found that the most respondents buy its cause good taste, nutrition and cheap, respectively. The optimum herbal for mixed with instant mushroom beverage were pandan, dried bael and Bai-Yanang, respectively. And interesting mushroom were Pleurotus, Shiitake and jew's ear mushroom respectively. The relationship between personal factors and consumer behavior for development instant mushroom mixed herbal beverage has been shown gender and occupation factors not related the beverage consumption behavior. However age factor were related recognized and been drinking of beverage. Education factor were related recognized and familiarity of beverage. Earned a monthly income factor were related frequency of instant mushroom beverage ($p<0.05$).

Keywords : beverage, instant, mushroom, consumer, product development

บทนำ

เห็ดมีหลากหลายชนิดทั้งที่บริโภคได้ และเห็ดที่ไม่สามารถนำมาบริโภคได้ หรือเห็ดมีพิษ ประเทศไทยมีเห็ดที่บริโภคได้หลายชนิด แต่ที่รู้จักกันดี และสามารถนำมาผลิตในเชิงการค้ามีไม่กี่ชนิด เช่น เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า เห็ดเข็มทอง เห็ดหอม เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางรม และเห็ดหูหนู เป็นต้น เห็ดแต่ละชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี ซึ่งจัดเป็นแหล่งของโปรตีนใยอาหาร วิตามิน และเกลือแร่ชนิดต่างๆ ปัจจุบันสินค้าประเภทเครื่องดื่มมีมากมายหลายชนิด ซึ่งต่างก็แข่งขันกัน เพื่อให้เป็นที่นิยมของผู้บริโภค และจากภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันผู้บริโภคไม่มีเวลาดูแลสุขภาพร่างกายจึงต้องการอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยบำรุงสมอง และเพื่อบำรุงร่างกายให้แข็งแรงสุขภาพดี (ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2523)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเห็ด โดยใช้เห็ดสามอย่าง คือ เห็ดนางฟ้า เห็ดนางรม และเห็ดหูหนู ซึ่งเห็ดที่ใช้จะเป็นวัตถุดิบจากฟาร์มเห็ดที่ผ่านกระบวนการเพาะเลี้ยงดอกเห็ดที่ปลอดสารเคมี สามารถนำมาทำการผลิตเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเห็ดกึ่งสำเร็จรูป การปรับปรุงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดให้มีกลิ่นรสที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น โดยการประยุกต์ใช้สมุนไพรในท้องถิ่นที่เหมาะสม ที่สามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพดังกล่าวได้

การอบแห้ง คือกระบวนการลดความชื้นในผลิตภัณฑ์ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้วิธีการถ่ายเทความร้อนไปยังผลิตภัณฑ์ที่ต้องการลดความชื้น โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง เช่น การนำความร้อน การพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน หรือทั้งสามวิธีผสมกัน เพื่อให้น้ำหรือความชื้นที่มี อยู่ในผลิตภัณฑ์ระเหยออกมาอยู่ในรูปของไอ โดยความร้อนที่ผลิตภัณฑ์ได้รับ คือ ความร้อนแฝง การระเหยผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างภายในมีลักษณะเป็นรูพรุน ในขณะที่ทำการอบแห้ง อากาศร้อนที่ใช้เป็นตัวกลางในการนำ และพาความร้อนจะถูกใช้ไปในการระเหยน้ำที่บริเวณผิววัสดุ ในขณะเดียวกันไอน้ำจะเคลื่อนที่จากผิววัสดุมายังกระแสอากาศ (สมบัติ ขอทวีวัฒนา, 2535)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการเตรียมผลิตเห็ดต้นแบบในการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเห็ดกึ่งสำเร็จรูป พร้อมทั้งการสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมของผู้บริโภค ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งหาแนวทางการใช้ประโยชน์จากสมุนไพรที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูป และการศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด และสร้างรายได้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพต้นแบบ

ทำการเตรียมเห็ดที่จะใช้เป็นต้นแบบในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดย นำเห็ดทั้งสามชนิด ได้แก่ เห็ดนางฟ้า เห็ดนางรม และเห็ดหูหนู มาคัดแยก และ ตัดแต่งแยก ก้านเห็ดที่สกปรกออก นำไปล้างทำความสะอาด สะเด็ดน้ำ โดยการผึ่งพอหมาดหรือใช้เครื่องสลัดน้ำช่วยในการทำให้เห็ด มีน้ำคงค้างน้อยลง ฉีกเห็ด เป็นชิ้นเล็กๆ ตามแนวยาวของเห็ด แล้วจึงนำไป เข้าตู้อบ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชั่วโมง แล้วจึงนำออกจากตู้อบ ผึ่งให้เย็น แล้วจึงนำไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นผสมอาหาร โดยลดขนาดอนุภาคลง ให้สามารถร่อนผ่านตะแกรงร่อนแป้งได้ แล้วจึงนำตัวอย่างที่เตรียมได้ ไปวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐาน ที่สำคัญหลังการอบแห้ง ดังนี้

- ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)
- วัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (aw) โดยใช้เครื่องวัด aw

- วัดค่าสี ในระบบ Hue Value Chroma โดยใช้ Munsell Book

2. การสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร

ทำการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภค โดยใช้การสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม ด้วยวิธี Central Location Test (CLT) โดยใช้หลักเกณฑ์การสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือแบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม อาทิเช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคบริโภคเป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ โดยนำข้อมูลมาทำการอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มเห็ดของกลุ่มผู้บริโภคและหาแนวทางต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร

ตอนที่ 3 ทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร โดยนำข้อมูลที่ได้มาทำการอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการทดสอบหาปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ต้นแบบเห็ดผง พบว่า เห็ดนางรมฮังการี เห็ดหูหนู และเห็ดนางฟ้ามีปริมาณค่าความชื้นอยู่ในช่วงที่สูงกว่ามาตรฐานเห็ดแห้ง (ร้อยละ 7) เมื่อเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่ประกาศโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2551) สำหรับปริมาณน้ำอิสระ พบว่า เห็ดนางรมฮังการี มีปริมาณน้ำอิสระตามเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนเห็ดหูหนู และเห็ดนางฟ้าพบว่ามีปริมาณน้ำอิสระเกินมาตรฐานเล็กน้อย

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ ในเห็ดอบแห้งทั้งสามชนิด

ตัวอย่าง	ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	ปริมาณน้ำอิสระ
1.เห็ดนางรมฮังการี	8.91 ± 0.16^{b}	0.569 ± 0.009^{a}
2. เห็ดหูหนู	10.26 ± 0.07^{a}	0.601 ± 0.012^{b}
3.เห็ดนางฟ้า	7.31 ± 0.22^{c}	0.644 ± 0.003^{c}

หมายเหตุ : a-c หมายถึงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 ค่าสีของเห็ดผงต้นแบบ โดยใช้การวัดค่าสี ด้วย Munsell Color Book

ตัวอย่าง	Hue	Value	Chroma
1. เห็ดนางรมฮังการี	2.5Y	8	4
2. เห็ดหูหนู	10YR	4	2
3. เห็ดนางฟ้า	2.5Y	8.5	4

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูป

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป จำนวน 200 คนในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย ร้อยละ 45.5 และเพศหญิง ร้อยละ 54.5 โดยส่วนใหญ่มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 20-25 ปี คิดเป็นร้อยละ 29.0 รองลงมาคืออายุระหว่าง 41-50 ปี ร้อยละ 21.0 อายุระหว่าง 51-60 ปี ร้อยละ 16.0 อายุระหว่าง 26-30 ปี ร้อยละ 15.0 อายุระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 13.0 และอายุ 60 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 5.0 ตามลำดับ การศึกษาส่วนใหญ่คือ เทียบเท่า/ต่ำกว่ามัธยมต้น คิดเป็นร้อยละ 34.5 รองลงมาคือ ระดับปริญญาตรี ร้อยละ 31.5 ระดับอนุปริญญา/ปวส. ร้อยละ 18.5 ระดับมัธยมปลาย/ปวช ร้อยละ 12.5 ตามลำดับ อาชีพส่วนใหญ่เป็นนิสิตนักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 28.0 รองลงมาคือ ลูกจ้าง/พนักงานบริษัท ร้อยละ 27.0 อาชีพธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย ร้อยละ 23.5 ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 12.0 และพ่อบ้านแม่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 9.5 ตามลำดับ รายได้ส่วนใหญ่อยู่ที่ช่วง 5,000-10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 30.0 รองลงมาคือ ช่วง 10,001-15,000 บาท ร้อยละ 27.0 ต่ำกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 24.0 ช่วง 15,000-20,000 บาทร้อยละ 12.0 และรายได้ต่อเดือนที่มากกว่า 25,000 บาทร้อยละ 4.5 และช่วง 20,001-25,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 2.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	ลักษณะข้อมูลทั่วไป	ความถี่ (จำนวนคน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	91	45.5
	หญิง	109	54.5
	รวม	200	100.0
อายุ	20-25 ปี	58	29.0
	26 – 30 ปี	30	15.0
	31 -40 ปี	26	13.0
	41 – 50 ปี	43	21.0
	51 – 60 ปี	33	16.0
	60 ปีขึ้นไป	10	5.0
	รวม	200	100.0
ระดับการศึกษา	เทียบเท่า/ต่ำกว่ามัธยมต้น	69	34.5
	มัธยมปลาย/ปวช	25	12.5
	อนุปริญญา/ปวส	37	18.5
	ปริญญาตรี	63	31.5
	ปริญญาโท	5	2.5
	ปริญญาเอก	1	0.5
	รวม	200	100.0

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม **(ต่อ)**

ข้อมูล	ลักษณะข้อมูลทั่วไป	ความถี่ (จำนวนคน)	ร้อยละ
อาชีพ	นักเรียนนักศึกษา	56	28.0
	ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	24	12.0
	ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	47	23.5
	ลูกจ้าง/พนักงานบริษัท	54	27.0
	พ่อบ้านแม่บ้าน	19	9.5
	อื่นๆ	0	0.0
	รวม	200	100.0
รายได้ต่อเดือน	ต่ำกว่า 5,000 บาท	48	24.0
	5,000-10,000 บาท	60	30.0
	10,001-15,000 บาท	54	27.0
	15,000-20,000บาท	24	12.0
	20,001-25,000 บาท	5	2.5
	มากกว่า 25,000 บาท	9	4.5
	รวม	200	100.0

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูป จำนวน 200 คน ในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่รู้จักเครื่องดื่มสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูป ถึงร้อยละ 87.0 และไม่รู้จัก อยู่ถึงร้อยละ 13.0

ตารางที่ 4 ข้อมูลที่ผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการรู้จักเครื่องดื่มสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูป

ท่านรู้จักเครื่องดื่มสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูปหรือไม่	ความถี่ (จำนวนคน)	ค่าร้อยละ
รู้จัก	174	87.0
ไม่รู้จัก	26	13.0
รวม	200	100.0

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป จำนวน 200 คน ในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เคยดื่มเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป ร้อยละ 54.0 และผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เคยดื่มเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป ร้อยละ 46.0 ดังนั้นข้อมูลในการศึกษาต่อไปจึงมีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 108 คน

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลที่ผู้ตอบแบบสอบถามเคยดื่ม เครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป

ท่านเคยดื่มเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปบ้างหรือไม่	ความถี่ (จำนวนคน)	ค่าร้อยละ
เคย	108	54.0
ไม่เคย	92	46.0
รวม	200	100.0

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป จำนวน 200 คน ในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คิดว่าสมุนไพรที่เหมาะสมในการใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มเห็ดผสม สมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปคือ ใบเตย ถึงร้อยละ 39.0 รองลงมาคือ มะตูมแห้ง ร้อยละ 16.5 ใบย่านาง ร้อยละ 10.5 ใบมะรุม ร้อยละ 9.5 ชะเอม ร้อยละ 9.0 อบเชย ร้อยละ 8.5 และใบหม่อน ร้อยละ 7.0 ตามลำดับ

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป จำนวน 200 คน ในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่รู้จักเห็ดนางฟ้า ถึงร้อยละ 16.4 รองลงมาคือ เห็ดหูหนู ร้อยละ 16.1 เห็ดฟาง ร้อยละ 15.9 เห็ดเข็มทอง ร้อยละ 14.6 เห็ดหอม ร้อยละ 14.4 เห็ดนางรม ร้อยละ 13.3 และเห็ดเป๋าฮื้อ ร้อยละ 9.3 ตามลำดับ

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป จำนวน 200 คน ในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่สนใจ ร้อยละละ 70.5 รองลงมาคิดว่าเฉยๆ ร้อยละ 20.0 และคิดว่าไม่น่าสนใจ ร้อยละ 9.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ข้อมูลที่ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกสมุนไพรที่ เหมาะสมในการใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่ม เห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป

ท่านคิดว่าสมุนไพรพื้นบ้านชนิดใดเหมาะสมในการใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มเห็ดผสม สมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป	ความถี่ (จำนวนคน)	ค่าร้อยละ
ใบเตย	78	39.0
มะตูมแห้ง	33	16.5
ใบย่านาง	21	10.5
ใบมะรุม	19	9.5
ชะเอม	18	9.0
อบเชย	17	8.5
ใบหม่อน	14	7.0
อื่นๆ	0	0.0
รวม	200	100.0

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลที่ผู้ตอบแบบสอบถามรู้จักเห็ดที่ขายตามท้องตลาด

ท่านรู้จักเห็ดชนิดใดบ้างที่ขายตามท้องตลาด	ความถี่ (จำนวนคน)	ค่าร้อยละ
เห็ดนางฟ้า	194	16.4
เห็ดหูหนู	190	16.1
เห็ดฟาง	188	15.9
เห็ดเข็มทอง	172	14.6
เห็ดหอม	170	14.4
เห็ดนางรม	157	13.3
เห็ดเป๋าฮื้อ	109	9.3
อื่นๆ	0	0.0
รวม	1,180	100.0

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป จำนวน 200 คน ในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่สนใจร้อยละละ 70.5 รองลงมาคิดว่าเฉยๆ ร้อยละ 20.0 และคิดว่าไม่น่าสนใจ ร้อยละ 9.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลตามความน่าสนใจในการผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป

หากต้องการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป ที่มีส่วนผสมของเห็ดสามชนิด ท่านคิดว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ หรือไม่	ความถี่ (จำนวนคน)	ค่าร้อยละ
น่าสนใจ	141	70.5
เฉยๆ	40	20.0
ไม่น่าสนใจ	19	9.5
รวม	200	100.0

ตารางที่ 9 แสดงข้อมูลตามความต้องการและความน่าสนใจของเห็ดที่อาจนำมาผลิตเป็นเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป

เห็ด	(5)	(4)	(3)	(2)	ค่าเฉลี่ย
เห็ดนางรม	74	47	40	39	2.22
(ร้อยละ)	(37.0)	(23.5)	(20.0)	(19.5)	
เห็ดหูหนู	50	57	46	47	2.45
(ร้อยละ)	(25.7)	(28.5)	(23.0)	(23.5)	
เห็ดหอม	58	58	62	22	2.24
(ร้อยละ)	(29.0)	(29.0)	(31.0)	(11.0)	
เห็ดนางนวล	18	38	52	92	3.09
(ร้อยละ)	(9.0)	(19.0)	(26.0)	(46.0)	

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป จำนวน 200 คน ในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการซื้อเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป ถึงร้อยละ 77.0 และไม่ต้องการซื้อ ร้อยละ 23.0

ตารางที่ 10 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการซื้อเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูปในอนาคต

ถ้าในอนาคตมีเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปวางจำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่	ความถี่ (จำนวนคน)	ค่าร้อยละ
ซื้อ	154	77.0
ไม่ซื้อ	46	23.0
รวม	200	100.0

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป จำนวน 200 คนในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง พบว่าปัจจัยด้านเพศ และปัจจัยด้านอาชีพไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ กับพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป แต่ปัจจัยด้านอายุมีความสัมพันธ์กับการรู้จัก และการเคยดื่มผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป ปัจจัยด้านระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับการรู้จัก และการเคยดื่มผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป การเคยดื่มเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปที่มีส่วนผสมของเห็ดและสมุนไพรพื้นบ้านที่เหมาะสมในการใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป ส่วนปัจจัยด้านรายได้ต่อเดือนมีความสัมพันธ์กับความถี่ในการดื่มเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล และพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูป

	ปัจจัยส่วนบุคคล				
	เพศ	**อายุ**	**ระดับการศึกษา**	**อาชีพ**	**รายได้**
1. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป หรือไม่	-	*	*	-	-
2. ท่านเคยดื่มเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปบ้าง หรือไม่	-	*	*	-	-
3.ท่านเคยซื้อเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปใดบ้าง	-	-	-	-	-
4.ท่านดื่มเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปกี่ครั้ง/สัปดาห์	-	*	-	-	*
5.เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป	-	-	-	-	-
6. ท่านเคยดื่มเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปที่มีส่วนผสมของเห็ดหรือไม่	-	-	*	-	-
7.ท่านดื่มเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปที่มีส่วนผสมของเห็ดบ่อยแค่ไหนต่อสัปดาห์	-	-	-	-	-
8. ปกติท่านซื้อเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปที่มีส่วนผสมของเห็ดมาจากไหน	-	-	-	-	-
9.ท่านคิดว่าสมุนไพรพื้นบ้านชนิดใดเหมาะสมในการใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มเห็ดผสม สมุนไพรกึ่งสำเร็จรูป	-	-	*	-	-
10.ท่านรู้จักเห็ดชนิดใดบ้างที่ขายตามท้องตลาด	-	-	-	-	-
11.หากต้องการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปที่มีส่วนผสมของเห็ดสามชนิด ท่านคิดว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ หรือไม่	-	-	-	-	-
12.ถ้าในอนาคตมีเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูปวางจำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : *sig < 0.05

สรุปผล

คุณภาพของเห็ดต้นแบบที่ทำการจัดเตรียม มีคุณภาพ ด้านปริมาณความชื้นและค่าปริมาณน้ำอิสระแตกต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ตามประกาศมาตรฐานสินค้าเกษตร (เห็ดหูหนูแห้ง) (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) ที่เกี่ยวข้อง

ทัศนคติในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพร กึ่งสำเร็จรูป จากการสำรวจผู้บริโภค พบว่า ความน่าสนใจและความเป็นไปได้ของสมุนไพรที่ควรนำมาใช้ในการศึกษาคือ ใบเตย มะตูมอบแห้ง และ ใบย่านาง

ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคล ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการบริโภคที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีนัยสำคัญได้แก่ ระดับการศึกษา อายุและ ระดับรายได้ ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

จันจิรา อินทร์จันทร์. (2545). **การอบแห้งเห็ดนางฟ้าด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบโมดุล.** วิทยานิพนธ์สายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน. คณะพลังงานและวัสดุ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. (2523). **การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย.** โรงพิมพ์มิตรสยาม. กรุงเทพมหานคร.

บุญเลิศ ไทยทัตกุล. (2551). **การพัฒนาหลักสูตรการเพาะเห็ดแบบครบวงจร ของมูลนิธิพระดาบส**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ. บัณฑิตวิทยาลัย หาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญส่ง วงศ์เกียงไกร. (2543). **เห็ดนางฟ้า.** สำนักพิมพ์เกษตรบุ๊ค. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร: เห็ดหูหนูแห้ง. พระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551. สืบค้น 6 กรกฎาคม 2559. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วันที่ 25-26 พฤษภาคม 2552.

วิษณุ หาญศิริชัย. (2549). **เอกสารประกอบการอบรมจัดการฟาร์มเห็ด**. ศูนย์เห็ดล้านนา

ศราวุฒิ ปิงเขียว. (2552). **เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง การเพาะเห็ดให้ได้มาตรฐานและเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์เห็ด**, โครงการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ ความหลากหลายทางชีวภาพ

ศิริกุล คล่องคำนวณ. (2528). **ต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนในการผลิตเห็ดหูหนู เห็ดนางรม และเห็ดเป๋าฮื้อ.** แหล่งที่มา: http//puechkaset.com.

สมบัติ ขอทวีวัฒนา. (2535). **เทคโนโลยีการระเหยน้ำ.** ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 370 น.

อลิสรา คูประสิทธ์. (2553). **สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) กับมูลนิธิโครงการหลวง.** แหล่งที่มา : http//doc.tistr.thaigov.net. 24 พฤศจิกายน 2553.

AOAC. (2000). **Official method of analysis of the association official analytical chemists**. 17th ed. Association of official analytical chemist,Inc. Washington, D.C. , USA.

Chang,S.T. and Miles, P.G. (2004). **Mushrooms-Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental lmpact**. 2 Edition. CRC Press

Kirk,P.M. Cannon, P.F., Minter D.W. and Stalpers J.A. (2008). **Ainsworth&Bisby's Dictionary of the Fungi.** 10 ed. CAB lnternational, Wallingford

Paper,A.C. (1978). **Sexuality and Breeding**. ln N.S. Marvin and G.M. Phillip (eds). Genetics and Morphogenesis in the Basidiomycetes. P. 84-86. Academic Press.New York.

Regula,J. and Siwulski,M. (2007). **Dried Shitake (Lentinulla edides) and Oyster (Pleuritus ostreatus) Mushrooms as a Good Source of Nutrient**. Acta Sciences Pol., Technology. Aliment. 6(4), 135-142 Rice, R.G., W. Farquhar and l.J. Boll

การเปรียบเทียบคุณภาพกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์น้ำนมแพะ กรณีศึกษาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ

Quality Comparison of Goat Milk Pasteurization Processing Case Study of Mae Tha Nuea Royal Project Foundation

พิชยากร มะโนเพียร[1*], โบว์ ถิ่นโพธิ์วงศ์[2], มาลัยพร วงค์แก้ว[3] และ ณัฐธินี ทรายแก้ว[4]
Pichayakorn Manopian[1*], Bow Tinpovong[2], Malaiporn Wongkaew[3] and Nattinee Saikaew[4]

[1,2,3,4] วิทยาลัยเทคโนโลยี และสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
[1,2,3,4] College of Integrated Science and Technology Rajamangala University of Technology Lanna
[*] Corresponding author e-mail: pychaa@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้เป็นการประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP) ในการควบคุมคุณภาพกระบวนการพาสเจอไรซ์นมแพะ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ เพื่อลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์จากภายนอก และเพิ่มระยะเวลา การเก็บรักษา ด้วยการจำลองกระบวนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมแพะพาสเจอไรซ์ แล้วทำการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานจากคุณภาพด้านเชื้อจุลินทรีย์และคุณภาพทั่วไปของผลิตภัณฑ์ จากการดำเนินงานพบว่ากระบวนการผลิตนมแพะพาสเจอไรซ์แบบเดิมมีบางขั้นตอนที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน GMP ส่งผลให้จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบเป็นน้ำนมพาสเจอไรซ์เพิ่มขึ้นจาก 4.27×10^2 CFU/ml เป็น 7.48×10^2 CFU/ml จำนวนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มเพิ่มขึ้นจาก 3.0 MPN/g เป็น 6.1 MPN/g และคุณสมบัติทางกายภาพเป็นไปตามเกณฑ์ ทั้งนี้หลังการพาสเจอร์ไรซ์แล้วพบว่าจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดกลับเพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากเกิดการปนเปื้อนซ้ำในกระบวนการผลิต สภาพแวดล้อมอาคาร และสุขอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน ผลการปรับปรุงให้เป็นกระบวนการ และเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการผลิตเดิมและที่ปรับปรุงพบว่าจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลงจาก 0.21×10^2 CFU/ml เป็น 0.2 CFU/ml จำนวนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มลดลงจาก 3.6 MPN/g จนไม่พบเลย ความถ่วงจำเพาะของนมแพะดิบและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ คือ 1.032 และ 1.035 ตามลำดับ ค่าความเป็นกรดด่างของนมแพะดิบและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์คือ 6.46 และ 6.48 การตรวจวัดค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากันที่ 10°Brix และการวิเคราะห์ลักษณะปรากฏมีลักษณะเหมือนกันคือมีสีขาว มีกลิ่นรสตามธรรมชาติ ตัวอย่างนมแพะจากการจำลองกระบวนการผลิตพบว่ามีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลงจากเดิมประมาณ 2 log CFU/ml ดังนั้นกระบวนการผลิตที่ได้ทดสอบขึ้นนี้สามารถนำไปปรับใช้ได้ในพื้นที่

คำสำคัญ: นมแพะ, การพาสเจอร์ไรซ์, หลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร

Abstract

This research aimed to apply Good manufacturing practices (GMP) system for process quality control in pasteurized goat milk at Mae Ta Nuea Royal Project Foundation. The objectives are to minimize the risk of microbial contamination from external factors and prolong the shelf life of the final product. Simulation of the suitable production processes for pasteurizing goat milk was conducted and the microbial quality and general quality of the product was later compared with the traditional process. The result showed that some traditional procedures for pasteurizing goat milk does not meet the GMP standard. As a result, the total number of bacteria from raw milk to pasteurized milk was increased from 4.27×10^2 CFU/ml to 7.48×10^2 CFU/ml, and the total

coliform bacteria was increased from 3.0 MPN/g to 6.1 MPN/g. The contamination could be possibly resulted from inappropriate production process for instance the duplicate processes, building environment and personal hygiene. By simulating the suitable production processes for goat milk pasteurization showed that the number of microorganisms decreased from 21.06 CFU/ml to 0.2 CFU/ml. The number of total coliform bacteria decreased from 3.6 MPN/g to not found. Moreover, the results showed that the physical and chemical properties of raw milk and pasteurized milk were relatively close together. The specific gravity of raw and pasteurized milks were 1.032 and 1.035 and the pH were 6.46 and 6.48 respectively. The total soluble solid was equal to 10° Brix. The overall appearances in both were similar with white color and natural milk flavor. The result indicated that the total number of bacteria decreased approximately 2 log CFU/ml after the simulation. In conclusion, this simulation production process can possibly deployed in this study area.

Keywords: Goat milk, Pasteurization, Good Manufacturing Practice

บทนำ

จากพฤติกรรมของการบริโภคนมของคนไทยที่ผ่านมามีการบริโภคนมกันในปริมาณน้อยรัฐบาลจึงรณรงค์อย่างต่อเนื่องทำให้คนไทยหันมาบริโภคนมเพื่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้น แต่ก็ยังมีผู้บริโภคอีกจำนวนหนึ่งที่ไม่สามารถบริโภคน้ำนมโคได้เนื่องจากมีอาการท้องเสียหลังจากดื่มน้ำนมโค หรืออาการแพ้นม ดังนั้นผู้บริโภคจึงมองหาทางเลือกการบริโภคนมจากสัตว์อื่นที่ให้คุณค่าทางโภชนาการและ คุณประโยชน์เทียบเท่ากับน้ำนมโค (อรสา และคณะ, 2551) คุณสมบัติของนมแพะมีข้อดีกว่านมโคอยู่หลายประการ กล่าวคือ นมแพะย่อยง่ายและดูดซึมได้ดีกว่านมโคสารแคโรทีนในนมแพะสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ทั้งหมดจึงทำให้นมแพะมีสีค่อนข้างขาวกว่านมโค (อุไรพร, 2547) ดังนั้นนมแพะจึงเพิ่มความต้านทานโรคระบบทางเดินอาหารมากกว่าการดื่มนมโค ทั้งยังปลอดภัยจากการเป็นวัณโรคมากกว่านมโคอีกด้วย เนื่องจากแพะเป็นสัตว์ที่มีความต้านทานต่อเชื้อวัณโรคMycobacterium tuberculosis แพะจึงเป็นสัตว์ชนิดหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงไว้เพื่อแก้ปัญหาโภชนาการ (ถวัลย์, 2542) ดังนั้นผลิตภัณฑ์นมแพะจึงได้รับความนิยมในกลุ่มผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้น

ปัจจุบันศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือจังหวัดเชียงใหม่ เป็นอีกหนึ่งศูนย์ฯที่มีผลผลิตทางการเกษตรของโครงการหลวงมากมายทั้งด้านการกสิกรรมและปศุสัตว์ ผลผลิตหลักของทางศูนย์ฯเป็นพืชไร่ได้แก่ เสาวรส แตงกวาญี่ปุ่น ถั่วเข็ม ข้าวโพดฝักอ่อน เป็นต้น (ข้อมูลศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ, 2552) และเพราะเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนอยู่เยอะจึงเป็นแหล่งอาหารชั้นดีให้กับการปศุสัตว์ จึงได้มีการนำวายนมสายพันธุ์เมซานีและแพะนมสายพันธุ์ซาเนนเข้ามาเลี้ยงในพื้นที่ศูนย์ฯ ก่อนขยายสู่เกษตรกรผู้มีความพร้อมและสนใจ ผลผลิตหลักด้านการปศุสัตว์ของทางศูนย์ฯ คือ เฟต้าชีสนมควายและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งยังมีกระบวนการผลิตที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ทำให้มีความเสี่ยงอย่างมากที่ผลิตภัณฑ์จะปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์จากภายนอกจนเกิดการเน่าเสียเสียหายกับตัวผลิตภัณฑ์ รวมถึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาที่สั้นลง

อรสา และคณะ (2551) ระบุไว้ว่าข้อบังคับทางกฎหมายในการควบคุมและกำกับดูแลคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ นมแพะพาสเจอร์ไรซ์นั้นต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามเกณฑ์ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 214) พ.ศ. 2543 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิท ซึ่งในความเป็นจริงส่วนประกอบทางเคมีในธรรมชาติของนมแพะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับนมโค แต่ในเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขดังกล่าวไม่มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพด้านคุณค้าโภชนาการสำหรับ

ผลิตภัณฑ์นมแพะ ซึ่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ. 2545 เรื่อง นมโค นั้นครอบคลุมเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำนมวัวเท่านั้น ดังนั้นการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์นมแพะพาสเจอร์ไรซ์เป็นเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทนั้นจึงอาจไม่มีความเหมาะสมในการบังคับใช้ทางกฎหมาย

จากประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 298) พ.ศ.2549 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่าน กรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์หรือ GMP นมพาสเจอร์ไรซ์ซึ่งมีผลบังคับใช้กับผู้ผลิต ทุกรายในวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2550 เป็นต้นไป โดยประกาศฉบับนี้มีผลครอบคลุมถึงการผลิตผลิตภัณฑ์นม จากสัตว์อื่นที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ดังนั้นในปัจจุบันสถานที่ผลิตนมแพะพาสเจอร์ไรซ์จึงต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ GMP นมพาสเจอร์ไรซ์ด้วย

วัตถุประสงค์หลักที่สำคัญในการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมด้วยวิธีการต่างๆ ก็เพื่อถนอมอาหารให้มีการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น วิธีหนึ่งที่นิยมมากคือ การพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งเป็นกระบวนการให้ความร้อนแก่วัตถุดิบหรืออาหาร เพื่อทำลายสปอร์และเซลล์ของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้ การพาสเจอร์ไรซ์สามารถยืดระยะการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ประมาณ 7 วันและต้องเก็บไว้ในอุณหภูมิสำหรับการแช่เย็นเท่านั้น นอกจากนี้การพาสเจอร์ไรซ์ยังมีข้อดีคือวิธีนี้เป็นการให้ความร้อนแก่อาหารที่อุณหภูมิไม่ถึงจุดเดือดทำให้สารอาหารในนมยังคงอยู่เกือบครบถ้วน (สมโภช, 2540) ทั้งนี้กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ทั้งหมดจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP) เพื่อให้ผู้ผลิตปฏิบัติตามและทำให้สามารถผลิตอาหารได้อย่างปลอดภัย ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมที่ตั้ง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต กระบวนการผลิต การสุขาภิบาล การบำรุงรักษาทำความสะอาด และสุขอนามัยส่วนบุคคลของผู้ผลิต (สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555) การปนเปื้อนทั้งหลายนั้นสามารถเกิดได้ในหลายขั้นตอนการผลิต ทั้งในวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การเก็บรักษา การจำหน่าย และบริโภค (เวณิกา และคณะ, 2549) ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อโรคได้

ดังนั้นเพื่อให้เกิดความคุ้มครองผู้บริโภค จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการศึกษาสถานการณ์การผลิตและคุณภาพความปลอดภัยของนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ของทาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ เพื่อนำข้อมูลจากการศึกษามา เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการความปลอดภัยของการผลิตนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ และสามารถหาแนวทาง การจำลองกระบวนการผลิตสำหรับชุมชนพื้นที่สูง ในการพัฒนาและควบคุมกำกับให้สถานที่ผลิตสามารถผลิตผลิตภัณฑ์นมแพะพาสเจอร์ไรซ์ได้อย่างปลอดภัยต่อผู้บริโภค

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำนมแพะ

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สุปราณี (2545) ได้ศึกษาแนวทางการควบคุมน้ำนมแพะ พบว่าผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในการผลิตให้เป็นไปตามกฎหมาย และมีการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ในกระบวนการผลิต จนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค ซึ่งผลการศึกษาได้สรุปแนวทางการแก้ปัญหาการผลิตนมแพะว่าควรมีการจัดทำประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะสำหรับนมแพะ จัดทำแนวทางการศึกษาวิจัย ประเมินศักยภาพความพร้อมของสถานที่ผลิต เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนาและจัดหาเทคโนโลยี การผลิตที่เหมาะสม จัดให้มีการส่งเสริมสนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มของผู้ประกอบการ เพื่อใช้

เป็น ศูนย์กลางในการถ่ายทอดเทคโนโลยีและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประกอบการ ทราบถึงกระบวนการตรวจสอบดูแลของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

อรสา และคณะ (2551) ศึกษาสถานการณ์การผลิตและคุณภาพความปลอดภัยของนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ โดยสำรวจสถานที่ผลิต 15 แห่ง ทั่วประเทศ โดยใช้แบบประเมิน GMP นมพาสเจอร์ไรซ์ และเก็บตัวอย่างตรวจวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์และ Swab อุปกรณ์การผลิต พบว่าสถานที่ผลิตส่วนใหญ่มีขนาดเล็กเทคโนโลยีที่ใช้ไม่สามารถควบคุมกระบวนการผลิตให้ปลอดภัยได้ สอดคล้องกับผลวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์และสุขลักษณะการผลิต ที่พบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ดัชนีดังนั้น จึงควรศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการผลิต รวมถึงให้ความรู้ที่ถูกต้องและควรทบทวน ประกาศฯ ด้าน GMP และมาตรการทางกฎหมายที่ใช้ควบคุมสุขลักษณะการผลิต ให้เหมาะสมกับขนาด และประเภทสถานที่ผลิต สามารถนำไปประยุกต์ใช้และเกิดความปลอดภัย

Sinn (1996) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีการการผลิตนมแพะในประเทศจีน กล่าวคือเมื่อรีดนมจาก แม่แพะเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงนำน้ำนมมากรองด้วยผ้ากรองหรือผ้าสะอาดใส่ในภาชนะที่สะอาด แล้วพาสเจอร์ไรซ์น้ำนม โดยการวางภาชนะที่ใส่นมต้มจนกระทั่งมีอุณหภูมิเกือบเดือดหรือถึงจุดเดือด ควรใช้เทอร์โมมิเตอร์ใส่ในภาชนะที่ต้มนม คืออุณหภูมิ 63℃ ใช้ระยะเวลาประมาณ 30 นาทีหรือที่อุณหภูมิ 72℃ ใช้ระยะเวลาประมาณ 15 วินาที หลังจากนั้นบรรจุน้ำนมในภาชนะที่สะอาด หากมีภาชนะที่มีฝาปิดหลังจากปิดฝาแล้วนำไปวางในอ่างน้ำเย็น เพื่อทำให้นมเย็นลง น้ำนมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์แล้วสามารถเก็บไว้ในตู้เย็นนานกว่า 1 สัปดาห์

Desenclose et al. (1996) ศึกษาการระบาดของ Salmonella enterica serotype paratyphi B ในคนไข้ที่รับประทานที่ชีสที่ผลิตจากนมแพะในฝรั่งเศส เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุพาหะนำโรค และแหล่งที่มาของการปนเปื้อน พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อระหว่างกระบวนการผลิตชีส ซึ่งไม่มีการพาสเจอร์ไรซ์และไม่มีการทวนสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ภายหลังการผลิต

วิธีการวิจัย

1. ผู้วิจัยเข้าพื้นที่รวบรวมข้อมูลของนมแพะของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ ตั้งแต่กระบวนการรับวัตถุดิบกระบวนการผลิต จนกระทั่งกลายเป็นผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์ เปรียบเทียบตามเกณฑ์ของมาตรฐาน GMP สำหรับวางแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ

2. วางแผนจำลองกระบวนการผลิตที่เหมาะสมภายใต้เกณฑ์ของมาตรฐาน GMP สำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมแพะพาสเจอร์ไรซ์สำหรับชุมชนพื้นที่สูง

3. ทำการทดลองตามกระบวนการผลิตเหมาะสมสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมแพะพาสเจอร์ไรซ์สำหรับชุมชนพื้นที่สูงที่จำลองขึ้น

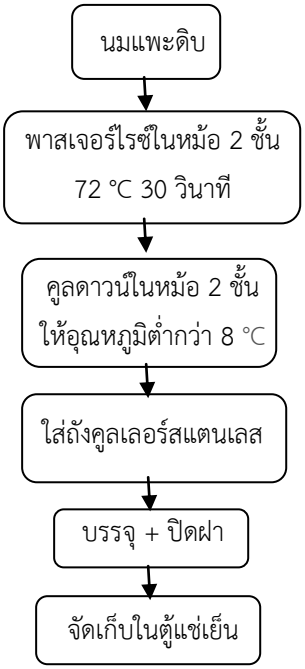
4. ตรวจวัดคุณภาพทั่วไปและคุณภาพด้านเชื้อจุลินทรีย์ของนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ก่อนและหลังการจำลองกระบวนการผลิต

5. เปรียบเทียบผลการการตรวจวัดคุณภาพเบื้องต้น และคุณภาพด้านเชื้อจุลินทรีย์ของนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ก่อนและหลังการจำลองกระบวนการผลิต

ผลการวิจัย

จากการเข้าพื้นที่รวบรวมข้อมูลของนมแพะจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ ตั้งแต่กระบวนการรับวัตถุดิบ กระบวนการผลิต จนกระทั่งกลายเป็นผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์ พบว่าทางศูนย์ฯ จะดำเนินการรับนมดิบจากฟาร์มเกษตรกรลูกไร่โดยใช้ถังพลาสติกสีขาวบรรจุนมแพะดิบจากฟาร์มที่ถูกรีด

และเก็บใส่ถุงพลาสติกใสมัดปากสนิทด้วยหนังยางเก็บ รอไว้ด้วยการแช่แข็งไว้ในตู้แช่แข็ง



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตนมแพะพาสเจอร์ไรซ์เดิมของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ

จากนั้นนมแพะดิบจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการผลิตโดยการให้ความร้อนแก่นมเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ จากการสำรวจพบว่าการผลิตนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ของทางศูนย์ฯ ไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน GMP อยู่หลายจุด เช่น สิ่งแวดล้อมที่ตั้งใกล้กับแหล่งน้ำ อาคารมีผนังแตกร้าว ไม่มีม่านกันแมลง ประตู หน้าต่างทำจากวัสดุไม้ วัสดุที่ใช้ปูฝ้าเพดานและปูพื้นกระเบื้องไม่ถูกต้อง มีพื้นที่การจัดเก็บอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต อุปกรณ์ทำความสะอาด และพื้นที่ดำเนินการผลิตที่ใกล้กันเกินไป บางขั้นตอนการผลิตอยู่สูงกว่าพื้นไม่ถึง 60 เซนติเมตร ไม่มีเอกสารบันทึกผลการผลิต เอกสารบันทึกการบำรุงรักษาอุปกรณ์ รวมถึงสุขอนามัยส่วนบุคคลของพนักงาน ไม่มีการสวมใส่ชุดกันเปื้อน ถุงมือ และผ้าปิดปาก

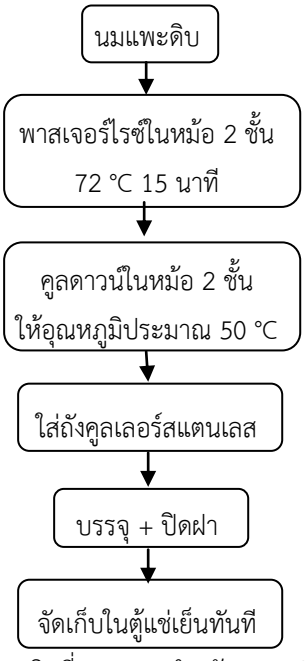
จากการนำตัวอย่างนมแพะดิบและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ที่ผลิตจากทางศูนย์ไปตรวจสอบคุณภาพด้านเชื้อจุลินทรีย์และคุณภาพทั่วไปของผลิตภัณฑ์หลังแช่เย็น 2 ชั่วโมง ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพเบื้องต้นของตัวอย่างนมแพะดิบและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ

การทดลอง	ตัวอย่าง	
	นมแพะดิบ	นมแพะพาสเจอร์ไรซ์
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)	4.27×10^2	7.48×10^2
จำนวนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม (MPN/g)	3.0	6.1
ค่าความถ่วงจำเพาะ (g/m^3)	1.076	1.074
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6.50	6.44
ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	10.0	10.0
ลักษณะปรากฏ	มีสีขาว มีกลิ่นรสธรรมชาติ	มีสีขาว มีกลิ่นรสธรรมชาติ

จากตารางที่ 1 พบว่าจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 4.27×10^2 CFU/ml เป็น 7.48×10^2 CFU/ml จำนวนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มเพิ่มขึ้นจาก 3.0 MPN/g เป็น 6.1 MPN/g ความถ่วงจำเพาะของนมแพะดิบและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์คือ 1.076 และ 1.074 ตามลำดับ ค่าความเป็นกรดด่างของนมแพะดิบและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์คือ 6.50 และ 6.44 การตรวจวัดค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากันที่ 10 °Brix และการวิเคราะห์ลักษณะปรากฏมีลักษณะเหมือนกันคือมีสีขาว มีกลิ่นรสตามธรรมชาติ

นำข้อมูลและผลที่ได้มาวิเคราะห์วางแผนการจำลองกระบวนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมแพะพาสเจอร์ไรซ์สำหรับชุมชนพื้นที่สูง โดยมีการปรับปรุงให้เป็นกระบวนการผลิตที่เข้ากับพื้นที่และเป็นไปตามมาตรฐานให้ได้มากที่สุด โดยได้ออกแบบการจำลองกระบวนการผลิต โดยทำการทดสอบ ณ โรงฝึกปฏิบัติการพื้นฐาน 2 (โรงต้นแบบผลิตน้ำผลไม้แบบพาสเจอร์ไรซ์) วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ดังรูปที่ 2



ภาพที่ 2 แบบการจำลองกระบวนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมแพะพาสเจอร์ไรซ์สำหรับชุมชนพื้นที่สูง

จากรูปที่ 2 ทางคณะรับตัวอย่างนมแพะดิบมาจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือโดยแช่เย็นในถังบรรจุน้ำแข็งมาที่อาคารโรงต้นแบบผลิตน้ำผลไม้แบบพาสเจอร์ไรซ์ดังรูปที่ 3 โดยก่อนเริ่มปฏิบัติงานผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตจะต้องสวมใส่เครื่องแต่งกายให้ถูกต้องตามมาตรฐาน

ภาพที่ 3 โรงต้นแบบผลิตน้ำผลไม้แบบพาสเจอร์ไรซ์

เริ่มกระบวนการผลิตจากการจัดเตรียมพื้นที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ผ่านการฆ่าเชื้อโดยการแช่สารคลอรีนและลวกฆ่าเชื้ออุปกรณ์ในน้ำร้อน ใส่น้ำสะอาดในหม้อสแตนเลสชั้นนอกและให้ความร้อนจากเตาแก๊สเทนมแพะดิบจากถุงลงในหม้อสแตนเลสชั้นในเพื่อให้ความร้อนจากน้ำเปล่าถ่ายเทสู่นมแพะดิบใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเรื่อยๆ จนถึง 72 องศาเซลเซียส แล้วเริ่มจับเวลา 15 นาที แล้วทำการลดอุณหภูมิลงโดยการวางหม้อสแตนเลสชั้นในที่บรรจุนมอยู่ลงในหม้อสแตนเลสชั้นนอกที่บรรจุน้ำเย็น ให้ความร้อนจากนมถ่ายเทสู่น้ำเย็นจนอุณหภูมินมลดลงเหลือประมาณ 50 องศาเซลเซียส แล้วใส่นมลงในถังคูลเลอร์สแตนเลสที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นำขวดพลาสติกและฝาลวกฆ่าเชื้อในน้ำร้อนบรรจุนมลงในขวดพลาสติกปิดฝาและเก็บแช่ไว้ในตู้แช่เย็นทันที นำตัวอย่างนมแพะดิบและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ที่ทำการทดสอบการผลิตจากแบบจำลองกระบวนการผลิตมาตรวจสอบคุณภาพด้านเชื้อจุลินทรีย์และคุณภาพทั่วไปของผลิตภัณฑ์ หลังแช่เย็น 2 ชั่วโมง ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพเบื้องต้นของนมแพะดิบและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ที่ทำการทดสอบการผลิตจากแบบจำลองกระบวนการผลิต

การทดลอง	**ตัวอย่าง**	
	นมแพะดิบ	**นมแพะพาสเจอร์ไรซ์**
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)	0.21×10^{2}	0.2
จำนวนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม (MPN/g)	3.6	0
ค่าความถ่วงจำเพาะ (g/m^{3})	1.032	1.035
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6.46	6.48
ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	10.0	10.0
ลักษณะปรากฏ	มีสีขาว มีกลิ่นรสธรรมชาติ	มีสีขาว มีกลิ่นรสธรรมชาติ

จากตารางที่ 2 พบว่าจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลงจาก 0.21 $\times 10^2$ CFU/ml เป็น 0.2 CFU/ml จำนวนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มลดลงจาก 3.6 MPN/g จนไม่พบเลย ความถ่วงจำเพาะของนมแพะดิบและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์คือ 1.032 และ 1.035 ตามลำดับ ค่าความเป็นกรดด่างของนมแพะดิบและนมแพะพาสเจอร์ไรซ์คือ 6.46 และ 6.48 การตรวจวัดค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากันที่ 10 °Brix และการวิเคราะห์ลักษณะปรากฏมีลักษณะเหมือนกันคือมีสีขาว มีกลิ่นรสตามธรรมชาติ

ภาพที่ 4 ผลิตภัณฑ์นมแพะพาสเจอร์ไรซ์

จากรูปที่ 4 น้ำนมแพะหลังการพาสเจอร์ไรซ์จะถูกบรรจุลงขวดพลาสติกและปิดฝา หลังจากนั้นนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส

อธิปรายผลการทดลอง

ผลการวิจัยเรื่องการจำลองกระบวนการผลิตน้ำนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ สำหรับชุมชนพื้นที่สูง กรณีศึกษา ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ เป็นการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบจำลองกระบวนการผลิตน้ำนมแพะพาสเจอไรซ์ สำหรับชุมชนพื้นที่สูงเพื่อพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมแพะพาสเจอร์ไรซ์ของทางศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือใช้เป็นต้นแบบแนวทางในการผลิต

จากผลการทดลองจะเห็นว่าผลการทดสอบเรื่องการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด มีผลออกมาที่ตรงข้ามกัน ตัวอย่างนมแพะของพื้นที่ศูนย์ฯ พบว่าหลังการให้ความร้อนด้วยการพาสเจอร์ไรซ์จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดกลับเพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากเกิดการปนเปื้อนซ้ำในกระบวนการผลิตในหลายๆ ขั้นตอน รวมถึงสภาพแวดล้อมอาคาร และสุขอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน (เวณิกา และคณะ, 2549) ส่วนตัวอย่างนมแพะจากการจำลองกระบวนการผลิตพบว่ามีจำนวนเชื่อจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลงจากเดิมประมาณ 2 log CFU/ml จนเชื้อจุลินทรีย์แทบจะไม่เหลืออยู่เลย ดังนั้นการพาสเจอร์ไรซ์ตามแบบจำลองกระบวนการผลิต สำหรับชุมชนพื้นที่สูง ที่มีกระบวนการทำงานที่ถูกต้อง มีสิ่งแวดล้อมอาคารที่สะอาด มีผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติตนถูกสุขลักษณะ ก็จะทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนซ้ำในผลิตภัณฑ์ลดลง (สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2545)

จากผลการทดลองจะเห็นว่าผลการทดสอบเรื่องการเปลี่ยนแปลงของจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม มีผลออกมาในลักษณะไม่ต่างจากจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่าตัวอย่างนมแพะดิบทั้ง 2 ตัวอย่าง มาจากพื้นที่ศูนย์ฯ ตรวจพบจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มที่ใกล้เคียงกัน อาจเนื่องจากว่าเกิดการปนเปื้อนมาจากฟาร์มของเกษตรกร เพราะแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มมักพบในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่นและบางชนิดพบในดิน (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, มปป.) แต่ตัวอย่างนมแพะของพื้นที่ศูนย์หลังการพาสเจอร์ไรซ์พบว่าจำนวนแบคทีเรีย

โคลิฟอร์มนั้นเพิ่มขึ้นอีกอาจเนื่องมาจากสาเหตุว่าปนเปื้อนเพิ่มมาจากน้ำที่ไม่มีความสะอาดจากพื้นที่ผลิตหรือปนเปื้อนมาจากน้ำแข็งในขั้นตอนการลดอุณหภูมินม (เนตรนภา, 2556) ส่วนตัวอย่างนมแพะจากการจำลองกระบวนการผลิตนั้นไม่พบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มหลังจากการพาสเจอร์ไรซ์ เนื่องจากกระบวนการผลิตที่สะอาดและถูกต้องตามมาตรฐาน (สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2545)

และจากผลการทดลองเรื่องคุณภาพทั่วไป พบว่าคุณภาพเบื้องต้นของน้ำนมแพะดิบในด้านความถ่วงจำเพาะ ค่าความเป็นกรดด่าง ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและลักษณะปรากฏนั้น มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ พ.ศ.2551 เรื่องน้ำนมแพะดิบ ส่วนน้ำนมแพะพาสเจอร์ไรซ์นั้นไม่มีมาตรฐานใดครอบคลุมถึง (อรสา และคณะ, 2551) แต่เมื่อเทียบกับนมโคที่มีส่วนประกอบทางเคมีใกล้เคียงกันตามเกณฑ์ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ. 2545 เรื่อง นมโค นั้นก็ถือว่าคุณภาพในด้านความถ่วงจำเพาะ ค่าความเป็นกรดด่าง ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และลักษณะปรากฏนั้นยังคงเป็นไปตามเกณฑ์

สรุป

เมื่อเปรียบเทียบผลของการทดสอบคุณภาพกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์น้ำนมแพะระหว่างกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ดั้งเดิมของทางศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ และกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ที่จำลองขึ้นโดยอิงตามมาตรฐาน พบว่าคุณภาพด้านเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ที่จำลองนั้นมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ดีกว่ามาก สามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ลงได้เกือบทั้งหมด ในขณะที่กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ดั้งเดิมของทางศูนย์ฯ จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มกลับเพิ่มขึ้นภายหลังการพาสเจอร์ไรซ์ซึ่งมาจากการปนเปื้อนซ้ำในขั้นตอนกระบวนการผลิต ส่วนคุณภาพเบื้องต้นด้านความถ่วงจำเพาะ ค่าความเป็นกรดด่าง ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและลักษณะปรากฏนั้นทั้งกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ดั้งเดิมของทางศูนย์ฯ และกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ที่จำลองขึ้นมีค่าใกล้เคียงกันและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเมื่อเทียบเคียงกับเกณฑ์ประกาศกระทรวงสาธารณสุขของนมโค

สรุปน้ำนมแพะจากกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ที่จำลองขึ้นนั้นมีคุณภาพที่ดีกว่าน้ำนมแพะจากกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ดั้งเดิมของศูนย์มาก โดยหลังจากนี้จะต้องนำกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ที่จำลองขึ้น นำไปเผยแพร่ อบรม แก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการผลิตของทางศูนย์ฯ สำหรับนำไปปฏิบัติเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำนมแพะพาสเจอร์ไรซ์ที่มีคุณภาพสูง

ข้อเสนอแนะ

ผลการทดสอบหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม เป็นเพียงการวัดจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์เพื่อเปรียบเทียบอัตราการลดลงของเชื้อจุลินทรีย์หลังการพาสเจอร์ไรซ์นมแพะ ยังไม่ได้ทดสอบหาว่าเป็นเชื้อจุลินทรีย์ชนิดใดหรือเป็นแบคทีเรียโคลิฟอร์มชนิดใด และจะดำเนินการทดสอบต่อยอดต่อไปในภายหน้า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวงแม่ทาเหนือและวิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการที่สนับสนุนสถานที่และบุคลากรในการดำเนินงาน และขอขอบคุณศูนย์ความร่วมมือ มทร.ล้านนา และมจธ. เพื่อมูลนิธิโครงการหลวงและกิจกรรมวิชาการ ที่ให้งบประมาณและข้อมูลในการเขียนบทความ รวมถึงส่วนสนับสนุนการดำเนินงานมูลนิธิโครงการหลวงของมทร.ล้านนา ที่สนับสนุนองค์ความรู้และงบประมาณในการดำเนินงาน

เอกสารอ้างอิง

ถวัลย์ วรรณกุล. 2542. **การเลี้ยงแพะและการป้องกันรักษาโรคแพะ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์เศรษฐกิจแมกกาซีน. กรุงเทพฯ.

เนตรนภา เจียระแน. 2556. การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำดื่มและเครื่องดื่มสำหรับบริการในโรงพยาบาลสุขภาพตำบล. **วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ.** ปีที่ 5 ฉบับ 3.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 214). (2543). **เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท.**

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265). (2545). **นมโค.**

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 298). (2549). **วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์.**

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์, มปป. **Coliform/โคลิฟอร์ม.** Food Network Solution. สืบค้นจาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1127/coliform-โคลิฟอร์ม.

มูลนิธิโครงการหลวง. (2555). **ข้อมูลศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ**. สืบค้นจาก http://royalprojectthailand.com/maethanuier.

เวณิกา เบ็ญจพงษ์. (2549). กาเฟอีนในอาหารและเครื่องดื่ม. **หมอชาวบ้าน**. 28(385), 38-40.

สมโภช เปลี่ยนบางยาง. (2540). **การพาสเจอร์ไรส์.** สารานุกรมศึกษาศาสตร์ (Encylopedia of Education).

สุปราณี นาคเสนา. 2545. **แนวทางการควบคุมน้ำนมแพะ.** สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. กระทรวงสาธารณสุข. 46 น. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

อรสา จงวรกุล, ธิดา กันสุวิโร และ สุฌานี อันตาหลา. (2551). **การศึกษาสถานการณ์การผลิตและคุณภาพความปลอดภัยของนมแพะพาสเจอร์ไรส์.** กองควบคุมอาหาร. สำนักคณะกรรมการอาหารและยา.

อุไรพร จิตแจ้ง, 2547. **นมแพะผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ/เกษตรกรรมธรรมชาติ**. ฉ7. บริษัทรุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 46 น.

Desenclos, J.C. et al. (1996). Last outbreak of Salmonela enterica serotype paratyphi B infection caused bygoats milk cheese, France : a case finding andepidemiological study. **British Medical Journal.** 312, 91-94.

Rosalee Sinn, Paul Redenberg and Barbara Carter. 2008. **Raising goat for meat and milk**. Heifer international.

การขุนไก่ไข่ปลดระวางด้วยข้าวโพด, อาหารไก่เนื้อและอาหารไก่ไข่
Spent Hen Finishing by Corn, Broilers Feed and Layers Feed

บุญชู นาวานุเคราะห์[1*] และ สายสมร ยาลิน[2]
Bunchoo Navanugraha[1*] and **Saisamorn Yalin**[2]

[1,2] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มทร.ล้านนาพิษณุโลก
[1,2] Division of Animal Science, Faculty of Science and Agricultural Technology,
Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok
[*] Corresponding author e-mail: bun_nava@hotmail.com.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาต้นทุนการขุนและสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ปลดระวาง โดยเลี้ยงไก่ด้วยอาหารไก่ไข่, อาหารไก่เนื้อระยะขุน, ข้าวโพดบด, อาหารไก่ไข่ผสมข้าวโพดบด อัตราส่วน 1:1 และอาหารไก่เนื้อระยะขุนผสมข้าวโพดบดอัตราส่วน 1:1 ผลปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์ซาก, อาหารที่กินเฉลี่ย, ความสูงของไข่ขาวและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ไม่พบความแตก ต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ที่พบความแตกต่างกันทางสถิติคือ กลุ่มที่กินอาหารไก่เนื้อผสมข้าวโพดในอัตราส่วน 1:1 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มมากที่สุด($p<0.05$) คือเท่ากับ30.36กรัมต่อตัวต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวก็ดีที่สุด($p<0.05$) คือเท่ากับ5.16 ขณะที่ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่ม ต่ำที่สุด คือ67.08 บาทต่อกิโลกรัม ผลผลิตไข่ของไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารไก่ไข่เท่ากับ87.62 ซึ่งดีที่สุด($p<0.05$) ส่วนกลูโคสในเลือดของกลุ่มที่กินอาหารไก่เนื้อผสมข้าวโพดในอัตราส่วน 1:1 เท่ากับ236.75 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร สูงกว่ากลุ่มอื่น($p<0.01$) กรณีคุณภาพไข่ พบว่ากลุ่มที่กินอาหารไก่เนื้อมีน้ำหนักไข่ดีที่สุด($p<0.05$) คือเท่ากับ67.81กรัมต่อฟอง สีไข่แดงของกลุ่มที่กินอาหารไก่ไข่เข้มที่สุด($p<0.05$) คืออยู่ที่ระดับ12.00 คะแนน ความหนาของเปลือกไข่ของกลุ่มที่กินอาหารไก่ไข่หนากว่ากลุ่มอื่นๆ($p<0.01$) คือเท่ากับ 0.57 มิลลิเมตร และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ของกลุ่มที่กินอาหารไก่ไข่ผสมข้าวโพดในอัตราส่วน 1:1 ต่ำที่สุด คือ 38 บาทต่อกิโลกรัม สรุปแล้วการขุนไก่ไข่ปลดระวางด้วยอาหารไก่เนื้อระยะขุนผสมข้าวโพดบดในอัตราส่วน 1:1 โดยภาพรวมแล้วให้ผลดีที่สุด

คำสำคัญ: ไก่ไข่ปลดระวาง, อาหารไก่ไข่, อาหารไก่ขุน, ต้นทุนการผลิต

Abstract

This experiment aimed to find the cost of finishing and production efficiency of spent. Hen. The spent hen were well fed by layer feed, finisher (broiler) feed, ground maize, 1:1 ratio of mixed layer feed and ground maize, and 1:1 ratio of mixed finisher feed and ground maize respectively. The result showed no significant difference ($p>0.05$) in carcass percentage, average feed intake, high albumen, and feed to egg ratio. The experiment found chicken fed 1:1 ratio of mixed finisher feed and ground maize had showing that difference in most increasing weight at 30.36 gram/bird/ day ($p<0.05$), best of feed conversion ratio at 5.16($p<0.05$), highest of blood glucose level at 236.75 milligram/ deciliter ($p<0.01$). In term of egg quality; weigh of egg of chicken which fed by broiler feed was the heaviest ($p<0.05$) at 67.81 gram, group of chicken which fed by layer feed got the highest of yolk color score at 12($p<0.01$) and was also the thickest one ($p<0.01$) with 0.57 millimeter. In terms of production cost, the feed per increasing weight of chicken fed with 1:1 ratio of mixed finisher feed and ground maize was the lowest, 67.08 baht/kilogram; the cost of feed in the egg production of chicken fed with 1:1 ratio of mixed layer feed and ground maize was the lowest, 38.00 baht/kilogram. The experiment found that raising the spent hens using mixing of finisher feed and ground maize with 1:1 ratio (T5) relatively indicates the best overall outcome.

Keywords: Spent Hen, Layer feed, Finishing feed, Production cost

บทนำ

ไก่ไข่พันธุ์การค้าเมื่อให้ผลผลิตไข่เป็นเวลาประมาณ 50 สัปดาห์ ผลผลิตไข่จะเริ่มไม่คุ้มค่าเมื่อเทียบกับต้นทุนการผลิต เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่จึงพิจารณาในการปลดไก่ไข่ขายออกเป็นไก่เนื้อ(ไก่แก่) แต่ไก่ไข่ที่เลี้ยงเพื่อให้ไข่ถูกเลี้ยงแบบจำกัดอาหาร เนื่องจากผู้เลี้ยงคำนึงถึงปริมาณอาหารต่ำสุดที่จะมีผลต่อผลผลิตสูงสุด ไม่ได้ให้ไก่ไข่กินอา หารเต็มที่ตามความสามารถของไก่ ดังนั้นไก่ไข่ในระยะปลดระวางจึงมีน้ำหนักน้อย-ค่อนข้างผอม ซึ่งไม่เป็นที่ต้อง การของผู้ซื้อ ผู้เลี้ยงไก่ไข่จึงต้องขุนไก่ไข่ปลดระวางอยู่ช่วง เวลาหนึ่ง (ประมาณ 1 เดือน) การขุนต้องให้ไก่กินอาหารเต็ม ที่และเพิ่มน้ำหนักให้ไวที่สุด เพื่อใช้ต้นทุนและเวลาให้น้อยที่สุด อาจใช้ฮอร์โมนเอสโตรเจน ซึ่งในธรรมชาติเป็นฮอร์ โมนที่สร้างจากรังไข่ของตัวเมียในระยะที่จะเริ่มต้นไข่ เอส โตรเจนช่วยให้มีไขมันสะสมอยู่ตามกล้ามเนื้อ ตามใต้ผิว หนัง ช่องท้อง และหน้าท้อง ทำให้ไก่ มีอาการสงบ, อ้วน, มีน้ำหนักมากขึ้น หรือใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ออกฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจน เรียกยาตอนไก่เช่นฮอร์โมน Diethylstilbestrol ฉีดฝังในตัวไก่ หรือDinestroldiacetate ผสมในอาหารไก่เพื่อช่วยให้กินเก่งขึ้นไก่มีน้ำหนักมากขึ้น (เบญจมาศ ,ม.ป.ป.) แต่ยาตอนไก่เป็นสารมีที่มีฤทธิ์อันตรายต่อผู้บริโภค จัดเป็นสารเคมีควบคุมโดยกระทรวงสาธารณสุข (กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค สำนักงานกระทรวงการอา หารและยากระทรวงสาธารณสุข, 2546) ดังนั้นเกษตรกรจึงขุนไก่ด้วยอาหารอย่างเดียว

วิธีขุนด้วยอาหารโดยไม่ใช้สารเคมีใดช่วย อาหารที่ใช้ในการขุนไก่ไข่ปลดระวางมักเป็นอาหารกลุ่มให้พลัง งานสูง เพื่อให้เพิ่มน้ำหนักไว-มากที่สุด แต่บางครั้งการขุนอาจไม่ได้ผลตามที่ควรจะเป็น ซึ่งอาจมีหลายสาเหตุ เช่นการไม่ยอมรับอาหารสูตรใหม่ของไก่ เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่เอง ต้องการลดต้นทุนโดยการใช้วัตถุดิบอาหารพลังงานสูงแต่ราคาไม่แพง เช่น ปลายข้าว ข้าวโพดบด มันเส้น หรืออาหารที่ใช้ในการขุนไก่โดยเฉพาะ เป็นต้น โดยการผสมวัตถุดิบเหล่านั้นลงไปในอาหารไก่ไข่ที่เคยได้รับขณะเลี้ยงเพื่อหวังผลผลิตไข่อย่างเดียว หรือแม้กระทั่งใช้อาหารใหม่ทดแทนอาหารไก่ไข่เลยทั้งหมด ซึ่งแต่ละคนมีสูตรเฉพาะในการผสมอาหารขุนไก่ปลดระวางต่างกันไป การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาการยอมรับของไก่ไข่ปลดระวาง ต่ออาหารที่ใช้ขุนไก่ ระหว่างการใช้อาหารไก่ไข่ที่เคยได้รับประจำ,ข้าว โพดบดที่ราคาต่ำพลังงานสูง และอาหารไก่เนื้อที่สร้างเนื้อไก่ได้ดีที่สุด ชนิดใดที่ได้ผลดีที่สุดและต้นทุนต่ำที่สุด

ในปัจจุบัน ประเทศในทวีปเอเชียผลิตไข่ไก่มากที่สุดในโลก คือเอเชียมีสัดส่วนการผลิตร้อยละ 62.1 ของโลก (พรศรี,2555) ส่วนผลผลิตของอาเซียนคิดเป็นประมาณ 5% ของผลผลิตรวมของโลก ข้อมูลล่าสุดในปี2554 มี7หมื่น ล้านฟองหรือ 3.5 ล้านตัน มีอินโดนีเซียเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ผลิตได้33%ส่วนไทยผลิตได้17 %และประชากรไทยบริโภคไข่ 159 ฟอง/คน/ปี ซึ่งเป็นอัตราที่ต่ำ ดังนั้นคณะกรรมการนโยบายพัฒนาไก่ไข่และผลิตภัณฑ์ จึงได้จัดทำร่างยุทธศาสตร์ไก่ไข่ (พ.ศ.2557-2561) ภายใต้เป้าหมายยุทธศาสตร์ที่สำคัญ 3 ข้อ คือข้อที่ 1 ส่งเสริมการบริโภคไข่ไก่สดจาก 210 ฟอง/คน/ปี เพิ่มเป็น 270 ฟอง/คน/ปี ในปี 2560 (พรศรี, 2557) มีรายงานจำนวนไก่ไข่จากข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2558 เฉพาะไก่ไข่ พบว่า

-ไก่ไข่ปู่ย่า-พ่อแม่พันธุ์ไก่ไข่ มี 7,292,800 ตัว เกษตรกรผู้เลี้ยงมี 8,325 ครัวเรือน

-ไก่ไข่พันธุ์ 57,035,056 ตัว เกษตรกรผู้เลี้ยงมี 57,286 ครัว เรือน โดยเลี้ยงมากที่ เขตปศุสัตว์ที่ 2 จำนวน 21,240,175 ตัว

ส่วนจังหวัดที่เลี้ยงไก่ไข่พันธุ์ มากที่สุด 5 จังหวัดแรกในประเทศไทยคือ

1. ฉะเชิงเทรา 7,134,791 ตัว
2. นครนายก 6,340,551 ตัว
3. ชลบุรี 4,763,534 ตัว
4. นครปฐม 4,648,219 ตัว

5. เชียงใหม่ 2,967,290 ตัว (กฤษติกา, 2558)

กิจการเลี้ยงไก่ไข่ของประเทศไทยมีหลายกลุ่ม ทั้งในรูปสถาบันและองค์กรเกษตรกรผู้เลี้ยงและผู้ค้าไข่ไก่ เช่น

1. สมาคมผู้เลี้ยงไก่ไข่ต่างๆ
   - ก) สมาคมส่งเสริมการเลี้ยงไก่แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
   - ข) สมาคมผู้เลี้ยงไก่ไข่แห่งประเทศไทย
   - ค) สมาคมผู้ผลิต ผู้ค้าและส่งออกไข่ไก่
2. สหกรณ์ผู้เลี้ยงไก่ไข่ต่างๆ
   - ก) สหกรณ์ผู้เลี้ยงไก่ไข่แปดริ้ว จำกัด
   - ข) สหกรณ์ผู้เลี้ยงไก่ไข่ชลบุรี จำกัด
   - ค) สหกรณ์ผู้เลี้ยงไก่ไข่เชียงใหม่ - ลำพูน จำกัด
   - ง) สหกรณ์ผู้เลี้ยงไก่ไข่ลุ่มแม่น้ำน้อย จำกัด (จังหวัดอ่างทอง)
   - จ) สหกรณ์ผู้ผลิตและส่งเสริมการผลิตไข่และผลิตภัณฑ์ จำกัด
   - ฉ) สหกรณ์ผู้เลี้ยงไก่ไข่และโคนมฉะเชิงเทรา จำกัด
3. กลุ่ม/ชมรมเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่
   - ก) กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
   - ข) กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ภาคใต้
   - ค) ชมรมผู้เลี้ยงไก่ไข่เชียงใหม่ - ลำพูน
   - ง) ชมรมผู้ค้าส่งไก่ไข่กรุงเทพมหานคร

ลักษณะการเลี้ยงไก่ไข่ในประเทศไทย เป็นการเลี้ยงเพื่อการบริโภคในประเทศเป็นหลัก แต่มีการพัฒนาให้มีความก้าวหน้า มีประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น โดยการใช้พันธุ์ไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตสูง ให้ไข่ประมาณ 300 ฟอง/ปี มีการให้อาหารที่มีประสิทธิภาพสูงครบตามความต้องการของไก่ไข่ การเลี้ยงไก่ไข่ในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ ทำให้ไก่ไข่อยู่อย่างสบาย และให้ผลผลิตสูงตามศักยภาพของพันธุกรรม และมีการควบคุมป้องกันโรคอย่างเต็มประสิทธิภาพ จนในปัจจุบันถือว่าประเทศไทยมีความก้าวหน้า มีมาตรฐานการเลี้ยงในการเลี้ยงไก่ไข่เทียบการเลี้ยงไก่ไข่ในอารยประเทศ

สายพันธุ์ไก่ไข่

คนไทยนิยมบริโภคไข่ไก่ที่มีเปลือกสีน้ำตาล ดังนั้นสายพันธุ์ไก่ไข่ที่เลี้ยงในประเทศไทย จึงมีลักษณะลำ ตัวสีน้ำตาล เปลือกสีน้าตาลด้วย โดยทั่วไปพันธุ์ไก่ไข่ที่เลี้ยงเป็นพันธุ์ไก่ลูกผสมเชิงการค้า ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ในต่างประเทศ สายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย ได้แก่

- พันธุ์อีซา บราวน์ (Isa Brown) ผลิตโดยบริษัท Hendrix Genetics ประเทศเนเธอร์แลนด์
- พันธุ์ซี.พี.บราวน์ (CP Brown) ผลิตโดยบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหารสัตว์ จำกัด ประเทศไทย
- พันธุ์ไฮเซก บราวน์ (Hisex Brown) ผลิตโดยบริษัท Hendrix Genetics ประเทศเนเธอร์แลนด์
- พันธุ์โลมันห์ บราวน์ (Lohmann Brown) ผลิตโดยบริษัท Lohmann GB Limited ประเทศอังกฤษ

โดยทุกสายพันธุ์จะมีประสิทธิภาพการผลิตที่ใกล้เคียงกัน คือให้ไข่รวมทั้งหมดประมาณ 320ฟองภายในระยะเวลาให้ไข่ 60 สัปดาห์ และมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับการเลี้ยงในประเทศไทยได้ดี

ประเภทของฟาร์มไก่ไข่ในไทย

1. เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่รายอิสระ ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่เลี้ยงไก่มาแต่ดั้งเดิม โดยเลี้ยงเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริม การเลี้ยงไก่ไข่แบบอิสระหมายถึงการเลี้ยงไก่ไข่ที่ไม่มีข้อผูกพันใดๆ กับผู้ใดผู้หนึ่งหรือกับบริษัทใดบริษัทหนึ่ง เกษตรกรซื้อพันธุ์ไก่เอง ซื้ออาหารไก่เอง หรือผสมอา หารเอง และขายไข่เอง หรือขายให้กับผู้รวบรวมไข่ ซึ่งเกษตรกรรายอิสระนั้นมีทุกขนาดฟาร์ม ทั้งขนาดย่อย ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่และขนาดใหญ่มาก แต่เกษตรกรขนาดย่อย ขนาดเล็ก และขนาดกลางของจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี อ่างทอง เชียงใหม่และลาพูนจำนวนหนึ่งได้มีการรวม ตัวกันจัดตั้งเป็นสหกรณ์ผู้เลี้ยงไก่ไข่ขึ้นในแต่

ละจังหวัดรวม๔แห่ง เพื่อช่วยเหลือและร่วมมือกันในการทำธุรกิจการผลิตไข่ไก่

2. ผู้ประกอบการเลี้ยงไก่ไข่ครบวงจร ส่วนใหญ่เป็นบริษัทที่ทาธุรกิจผลิตและจาหน่ายอาหารสัตว์เอง แต่ปัจจุบันมีผู้ประ กอบการเลี้ยงไก่ไข่ที่พัฒนาและเจริญเติบโตมาจากผู้เลี้ยงไก่ไข่อิสระ หรือฟาร์มในเครือบริษัท มาเป็นผู้ประกอบการเลี้ยงไก่ไข่ครบวงจร เพื่อให้ธุรกิจอยู่รอดได้ หรือเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิตที่เกิดขึ้น ดังนั้นผู้ประกอบการเหล่านี้จะมีการนำเข้าพันธุ์ไก่พ่อ-แม่พันธุ์ และ/หรือปู่-ย่าพันธุ์ มาผลิตไก่ไข่ยืนกรง โดยมีโรงงานผลิตอาหารเลี้ยงไก่ไข่เองทั้งหมด มีการรวบรวมผลผลิตไข่ การจัดจำหน่าย การแปรรูปไข่ไก่และตัวไก่หลังจากการปลดไปเป็นผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง ฯลฯ

3. ผู้เลี้ยงไก่ไข่ที่มีพันธะสัญญา(Contract farming) กับผู้ประ กอบการเลี้ยงไก่ไข่ครบวงจร ได้แก่ เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ที่มีสัญญาข้อตกลงเป็นลายลักษณ์อักษร กับผู้ประกอบการเลี้ยงไก่ไข่ครบวงจรทั้งแบบ

-ประกันราคา โดยทั่วไปเป็นการเลี้ยงไก่ไข่ระยะออกไข่

-ประกันตลาด โดยทั่วไปเป็นการเลี้ยงไก่ไข่ระยะออกไข่

-รับจ้างเลี้ยง โดยทั่วไปเป็นการเลี้ยงไก่ไข่ระยะไก่สาว (อายุแรกเกิด - 18 สัปดาห์)ซึ่งต้องระบุเงื่อนไขเกี่ยวกับการผลิตและการตลาดไว้กับผู้ประกอบการไก่ไข่ครบวงจร ทั้งที่เป็นบริษัทที่ผลิตอาหารสัตว์ บริษัทที่เลี้ยงไก่ไข่รายขนาดใหญ่หรือใหญ่มาก โดยเกษตรกรต้องซื้อพันธุ์ไก่ไข่ อาหารไก่ ยาและเวชภัณฑ์จากผู้ประกอบการไก่ไข่คู่สัญญา รวมทั้งต้องขายไข่ไก่กลับให้ผู้ประกอบการคู่สัญญาด้วย

ผลจากการสำรวจพบว่า ปัจจุบันมีเกษตรกรเลี้ยงไก่ไข่ที่เป็นรายอิสระอยู่ร้อยละ 41.42 ในจำนวนนี้เป็นสมา ชิกสหกรณ์ผู้เลี้ยงไก่ไข่อยู่ ร้อยละ 11 ของผู้เลี้ยงไก่ไข่ทั้งประเทศ ส่วนผู้ประกอบการครบวงจรและผู้เลี้ยงไก่ที่มีพันธะผูกพันคิดเป็นร้อยละ 58.58 ของผู้เลี้ยงไก่ไข่ทั้งประเทศ

ในการเลี้ยงไก่ไข่ทั่วไปของไทย มีระยะเวลาวงจรการผลิตไข่ไก่เพื่อการบริโภคโดยประมาณดังนี้

-ฟักไข่,คัดเลือกลูกไก่ไข่แรกเกิดและขนส่งถึงคอกอนุบาลใช้ เวลา 23 วัน

-เลี้ยงลูกไก่ไข่แรกเกิดจนเป็นไก่สาว (Pullet) 18 สัปดาห์

-เลี้ยงไก่สาว จนเป็นแม่ไก่ไข่ยืนกรง(Layer) 2 สัปดาห์

-เลี้ยงแม่ไก่ไข่ยืนกรงเพื่อให้ไข่ จนเป็นแม่ไก่ไข่ปลดระวาง(Spent hen) 60 สัปดาห์ (สมาคมผู้ผลิตผู้ค้าและส่งออกไข่ไก่ของไทย, ม.ป.ป.)

ระยะการให้ผลผลิตของไก่ไข่ แบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงสูงสุด หลังจากฝูงไก่เริ่มไข่ได้ 5% ผลผลิตไข่จะเพิ่มขึ้นสูงสุด (Peak) เมื่อไข่ได้ 2-3 เดือน เพิ่มทั้งขนาดไข่และน้ำหนักตัว

ระยะที่ 2 ช่วงผลผลิตไข่ลดลงเป็นเส้นตรง หลังจากผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นสูงสุด ตามปกติผลผลิตจะลดลงใน % ที่เท่ากันทุกสัปดาห์ ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุกรรม การจัดการที่ดี แต่ถ้าไก่เครียด อากาศร้อน อัตราการ ลดลงจะมากกว่ามาตรฐาน ขนาดไข่ใหญ่ขึ้น น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นจากการสะสมไขมันในช่องท้อง

ระยะที่ 3 ระยะก่อนที่ไก่จะหยุดไข่และผลัดขน ผลผลิตไข่จะลดลงอย่างมากจนหยุดไข่ ไก่จะเริ่มผลัดขน ขนาดไข่ไม่ลดลง แต่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารจะเลวลง (นิรนาม[2]. ม.ป.ป.)

ดังนั้นจะเห็นว่าช่วงท้ายของการเลี้ยงไก่ไข่จะได้แม่ไก่ที่ปลดระวาง(เรียกสั้นๆว่าไก่ปลด) ซึ่งคือไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่ตกต่ำหรือไม่ไข่แล้ว ปกติฟาร์มทั่วไปกำหนดให้ปลดไก่ขายเพื่อนำเงินเข้ากองทุนเลี้ยงรุ่นต่อไป อาจมีการทยอยปลดโดยคัดตัวที่ไม่ให้ไข่ออกจนปลดหมดทั้งรุ่น โดย ทั่วไปจะปลดไก่ที่อายุไข่ 52 – 56 สัปดาห์ ซึ่งถ้าเกษตรกรเลี้ยงต่อไก่ยังคงให้ไข่ แต่

จะไม่คุ้มค่าอาหาร,การจัดการเป็นต้น จึงต้องทำการปลดออกขาย(นิรนาม[5], ม.ป.ป.) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่สำคัญในการตัดสินใจปลดไก่ไข่ คือราคาจำ หน่ายไข่ไก่ เมื่อใดก็ตามที่ราคาไข่ตกต่ำ ฟาร์มจะทำการปลดไก่ทันที นอกจากเป็นการพยุงราคาไข่ไม่ให้ตกต่ำกว่าที่เป็นแล้ว ไก่ที่ปลดยังมี่สภาพดีขายได้ราคาสูง ที่ผ่านมาไก่ปลดราคาเฉลี่ยอยู่ที่50-60 บาทต่อกิโลกรัม ขณะที่ประเทศเวียต นามจะได้ราคาสูงถึงประมาณ80-90 บาทต่อกิโลกรัม(พรศรี, 2557)

ข้าวโพด

ข้าวโพดที่ใช้เลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ ที่นิยมปลูกในประเทศไทยได้แก่พันธุ์กัวเตมาลา พียี 12 (Rep.1) กัวเตมาลา พีบี 12(Rep.2) พีบี 5 ข้าวโพดเหนียว และโอเปค-2 มีเมล็ดตั้งแต่สีขาว สีเหลืองไปจนถึงสีแดง ขนาดของเมล็ดขึ้นอยู่กับพันธุ์ โดยทั่วไปจะมีเส้นผ่าศูนย์ กลางอยู่ในช่วง 0.5-0.8 ซม. ก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์จึงต้องบดก่อนเพื่อช่วยให้การย่อยและการผสมได้ผลดีขึ้น ที่บดแล้วจะมีขนาดประมาณ 1-8 มม. ข้าวโพดที่ใช้เลี้ยงสัตว์เป็ข้าวโพด ไร่(Field Corn) มีทั้งข้าวโพดหัวบุ๋ม(Dent Corn) และข้าว โพดหัวแข็ง (Fint Corn) ซึ่งเป็นการเรียกตามลักษณะเมล็ด ข้าวโพดหัวบุ๋มหรือหัวบุบ เมื่อเมล็ดแห้งแล้วตรงส่วนหัวบน สุดจะมีรอยบุ๋มลงไป ซึ่งเป็นส่วนของแป้งสีขาว สีของเมล็ดมีตั้งแต่ขาวไปจนถึงเหลือง เนื่องจากมีหลายสายพันธุมีโปร ตีนน้อยกว่าพวกข้าวโพดหัวแข็ง ส่วนข้าวโพดหัวแข็ง ส่วนขนสุดของเมล็ดมักมีสีเหลืองจัดและเมื่อแห้งจะแข็งมาก ภายในเมล็ดมีสารที่ทำให้ข้าวโพดมีสีเหลืองจัดเป็นสารให้สีที่ชื่อ คริปโตแซนทีน (Cruptoxanthin) สารนี้เมื่อสัตว์ได้รับร่างกายสัตว์จะเปลี่ยนสารนี้ให้เป็นไวตามินเอนอกจากนี้สาร นี้ยังช่วยให้ไข่แดงมีสีแดงเข้ม ช่วยให้ไก่มีผิวหนัง ปาก เนื้อและแข้งมีสีเหลืองเข้มขึ้น

ข้าวโพดเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในอาหารไก่และสุกร โดยเฉพาะในอาหารไก่จะนิยมใช้มากเพราะนอกจากจะเป็นแหล่งให้พลังงานแล้วในข้าวโพดเมล็ดสีเหลืองยังมีแคโรทีน ซึ่งช่วยทำให้สีของเนื้อไก่ และไข่แดงเข้มขึ้นตามความนิยมของผู้บริโภคอีกด้วย ซึ่งคุณสมบัติของข้าวโพดคือ

-ให้พลังงานสูง มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสุกรและสัตว์ปีเท่ากับ3,168 และ3,370 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมของอาหาร

-มีโปรตีนต่ำประมาณ 8-9 เปอร์เซ็นต์ และมีกรดอะมิโนไลซีน ทริฟโตเฟนและเมทไธโอนีนต่ำ

-มีระดับแคลเซียมต่ำแต่ฟอสฟอรัสสูง

-มีไวตามินบี 1 (ไทอามิน) และไนอะซินสูงแต่ไนอะซินอยู่ในรูปที่สัตว์นำไปใช้ได้

-ข้าวโพดเมล็ดสีขาวกับสีเหลืองมีคุณค่าและปริมาณสาร อาหารเหมือนกันต่างกันที่ข้าวโพดเมล็ดสีเหลืองมี ปริมาณแคโรทีนหรือไวตามินเอสูงกว่า

-ข้าวโพดที่มีความชื้นสูงจะขึ้นราง่าย ที่สำคัญ Aspergillus flavus. เป็นเชื้อราที่สร้างสารพิษ Aflatoxin ซึ่งจะทำให้สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง สุกรอาจแท้งลูก เกษตรกรควรจะระวังอย่างยิ่งในการนำมาใช้เลี้ยงสัตว์

การใช้ข้าวโพดควรเลือกใช้ข้าวโพดที่มีคุณภาพดี ไม่มีราขึ้น โดยเฉพาะการนำไปใช้เป็นอาหารเป็ด เพราะเป็ดมีความทนทานต่อสารพิษอะฟลาท็อกซินได้ค่อนข้างต่ำ ควรบดเมล็ดข้าวโพดให้ละเอียดก่อนนำไปผสมเป็นอาหารสัตว์เพราะสัตว์ไม่สามารถย่อยเมล็ดข้าวโพดทั้งเมล็ดได้ เลือกใช้ข้าวโพดที่ไม่มีสิ่งอื่นปลอมปน เช่น ซังข้าวโพด ซื้อข้าวโพดมาบดเองดีกว่าซื้อข้าวโพดที่พ่อค้าบดแล้วเนื่องจากข้าวโพดบดมักจะพบสิ่งปลอมปนสูง เช่น แกลบ หินฝุ่นฯลฯ นอกจากนี้ยังไม่สามารถสังเกตได้ว่า มีการปนเปื้อนของเชื้อราหรือไม่ โดยทั่วไปสามารถใช้ข้าวโพดเลี้ยงสุกร หรือสัตว์ปีกโดยไม่มีข้อจำกัด แต่การใช้ข้าวโพดเลี้ยงสุกรขุนในระดับสูงอาจทำให้สุกรมีลักษณะมันเหลว ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของตลาด (อุทัย,2559)

การจัดการให้อาหารไก่เนื้อ

ไก่เนื้อ (Meat type chickens) หมายถึงไก่ที่เลี้ยงขุนเพื่อบริโภคเนื้อเป็นหลัก ไก่เนื้อเป็นคำที่เรียกรวมๆ ซึ่งจะประกอบด้วยไก่กระทง ไก่ไข่ตัวผู้ขุนและไก่พื้นเมืองขุนฯลฯ ส่วนไก่กระทง (Broilers) หมายถึงไก่ที่เลี้ยงเอาไว้เพื่อบริโภคเนื้อเป็นหลักและมีอายุการเลี้ยงสั้น ปัจจุบันไก่กระทงได้ถูกปรับปรุงพันธุ์ให้มีการเจริญเติบโตเร็วให้เนื้อมาก อายุการเลี้ยงสั้นลง คือ สามารถนำมาบริโภคได้ตั้งแต่อายุ 28-60 วัน (ประภากร, 2553)

ดังนั้นไก่กระทง (broiler) จึงจัดเป็นไก่เนื้อชนิดหนึ่ง เป็นไก่ลูกผสมที่เจริญเติบโตเร็ว ส่วนใหญ่จะมีขนสีเทา, ขาว ใช้เวลาเลี้ยง 45 วัน ได้น้ำหนักตัว 1.8 ถึง 2.0 กิโลกรัม โดยทั่วไปการให้อาหารไก่เนื้อจะให้แบบเต็มที่ให้ไก่กินอาหารได้ 24 ชั่วโมง โดยเปิดไฟให้ไก่ในช่วงเวลากลางคืน อาหารที่ใช้เลี้ยงเป็นอาหาร เม็ดผสมเสร็จ เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารระยะต้นจะสูงกว่าในระยะต่อ ๆ มา ระยะแรกอา หารควรมีเยื่อใยน้อยแต่เมื่อโตมากขึ้นปริมาณเยื่อใยสามารถมีมากขึ้นได้ แต่ไม่ควรเกิน 6 เปอร์เซ็นต์

การจัดการให้อาหารไก่เนื้อ มีดังต่อไปนี้

1. อาหารไก่เนื้อระยะแรก (starter feed) เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงลูกไก่ อายุ 1 – 21 วัน อาหารระยะนี้จะเป็นอาหารเม็ดขบแตกที่มีโปรตีน 22–23 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานใช้ประ โยชน์ได้ประมาณ 3,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมอาหาร อาหารระยะแรกจะใช้ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณอาหารที่ไก่กินทั้งหมดตลอดช่วงอายุ

2. อาหารไก่เนื้อระยะที่สอง (grower feed) เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงไก่รุ่น อายุ 22–35 วัน โดยเป็นอาหารอัดเม็ด มีโปรตีนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 3,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม อาหารระยะนี้จะใช้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณอาหารที่ไก่กินทั้งหมด

3. อาหารไก่เนื้อระยะสุดท้าย (finisher feed) เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงไก่เนื้อระยะสุดท้ายก่อนจับขาย อายุ 35–45 วัน อาหารระยะนี้เป็นอาหารอัดเม็ดที่มีโปรตีนประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานประมาณ 3,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม อาหารไก่เนื้อระยะสุดท้ายจะต้องไม่มีสารเร่งการเจริญเติบโต สารปฏิชีวนะและยากันบิด เพื่อป้องกันสารตก ค้างในเนื้อไก่ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค อาหารระยะนี้จะใช้ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณอาหารที่ไก่กินทั้งหมด

4. ก่อนจับไก่ขาย12–24 ชั่วโมง ต้องอดอาหารไก่เพื่อทำให้กระเพาะและลำไส้ยุบตัว ป้องกันอันตรายขณะจับไก่

5. ในช่วงอากาศร้อนต้องงดให้อาหารช่วงเวลา 9.00–17.00 น โดยการยกอุปกรณ์การให้อาหาร หรือรางอาหารให้สูงเกินระดับที่ไก่จะจิกอาหารกินได้ หากให้ไก่กินอาหารตลอด เวลาอาจจะช็อกตายได้ (สมชาย, 2549)

ประภากร(2553)ได้เพิ่มอาหารไก่เนื้ออีกหนึ่งระยะคือ อาหารก่อนส่งตลาด (Withdrawal diet) ใช้เลี้ยงไก่ในช่วงระยะ 5 ก่อนจับส่งโรงชำแหละ หรือก่อนจับขาย เนื่องจากในการเลี้ยงไก่กระทงนั้นมักจะมีการเสริมยาปฏิชีวนะหรือยาป้องกันโรคบิดลงไปในอาหารเพื่อควบคุมโรคติดต่อ และยาในกลุ่มนี้บางชนิดอาจจะมีผลตกค้างอยู่ในเนื้อไก่ได้ อย่างไรก็ตามยาปฏิชีวนะที่ใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่กระทงนั้นจะสามารถขับออกจากร่างกายได้หมดภายในระยะเวลา 3-5 วัน ดังนั้น ก่อนที่จะจับไก่ส่งโรงชำแหละหรือจับขายจึงจำ เป็นจะต้องให้อาหารที่ปราศจากยาปฏิชีวนะให้ไก่กระทงกิน บางครั้งนักโภชนศาสตร์จะปรับลดโภชนะหรือวัตถุดิบบาง อย่างที่ไม่ค่อยจำเป็นออกจากสูตรอาหารเพื่อลดต้นทุนค่าอา หาร เช่น ลดปริมาณของวิตามินลง แต่อาจจะเพิ่มกรดอะมิโนและแร่ธาตุบางชนิดเข้าไปเพื่อกระตุ้นให้สร้างกล้ามเนื้อมากขึ้น

ตารางที่ 1 ความต้องการโภชนะในสูตรอาหารของไก่เนื้อ

ความต้องการโภชนะ	0-3สัปดาห์	3-6สัปดาห์	6 สัปดาห์ขึ้นไป
โปรตีน (%)	23.00	20.00	18.00
พลังงาน (กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม)	3180	3180	3200
แคลเซี่ยม (%)	1.00	0.90	0.80
ฟอสฟอรัสที่ใช้ได้(%)	0.45	0.40	0.35
ไลซีน (%)	1.20	1.00	0.85
เมทไธโอนีน+ซีสทีน (%)	0.93	0.72	0.60

ที่มา: (อุทัย,2559)

ตารางที่ 2 ความต้องการโภชนะในสูตรอาหารของไก่ไข่

ความต้องการโภชนะ	ไก่สาว	ไก่ไข่ (กิน90-100กรัมต่อวัน)	ไก่ไข่ (กิน100-110กรัมต่อวัน)
โปรตีน (%)	14.50	17.70	16.00
พลังงาน (กิโแคลอ รี่ต่อกิโลกรัม)	2800	2900	2900
แคลเซี่ยม (%)	1.05	4.15	3.75
ฟอสฟอรัสี่ใช้ได้ (%)	0.50	0.39	0.35
ไลซีน (%)	0.80	0.79	0.71
เมทไธโอนีน+ซีสทีน (%)	0.56	0.67	0.61

ที่มา: (อุทัย,2559)

ไก่ตอน

ไก่ตอน(Capon)หมายถึงไก่เพศผู้ที่ถูกทำให้หมดสภาพความเป็นเพศผู้ซึ่งอาจจะทำได้โดยการศัลยกรรมผ่าตัดเอาลูกอัณฑะออกหรือการฉีดฮอร์โมนหรือสารประกอบที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนเพศเมียโดยการนำเม็ดยาฮอร์โมนที่เรียกว่าไดเอททิลสติลเบสโตรลซึ่งเป็นสารสังเคราะห์คล้าย

ฮอร์โมนเพศเมียฝังไว้ใต้ผิวหนังบริเวนหัวไก่ใต้หงอนลงมา ไก่ที่ตอนแล้วจะมีเนื้อนุ่มขึ้น (Tender) มีความชุ่ม (Juicier) และมีรสชาติ (Flavorful) ดีน่ารับประทานมากขึ้น การตอนแบบการฉีดฮอร์โมนสามารถทำกับไก่เพศเมียได้โดยมีฟาร์มไก่ไข่หลายฟาร์มใช้วิธีนี้เมื่อถึงเวลาปลดไก่หรือเมื่อไก่ไข่มีอายุการไข่มานาน อยากได้ไก่ปลดที่น้ำหนักมากขึ้น เนื้อนุ่ม จะใช้ฮอร์โมนฝังก่อนส่งตลาดประมาณ 1 เดือนเศษ ก็จะ ได้ไก่แก่ที่มีเนื้อนุ่มได้เช่นกัน (เบญจมาศ, ม.ป.ป.)

การตอนไก่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ไก่ตอนมีน้ำหนักตัวมากขึ้นทำกับไก่ตัวผู้ที่โตช้าและยังสามารถทำกับไก่ตัวเมียได้ไก่ตอนที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วในช่วงแรกมักจะมีคุณภาพซากต่ำเนื่องจากมีไขมันในซากมากเกินไปในต่างประเทศไก่ตอนจะถูกจับขายเมื่ออายุประมาณ17-20 สัปดาห์ ในช่วงแรกของการเลี้ยงจะมีวิธีการเลี้ยงการจัดการและการให้อาหารเหมือนกับการเลี้ยงไก่เนื้อ จนกระทั่งอายุ 4-5 สัปดาห์จากนั้นจึงให้อาหารที่มีเยื่อใยสูงเพื่อไม่ได้ไก่มีการสะสมไขมันในร่างกายมากเกินไปจนกระทั่งอายุประมาณ 12-13 สัปดาห์ หรือจนกระทั่งไก่หนักตัวประมาณ 3.6 กิโลกรัม การให้อาหารที่มีเยื่อใยสูงยังช่วยลดปัญหาการเกิดถุงน้ำใต้ผิวหนังที่บริเวณหน้าอกอันมี

สาเหตุมาจากไก่น้ำหนักตัวมากเกินไป แต่เมื่อถึงเวลาใกล้จับขายหรือในระยะขุนจะให้อา หารที่มีพลังงานสูงโดยปกติไก่ตอนจะจับขายเมื่อมีน้ำหนักประมาณ 4.5 กิโลกรัม (ประภากร,2553)

สารและยาที่ตกค้างในสัตว์

เอสโตรเจนในธรรมชาติเป็นฮอร์โมนที่สร้างจากรังไข่ของตัวเมียในระยะที่จะเริ่มต้นไข่ เอสโตรเจนช่วยให้มีไขมันสะสมอยู่ตามกล้ามเนื้อ ตามใต้ผิวหนัง ช่องท้อง และหน้าท้อง ทำให้ไก่ มีอาการสงบ อ้วน มีน้ำหนักมากขึ้น ทำให้แม่ไก่เลิกนิสัยอยากฟัก พ่อไก่ได้รับยานี้จะมีอาการคล้ายตัวเมีย ไก่กระทงตัวผู้ที่ได้รับฮอร์โมนเหล่านี้อายุ 8-10 อา ทิตย์ จะมีหงอนเล็ก มีอาการ คล้ายตัวเมีย เช่นเดียวกันเอสโตรเจนชนิดสังเคราะห์ใช้ขุนไก่ทั้งตัวผู้และตัวเมีย ใช้ช่วยให้ไก่มีน้ำหนักขึ้น และ ลดจำนวนขนอ่อน (pin feather) บนซากไก่ ฮอร์โมนไม่ได้ช่วยให้ไก่กระทงเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อได้มากขึ้น แต่มีประโยชน์เล็กน้อยทางความเจริญ เติบโต สมัยนี้อาหารไก่กระทงมีประสิทธิภาพสูง และหลายประเทศมีกฎหมายห้ามใช้ฮอร์โมนชนิดนี้

การใช้ยาตอนไก่หรือไดเอททิลสติลเบสโตรล (Diethylstilbestrol) ใช้ฉีดหรือฝังใต้ผิวที่ท้ายทอยในอัตรา 15 มิลลิกรัมหรือหนึ่งเม็ดเมื่ออายุ 4-5 อาทิตย์ ทำให้อ้วนดี แต่จะไม่ให้ผลดีถ้าใช้ผสมอาหาร กฎหมายในแคนาดา สหรัฐอเมริกาและประเทศต่างๆ ห้ามใช้ ยาตอนไก่อีกอย่างชื่อ ไดเนสโตรลไดอะซิเดท ที่มีชื่อทางการค้าว่า Lipamone ยังใช้ในอุตสาหกรรมอาหารไก่กระทงโดยใช้ผสมอาหารขุนระยะสุดท้าย 50-100 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม เพียงชั่วระยะ 2 อาทิตย์ (นิรนาม[1], 2555)

กระทรวงพาณิชย์มีการควบคุมสารและยาที่ตกค้างในสัตว์โดยได้ออกประกาศห้ามการนำเข้าจำนวน16รายการ เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เสียก่อนได้แก่ยารวมถึง เกลือ ของยาเหล่านี้

1. อริสโตโลเชีย)Aristolochia spp.)
2. คลอแรมเฟนิคอล (Chloramphenicol)
3. คลอโรฟอร์ม)Chloroform)
4. คลอโปรมาซีน)Chlorpromazine)
5. คอลชิซิน)Colchicin)
6. เดปโซน)Dapsone)
7. ไนโตรฟูแรนส์)Nitrofurans)
8. ไดเอทิลสติเบสโทรล)Diethylstibestrol)
9. ซัลโฟนาไมด์)Sulfonamides)
10. ฟลูโอโรควิโนโลน)Fluoroquinolones)
11. ไกลโคเปปไตด์)Glycopeptides)
12. ไดเมทไตรดาโซล)Dimetridazole)
13. เมโทรนิดาโซล)Metronidazole)
14. โรนิดาโซล)Ronidazole)
15. อิโพรนิดาโซล)Ipronidazole,)
16. ไนโตรอิมิดาโซล)Nitroimidazoles)

เมื่อได้รับอนุญาตให้ใช้แล้วจะต้องทำบัญชีปริมาณสารที่อยู่ในครอบครองให้สำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยาทราบด้วย (กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภคสำนักงานกระทรวงการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2546)

วัสดุ, อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1.ไก่ไข่ปลดระวาง, อายุการไข่ 48 สัปดาห์ 200 ตัว

2.อาหารไก่ไข่ระยะให้ไข่เบทาโกร F 916 M ของบริษัทเบทาโกร จำกัด (มหาชน) เป็นอาหารใช้สำหรับเลี้ยงไก่ไข่พันธุ์การค้าอายุ 16 สัปดาห์เป็นต้นไป ซึ่งมีโปรตีน ไม่น้อยกว่า18% ไขมันไม่น้อยกว่า3 %เถ้าไม่น้อยกว่า 6 %ความ ชื้นไม่มากกว่า 13 % ราคาอาหารไก่ไข่เบทาโกร F 916 M กิโลกรัมละ15 บาท

3.อาหารไก่เนื้อระยะที่ 2 แอ็คโค่ฟีด 22 ของบริษัทคาร์กิลล์สยาม จำกัด เป็นอาหารใช้สำหรับเลี้ยงไก่เนื้อพันธุ์ การค้าอายุ 3-6 สัปดาห์ ซึ่งมีโปรตีนไม่น้อยกว่า19 %ไขมันไม่มากกว่า3 %เถ้าไม่มากกว่า 5 %ความชื้น ไม่มากกว่า 13 % ราคาอาหารไก่เนื้อแอ็คโค่ฟีด 22 กิโลกรัมละ 16.00บาท

4.ข้าวโพดบด ราคากิโลกรัมละ 10.00 บาท

5.อาหารไก่ไข่เบทาโกร F 916 M ผสมข้าวโพดบดอัตรา ส่วน 1:1 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 12.50 บาท

6. อาหารไก่เนื้อแอ็คโค่ฟีด 22 ผสมข้าวโพดบด อัตราส่วน 1:1 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 13.00 บาท

7. โรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่ระบบอีแวป. ซึ่งใช้อุณหภูมิ 28^{0}C ให้แสง 24 ชั่วโมงต่อวัน

วิธีการวิจัย

การวิจัยการขุนไก่ไข่ปลดระวางด้วยข้าวโพด, อาหารไก่เนื้อและอาหารไก่ไข่ ทำการทดลองในไก่ไข่พันธุ์การค้า(พันธุ์ Isa-Brown) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แบ่งเป็น 5 กลุ่มทดลอง 4 ซ้ำ ใช้ไก่ไข่ปลดระวางซ้ำละ10 ตัว ทำการถ่ายพยาธิไก่ หลังจากนั้นเลี้ยงและเก็บข้อมูลเป็นเวลา 21 วัน ทุกกลุ่มได้รับการดูแลเหมือนการเลี้ยงไก่เนื้อระยะขุนคือได้กินเต็มที่ตลอดเวลา ยกเว้นอาหารที่กินคือ

กลุ่มทดลองที่ 1 เลี้ยงด้วยอาหารไก่ไข่ที่เคยกิน
กลุ่มทดลองที่ 2 เลี้ยงด้วยอาหารไก่เนื้อระยะขุน
กลุ่มทดลองที่ 3 เลี้ยงด้วยข้าวโพดบด
กลุ่มทดลองที่ 4 เลี้ยงด้วยอาหารไก่ไข่ผสมข้าวโพดบด อัตราส่วน 1:1
กลุ่มทดลองที่ 5 เลี้ยงด้วยอาหารไก่เนื้อระยะขุนผสมข้าวโพดบด อัตราส่วน 1:1

ทำการบันทึกข้อมูลวันแรกของการทดลองและบันทึกซ้ำทุกๆสัปดาห์ โดยข้อมูลที่บันทึกมี น้ำหนักตัวไก่, น้ำหนักอาหารที่กิน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อจำนวนไก่ที่เหลือ, เปอร์เซ็นต์ซาก,เปอร์เซ็นต์ไข่, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่, ต้นทุนการผลิตเนื้อและไข่,คุณภาพไข่ และกลูโคสในเลือดไก่ นำข้อมูลดิบที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน(analysis of variance) โดยวิธี Completely Randomized Design, CRDและเปรียบเทียบความแตกต่างโดยโปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัย

1.น้ำหนักตัวที่เพิ่มไก่ทุกกลุ่มทดลองมีน้ำหนักตัวที่เพิ่ม(กรัมต่อตัว) แตกต่างกันทางสถิติ($p<0.05$) ในทุกช่วงอายุของไก่ดังแสดงไว้ในตารางที่1 และเมื่อดูน้ำหนักตัวที่เพิ่มเฉลี่ยตลอดการทดลอง(กรัมต่อตัวต่อวัน) พบว่าไก่กลุ่มทดลองที่ 3 มีน้ำ หนักตัวที่เพิ่มเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ กลุ่มทดลองที่ 5 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มเฉลี่ยสูงที่สุด ส่วนกลุ่มทดลองที่ 4 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 3 แต่ไม่ต่างกับกลุ่มทดลองที่ 5และกลุ่มที่ 1

2.เปอร์เซ็นต์ซากไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

3.ปริมาณอาหารที่กิน สัปดาห์ที่ 1 พบว่าไก่กลุ่มทดลองที่ 3 มี ปริมาณอาหารที่กินน้อยกว่ากลุ่มทดลองที่1, 2, 4 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) ส่วนสัปดาห์ที่ 2, 3 และเฉลี่ยตลอดการทดลอง พบว่าทุกกลุ่มไม่ต่างกัน ($p>0.01$)

4.อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไก่กลุ่มทดลองที่ 1, 4 และ 5 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่ต่างกันทางสถิติ แต่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเหล่านี้ดีกว่า ($p<0.05$) กลุ่มทดลองที่ 2 และ 3

5.ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่ม (บาทต่อกิโลกรัม) พบว่าไก่กลุ่มทดลองที่ 2 มีต้นทุนสูงที่สุด และกลุ่มทดลองที่ 5 มีต้นทุนต่ำที่สุด

6.ผลผลิตไข่(เปอร์เซ็นต์)สัปดาห์ที่ 1-3 ไก่ทุกกลุ่มทดลองให้ไข่ต่างกันทางสถิติ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ผลผลิตไข่เฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่า ($p<0.01$) กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 5 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 3 และ 4 ไม่ต่างกันทางสถิติและไม่ต่าง ($p>0.01$)กับกลุ่มทดลอง ที่1 และ2 แต่สูงกว่า($p<0.01$) กลุ่มทดลองที่ 5

7.คุณภาพไข่จากผลการทดลอง(ตารางที่ 5) พบว่าความสูง ของไข่ขาวทุกกลุ่มไม่ต่างกันทางสถิติ แต่น้ำหนักไข่ และ Haugh Unit ต่างกัน ($p<0.05$) คือกลุ่มทดลองที่ 2 มี น้ำหนักไข่สูงที่สุด และกลุ่มทดลองที่ 3 ต่ำที่สุด ส่วน Haugh Unit ของกลุ่มทดลองที่ 3 ดีที่สุดและกลุ่มทดลองที่ 1 แย่ที่สุด คะแนนสีของไข่แดงกลุ่มทดลองที่ 1 สูงที่สุดสูงกว่า ($p<0.01$) กลุ่มทดลองที่ 5 และที่ 2 ซึ่งต่ำที่สุด แต่กลุ่มทดลองที่ 3 และ 4 ซึ่งมี

คะแนนสีของไข่แดงไม่ต่างกันทางสถิติ ($p>0.01$) กับกลุ่มทดลองที่ 1 เช่นเดียวกับกลุ่ม ทดลองที่ 2 และ 5 ความหนาของเปลือกไข่ของกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 5 แตกต่างกัน($p>0.01$) แต่กลุ่มทดลองที่ 3 ไม่ต่าง ($p>0.01$) กับกลุ่มทดลองที่ 5 เช่นเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 4 และกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

8. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ดีที่สุด ส่วนกลุ่มทดลองที่ 5 แย่ที่สุด

9. ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ พบว่ากลุ่มทดลองที่ 4 มีต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ต่ำที่สุด ส่วนกลุ่มทดลองที่ 5 สูงที่สุด

10. กลูโคสในเลือด (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) กลุ่มทดลองที่ 5 มีปริมาณกลูโคสในเลือดสูงสุด

ตารางที่ 3 น้ำหนักตัวและเปอร์เซ็นต์ซากของไก่ไข่ปลดระวางที่ขุนด้วยอาหารต่างกัน

น้ำหนักตัว	กลุ่มทดลอง					CV
	1	2	3	4	5	เปอร์เซ็นต์
1.น้ำหนักตัวที่เพิ่ม(กรัมต่อตัว)						
สัปดาห์ที่ 0-1	318.75^{a}	212.50^{ab}	170.00^{b}	325.50^{a}	337.50^{a}	29.29
สัปดาห์ที่ 0-2	406.25^{ab}	313.50^{ab}	250.00^{b}	460.00^{ab}	537.50^{a}	35.63
สัปดาห์ที่ 0-3	586.25^{ab}	462.50^{ab}	407.50^{b}	520.00^{ab}	637.50^{a}	22.53
เฉลี่ยตลอดการทดลอง (กรัมต่อตัวต่อวัน)	27.92^{ab}	22.02^{b}	19.40^{c}	24.76^{b}	30.36^{a}	1.42
2.เปอร์เซ็นต์ซาก	83.18	84.43	84.88	83.45	83.57	0.61

หมายเหตุ: ^{ab} ตัวอักษรกำกับค่าเฉลี่ยต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4 ปริมาณอาหารที่กิน, ต้นทุนค่าอาหารและอัตราแลกเนื้อของไก่ไข่ปลดระวางที่ขุนด้วยอาหารต่างกัน

ค่าที่วัด	กลุ่มทดลอง					CV
	1	2	3	4	5	เปอร์เซ็นต์
1.อาหารที่กิน(กรัมต่อตัวต่อวัน)						
สัปดาห์ที่ 1	133.06^{ns}	141.97^{ns}	106.25**	141.97^{ns}	137.50^{ns}	9.39
สัปดาห์ที่ 2	162.50	157.14	165.18	130.36	176.60	20.29
สัปดาห์ที่ 3	173.14	177.14	141.07	157.14	155.58	16.03
เฉลี่ยตลอดการทดลอง	156.23	158.75	137.50	143.16	156.56	9.69
2.อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	5.60^{b}	7.20^{a}	7.09^{a}	5.78^{b}	5.16^{b}	3.57
3.ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่ม(บาทต่อกิโลกรัม)*	84.50	115.20	70.90	72.25	67.08	-

หมายเหตุ: ^{ab} ตัวอักษรกำกับค่าเฉลี่ยต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

^{ns} ตัวอักษรกำกับค่าเฉลี่ยต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

* ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 5 ผลผลิตไข่,คุณภาพไข่และกลูโคสในเลือดของไก่ไข่ปลดระวางที่ขุนด้วยอาหารต่างกัน

ค่าที่วัด	กลุ่มทดลอง					CV
	1	2	3	4	5	เปอร์เซ็นต์
1. ผลผลิตไข่ (เปอร์เซ็นต์)						
สัปดาห์ที่ 1	90.35^{a}	83.22^{a}	66.73^{ab}	74.93^{b}	64.07^{b}	13.87
สัปดาห์ที่ 2	78.57^{a}	61.03^{b}	61.73^{a}	76.80^{a}	58.03^{b}	14.59
สัปดาห์ที่ 3	93.93^{ก}	71.22 ^{ขค}	55.48^{คง}	76.81^{กข}	51.58^{ง}	16.95
เฉลี่ยตลอดการทดลอง	87.62^{ก}	71.83^{ขค}	61.31^{กข}	76.18^{กข}	57.89^{ค}	12.73
2. คุณภาพไข่						
น้ำหนักไข่(กรัมต่อฟอง)	65.87^{ab}	67.81^{a}	57.35^{b}	61.80^{ab}	60.37^{ab}	9.69
ความสูงของไข่ขาว (มิลลิเมตร)	6.23	7.28	9.63	8.03	8.27	26.13
สีไข่แดง(คะแนน)	12.00^{ก}	9.00^{ค}	11.75^{กข}	11.75^{กข}	10.00^{ขค}	10.98
Haugh Unit	75.28^{b}	80.60^{ab}	96.20^{a}	88.20^{ab}	91.08 ^{ab}	12.03
ความหนาของเปลือกไข่ (มิลลิเมตร)	0.57^{ก}	0.47^{ข}	0.43^{คง}	0.48^{กข}	0.33^{ค}	14.78
3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่*	2.71	3.26	3.91	3.04	4.48	-
4. ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ (บาทต่อกิโลกรัม)*	40.65	52.16	39.10	38.00	58.24	-
5. กลูโคสในเลือด (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	184.00 ^{ขค}	181.25^{ขค}	210.00 ^{กข}	163.00^{ค}	236.75^{ก}	9.60

หมายเหตุ: ^{abc} ตัวอักษรกำกับค่าเฉลี่ยต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

^{กขคง} ตัวอักษรกำกับค่าเฉลี่ยต่างกันในแถวเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันยิ่งทางสถิติ

* ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

จากผลการทดลองพบว่าการขุนไก่ไข่ปลดระวางด้วยอาหารไก่เนื้อระยะที่ 2ผสมกับข้าวโพดบดในอัตรา 1: 1(กลุ่มทดลองที่ 5) ให้ผลดีที่สุด คือสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่ได้ 30.36 กรัมต่อตัวต่อวัน ใกล้เคียงกับการขุนด้วยอาหารไก่ไข่ (27.92กรัมต่อตัวต่อวัน)และอาหารไก่เนื้อระยะที่ 2(24.76กรัมต่อตัวต่อวัน) แต่ต้นทุนค่าอาหารของ 2 กลุ่มหลังนี้(84.50และ72.25บาทต่อกิโลกรัม) สูงกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่เนื้อระ ยะที่ 2 ผสมกับข้าวโพดบดในอัตรา 1:1ซึ่งเท่ากับ 67.08 บาทต่อกิโลกรัม ที่เป็นเช่นนี้เพราะไก่กลุ่มนี้ใช้อาหารไก่เนื้อระยะที่2 ซึ่งเป็นอาหารสำหรับเพิ่มน้ำหนักไก่โดยเฉพาะ สอดคล้องกับอาวุธ(2538)ที่รายงานว่าการเลี้ยงไก่เนื้อระยะ 3-6สัปดาห์อากชหารที่ใช้เป็นอาหารที่มีพลังงานสูง3,200กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีโปรตีน20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้ผสมกับข้าวโพดบดซึ่งเป็นวัตถุดิบอาหารให้พลังงานสูงเหมือนกัน คือมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสุกรและสัตว์ปีกเท่ากับ 3,168 และ 3,370 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมของอาหาร (อุทัย,2559) จึงทำให้ไก่กลุ่มทดลองนี้น้ำหนักเพิ่มดีกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ

สรุปผล

การขุนไก่ไข่ปลดระวางด้วยข้าวโพด, อาหารไก่เนื้อและอาหารไก่ไข่ พบว่าการใช้อาหารไก่เนื้อระยะที่ 2ผสมกับข้าวโพดบดในอัตรา1:1 ให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือขุนด้วยอาหารไก่ไข่ที่ไก่ได้รับอยู่แล้วซึ่งกลุ่มที่ขุนด้วยอาหารไก่ไข่อย่างเดียวมีต้นทุนในการขุน

สูงกว่า, การเพิ่มน้ำหนักตัวระหว่างขุนต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารไก่เนื้อระยะที่ 2ผสมกับข้าวโพดบดในอัตรา1:1 ถึงแม้ว่าจะมีผลผลิตไข่สูงกว่าแต่คุณภาพไข่ต่ำกว่ามาก

ดังนั้นผู้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงแนะนำให้ขุนไก่ปลดด้วยการใช้อาหารไก่เนื้อระยะที่ 2 ผสมกับข้าวโพดบดในอัตรา1:1 เพราะต้นทุนต่ำและให้น้ำหนักดีกว่าสูตรอื่นๆ อีกทั้งเป็นวิธีการปลอดภัยไม่ต้องกังวลต่อพิษตกค้างจากการใช้สารเคมีหรือยาตอนไก่ (ฮอร์โมนไดเอททิลสติลเบสโตรล)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการขุนไก่ไข่ปลดระวางด้วยข้าวโพดอาหารไก่เนื้อและอาหารไก่ไข่ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก งบประมาณโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัย ตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปี 2558”

ภาพที่ 1 อาหารไก่เนื้อที่ใช้ในการวิจัย

ภาพที่ 2 อาหารไก่ไข่ที่ใช้ในการวิจัย

ภาพที่ 3 กรงทดลอง

ภาพที่ 4 ไก่ทดลอง

ภาพที่ 5-6 หาเปอร์เซ็นต์ซากไก่

ภาพที่7-8 วัดคุณภาพไข่

เอกสารอ้างอิง.

กฤษติกา เนียมแสง. (2558). **ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่รายเขตปศุสัตว์และรายภาค**. สืบค้นจาก http://ict.dld.go.th/th2/images/stories/stat_web/yearly/2558.

กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภคสำนักงานกระทรวงการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข. (2546). **ยาตกค้างในเนื้อสัตว์**. สืบค้นจาก http://webnotes.fda.moph.go.th/consumer/csmb/csmb2546.

นิรนาม[1]. (2555). **การตอนไก่**. สืบค้นจาก http://www.animals-farm.com-3.

นิรนาม[2].(ม.ป.ป). **คู่มือการเลี้ยงไก่ซีพีบราวน์บริษัทซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)**. สืบค้นจาก www.cpffeed.com/download.php?file=181214_093245.pdf.

เบญจมาศ ปัทมาลัย (ม.ป.ป.). **สารตกค้างในเนื้อเยื่อของสัตว์ปีก. ใน บทวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยสัตว์ปีกในประเทศไทย (2530-2549)**. 320-322.

ประภากร ธาราฉาย. (2553). **การเลี้ยงและการจัดการไก่กระทง**. สืบค้นจาก www.as.mju.ac.th/E-Book/t_prapakorn/การเลี้ยงและการจัดการไก่กระทง.pdf.

พรศรี เหล่ารุจิสวัสดิ์. (2555). **อุตสาหกรรมไก่ไข่โลกเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ประเทศเศรษฐกิจเกิดใหม่ในเอเชียกลายมาเป็นผู้นำในการผลิตไก่ไข่โลก**. สืบค้นจาก http://www.cpthailand.com/tabid//129articleType/ArticleView/articleId/.-/822aspx.

พรศรี เหล่ารุจิสวัสดิ์. (2557)**. อุตสาหกรรมไก่ไทยอยู่ตรงไหนของ AEC**. สืบค้นจาก http://www.cpthailand.com/tabid/ 129 /articleType/ArticleView/articleId/-/2380 AEC.aspx,2.

สมชาย ศรีพูล. (2549). **หลักการเลี้ยงสัตว์**. สืบค้นจาก http://elearning.nsru.ac.th/ web_ elearning/animals/edit.php.

สมาคมผู้ผลิตผู้ค้าและผู้ส่งออกไข่ไก่ของไทย (มป.ป.) สืบค้นจาก www.egg-thailand.com/upload/บทความ/รายงานไก่ไข่.

อาวุธ ตันโช. (2538). **ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 256.

อาหารไก่ไข่เบทาโกร F 916 M. (2559). บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน). 46 หมู2 ต.เพชรหึงส์ ถ.บางยอ อ.พระประ แดง จ.สมุทรปราการ.

อาหารแอ็คโค่ฟีด 22. (2559). บริษัทคาร์กิลล์สยาม จำกัด. 149 หมู่ 8 ต.บ้านป่า อ.เมือง จ. พิษณุโลก.

อุทัย คันโธ. (2559). **อาหารสุกรและสัตว์ปีกเชิงประยุกต์**. เรียบเรียงครั้งที่ 1. บริษัท ยู เค ที พับลิชชิง จำกัด. กรุงเทพฯ. 712.

SAS. (1990). **SAS/STAT User's Guide** (Vol.2.) SAS Inc.,Cary NC.

ผลของเจลาตินและกรดซิตริกต่อคุณภาพของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าว

Effect of Gelatin and Citric Acid on The Qualities of Rice Tea Flavor Gummy Jelly Product

อำพล คล้ายหนู[1], ภัทรดนัย หิงห้อยทอง[2] และ เฉลิมพล ถนอมวงค์[3*]

Amphon Khlainoo[1], Pattaradanai Hinghoithong[2] and Chalermpol Thanomwong[3*]

[1,2,3] สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

[1,2,3] Food Technology Program, Faculty of Sciences and Agricultural Technology. Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok

[*]Corresponding Author. E-mail: chalermpol@rmutl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเจลาตินและกรดซิตริกต่อคุณภาพของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าว โดยศึกษาปริมาณเจลาตินและความเข้มข้นของกรดซิตริก วางแผนการทดลองแบบ 3^2 Factorial in CRD ศึกษาปริมาณเจลาติน(ร้อยละ 6, 7 และ8 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด) ความเข้มข้นของกรดซิตริกที่ระดับแตกต่างกัน (ร้อยละ 30, 40 และ 50) พบว่า เมื่อปริมาณเจลาตินเพิ่มขึ้นจะมีผลให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความแข็ง ค่าความยืดหยุ่น ค่าความยากง่ายในการเคี้ยว ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัว ค่าความหนืด และปริมาณแทนนินเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณโพลีฟีนอล และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มลดลง เมื่อระดับความเข้มข้นของกรดซิตริกเพิ่มขึ้นจะมีผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง ค่าความแข็ง ค่าความหนืด ปริมาณโพลีพีนอล ปริมาณแทนนิน เพิ่มขึ้น เมื่อทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการวางแผนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Balance Incomplete Block Design (BIB) ผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 72 คน และให้คะแนนความชอบแบบ 9 Point Hedonic Scale พบว่า กัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่ปริมาณเจลาตินร้อยละ 8 และความเข้มข้นของกรดซิตริกร้อยละ 40 มีค่าคะแนนความชอบด้านความแข็ง ความยืดหยุ่น ความยากง่ายในการเคี้ยวและคะแนนความชอบรวม เท่ากับ 6.1-6.8 (อยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย)

คำหลัก : กัมมี่เยลลี่ เจลาติน กรดซิตริก ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

ABSTARCT

The objective of this research was to studied the effect of gelatin(6, 7 and 8%) and citric acid levels(30, 40 and 50% solution). Experiment design was 3^2 Factorial in Completely Randomized Design (CRD). The results showed that total soluble solid, pH, hardness, springiness, chewiness, cohesiveness, viscosity and tannin content of the product increased as the gelatin content increased whereas polyphenol content and antioxidant activities decreased. The increase in citric acid levels resulted in decrease pH of the product whereas hardness, viscosity, polyphenol and tannin content increased. Preference test was tested with 72 panels (Incomplete Block Design (BIB)). Liking score was measured using 9-point hedonic scale. The highest liking score was obtained in rice tea flavor gummy jelly product consisting 8% gelatin and 40% solution citric acid. Preference test showed that hardness, springiness, chewiness and overall liking were between 6.1-6.8 (like slightly)

Keyword : gummy jelly, citric acid, gelatin, antioxidant activities

บทนำ

ชาข้าวประกอบไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระที่ช่วยในการต้านทานโรคต่างๆ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดจะพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ที่มีส่วนผสมของชาข้าวเพื่อให้เด็กและวัยรุ่นที่ชื่นชอบการรับประทานอาหารที่สีสันสดใสน่ารับรับประทาน โดยผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่เป็นผลิตภัณฑ์ลูกกวาดอีกชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะเนื่องจากว่า ผู้บริโภคจะได้รับความเพลิดเพลินกับผลิตภัณฑ์ที่สามารถเคี้ยวได้ มีเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่มและ มีความยืดหยุ่น โดยส่วนประกอบส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยน้ำผลไม้ น้ำตาลกรด และสารที่ทำให้เกิดเจล (วิลาสินี, 2551) ชาที่นำมาผลิตกัมมี่เยลลี่ได้มาจากน้ำชาข้าว (ต้นอ่อนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 อายุ 14 วัน) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหาปริมาณเจลาตินและความเข้มข้นของกรดซิตริกที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวและศึกษา กลิ่น รส เนื้อสัมผัส เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณเจลาตินและความเข้มข้นของกรดซิตริกที่เหมาะสมต่อการผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่รสชาข้าว
2. เพื่อศึกษาหาคุณลักษณะของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าว

วิธีการ

ตอนที่ 1 ศึกษาปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของใบชาข้าว

ฐิตินันท์ และปิยภัทร์ (2555) นำใบชาอบแห้งมาปั่นกับน้ำโดยมีอัตราส่วนระหว่างใบชาแห้งต่อน้ำที่ใช้ในการปั่นคือ 1.2 กรัม ต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร จากนั้นกรองแยกกาก ผ่านกระดาษกรอง what man เบอร์ 4 นำตัวตัวอย่างที่ได้นำมาวิเคราะห์ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี β-carotene bleaching (วุฒิชัย และอรพรรณ, 2549)

1.2 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบของโพลิฟีนอลโดยรวม (วุฒิชัย และอรพรรณ, 2549)

1.3 การวิเคราะห์ปริมาณแทนนิน (วุฒิชัย และอรพรรณ, 2549)

ตอนที่ 2 ศึกษาปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของน้ำชาข้าว

ฐิตินันท์ และปิยภัทร์ (2555) นำใบชาที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง มาชงกับน้ำร้อนโดยมีอัตราส่วนระหว่างใบชาต่อน้ำที่ใช้ในการชงคือ 1.2 กรัม ต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที จากนั้นกรองแยกกากชา ผ่านกระดาษกรอง what man เบอร์ 4 ตัวอย่างน้ำชาที่ได้นำมาวิเคราะห์ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์หาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี β-carotene bleaching (วุฒิชัย และอรพรรณ, 2549)

2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบของโพลิฟีนอลโดยรวม (วุฒิชัย และอรพรรณ, 2549)

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณแทนนิน (วุฒิชัย และอรพรรณ, 2549)

ต้นอ่อนข้าวอายุ 14 วัน

↓

ล้างให้สะอาด หั่นเป็นท่อน 1 เซนติเมตร

↓

อบแห้ง 80 °C เวลา 2 ชั่วโมง

↓

ใบชาข้าว 1.2 กรัม ชงในน้ำร้อน 100 °C เวลา 3 นาที

↓

น้ำชาข้าว

ภาพที่1 : วิธีการผลิตน้ำชาจากต้นอ่อนข้าว

ที่มา : ฐิตินันท์ และปิยภัทร์ (2555)

ตอนที่ 3 ศึกษาปริมาณเจลาตินและความเข้มข้นของกรดซิตริก ต่อคุณภาพของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าว

การวางแผนการทดลอง

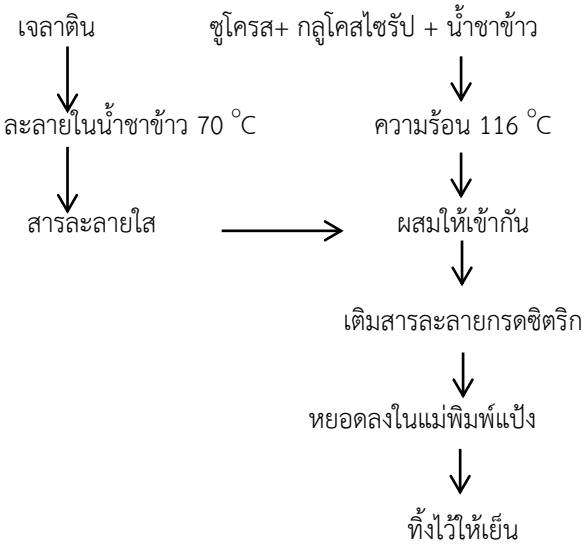
จัดแผนการทดลองแบบ 3^2 Factorial in CRD โดยปัจจัยที่จะทำการศึกษา คือ ปริมาณเจลาติน ร้อยละ 6, 7 และ 8 โดยน้ำหนัก ความเข้มข้นของกรดซิตริก เท่ากับร้อยละ 30, 40 และ 50 ปริมาณที่ใช้ร้อยละ 3.5 โดยน้ำหนัก ได้สิ่งทดลองทั้งหมด 9 สิ่งทดลอง ในการผลิตกัมมี่เยลลี่จะปรับปริมาณน้ำชาข้าวในส่วนที่ใช้ละลายน้ำตาลซูโครสกับกลูโคสไซรัปเพื่อให้ปริมาณส่วนผสมในสูตรครบ 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าว

สิ่งทดลอง	เจลาติน (%)	กรดซิตริก (%)	น้ำชา (%)	น้ำตาล (%)	กลูโคสไซรัป (%)
1	6	30	28.5	40	20
2	6	40	28.5	40	20
3	6	50	28.5	40	20
4	7	30	28.5	40	20
5	7	40	28.5	40	20
6	7	50	28.5	40	20
7	8	30	28.5	40	20
8	8	40	28.5	40	20
9	8	50	28.5	40	20

ที่มา: ดัดแปลงจาก Garcia (2000)

กัมมี่เยลลี่รสชาข้าวสูตรดัดแปลงจากสูตรมาตรฐาน มีส่วนประกอบคือ เจลาติน 240 Bloom, สารละลายกรดซิตริก น้ำตาลทราย กลูโคสไซรัป 42 DE และ น้ำชาข้าว ซึ่งมีกรรมวิธีการผลิต ดังนี้



ภาพที่ 2 : วิธีการผลิตกัมมี่เยลลี่รสชาข้าว
ที่มา : ดัดแปลงเฉลิมพล ก (2552)

3.1 ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพของกัมมี่เยลลี่

3.1.1 วัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด นำผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ในขณะที่เป็นของเหลว คือ ก่อนหยอดลงพิมพ์แป้ง มาวัดเครื่อง Hand refractometer

3.1.2 วัดค่า pH นำผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ในขณะที่เป็นของเหลวมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter

3.1.3 วัดค่าเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Texture analyzer ค่าที่ต้องการหาจากเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์คือ Hardness, Springiness, Chewiness และCohsiveness ด้วยวิธี Texture Profile Analyzer (TPA)

3.1.4 วัดค่าความหนืด นำผลิตภัณฑ์หยอดลงแม่พิมพ์โดยให้มีอุณหภูมิ ค่าเท่ากับ 70±2 องศาเซลเซียส ปริมาณ 500 มิลลิลิตร

3.2 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกัมมี่เยลลี่

จารุวรรณ และพรพรรณ (2553) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ประมาณ 6 กรัม ใช้กรรไกรตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ลงไปในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร นำไปให้ความร้อนบน hot plate (ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส) คนจนกระทั่งผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ละลายจนหมด นำตัวอย่างที่ได้มาวิเคราะห์ดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์หาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี β-carotene bleaching (วุฒิชัย และอรพรรณ, 2549)

3.2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบของโพลิฟีนอลโดยรวม (วุฒิชัย และอรพรรณ, 2549)

3.2.3 การวิเคราะห์ปริมาณแทนนิน (วุฒิชัย และอรพรรณ, 2549)

3.3 วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มในบล๊อคไม่สมบูรณ์แบบสมดุล (Balance Incomplete Block Design : BIB) , t = จำนวนสิ่งทดลอง, k = จำนวนสิ่งทดลองต่อบล็อค , r = จำนวนซ้ำ , b = จำนวนบล็อค , λ = จำนวนครั้งที่สิ่งทดลองแต่ละคู่ปรากฏร่วมกันในบล็อค (สุรพล, 2537) โดยใช้ค่า t=9, k=4, r=8, b=18 และ λ=3 ใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 72 คน โดยผู้ทดสอบชิมแต่ละคนได้ชิมตัวอย่างคนละ 4 ตัวอย่าง ให้คะแนนความชอบโดยใช้ 9-point hedonic scale (เฉลิมพล ข, 2552) ในคุณลักษณะของกลิ่นรสชาติ ความแข็ง ความยืดหยุ่น ความเหนียวความยากง่ายในการเคี้ยว และ ความชอบโดยรวม

ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ศึกษาปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของใบชาข้าว

ทำการทดลองโดยการนำใบชาข้าวปริมาณ 1.2 กรัม นำมาผสมน้ำ 100 มิลลิลิตร ปั่นผสมรวมกันแล้วนำมากรองแยกกากกับน้ำด้วยกระดาษ what man เบอร์ 4 แล้วนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของใบชาข้าว

องค์ประกอบทางเคมี	
ปริมาณโพลีฟีนอลโดยรวม (µg/ml)	0.48±0.17
ปริมาณแทนนิน (µg/ml)	4.68±1.53
ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%)	83.3±0.60

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของใบชาข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 อายุ 14 วัน พบว่ามีสารประกอบโพลิฟีนอลโดยรวม เท่ากับ 0.48 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร ปริมาณแทนนินในใบชาข้าว พบว่า เท่ากับ 4.68 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของใบชาข้าว เท่ากับ 83.3 เปอร์เซ็นต์

ตอนที่ 2 ศึกษาปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของน้ำชาข้าว

จากผลการวิเคราะห์ตารางที่ 3 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของน้ำชาข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 อายุ 14 วัน พบว่ามีสารประกอบโพลิฟีนอลโดยรวม เท่ากับ 0.32 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณสารแทนนิน เท่ากับ 2.57 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับ 39.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำชาข้าวที่ได้มีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีของพืช เช่น ปริมาณโพลีฟีนอล ปริมาณแทนนิน และสารต้านอนุมูลอิสระ และความร้อนเป็นตัวเร่งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO) และ การให้ความร้อนอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระลดลง (อริสรา และคณะ, 2555)

ตารางที่ 3 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของน้ำชาข้าว

องค์ประกอบทางเคมี	
ปริมาณโพลีฟีนอลโดยรวม (µg/ml)	0.32±0.17
ปริมาณแทนนิน (µg/ml)	2.57±0.24
ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%)	39.4±0.60

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 3 ศึกษาปริมาณเจลาตินและความเข้มข้นของกรดซิตริก ต่อคุณภาพของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าว

3.1 ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพของกัมมี่เยลลี่

ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และค่าความเป็นกรด-ด่าง ของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่เจลาตินและความเข้มข้นของกรดซิตริกระดับต่างๆ

เจลาติน (%)	กรดซิตริก(%)	TSS (brix)	pH
6	30	71.0±1.7^{bc}	3.4±0.1^{b}
	40	71.5±0.5^{bc}	3.3±0.1^{b}
	50	70.0±0.1^{c}	3.0±0.1^{c}
7	30	71.4±1.1^{bc}	3.3±0.1^{b}
	40	74.6±1.1^{a}	3.2±0.1^{b}
	50	71.8±0.7^{bc}	3.0±0.1^{c}
8	30	72.8±1.0^{ab}	3.6±0.1^{a}
	40	71.4±1.3^{bc}	3.5±0.1^{a}
	50	72.5±1.3^{b}	3.3±0.1^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แสดงแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และค่าความเป็นกรด-ด่าง ของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่ปริมาณเจลาตินร้อยละ 6, 7 และ 8 และความเข้มข้นของกรดซิตริกร้อยละ 30, 40 และ 50 ในตารางที่ 4 พบว่า กัมมี่เยลลี่รสชาข้าวมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด อยู่ระหว่าง 70.0-74.6 องศาบริกซ์ และความเป็นกรด-ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 3.0-3.6 ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดย Jackson (2000) พบว่าผลิตภัณฑ์ประเภทลูกกวาดจะต้องมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 จะสามารถป้องกันการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ได้ และจุฑามาศ (2559) พบว่า กัมมี่เยลลี่จะมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ที่ 2.8-3.5 โดยค่าที่เหมาะสมที่สุดคือ 3.2

ตารางที่ 5 ค่าเนื้อสัมผัสของกัมมี่เยลลี่ที่เจลาติน และความเข้มข้นของกรดซิตริกที่ระดับต่างๆ

เจลาติน (%)	กรดซิตริก (%)	ความแข็ง (N)	ความยืดหยุ่น (mm)	ความยากง่ายในการเคี้ยว (Nmm)	ความสามารถในการเกาะรวมตัว	ความหนืด (cP)
6	30	2422.1±228^{a}	0.4±0.1^{d}	769.7±28.2^{d}	0.8±0.1^{cd}	137.3±21.2^{a}
	40	2635.2±308^{a}	0.5±0.1^{c}	893.6±50.6^{d}	0.8±0.4^{cd}	357.3±76.2^{d}
	50	2904.5±83^{d}	0.3±0.1^{d}	805.8±69.1^{d}	0.8±0.5^{bc}	472.6±229.8^{cd}
7	30	3744.6±280^{c}	0.5±0.1^{c}	830.2±90.9^{d}	0.9±0.2^{b}	395.3±123.3^{d}
	40	3799.9±143^{c}	0.8±0.1^{b}	682.7±177.4^{d}	0.8±0.1^{d}	439.3±168.7^{cd}
	50	3961.2±214^{c}	0.8±0.1^{a}	840.6±185.2^{d}	0.9±0.0^{b}	644.0±207.8^{ab}
8	30	5506.4±251^{b}	0.8±0.1^{a}	2465.6±584.6^{a}	1.0±0.1^{a}	548.6±115.3^{bc}
	40	5682.4±280^{b}	0.8±0.1^{a}	2643.1±582.4^{a}	1.0±0.1^{a}	644.6±156.8^{ab}
	50	6309.2±281^{a}	0.7±0.1^{b}	2017.8±636.2^{b}	0.9±0.0^{ab}	698.0±229.9^{a}
กัมมี่เยลลี่ (โยโย่)		3744±0.0^{c}	0.3±0.0^{e}	1244.6±0.0	0.9±0.0^{ab}	-

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 5 พบว่า กัมมี่มีเยลลี่รสชาข้าวที่ปริมาณเจลาตินร้อยละ 6 7 และ 8 ความเข้มข้นของกรดซิตริกที่ร้อยละ 30 40 และ 50 มีค่าความแข็งอยู่ระหว่าง 2422.1-6309.2 นิวตัน มีค่าความยืดหยุ่นอยู่ระหว่าง 0.3-0.8 มิลลิเมตร มีค่าความยากง่ายในการเคี้ยวอยู่ระหว่าง 682.7-2643.1 นิวตันมิลลิเมตร มีค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวอยู่ระหว่าง 0.8-1.0 และมีค่าความหนืดอยู่หว่าง 137.3-698.0 เซนติพอยต์ โดยผลการทดลองมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของศิมาภรณ์ (2546) ที่พบว่า ปริมาณเจลาตินและความเข้มข้นของกรดซิตริกส่งผลต่อค่าเนื้อสัมผัสของกัมมี่เยลลี่ โดยเมื่อปริมาณเจลาตินเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความหนืด ค่าความแข็ง ค่าความยืดหยุ่น ค่าความยากง่ายในการเคี้ยว และความสามารถในการเกาะรวมตัวเพิ่มขึ้น และเมื่อความเข้มข้นของกรดซิตริกเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความหนืด ค่าความแข็ง ค่าความยืดหยุ่น ค่าความยากง่ายในการเคี้ยว และความสามารถในการเกาะรวมตัวลดลง โดยปริมาณเจลาตินจะมีอิทธิพลมากกว่าความเข้มข้นของกรดซิตริก

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเนื้อสัมผัสของกัมมี่เยลลี่ตามท้องตลาด (โยโย่) พบว่า มีค่าความแข็งเท่ากับ 3744 นิวตัน ค่าความยืดหยุ่นเท่ากับ 0.3 มิลลิเมตร ค่าความยากง่ายในการเคี้ยว เท่ากับ 1244.6 นิวตันมิลลิเมตร และความสามารถในการเกาะรวมตัว เท่ากับ 0.9

เมื่อทำการเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวกับกัมมี่เยลลี่ตามท้องตลาด พบว่า กัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่มีปริมาณเจลาตินที่ 7 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นของกรดซิตริก 30 เปอร์เซ็นต์ (สิ่งทดลองที่ 4) มีค่าใกล้เคียงกับกัมมี่เยลลี่ตามท้องตลาดมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำตัวอย่างทั้งสองมาวิเคราะห์เพื่อหาความแตกต่างได้ผลดังนี้

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบคุณภาพทางเนื้อสัมผัสของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่มีปริมาณเจลาตินที่ 7 % และความเข้มข้นของกรดซิตริก 30 % กับกัมมี่เยลลี่ตามท้องตลาด(โยโย่)

คุณลักษณะ	กัมมี่เยลลี่ รสชาข้าว	กัมมี่เยลลี่ (โยโย่)
ความแข็ง (N)	3744.6 ± 280^{ns}	3743.1 ± 0.9^{ns}
ความยืดหยุ่น (mm)	0.5 ± 0.1^{a}	0.3 ± 0.0^{b}
ความยากง่ายในการเคี้ยว (Nmm)	830.2 ± 90.9^{b}	1246 ± 7.2^{a}
ความสามารถในการเกาะรวมตัว	0.9 ± 0.2^{b}	1.0 ± 0.0

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

^{ns} คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากตารางที่ 6 พบว่า กัมมี่เยลลี่รสชาข้าวและกัมมี่เยลลี่ตามท้องตลาด มีค่าความแข็ง เท่ากับ 3743.1 และ 3744.6 นิวตัน ค่าที่ได้ คือไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P>0.05$) ค่าความยืดหยุ่นของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวมีค่ามากกว่ากัมมี่เยลลี่ตามท้องตลาด คือ 0.5 และ 0.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ความยากง่ายในการเคี้ยวของกัมมี่เยลลี่ตามท้องตลาดมีค่ามากกว่ากัมมี่เยลลี่รสชาข้าว คือ 1246 และ 830.2 นิวตันมิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ความสามารถในการเกาะรวมตัวของของกัมมี่เยลลี่ตามท้องตลาดมีค่ามากกว่ากัมมี่เยลลี่รสชาข้าว คือ 1.0 และ 0.9 ตามลำดับ ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

3.2 องค์ประกอบทางเคมีของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าว

ตารางที่ 7 องค์ประกอบทางเคมีบางประการของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่ปริมาณเจลาติน และความเข้มข้นของกรดซิตริกระดับต่างๆ

เจลาติน (%)	กรดซิตริก (%)	โพลีฟีนอล (ug/ml)	ปริมาณแทนนิน (ug/ml)	ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%)
6	30	0.15 ± 0.1^{e}	0.04 ± 0.1^{c}	0.13 ± 0.0^{ab}
	40	0.26 ± 0.1^{d}	0.08 ± 0.1^{c}	0.09 ± 0.0^{bc}
	50	0.30 ± 0.1^{d}	0.06 ± 0.1^{c}	0.06 ± 0.0^{cd}
7	30	0.39 ± 0.1^{c}	0.21 ± 0.1^{ab}	0.17 ± 0.0^{a}
	40	0.47 ± 0.1^{b}	0.24 ± 0.1^{a}	0.04 ± 0.0^{bc}
	50	0.55 ± 0.1^{a}	0.24 ± 0.1^{a}	0.10 ± 0.0^{b}
8	30	0.16 ± 0.1^{e}	0.17 ± 0.1^{b}	0.07 ± 0.0^{bc}
	40	0.15 ± 0.1^{e}	0.23 ± 0.1^{a}	0.04 ± 0.0^{cd}
	50	0.17 ± 0.1^{e}	0.21 ± 0.1^{ab}	0.09 ± 0.0^{d}

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่ปริมาณเจลาตินร้อยละ 6, 7 และ 8 และความเข้มข้นของกรดซิตริกร้อยละ 30, 40 และ 50 ในตารางที่ 7 พบว่ากัมมี่เยลลี่รสชาข้าวมีปริมาณโพลีฟีนอล ปริมาณแทนนิน และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ อยู่ระหว่าง 0.15-0.55 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร, 0.04-0.24 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ 0.004-0.017 โดยกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่ปริมาณเจลาตินร้อยละ 7 และความเข้มข้นของกรดซิตริกร้อยละ 50 พบปริมาณโพลีฟีนอล เท่ากับ 0.55 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณแทนนิน เท่ากับ 0.24 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับร้อยละ 0.10

3.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

เมื่อทำการทดสอบชิมแบบสุ่มในบล๊อคไม่สมบูรณ์แบบสมดุล (Balance Incomplete Block Design : BIB) ใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 72 คน ผู้ทดสอบชิมแต่ละคนได้ชิมตัวอย่างคนละ 4 ตัวอย่าง ให้คะแนนความชอบโดยใช้ 9-point hedonic scale ในคุณลักษณะของกลิ่น รสชาติ ความแข็ง ความยืดหยุ่น ความเหนียว ความยากง่ายในการเคี้ยว และความชอบโดยรวม ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คะแนนความชอบของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่ปริมาณเจลาติน และความเข้มข้นของกรดซิตริกระดับต่างๆ

สิ่งทดลอง		9-point hedonic scale						
เจลาติน (%)	กรดซิตริก (%)	กลิ่น	รสชาติ	ความแข็ง	ความยืดหยุ่น	ความเหนียว	ความยากง่ายในการเคี้ยว	ความชอบรวม
6	30	5.6±1.9^{a}	6.1±1.7^{a}	5.5±2.3^{ab}	6.0±2.3^{ab}	6.3±2.0^{ab}	6.2±2.2^{ab}	6.2±1.7^{ab}
	40	5.2±1.8^{a}	5.8±1.7^{a}	5.8±1.7^{ab}	6.3±1.6^{ab}	6.2±1.4^{ab}	6.8±1.5^{a}	6.3±1.1^{ab}
	50	5.6±1.7^{a}	6.0±1.4^{a}	5.8±1.7^{ab}	6.3±1.6^{ab}	6.3±1.4^{ab}	6.2±1.6^{ab}	6.1±1.4^{ab}
7	30	5.3±19^{a}	6.1±1.6^{a}	4.8±1.7^{bc}	5.3±1.8^{bc}	5.4±1.9^{b}	5.5±1.9^{bc}	5.6±1.6^{b}
	40	4.2±2.1^{b}	4.7±2.1^{b}	4.2±1.9^{c}	4.6±1.9^{c}	4.5±1.9^{c}	4.9±1.9^{c}	4.6±1.8^{c}
	50	5.9±1.6^{a}	6.3±1.6^{a}	5.8±1.7^{ab}	6.5±1.7^{a}	6.7±1.3^{a}	6.4±1.6^{ab}	6.6±1.3^{a}
8	30	5.5±2.0^{a}	5.6±2.0^{a}	5.9±2.0^{a}	6.5±1.9^{a}	6.3±1.8^{ab}	6.2±1.9^{ab}	6.3±1.6^{ab}
	40	6.1±1.6^{a}	6.3±1.3^{a}	6.2±1.8^{a}	6.3±1.5^{ab}	6.8±1.2^{a}	6.7±1.7^{a}	6.5±1.5^{a}
	50	5.7±1.6^{a}	5.7±1.6^{a}	5.2±2^{abc}	5.5±2.0^{abc}	5.9±1.8^{ab}	6.1±1.7^{ab}	6.0±1.6^{ab}

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

คะแนนความชอบของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่ปริมาณเจลาตินร้อยละ 6, 7 และ 8 ความเข้มข้นของกรดซิตริกร้อยละ 30 40 และ 50 (ตารางที่ 8) พบว่า คะแนนความชอบในด้าน กลิ่น, รสชาติ, ความแข็ง, ความยืดหยุ่น, ความเหนียว, ความยากง่ายในการเคี้ยว และความชอบรวม อยู่ในช่วงคะแนน 4.2-6.1, 4.7-6.3, 4.2-6.2, 4.6-6.5, 4.5-6.8, 4.9-6.8 และ4.6-6.5 ตามลำดับ จากคะแนนความชอบที่ได้พิจารณาเลือก กัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่ปริมาณเจลาตินร้อยละ 8 ความเข้มข้นของกรดซิตริก ร้อยละ 40 เนื่องจากคะแนนความชอบด้านต่างๆมีแนวโน้มสูงที่สุด โดยด้านกลิ่น, รสชาติ, ความแข็ง, ความ

ยืดหยุ่น, ความเหนียว, ความยากง่ายในการเคี้ยว และความชอบรวม เท่ากับ 6.1, 6.3, 6.2, 6.3, 6.8, 6.7 และ 6.5 ตามลำดับ (อยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย)

สรุปผลการทดลอง

คุณภาพของกัมมี่เยลลี่ที่ปริมาณเจลาตินและความเข้มข้นของกรดซิตริกที่แตกต่างกัน พบว่า เมื่อปริมาณเจลาตินเพิ่มขึ้นจะมีผลให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความแข็ง ค่าความยืดหยุ่น ค่าความยากง่ายในการเคี้ยว ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัว ค่าความหนืด และปริมาณแทนนินเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณโพลีฟีนอล และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มลดลง เมื่อระดับความเข้มข้นของกรดซิตริกเพิ่มขึ้นจะมีผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง ค่าความแข็ง ค่าความหนืด ปริมาณโพลีพีนอล ปริมาณแทนนิน เพิ่มขึ้น โดยกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวที่ปริมาณเจลาตินร้อยละ 7 ความเข้มข้นของกรดซิตริกร้อยละ 30 เป็นกัมมี่เยลลี่รสชาข้าวสูตรที่มีความใกล้เคียงกับกัมมี่เยลลี่ตามท้องตลาด ยี่ห้อโยโย่ มากที่สุด โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด เท่ากับ 71.4 องศาบริกซ์ ความเป็นกรดด่างเท่ากับ 3.3 ค่าความแข็ง เท่ากับ 3744.6 นิวตัน ค่าความยืดหยุ่น เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร ค่าความยากง่ายในการเคี้ยว เท่ากับ 830.2 นิวตันมิลลิเมตร ความสามารถในการเกาะรวมตัว เท่ากับ 0.9 ค่าความหนืดเท่ากับ 395.3 เซนติพอยต์ มีปริมาณโพลีฟีนอล เท่ากับ 0.39 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณแทนนิน เท่ากับ 0.21 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระร้อยละ 0.017

การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่รสชาข้าวได้สูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกัมมี่เยลลี่รสชาข้าว คือ เจลาตินร้อยละ 7 ความเข้มข้นของกรดซิตริกร้อยละ 30 ปริมาณร้อยละ 3.5 น้ำตาลร้อยละ 40 กลูโคสไซรัปร้อยละ 20 และน้ำชาข้าวร้อยละ 28.5

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยเรื่อง “ผลของเจลาติน และกรดซิตริกต่อคุณภาพของกัมมี่เยลลี่รสชาข้าว” ได้รับทุนการสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน “โครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการชุมชน ประจำปี 2558” ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

จารุวรรณ บุญราชแขวง และ พรพรรณ อันชด. (2553). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่รสฝรั่ง. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาพิษณุโลก.

จุฑามาศ พีรพัชระ, ชนิดา ประจักษ์จิตร, ศทิญาภัช สุชาเจริญสุข และผุสดี สุชาเจริญสุข. ม.ป.ป. **ความรู้เรื่องเยลลี่**. สืบค้นเมื่อ 13 มกราคม 2559, จาก http://www.clinictech.most.go.th/online/techlist/attachFile/20122141354261.pdf.

เฉลิมพล ถนอมวงค์ ก. (2552). ผลของเจลาตินและกรดซิตริกต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกัมมี่เยลลี่รสตะไคร้. **วารสารวิทยาศาสตร์ มข.** 37(3), 325 – 332.

เฉลิมพล ถนอมวงค์ ข. 2552. **การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่พิษณุโลก.

ฐิตินันท์ ภู่สงค์ ปิยภัทร์ ภัทรณัฏฐากุล และเฉลิมพล ถนอมวงค์. (2555). การผลิตชาเขียวจากต้นอ่อนข้าว. **การประชุมวิชาการอุตสาหกรรมเกษตร สจล. ครั้งที่ 1**. 7 กันยายน 2555 คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

วิลาสินี ดีปัญญา. (2551). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่มะขาม**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏ, เพชรบูณ์.

วุฒิชัย นาครักษา และอรพรรณ บุญวิธวาเจริญ. (2549). ผลของอุณหภูมิของน้ำ อัตราส่วนระหว่างใบชาต่อน้ำและเวลาที่ใช้ในการชงชาต่อปริมาณสารต้านนออกซิเดชันในน้ำชา. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้าลาดกระบัง.** 14(2), 8 – 16.

ศิมาภรณ์ มีแสง, ไพศาล วุฒิจำนง, รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต และสุมนรัตน์ ชื่นพุฒิ. (2544). ผลของเจลาติน อัตราส่วนของซูโครสกลูโคสไซรัป และกรดซิตริก ต่อสมบัติทางกายภาพ และคุณภาพทางประสามสัมผัสของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41**: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. หน้า 20-27, กรุงเทพมหานคร. 459 น.

สุรพล อุปดิสสกุล. (2537). **สถิติการวางแผนการทดลอง เล่ม 2.** สหมิตรออฟเซต. กรุงเทพมหานคร. 493 น.

อริศรา โพธิ์สนาม, ศรัญญา สารพัด และสุรพร ใจทัศน์. (2555). ผลของความร้อน และระยะเวลาเก็บรักษาต่อกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระในเครื่องดื่มไหมข้าวโพด. **วารสารอุตสาหกรรมเกษตรพระจอมเกล้า.** 4(1), 36-44.

Garcia, T. 2000. Analysis of gelatin-based confections. **The Manufacturing Confectioner**. 80(6), 93-101.

Jackson, B. 2000. Fundamentals of sugar confectionery. **The Manufacturing Confectioner**. 80(8), 35-41.

ผลของ NAA ต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของว่านมหาลาภ

Effect of NAA on Growth and Flowering of Eucrosia Bicolor

รุ่งนภา ช่างเจรจา[1*] และสมเพชร ไพรบูรพา[2]

Rungnapa Changjeraja[1*] and Sompech Praiburapa[2]

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ลำปาง

[2] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

[1]Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang

[2]Faculty of Agricultural Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna

* Corresponding author e-mail: changjeraja@hotmail.com

บทคัดย่อ

ผลของสาร NAA ต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกของว่านมหาลาภเริ่มดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนกันยายน 2557 ณ. สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 4 กรรมวิธีคือ แช่หัวว่านมหาลาภในสาร NAA ที่มีความเข้มข้น 0, 25, 50 และ 100 มก/ล 24 ชั่วโมง ก่อนปลูก โดยมีกรรมวิธีละ 10 ซ้ำ พบว่า ต้นที่ได้รับสาร NAA ทุกความเข้มข้นทำให้ต้นมีความยาวก้านช่อดอกยาวกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร ต้นที่ได้รับสารความเข้มข้น 100 มก/ล มีจำนวนดอกต่อช่อ มีคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในใบ มากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 8.50 เซนติเมตร และ 64.66 มก/กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ แต่มีจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนออกดอกและ น้ำหนักสดใบ น้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.60 วัน และ 10.85 กรัม ตามลำดับ ต้นที่ได้รับ NAA 50 และ 100 มก/ล มีคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในหัวและ น้ำตารีดิวซ์ ในใบมากที่สุดคือ 72.90 และ 73.05 มก/กรัม น้ำหนักแห้ง และ 23.43 และ 23.61 มก/กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ต้นที่ไม่ได้รับสารมีจำนวนวันที่ดอกแรกบานถึงวันที่ดอกสุดท้ายบาน ความยาวใบ จำนวนใบ และน้ำหนักแห้งหัวมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 18.00 วัน 24.12 เซนติเมตร 2.80 ใบ และ 4.40 กรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ความเข้มข้นของสารไม่มีผลต่อความกว้างก้านช่อดอก ความเขียวของใบ (SPAD) น้ำหนักสดหัวและราก น้ำหนักแห้งของใบและราก

คำสำคัญ: ว่านมหาลาภ, NAA, การออกดอก

Abstract

Effect of NAA on growth and carbohydrate content of *Eucrosia bicolor* was studied at Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, during March to September 2014. The experimental design was completely randomized design with 4 treatments (The bulb were soaking 24 hrs at 0 25 50 and 100 mg/l) and 10 replications per treatment. The result showed that the plants treated with NAA all concentrations gave the stalk length higher than the non treated plants. The plants treated with 100 mg/l gave the highest of number of florets per inflorescence, total non structural carbohydrate (TNC) in leaves (8.50 cm. and 64.66 mg D-glucose/g dry weight, respectively), while gave the least of days of flowering and fresh weight of leave (78.60 days and 10.85 g, respectively). The plants treated with 50 and 100 mg/l gave the highest of TNC in bulb and reducing sugar in leaves (72.90, 73.05, 23.43 and 23.61 mg D-glucose/g dry weight, respectively). The non treated gave the highest of first floret to last floret bloom, leaf length, number of leaves and dry weight of bulb (18.0 days, 24.12 leaves and 4.4 g, respecetively). The NAA concentrations not affect stalk width, greenness of leaf (SPAD) fresh weight of bulb and roots and dry weight of leaves and roots as well.

Keywords: NAA, Eucrosia bicolor, flowering.

บทนำ

ว่านมหาลาภเป็นไม้ดอกประเภทหัว ใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในตระกูล Amarydaceae เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศเอกวาดอร์และเปรู เป็นพืชหัวมีลักษณะทรงพุ่มเตี้ยคลุมดินแต่ให้ดอกสีสด ก้านช่อดอกยาว มีแนวโน้มที่จะใช้เป็นไม้ตัดดอกได้ดี (เรวดี วุฒิจำนงค์, 2533) ออกซินเป็นฮอร์โมนที่พืชสามารถสร้างขึ้นได้เองตามธรรมชาติ แต่ที่มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายเป็นออกซินสังเคราะห์ เช่น NAA (1- naphthaleneacetic acid) มีผลต่อการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช ชักนำให้เกิดการยืดตัวของเซล ในส่วนที่อยู่เหนือดินของพืช มีผลต่อรูปร่างลักษณะของพืชและสามารถชักนำการสร้างเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคาร์โบไฮเดรตในพืช (จินดา ศรศรีวิชัย, 2524) นอกจากนี้ยังพบว่า NAA (1-naphthaleneacetic acid) เป็นสารที่ใช้กันค่อนข้างกว้างขวางในประเทศไทย เช่นใช้เร่งการเกิดราก กระตุ้นการเจริญเติบโตดี ป้องกันการร่วงของไม้ผลในหลายชนิด เปลี่ยนเพศดอกเงาะ ใช้ทารอยแผลหลังตัดแต่งกิ่งเพื่อป้องกันการแตกหน่อ NAA เป็นสารที่มีราคาค่อนข้างต่ำ ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์จะเป็นผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ละลายได้น้อยมากในน้ำ สาร NAA ที่นำมาใช้มากในทางการเกษตร มักจะอยู่ในรูปเกลือโซเดียม (sodium naphthylacetate) ซึ่งสามารถละลายน้ำได้ดี การใช้สาร NAA แก่พืชส่วนใหญ่มักใช้วิธีฉีดพ่นให้ทางใบ หรือให้สัมผัสกับดอกและผล โดยตรง NAA สามารถซึมผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อ ใบ ดอกและผลได้ดี และสามารถเคลื่อนย้ายเข้าไปภายในท่ออาหาร ซึ่งจะมีการเคลื่อนที่ผ่านไปยังส่วนต่างๆ ได้พร้อมกับอาหารที่พืชสร้างขึ้นในสภาพที่มีอากาศชื้นและอุณหภูมิสูงจะช่วยส่งเสริมการดูดซึมและการเคลื่อนย้ายภายในพืช (พีรเดช ทองอำไพ, 2537) การศึกษาการใช้ NAA ในพืช เช่น การใช้จิบเบอเรลลินและ NAA ในหัวของต้น *saffron crocus* อัตรา 100 µg/corm พบว่า สามารถกระตุ้นการย่อยแป้งและเกิดการสะสม soluble sugars ในหัว (Chrungoo, N.K. Farooq, S, 1989) การใช้ NAA ในความเข้มข้นที่สูง ในต้น *Bougainvillea spectabilis* ‘Killie Campbell’ สามารถลดการร่วงของกลีบดอกและเพิ่มปริมาณ soluble and total carbohydrates ในกลีบดอก (Custódia and Monteiro, 2011) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสาร NAA ต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของว่านมหาลาภ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ทดลอง ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ระหว่างเดือน มีนาคม – สิงหาคม 2557 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มมีทั้งหมด 4 กรรมวิธี คือ สาร NAA ความเข้มข้น 0 25 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ละกรรมวิธีมี 10 ซ้ำ โดยคัดเลือกหัวพันธุ์ว่านมหาลาภน้ำหนัก 100-120 กรัม แช่ในสารละลาย NAA ความเข้มข้นตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยแช่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาปลูกในกระถางขนาด 8 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูกประกอบด้วย แกลบดิบ ทรายและ ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1:1 นำมาเลี้ยงในสภาพการพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ บันทึกคุณภาพดอก ได้แก่ คุณภาพดอก การเจริญเติบโตทางใบและ คุณภาพของหัว วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (ดัดแปลงตามวิธีการของ Smith et al., 1964) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ โดยวิธี DNS Method (Miller, 1959) ของใบและหัว

ผลและวิจารณ์การทดลอง

คุณภาพของดอกว่านมหาลาภหลังจากได้รับสาร NAA ความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า ต้นที่ได้รับสาร NAA ทุกความเข้มข้นทำให้ต้นมีความยาวก้านช่อดอกยาวกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร โดยเมื่อต้นได้รับสารความเข้มข้น 25 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวก้านช่อดอก 51.82 50.34 และ 52.89 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนดอกต่อช่อ ต้นที่ได้รับสารความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนดอกต่อช่อมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 8.50 เซนติเมตร สอดคล้องกับงานวิจัย Zia Ullah, S. et al., (2013)

ที่พบว่า ต้นดาวเรืองที่ได้รับสาร NAA มีจำนวนมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร เช่นเดียวกับ Sato K., et al., (2007) ที่พบว่า ต้น *Satsuma Mandarin* ที่ได้รับสาร NAA มีคุณภาพดอกดีกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนออกดอก ต้นที่ได้รับสาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนออกดอกน้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.60 วัน ส่วน จำนวนวันที่ดอกแรกบานถึงวันที่ดอกสุดท้ายบาน พบว่า ต้นที่ไม่ได้รับสารมีจำนวนวันที่ดอกแรกบานถึงวันที่ดอกสุดท้ายบานมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 18.00 วัน นอกจากนี้ยังพบว่า ความเข้มข้นของสารไม่มีผลต่อความกว้างก้านช่อดอก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.74-0.77 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณภาพดอกของว่านมหาลาภที่ได้รับสาร NAA ความเข้มข้นแตกต่างกัน

ความเข้มข้นNAA (มก/ล)	ความยาวก้านช่อดอก (ซม)	ความกว้างก้านช่อดอก (ซม)	จำนวนดอกต่อช่อ	จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนออกดอก	จำนวนวันที่ดอกแรกบานถึงวันที่ดอกสุดท้ายบาน
0	46.20 b	0.77	7.10 b	88.60 a	18.00 a
25	51.82 a	0.77	7.20 b	86.30 a	15.10 b
50	50.34 a	0.74	7.90 ab	86.10 a	14.60 b
100	52.89 a	0.75	8.50 a	78.60 b	15.30 b
F-test	**	ns	**	**	**
CV(%)	6.72	9.03	12.64	5.43	15.17

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.01.

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ต้นที่ไม่ได้รับ NAA มีความยาวใบ และจำนวนใบมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.12 เซนติเมตร และ 2.80 ใบ ตามลำดับ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ เจนจิรา ชุมภูคำและคณะ, (2557) ที่พบว่า กิ่งหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ได้รับ NAA ความเข้มข้น 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวใบและจำนวนใบน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับต้นที่ได้รับสารน้อยกว่า ต่างจากงานวิจัยของ Zia Ullah et al., (2013) ที่พบว่า ต้นดาวเรืองที่ได้รับ NAA มีขนาดใบ และจำนวนใบเพิ่มขึ้น เมื่อได้รับสารสูงขึ้น ทางด้านค่าความเขียวของใบ (SPAD) และความกว้างใบ พบว่าในการใช้สาร NAA ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกัน คือ ค่าความเขียวของใบอยู่ในช่วง 28.42-34.95 SPAD ความกว้างของใบ อยู่ในช่วง 4.62-6.10 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของต้นว่านมหาลาภหลังจากได้รับสาร NAA ความเข้มข้นแตกต่างกัน

ความเข้มข้น NAA (มก/ล)	ค่าความเขียวของใบ (SPAD)	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)	ความยาวใบ (เซนติเมตร)	จำนวนใบ (ใบ)
0	34.95	5.75	24.12 a	2.80 a
25	28.42	6.10	21.25 b	2.10 b
50	34.62	5.17	23.25 ab	2.30 ab
100	34.05	4.62	18.50 c	2.10 b
F-test	ns	ns	**	**
CV(%)	19.62	15.68	6.03	24.31

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.01.

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

น้ำหนักสดของใบว่านมหาลาภ พบว่า ต้นที่ได้รับ NAA 100 มก/ล ให้น้ำหนักสดใบน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.85 กรัม ส่วนน้ำหนักหัวสดและรากของว่านมหาลาภ พบว่าในการใช้สาร NAA ทั้ง 4 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน คือ น้ำหนักหัวสดอยู่ในช่วง 19.02-27.28 กรัม น้ำหนักสดของรากอยู่ในช่วง 9.92-13.03 กรัม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 น้ำหนักสดส่วนต่างๆ ของต้นว่านมหาลาภหลังจากได้รับสาร NAA ความเข้มข้นแตกต่างกัน

ความเข้มข้นNAA (มก/ล)	น้ำหนักสดหัว (กรัม)	น้ำหนักสดใบ(กรัม)	น้ำหนักสดราก(กรัม)
0	27.29	10.85 a	13.03
25	20.27	9.64 a	9.92
50	20.94	10.01 a	11.37
100	19.02	7.39 b	11.51
F-test	ns	**	ns
CV(%)	21.94	11.03	15.18

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.01.

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

น้ำหนักแห้งหัวโดยต้นที่ไม่ได้รับ NAA พบว่าให้น้ำหนักแห้งของหัวมหาลาภมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 กรัม ส่วนทางด้านของน้ำหนักแห้งของใบและราก ว่านมหาลาภไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.55-0.69 และ 0.55-0.73 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 น้ำหนักแห้งส่วนต่างๆ ของต้นว่านมหาลาภหลังจากได้รับสาร NAA ความเข้มข้นแตกต่างกัน

ความเข้มข้นNAA (มก/ล)	**น้ำหนักแห้งหัว (กรัม)**	**น้ำหนักแห้งใบ (กรัม)**	**น้ำหนักแห้งราก (กรัม)**
0	4.40 a	0.69	0.73
25	2.84 b	0.55	0.61
50	3.06 ab	0.63	0.61
100	2.38 b	0.58	0.55
F-test	**	ns	ns
CV(%)	28.40	15.23	18.73

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.01.

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ต้นที่ได้รับ NAA 100 มก/ล มีคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในใบว่านมหาลาภ มากที่สุดคือ 64.66 มก/กรัม น้ำหนักแห้ง ส่วนทางด้านของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในหัวว่านมหาลาภ พบว่า ต้นที่ได้รับ NAA 50 และ 100 มก/ล มีคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในหัวมากที่สุด คือ 72.90 และ 73.05 มก/กรัม น้ำหนักแห้งตามลำดับ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Sato et al,, (2007) ที่พบว่า ต้น *Satsuma Mandarin* ที่ได้รับสาร NAA มีปริมาณแป้งในยอดและใบมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 คาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง ของว่านมหาลาภหลังจากได้รับสาร NAA ความเข้มข้นแตกต่างกัน

ความเข้มข้น NAA (มก/ล)	คาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (mg D-glucose/g dry weight)	
	ใบ	หัว
0	21.08 b	54.01b
25	24.78 b	60.80 ab
50	25.00 b	72.90 a
100	64.66 a	73.05 a
F-test	**	**
CV (%)	19.84	12.75

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.01.

ต้นที่ได้รับ NAA 50 และ 100 มก/ล มีน้ำตาลรีดิวซ์ ในใบว่านมหาลาภ มากที่สุดคือ 23.43 และ 23.61 มก/กรัม น้ำหนักแห้ง ส่วนทางด้านน้ำตาลรีดิวซ์ ในหัวว่านมหาลาภ พบว่า ต้นที่ได้รับ NAA 50 และ 100 มก/ล มีน้ำตาลรีดิวซ์ ในหัวมากที่สุดคือ 64.13 และ 69.58 มก/กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ซึ่ง Chrungoo, N.K. Farooq, S. , (1989) พบว่า ต้น *Crocus sativus* L ที่ได้รับ NAA จะมีการสะสมน้ำตาลรีดิวซ์ในส่วนของหัวมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร

ตารางที่ 6 ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของว่านมหาลาภหลังจากได้รับสาร NAA ความเข้มข้นแตกต่างกัน

ความเข้มข้น NAA (มก/ล)	น้ำตาลรีดิวซ์ (mg D-glucose/g dry weight)	
	ใบ	หัว
0	17.92 b	38.73 c
25	18.46 b	52.48 b
50	22.43 a	64.13 a
100	23.61 a	69.58 a
F-test	**	**
CV (%)	10.05	12.66

ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.01.

สรุป

ต้นที่ได้รับสาร NAA ทำให้ต้นว่านมหาลาภมีคุณภาพดอก มีคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในหัวและ น้ำตาลรีดิวซ์ ในใบดีกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร ส่วนต้นว่านมหาลาภที่ไม่ได้รับสารมีการเจริญเติบโตทางใบดีกว่า

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปี 2557

เอกสารอ้างอิง

จินดา ศรศรีวิชัย. (2524). **สรีรวิทยาพืช ภาคการเจริญเติบโตและการควบคุม**. ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 280 น.

เจนจิรา ชุมภูคำ พรรณวิภา อรุณจิตต์ และ อารยา อาจเจริญ เทียนหอม. (2557). ผลของ IBA และ NAA ต่อการเกิดรากและการแตกยอดในกิ่งปักชำกิ่งหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ 60. **แก่นเกษตร 42**. ฉบับพิเศษ 3,162-167.

พีรเดช ทองอำไพ. (2537). **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.** สำนักพิมพ์ วี.บี. บุ๊คเซนเตอร์, กรุงเทพฯ.

เรวดี วุฒิจำนงค์. (2533). **การศึกษาการพัฒนาของดอกว่านมหาลาภ**. วิทยานิพนธ์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

Chrungoo, N.K. Farooq, S. (1989). Influence of GA_3 and NAA on certain carbohydrate fractions in corms of saffron crocus (Crocus sativus L.) **during development. Acta Societatis Botanicorum Poloniae**. 58(2), 237-246.

Miller, G.L. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**. 31, 426-428.

Sato K, K. Sugihara, M. Iwasaki and H. Okuda. (2007). **Effect of NAA on the flowering ability and concentration of nutritional elements in the leaves and shoots of satsuma mandarin grown in an early heating plastic house**. (Hort. Res. (Japan)) 6 (4), 553–557.

Smith, D. G.,M. Paulsan and C.A. Raguse. (1964). Extraction of total available carbohydrate from grass and legume tissues. **Plant Physiol**. 39, 960-962.

Zia Ullah, S. J. Abbas, N. Naeem1, G. Lutfullah, T. Malik, A. U. Khan and I. Khan. (2013). Effect of indole butyric acid (IBA) and naphthaleneacetic acid (NAA) plant growth regulaters on Mari gold (Tagetes erecta L.). **Research**. Vol. 8(29), 4015-4019.

ผลของปุ๋ยยูเรียทางใบต่อการเจริญเติบโตของชมจันทร์ (Ipomoea alba.)

Effects of Foliar Urea Application on Growth of Moon Flower. (Ipomoea Alba.)

สันติ ช่างเจรจา[1*] และ ทิปภา เกิดผล[2*]

Sunti Changjeraja[1*] andTiprapa Kerdpon[2*]

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

[2] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

[1] Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna Lampang

[2] Faculty of Agricultural Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna

* Corresponding author e-mail: c_sunti@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาผลปุ๋ยยูเรีย (Biuret) ทางใบต่อการเจริญเติบโตของชมจันทร์ (Ipomoea alba.) ทำการศึกษา ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2557 – มีนาคม 2558 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 10 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น กำหนดอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยยูเรีย 4 ระดับคือ 0 0.50 1.00 และ 2.00 กรัมต่อลิตร โดยพ่นทางใบทุก 15 วัน ทำการบันทึกผลต่อเนื่องหลังพ่น 120 วัน พบว่า การพ่นปุ๋ยยูเรียอัตรา 2.00 กรัมต่อลิตร ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 0.99 เซนติเมตร และมีปริมาณคลอโลฟิลล์ a และ b ในใบมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 0.47 และ 0.87 มิลลิกรัมต่อกรัม มีความแตกต่างทางสถิติกับชมจันทร์ที่ไม่พ่นปุ๋ยยูเรียมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ย 0.87 เซนติเมตร และมีปริมาณคลอโลฟิลล์ a และ b ในใบน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ย 0.19 และ 0.41 มิลลิกรัมต่อกรัม การพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบทุกระดับความเข้มข้นไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านขนาดใบ ความเข้มสีใบ ขนาดดอกและน้ำหนักแห้งของดอกชมจันทร์

คำสำคัญ: ชมจันทร์, ยูเรีย, การเจริญเติบโต

Abstract

The effects of urea (biuret) on growth and development of moonflower (Ipomoea alba.) were studied at Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna Lampang province, during August 2514 to March 2015. The experimental design was completely randomized design (CRD) with 4 urea concentration treatments (0 , 0.50, 1.00 and 2.00 g/l) and replications 10 times treatment, Urea was spay onto leaves every 15 days until 120 days after planting. The result showed that plants treated with 2 g/l urea succeeded the highest stem diameter (0.99 cm.) and chlorophyll a and (0 .47 and 0 .8 7 mg/g) in leaves and showed significant difference from the control which obtained stem diameter of 0.87 cm and chlorophyll a and b. in leave of 0 .19 and 0 .91 mg/g respectively. All treated urea treatment did not significantly affect growth and development of size, leaf greenness, size and dry weigh of flower.

Keywords: Moon flower (Ipomoea alba.), Urea, Growth and development.

บทนำ

ปัจจุบันพืชสมุนไพรไทยได้รับความสนใจมากขึ้นโดยลำดับเนื่องจากปัญหาสุขภาพที่มีสาเหตุจากมลภาวะเป็นพิษ ความต้องการเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคโดยหันมาสนใจบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพเพิ่มสูง โดยเฉพาะการบริโภคอาหารที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ (พัชรี และคณะ, 2556) ดอกชมจันทร์หรือดอกพระจันทร์ (Moonflower) เป็นดอกไม้ของไม้เลื้อยที่ถูกจัดไว้ในวงศ์ Convolvulaceae สกุล Ipomoea มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Ipomoea alba L. ถิ่นกำเนิดของ “ชมจันทร์” อยู่ในทวีปอเมริกากลางและอเมริกาใต้ มีการปลูกแพร่หลายทั้งพื้นที่เขตร้อนและเขตอบอุ่นของสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และเอเชีย ต้นชมจันทร์เป็นไม้เลื้อยที่มีอายุหลายปี ลักษณะต้นและใบคล้ายกันกับต้นมอร์นิ่งกลอรี คือมีใบเป็นรูปหัวใจสีเขียวเข้ม ชมจันทร์ออกดอกบริเวณซอกก้านใบ ความยาวของดอกตูมประมาณ 10 - 15 เซนติเมตร ดอกมีสีขาวและมีกลิ่นหอมอ่อนๆ มีการใช้ประโยชน์ของชมจันทร์ในประกอบอาหาร เช่น ต้มผัด หรือ ลวกเป็นเครื่องเคียงกับนาพริก ซึ่งดอกชมจันทร์มีคุณค่าทางโภชนาการ โดยเป็นผักที่มีไขมันต่ำและมีสรรพคุณเป็นยาระบายอ่อน ๆ มีธาตุเหล็ก ฟอสฟอรัส และวิตามินเอ วิตามินบี ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย (พัชรินทร์ และคณะ, 2555) จากการศึกษาของสายันต์ (2554) รายงานผลการส่งตัวอย่างดอกชมจันทร์ไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการมีคุณค่าทางโภชนาการที่มีองค์ประกอบคาร์โบไฮเดรตอยู่ในช่วง 3.84 – 5.53 % โปรตีน 1.87 – 2.47 % มีปริมาณไขมันต่ำ 0.14 – 0.60 % นอกจากนี้ได้วิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ พบว่าน้ำที่คั้นได้จากดอกชมจันทร์มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในหลอดทดลอง โดยสามารถทำปฏิกิริยายับยั้งอนุมูล DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) และอนุมูลไฮดรอกซิล (hydroxyl radical) มีปริมาณฟีโนลิกทั้งหมดและปริมาณวิตามินซีของดอกชมจันทร์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ0.32 มิลลิกรัม Gallic acid equivalent/100 กรัม และ 0.98 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการและเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช รากพืชดูดไนโตรเจนจากดินมาใช้ในรูปของเกลือไนเตรท (NO^{3-}) และเกลือแอมโมเนียม (NH^{4+}) (สมบุญ, 2538) พืชมีความต้องการไนโตรเจนที่แตกต่างกันตามชนิดของพืช อวัยวะ และระยะการเจริญเติบโต แต่โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 2-5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งของพืช (ยงยุทธ, 2546) ซึ่งประมาณ 80 - 85 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมดในพืชเป็นองค์ประกอบของโปรตีน ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก และอีก 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นของกรดอะมิโนที่ละลายได้ (soluble amino N) (โสระยา, 2544) การให้ไนโตรเจนควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยา และความต้องการของไนโตรเจนที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (King et al., 1995) พืชขาดไนโตรเจนจะแสดงอาการชะงักการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และหากขาดไนโตรเจนเป็นระยะเวลานานทำให้เกิดสภาวะการขาดคลอโรฟิลล์หรืออาการคลอโรซิส (chlorosis) คือ ใบพืชมีสีเหลือง โดยเกิดจากใบแก่ที่อยู่ส่วนล่างก่อน และค่อยๆลุกลามไปยังใบอ่อนที่อยู่ด้านบน ทำให้ใบอ่อนมีสีเขียวซีดและเหลือง หลังจากนั้นการเจริญส่วนยอดจะหยุดชะงัก ลำต้นแคระแกร็น ร่วงก่อนกำหนด การแตกใบอ่อนและหน่อไม่ดี (นิตย์, 2541) ส่วนในพืชที่ได้รับไนโตรเจนที่มากเกินไปจะทำให้มีการขยายขนาดและปริมาณของเซลล์เพิ่มขึ้น ลำต้นอวบน้ำมีการหักได้ง่าย จะแสดงอาการเฝือใบ ใบมีสีเขียวเข้มมีขนาดใหญ่ และมีการแตกกอมากเกินไป การออกดอกและผลช้าลง (สมบุญ, 2544) ปุ๋ยยูเรีย คือสารอินทรีย์สังเคราะห์มีไนโตรเจน (N) เป็นส่วนประกอบในอัตราส่วนที่สูงมากถึงร้อยละ 46 โดยน้ำหนัก ปุ๋ยยูเรีย เป็นปุ๋ยเคมี

มาตรฐาน ที่สำคัญที่สุดใช้ประโยชน์เพื่อเป็นธาตุอาหารหลักของพืช โดยเฉพาะในช่วงแรกของการเพาะปลูกที่ต้องเร่งการเจริญเติบโตของพืชอย่างรวดเร็ว ทำให้พืชมีลำต้นยาว มีใบดก ใบใหญ่ ใบสีเขียวเข้ม น้ำหนักดีมีปริมาณไบยูเร็ตต่ำกว่าร้อยละ 1 ของน้ำหนัก ซึ่ง BIURET (ไบยูเร็ต) หรือ CARBAMYLUREA (คาร์บามิลยูเรีย) เป็นสารประกอบที่เกิดขึ้นจากการรวมตัวของยูเรีย 2 โมเลกุล และปลดปล่อยแอมโมเนียออกมา 1 โมเลกุล เกิดขึ้นเมื่อยูเรียได้รับความร้อนจัดระหว่างขั้นตอนการผลิตสารนี้เป็นพิษต่อพืชบางชนิดทำให้เกิดอาการใบไหม้ จึงต้องควบคุมกระบวนการผลิตให้เหมาะสม น้อยกว่า 0.25 % (ยงยุทธ, 2552) ในการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบให้แก่พืชเป็นการช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหารได้มากขึ้นและเร็วขึ้นต้นพืชมีการตอบสนองและมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น มีการศึกษาการให้ยูเรียทางใบในหลายชนิดพืช ได้แก่ ข้าว (จินตนา และคณะ, 2535) หม่อน (กุศล, 2558) มะกอกโอลีฟ (บุญร่วม, 2555) โดยมีอัตราการใช้ในช่วง 1 – 10 กรัมต่อลิตร ขึ้นพืชแต่ละชนิด

ชมจันทร์เป็นพืชสวนชนิดที่น่าสนใจสามารถปลูกเพื่อการพัฒนาเชิงการค้าในรูปแบบไม้ดอกไม้ประดับหรือนำมาบริโภคเป็นผักปลอดสารพิษ การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการจัดการผลิตชมจันทร์ยังขาดข้อมูลจึงทำให้เกิดการศึกษาในครั้งนี้เพื่อขยายผลการใช้ประโยชน์ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การวิจัยทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Desing : CRD) จำนวน 10 ซ้ำๆละ 1 ต้น กำหนดความเข้มข้นของปุ๋ยยูเรีย 4 ระดับ คือ 0 (control) 0.5 1.00 และ 2.00 กรัม/ลิตร โดยใช้ต้นกล้าชมจันทร์จากการเพาะเมล็ด ต้นกล้าอายุ 1 เดือน ทำการย้ายปลูกในกระถางพลาสติกขนาด 15 นิ้ว ใช้ดินผสม(ดินร่วนผสมเปลือกข้าว อัตรา 1:1) เริ่มทดลองพ่นปุ๋ยยูเรียชนิดเกร็ด (biuret)ระดับความเข้มข้นต่างๆทางใบเมื่อต้นมีอายุ 2 เดือนหลังปลูกพ่นต่อเนื่องทุก 15 วัน ทำการบันทึกผลการเจริญเติบโตของต้นและการพัฒนาของดอกหลังพ่นปุ๋ยยูเรียต่อเนื่อง 120 วัน ได้แก่ ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความยาวปล้อง จำนวนใบ ขนาดใบ ความเข้มสีใบ คลอโรฟิลล์ในใบ ขนาดดอก และน้ำหนักแห้งดอก

ผลและวิจารณ์การทดลอง

จากการศึกษาผลของปุ๋ยยูเรียทางใบในระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของชมจันทร์เป็นเวลา 120 วัน การเจริญทางด้านความกว้างทรงพุ่มของต้นชมจันทร์ พบว่า ปุ๋ยยูเรียทุกความเข้มข้นไม่มีผลต่อความกว้างทรงพุ่ม โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 52.90 - 59.80 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) การเจริญทางลำต้นด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและความยาวปล้อง พบว่าการให้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 2.00 กรัมต่อต้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุด คือ 0.99 เซนติเมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 0.50 และ 1.00 กรัมต่อต้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นรองลงมา คือ 0.93 และ 0.94 เซนติเมตร และไม่พ่นปุ๋ยยูเรียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุด คือ 0.87 เซนติเมตร นอกจากนี้ด้านความยาวปล้อง พบว่า ต้นที่ได้รับปุ๋ยยูเรียทุกอัตรามีความยาวปล้องมากที่สุด คือ 15.93 16.00 และ 16.68 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกว่าต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยมีความยาวปล้องน้อยที่สุด คือ 12.73 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) การเจริญของใบในด้านจำนวนใบและความเข้มสีใบของต้นชมจันทร์ที่ได้รับปุ๋ยยูเรีย พบว่าปุ๋ยยูเรียทุกอัตราไม่มีผลต่อจำนวนใบและความเข้มสีใบ โดยมีจำนวนใบอยู่ระหว่าง 119.60 - 139.40 ใบต่อต้น และ ความเข้มสีใบอยู่ระหว่าง 35.02 - 39.52 Spad unit (ตารางที่ 2) นอกจากนี้การพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบในทุกอัตราไม่มี

ต่อขนาดความกว้างและความยาวของใบมีความกว้างใบอยู่ระหว่าง 10.26 – 10.80 เซนติเมตร และความยาวใบ อยู่ระหว่าง 8.87 - 10.02 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) ด้านคลอโรฟิลล์ในใบ พบว่าการพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบ อัตรา 2.00 กรัมต่อต้น มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอมากที่สุด คือ 0.47 มิลลิกรัมต่อกรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอน้อยที่สุด ระหว่าง 0.19 - 0.45 มิลลิกรัมต่อกรัม ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์บี พบว่าต้นที่ได้รับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 0.50 และ 2.00 กรัมต่อต้น มีปริมาณคลอโรฟิลล์บีมากที่สุด คือ 0.83 และ 0.87 มิลลิกรัมต่อกรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 1.00 กรัมต่อต้นและไม่พ่นปุ๋ยมีปริมาณคลอโรฟิลล์บีน้อยที่สุด คือ 0.41 และ 0.44 มิลลิกรัมต่อกรัม (ตารางที่ 4) ด้านการพัฒนาของดอกชมจันทร์ด้านขนาดความกว้างและความยาวของดอกและน้ำหนักแห้งดอก พบว่าต้นชมจันทร์ที่ได้รับการพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบทุกอัตรามีการพัฒนาของดอกไม่แตกต่างกันมีขนาดความกว้าง อยู่ระหว่าง 1.88 - 1.98 เซนติเมตรและความยาวดอกอยู่ระหว่าง 11.10 - 12.47 เซนติเมตร และน้ำหนักแห้งดอกอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.24 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5) จากผลการศึกษาผลของปุ๋ยยูเรียทางใบต่อการเจริญเติบโตของชมจันทร์โดยระดับความเข้มข้นแตกต่างกันมีผลต่อการเจริญและการพัฒนาทางด้านการพัฒนาทางลำต้นและองค์ประกอบภายในใบของต้นชมจันทร์ ปุ๋ยยูเรียจัดได้ว่าเป็นปุ๋ยทางใบที่ใช้ได้ผลดี และสามารถใช้ได้ในระดับความเข้มข้นที่สูงกว่าปุ๋ยเคมีชนิดอื่นๆ โดยปกติธาตุอาหารพืชในรูปสารอินทรีย์ เช่น ในรูปแอมโมเนียมไนโตรเจน (NH2-N) ที่มีในปุ๋ยยูเรียสามารถใช้ระดับความเข้มข้นที่สูงกว่าธาตุอาหารพืชใน รูปอนินทรีย์ไอออน โดยธรรมชาติปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยประเภทไม่มีประจุ (Non polar) และไม่แตกตัวในสารละลาย ดังนั้นจึงสามารถซึมซาบผ่านผนังเซลล์ได้ง่าย จึงสามารถให้สารละลายปุ๋ยยูเรียทางใบได้ในระดับความเข้มข้นสูงกว่าปุ๋ยเคมี ชนิดอื่นๆ (El-Fouly et. al., 1995) ซึ่งสมเกียรติ (2548) รายงานการทดลองว่าใช้ปุ๋ยทางใบไม่ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของกะหล่ำปลีเพิ่มขึ้นแตกต่างกันแต่การใช้ปุ๋ยทางใบกับผักกาดหัวมีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของผักกาดหัวแตกต่างกันอย่างมีนับสำคัญทางสถิติ การใช้ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 250 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นทางใบให้ผลผลิตผักกาดหัวสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเกล็ดละลายน้ำพ่นทางใบทุกอัตรา. และจากการทดลองพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบเสริมการจัดการในแปลงถั่วเหลืองมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ มีอัตราการเสื่อมสูงขึ้นเพราะอัตราปุ๋ยที่ไม่เหมาะสมมีผลทำให้องค์ประกอบภายในของเมล็ดแตกต่างกัน เช่น ปริมาณโปรตีน แป้ง และไขมัน ส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (จารุวรรณ, 2548) ซึ่งอัตรา และระยะเวลาการใช้ปุ๋ยทางใบเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพหลังการให้ปุ๋ยทางใบนอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ชนิดปุ๋ย ชนิดพืช อายุพืช ระดับความรุนแรงในการขาดอาหารของพืช สภาพดิน ราคาปุ๋ย และประสิทธิภาพของปุ๋ยทางใบต่อการเพิ่มผลผลิตและหรือคุณภาพพืช (Bukovac et. al., 2002)

ตารางที่ 1 ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความยาวปล้องของต้นชมจันทร์หลังได้รับการพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบในอัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นของยูเรีย (กรัม/ลิตร)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)		
	ความกว้างทรงพุ่ม	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น	ความยาวปล้อง
0	52.90	0.87 c	12.73b
0.50	55.40	0.94 b	15.93a
1.00	59.80	0.93 b	16.68a
2.00	56.80	0.99 a	16.00a
F-test	Ns	**	**
c.v.%	9.59	3.18	7.08

ตารางที่ 2 จำนวนใบและความเข้มของสีใบของต้นชมจันทร์หลังได้รับการพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบในอัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นของยูเรีย (กรัม/ลิตร)	จำนวนใบต่อต้น	ความเข้มสีใบ (Spad unit)
0	119.60	37.80
0.50	121.60	35.02
1.00	139.40	38.02
2.00	122.20	39.52
F-test	ns	ns
c.v.%	11.20	6.97

ตารางที่ 3 แสดงค่าความกว้างใบและความยาวใบของต้นชมจันทร์หลังได้รับการพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบในอัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นของยูเรีย (กรัม/ลิตร)	ขนาดใบ (เซนติเมตร)	
	กว้าง	ยาว
0	10.26	8.87
0.50	10.80	9.44
1.00	11.76	10.02
2.00	10.94	9.79
F-test	ns	Ns
c.v.%	7.80	10.12

ตารางที่ 4 ค่าคลอโรฟิลล์ a และ b ในใบชมจันทร์หลังได้รับการพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบในอัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นของยูเรีย (กรัม/ลิตร)	คลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)	
	a	B
0	0.19 b	0.41b
0.50	0.45b	0.83a
1.00	0.24b	0.44b
2.00	0.47a	0.87a
F-test	**	**
c.v.%	9.37	14.06

ตารางที่ 5 ขนาดดอกและน้ำหนักแห้งดอกชมจันทร์ หลังได้รับการพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นของยูเรีย (กรัม/ลิตร)	ขนาดดอก (เซนติเมตร)		น้ำหนักแห้งดอก (กรัม)
	กว้าง	ยาว	
0	1.96	12.47	0.22
0.50	1.88	11.87	0.24
1.00	1.98	11.67	0.21
2.00	1.94	11.10	0.23
F-test	ns	ns	ns
C.V. %	6.72	13.89	14.54

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P≥0.01)

สรุป

อัตราปุ๋ยยูเรีย (biuret) ที่ใช้พ่นทางใบในระดับความเข้มข้น 2.00 กรัมต่อลิตร มีผลต่อการเจริญของต้นชมจันทร์ทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ a และคลอโรฟิลล์ b ในใบมากที่สุด อัตราปุ๋ยยูเรียทางใบทั้ง 3 อัตราความเข้มข้นไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของดอกชมจันทร์

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์งานสร้างสรรค์และงานบริการวิชาการสู่ชุมชนประจำปี 2557 ที่สนับสนุนทุนเพื่อดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กุศล เอี่ยมทรัพย์ และ สดศรี เนียมเปรม. (2558). ผลของการฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย เอ็นเอเอ เอทีฟอน และการปลิดใบต่อการออกดอกคุณภาพและผลผลิตหม่อนกินผล. **ว. วิทย์. กษ.** 46(3) (พิเศษ), 867-869

จารุวรรณ บางแวก. 2548. **อิทธิพลของการเด็ดใบ การให้ปุ๋ยทางใบ ความเข้มแสง และการยืดอายุการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชไร่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 100 น.

จินตนา หัสวายุกุล ชอบ คณะฤกษ์ จัตุรงค์ พิพัฒน์ พิริยะนนท์ วิเชียร โพธิ์ทิพย์. (2535). **การใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่างๆพ่นในนาจังหวัดลพบุรีและนครศรีธรรมราช**. ฝ่ายวิเคราะห์ทางสถิติ กอง แผนงาน, กรมวิชาการเกษตร. น.434 – 441.

นิตย์ ศกุนรักษ์. (2541). **สรีรวิทยาของพืช**. พิมพ์ลักษณ์, เชียงใหม่. 346 น.

บุญร่วม คิดค้า. (2555). การเจริญเติบโตในปี ที่สองและผลของปุ๋ยทางใบต่อของมะกอกโอลีฟพันธุ์ Arbequina ในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชของมหาวิทยาลัยพะเยา. ใน **การประชุมวิชาการพะเยาวิจัย ครั้งที่ 1** วันที่ 12-13 มกราคม 2555 ณ มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา. น.106-110

พัชรินทร์ อินทร์ช่วย, พรวดี ภักดีไพบูลย์, พิจิตรา แก้วสอน, ปรียานุช จุลกะ และ วันชัย จันทร์ประเสริฐ. (2555). ผลของการใช้กรดซัลฟิวริกนาร้อน และความเย็นต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ชมจันทร์ (Ipomoea alba L.). **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร** ปีที่ 43 ฉบับที่ 2 (พิเศษ) พฤษภาคม-สิงหาคม 2555. น. 653-656.

พัชรี สิริตระกูลศักดิ์, ประสิทธิ์ ชุติชูเดช, เบ็ญจวรรณ ชุติชูเดช, มาระตี เปลี่ยนศิริชัย และ เกรียงศักดิ์ บุญเที่ยง. (2556). กิจกรรมสารต้านอนุมูลอิสระของดอกไม้กินได้ 15 ชนิดในจังหวัดมหาสารคาม. **แก่นเกษตร 41** ฉบับพิเศษ 1: 607-611.

ยงยุทธ โอสถสภา. (2552). **การให้ปุ๋ยทางใบ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. น.76.

สมเกียรติ ขำเอี่ยม.(2548). **ผลการใช้ปุ๋ยทางใบต่อผลผลิตของกะหล่ำปลีและผักกาดหัว.** กลุ่มวิจัยปฐีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 90 น.

สมบูรณ์ เตชะภิญญาวัฒน์. (2544). **สรีรวิทยาของพืช.** ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สายันต์ ตันพานิช. (2554). **ดอกชมจันทร์.** สถานีวิจัยลำตะคอง ปากช่อง. นครราชสีมา.

โสระยา ร่วมรังษี. (2544). **สรีรวิทยาไม้ดอก.** โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 112 น.

อภิชาต ศรีสะอาด และเกรียงไกร ยอดชมพู. (2555). **คู่มือการเพาะปลูกผักอินทรีย์อย่างมืออาชีพ.** กรุงเทพฯ. น. 45-46.

Bukovac J.M, Cooper J.A, Whitmoyer RE, and Brazee RD (2002) Spray application plays a determinant role in performance of systemic compounds applied to foliage of fruit plants. **Acta Horticulturae**. 594, 65–75.

El-Fouly, M.M., Fawzi, A.F. and El-Sayed, A. (1995). **Optimiing fertilizer use in oranges through fertigtion**. International Sympo sium on Fertigation, Technion.Haifa,Israel.