การศึกษาเชื้อราปนเปื้อนที่พบในดอกงิ้วแห้งจากแหล่งต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือและชายแดนประเทศพม่าและลาว

สุขฤทัย วงค์ชัยคำ[1], วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก[1], นครินทร์ สุวรรณราช[2] และ วาสนา พิทักษ์พล[1,*]

[1]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000
[2]ศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายของจุลินทรีและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ภาควิชาชีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[*]wasnan@yahoo.com

บทคัดย่อ

ดอกงิ้วแห้งเป็นส่วนของก้านชูเกสรตัวผู้ของดอกงิ้วป่าดอกแดง (*Bombax insigne* Wall.) ซึ่งดอกงิ้วแห้งเป็นองค์ประกอบที่เป็นเอกลักษณ์ของอาหารพื้นบ้านล้านนา โดยเฉพาะขนมจีนน้ำเงี้ยว แกงแค และแกงส้มเมือง ขั้นตอนการทำดอกงิ้วแห้งนั้นเกษตรกรจะรวบรวมดอกงิ้วที่แก่เต็มที่ นำมาตากแดดให้แห้ง ทำการเก็บรักษาไว้เพื่อใช้ในการปรุงอาหาร ซึ่งดอกงิ้วแห้งที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน หรือเก็บรักษาในสภาพที่มีความชื้นจะมีเชื้อราเกิดขึ้นส่งผลทำให้เกิดการปนเปื้อนในอาหารและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาชนิดของเชื้อราที่พบในดอกงิ้วแห้งจากแหล่งต่างๆ โดยรวบรวมดอกงิ้วแห้ง จำนวน 8 แหล่งได้แก่ จังหวัดเชียงราย (ร้านค้าขายปลีก 5 ตัวอย่าง) จังหวัดสุโขทัย (เกษตรกร 5 ตัวอย่าง) ดอกงิ้วแห้งจากจังหวัดแม่ฮ่องสอน (ร้านค้าขายปลีก 5 ตัวอย่าง) ชายแดนประเทศพม่า (ตลาดท่าขี้เหล็ก จังหวัดเชียงราย และตลาดริมเมย จังหวัดตาก) ชายแดนประเทศลาว (ด่านเชียงของ จังหวัดเชียงราย และด่านห้วยโกร๋น จังหวัดน่าน) และโรงเก็บรักษาดอกงิ้วแห้งของผู้ประกอบการ (จังหวัดเชียงราย ซึ่งรับซื้อดอกงิ้วแห้งจากเกษตรกรจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ จังหวัดเชียงราย สุโขทัย และแม่ฮ่องสอน) ผลจากการศึกษาพบว่าสามารถแยกเชื้อราที่พบในดอกงิ้วแห้งได้ทั้งหมด 134 ไอโซเลท โดยดอกงิ้วแห้งจากจังหวัดแม่ฮ่องสอนและเชียงรายมีการปนเปื้อนของเชื้อรามากที่สุด เท่ากับ 32 และ 30 ไอโซเลท ตามลำดับ และจากการนำเชื้อราทั้งหมดมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและอณูชีววิทยาสามารถจำแนกเชื้อราได้ 6 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Penicillium citrinum*, *Rhizopus oryzae*, *Daldinia eschscholtzii* และ *Chaetomium globosum* โดยที่เชื้อ *A. flavus* และ *P. citrinum* มีปริมาณเชื้อรามากที่สุดเท่ากับ 31 และ 29 ไอโซเลท คิดเป็นร้อยละ 23.14 และ 21.64 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ดอกงิ้วแห้ง, เชื้อราปนเปื้อน, อณูชีววิทยา

บทนำ

ดอกงิ้วแห้งเป็นส่วนของเกสรของงิ้วป่าดอกแดง (*Bombax insigne* Wall) โดยต้นงิ้วเป็นไม้ยืนต้นที่พบทั่วไปในประเทศไทย อินเดีย และพม่า ในประเทศไทยพบต้นงิ้วขึ้นอยู่ทั่วไปเกือบทุกภาคยกเว้นภาคใต้ ดอกงิ้วเป็นดอกเดี่ยว ออกตามปลายกิ่งหรือตามปลายยอดดอก ดอกมีขนาดใหญ่สีชมพูแกมเลือดหมู สีแดง สีแสด ดอกออกเป็นกลุ่มๆละ 3-5 ดอก เมื่อดอกบานเต็มที่จะมีขนาดกว้างประมาณ 8-10 เซนติเมตร ปลายกลีบแผ่ออกและม้วนกลับมาทางขั้วดอก หลุดร่วงได้ง่าย ดอกมีเกสรตัวผู้เป็นเส้นยาวจำนวนมากเรียงกระจายเป็นวงรอบ สีขาวปนชมพู ส่วนเกสรตัวเมียมี 1 อันมีสีชมพู ดอกงิ้วจะออกดอกและเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ (สารานุกรมวิกีพีเดีย, 2559) ดอกงิ้วเป็นหนึ่งในสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ เช่น เทอร์ปีนอยส์ (terpenoids) แอนโทไซยานิน (anthocyanins) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) และสารประกอบฟีนอลิกอื่นๆ (Yu, et al. 2011) รวมทั้งเป็นยาสมุนไพรจีนโบราณที่ใช้ในการรักษาอาการท้องเสีย บรรเทาอาการท้องเดิน แก้บิด ไข้ หวัด และช่วยขับปัสสาวะ ในประเทศอินเดียจะนำดอกงิ้วมาผสมในขนม โดยผสมกับเมล็ดฝิ่น น้ำตาลและนม นอกจากนี้ดอกงิ้วยังนำมาเป็นส่วนประกอบของเครื่องดื่มของคนจีนที่เรียกว่า จับเลี้ยง นอกจากนั้นเกสรงิ้วยังมีประโยชน์ใช้ในประกอบอาหาร โดยเกษตรกรจะเก็บรวบรวมดอกงิ้วที่ร่วงหล่นใต้ต้น นำเอากลีบดอกและเกสรตัวผู้ออก เหลือแต่ก้านชูเกสรตัวเมีย จากนั้นนำมาตากแดดให้แห้ง (รูปที่ 1) ทำการเก็บและรวบรวมส่งไปจำหน่ายหรือนำมา

บริโภคในครัวเรือน เช่น นำมาเป็นส่วนประกอบของอาหาร พื้นบ้านล้านนา เช่น ขนมจีนน้ำเงี้ยว แกงแค และแกงส้มเมือง (สารานุกรมวิกีพีเดีย, 2559) ปัญหาที่สำคัญหลังการเก็บเกี่ยวของดอกงิ้วแห้ง คือการเกิดเชื้อราจะพบบนดอกงิ้วแห้งในระหว่างการเก็บรักษาและการจำหน่าย (รูปที่ 1D) โดยดอกงิ้วแห้งที่เก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลานาน หรือหากเก็บรักษาในสภาพที่มีความชื้นจะพบเชื้อราเกิดขึ้น (รูปที่ 1F) ส่งผลทำให้เกิดการปนเปื้อนในอาหารและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค เชื้อราที่พบในดอกงิ้วจะไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าแต่เป็นเชื้อที่อยู่ในสภาพแฝง (latent infection) หากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะพัฒนาเป็นเส้นใยเกิดขึ้น ซึ่งการเข้าทำลายของเชื้อราหลายชนิดสามารถเข้าทำลายผลิตผลตั้งแต่ดอกบานโดยการเข้าทำลายแฝง (quiescent infection) ซึ่งไม่ทำให้ผลิตผลแสดงอาการ และการเข้าทำลายหลังการเก็บเกี่ยว เชื้อราในกลุ่มนี้จะเข้าทำลายผลิตผลที่เกิดลักษณะผิดปกติทางสรีรวิทยา เช่น แผลที่เกิดจากการแตกหัก หรือบาดแผลที่เกิดจากรอยขูดขีดต่าง ๆ (ดนัย, 2549) โดยที่เชื้อราที่พบมากในผลิตผลแห้ง เช่น ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ข้าวสาลี ข้าวโพด พริกแห้ง และธัญพืชต่างๆ รวมทั้งผลไม้อบแห้งเช่น ลูกเกด ลูกพรุน อินทผลัม บ๊วย มะเดื่อ แอปเปิล และสาลี่ มักเป็นเชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp. และ *Rhizopus* sp. ซึ่งเชื้อราเหล่านี้จะเข้าทำลายผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวทำให้เกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวและเชื้อราบางชนิดมีการสร้างสารพิษทำให้เกิดการปนเปื้อนในอาหาร เช่น เชื้อ *A. flavus* ที่สร้างสารอะฟลาทอกซิน (aflatoxin) เมื่อคนและสัตว์ได้รับสารพิษเข้าไปในร่างกายสารพิษจะเข้าทำลายระบบทางเดินหายใจและเป็นสาเหตุของการเกิดโรค Aspergillosis และอาจก่อให้เกิดโรคมะเร็ง (ดนัย, 2549; ธรรมศักดิ์, 2540; สุกาญจน์, วัชระพงศ์ และอัชฌาณัท, 2551)

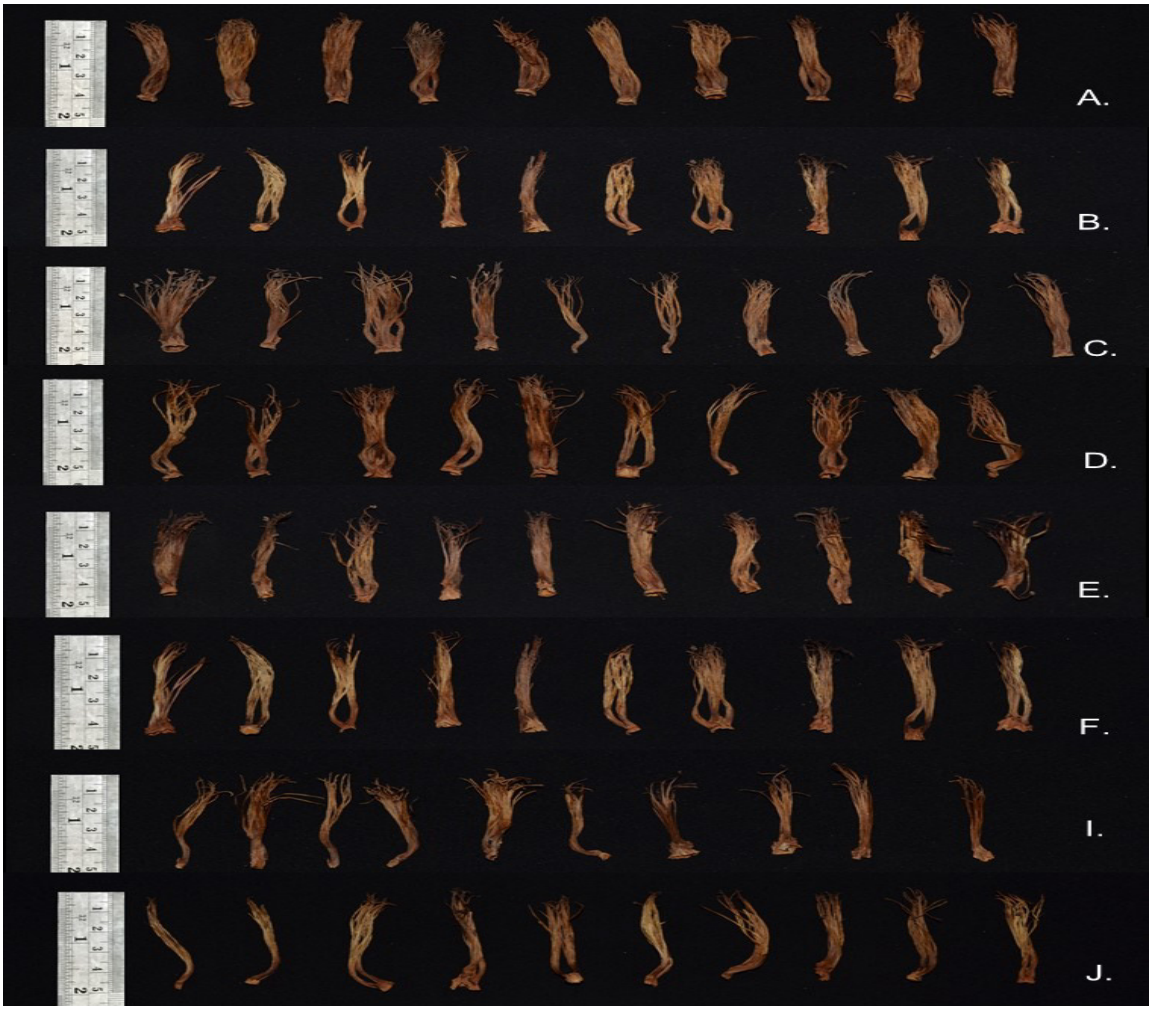
และมีรายงานว่าเชื้อราในกลุ่ม *Penicillium* sp. หลายชนิดสร้างสารพิษที่มีการปนเปื้อนในอาหาร และยังพบในวัตถุดิบที่นำไปผลิตเป็นอาหารสัตว์ ทำให้สัตว์ได้รับสารพิษ (mycotoxin) โดยเชื้อรา *P. citrinum* มีรายงานว่าก่อให้เกิดโรค Sago hemolytic disease ในคน (Samson & Frisvad, 2004) ซึ่งการเกิดเชื้อราจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ การเก็บรักษา ความชื้นภายในเมล็ด และอุณหภูมิในโรงเก็บ (รัฐวุฒิ, 2546)

รูปที่ 1 ลักษณะต้นงิ้วแดง (A) ดอกงิ้ว (B) ดอกงิ้วสด (C) ดอกงิ้วแห้ง (D) การเกิดเชื้อราบนดอกงิ้วสด (E) และโคโลนีและลักษณะการเกิดเชื้อราบนดอกงิ้วแห้ง (F) ผลิตภัณฑ์ดอกงิ้ว (G) และขนมจีนน้ำเงี้ยว (H)

วิธีดำเนินการวิจัย

การรวบรวมดอกงิ้วแห้งจากแหล่งต่าง ๆในภาคเหนือตอนบนและชายแดนประเทศพม่าและลาว

ทำการเก็บตัวอย่างดอกงิ้วแห้งจากแหล่งต่างๆ จำนวน 8 สถานที่ ดังแสดงในรูปที่ 2 ได้แก่ จังหวัดเชียงราย (ร้านค้าขายปลีก 5 ตัวอย่าง) จังหวัดสุโขทัย (เกษตรกรผู้เก็บดอกงิ้วแห้งเพื่อจำหน่าย 5 ตัวอย่าง) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (ร้านค้าขายปลีก 5 ตัวอย่าง) ชายแดนประเทศพม่า (ตลาดท่าขี้เหล็ก จังหวัดเชียงราย และตลาดริมเมย จังหวัดตาก) ชายแดนประเทศลาว (ด่านเชียงของ จังหวัดเชียงราย และด่านห้วยโกร๋น จังหวัดน่าน) และโรงเก็บรักษาดอกงิ้วแห้งของผู้ประกอบการ (จังหวัดเชียงราย ซึ่งรับซื้อดอกงิ้วจากเกษตรกรจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ จังหวัดเชียงราย สุโขทัย และแม่ฮ่องสอน)



รูปที่ 2 ดอกงิ้วแห้งจังหวัดแม่ฮ่องสอน (A) ดอกงิ้วแห้งจังหวัดเชียงราย (B) ดอกงิ้วแห้งจังหวัดสุโขทัย (C) ผู้ประกอบการที่จำหน่ายดอกงิ้ว (D) ดอกงิ้วในตลาดชายแดนประเทศพม่า (ตลาดท่าขี้เหล็ก จังหวัดเชียงราย) (E) ดอกงิ้วในตลาดชายแดนประเทศพม่า (ตลาดริมเมย จังหวัดตาก) (F) ชายแดนประเทศลาว (ด่านเชียงของ จังหวัดเชียงราย) (G) และ ชายแดนประเทศลาว (ด่านห้วยโกร๋น จังหวัดน่าน) (H)

การศึกษาชนิดของเชื้อราสาเหตุที่พบในดอกงิ้วแห้งจากเกษตรกรภายในประเทศและต่างประเทศ

นำดอกงิ้วแห้งจากแหล่งต่างๆ มาแยกเชื้อสาเหตุ โดยการตัดดอกงิ้วเป็น 3 ส่วนเป็นชิ้นเล็กๆ ได้แก่ ส่วนปลายเกสร, กลางเกสร และโคนเกสร ขนาดความยาว 0.5 เซนติเมตร นำไปแยกให้บริสุทธิ์ด้วยวิธี tissue transplanting technique โดยวางดอกงิ้วแห้งที่มีเชื้อไปเลี้ยงเชื้อบนอาหาร Potato dextrose agar (PDA) เพื่อแยกเชื้อสาเหตุให้บริสุทธิ์ พบเชื้อราทั้งหมด 134 ไอโซเลท โดยใช้

หลักเกณฑ์ในการเลือกคือชนิดของเชื้อที่ราที่พบมากที่สุดมาจำแนกชนิดของเชื้อรา โดยใช้เทคนิคอนูชีววิทยา ทำการสกัดดีเอ็นเอของเชื้อราที่ได้ โดยใช้ชุดสกัดสำเร็จรูป DNA Extraction Mini Kit FavorPrep TM (Favorgen, Taiwan) จากนั้นนำชิ้นส่วน DNA ที่ได้นำไปเพิ่มปริมาณโดยใช้หลักการทำปฏิกิริยาลูกโซ่ Polymerasechain reaction (PCR) บริเวณตำแหน่ง ITS1-5.8S-ITS2 โดยใช้ ITS4 primer (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') และ ITS5 primer (5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3') นำผลจากปฏิกิริยา PCR ที่ได้มาตรวจสอบด้วย gel electrophoresis บน 1% agarose gel ที่ผสมสีย้อมเจล MaesteoSafe™ nucleic acid stains (MAESTROGEN, Taiwan) ใน 0.5X TAE buffer จากนั้นส่องดูแถบของ DNA ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต ทำการหาลำดับเบสจะทำโดยนำเอา PCR product ไปทำให้บริสุทธิ์โดยใช้ NucleoSpin Gel and PCR clean-up (MACHEREY-NAGEL, Germany) จากนั้นส่งตัวอย่างไปอ่านลำดับเบสที่บริษัท 1st Base Laboratories ประเทศมาเลเซีย นำลำดับเบสที่ได้ไปเทียบความคล้ายกับฐานข้อมูลใน GenBank เพื่อจำแนกชนิดของเชื้อรา

ผลและอภิปรายผล

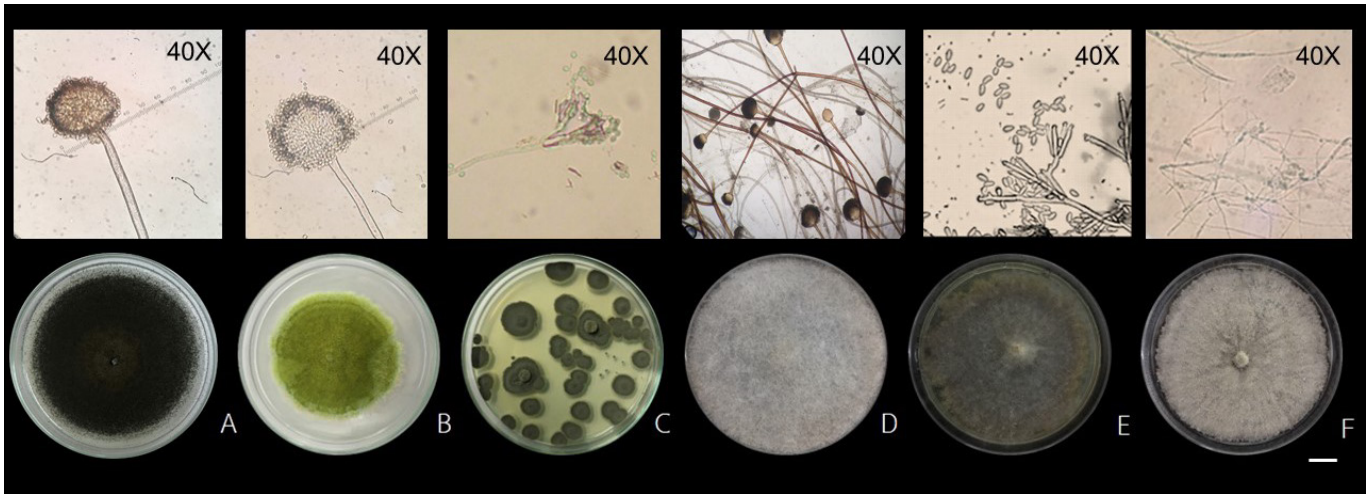
จากการนำดอกงิ้วแห้งจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ เกษตรกร ร้านค้าขายปลีกในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงราย จังหวัดสุโขทัย ผู้ประกอบการที่จำหน่ายดอกงิ้วแห้ง ตลาดชายแดนประเทศพม่า (ตลาดท่าขี้เหล็ก จังหวัดเชียงราย และตลาดริมเมย จังหวัดตาก) และชายแดนประเทศลาว (ด่านเชียงของ จังหวัดเชียงราย และด่านห้วยโกร๋น จังหวัดน่าน) พบว่ามีเชื้อราปนเปื้อนทั้งหมด 134 ไอโซเลท โดยดอกงิ้วแห้งจากจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดเชียงรายมีการปนเปื้อนของเชื้อรามากที่สุด มีจำนวน 32 และ 30 ไอโซเลท ตามลำดับ รองลงมาคือดอกงิ้วแห้งจากจังหวัดสุโขทัยและในโรงเก็บรักษาของผู้ประกอบการ มีจำนวน 22 และ 15 ไอโซเลทตามลำดับ ในขณะที่ดอกงิ้วแห้งชายแดนประเทศพม่าจากตลาดท่าขี้เหล็กและตลาดริมเมย มีจำนวน 10 ไอโซเลทเท่ากัน และดอกงิ้วแห้งชายแดนประเทศลาวจากด่านห้วยโกร๋น จังหวัดน่าน และด่านเชียงของ จังหวัดเชียงราย มีจำนวนน้อยที่สุด 8 และ 7 ไอโซเลท ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยที่รูปที่ 3 แสดงผลการแยกเชื้อราที่แยกได้จากดอกงิ้วแห้ง โดยใช้เทคนิคทางอณูชีววิทยา เพื่อหาลำดับเบสและเทียบความคล้ายของราในฐานข้อมูล GenBank พบว่าลำดับเบสของเชื้อราบริเวณตำแหน่ง ITS1-5.8S-ITS2 ของเชื้อราตัวอย่าง *Aspergillus* sp. รหัส S1, *Aspergillus* sp. รหัส B2, *Penicillium* sp. รหัส B3, *Rhizopus* sp. รหัส S5, *Daldinia* sp. รหัส S6 และ *Chaetomium* sp. รหัส S7 โดยมีความคล้ายคลึงกับ *A. niger* MK461093, *A. flavus* MK461562, *P. citrinum* LT558897, *R. oryzae* MH865580, *D. eschscholtzii* KY792621 และ *C. globosum* MG664777 เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งพบว่าเชื้อ *A. flavus* และ *P. citrinum* มีปริมาณเชื้อราปนเปื้อนมากที่สุดเท่ากับ 31 และ 29 ไอโซเลท คิดเป็นร้อยละ 23.14 และ 21.64 ตามลำดับ (รูปที่ 4) รองลงมาเป็น เชื้อ *R. oryzae*, *D. eschscholtzii*, *C. globosum* และ *A. niger* จำนวน 23, 18,18 และ 15 ไอโซเลท คิดเป็นร้อยละ 17.17, 13.43,13.43 และ 11.19 ตามลำดับ โดยเชื้อราปนเปื้อนที่พบในดอกงิ้วแห้งส่วนใหญ่เป็นเชื้อราที่อยู่ในสภาพแฝง (latent infection) หากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา เช่น หากสภาพในการเก็บรักษามีความชื้นสูงก็จะพัฒนาเป็นเส้นใยเกิดขึ้น และยังสามารถเจริญได้ดีในโรงเก็บผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งสามารถพบได้ในผลผลิตแห้งหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ข้าวสาลี ข้าวโพด พริกแห้ง พริกป่น และเมล็ดพืชอื่น ๆ เป็นต้น (ดนัย, 2549; ธรรมศักดิ์, 2540; บุญญวดี และคณะ 2558)

ตารางที่ 1 แสดงผลจากการแยกเชื้อราปนเปื้อนในดอกงิ้วแห้งที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆ จำนวน 8 สถานที่ ได้แก่จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงราย จังหวัดสุโขทัย ผู้ประกอบการจำหน่ายดอกงิ้วแห้งจังหวัดเชียงราย ชายแดนประเทศพม่า (ตลาดท่าขี้เหล็ก จังหวัดเชียงราย และตลาดริมเมย จังหวัดตาก) ชายแดนประเทศลาว (ด่านเชียงของ จังหวัดเชียงราย และด่านห้วยโกร๋น จังหวัดน่าน) และดอกงิ้วแห้งในโรงเก็บรักษาของผู้ประกอบการ

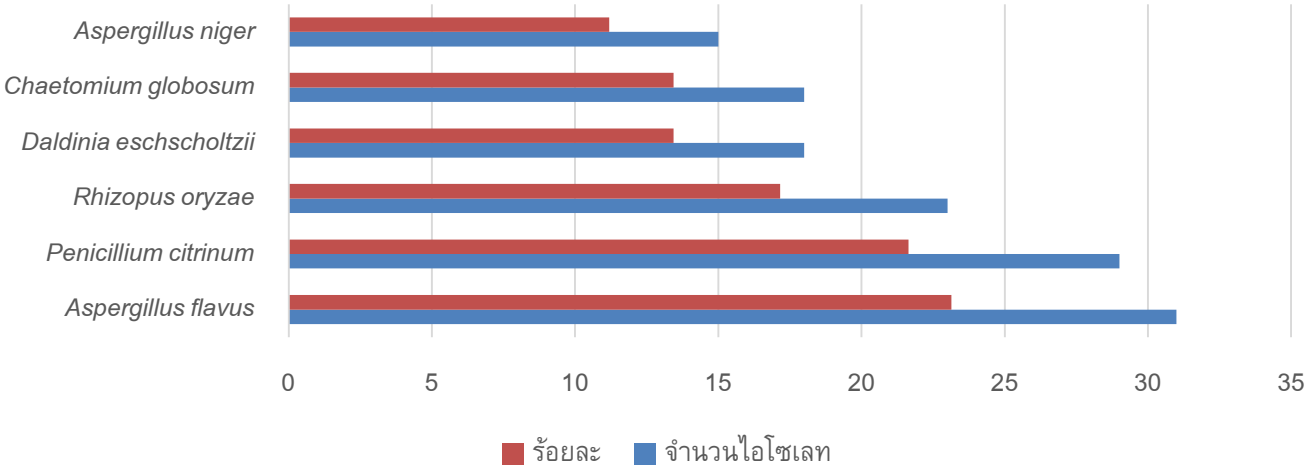
แหล่งที่เก็บตัวอย่างดอกงิ้วแห้ง	*Aspergillus flavus*		*Aspergillus niger*		*Penicillium citrinum*		*Rhizopus oryzae*		*Daldinia eschscholtzii*		*Chaetomium globosum*		รวม
	จำนวนไอโซเลท	%	จำนวนไอโซเลท	%	จำนวนไอโซเลท	%	จำนวนไอโซเลท	%	จำนวนไอโซเลท	%	จำนวนไอโซเลท	%	จำนวนไอโซเลท
จังหวัดแม่ฮ่องสอน	10	31.25	2	6.25	5	15.63	6	18.75	3	9.38	6	18.75	32
จังหวัดเชียงราย	7	21.21	3	9.09	8	24.24	5	15.15	4	12.12	3	9.09	30
จังหวัดสุโขทัย	3	12.00	4	16.00	5	20.00	4	16.00	5	20.00	1	4.00	22
ผู้ประกอบการจำหน่ายดอกงิ้วแห้งจังหวัดเชียงราย	3	18.75	2	12.50	4	25.00	2	12.50	2	12.50	2	12.50	15
ประเทศพม่า (ตลาดท่าขี้เหล็ก)	3	30.00	1	10.00	2	20.00	2	20.00	0	0.00	2	20.00	10
ประเทศพม่า (ตลาดริมเมย)	1	8.33	1	8.33	2	16.67	1	8.33	2	16.67	3	25.00	10
ประเทศลาว (ด่านห้วยโกร๋น)	2	22.22	0	0.00	3	33.33	1	11.11	2	22.22	0	0.00	8
ประเทศลาว (ด่านเชียงของ)	2	20.00	2	20.00	0	0.00	2	20.00	0	0.00	1	10.00	7
รวม	31 ไอโซเลท		15 ไอโซเลท		29 ไอโซเลท		23 ไอโซเลท		18 ไอโซเลท		18 ไอโซเลท		134 ไอโซเลท

ตารางที่ 2 ผลที่ได้จากการระบุสายพันธุ์ของเชื้อราสาเหตุในดอกงิ้วแห้งที่เปรียบเทียบกับฐานข้อมูล GenBank

รหัสเชื้อรา	ความคล้ายคลึงในฐานข้อมูล GenBank / Similarity (%)
Aspergillus sp. รหัส S1	Aspergillus niger MK461093 / 100
Aspergillus sp. รหัส B2	Aspergillus flavus MK461562 / 100
Penicillium sp. รหัส B3	Penicillium citrinum LT558897 / 100
Rhizopus sp. รหัส S5	Rhizopus oryzae MH865580 / 100
Daldinia sp. รหัส S6	Daldinia eschscholtzii KY792621 / 100
Chaetomium sp. รหัส S7	Chaetomium globosum MG664777 / 100



รูปที่ 3 โคโลนีและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *A. niger* (A.) โคโลนีและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *A. flavus* (B.) โคโลนีและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *P. citrinum* (C.) โคโลนีและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *R. oryzae* (D.) โคโลนีและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *D. eschscholtzii* (E.) และโคโลนีและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *C. globosum* (F.)



รูปที่ 4 จำนวนไอโซเลทและร้อยละของเชื้อราสาเหตุที่พบบนดอกงิ้วแห้ง

สรุปผลการวิจัย

การแยกเชื้อราสาเหตุในดอกงิ้วแห้งที่รวบรวมจากแหล่งต่าง ๆได้แก่ เกษตรกร ร้านค้าขายปลีก ผู้ประกอบการจำหน่ายดอกงิ้วแห้ง ในเขตภาคเหนือได้แก่ จังหวัดเชียงราย สุโขทัย และแม่ฮ่องสอน รวมทั้งดอกงิ้วแห้งที่นำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านได้แก่ชายแดนประเทศพม่า (ตลาดท่าขี้เหล็ก จังหวัดเชียงราย และตลาดริมเมย จังหวัดตาก) และชายแดนประเทศลาว (ด่านเชียงของ จังหวัดเชียงราย และด่านห้วยโกร๋น จังหวัดน่าน) พบเชื้อราทั้งหมด 134 ไอโซเลท โดยส่วนใหญ่เป็นเชื้อรา *Aspergillus* sp. จำนวน 46 ไอโซเลท และ *Penicillium* sp.จำนวน 29 ไอโซเลท ซึ่งจากการระบุเชื้อด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล พบว่าสามารถจำแนกเชื้อราปนเปื้อนทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium citrinum*, *Rhizopus oryzae*, *Daldinia eschscholtzii* และ *Chaetomium globosum* โดยเชื้อ *A. flavus* และ *P. citrinum* มีปริมาณเชื้อราปนเปื้อนมากที่สุด เท่ากับ 31 และ 29 ไอโซเลท คิดเป็นร้อยละ 23.14 และ 21.64 ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่สนับสนุนอุปกรณ์ในการทำวิจัย และบริษัทภาเบ็ญฟู้ดจำกัด จังหวัดเชียงราย ที่สนับสนุนวัตถุดิบในการทำงานวิจัย

บรรณานุกรม

Samson, R.A., & Frisvad, J.C. (2004). *Penicillium* subgenus *Penicillium*: new taxonomic schemes and mycotoxins and other extrolites. Studies in mycology, 49, 175-176.

Yu, Y.G., He, Q.T., Yuan, K., Xiao, X.L., Li, X.F., Liu, D.M., & Wu, H. (2011). *In vitro* antioxidant activity of *Bombax malabaricum* flower extracts. Pharmaceutical Biology, 49(6), 569-576.

ดนัย บุณยเกียรติ. (2549). โรคหลังเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้ (1). กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์

ธรรมศักดิ์ สมมาตย์. (2540). โรคถั่วลิสง (1). กรุงเทพ ฯ: บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด

บุญญวดี จิระวุฒิ, เนตรา สมบูรณ์แก้ว, สุพี วนศิรากุล, อัฉราพร ศรีจุดานุ และ อมรา ชินภูติ. (2558). การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และลดปริมาณสารแอฟลาทอกซินโดยสารออกฤทธิ์จากกระเทียม. วารสารวิชาการเกษตร, 33(1), 15-28.

รัฐวุฒิ ออมสิน. (2546). การแยกราที่เจริญอยู่ที่ rhizosphere ของถั่วฝักยาว (ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สารานุกรมวิกีพีเดีย. (2559). งิ้วพืช. สืบค้น 10 ธันวาคม 2561, จาก https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%87%E0%B8%B4%E0%

สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์, วัชระพงศ์ วรเศรษฐพงศ์ และ อัชฌาณัท รัตนเลิศนุสรณ์. (2551). ประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์จากดินในการควบคุมโรคเน่าในผักและผลไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจของประเทศไทย (รายงานผลการวิจัย). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.