วว.TISTR

โครงการวิจัยที่ ภ.49-21/ย.1/รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)

การใช้ประโยชน์จากน้ำมันไพล ในแต่ละพันธุ์ที่ช่วงอายุการผลิตต่างๆกัน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ.49-21
การวิจัยและพัฒนาการบูรณาการสมุนไพร “ไพล”

โครงการย่อยที่ 1
การใช้ประโยชน์จากน้ำมันไพลในแต่ละพันธุ์ที่ช่วงอายุการผลิตต่างๆ กัน

รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)
การใช้ประโยชน์จากน้ำมันไพลในแต่ละพันธุ์ที่ช่วงอายุการผลิตต่างๆ กัน

โดย

วินัย สุพัฒนกุล

อิทธิฤทธิ์ อึ้งวิเชียร **เรวัตร จินดาเจี่ย**

ศิรินันท์ ทับทิมเทศ **รัตนศิริ จิวานนท์**

อุบล ฤกษ์อ่ำ **ชัยวัฒน์ บุญฟัก**

บรรณาธิการ

ศิระ ศิลานนท์

บุญเรียม น้อยชุมแพ

สลิลดา พัฒนศิริ

วว., ปทุมธานี 2559

สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

(นางลักษมี ปลั่งแสงมาศ)
ผู้ว่าการ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัย และคณะขอแสดงความขอบคุณ คุณบุญช่วย สุทธิธรรม ศูนย์พัฒนาแปรรูปสมุนไพรไทยสระแก้ว อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว ที่ให้ข้อมูล, พาเยี่ยมชมโรงกลั่นน้ำมันไพล และข้อเสนอแนะในการใช้วางแผนการวิจัยในครั้งนี้; คุณอำพล เหลืองทองเจริญ เกษตรกรและพ่อค้าตลาดหินดาด ต. หินดาด อ. ทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี ที่ให้ข้อมูลและนำเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกไพลของเกษตรกร และขอขอบคุณ คุณยิ่งศักดิ์ เกตวัลห์ เกษตรกรบ้านเขาช่องแคบ ต. คลองหาด อ. คลองหาด จ. สระแก้ว ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้พื้นที่ในการวิจัยครั้งนี้, ตลอดจนลูกจ้าง สลค. ที่ช่วยเหลือการปฏิบัติงานในภาคสนามและการเก็บข้อมูล ซึ่งทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูป	ง
ABSTRACT	1
บทคัดย่อ	2
1. บทนำ	3
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	5
3. ผลการทดลองและวิจารณ์	15
4. สรุปผลการทดลอง	27
5. ผลการศึกษาเบื้องต้นทางด้านตลาดและผลกระทบของโครงการ	29
6. ข้อเสนอแนะ	30
7. เอกสารอ้างอิง	31

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.	ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของไพล 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในแปลงสถานีวิจัยพืชลำตะคองและบ้านเขาช่องแคบ.	15
ตารางที่ 2.	น้ำหนักเหง้าสดเฉลี่ยของไพล 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในแปลงบ้านเขาช่องแคบ.	16
ตารางที่ 3.	น้ำหนักเหง้าสดเฉลี่ยของไพล 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในแปลงสถานีวิจัยพืชลำตะคอง.	16
ตารางที่ 4.	ปริมาณน้ำมันเป็นร้อยละของไพล 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในแปลงบ้านเขาช่องแคบ.	17
ตารางที่ 5.	ปริมาณองค์ประกอบของสารสำคัญในน้ำมันไพล แปลงบ้านเขาช่องแคบ.	17
ตารางที่ 6.	ปริมาณองค์ประกอบของสารสำคัญในน้ำมันไพล แปลงสถานีวิจัยพืชลำตะคอง.	18
ตารางที่ 7.	ความไวต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังของน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพลพันธุ์หยวก ด้วยวิธี disk susceptibility.	21
ตารางที่ 8.	ความไวต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารของน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพลพันธุ์หยวก ด้วยวิธี disk susceptibility.	22
ตารางที่ 9.	ความไวต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังของน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่าง ด้วยวิธี disk susceptibility.	24
ตารางที่ 10.	ความไวต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารของน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่าง ด้วยวิธี disk susceptibility.	26

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.	ดอกไพล	5
รูปที่ 2.	การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของไพล แปลงทดลองบ้านเขาช่องแคบ	6
รูปที่ 3.	การเกิดโรคหัวเน่า (Tuber rot) จากเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ในไพล	7
รูปที่ 4.	การเก็บเกี่ยวเหง้าไพล	8
รูปที่ 5.	แผนภูมิแสดงแนวโน้มการเพิ่มและลดลงของปริมาณสารสำคัญของน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ แปลงบ้านเขาช่องแคบ ที่เก็บเกี่ยวในอายุต่างๆ กัน	18

CONTENTS IN DIFFERENT PHLAI VARIETIES AT VARIOUS STAGES OF GROWTH AND UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF CULTIVATIONS

Winai Supatanakul, Ittirit Ungvichian, Rewat Chindachia, Sirinan Thubthimthed, Rattasiri Giwanon, Ubon Reak-am and Chaivat Boonfuk

ABSTRACT

The study on rhizome and oil component of 3 varieties of Phlai (*Zingiber montanum* (Koenig) Link ex Dietr.) i.e., Indigenous Thongphaphum and Wangnamyen varieties, and Yukge variety, was carried out in order to maximize the farmer benefit and proper utilization of Phlai's oil.

The results revealed that the harvest of Phlai at the end of second season tended to have higher rhizome yield and oil content than those of a single season. Moreover, the oil component, especially Terpinene-4-ol, was above the standard. Finally, Phlai oil property showed higher efficiency in resisting dermatosis as well as gastrointestinal tract disease.

การใช้ประโยชน์จากน้ำมันไพลแต่ละพันธุ์ที่ช่วงอายุการผลิตต่างๆ กัน

วินัย สุพัฒนกุล[1], อิทธิฤทธิ์ อึ้งวิเชียร[1], เรวัตร จินดาเจี่ย[2], ศิรินันท์ ทับทิมเทศ[3], รัตนศิริ จิวานนท์[3], อุบล ฤกษ์อ่ำ[3], ชัยวัฒน์ บุญฟัก[1]

บทคัดย่อ

คณะทำงานได้ทำการศึกษาปริมาณการให้ผลผลิตและองค์ประกอบของน้ำมันไพลของสายพันธุ์ไพลสามสายพันธุ์คือ พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, พันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็นและพันธุ์หยวก ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ กัน คือ 1–3 ฤดูกาล, เพื่อประโยชน์สำหรับเกษตรกร ในการเลือกปลูกและเก็บเกี่ยวเหง้าไพลที่อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม, เพื่อให้ได้น้ำมันที่มีคุณภาพตรงความต้องการของตลาด.

ผลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า โดยภาพรวมแล้วการเก็บเกี่ยวไพลที่มีอายุ 2 ฤดูกาล มีแนวโน้มจะให้ผลผลิตทั้งทางด้านปริมาณน้ำหนักเหง้าและปริมาณน้ำมันที่สูงกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุ 1 ฤดูกาล, รวมทั้งน้ำมันที่ได้จะมีสารองค์ประกอบที่สำคัญคือ Terpinene-4-ol ที่สูงกว่ามาตรฐาน และมีคุณสมบัติในการต้านเชื้อสาเหตุโรคผิวหนังและระบบทางเดินอาหารได้ดีกว่า.

[1] ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
[2] สถานีวิจัยพืชลำตะคอง, วว.
[3] ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ, วว.

1. บทนำ

ไพล มีชื่อเรียกตามแต่ละท้องถิ่นหรือพื้นบ้านต่างๆ เช่น ไพลเหลือง (ทั่วไป); ปูเลย, ปูลอย (เหนือ); ว่านไฟ(กลาง); มิ้นสะล่าง (เงี้ยว, ฉาน แม่ฮ่องสอน) และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zingiber montanum* (Koenig) Link ex Dietr. (ชื่อพ้อง *Z. cassumunar* Roxb., *Z. purpureum* Roscoe) มีชื่อสามัญอังกฤษว่า Cassumunar Ginger หรือ Phlai เป็นพืชในสกุลขิงกระทือ (Genus Zingiber) วงศ์ขิงข่าขมิ้น (Family Zingiberaceae) มีเหง้าใต้ดินใช้เป็นแหล่งสะสมอาหารของพืช และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเภสัช ใช้ในการลดอาการอักเสบ, ปวด, บวมและรักษาอาการปวดเมื่อย. ปัจจุบันสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้ทำการศึกษาและพัฒนาทางเภสัชวิทยาจนสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีไปให้องค์การเภสัชกรรมทำการผลิตยาในรูปครีมจากน้ำมันไพลออกจำหน่ายในท้องตลาด. แต่เนื่องจากไพลเป็นพืชที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกบริโภคในครัวเรือน ไม่ได้ปลูกเป็นการค้าอย่างจริงจัง, การศึกษาทางด้านการเขตกรรมและการจัดการที่เหมาะสมต่อการผลิตในระดับอุตสาหกรรมยังมีน้อยมาก, ทำให้เกษตรกรประสบปัญหาในด้านการเพาะปลูกและการจัดการ, และนำมาซึ่งปัญหาผลผลิตต่ำและคุณภาพของผลผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน, เป็นผลให้ระบบการผลิตยาในระดับอุตสาหกรรมเกิดปัญหาวัตถุดิบไม่เพียงพอและมีคุณภาพไม่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด.

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ปัญหาของการผลิตไพลนั้นมักจะเกิดจากโรคหัวเน่า ซึ่งมีสาเหตุจากวิธีการเก็บรักษาเหง้าพันธุ์ไพลที่ไม่เหมาะสม. เหง้าไพลมีความชื้นค่อนข้างสูง เมื่อทำการรวบรวมและเก็บเหง้าพันธุ์ไพลไว้ในที่มีการระบายอากาศไม่ดีพอ. จะเกิดการเข้าทำลายของเชื้อราและแมลงทำให้เหง้าพันธุ์ไพลสูญเสียความงอก. แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าเก็บเหง้าพันธุ์ไพลในที่ที่มีการระบายอากาศดี เหง้าพันธุ์ไพลจะมีการสูญเสียความชื้นจนเหง้าพันธุ์แห้ง เป็นผลให้ปริมาณการงอกไม่ดีเท่าที่ควร. การใช้เวลาในการงอกของเหง้าไพลก็เป็นปัญหาเช่นกัน กล่าวคือ หลังจากเตรียมดินและปลูกไพลแล้ว, หากดินมีความชื้นไม่เพียงพอหรือฝนทิ้งช่วง ไพลจะไม่งอก, ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวตั้งแต่เริ่มปลูกวางเหง้าพันธุ์จนกระทั่งไพลเจริญเติบโตขึ้นมานั้น เป็นช่วงที่จะต้องกำจัดวัชพืชในแปลงให้หมดเพื่อไม่ให้เกิดการแย่งแร่ธาตุอาหารกับไพล. แต่ปัจจุบัน ปัญหาทางด้านแรงงานและค่าจ้างที่สูงมากขึ้นทำให้ค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืชสูงขึ้น, การจะใช้สารเคมีเพื่อกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกไพลนั้นก็ยังไม่สามารถทำได้, เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาและชี้ชัดลงไปถึงชนิดของสารที่ควรจะใช้และที่ไม่เป็นพิษต่อไพล.

ปัญหาต่อมาคือ การขาดวิทยาการเขตกรรมที่เหมาะสมสำหรับไพล, ปัญหาการจัดการทางเขตกรรมที่ไม่เหมาะสม, ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของผลผลิตลดต่ำลง. จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ขนาดของเหง้าพันธุ์ที่ใช้ในการปลูก, ระยะปลูกหรือความหนาแน่นในการปลูกต่อหน่วยพื้นที่, ความอุดมสมบูรณ์ของดิน, การชลประทานและอายุการเก็บเกี่ยวเหง้าไพล จะเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตเหง้าไพล และเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลทำให้คุณภาพของน้ำมันมีสารสำคัญต่ำกว่า

มาตรฐาน และไม่สามารถนำไปใช้ผลิตในทางอุตสาหกรรมเภสัชบางอย่างได้ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาในการจำหน่ายเหง้าไพลเนื่องจากในทางปฏิบัตินั้น จะไม่สามารถแยกหรือชี้ชัดด้วยสายตาได้ว่าเหง้าไพลที่เกษตรกรนำมาจำหน่ายนั้นจะมีอายุการปลูกเท่าไร และมีคุณภาพน้ำมันตามมาตรฐานหรือไม่.

จากปัญหาดังที่กล่าวมาแล้ว พบว่าปัญหาในการปลูกไพลนั้นจำเป็นจะต้องได้รับการแก้ไขโดยเร่งทำการศึกษาวิจัย เพื่อแก้ปัญหาวัตถุดิบในการผลิตไม่ได้มาตรฐานในการสกัดน้ำมันไพล. โดยทั่วไปแล้ว เกษตรกรจะมีความต้องการให้ได้ผลผลิตเหง้าสดสูง สามารถขายได้กำไรมาก, โดยพยายามให้น้ำเพื่อการชลประทาน และการใส่ปุ๋ยโดยเฉพาะปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารไนโตรเจนค่อนข้างสูง เพื่อทำให้ไพลมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตในรูปของเหง้าไพลมีลักษณะอวบใหญ่และมีน้ำหนักมาก โดยไม่คำนึงถึงคุณภาพของน้ำมัน. ทั้งนี้เนื่องจากการรับซื้อผลผลิตนั้น มักจะใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์, กอปรกับการวัดคุณภาพน้ำมันไพล จะทำได้เฉพาะในห้องปฏิบัติการเท่านั้น จึงเป็นไปไม่ได้ที่จะทำการวิเคราะห์คุณภาพของเหง้าไพลเพื่อการกำหนดราคาในขณะรับซื้อ, ปัญหาดังกล่าวทำให้ปัจจุบันการปลูกไพลเป็นการค้าทำได้ด้วยความลำบาก, มีผลให้ขาดวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมเภสัช.

สืบเนื่องจากปัญหาข้างต้น, การปลูกไพลเพื่อให้ตรงกับความต้องการของตลาด จะมีความสัมพันธ์กับอายุของเหง้าที่ถูกเก็บเกี่ยว, ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณสารที่สกัดได้ รวมถึงราคาที่จะรับซื้อจากเกษตรกร. อีกทั้งพันธุ์ไพลที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ทางเภสัชกรรม, การศึกษาทางด้านอายุของเหง้าที่ถูกเก็บเกี่ยวกับพันธุ์ที่เหมาะสมดังกล่าว จึงเป็นงานวิจัยที่จำเป็นอย่างยิ่งยวดและสมควรที่จะต้องดำเนินการโดยเร่งด่วน, เพื่อให้เกษตรกรได้รับความรู้ที่ถูกต้อง และสามารถผลิตผลผลิตที่ได้คุณภาพสูงตรงความต้องการของตลาด, และให้ผลตอบแทนแก่เกษตรกรอย่างพอเพียง.

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.1 การปลูกทดลองอายุและพันธุ์

ทำการทดลองผลผลิตของพันธุ์ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, พันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และพันธุ์หยวก ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกเพื่อการค้า โดยแบ่งเป็น อายุการเก็บเกี่ยว (ที่ฤดูกาลที่ 1, 2 และ 3) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารออกฤทธิ์ และการใช้ประโยชน์ของน้ำมันไพลในการต้านฤทธิ์ของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนัง และเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยมีวัสดุ, อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย ดังต่อไปนี้

2.1.1 วัสดุและอุปกรณ์

2.1.1.1 พันธุ์ไพล 3 พันธุ์ (พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, พันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และพันธุ์หยวก) มีลักษณะของสีกลีบปากที่เห็นแตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 1.

2.1.1.2 วัสดุและอุปกรณ์ทางการเกษตร

a) b)

รูปที่ 1. ดอกไพล.

a) พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ มีกลีบสีครีม และสีชมพูเรื่อๆ (ลูกศรชี้) บริเวณกลางโคนกลีบปาก.
b) พันธุ์หยวก หรือพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น กลีบสีครีมทั้งกลีบ.

2.1.2 วิธีการทดลอง

2.1.2.1 สืบค้นเอกสารเกี่ยวกับไพล, ขิง, ขมิ้นชันหรือที่เกี่ยวข้อง, และสอบถามรวบรวมข้อมูลวิธีการเขตกรรมที่เกษตรกรใช้.

2.1.2.2 ทำการปลูกไพลทั้ง 3 พันธุ์ ที่เกษตรกรใช้ปลูก คือ พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, พันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และพันธุ์หยวก โดยดำเนินการปลูกในแปลงทดลอง 2 แห่ง คือ

1. สถานีวิจัยพืชลำตะคอง (สลค.) ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร (ฝทก.) วว. ต. หนองสาหร่าย อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา ปลูกวันที่ 26 พ.ค. 2550.

2. เกษตรกรบ้านเขาช่องแคบ ต. คลองหาด อ. คลองหาด จ. สระแก้ว ปลูกวันที่ 16 พ.ค. 2550.

2.1.2.3 แปลงย่อยขนาด 3x5 เมตร ยกแปลงสูง 20 เซนติเมตร ระยะปลูก 75x50 เซนติเมตร (40 เหง้า(กอ)/แปลงย่อย) มี 4 ซ้ำ. โดยไถพื้นที่ก่อน, ยกแปลงปลูก 2 ครั้ง (ไถพรวนและแปล อย่างละ1 ครั้ง) เก็บเกี่ยวผลผลิตหัวไพลที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 3 อายุ คืออายุ 1, 2 และ 3 ฤดูกาล.

2.1.2.4 ท่อนพันธุ์ที่ใช้ แต่ละท่อนพันธุ์มี 2-3 ตา หรือหนักประมาณ 50-60 กรัม ขุดหลุมและวางท่อนพันธุ์ลึกประมาณ 15 เซนติเมตร แล้วกลบหลุมให้แน่น.

2.1.2.5 วัดการเจริญเติบโต ในปีที่ 1, 2 และ 3 โดยวัดความสูงของกอ, จำนวนต้นต่อกอ, จำนวนกอที่มีหนอนเจาะลำต้น และจำนวนกอตายแต่ละแปลงย่อย หาค่าเฉลี่ยแต่ละแปลงแต่ละปี.

2.1.2.6 การดูแลรักษา ทำการกำจัดวัชพืช 2-3 ครั้ง โดยใช้แรงงานคนเมื่อมีวัชพืชมาก สำหรับในฤดูกาลที่ 2 และ 3 ทำก่อนหน่อไพลโผล่พ้นผิวดิน และทำการกำจัดวัชพืชอีก 1 ครั้ง.

2.1.2.7 เมื่อตรวจพบกอใดเริ่มเป็นโรคหัวเน่า, ใบล่างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล, ทำการขุดเหง้าออกทั้งกอ, แล้วใช้ปูนขาวโรยในหลุมหลังขุด ป้องกันเชื้อไม่ให้ขยายไปยังกออื่นๆ ต่อไป.

2.1.2.8 เก็บข้อมูลผลผลิตน้ำหนักเหง้าไพลสดเฉลี่ย ที่อายุ 1, 2 และ 3 ฤดูกาล.

รูปที่ 2. การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของไพล แปลงทดลองบ้านเขาช่องแคบ.

(a)

(b)

(c)

(d)

รูปที่ 3. การเกิดโรคหัวเน่า (Tuber rot) จากเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ในไพล.
a, b อาการเกิดใบล่างมีสีเหลือง และม้วน แล้วลามขึ้นบน และเป็นสีน้ำตาล.
c สีน้ำตาลและแห้งทั้งต้น.
d ต้นดึงหลุดจากเหง้าใต้ดิน.

(a)

(b)

(c)

(d)

รูปที่ 4. การเก็บเกี่ยวเหง้าไพล.

a) ไพลมีการยุบตัว 70% พร้อมขุดเก็บเกี่ยว.
b) ไพลยุบตัวแห้งเกือบหมด.
c) การขุดเก็บเกี่ยวเหง้าไพล.
d) เหง้าไพลที่ขุด และเขย่าดินออกแล้ว.
e) ตัดรากจากเหง้า.
f) เหง้าหลังตัดแต่งรากออก.
g) เหง้าที่เกิดโรค หรือฝ่อ.
h) เหง้าเกิดเชื้อราหลังเก็บในถุงพลาสติกมีความชื้นสูง.

(e)

(f)

(g)

(h)

รูปที่ 4. การเก็บเกี่ยวเหง้าไพล (ต่อ).

2.2 การสกัดน้ำมันหอมระเหยไพล

การทดลองเกี่ยวกับน้ำมันไพลทั้ง 3 พันธุ์ ที่อายุ 1, 2 และ 3 ฤดูกาล และการใช้ประโยชน์โดยดูฤทธิ์ต้านเชื้อโรคทางผิวหนัง และทางเดินอาหารที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ จากแบคทีเรียแบบใช้อากาศ และแบบไม่ใช้อากาศ รวมทั้งราและยีสต์บางชนิด.

2.2.1 วัสดุและอุปกรณ์

2.2.1.1 เหง้าไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ พันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และพันธุ์หยวก อายุ 1, 2 และ 3 ฤดูกาล.

2.2.1.2 โซเดียมซัลเฟต แอนไฮดรัส (sodium sulfate anhydrous) จากบริษัท Merck ประเทศเยอรมนี.

2.2.1.3 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยชนิดเครื่องแก้ว (Clevenger apparatus).

2.2.1.4 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยชนิดไอน้ำ.

2.2.1.5 เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ (Gas Chromatograph GC) ยี่ห้อ Fisons รุ่น 8000 series จากประเทศอิตาลี.

2.2.1.6 เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ-แมสสเปกโทรมิเตอร์ (Gas Chromatography-Mass spectrometor, GC-MS) ยี่ห้อ Agilant รุ่น 6890 N ประเทศสหรัฐอเมริกา Quadrupole mass selective detector รุ่น 5973 ประเทศสหรัฐอเมริกา.

2.2.2 วิธีการ

2.2.2.1 การกลั่นน้ำมันไพลในห้องปฏิบัติการ

นำเหง้าไพลแต่ละชนิดมาสับชิ้นเล็กๆ ประมาณ 100 กรัม บรรจุในเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยชนิดเครื่องแก้ว (Clevenger apparatus), ทำการกลั่นเป็นเวลา 5 ชั่วโมง, อ่านค่าปริมาตรน้ำมันหอมระเหยที่ได้และคำนวณร้อยละของผลผลิต, นำน้ำมันหอมระเหยมาเติมโซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัสเพื่อกำจัดน้ำที่ปนเปื้อน, กรองแล้วนำน้ำมันหอมระเหยใส่ขวดปิดสนิทเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป.

2.2.2.2 การกลั่นน้ำมันไพลระดับกึ่งโรงงาน

นำเหง้าไพลแต่ละชนิดมาสับชิ้นเล็กๆ ประมาณ 50-100 กิโลกรัม บรรจุในเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยชนิดไอน้ำ, ทำการกลั่นเป็นเวลา 5 ชั่วโมง, อ่านค่าปริมาตรน้ำมันหอมระเหยที่ได้และคำนวณร้อยละของผลผลิต, นำน้ำมันหอมระเหยมาเติมโซเดียมซัลเฟต แอนไฮดรัสเพื่อกำจัดน้ำที่ปนเปื้อน, กรองแล้วนำน้ำมันหอมระเหยใส่ขวดปิดสนิทเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป.

2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยไพล

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารจากน้ำมันที่สกัดจากแปลงทดลอง และของเกษตรกร

2.3.1 วิธีแก๊สโครมาโทกราฟี (Gas Chromatography, GC)

นำน้ำมันหอมไพลระเหยแต่ละพันธุ์ (ที่สกัดจาก 2.2) เจือจางด้วยเอทานอลชนิดไร้น้ำใน อัตราส่วน 1:10 ฉีดเข้าเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี 1 ไมโครลิตร, ทำการวิเคราะห์โดยใช้สภาวะในการทดสอบ ดังนี้:

Capillary column	:	DB-5, 30 เมตร x 0.25 มิลลิเมตร ความหนาของฟิล์มเคลือบ 0.25 ไมโครเมตร
Column temperature	:	50°C -220 °C, 4 °C/min
Injector	:	Split ratio 10:10, 230°C
Detector	:	FID, 230°C
Carrier gas	:	Helium 50 psi

2.3.2 วิธีแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทรเมตรี (Gas Chromatography- Mass Spectrometry, GC-MS)

นำน้ำมันหอมระเหยแต่ละพันธุ์ (ที่สกัดจาก 2.2) มาเจือจางด้วยเอทานอลชนิดไร้น้ำ ในอัตราส่วน 1: 10 ฉีดเข้าเครื่อง GC-MS 0.05 ไมโครลิตร โดยใช้สภาวะในการวิเคราะห์ ดังนี้:

Capillary column	:	HP-5MS, 30 เมตร x 0.3 มิลลิเมตร ความหนาของฟิล์มเคลือบ 0.25 ไมโครเมตร
Column temperature	:	50°C - 220°C, 4°C/min
Injector	:	Split ratio 50:10, 230°C
Detector	:	MSD, 70 eV

2.4 การใช้ประโยชน์ของน้ำมันไพลแต่ละพันธุ์ แต่ละอายุ

เนื่องจากไพลมีการใช้ประโยชน์ในด้านอาหาร และสมุนไพร/เภสัชกรรมอยู่แล้ว เช่น แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ, แก้ปวดเมื่อยขัดยอก, สปา และครีมนวด. ดังนั้น วว. จึงศึกษาตรวจสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุทางผิวหนัง และโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารของน้ำมันไพลแต่ละพันธุ์แต่ละอายุ.

2.4.1 วัสดุและอุปกรณ์

2.4.1.1 สารทดสอบ

1. น้ำมันไพลจากไพลหยวก อายุ 1 ฤดูกาล.
2. น้ำมันไพลจากไพลหยวก อายุ 2 ฤดูกาล.
3. น้ำมันไพลจากไพลหยวก อายุ 3 ฤดูกาล.
4. น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ.
5. น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น.
6. น้ำมันไพลพันธุ์หยวก.

2.4.1.2 จุลินทรีย์ทดสอบ

1. แบคทีเรียเจริญแบบใช้อากาศ (Aerobes)
   - *Staphylococcus aureus* TCC 6538 (TISTR 118)
   - *Staphylococcus aureus* ATCC 25923
   - *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 (TISTR 1845)
   - *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 (TISTR 518)
   - *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 (TISTR 781)
   - *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (TISTR 1467)
   - *Salmonella typhimurium* ATCC 13311 (TISTR 292)
   - *Enterococcus faecalis* ATCC 14506 (TISTR 888)
   - *Escherichia coli* ATCC 8739 (TISTR 780)
   - *Escherichia coli* ATCC 25922 (TISTR 887)
2. แบคทีเรียเจริญแบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobes)
   - *Acinetobacters baumanii* DMST 17794
   - *Streptococcus pyogenes* DMST 17020
   - *Clostridium perfringens* ATCC 13124
   - *Clostridium sporogenes* ATCC 19404
3. ยีสต์
   - *Candida albicans* ATCC 10231 (TISTR 5779)
   - *Candida albicans* TISTR 5554
   - *Candida albicans* TISTR 5239
   - *Candida tropicalis* ATCC 22411
4. เชื้อรา
   - *Microsporum gypseums* DMST 21146
   - *Trichophyton rubrum* DMST 23874
   - *Trichophyton mentagrophytes* DMST 19735

2.4.1.3 อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. อาหารเพาะหัวเชื้อเริ่มต้น (Inoculum).
2. อาหารเพาะหัวเชื้อเริ่มต้นของเชื้อแบคทีเรียเจริญแบบใช้อากาศ : อาหารเหลว Mueller Hinton Broth (MHB) ยี่ห้อ Difco ประเทศสหรัฐอเมริกา.
3. อาหารเพาะหัวเชื้อเริ่มต้นของเชื้อแบคทีเรียเจริญแบบไม่ใช้อากาศ : อาหารเหลว Fluid Thioglycollate Medium (THCK) ยี่ห้อ Difco ประเทศสหรัฐอเมริกา.
4. อาหารเพาะหัวเชื้อเริ่มต้นของเชื้อยีสต์และเชื้อรา : อาหารแข็ง Sabauraud Dextrose Broth (SDB) ยี่ห้อ Difco ประเทศสหรัฐอเมริกา.

2.4.1.4 อาหารทดสอบ

1. อาหารทดสอบของเชื้อทดสอบ เจริญแบบใช้อากาศ : อาหารแข็ง Mueller Hinton Agar (MHA) ยี่ห้อ Difco ประเทศสหรัฐอเมริกา.

2. อาหารทดสอบของเชื้อทดสอบ ยกเว้นเชื้อแบคทีเรียเจริญแบบไม่ใช้อากาศ : อาหารแข็ง 5 % Defribrinated Blood Agar ยี่ห้อ Difco ประเทศสหรัฐอเมริกา.

3. อาหารทดสอบของเชื้อยีสต์และเชื้อรา : อาหารแข็ง Sabauraud Dextrose Agar (SDA) ยี่ห้อ Difco ประเทศสหรัฐอเมริกา.

4. ตู้ปลอดเชื้อ ระดับ 2 (Laminar Class II) ยี่ห้อ Hereus ประเทศเยอรมนี.

5. เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) ยี่ห้อ Spectrum ประเทศจีน.

6. หลอดแก้วฝาเกลียว ขนาด 13x100 มิลลิเมตร 16x125 มิลลิเมตร 16x150 มิลลิเมตร และ 20x150 มิลลิเมตร ยี่ห้อ Pyrex ประเทศสหรัฐอเมริกา.

7. เครื่องชั่ง ความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ And รุ่น EK 120 i ประเทศญี่ปุ่น.

8. จานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว ขนาด 100x15 มิลลิเมตร ยี่ห้อ Pyrex ประเทศสหรัฐอเมริกา.

9. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) ยี่ห้อ WB-Binder ประเทศอังกฤษ.

10. โถบ่มไร้อากาศ (Anaerobic Jar) ยี่ห้อ Mercks ประเทศสหรัฐอเมริกา.

11. กระดาษซับวงกลม (Blank disk) ยี่ห้อ BBL ประเทศอังกฤษ.

12. เวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ (Vernier caliper) ยี่ห้อ Guogen ประเทศจีน.

13. เครื่องมือต่างๆ ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ได้แก่ ช้อนตักสารและเข็มเพาะเชื้อ.

2.4.2 วิธีการ

2.4.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังและโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารของน้ำมันไพล 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 1, 2 และ 3 ฤดูกาล.

ทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังของน้ำมันไพล 3 พันธุ์ 3 ตัวอย่าง และที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 3 อายุ จำนวน 3 ตัวอย่าง ด้วยวิธี disk susceptibility ตามวิธีของ NCCLS (2003).

1. การเตรียมหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดสอบนำเชื้อจุลินทรีย์

เพาะเลี้ยงในอาหารเพาะหัวเชื้อเริ่มต้น (ตามแต่ชนิดของจุลินทรีย์ทดสอบ) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร โดยเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม aerobes เชื้อยีสต์และเชื้อรา เลี้ยงในสภาวะใช้อากาศ เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม anaerobes เลี้ยงในสภาวะไม่ใช้อากาศ บ่มเพาะในตู้บ่มเชื้อที่ 37 $^{\circ}$ซ. เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาบ่ม นำเชื้อมาปรับปริมาณให้ได้ 10^{6}-10^{7} เซลล์/มิลลิลิตร ด้วยอาหารเพาะหัวเชื้อเริ่มต้น.

2. การเตรียมสารทดสอบ

เตรียมสารทดสอบทั้ง 6(3+3) ตัวอย่าง บนกระดาษซับวงกลม ให้มีความเข้มข้นบนกระดาษซับวงกลม ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 20 มิลลิกรัม/แผ่น.

2.4.2.2 การดำเนินการทดสอบความไวต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังของน้ำมันไพล 3 พันธุ์ 3 ตัวอย่าง และที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 3 อายุ จำนวน 3 ตัวอย่าง เช่นกัน โดยเตรียมจานอาหารทดสอบ (ตามแต่ชนิดของจุลินทรีย์ทดสอบ) ปริมาตร 20 มิลลิลิตร วางไว้ให้แข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง swab inoculum ของเชื้อทดสอบลงในแต่ละจานอาหาร, ทดสอบวางแผ่น blank disk ที่เติมสารทดสอบ (20 มิลลิกรัม/แผ่น) ลงบนผิวหน้าอาหารวุ้นแข็งที่เททับแล้ว และนำไปบ่มโดยเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม aerobes เชื้อยีสต์และเชื้อรา บ่มเชื้อแบบใช้อากาศ, ส่วนเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม anaerobes บ่มเชื้อแบบไม่ใช้อากาศ ที่อุณหภูมิ 37 °ซ. นาน 18-24 ชั่วโมง โดยใช้แผ่น blank disk ที่ไม่มีสารทดสอบ เป็นกลุ่มควบคุมตรวจสอบ และบันทึกผลทดสอบความไวของเชื้อต่อสารทดสอบ, โดยวัดขนาด inhibition zone ด้วยเวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ (หน่วย: มิลลิเมตร) สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างความไวของเชื้อจุลินทรีย์ต่อสารทดสอบ ใช้ Two way ANOVA, $p<0.01$.

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

3.1 การศึกษาผลผลิตของไพล 3 พันธุ์

คือ พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, พื้นบ้านวังน้ำเย็น และพันธุ์หยวก โดยทำการเก็บเกี่ยวเหง้าไพลสดที่อายุ 1 (9 เดือน), 2 (21 เดือน) และ 3 (33 เดือน) ฤดูกาล. จากสถานที่ปลูกทดลอง 2 แห่ง พบว่าการเจริญเติบโตของสายพันธุ์ไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ ในส่วนของการแตกกอหรือจำนวนต้นต่อกอ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระหว่างสายพันธุ์ ทั้งสามอายุการเก็บเกี่ยว และในแต่ละสถานที่แปลงทดลอง. สำหรับข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นพบว่า มีความแตกต่างกันในระหว่างสายพันธุ์ในด้านความสูงของต้นเฉพาะในส่วนของแปลงที่บ้านเขาช่องแคบ และพบว่าสาย-พันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็นและพันธุ์หยวกจะมีความสูงที่มากที่สุดทั้งในอายุ 2 และ 3 ฤดูกาล, ซึ่งสูงกว่าพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

ตารางที่ 1. ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของไพล 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในแปลงสถานีวิจัยพืชลำตะคองและบ้านเขาช่องแคบ

	สถานีวิจัยพืชลำตะคอง						บ้านเขาช่องแคบ					
	การแตกกอ			ความสูง			การแตกกอ			ความสูง		
พันธุ์/อายุ	1^{ns}	2^{ns}	3^{ns}	1^{ns}	2^{ns}	3^{ns}	1^{ns}	2^{ns}	3^{ns}	1^{ns}	2^{**}	3^{**}
พื้นบ้านทองผาภูมิ	4.8	7.1	6.6	122.4	197.2	155.5	4.2	5.4	7.6	89.7	108.9^{b}	106.3^{b}
พื้นบ้านวังน้ำเย็น	5.4	6.5	7.3	118.9	195.6	157.8	4.3	5.8	7.9	89.7	123.9^{ab}	124.8^{a}
หยวก	4.7	7.3	5.9	126.9	194.7	150.2	3.8	5.9	7.8	98.2	139.5^{a}	134.2^{a}

เมื่อพิจารณาจากปริมาณผลผลิตหัวเหง้าไพลที่ทั้งสามพันธุ์ผลิตได้ในช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในแปลงทดลองที่บ้านเขาช่องแคบ ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า ผลผลิตเหง้าไพลพันธุ์วังน้ำเย็นจะให้ผลผลิตสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 2 ฤดูกาล เท่ากับ 7,637 กิโลกรัม/ไร่ แต่เมื่อทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 3 ฤดูกาล พบว่า ไม่มีความแตกต่างของปริมาณผลผลิตทั้ง 3 พันธุ์.

ตารางที่ 2. น้ำหนักเหง้าสดเฉลี่ยของไพล 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในแปลงบ้านเขาช่องแคบ

พันธุ์	ฤดูกาลที่ 1		ฤดูกาลที่ 2		ฤดูกาลที่ 3	
	กก. /กอ	กก. /ไร่	กก. /กอ*	กก. /ไร่	กก. /กอ	กก. /ไร่
พื้นบ้านทองผาภูมิ	0.85	3925	1.39 b	5931	1.98	8448
พื้นบ้านวังน้ำเย็น	0.95	4053	1.79 a	7637	1.83	7808
หยวก	0.87	3712	1.6 ab	6827	2.26	9643

เมื่อพิจารณาผลผลิตทั้ง 3 พันธุ์ ที่ปลูกในสถานีวิจัยพืชลำตะคอง ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า ผลผลิตของไพลทั้ง 3 พันธุ์ และทั้ง 3 อายุการเก็บเกี่ยว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่อย่างไร.

ตารางที่ 3. น้ำหนักเหง้าสดเฉลี่ยของไพล 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในแปลงสถานีวิจัยพืชลำตะคอง

พันธุ์	ฤดูกาลที่ 1		ฤดูกาลที่ 2		ฤดูกาลที่ 3	
	กก. /กอ^{ns}	กก. /ไร่	กก. /กอ^{ns}	กก. /ไร่	กก. /กอ^{ns}	กก. /ไร่
พื้นบ้านทองผาภูมิ	0.46	1963	1.32	5632	1.14	4864
พื้นบ้านวังน้ำเย็น	0.48	2048	1.24	5290	1.14	4864
หยวก	0.52	2218	1.69	7211	0.81	3456

3.2 การศึกษาปริมาณน้ำมันและองค์ประกอบของน้ำมัน

เมื่อทำการศึกษาปริมาณน้ำมันและวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันในแต่ละสายพันธุ์และในแต่ละช่วงอายุการเก็บเกี่ยวจากแปลงบ้านเขาช่องแคบ พบว่าปริมาณน้ำมันไพลในเหง้าไพลสายพันธุ์ต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4 ทั้งสามพันธุ์ในฤดูปลูกที่ 1 จะมีปริมาณน้ำมันที่ค่อนข้างต่ำ เฉลี่ยในช่วง 1.12 – 1.36 % และมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเมื่ออายุ 2 ฤดูกาล และจะคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลงในฤดูปลูกที่ 3.

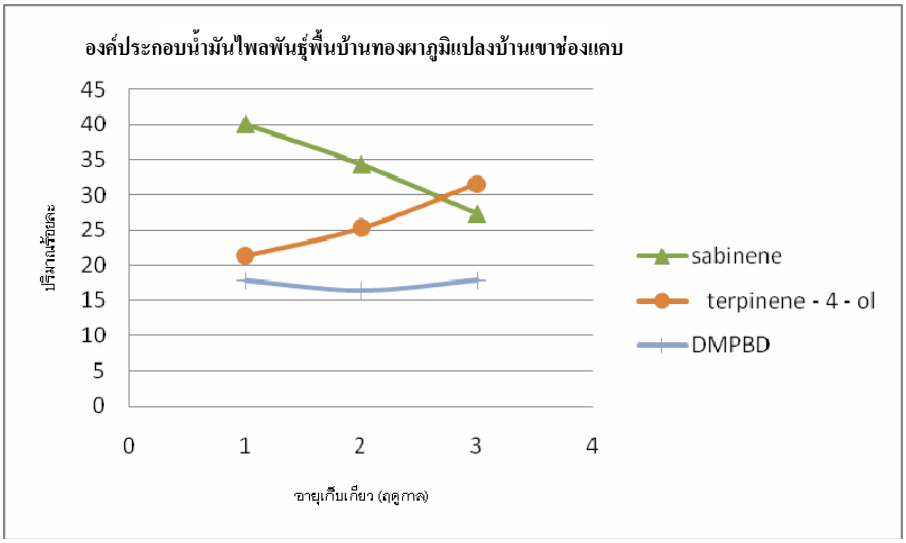
ตารางที่ 4. ปริมาณน้ำมันเป็นร้อยละของไพล 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ ในแปลงบ้านเขาช่องแคบ

พันธุ์	ฤดูกาลที่ 1	ฤดูกาลที่ 2	ฤดูกาลที่ 3
พื้นบ้านทองผาภูมิ	1.16	1.6	1.6
พื้นบ้านวังน้ำเย็น	1.12	1.4	1.5
หยวก	1.36	1.6	1.6

ในส่วนของการวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันไพลซึ่งประกอบไปด้วยสารสำคัญ 6 ชนิดคือ α – pinene, sabinene, α – terpinene, γ - terpinene, terpinen - 4 – ol และ DMPBD ในน้ำมันที่สกัดจากเหง้าไพลทั้ง 3 พันธุ์ และในแต่ช่วงอายุ พบว่าน้ำมันไพลที่เก็บเกี่ยวอายุ 1 ฤดูกาล จะมีปริมาณ terpinene -4-ol ค่อนข้างต่ำ และจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในฤดูปลูกที่ 2 และ 3 ตามลำดับ, แต่ในทางกลับกัน ปริมาณสาร sabinene จะมีปริมาณสูงในปีแรกและจะลดลงในปีต่อๆ มา ดังแสดงในตารางที่ 5 และรูปที่ 5.

ตารางที่ 5. ปริมาณองค์ประกอบของสารสำคัญในน้ำมันไพล แปลงบ้านเขาช่องแคบ

	ฤดูกาล	α-pinene	sabinene	α-terpinene	γ-terpinene	terpinene-4-ol	DMPBD
พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ	1	1.15	40.04	2.19	4.02	21.37	17.82
	2	0.56	34.31	2.94	5.16	25.3	16.45
	3	1.1	27.31	2.51	4.76	31.53	17.87
พันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น	1	1.16	42.5	1.94	3.53	17.11	19.53
	2	0.54	45.52	2.32	4.32	24.32	8.85
	3	0.99	40.23	2.45	4.53	27.59	10.18
พันธุ์หยวก	1	0.98	40.15	1.67	3	16.62	23.49
	2	0.65	54.78	2.45	4.57	22.45	1.73
	3	1.07	31.74	2.22	4.37	23.72	22.2



รูปที่ 5. แผนภูมิแสดงแนวโน้มการเพิ่มและลดลงของปริมาณสารสำคัญของน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ แปลงเขาช่องแคบ ที่เก็บเกี่ยวในอายุต่างๆ กัน.

ตารางที่ 6. ปริมาณองค์ประกอบของสารสำคัญในน้ำมันไพล แปลงสถานีวิจัยพืชลำตะคอง

	ฤดูกาล	α-pinene	sabinene	α-erpinene	γ-terpinene	terpinene-4-ol	DMPBD
พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ	1	1.04	34.48	2.37	4.34	22.28	20.23
	2	0.54	29.55	2.56	4.81	25.34	20.14
	3	1.28	35.83	3.63	6.41	34	5.78
พันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น	1	0.9	35.01	1.62	2.93	15.53	28.23
	2	0.58	33.93	2.76	5.06	24.49	15.24
	3	1.05	24.69	3	5.62	32.46	17.73
พันธุ์หยวก	1	0.99	39.63	1.66	2.94	14.58	25.19
	2	0.73	35.66	3.04	5.53	24.23	13.02
	3	1.32	32.76	2.91	5.41	24.37	18.21

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันไพลทั้ง 3 พันธุ์ และในแต่ช่วงอายุที่ปลูกในแปลงทดลองสถานีวิจัยพืชลำตะคอง พบว่า ปริมาณองค์ประกอบของน้ำมัน โดยเฉพาะปริมาณ terpinene-4-ol และ sabinene มีแนวโน้มในการเพิ่มและลดเช่นเดียวกับแปลงบ้านเขาช่องแคบ กล่าวคือ ปริมาณ terpinene-4-ol ที่อายุ 1 ฤดูกาล จะมีค่อนข้างต่ำ และจะเพิ่มมากขึ้นในฤดูปลูกที่ 2 และ 3 ตามลำดับ. ในทางกลับกัน ปริมาณสาร sabinene จะมีปริมาณสูงในปีแรกและจะลดลงในปีต่อๆ มา ดังแสดงในตารางที่ 6.

สำหรับปริมาณสารสำคัญตัวอื่นๆ α–pinene, α-terpinene และ γ-terpinene มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงไม่เด่นชัด เช่นเดียวกับปริมาณสาร DMPBD ที่มีแนวโน้มจะลดลงเล็กน้อยเมื่อไพลมีอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น.

3.3 การต้านทานเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนัง และโรคระบบทางเดินอาหาร

3.3.1 การทดสอบประสิทธิภาพต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังของน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพลพันธุ์หยวก

น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพลพันธุ์หยวก มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังจำนวน 14 ชนิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ได้แก่ *S . aureus* ATCC 25923, *S . aureus* ATCC 12715, *S . epidermidis* ATCC 12228, *S . epidermidis* ATCC 14990, *C. albicans* ATCC 10231, *C. albicans* TISTR 5554, *C. albicans* TISTR 5239, *C. tropicalis* ATCC 22411, *A. baumanii* DMST 17794, *S. pyogenes* DMST 17020 , *C. sporogenes* ATCC 19404, *M. gypseums* DMST 21146, และ *T. mentagrophytes* DMST 19735 ค่า inhibition zone ของน้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ (น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพลพันธุ์หยวก) มีค่าอยู่ในช่วง 8.91-82.82 มิลลิเมตร ช่วงความกว้างของโซนใสของน้ำมันไพลแต่ละสายพันธุ์ (น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพลพันธุ์หยวก) ในการต้านเชื้อ เท่ากับ 8.70-82.82, 9.81-82.82 และ 10.92-82.82 มิลลิเมตร ตามลำดับ และน้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ ไม่สามารถต้านเชื้อ *P. aeruginosa* ATCC 27853 ได้ ดังแสดงในตารางที่ 7 เมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านเชื้อแต่ละชนิดในกลุ่มเชื้อก่อโรคทางผิวหนัง พบว่า

1. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ (น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพลพันธุ์หยวก) มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ทั้ง 2 สายพันธุ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลพันธุ์หยวกมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 สูงสุด, โดยมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 29.05 ± 0.58 มิลลิเมตร.
2. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. epidermidis* ทั้ง 2 สายพันธุ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็นมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *S. epidermidis* ATCC 14990 ได้สูงสุด, โดยมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 30.07 ± 0.13 มิลลิเมตร.
3. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *C. albicans* ทั้ง 3 สายพันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *C.albicans* TISTR 5554 สูงสุด, มีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 23.66 ± 0.14 มิลลิเมตร ตามลำดับ.

4. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *C.tropicalis* ATCC 22411 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด, และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 18.52 ± 0.15 มิลลิเมตร.

5. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *A.baumanii* DMST 17794 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p <0.05$), โดยน้ำมันไพลพันธุ์หยวกมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 24.12 ± 0.24 มิลลิเมตร.

6. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. pyogenes* DMST 17020 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลพันธุ์หยวกมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 10.92 ± 0.11 มิลลิเมตร.

7. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *Cl.sporogenes* ATCC 19404 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลพันธุ์หยวกมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 22.93 ± 0.0 มิลลิเมตร.

8. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *M. gypseums* DMST 21146 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 43.04 ± 1.27 มิลลิเมตร.

9. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *T. mentagrophytes* DMST 19735 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลจากทั้ง 3 พันธุ์ มีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 82.82 ± 0.00 มิลลิเมตร.

ตารางที่ 7. ความไวต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังของน้ำมันไพล พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพล พันธุ์หยวก ด้วยวิธี disk susceptibility

เชื้อทดสอบ	น้ำมันไพล		
	พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ [a]	พันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น [a]	พันธุ์หยวก [a]
Staphylococcus aureus ATCC 12715	13.48 ± 0.25	9.25 ± 0.48	17.25 ± 0.33
Staphylococcus aureus ATCC 25923	27.11 ± 0.45	25.08 ± 0.32	29.05 ± 0.58
Staphylococcus epidermidis ATCC 12228	24.35 ± 0.10	22.81 ± 0.04	22.69 ± 0.39
Staphylococcus epidermidis ATCC 14990	29.46 ± 0.19	30.07 ± 0.13	17.43 ± 0.61
Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Candida albicans ATCC 10231	18.10 ± 0.13	12.87 ± 0.20	16.54 ± 0.32
Candida albicans TISTR 5554	23.66 ± 0.14	15.57 ± 0.15	18.93 ± 0.51
Candida albicans TISTR 5239	22.24 ± 0.27	16.56 ± 0.35	22.81 ± 0.32
Candida tropicalis ATCC 22411	18.52 ± 0.15	12.46 ± 0.00	16.80 ± 0.70
Acinetobacters baumanii DMST 17794	22.51 ± 0.01	15.59 ± 0.13	24.12 ± 0.24
Streptococcus pyogenes DMST 17020	9.81 ± 0.57	8.70 ± 0.41	10.92 ± 0.11
Clostridium sporogenes ATCC 19404	20.97 ± 0.68	20.77 ± 0.00	22.93 ± 0.02
Microsporum gypseums DMST 21146	43.04 ± 1.27	22.44 ± 0.27	36.38 ± 1.73
Trichophyton mentagrophytes DMST 19735	82.82 ± 0.00	82.82 ± 0.00	82.82 ± 0.00

หมายเหตุ: a แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

3.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารของน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็นและน้ำมันไพลพันธุ์หยวก ด้วยวิธี disk susceptibility.

น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็นและน้ำมันไพลพันธุ์หยวก มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร จำนวน 7 ชนิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) ได้แก่ *S . aureus* ATCC 6538, *S. typhimuriums* ATCC 13311, *E. coli* ATCC 8739, *E. coli* ATCC 25922, *E. faecalis* ATCC 14506 และ *C. perfringens* ATCC 13124 ค่า inhibition zone ของน้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ (น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิและน้ำมันไพลพันธุ์หยวก) มีค่าอยู่ในช่วง 16.31-29.75 มิลลิเมตร ช่วงความกว้างของโซนใสในการต้านเชื้อของน้ำมันไพลแต่ละสายพันธุ์ (น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็นและน้ำมันไพลพันธุ์หยวก) เท่ากับ 16.31-28.34, 21.23-28.46, 17.92-29.75 มิลลิเมตร ตามลำดับ และน้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ ไม่สามารถต้านเชื้อ *P. aeruginosa* ATCC 9027 ได้ ดังแสดงในตารางที่ 8 เมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านเชื้อแต่ละชนิดในกลุ่มเชื้อก่อโรคทางระบบทางเดินอาหาร พบว่า

1. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ (น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพลพันธุ์หยวก) มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ATCC 6538 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็นมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 28.34 ± 0.23 มิลลิเมตร.

2. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. typhimurium* ATCC 13311 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลพันธุ์ทองผาภูมิมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 28.46 ± 0.02 มิลลิเมตร.

3. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *E. coli* ทั้ง 2 สายพันธุ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลจากพันธุ์หยวกมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *E. coli* ATCC 25922 ได้สูงสุด (ความกว้างของโซนใส เท่ากับ 29.75 ± 0.07).

4. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *E.faecalis* ATCC 14506 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลพันธุ์ทองผาภูมิมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 28.10 ± 0.08 มิลลิเมตร.

5. น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *Cl. perfringens* ATCC 13124 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยน้ำมันไพลพันธุ์วังน้ำเย็น มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 27.09 ± 0.02 มิลลิเมตร.

ตารางที่ 8. ความไวต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารของน้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพลพันธุ์หยวก ด้วยวิธี disk susceptibility

เชื้อทดสอบ	น้ำมันไพล		
	พันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ [a]	พันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น [a]	พันธุ์หยวก [a]
Staphylococcus aureus ATCC 6538	24.79 ± 0.95	28.34 ± 0.23	23.95 ± 0.30
Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Salmonella typhimurium ATCC 13311	28.46 ± 0.02	16.31 ± 0.54	22.82 ± 0.02
Escherichia coli ATCC 8739	21.23 ± 0.36	16.53 ± 0.15	17.92 ± 0.01
Escherichia coli ATCC 25922	27.95 ± 0.21	23.09 ± 0.28	29.75 ± 0.07
Enterococcus faecalis ATCC 14506	28.10 ± 0.08	26.85 ± 0.18	24.13 ± 0.31
Clostridium perfringens ATCC 13124	25.79 ± 0.77	27.09 ± 0.02	24.20 ± 0.28

หมายเหตุ: a แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

3.3.3 การทดสอบประสิทธิภาพต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังของน้ำมันไพลพันธุ์หยวกที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน

น้ำมันไพลพันธุ์หยวกที่มีอายุการเก็บ 1, 2 และ 3 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ *S . aureus* ATCC 25923, *S. aureus* ATCC 12715, *S. epidermidis* ATCC 12228, *S. epidermidis* ATCC 14990, *C. albicans* ATCC 10231, *C. albicans* TISTR 5554 , *C. albicans* TISTR 5239, *C. tropicalis* ATCC 22411, *A. baumanii* DMST 17794, *S. pyogenes* DMST 17020 , *Cl. sporogenes* ATCC 19404, *M. gypseums* DMST 21146, *T. rubrum* DMST 23874 และ *T. mentagrophytes* DMST 19735 ของน้ำมันไพลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) ค่า inhibition zone ของน้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ (1, 2 และ 3 ฤดูกาล (SK 1, SK 2 และ SK 3)) มีค่าอยู่ในช่วง 8.85-61.00 มิลลิเมตร ช่วงความกว้างของโซนใสของน้ำมันไพลแต่ละอายุ (SK 1, SK 2 และ SK 3) ในการต้านเชื้อ เท่ากับ 8.85-32.36, 9.56-61.00, 9.70-29.80 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บในช่วง 1- 3 ปี ไม่สามารถต้านเชื้อ *P. aeruginosa* ATCC 27853 ได้ ดังแสดงในตารางที่ 9 เมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านเชื้อแต่ละชนิดในกลุ่มเชื้อก่อโรคทางผิวหนัง พบว่า

1. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ (1 ฤดูกาล (SK 1), 2 ฤดูกาล (SK 2) และ 3 ฤดูกาล (SK 3) มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p <0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 ได้สูงสุด โดยมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 13.85 ± 0.65 มิลลิเมตร.

2. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. epidermidis* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 1 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *S. epidermidis* ATCC 12228 ได้สูงสุด โดยมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 13.66 ± 0.31 มิลลิเมตร.

3. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *C. albicans* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *C.albicans* TISTR 5554 ได้สูงสุด มีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 30.19 ± 0.84 มิลลิเมตร.

4. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *C.tropicalis* ATCC 22411 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 21.08 ± 1.34 มิลลิเมตร.

5. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *A.baumanii* DMST 17794 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 1 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุดและมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 20.25 ± 0.92 มิลลิเมตร.

6. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. pyogenes* DMST 17020 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 1 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุดและมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 17.35 ± 0.16 มิลลิเมตร.

7. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *C.sporogenes* ATCC 19404 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ปี มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 24.31 ± 0.84 มิลลิเมตร.

8. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *M. gypseums* DMST 21146 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 61.00 ± 0.20 มิลลิเมตร.

9. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *T. rubrum* DMST 23874 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 31.85 ± 0.82 มิลลิเมตร.

10. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *T.mentagrophytes* DMST 19735 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 16.01 ± 0.48 มิลลิเมตร.

ตารางที่ 9. ความไวต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนังของน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่าง ด้วยวิธี disk susceptibility

เชื้อทดสอบ	น้ำมันไพล		
	SK 1	SK 2	SK 3
Staphylococcus aureus ATCC 12715	9.90 ± 0.89	9.56 ± 0.30	9.70 ± 0.85
Staphylococcus aureus ATCC 25923	12.21 ± 0.21	13.85 ± 0.65	13.04 ± 0.51
Staphylococcus epidermidis ATCC 12228	8.85 ± 0.22	11.99 ± 0.43	11.70 ± 0.31
Staphylococcus epidermidis ATCC 14990	13.66 ± 0.31	15.17 ± 0.49	12.35 ± 0.13
Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Candida albicans ATCC 10231	16.33 ± 0.46	17.74 ± 0.51	18.41 ± 0.55
Candida albicans TISTR 5554	20.43 ± 0.00	30.19 ± 0.84	22.28 ± 0.11
Candida albicans TISTR 5239	21.55 ± 0.41	29.69 ± 1.12	22.75 ± 0.26
Candida tropicalis ATCC 22411	17.85 ± 0.39	21.08 ± 1.34	16.61 ± 0.85
Acinetobacters baumanii DMST 17794	20.25 ± 0.92	12.04 ± 0.06	17.85 ± 0.44
Streptococcus pyogenes DMST 17020	17.35 ± 0.16	17.15 ± 0.67	12.14 ± 0.15
Clostridium sporogenes ATCC 19404	21.61 ± 0.20	24.31 ± 0.84	21.67 ± 0.78
Microsporum gypseums DMST 21146	32.36 ± 0.88	61.00 ± 0.20	29.80 ± 1.39
Trichophyton rubrum DMST 23874	29.12 ± 1.03	31.85 ± 0.82	27.53 ± 1.25
Trichophyton mentagrophytes DMST 19735	10.79 ± 0.22	16.01 ± 0.48	13.85 ± 0.30

3.3.4 การทดสอบประสิทธิภาพต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารของน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน

น้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 1, 2 และ 3 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *S. aureus* ATCC 6538, *S. typhimuriums* ATCC 13311, *E. coli* ATCC 8739 *E. coli* ATCC 25922 และ *Cl. perfringens* ATCC 13124 ของน้ำมันไพลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p< 0.05$) ค่า inhibition zone ของน้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ (1, 2 และ 3 ฤดูกาล (SK 1, SK 2 และ SK 3) มีค่าอยู่ในช่วง 7.49-22.93 มิลลิเมตร ช่วงความกว้างของโซนใสในการต้านเชื้อของน้ำมันไพลแต่ละอายุ (SK 1, SK 2 และ SK 3) เท่ากับ 7.76-18.23, 8.86-22.93, 7.49-19.15 มิลลิเมตร ตามลำดับ และน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บในช่วง 1- 3 ปี ไม่สามารถต้านเชื้อ *P. aeruginosa* ATCC 9027 ได้ ดังแสดงในตารางที่ 10 เมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านเชื้อแต่ละชนิดในกลุ่มเชื้อก่อโรคทางระบบทางเดินอาหาร พบว่า

1. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ (1 ฤดูกาล (SK 1), 2 ฤดูกาล (SK 2) และ 3 ฤดูกาล (SK 3) มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ATCC 6538 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 3 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใสเท่ากับ 19.15 ± 0.81 มิลลิเมตร.

2. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. typhimurium* ATCC 13311 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 22.93 ± 0.20 มิลลิเมตร.

3. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *E. coli* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *E. coli* ATCC 25922 ได้สูงสุด มีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 19.59 ± 0.18 มิลลิเมตร.

4. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *C. tropicalis* ATCC 22411 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 21.08 ± 1.34 มิลลิเมตร.

5. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *E.faecalis* ATCC 14506 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 8.86 ± 0.28 มิลลิเมตร.

6. น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *C. perfringens* ATCC 13124 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), โดยน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 1 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อได้สูงสุด และมีความกว้างของโซนใส เท่ากับ 18.23 ± 0.21 มิลลิเมตร.

ตารางที่ 10. ความไวต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารของน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่าง ด้วยวิธี disk susceptibility

เชื้อทดสอบ	น้ำมันไพล		
	SK 1	SK 2	SK 3
Staphylococcus aureus ATCC 6538	14.82 ± 0.29	14.91 ± 0.32	19.15 ± 0.81
Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Salmonella typhimurium ATCC 13311	16.58 ± 0.40	22.93 ± 0.20	13.43 ± 0.25
Escherichia coli ATCC 8739	12.49 ± 0.38	14.01 ± 0.21	11.77 ± 0.28
Escherichia coli ATCC 25922	15.77 ± 0.23	19.59 ± 0.18	12.43 ± 0.76
Enterococcus faecalis ATCC 14506	7.76 ± 0.10	8.86 ± 0.28	7.49 ± 0.04
Clostridium perfringens ATCC 13124	18.23 ± 0.21	16.52 ± 0.40	17.92 ± 0.42

4. สรุปผลการทดลอง

สายพันธุ์ไพล สายพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็นและพันธุ์หยวกจะมีความสูงมากกว่าพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ แต่จำนวนต้นต่อกอจะไม่แตกต่างกัน.

ผลผลิตเหง้าไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็นจะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 2 ฤดูกาล (7,637 กิโลกรัม/ไร่) แต่หากทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 3 ฤดูกาล จะไม่มีความแตกต่างของปริมาณผลผลิตทั้ง 3 พันธุ์ เพียงแต่สายพันธุ์หยวกจะมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตที่อายุ 3 ปีสูงสุด คือ เฉลี่ย 9,643 กิโลกรัม/ไร่.

ปริมาณน้ำมันไพลในเหง้าไพลสายพันธุ์ต่างๆ ในฤดูปลูกที่ 1 จะมีปริมาณน้ำมันที่ค่อนข้างต่ำเฉลี่ยในช่วง 1.12 – 1.36 % และมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเมื่ออายุ 2 ฤดูกาล.

องค์ประกอบของน้ำมันไพลซึ่งประกอบไปด้วยสารสำคัญ 6 ชนิด คือ α-pinene sabinene α–terpinene, γ-terpinene, terpinen-4–ol และ DMPBD ในน้ำมันไพลที่เก็บเกี่ยวอายุ 1 ฤดูกาล จะมีปริมาณ terpinene-4-ol ค่อนข้างต่ำ และจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในฤดูกาลที่ 2 และ 3 ตามลำดับ และปริมาณสาร sabinene จะมีปริมาณสูงในปีแรกและจะลดลงในปีต่อๆ มา.

สำหรับปริมาณสารสำคัญตัวอื่นๆ α–pinene, α-terpinene และ γ-terpinene มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจน เช่นเดียวกับปริมาณสาร DMPBD ที่มีแนวโน้มจะลดลงเล็กน้อยเมื่อไพลมีอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น.

จากการทดสอบการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนัง

- น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ (น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิ, น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็น และน้ำมันไพลพันธุ์หยวก) มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus*, *S. epidermidis*, *T. mentagrophytes* DMST 19735 ใกล้เคียงกัน.
- น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *C. albicans* TISTR 5554, *C. tropicalis* ATCC 22411 สูงสุด.
- น้ำมันไพลพันธุ์หยวกมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *A. baumanii* DMST 17794, *Cl. sporogenes* ATCC 19404, *S. pyogenes* DMST 17020 ได้สูงสุด.
- น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *M. gypseums* DMST 21146 ได้สูงสุด.

จากการทดสอบการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคระบบทางเดินอาหาร

- น้ำมันไพลทั้ง 3 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *E. coli* ทั้ง 2 สายพันธุ์ ไม่แตกต่างกัน.
- น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านวังน้ำเย็นมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *C. perfringens* ATCC 13124, *S. aureus* ATCC 6538 ได้สูงสุด.
- น้ำมันไพลพันธุ์พื้นบ้านทองผาภูมิมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *E. faecalis* ATCC 14506, *S. typhimurium* ATCC 13311ได้สูงสุด.

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันไพลพันธุ์หยวกที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคทางผิวหนัง.

- น้ำมันไพลที่มีอายุเก็บเกี่ยวต่างกัน มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *C. albicans*, *S. aureus*, *S. epidermidis* ไม่แตกต่างกัน.
- น้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 1 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *A. baumanii* DMST 17794, *S. pyogenes* DMST 17020 ได้สูงสุด.
- น้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *C. sporogenes* ATCC 19404, *C. tropicalis* ATCC 22411, *M. gypseums* DMST 21146, *T. rubrum* DMST 23874 และ *T. mentagrophytes* DMST 19735 ได้สูงสุด.

การทดสอบประสิทธิภาพต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารของน้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน พบว่า

- น้ำมันไพลทั้ง 3 อายุ มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *E. coli* ไม่แตกต่างกัน.
- น้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 1 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *C. perfringens* ATCC 13124 ได้สูงสุด.
- น้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 2 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *C.tropicalis* ATCC 22411, *E.faecalis* ATCC 14506 และ *S. typhimurium* ATCC 13311 ได้สูงสุด.
- น้ำมันไพลที่มีอายุการเก็บ 3 ฤดูกาล มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *S. aureus* ATCC ได้สูงสุด.

5. ผลการศึกษาเบื้องต้นทางด้านตลาดและผลกระทบของโครงการ

ไม่ได้ทำการศึกษา แต่จากการพูดคุยสอบถามกับเกษตรกรและผู้รับซื้อไพล ซึ่งมักเป็นเกษตรกรด้วย ได้ข้อมูลว่า ไพลเป็นพืชที่เกษตรกรสามารถปลูกได้ แต่มีตลาดรองรับน้อย ซึ่งปัญหาในการปลูกของเกษตรกร คือ การเกิดโรคหัวเน่า แต่เกษตรกรก็แก้ปัญหาด้วยการเปลี่ยนสลับพืชปลูกหรือเก็บเกี่ยวที่ 1 ฤดูกาล (แต่ปัจจุบันการใช้สกัดน้ำมันใช้การเก็บเกี่ยวที่ 2 ฤดูกาล) หรือขุดเมื่อเริ่มเกิดโรคหัวเน่า, หรือใช้พันธุ์ที่คิดว่าต้านทานโรคกว่า. ดังนั้น การเพิ่มผลผลิตอาจยังไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริงในปัจจุบัน สำหรับเกษตรกรทั่วๆ ไป ถ้าการใช้ไพลเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมยังมีน้อย ปัญหาผลผลิตล้นตลาด หรือกดราคาย่อมจะเกิดขึ้นได้. เนื่องจากการศึกษาโครงการอาจมีผลต่อเกษตรกรในด้านดี หากเกษตรกรปลูกไพลน้อย, แต่หากมีการปลูกกันมาก ในขณะที่การแปรรูปใช้ประโยชน์ยังมีน้อย อาจทำให้เกิดผลผลิตล้นตลาด, ไพลซึ่งบางครั้งเกิดเชื้อราขณะเก็บรักษา ไม่สามารถยืดเวลาการขายได้ และหากไม่ขุดก็มีโอกาสเกิดโรคหัวเน่าในปีต่อไปได้. อย่างไรก็ตาม ตลาดในชนบทเกษตรกรบางราย ปลูกไพลในครัวเรือนอยู่แล้ว และขุดขายเมื่อมีผู้ซื้อรายย่อย ซึ่งเป็นไปตามกลไกทางการตลาด.

6. ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ประกอบการ ที่สามารถใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดให้เกษตรกรเลือกปลูกสายพันธุ์ไพล และกำหนดอายุการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้น้ำมันไพลที่มีคุณภาพที่เหมาะสมต่อความต้องการในการผลิตเภสัชภัณฑ์ในแต่ละกลุ่ม ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องให้ผู้ประกอบการผู้รับซื้อเหง้าไพล สามารถยกระดับของราคารับซื้อเหง้าไพลให้สูงขึ้น และนำไปสู่การยกระดับรายได้และคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกไพลให้ดีขึ้นต่อไป.

7. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. ปัญหาการผลิตไพลในภาคใต้. 2553. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.it.doa.go.th/pibai/pibai/n11/v._6-july/jakfam.html, [เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2553].

กีรตินิจกาล, วิเชียร และบุรีคำ, ศิริวรรณ. ม.ป.ป. การเพิ่มปริมาณต้นไพล (Zingiber montanum (Koen.) Theide) และการชักนำให้เกิดเหง้าโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. การเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพรเพื่ออุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, หน้า 262-267.

ไพล. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของไพล. มหาวิทยาลัยมหิดล. 2553. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/zincus.html, [เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2553].

สถาบันการแพทย์แผนไทย. 2542. ไพล. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.ittm.dtam.moph.go.th/product_champion/herb10.htm, [เข้าถึงเมื่อ 4 มิถุนายน 2553].

NCCLS. 2003. National Committee for Clinical Laboratory Standards : Performance Standards for antimicrobial disk susceptibility tests: Approved Standard. NCCLS Document M2-A8. 8th ed. Pennsylvania: NCCLS.

Ralstonia solanacearum. 2010. [online]. Available at: http://www.cals.ncsu.edu/course/ pp728/Ralstonia/Ralstonia_solanacearum.html, [accessed 17 September 2010].