บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองการเจ้าหน้าที่ กลุ่มสรรหาและบรรจุแต่งตั้ง โทร./โทรสาร ๐ ๒๕๗๙ ๘๕๑๓

ที่ กษ ๐๙๐๒/ ว ๘๙๔ **วันที่** ๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

เรื่อง ประกาศรายชื่อผู้ได้รับการคัดเลือก

เรียน ลนก./ผอ.กอง/สถาบัน/สำนัก/ศทส./สวพ. ๑ – ๘/สชช./กตน./กพร./สนก./กปร./กกย./กวม. และ กศก.

สวศ. ส่งเรื่องของนายเอกภาพ ป้านภูมิ ตำแหน่งวิศวกรการเกษตรชำนาญการ (ตล.๓๕๙) กลุ่มวิจัย ศวศ.ขอนแก่น สวศ. ขอเข้ารับการประเมินบุคคลเพื่อประเมินผลงานให้ดำรงตำแหน่งวิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่และส่วนราชการเดิม ซึ่งกรมฯ ได้เห็นชอบการประเมินบุคคลแล้ว เมื่อวันที่ ๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

ขอประกาศรายชื่อผู้ได้รับการคัดเลือก ชื่อผลงาน พร้อมเค้าโครงผลงาน และสัดส่วนของผลงาน โดยสามารถดูเค้าโครงผลงาน (บทคัดย่อ) และสัดส่วนของผลงานได้จาก Website ของ กกจ. และหากประสงค์จะทักท้วงโปรดแจ้งที่ กกจ. **ภายในเวลา ๓๐ วัน นับแต่วันประกาศ**

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(นายปรัชญา วงษา)
ผู้อำนวยการกองการเจ้าหน้าที่

เอกสารหมายเลข ๓

แบบเสนอเค้าโครงผลงานและข้อเสนอแนวคิดที่เสนอเพื่อขอรับการประเมิน

๑. ผลงาน จำนวนไม่เกิน ๓ เรื่อง (โดยเรียงลำดับความดีเด่นหรือความสำคัญ)

ผลงานลำดับที่ ๑

เรื่อง วิจัยและพัฒนารถขุดเก็บและปลิดถั่วลิสง

ทะเบียนวิจัยเลขที่ ๐๑-๑๗-๖๒-๐๓-๐๑-๐๐-๐๑-๖๒

ระยะเวลาดำเนินการ (เดือน ปี พ.ศ. ที่ดำเนินการ) ตุลาคม ๒๕๖๒ ถึง กันยายน ๒๕๖๔

สัดส่วนของผลงาน

รายชื่อ/ตำแหน่ง/สังกัด ผู้ขอประเมิน/ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน (ถ้ามี)	**สัดส่วนของผลงาน (%)**	**รับผิดชอบในฐานะ**
๑. นายเอกภาพ ป้านภูมิ วิศวกรการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๕๐	หัวหน้าโครงการ
๒. นายวิชัย โอภานุกุล วิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๑๐	ผู้ร่วมโครงการ
๓. นายวัชรพงษ์ ตามไธสง วิศวกรการเกษตรปฏิบัติการ กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๑๐	ผู้ร่วมโครงการ
๔. นายวุฒิพล จันทร์สระคู ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๑๐	ผู้ร่วมโครงการ
๕. นายอานนท์ สายคำฟู วิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๕	ผู้ร่วมโครงการ

รายชื่อ/ตำแหน่ง/สังกัด **ผู้ขอประเมิน/ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน (ถ้ามี)**	**สัดส่วนของผลงาน** (%)	**รับผิดชอบในฐานะ**
๖. นายสราวุฒิ ปานทน ผู้อำนวยการศูนย์ (วิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ) ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๕	ผู้ร่วมโครงการ
๗. นางสาวกาญจนา กิระศักดิ์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน	๕	ผู้ร่วมโครงการ
๘. นางสาวญาณิน สุปะมา นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ ๓ จังหวัดขอนแก่น	๕	ผู้ร่วมโครงการ

เค้าโครงผลงาน (บทคัดย่อ)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนารถขุดเก็บและปลิดถั่วลิสงสำหรับเก็บเกี่ยวถั่วลิสงในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อทดแทนแรงงานและลดต้นทุนในการปลูกถั่วในแปลงขนาดใหญ่ ดำเนินการสร้างอุปกรณ์ให้มีระบบขับเคลื่อนที่สามารถขุดหนีบต้นถั่ว ปลิดฝัก และทำความสะอาดฝักถั่ว ได้ในคันเดียว ดำเนินการทดสอบขุดและปลิดถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น ๖ อายุเก็บเกี่ยว ๑๓๑ วัน ความชื้นต้นถั่ว ๓๙ % ความชื้นฝักถั่ว ๒๕% ความชื้นดิน ๗๒% (ที่ความลึก ๓๐ เซนติเมตร.) โดยใช้ความเร็วรถที่ ๒.๔๖ เมตร/วินาที ความเร็วเชิงเส้นของโซ่หนีบที่ ๑๐ เมตร/วินาที ความเร็วเชิงเส้นของชุดปลิด ๓.๗๕ เมตร/วินาที พบว่าอุปกรณ์มีความสามารถเชิงพื้นที่ในการขุดและปลิดฝักที่ ๐.๗๗ ไร่/ชั่วโมง ความสามารถเชิงวัสดุในการขุด ที่ ๒๒๑ ไร่/ชั่วโมง ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ ๘๗% ประสิทธิภาพการปลิด ๘๘.๒๖% ประสิทธิภาพชุดทำความสะอาด ๘๒.๗๗% มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันที่ ๐.๗๘ ลิตร/ไร่ ผลการวิเคราะห์คุณภาพหลังการปลิด ได้ฝักสมบูรณ์ ๖๗.๖% ฝักแตก ๑.๗ % ติดขั้ว ๙.๔ % และเมล็ดลีบเน่า ๒๑.๓ % วิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พบว่าที่ราคาต้นทุน ๗๐๐,๐๐๐ บาท เมื่อคิดค่าเสื่อมราคา ค่าดอกเบี้ย และค่าใช้จ่ายแปรผันต่างๆ ที่ความสามารถการทำงาน ๐.๗๗ ไร่/ชั่วโมง. รถขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงต้องเก็บเกี่ยว ๔๗.๖๘ ไร่/ปี จึงจะเริ่มได้กำไรเมื่อเทียบกับค่าแรงการจ้างเกษตรกร และสามารถคืนทุนใน ๑๐ ปี แต่สามารถคืนทุนได้เร็วขึ้นเมื่อใช้เครื่องในปริมาณเพิ่มขึ้น จะใช้เวลาคืนทุนใน ๖ ปีหากเก็บเกี่ยวที่ ๒๘๘ ไร่/ปี

ผลงานลำดับที่ ๒

เรื่อง วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบการปลูกพืชผักแนวตั้งในโรงเรือนโดยใช้แสงธรรมชาติร่วมกับการใช้แสงเทียมแบบอัจฉริยะ

ทะเบียนวิจัยเลขที่ FF๖๕-๓๘-๐๕-๖๕-๐๑-๐๑-๖๕

ระยะเวลาดำเนินการ (เดือน ปี พ.ศ. ที่ดำเนินการ) ตุลาคม ๒๕๖๔ ถึง กันยายน ๒๕๖๖

สัดส่วนของผลงาน

รายชื่อ/ตำแหน่ง/สังกัด ผู้ขอประเมิน/ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน (ถ้ามี)	**สัดส่วนของผลงาน %**	**รับผิดชอบในฐานะ**
๑. นายเอกภาพ ป้านภูมิ วิศวกรการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๕๐	หัวหน้าโครงการ
๒. นายวุฒิพล จันทร์สระคู ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๑๐	ผู้ร่วมโครงการ
๓. นายเวียง อากรชี ผู้อำนวยการศูนย์ (วิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ) ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๑๐	ผู้ร่วมโครงการ
๔. นางสาวณัฏฐ์ชยธร ขัตติยะพุฒิเมธ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ ๓ จังหวัดขอนแก่น	๑๕	ผู้ร่วมโครงการ
๕. นายสราวุฒิ ปานทน ผู้อำนวยการศูนย์ (วิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ) ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๕	ผู้ร่วมโครงการ
๖. นายอานนท์ สายคำฟู วิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๕	ผู้ร่วมโครงการ
๗. นายพงษ์รวี นามวงศ์ วิศวกรการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม	๕	ผู้ร่วมโครงการ

เค้าโครงผลงาน (บทคัดย่อ)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพื้นที่การปลูกผักชีในโรงเรือนขนาด ๖x๒๔ ตารางเมตร ให้ได้จำนวนต้นมากขึ้นส่งผลให้น้ำหนักต่อโรงเรือนสูงขึ้น โดยการออกแบบอุปกรณ์ชั้นปลูกแนวตั้งแบบ A-Frame เพื่อให้พืชสามารถรับแสงธรรมชาติได้ และมีหลอดไฟติดตั้งเพื่อเปิดปิดในช่วงเวลาที่แสงน้อย ทำการทดสอบการปลูกเปรียบเทียบ ๓ อุปกรณ์การปลูก คือ กับ A-Frame แบบติดหลอดไฟ และแบบไม่ติดหลอดไฟ และการปลูกแบบทั่วไปด้วยโต๊ะปลูก

จากการทดสอบการปลูกพบว่าผลผลิตของ A-Frame แบบไม่ติดหลอดไฟ อยู่ที่ ๗๖.๒ กิโลกรัม ผลผลิตของ A-Frame ที่ติดหลอดไฟ อยู่ที่ ๘๒.๖ กิโลกรัม ส่วนผลผลิตของการปลูกบนโต๊ะอยู่ที่ ๖๕.๔ กิโลกรัม ซึ่งเมื่อพิจารณาจากการปลูกในโรงเรือนขนาดมาตรฐาน ๖ x ๒๔ เมตร จะสามารถบรรจุ A-Frame ได้ ๒๔ ตัว ในการปลูกบน A-Frame แบบไม่ติดหลอดไฟให้ผลผลิตต่อโรงเรือนสูงกว่าการปลูกแบบโต๊ะธรรมดาถึง ๑๔% แต่ในการปลูกแบบใช้เอเฟรมจำนวนมากนั้นอาจทำให้เกิดแสงสว่างที่ไม่เพียงพอจึงต้องมีการติดหลอดไฟเพิ่ม จากการทดลองปลูกในโรงเรือน อำเภอฆ้องชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ เมื่อเปิดให้แสงเทียมร่วมกับการใช้แสงธรรมชาติ จะทำให้ได้ผลผลิตมากขึ้น กว่าแบบไม่ติดหลอดไฟ ๕% ซึ่งทำให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้โรงเรือนมากขึ้น ทั้งนี้ยังต้องมีการพัฒนาในเรื่องของอัตราส่วนสีของแสงต่อไป

๒. ข้อเสนอแนวคิด จำนวน ๑ เรื่อง

เรื่อง วิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งสุญญากาศในกระบวนการแช่แข็ง

๓. ชื่อผลงานเผยแพร่ (ถ้ามี)

๓.๑ การพัฒนาและทดสอบอุปกรณ์ปลิดฝักถั่วลิสงแบบใช้โซ่หนีบลำเลียง

๓.๒ การวิจัยและพัฒนารถขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสง

๓.๓ Study and development of A-frame plant structure using artificial light combined with natural light in Greenhouse

๓.๔ การออกแบบและทดสอบอุปกรณ์ปลูกผักชีแนวตั้งโดยใช้วัสดุปลูกแบบไม่ใช้ดิน

๔. ชื่อเอกสารวิชาการ (ถ้ามี)

เรื่อง -

เอกสารหมายเลข ๕

แบบการเสนอข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน

ชื่อผู้ขอประเมิน นายเอกภาพ ป้านภูมิ **ตำแหน่ง**วิศวกรการเกษตรชำนาญการ **(ตำแหน่งเลขที่** ๓๕๙**)**
สังกัด กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร
ขอประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งวิศกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ **(ตำแหน่งเลขที่** ๓๕๙**)**
สังกัด กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

๑. เรื่อง วิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งสุญญากาศในกระบวนการแช่แข็ง

๒. หลักการและเหตุผล

การแปรรูปวัตถุดิบอุตสาหกรรมสมุนไพร เป็นจุดเริ่มต้นกระบวนการผลิตเชิงอุตสาหกรรม ตอบรับการขับเคลื่อนการพัฒนาสมุนไพรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตามแผนปฏิบัติการด้านสมุนไพรแห่งชาติ ฉบับที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖-๒๕๗๐ เห็นควรแผนขับเคลื่อนพัฒนาด้านวัตถุดิบสมุนไพรในพื้นที่ โดยนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์แบบเบ็ดเสร็จ (Single Command) โดยโครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาระบบการผลิตที่มีปริมาณสารสำคัญสูง ตัวอย่างเช่น Govindarajan, V. S. (๑๙๘๐) ขมิ้นชันจะมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยและสารเคอร์คิวมินอยด์แตกต่างกัน โครงการวิจัยนี้จะทำการทดสอบและพัฒนาเครื่องอบแห้งสุญญากาศในกระบวนการแช่แข็งสำหรับอุตสาหกรรมสมุนไพร และนำไปวิเคราะห์ปริมาณสาระสำคัญในแต่ละช่วงการเก็บรักษา เพื่อทำให้ยกระดับการผลิตภัณฑ์ชุมชนสู่อุตสาหกรรมสมุนไพร

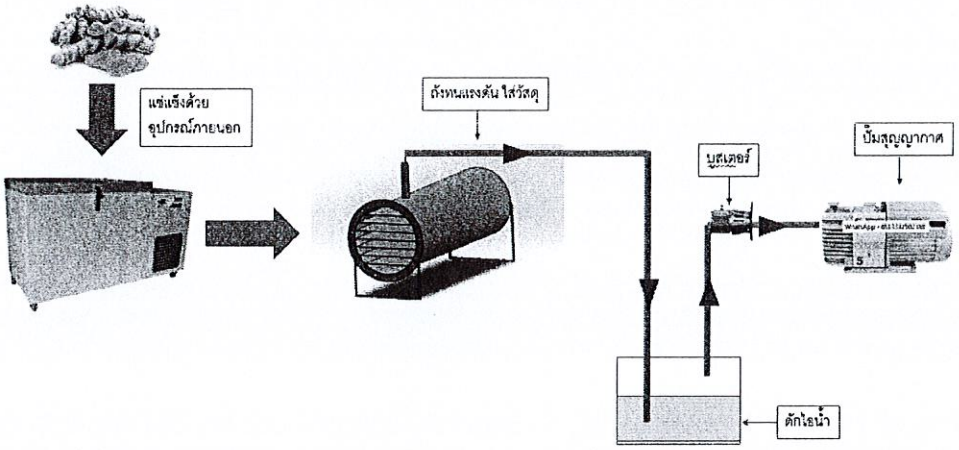
เครื่องอบแห้งสุญญากาศในกระบวนการแช่แข็ง หรือเครื่องอบแห้งแบบแช่แข็งบางส่วน เป็นอุปกรณ์ลดความชื้นวัตถุดิบโดยการนำวัตถุดิบที่ผ่านการแช่แข็งมาระเหิดน้ำแข็งออกจากวัตุดิบ ด้วยการลดความดันในห้องอบให้ถึงระดับ ๐.๐๐๖ Patm น้ำแข็งจะกลายเป็นไอและไอจะถูกดึงออกจากวัตุดิบตามลำดับ ส่งผลให้วัตถุดิบยังคงปริมาณสารสำคัญไว้ได้มากกว่าการอบแห้งโดยใช้ความร้อน มีกระบวนการทำงานคล้ายกับเครื่องลดความชื้นแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze Dryer) ซึ่ง Freeze Dryer โดยทั่วไปที่มีขายในท้องตลาดมีกระบวนการดังนี้

๑. การแช่เยือกแข็ง (Freezing) เป็นกระบวนการลดอุณหภูมิของตัวอย่างให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งอย่างรวดเร็ว เพื่อทำให้น้ำที่อยู่ในตัวอย่างเกิดเป็นผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอ ส่งผลให้วัตถุดิบยังคงสภาพเดิม

๒. การทำแห้งขั้นปฐมภูมิ (Primary Drying) เป็นกระบวนการการลดปริมาณน้ำในตัวอย่างด้วยการระเหิดผลึกน้ำแข็งในเซลล์ให้กลายเป็นไอด้วยการลดความดันบรรยากาศโดยรอบให้ต่ำกว่าจุดร่วมสามในขั้นตอนนี้ประมาณ ๙๕% ของน้ำในตัวอย่างจะถูกระเหิด

๓. การทำแห้งขั้นทุติยภูมิ (Secondary Drying) เป็นการเพิ่มอุณหภูมิในระบบให้สูงขึ้นอย่างช้าๆ เพื่อทำลายปฏิกิริยาทางเคมี - ฟิสิกส์ใด ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างโมเลกุลของน้ำและตัวอย่างและเพื่อดึงความชื้นที่ตกค้างอยู่ออกจากตัวอย่างภายหลังการทำแห้งขั้นปฐมภูมิซึ่งเมื่อสิ้นสุดการทำงานปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในตัวอย่างจะต่ำมากประมาณ ๑- ๔%

โดยในงานวิจัยนี้จะแยกอุปกรณ์ในขั้นตอนที่ ๑ ออกจากตัวเครื่อง โดยไม่ต้องแช่แข็งให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งอย่างรวดเร็ว เพราะในที่สุดแล้ววัตถุดิบจะถูกนำไปหั่นย่อยและสกัด จึงไม่มีความจำเป็นสต้องคงสภาพเดิมของวัตถุดิบ แต่จะคงปริมาณสาระสำคัญให้มากที่สุด เมื่อลดอุปกรณ์ในขั้นตอนที่ ๑ จะทำให้อุปกรณ์มีราคาถูกลงมากเพราะอุปกรณ์การแช่แข็งอย่างรวดเร็ว (Blast Freezer) นั้นมีราคาเกือบ ๕๐% ของเครื่อง Freeze Dryer ทั้งหมด โดยการแช่แข็งนั้นสามารถแช่แข็งธรรมดาจากห้องเย็นข้างนอกได้ จึงมุ่งเน้นการสร้างเครื่องอบแห้งสุญญากาศในกระบวนการแช่แข็งโดยลดความดันในถังจนน้ำแข็งในวัตถุดิบกลายเป็นไอและทำการดึง ไอน้ำออก ดังที่กล่าวมาข้างต้นคือการทำแห้งในขั้นปฐมภูมิ (Primary Drying) และ ทำแห้งขั้นทุติยภูมิ (Secondary Drying) ในพืช ขมิ้นชันและนำวัตถุดิบไปวิเคราะห์ปริมาณสาระสำคัญในแต่ละช่วงการเก็บรักษา



ภาพที่ ๑ แสดงการแช่เยือกแข็งด้วยตู้เย็นจากายนอกและระบบอบแห้งด้วยสุญญากาศ

๓. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

การถนอมอาหารหรือแปรรูปอาหารเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ตั้งแต่ยุคสมัยโบราณ จนถึงปัจจุบัน สำหรับกรรมวิธีในการถนอมอาหารนั้น จุดประสงค์เพื่อหยุดยั้ง การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในอาหาร ซึ่งวิธีการถนอมและแปรรูปอาหารนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะของวัตถุดิบตามความเหมาะสม เนื่องด้วยประเทศไทยนั้น ประชากรโดยส่วน ใหญ่จะเป็นการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ในแต่ละปีนั้น มีผลไม้ออกสู่ตลาดมากมาย ตามฤดู ในบางครั้งมีมากจนล้นตลาด ซึ่งเป็นผลให้ผลไม้เหล่านั้นมีราคาตกต่ำลง เพื่อให้ผลไม้ เหล่านั้นสามารถเก็บรักษาได้ยาวนานขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องแปรรูปผลไม้เหล่านั้นเพื่อให้ราคาของ ผลผลิตภัณฑ์มีค่าสูงขึ้น เป็นผลให้มีความคิดในการออกแบบ และทำการสร้างเครื่องอบแห้งแบบ ระเหิดหรือการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งขึ้น ซึ่งเป็นวิธีดีวิธีหนึ่งในการแปรรูปวัตถุดิบ ทั้งนี้ทั้งนั้น เนื่องจากวิธีการอบแห้งแบบระเหิดนี้ สามารถรักษาสภาพทางกายภาพต่างๆของวัตถุดิบไว้หลัง การอบ ทั้งในรูปของ รสชาติ กลิ่น และ สี อีกทั้งยังสามารถรักษาคุณค่าทางอาหารต่างๆของวัตถุดิบนั้นๆด้วย

การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ระเหิดของน้ำภายใต้ความดันต่ำ โดยมีการควบคุมความดันภายในให้คงที่ ซึ่งในการอบแห้งแบบ แช่เยือกแข็งนั้น ขั้นตอนแรกจะต้องนำวัตถุดิบแช่แข็ง เพื่อให้หน้าที่อยู่ภายในวัตถุดิบนั้นเกิดการตก ผลึกภายใต้อุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง นอกจากนั้นยังเป็นการทำลาย หรือ ยับยั้งการ เจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในอาหาร จากนั้นจึงทำการอบเพื่อทำการระเหิดนำออกจากวัตถุดิบ ซึ่งแทนที่จากการอบแห้งโดยการระเหย ภายใต้ความดันต่ำเกือบสุญญากาศ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นจะ มีลักษณะของรูป รส กลิ่น ที่ไม่แตกต่างจากวัตถุดิบก่อนนำไปอบ อีกทั้งยังคงสามารถรักษาคุณค่า ทางอาหารของวัตถุดิบนั้นๆได้

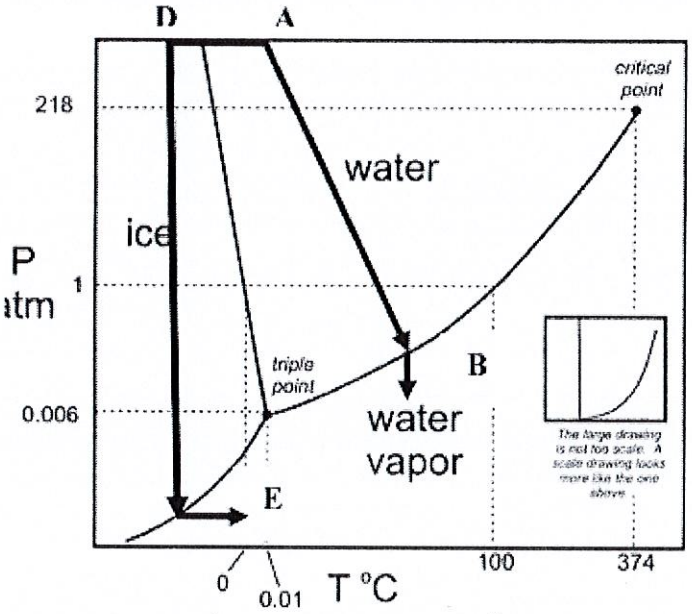
- เป็นวิธีการถนอมอาหารในรูปแบบหนึ่งที่อาศัยหลักการ

- ในการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งนั้น มีข้อดีที่แตกต่างจากการอบแห้งโดยทั่วไปคือ

- มีน้ำหนักเบา แห้ง

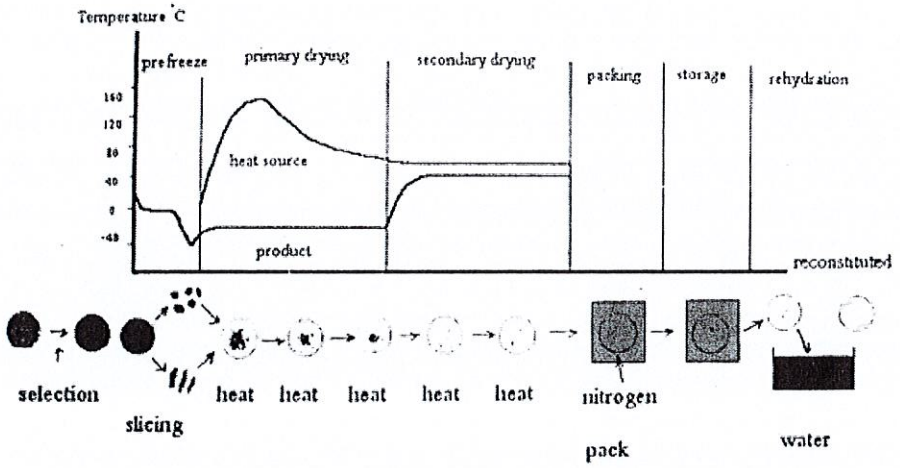
- รูปทรง รสชาติ หลังการอบนั้น ส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับวัตถุดิบก่อนอบ สามารถทำการ rehydration แล้วกลับสู่สภาพเดิมได้ดี

- ระยะเวลาในการเก็บรักษานานกว่าการอบแบบอื่นๆ



ภาพที่ ๒ แผนภาพวัฏจักรของน้ำ Phase Diagram

แผนภาพข้างต้นนั้น เป็นแผนภาพแสดงถึงสถานะของน้ำ ณ จุด Triple point (Phase Diagram) น้ำประกอบด้วย ๓ สถานะ นั่นคือ สถานะของแข็ง ของเหลว และ ก๊าซ ในกระบวนการ อบแห้งโดยทั่วไปนั้น จะเป็นการอบแห้งโดยอาศัยการระเหย ซึ่งจะเป็นไปตามเส้นกราฟจากจุด A ไปยังจุด B แต่ในกระบวนการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งนั้น เพื่อให้วัตถุดิบนั้นๆ เกิดการตกผลึกจึง ต้องทำการแช่แข็งให้อุณหภูมิของวัตถุดิบนั้นมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง เป็นไปตามเส้นกราฟ จากจุด A ไปยังจุด D แล้วทำการอบแห้ง โดยการอบแห้งนั้นจะทำการลดความดันเพื่อให้เกิดการ ระเหิดของน้ำภายในวัตถุดิบแทนการระเหย ตามเส้นกราฟจากจุด D ไปยังจุด



ภาพที่ ๓

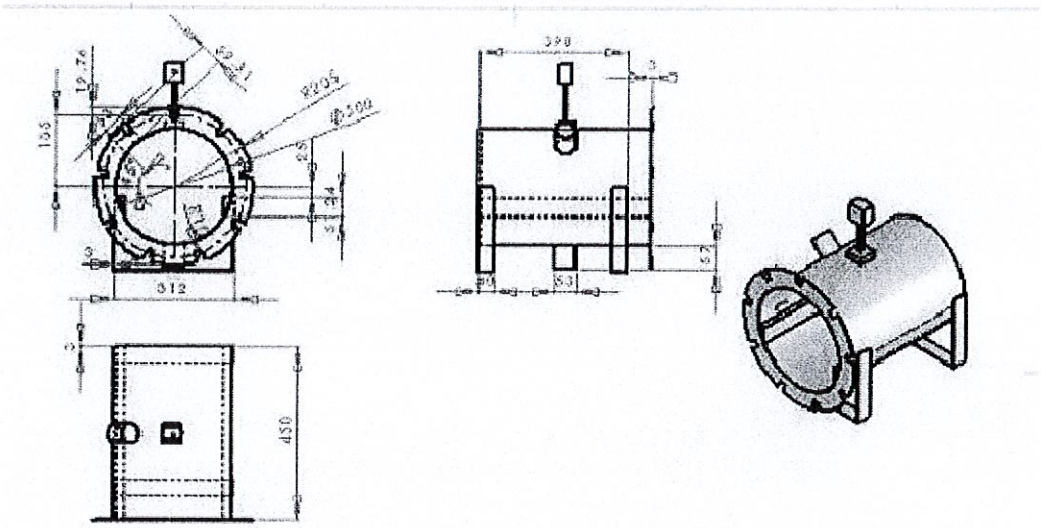
แสดงขั้นตอนการอบแห้งแบบระเหิดในรูปแบบของกราฟเวลากับอุณหภูมิ

๑. การแช่เยือกแข็ง (Freezing) เป็นกระบวนการลดอุณหภูมิของตัวอย่างให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งอย่างรวดเร็ว เพื่อทำให้น้ำที่อยู่ในตัวอย่างเกิดเป็นผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอ กระจายตัวทั้งภายในและภายนอกเซลล์แต่ถ้าใช้ระยะเวลาในการแช่เยือกแข็งนาน ผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นจะมีขนาดใหญ่และเกิดบริเวณภายนอกเซลล์ซึ่งจะไปดันให้ผนังเซลล์เกิดความเสียหาย โดยการแช่เยือกแข็งนิยมใช้สารให้ความเย็น ได้แก่ ไนโตรเจนเหลว (-๑๙๖ °C) หรือคาร์บอนไดออกไซด์เหลว (- ๗๘.๕ °C)

๒. การทำแห้งขั้นปฐมภูมิ (Primary Drying) เป็นกระบวนการการลดปริมาณน้ำในตัวอย่างด้วยการระเหิดผลึกน้ำแข็งในเซลล์ให้กลายเป็นไอด้วยการลดความดันบรรยากาศโดยรอบให้ต่ำกว่าจุดร่วมสามในขั้นตอนนี้ประมาณ ๙๕% ของน้ำในตัวอย่างจะถูกระเหิด

๓. การทำแห้งขั้นทุติยภูมิ (Secondary Drying) เป็นการเพิ่มอุณหภูมิในระบบให้สูงขึ้นอย่างช้าๆ เพื่อทำลายปฏิกิริยาทางเคมี - ฟิสิกส์ใด ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างโมเลกุลของน้ำและตัวอย่างและเพื่อดึงความชื้นที่ตกค้างอยู่ออกจากตัวอย่างภายหลังการทำแห้งขั้นปฐมภูมิซึ่งเมื่อสิ้นสุดการทำงานปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในตัวอย่างจะต่ำมากประมาณ ๑- ๔%

๔. สร้างและทดสอบเครื่องอบแห้งสุญญากาศในกระบวนการแช่แข็ง ในห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น



ภาพที่ ๔ แสดงแบบตัวอย่างการสร้าง Reactor Freeze Dry(โอริโนโค เยือง)

การประเมินประสิทธิภาพการลดความชื้น โดยมีนิยามของค่าสมรรถนะต่างๆ ดังนี้

๖.๑ อัตราการดึงความชื้น (Moisture Condensation Rate, MCR)

$$MCR = m_{a,e}(W_i - W_o)x๓๖๐๐ \quad , kg_{water}/hr \quad .... (๑)$$

๖.๒ อัตราการดึงความชื้นจำเพาะ (Specific Moisture Condensation Rate, SMCR) เป็นค่าที่แสดงปริมาณความสิ้นเปลืองพลังงานในการลดความชื้น โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$SCMR = m_{a,e}(W_i - W_o)x๓๖๐๐ / W_{net} \quad , kg_{water}/kW \quad .... (๒)$$

๖.๓ ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption, SEC) เป็นพลังงานที่ใช้ในการลดความชื้นต่อปริมาณน้ำที่ควบแน่นจากอีแวปปอเรเตอร์ โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$SEC = (W_{net}x๓.๖) / m_{a,e}(W_i - W_o) \quad , MJ/kg_{water} \quad .... (๓)$$

๖.๔ ค่าประสิทธิภาพของเครื่องลดความชื้น (Dehumidification Efficiency) คิดจากอัตราการทำความร้อนต่อกำลังงานสุทธิที่ให้กับระบบ โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$Eff = Q_c / P_{net} \quad .... (๔)$$

เมื่อ MCR คือ อัตราการดึงความชื้น (kg_{water}/hr)

SCMR คือ อัตราการดึงความชื้นจำเพาะ (kg_{water}/kW)

SEC คือ ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ (MJ/kg_{water})

Eff คือ ค่าประสิทธิภาพของเครื่องลดความชื้น

$m_{a,e}$ คือ อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ (kg/s)

W_i คือ อัตราส่วนความชื้นก่อนเข้า ($kg_{water}/kg_{dry\ air}$)

W_o คือ อัตราส่วนความชื้นออก ($kg_{water}/kg_{dry\ air}$)

W_{net} คือ งานสุทธิที่ป้อนให้กับระบบ (kWh)

Q_c คือ ปริมาณหรืออัตราการทำความร้อน (kW)

P_{net} คือ กำลังงานสุทธิที่ให้กับระบบ (kW)

เมื่อดำเนินการสร้างอุปกรณ์ที่ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น จะนำผลิตภัณฑ์จากแปลงเกษตรกรและ แปลงป่าชุมชนหรือแปลงผสมผสาน ในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพร ๔ ชนิด ขมิ้นชัน, ไพร, กัญชา,กัญชง และพัฒนาเครื่องอบแห้งสุญญากาศในกระบวนการแช่แข็งโดยลดความดันในถังจนน้ำแข็งในวัตถุดิบกลายเป็นไอและทำการดึงไอน้ำออก วัตถุดิบไปวิเคราะห์ปริมาณสาระสำคัญในแต่ละช่วงการเก็บรักษา วิเคราะห์เชิงคุณภาพปริมาณสาระสำคัญหลัก สารให้กลิ่นและรสแต่ละอุณหภูมิต่างๆ เป็นการลดความชื้นที่สามารถรักษาสารสำคัญในพืชได้ดี เช่น สี วิตามิน และสาระสำคัญอื่นๆ เป็นการลดความชื้นที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้ได้เทคโนโลยีและนวัตกรรมการแปรรูปสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และตรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรมการผลิตสมุนไพรเชิงพาณิชย์

๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๑.เพิ่มมูลค่าด้วยการคงปริมาณสารสำคัญอย่างครบถ้วน และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน

๒.เกษตรกรเข้าถึงเครื่องมือได้ง่าย ด้วยต้นทุนเครื่องที่ไม่สูงเกินไป ขยายผลสู่เครือข่ายเกษตรกรยกระดับผลผลิต รักษาระดับผลผลิตให้ได้ตามศักยภาพของพันธุ์อย่างเหมาะสม สร้างรายได้ และผลตอบแทน

๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

ได้เครื่องอบแห้งเครื่องอบแห้งสุญญากาศในกระบวนการแช่แข็ง ให้เหมาะสมกับการผลิตของเกษตรกรหรือวิสาหกิจชุมชนภายเงื่อนไข ผลผลิต ๑๐๐ ตัน/ปี/จังหวัด เป้าหมายกำลังการผลิตเครื่องลดความชื้นแบบปั๊มความร้อนสุญญากาศ ๑๐ ตัน/ปี (ที่ทำงาน ๒๕๗ วันต่อปี) และพร้อมสู่ระบบการผลิตเชิงพาณิชย์

(ลงชื่อ) .....

(นายเอกภาพ ป้านภูมิ)

ผู้ขอประเมิน

(วันที่) 25 / ก.ย / 2567