สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเครื่องอบแห้งที่ประดิษฐ์ขึ้น

During of Soybean Seed with Artificial Seed Dryer

หัวหน้าโครงการ นายวัชระ เพิ่มชาติ
ตำแหน่ง อาจารย์
หน่วยงาน ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ร่วมโครงการ ดร. อารมณ์ ศรีพิจิตต์
ตำแหน่ง รองศาตราจารย์
หน่วยงาน ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH
SB
205
S7
ส๖๖๙
เลขหมู่.....
54541
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี 21 ส.ค. 2548

โครงการวิจัยร่วมระหว่าง ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ และ
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.....
i.....

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
หลักการเหตุผลและผลงานที่มีมาก่อน	2
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4
ขอบเขตของงานวิจัย	4
ขั้นตอนการดำเนินงาน	5
การออกแบบเครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์พืช	5
การก่อสร้างเครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์พืช	10
การทดสอบ	12
ผลการทดสอบและวิเคราะห์ผล	14
ประสิทธิภาพแผงรับแสงอาทิตย์	14
การทดสอบการลดความชื้น	16
การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงาน	17
สรุปผลการทดสอบ	18
เอกสารอ้างอิง	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันผลผลิตถั่วเหลืองของประเทศไทยไม่เพิ่มขึ้นเลย ในขณะที่ความต้องการใช้ถั่วเหลืองไม่ว่าจะเป็นในด้านอุตสาหกรรมหรือเพื่อบริโภคเป็นอาหารมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกปี อุปสรรคสำคัญเกิดจากพันธุ์ถั่วเหลือง คุณภาพเมล็ดพันธุ์ สภาพการเก็บรักษา และปริมาณเมล็ดสายพันธุ์ดี

โครงการวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งของการเพิ่มผลผลิต การผลิตถั่วเหลืองในประเทศไทยส่วนใหญ่ต้องอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ฤดูฝนจึงเป็นฤดูเพาะปลูกที่สำคัญของเกษตรกร การสุกแก่ของเมล็ดบ่อยครั้งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงไปจากสภาพการมีฝนตกบ่อย ๆ เป็นระยะสั้น ๆ สลับกับอากาศร้อน สภาพเช่นนี้ทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว ยิ่งการเก็บเกี่ยวล่าช้าเพียงใดก็จะทำให้เมล็ดแทบจะไม่มีคุณค่าพอที่จะใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงพยายามเก็บเกี่ยวเมล็ดที่สุกแก่ทางสรีรวิทยาหรือหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยาให้เร็วที่สุด เพื่อมิให้สิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ถึงแม้ว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดเมื่อสุกแก่ทางสรีรวิทยาจะหลีกเลี่ยงไปจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมไปได้ อย่างไรก็ตามเมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาจะมีความชื้นสูงมาก เราจะต้องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้เร็วที่สุดโดยทันที ไม่เช่นนั้นเมล็ดก็จะเสื่อมคุณภาพจนไม่มีคุณค่าเพียงพอที่จะใช้ปลูกหรือเก็บรักษา การสร้างเครื่องลดความชื้นน่าที่จะเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรในยุคปัจจุบัน ซึ่งมีการแข่งขันกับประเทศอื่นทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของผลผลิต และเรายังต้องแข่งกับตัวเราเองเพื่อให้มีอาหารมาเลี้ยงคนในประเทศอย่างเพียงพอ

โดยปกติเกษตรกรลดความชื้นเมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาโดยวิธีธรรมชาติ คืออาศัยความร้อนจากแสงอาทิตย์ แต่วันใดที่เมฆมากระยะเวลาการลดความชื้นก็จะล่าช้าออกไป วันใดที่มีฝนตกก็จะตากไม่ได้ ยิ่งเมล็ดที่มีความชื้นสูงและสภาพแสงอาทิตย์ไม่เอื้ออำนวยด้วยแล้ว เมล็ดก็จะเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ในวันที่มีแสงอาทิตย์ดี ความร้อนที่เกิดขึ้นก็อาจจะสูงเกินไปจนทำให้เมล็ดแตกร้าวและสูญเสียความงอกและความแข็งแรงในที่สุด อย่างไรก็ตาม ข้อเสียเหล่านี้จะไม่เกิดขึ้นกับเครื่องลดความชื้น

ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีในการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวด้วยการใช้เครื่องลดความชื้นและวิธีการเก็บรักษาในโครงการวิจัยนี้ เรามีความเชื่อมั่นว่าจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาและอุปสรรคของภาคเกษตรของประเทศที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ระดับหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างเครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ในระดับฟาร์มขนาดเล็ก ซึ่งเป็นลักษณะของสังคมเกษตรไทย จะเป็นการประหยัดทั้งเวลาและแรงงานในภาคเกษตรซึ่งนับวันจะหายากขึ้น และยังทำให้เพิ่มขีดความสามารถในการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพซึ่งเป็นการนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตจนอาจอยู่ในระดับที่แข่งขันกับต่างประเทศได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการเหตุผลและผลงานที่มีมาก่อน

ในรอบสี่ทศวรรษที่ผ่านมา ถั่วเหลืองได้กลายมาเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลก โดยพิจารณาจากปริมาณการผลิตและการค้าระหว่างประเทศ ถั่วเหลืองเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีราคาถูกที่สุดสำหรับมนุษย์และสัตว์เลี้ยงทางการเกษตร และยังเป็นแหล่งสำคัญของน้ำมันที่บริโภคได้โดยผลิตได้มากถึง 20% ของผลผลิตน้ำมันของโลกมากกว่าพืชน้ำมันอื่น ๆ แต่ละชนิด (Singh and Rachie, 1987)

ความสำคัญของถั่วเหลืองดังกล่าวไม่ว่าจะเป็นในด้านแหล่งอาหารโปรตีนหรือการขยายตัวของอุตสาหกรรมน้ำมันพืช รัฐบาลไทยจึงได้สนับสนุนการผลิตถั่วเหลือง โดยบรรจุไว้ในแผนพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ นับตั้งแต่ปี 2510 เป็นต้นมา ความต้องการใช้ถั่วเหลืองในประเทศเพิ่มขึ้นจาก 13,000 ตัน ในปี 2510 เป็น 1.15 ล้านตันในปี 2532 และยังคงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ อย่างไรก็ตามผลผลิตถั่วเหลืองที่ได้ในประเทศยังไม่พอเพียงที่จะตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมแปรรูปต่างๆ ทำให้ประเทศไทยต้องสั่งซื้อถั่วเหลืองเข้าประเทศคิดเป็นมูลค่าหลายพันล้านบาทต่อปี (Na Lampang, 1993) ซึ่งนับได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยต้องขาดดุลการค้าเพิ่มขึ้น

ผลผลิตของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ปลูก การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ทำให้ต้นกล้าตั้งตัวไม่ดีและได้ผลผลิตต่ำ โดยเฉพาะในเขตร้อนชื้นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพคือ การมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง สภาพเช่นนี้ถ้าเกิดขึ้นก่อนการเก็บเกี่ยวก็จะทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพไปในระดับหนึ่ง (Delouche, 1990) การเสื่อมคุณภาพจะเพิ่มขึ้นไปอีกถ้าการลดความชื้นกระทำในลักษณะที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้การเก็บรักษาถ้าปฏิบัติไม่เหมาะสม เช่น เก็บไว้ในภาชนะที่กันความชื้นไม่ได้ เมล็ดก็จะเสื่อมคุณภาพจนกระทั่งไม่มีคุณค่าพอที่จะนำไปปลูกได้เช่นกัน ดังนั้นการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจึงต้องกระทำด้วยความระมัดระวังนับตั้งแต่ ระยะเก็บเกี่ยว การลดความชื้นและการเก็บรักษาเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีซึ่งจะนำไปสู่การมีผลผลิตดีในที่สุด

ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จะเกิดขึ้นสูงสุดเมื่อเมล็ดมีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด (Harrington 1972, Delouche 1975) หลังจากระยะนี้ไปแล้วการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดก็จะเริ่มขึ้น ซึ่งจะเกิดเร็วหรือช้าเพียงใดขึ้นอยู่กับสภาพลมฟ้าอากาศเป็นสำคัญ Green et al. (1965) รายงานว่าเมล็ดถั่วเหลืองซึ่งสุกแก่หลังจากอากาศร้อน และแห้งสิ้นสุดลง มีความงอกและความแข็งแรงสูงกว่าเมล็ดถั่วเหลืองซึ่งสุกแก่ในระหว่างสภาพอากาศดังกล่าว Delouche (1980) ได้สาธิตให้เห็นว่าการมีฝนตกสลับกับอากาศร้อนบ่อย ๆ ในระหว่างภายหลังการสุกแก่ก่อนเก็บเกี่ยวมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก จึงเป็นการยากที่จะหลีกเลี่ยงไปจากสภาพลมฟ้าอากาศดังกล่าว ดังนั้นการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์น่าที่จะเก็บเกี่ยวเมื่อเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดมีคุณภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามการเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเหลืองที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยานอกจากจะมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุดแล้ว เมล็ดก็ยังมีความชื้นสูงมากอีกด้วย (ประมาณ 50-55%) (Delouche, 1980) เมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาจึงต้องทำการลดความชื้นโดยเร็ว มิฉะนั้นเมล็ดก็จะเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วเนื่องจากความร้อนที่เกิดขึ้นจากการหายใจของเมล็ด และการเข้าทำลายของเชื้อรา (Harrington, 1972) โดยทั่วไปการทำให้เมล็ดแห้งด้วยแสงอาทิตย์เพื่อเก็บรักษาเป็นวิธีที่ปฏิบัติกันในเขตร้อน วิธีการนี้ขึ้นอยู่กับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศและกระแสลม วิธีนี้ไม่สามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพในฤดูฝนหรือในสภาพอากาศที่มีความชื้นสูง นอกจากนี้ความร้อนจากแสงอาทิตย์อาจทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงกว่า 45°C ซึ่งมีผลทำให้ความชื้นเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็วเกินไป จนทำให้เมล็ดแตกร้าวเนื่องจากเนื้อเยื่อบริเวณใกล้ผิวภายนอกหดตัวอย่างรวดเร็ว ในขณะที่เนื้อเยื่อส่วนที่อยู่ลึกลงไปยังชื้นอยู่ (Harrington, 1972) สภาพเช่นนี้อาจเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เมล็ดสูญเสียความงอกและความแข็งแรง (Harrington 1973, Franca Neto et al., 1994) ก่อนที่จะทำการเก็บรักษา

ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงสภาพอากาศภายหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยาและก่อนเก็บเกี่ยว ซึ่งไม่เอื้ออำนวยต่อการทำให้เมล็ดแห้งอย่างมีประสิทธิภาพ และข้อเสียต่างๆ ของการลดความชื้นด้วยแสงอาทิตย์ การเก็บเกี่ยวเมล็ดเมื่อสุกแก่ทางสรีรวิทยาและลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้น (Artificial dryer) ในรูปแบบต่าง ๆ ดังที่ใช้กันในประเทศที่พัฒนาแล้ว เป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการลดความชื้น อย่างไรก็ตามระบบดังกล่าวไม่สามารถที่จะนำมาใช้ได้โดยทันทีในประเทศที่กำลังพัฒนา เนื่องจากความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ การขาดแคลนบุคลากรในการใช้เครื่องและตรวจบำรุงรักษา ดังนั้นควรทำการออกแบบและสร้างเครื่องลดความชื้นให้มีขนาดที่เหมาะสมสำหรับสภาพการทำฟาร์มขนาดเล็กที่ปฏิบัติกันในประเทศไทย

ในปัจจุบันเครื่องลดความชื้นที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย มีทั้งแบบที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ (สมชาติ 2540, วัชระและคณะ 2542) และแบบที่ใช้ความร้อนซึ่งผลิตขึ้นจากไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิง อย่างไรก็ตามเครื่องลดความชื้นดังกล่าว ใช้เตาเผาน้ำมันดีเซลและ/หรือแกลบเป็นต้นกำเนิดความร้อน ซึ่งมีขนาดใหญ่และราคาแพง อีกทั้งยังส่งผลกระทบที่ไม่ดีต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังใช้งานค่อนข้างลำบาก มีอุปกรณ์ที่ต้องควบคุมดูแลมาก การควบคุมอุณหภูมิและความเร็วลมทำได้ไม่สะดวก ดังนั้นการออกแบบและสร้างเครื่องลดความชื้นขนาดเล็กสำหรับใช้ลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ในครัวเรือน โดยใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำเนิดลมร้อน เคลื่อนย้ายและใช้งานได้สะดวก มีราคาที่เหมาะสม น่าที่จะมีความเหมาะสมสำหรับเกษตรกรและเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เพื่อลดการสูญเสียคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้น เราควรพิจารณาถึงปัจจัยคือ อุณหภูมิที่เหมาะสม ความชื้นเมล็ด อัตราของลม ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่ผ่านเมล็ด และระยะเวลาการลดความชื้น (Franca Neto et al., 1994) การใช้เครื่องลดความชื้นโดยปราศจากการควบคุมปัจจัยดังกล่าวให้เหมาะสม อาจทำให้เมล็ดเกิดรอยแตกร้าว เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงเกินไปหรือเมล็ดแห้งเร็วเกินไป (Foster, 1973) ความเสียหายเช่นนี้ทำให้เมล็ดสูญเสียความงอกและความแข็งแรง (McDonald and Copeland, 1997) Seydin et al. (1984) พบว่าการลดความชื้นเมล็ดข้าวโพดที่มีความชื้นสูงมากกว่า 40% ที่อุณหภูมิ 50°C ทำให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิ 35°C นอกจากนี้การลดความชื้นด้วยอุณหภูมิที่สูงยังทำให้เมมเบรนได้รับความเสียหายอีกด้วย Ghaly and Sutherland (1983) ลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองซึ่งมีความชื้น 14, 16 และ 18% ที่อุณหภูมิ 60°C นาน 4 ชั่วโมง พบว่าความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดที่มีความชื้น 18% ลดลงมากที่สุด แต่เมื่อลดด้วยอุณหภูมิ 40-55°C ในระยะเวลาเดียวกัน ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในคุณภาพของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าการลดความชื้นเมล็ดที่มีความชื้นสูงควรใช้อุณหภูมิต่ำ นักวิทยาศาสตร์หลายท่านแนะนำให้ใช้อุณหภูมิ 32-43°C และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่เคลื่อนที่ผ่านเมล็ดประมาณ 40–50% (Tanner and Hume 1978, Scott and Aldrich 1983, Franca Neto et al., 1994)

ดังนั้นอุณหภูมิและความชื้นจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ภายหลังการสุกแก่ก่อนเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษา การผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดีจึงไม่ได้จำกัดอยู่แต่เพียงการดูแลรักษาในระหว่างการเจริญและพัฒนาของเมล็ด แต่ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีภายหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมดังกล่าวอีกด้วย ในที่นี้เราเสนอให้มีการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ให้เร็วที่สุดภายหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้วลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นที่มีการปรับอุณหภูมิ อัตราการเคลื่อนที่ของลมและความชื้นที่เหมาะสม จนกระทั่งเมล็ดมีความชื้นต่ำกว่า 10% จึงนำไปเก็บรักษา

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาการนำแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยทำการออกแบบและสร้างเครื่องลดความชื้นโดยใช้แสงอาทิตย์เป็นพลังงานหลักและใช้ไฟฟ้าในการให้พลังงานความร้อนเสริม พร้อมทั้งทดสอบสมรรถนะของเครื่องลดความชื้นที่สร้างขึ้น ตลอดจนประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังการลดความชื้น

ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาและออกแบบเครื่องลดความชื้นเมล็ดพืชโดยใช้แสงอาทิตย์และไฟฟ้าร่วมกัน ทำการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องลดความชื้นที่สภาวะต่างๆ โดยใช้ถั่วเหลืองเป็นตัวอย่างในการทดสอบ ประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังการลดความชื้น ตลอดจนประเมินการใช้พลังงานของเครื่องโดยเปรียบเทียบกับเครื่องลดความชื้นที่ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 19 จังหวัดชลบุรี

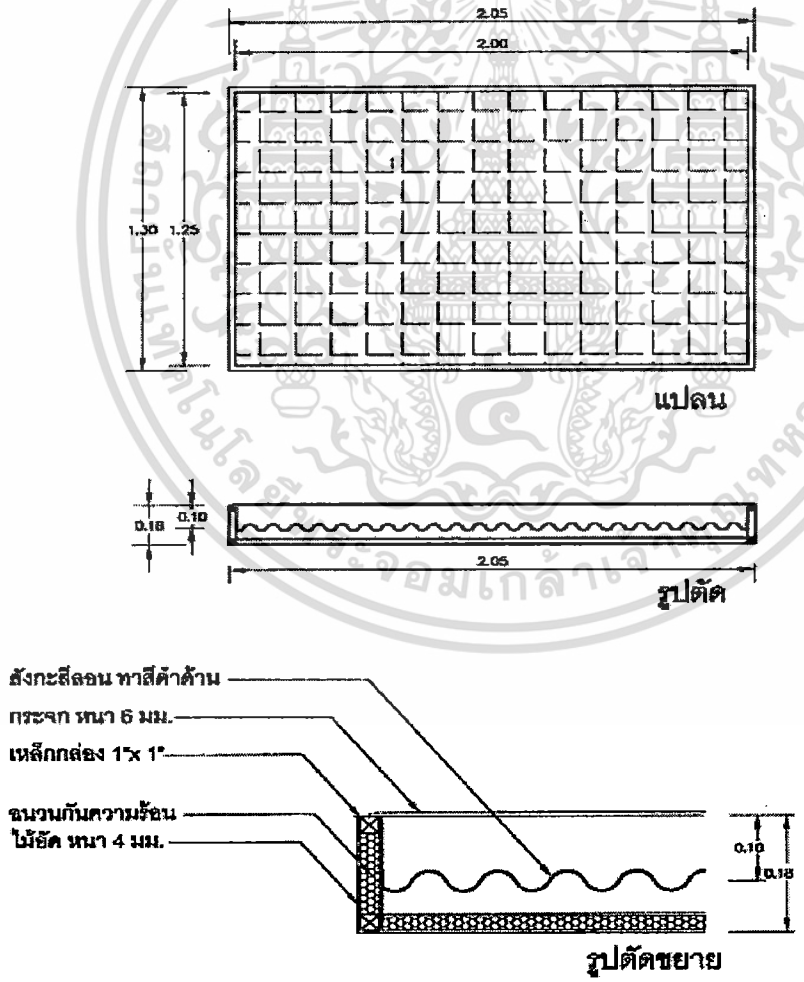
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการดำเนินงาน

<u>การออกแบบเครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์พืช</u>

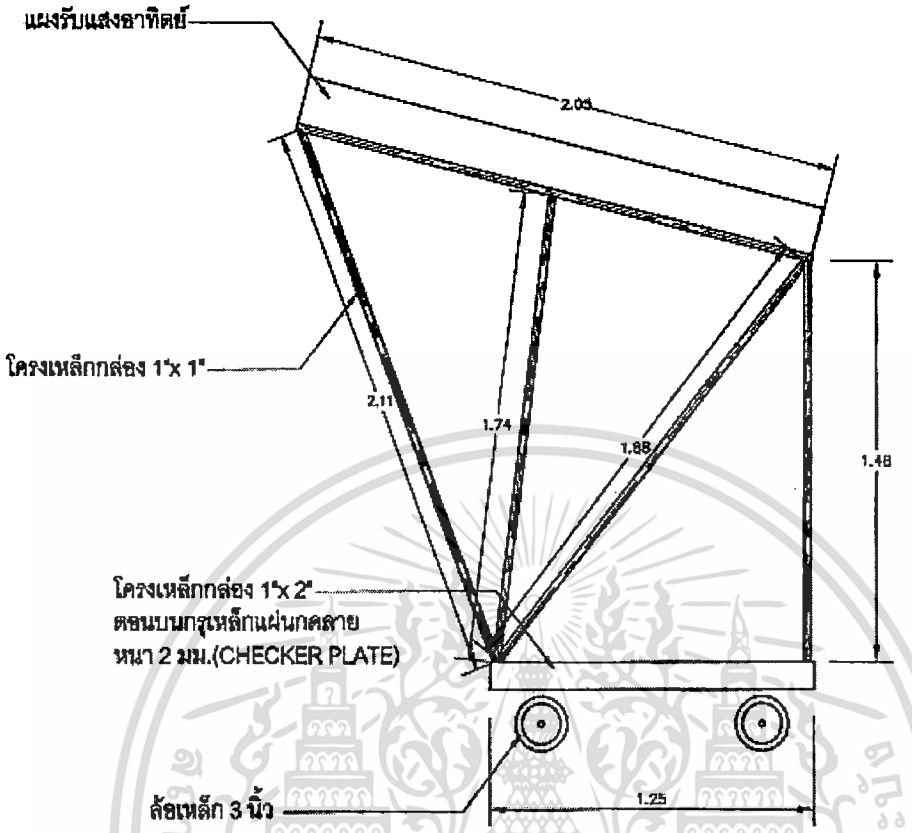
เครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- แผงรับแสงอาทิตย์แบบชนิดแผ่นเรียบ (Flat-plate solar collector) มีขนาด 1.25 x 2 m^2 ด้านบนปิดด้วยกระจกใสหนา 6 mm 1 ชั้น แผ่นดูดกลืนรังสีเป็นแผ่นสังกะสีลอนทาสีดำด้าน ระหว่างกระจกกับแผ่นดูดกลืนรังสีมีช่องว่างอากาศนิ่งหนา 10 cm และระหว่างแผ่นดูดกลืนรังสีกับแผ่นไม้ มีช่องอากาศไหลหนา 5 cm ด้านล่างแผ่นไม้และผนังด้านข้างบุด้วยฉนวนกันความร้อน Thermaflex มีความหนา 25 mm ปิดทับด้วยแผ่นไม้หนา 4 mm แผงรับแสงอาทิตย์วางทำมุม 14° กับแนวระดับ รายละเอียดดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 รายละเอียดของแผงรับแสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 รายละเอียดโครงแผงรับแสงอาทิตย์

- โครงแผงรับแสงอาทิตย์ มีขนาดและรายละเอียดดังรูปที่ 2

- ตู้อบ ทำจากสเตนเลส มีขนาดและรายละเอียดดังรูปที่ 3 และ 4 อากาศร้อนจะเข้าสู่ตู้อบด้านล่าง และกระจายลมออกตามแนวรัศมีเพื่อเคลื่อนที่ผ่านถั่วเหลืองซึ่งบรรจุอยู่รอบแกนกระจายลม และลมจะระบายออกทางด้านบน ตู้อบนี้บรรจุถั่วเหลืองได้ประมาณ 250 kg

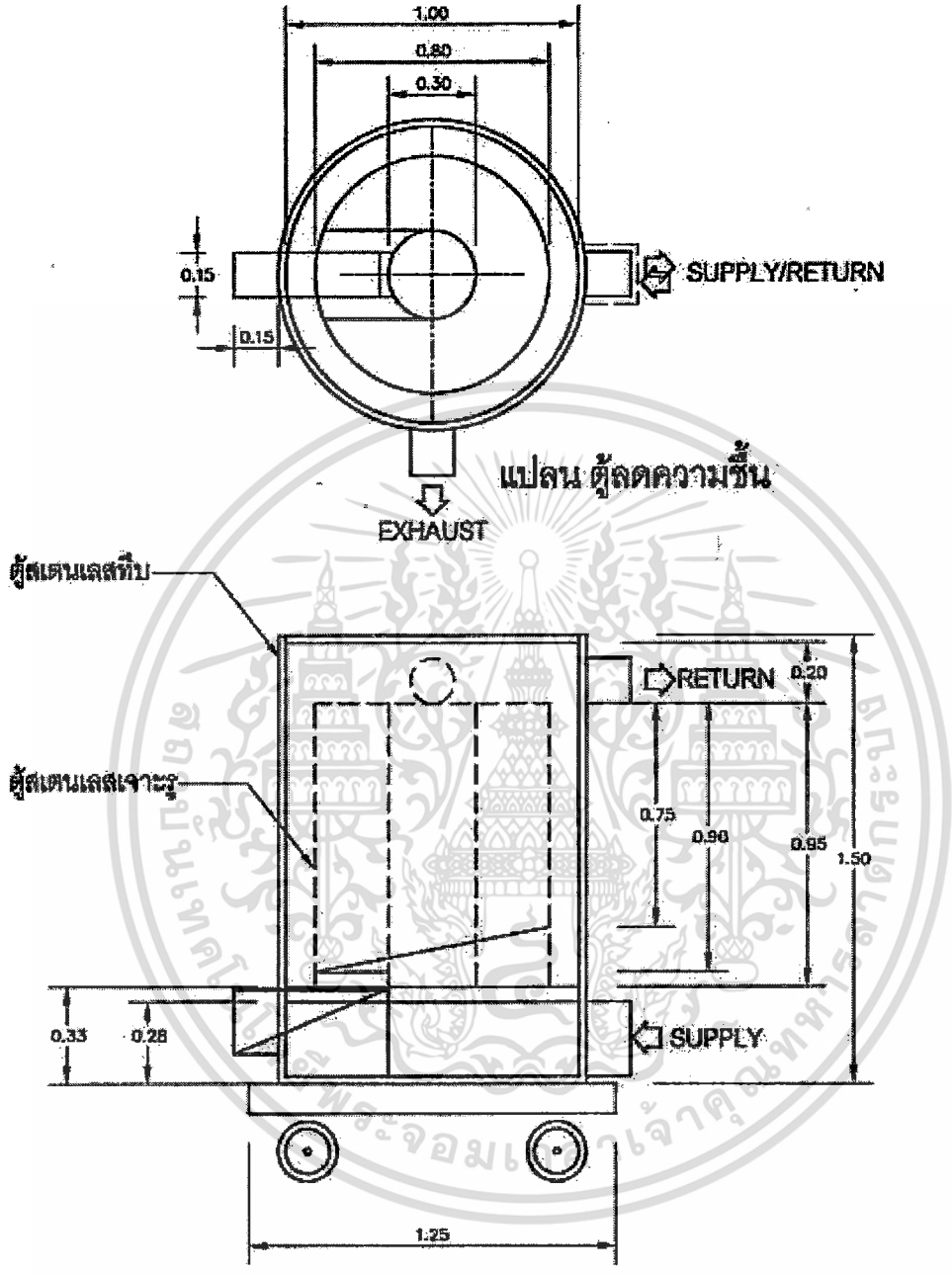
- ท่อลมเป็นท่อรวมความร้อนจากแผงรับแสงอาทิตย์สู่พัดลม และหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน Thermaflex ที่ผิวด้านนอกหุ้มด้วยอลูมิเนียม

- พัดลม เป็นแบบ Centrifugal Fan แบบใบพัดโค้งหน้า (Forward Curved Blade) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ขนาด 1 HP

- Heater แบบครีบ 3 เส้น ขนาดเส้นละ 700 W ติดตั้งอยู่ในกล่อง ตามรูปที่ 5

- ตู้ควบคุม จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของ Heater โดยจะควบคุมให้ Heater ทำงานเมื่ออุณหภูมิลมต่ำกว่าค่าอุณหภูมิที่ตั้ง และ Heater ทำงานเมื่ออุณหภูมิลมเกินค่าที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

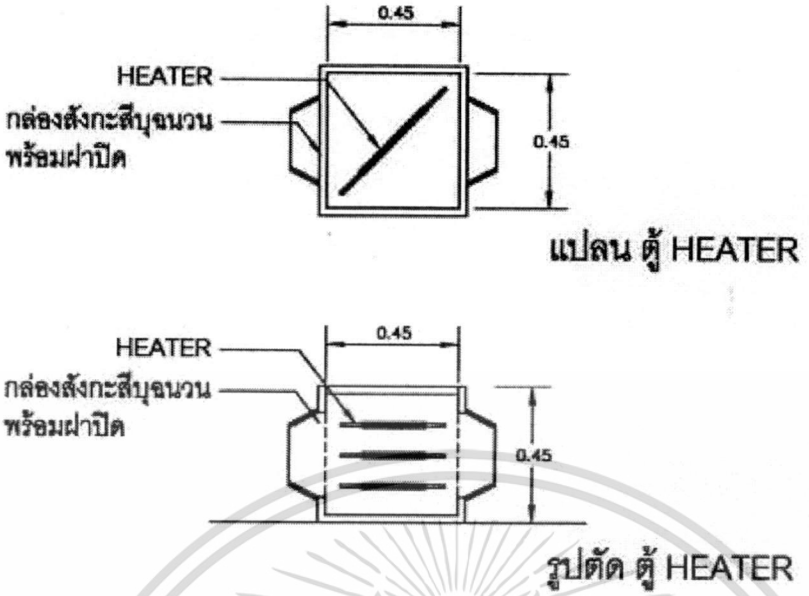


รูปที่ 3 รายละเอียดตู้อบ

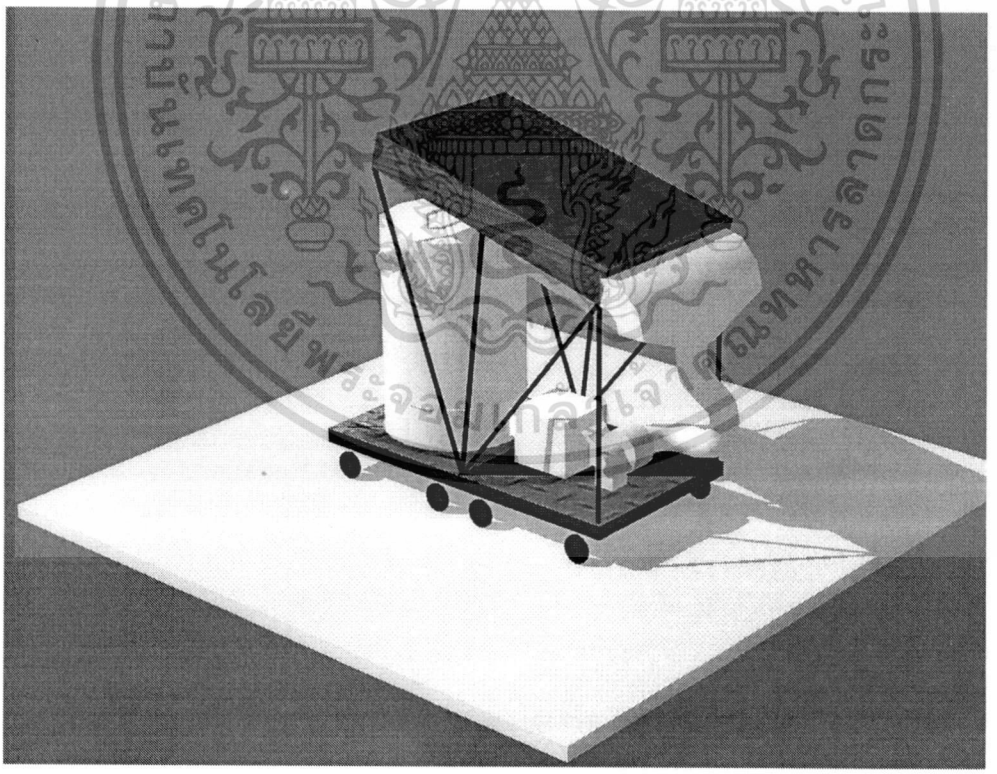
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4 ภาพ 3 มิติ ส่วนประกอบของตู้อบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

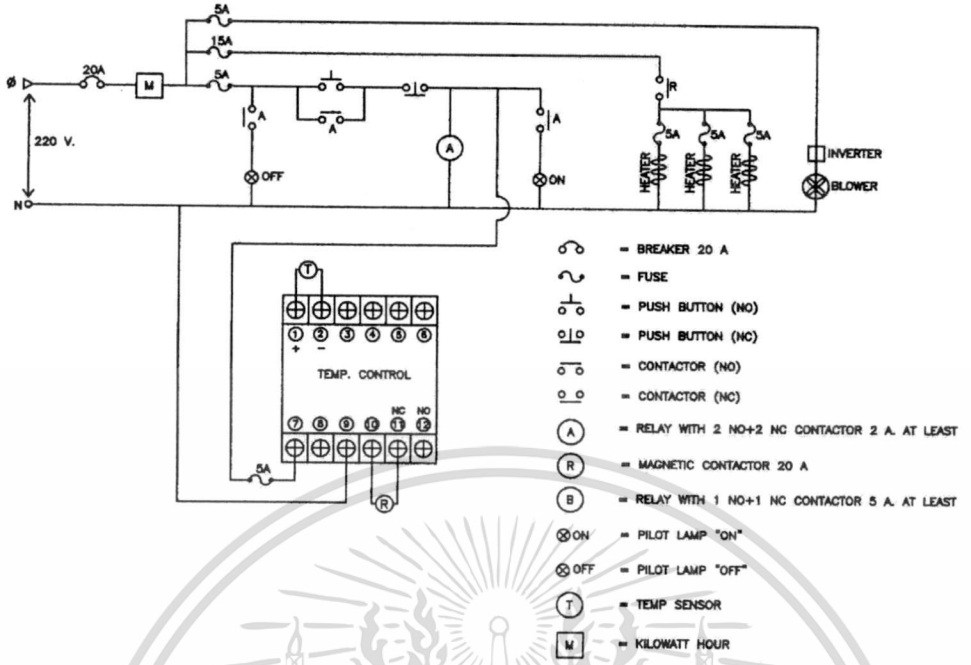


รูปที่ 5 รายละเอียด Heater และกล่อง



รูปที่ 6 ภาพ 3 มิติ เครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์

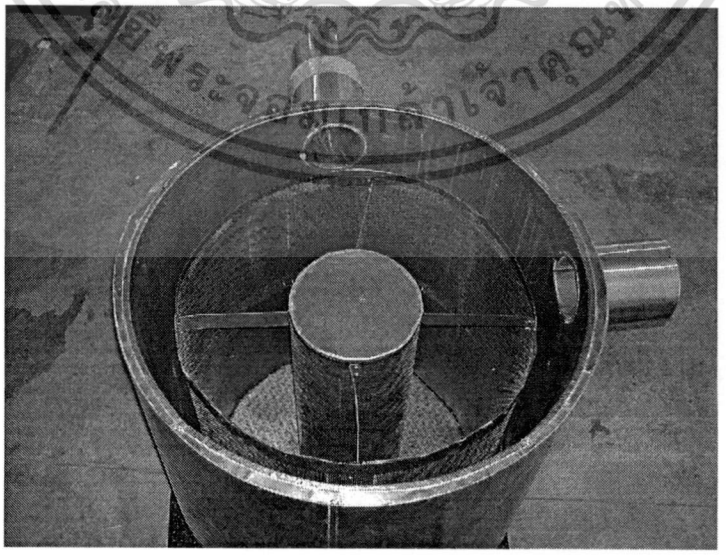
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 Wiring diagram ตู้ควบคุม

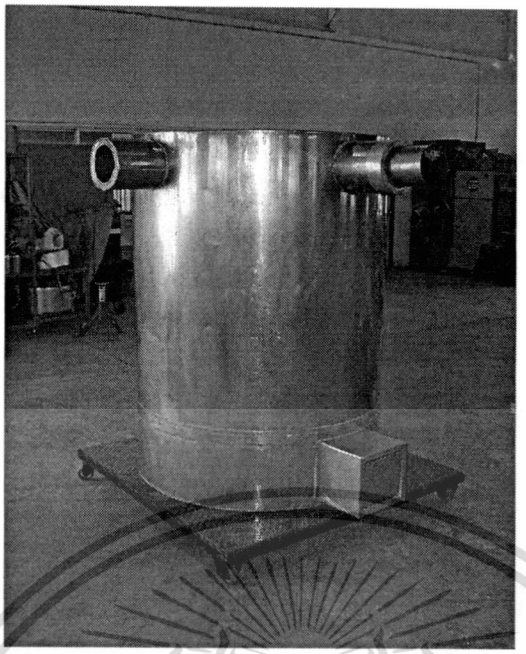
<u>การก่อสร้างเครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์พืช</u>

เมื่อการออกแบบเครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินก่อสร้าง ซึ่งได้ผลออกมาตามรูปที่ 8 – 12



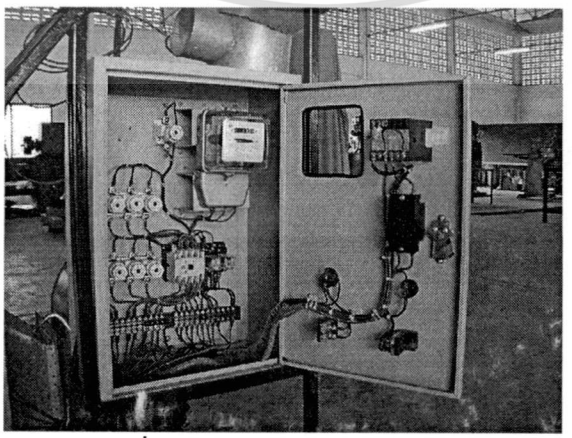
รูปที่ 8 ลักษณะภายในตู้อบ (มองจากด้านบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



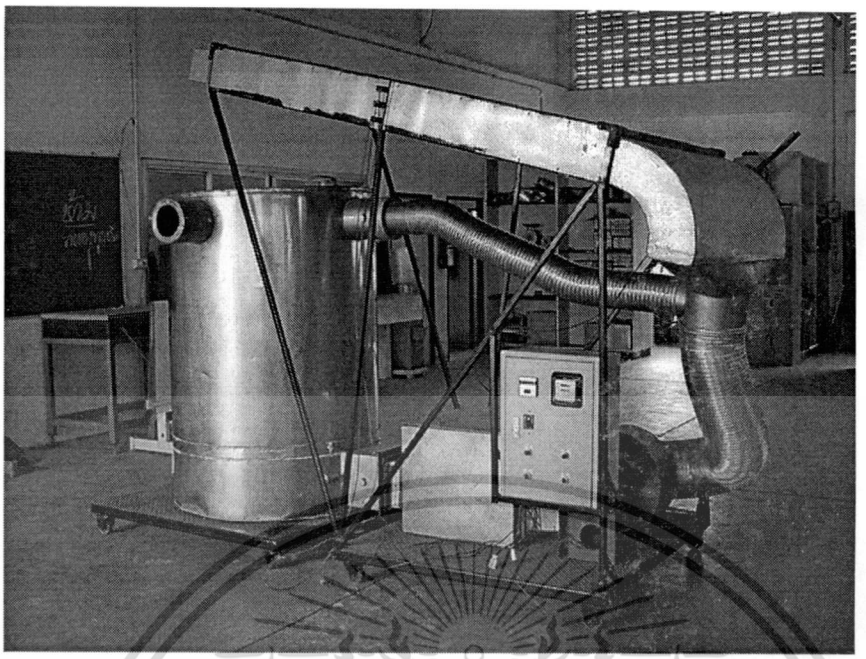
รูปที่ 9 ตู้อบด้านข้าง

รูปที่ 10 ตู้ Heater



รูปที่ 11 อุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 12 เครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์

<u>การทดสอบ</u>

การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์ เมื่อท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมและท้องฟ้าโปร่ง โดยไม่เปิดพัดลม และการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของแผงรับแสงขณะทำการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

- นำแผงรับแสงอาทิตย์ออกมาตั้งกลางแดดโดยวางตัวในแนวทิศเหนือ-ใต้
- วัดอุณหภูมิอากาศแวดล้อม อุณหภูมิกระจก อุณหภูมิแผ่นดำ อุณหภูมิฉนวนและค่าความเข้มแสงอาทิตย์ทุกๆ 20 นาที ตั้งแต่ 9.00 น. - 16.00 น.หรือตลอดระยะเวลาการทดสอบในช่วงที่มีแสงแดด
- นำค่าที่ได้ไปคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพแผงรับแสงอาทิตย์

2. การทดสอบการอบเพื่อลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

- นำแผงรับแสงอาทิตย์และตู้อบออกมาตั้งกลางแดด
- นำวัสดุที่ต้องการทดลองมาชั่งน้ำหนัก โดยก่อนชั่งทำการสุ่มตัวอย่างจากกองวัสดุเพื่อนำไปวัดความชื้นและทดสอบความงอกก่อนอบ แล้วนำวัสดุไปเทลงในตู้อบจนเต็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บันทึกค่าหน่วยการใช้ไฟฟ้าเมื่อเริ่มการอบและเมื่อเสร็จสิ้นการอบ

- จ่ายไฟเข้าตู้ควบคุม และเดินพัดลม เพื่อดูดอากาศร้อนจากแผงรับแสงอาทิตย์เข้าตู้อบในช่วงที่มีแสงแดด และจะเปิดให้ Heater ทำงานเมื่อแสงแดดเริ่มหมดและควบคุมอุณหภูมิเข้าตู้อบให้คงที่ที่ 40°C

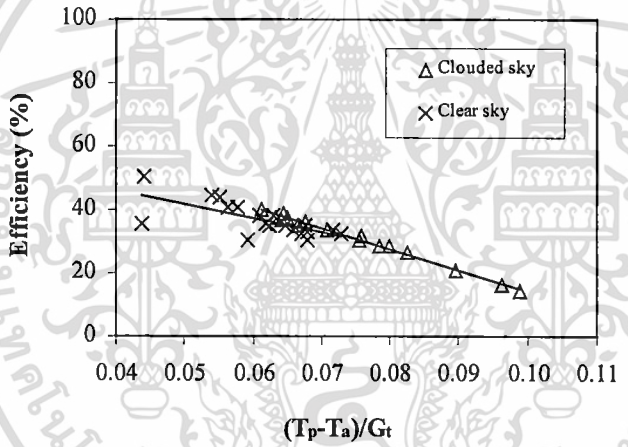
- สุ่มตัวอย่างวัสดุเพื่อวัดความชื้นทุก ๆ 1 ชั่วโมงจนถึงชั่วโมงที่ 6 ของการอบ หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างทุก ๆ 3 ชั่วโมงจนถึงชั่วโมงที่ 18 ของการอบ และสุ่มตัวอย่างทุก ๆ 6 ชั่วโมงหลังจากชั่วโมงที่ 18 โดยสุ่มที่ระดับบน กลาง และล่างของตู้อบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบและสรุปผล

ประสิทธิภาพแผงรับแสง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพแผงรับแสงขณะไม่เปิดพัดลม (Free convection) เมื่อท้องฟ้ามีเมฆปกคลุม (Clouded sky) และท้องฟ้าโปร่ง (Clear sky) (รูปที่ 13) พบว่า ประสิทธิภาพแผงรับแสงในกรณีที่ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมจะมีค่าน้อยกว่าในกรณีที่ท้องฟ้าโปรง และเมื่อพิจารณาความชันของเส้นกราฟประสิทธิภาพ พบว่า ความชันของเส้นกราฟในกรณีที่ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมจะมีความชันมากกว่าในกรณีที่ท้องฟ้าโปร่ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแผงรับแสงอาทิตย์ในกรณีที่ท้องฟ้ามีเมฆจะมีค่าการสูญเสียความร้อนรวมที่มากกว่า โดยค่าการสูญเสียความร้อนรวมนี้ เกิดจาก 2 ปัจจัย คือ การสูญเสียความร้อนเนื่องจากการแผ่รังสีความร้อนและการพาความร้อนแบบอิสระ ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากแผงรับแสงในกรณีที่ท้องฟ้าโปร่ง จึงมีแนวโน้มที่จะใช้ประโยชน์ได้มากกว่าและเป็นระยะเวลาที่นานกว่า

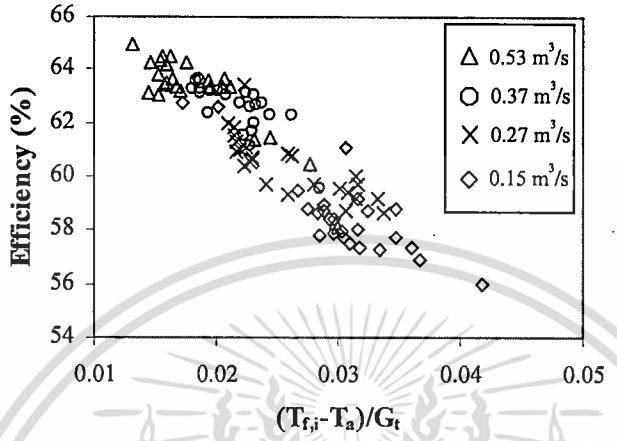


รูปที่ 13 ประสิทธิภาพแผงรับแสงที่สภาพท้องฟ้าโปร่งและท้องฟ้ามีเมฆปกคลุม

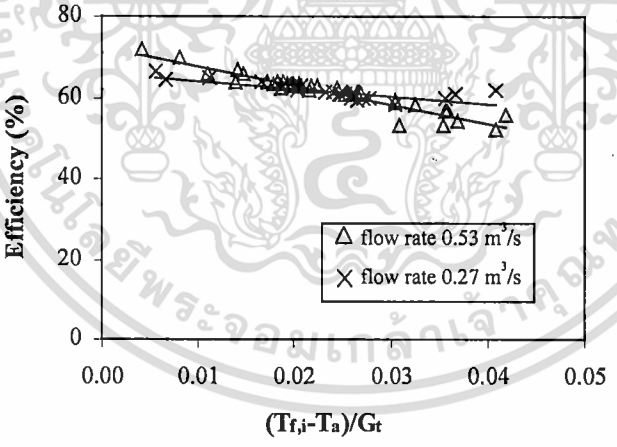
ค่าประสิทธิภาพของแผงรับแสงในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง (Clear sky) เมื่อเปิดพัมลมที่อัตราการไหลของลมร้อนเป็น 0.15, 0.27, 0.37 และ 0.53 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (รูปที่ 14) ซึ่งพบว่าค่าประสิทธิภาพของแผงรับแสงขณะเปิดพัดลมมีค่าสูงกว่าในกรณีที่ไม่เปิดพัดลม (รูปที่ 13) ทั้งนี้เนื่องจากการลดลงของความร้อนที่สูญเสียไปจากการพาความร้อนแบบอิสระ (Free convection) ซึ่งเป็นผลมาจากการดึงความร้อนส่วนนี้มาใช้ประโยชน์ด้วยพัดลมดูดลมร้อนดังกล่าว และการลดลงของการสูญเสียความร้อนเนื่องจากการพาความร้อนแบบอิสระนี้ ยังมีผลทำให้การสูญเสียความร้อนอันเนื่องจากการแผ่รังสีความร้อน (Radiation) มีค่าลดลงด้วย จึงทำให้ค่าประสิทธิภาพของแผงรับแสงในกรณีที่เปิดพัดลมดูดความร้อนมีค่าสูงขึ้น และเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของอากาศร้อนที่ไหลผ่านแผงรับแสงให้มากขึ้น พบว่าประสิทธิภาพของแผงรับแสงโดยเฉลี่ยมีค่ามากขึ้นแต่การเปลี่ยนแปลงมีไม่มากนัก แต่เมื่อทำการศึกษาค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพแผงรับแสงอาทิตย์ขณะทำการลดความชื้นเมล็ดถั่วเหลือง ที่อัตราการไหลลมร้อน 0.27 และ 0.53 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (รูปที่ 15) พบว่าความสม่ำเสมอของค่าประสิทธิภาพที่อัตราการไหลสูงกลับมีแนวโน้มที่จะลดลงรวดเร็วกว่าในกรณีที่ใช้อัตราการไหลที่ต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะช่วงเวลาในการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศกับแผ่น Absorber มีน้อยลง



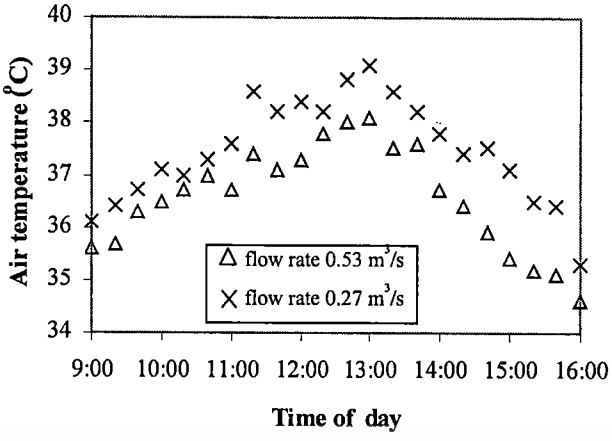
รูปที่ 14 ประสิทธิภาพแผงรับแสงในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง (Clear sky) ที่อัตราการไหลลมร้อน 0.15, 0.27, 0.37 และ 0.53 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที



รูปที่ 15 ประสิทธิภาพแผงรับแสงในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง (Clear sky) ขณะทำการลดความชื้นที่อัตราการไหลลมร้อน 0.53 และ 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

เมื่ออัตราการไหลลมร้อนขณะทำการลดความชื้นถั่วเหลืองมีค่า 0.53 และ 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีนั้น อุณหภูมิของลมร้อนที่ได้จากแผงรับแสงขณะผ่านเข้าไปในตู้อบ (รูปที่ 16) พบว่าที่อัตราการไหลลมร้อน 0.53 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที อุณหภูมิที่ได้จากแผงรับแสงจะมีค่าต่ำกว่าที่อัตราการไหลลมร้อน 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ประมาณ 1-1.5 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิที่อัตราการไหลลมร้อน 0.53 และ 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที มีค่าประมาณ 36.5 และ 37.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

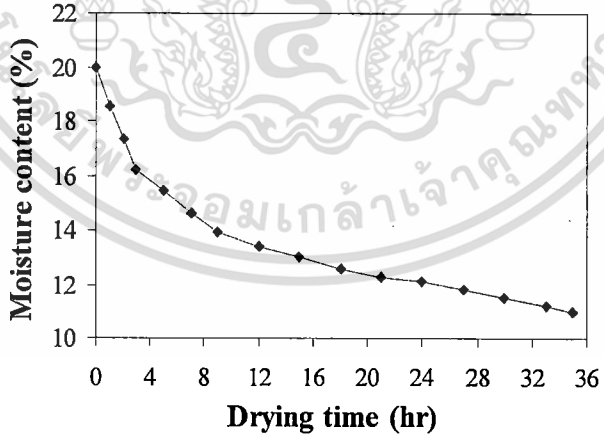


รูปที่ 16 อุณหภูมิลมร้อนที่ไหลเข้าตู้อบเมื่อมีอัตราการไหลแตกต่างกัน

ผลการทดสอบการลดความชื้น

- เมล็ดข้าวเปลือก

ทำการลดความชื้นข้าวเปลือกปริมาณ 150 กิโลกรัม เปิดพัดลมในอัตราคงที่ที่ 0.15 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยข้าวเปลือกมีความชื้นเริ่มต้นประมาณ 20% ผลการทดลอง (รูปที่ 17) พบว่า อัตราการลดลงของความชื้นในข้าวเปลือกในช่วง 9 ชั่วโมงแรกนั้น จะลดลงอย่างรวดเร็วและช้าลงเมื่อความชื้นลดลงเหลือประมาณ 14% และเมื่อระยะเวลาผ่านไปประมาณ 30 ชั่วโมง ความชื้นในข้าวเปลือกจึงลดลงเหลือประมาณ 12%



รูปที่ 17 การลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือก เมื่ออัตราการไหลลมร้อน 0.15 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

- เมล็ดถั่วเหลือง

ผลการทดสอบการลดความชื้นเมล็ดถั่วเหลืองปริมาณ 100 กิโลกรัม โดยใช้อัตราการไหลของลมร้อนเป็น 0.53 และ 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยเมล็ดถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดสอบมีความชื้นเริ่ม

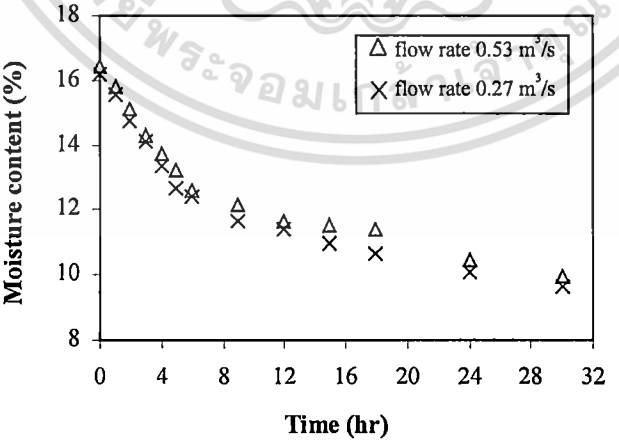
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ต้นประมาณ 16% (รูปที่ 18) พบว่า อัตราการลดลงของความชื้นในเมล็ดถั่วเหลืองในช่วง 6 ชั่วโมงแรกนั้น จะลดลงอย่างรวดเร็วและช้าลงเมื่อความชื้นลดลงเหลือประมาณ 12% และอัตราการลดลงของความชื้นดังกล่าวนี้ที่อัตราการไหลลมร้อน 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จะมีค่าสูงกว่าที่อัตราการไหลลมร้อน 0.53 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากค่าอัตราการไหลของลมร้อนที่ต่ำกว่าอุณหภูมิของลมร้อนที่ได้จากแผงรับแสงจะมีค่าสูงกว่าที่ค่าอัตราการไหลลมร้อนสูง และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง (ความชื้นเมล็ดถั่วเหลืองเป็น 11%) พบว่าที่อัตราการไหลลมร้อน 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จะใช้เวลาประมาณ 15 ชั่วโมง ในขณะที่ที่อัตราการไหลลมร้อนเป็น 0.53 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จะใช้เวลาประมาณ 20 ชั่วโมง

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงาน

เครื่องลดความชื้นที่สร้างนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับพัดลมและเป็นแหล่งพลังงานให้ฮีตเตอร์ไฟฟ้า ส่วนเครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ของศูนย์ขยายพันธุ์พืชใช้ไฟฟ้าในส่วนของพัดลมและฮีตเตอร์ไฟฟ้า รวมทั้งใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (น้ำมันดีเซลและน้ำมันก๊าด) เป็นแหล่งให้ความร้อน จากค่าการใช้พลังงาน (ตารางที่ 2) พบว่า เครื่องลดความชื้นเมล็ดพืชแบบใช้แสงอาทิตย์และไฟฟ้าที่สร้างขึ้นนี้ เมื่ออัตราการไหลลมร้อนมีค่า 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที มีค่าการใช้พลังงานในการลดความชื้นน้อยที่สุด ส่วนค่าการใช้พลังงานเมื่ออัตราการไหลลมร้อน 0.53 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที มีค่าใกล้เคียงกับการใช้พลังงานเมื่อเชื้อเพลิงเป็นน้ำมันก๊าด ส่วนการใช้พลังงานเมื่อเชื้อเพลิงเป็นน้ำมันดีเซลมีค่ามากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะเครื่องลดความชื้นที่สร้างขึ้นสามารถใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์ได้เกือบตลอดช่วงการอบ 10 ชั่วโมง ทำให้ฮีตเตอร์ไฟฟ้าทำงานเพียง 3 ชั่วโมง



รูปที่ 18 การลดลงของความชื้นในเมล็ดถั่วเหลืองที่อัตราการไหลลมร้อน 0.53 และ 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยทดสอบในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54544

ตารางที่ 1 การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก่อนและหลังการลดความชื้น เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 19 จังหวัดชลบุรี

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง	ก่อนลดความชื้น	หลังลดความชื้น	มาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
ความงอก (%)	> 80	> 80	70*
ความแข็งแรง (%)	> 65	> 70	NA
ความแตกร้าว (%)	< 10	< 10	NA

NA = ไม่มีการทดสอบ

* = มาตรฐานเมล็ดพันธุ์จำหน่าย

ตารางที่ 2 การใช้พลังงานในการลดความชื้นเมล็ดพืชจากความชื้นเริ่มต้น 16-16.5% และสิ้นสุดที่ 12%

แหล่งพลังงาน	ความจุถังอบ (ตัน)	เวลาอบ (ชั่วโมง)	ค่าการใช้พลังงาน (MJ/kg hr)
แสงอาทิตย์และไฟฟ้า			
- ข้าวเปลือก			
อัตราการไหลลมร้อน 0.15 m^3/s	0.15	30	0.036
- ถั่วเหลือง			
อัตราการไหลลมร้อน 0.53 m^3/s	0.1	10	0.026
อัตราการไหลลมร้อน 0.27 m^3/s	0.1	8	0.011
น้ำมันดีเซล	20	20	0.031
น้ำมันก๊าด	10	20	0.024

หมายเหตุ : ค่าจากตารางของแหล่งพลังงานน้ำมันดีเซลและน้ำมันก๊าด เป็นค่าที่ได้จากการอบของศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 19 จังหวัดชลบุรี

<u>สรุปผลการทดสอบ</u>

ค่าประสิทธิภาพแผงรับแสงเมื่อท้องฟ้าโปร่งมีค่าสูงกว่าเมื่อท้องฟ้ามีเมฆปกคลุม และค่าประสิทธิภาพแผงรับแสงเมื่อมีการเปิดพัดลมดูดลมร้อน มีค่าสูงกว่าในกรณีที่ไม่เปิดพัดลม นอกจากนี้ค่าประสิทธิภาพแผงรับแสงเมื่ออัตราการไหลลมร้อนมีค่ามากขึ้นจะมีค่าสูงขึ้น แต่จะมีอัตราการสูญเสียความร้อนมากกว่า ในขณะที่อัตราการลดลงของความชื้นในเมล็ดถั่วเหลืองเมื่ออัตราการไหลมีค่า 0.53 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีจะมีค่าน้อยกว่า และเวลาที่ใช้ในการลดความชื้นจะมากกว่าด้วยเมื่อเทียบกับอัตราการไหลลมร้อนที่ 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยทดสอบเมื่อท้องฟ้าโปร่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังจากผ่านกระบวนการลดความชื้นแล้ว พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง นอกจากนี้ค่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ มีค่ามากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี และค่าความแตกร้าวที่เกิดจากการลดความชื้นโดยใช้เครื่องลดความชื้นนี้ พบว่า ค่าที่ได้ไม่มีนัยสำคัญ

ส่วนค่าการใช้พลังงานของเครื่องลดความชื้นเมล็ดพืชแบบใช้แสงอาทิตย์และไฟฟ้าที่สร้างขึ้นนี้ ในวันที่ทำการทดสอบเพื่อลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือก ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมมากทำให้ขณะทดสอบต้องเปิดให้ Heater ทำงานตลอดเวลาเนื่องจากอุณหภูมิที่ได้จากแผงมีค่าน้อยเกินไป ทำให้ค่าการใช้พลังงานมีค่าสูงที่สุด ส่วนการทดสอบเพื่อลดความชื้นเมล็ดถั่วเหลืองที่อัตราการไหลลมร้อน 0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที มีค่าต่ำสุดโดยเฉลี่ย 0.011 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม-ชั่วโมง ในขณะที่อัตราการใช้พลังงานของเครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ของศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 19 จังหวัดชลบุรี มีค่า 0.031 และ 0.024 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม-ชั่วโมง สำหรับเครื่องที่ใช้น้ำมันดีเซลและน้ำมันก๊าดเป็นเชื้อเพลิง ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. วรวิทย์ รุ่งจิวารักษ์, "การศึกษาระบบอบแห้งกล้วยน้ำว้าด้วยแสงอาทิตย์ขนาดอุตสาหกรรม", วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพลังงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2538.
2. วิชัย จันทรักษา, " การพัฒนาเครื่องอบแห้งตะไคร้พลังงานแสงอาทิตย์ ", วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพลังงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2542.
3. สมชาติ โสภณรณฤทธิ์, วารุณี วาตะบุตร์, อภิชิต เทอดโยธิน และ ภรต กุญชร ณ อยุธยา, " การศึกษาความเหมาะสมด้านเทคนิคของเรือนอบแห้งและเก็บรักษาข้าวเปลือกด้วยแสงอาทิตย์ ", คณะพลังงานและวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, 2528.
4. J.B. Franca Neto, A.A. Henning and F.C. Krzyzanowski, " Seed Production and Technology for The Tropics ", In Tropical Soybean: Improvement and Production, FAO, Rome, pp. 217-240.
5. D.B. Brooker, F.W. Bakker, Hall CW, Drying Cereal Grains, AVI Publishing Co., 1974.
6. J.F. Harrington, Seed Biology, Vol. 3, Academic Press, New York, 1972.
7. J.F. Harrington, Seed Ecology, Butterworth and Co. (Publishers), London, 1973.
8. P. Biondi, L. Cicala and G. Farina, " Performance Analysis of Solar Air Heater of Conventional Design ", Solar Energy Journal, Vol.41, No.1, 1988, pp. 101-107.
9. C. Choudhury and H.P. Garg, " Design Analysis of Corrugated and Flat - Plate Solar Air Heaters ", Renewable Energy Journal, Vol.1, No.5/6, 1997, pp. 595-607.
10. M.M. Ghaffari, F. Mczlarzadeh, E. Azad and F. Bahar, " The Construction and Testing of a Solar Fruit & Vegetable Drier ", Proceeding of the 6th International Solar Forum, 1988, pp. 983-903.
11. J.A. Duffie and W.A. Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley & Sons, New York, 1991.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้