

การศึกษาคุณสมบัติของแกนปอดและแกนปอดที่ได้จากการแช่ฟอก

ในการทำวัสดุดูดซับคราบน้ำมัน

แลฉิม มาศวรรณา อนุสรณ์ เวชสิทธิ์ ศรีสุดา ทิพย์รักษ์ เพียงเพ็ญ ศรวัด

ปภัสสร สีลารักษ์ วิรัช อะโน

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

เนื่องจากในต่างประเทศมีการนำแกนปอดไปใช้ในการดูดซับคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนเพื่อทำความสะอาดแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อม ประเทศไทยมีการปลูกปอดมานาน และมีแกนปอดมาก แต่ไม่มีข้อมูลการนำแกนปอดมากำจัดคราบน้ำมัน จึงได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาคุณสมบัติของแกนปอดในการดูดซับคราบน้ำมันที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ระหว่างเดือนมีนาคม-กันยายน 2555 จำนวน 7 การทดลองย่อย ๆ ส่วนใหญ่ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของแกนปอดขนาดต่าง ๆ ชนิดของแกนปอด (แช่ฟอก หรือลอกสด) พันธุ์ปอด (ปอดคิวกาพันธุ์ขอนแก่น 60 และปอดจีน กีบปอดแก้วพันธุ์ขอนแก่น 50 และพันธุ์โนนสูง 2) ชนิดของน้ำมัน (น้ำมันเครื่องเก่าและน้ำมันพืช) สัดส่วนปอดและปริมาณน้ำมันที่เหมาะสม ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการดูดน้ำมันและชนิดของถูที่ใช้บรรจุแกนปอด

ผลการทดลองโดยสรุปพบว่า แกนปอดแก้วและปอดคิวกาจากการแช่ฟอก (เก่าอายุ 2 ปี/ใหม่) และแกนปอดลอกสดที่ลอกจากลำต้นที่ไม่ผ่านการแช่ฟอกสามารถดูดซับได้ทั้งน้ำ น้ำมันพืช (น้ำมันถั่วเหลือง) และน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วที่แขวนลอยอยู่บนผิวน้ำ โดยแกนสามารถดูดน้ำและน้ำมันได้ในเวลาเดียวกัน (ซึ่งทำการศึกษาในการทดลองสุดท้าย) (โดยมีการดูดซับได้ 251-976% ของน้ำหนักแกนปอด ขึ้นกับขนาดแกนปอด เวลาดูดซับและปริมาณของแกนปอดและน้ำมัน) และสามารถแยกปริมาณ/เปอร์เซ็นต์น้ำและน้ำมันที่ดูดซับโดยแกนปอดได้ ขึ้นส่วนแกนปอดขนาดเล็กดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าขึ้นส่วนแกนปอดขนาดใหญ่ แกนปอดขนาดเล็ก 10 และ 14 เมส เป็นขนาดที่เหมาะสมในการใช้ดูดซับน้ำมัน แกนปอดคิวกาดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าแกนปอดแก้ว แกนปอดคิวกาจีนดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าปอดคิวกาขอนแก่น 60 สัดส่วนแกนปอดต่อน้ำมันที่เหมาะสมคือ แกนปอด 50 กรัมต่อน้ำมันเครื่องเก่า 100-150 มิลลิลิตร เวลาที่เหมาะสมในการแช่แกนปอดเพื่อดูดซับน้ำมันคือ 30 นาที (ถึง 24 ชั่วโมง) ถ้ามีน้ำมันปริมาณมาก ควรใช้แกนปอดขนาดใหญ่ขึ้นและเวลาในการดูดซับนานขึ้น แต่หากเวลาแช่นานเกินไป แกนปอดอาจจะมีการปล่อย/คายน้ำมันคืนออกมา แกนปอดบรรจุในถุงผ้าใยบัวหรือถุงตาข่ายพลาสติก/ในถาดสามารถดูดซับน้ำมันได้ดี โดยปริมาณแกนปอดต้องเหมาะสม

ผลการทดลองที่ 7 พบว่า แกนปอดขอนแก่น 60 และขอนแก่น 50 ขนาด 10 และ 14 เมส และ 0.5 เซนติเมตรสามารถดูดซับเฉพาะน้ำมันได้เท่ากันเท่ากับ 240% หรือ 2.4 เท่าของน้ำหนักแกนปอด แต่แกนปอดขนาดใหญ่ดูดซับน้ำได้มากกว่าแกนปอดขนาดเล็ก โดยแกนปอดคิวกาดูดซับน้ำได้มากกว่าแกนปอดแก้ว

คำนำ

ปัจจุบัน มีการนำต้นปอไปใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน โดยแกนปอทำเป็นวัสดุดูดซับน้ำมัน ส่วนยอดและใบปอสามารถนำไปทำอาหารสัตว์ได้ทั้งรูปสด หมักและแปรรูป (ตากแห้ง) เพื่อจำหน่าย และเปลือกลอกสดด้วยเครื่องยนต์นำไปแช่ฟอกขายเส้นใย จะทำให้ประหยัดน้ำแช่ฟอก และลดการใช้น้ำเสียจากการแช่ฟอก

ในต่างประเทศ มีการแปรรูปแกนปอโดยปั่นทำเป็นวัสดุดูดซับคราบน้ำมันจำหน่าย เช่น สหรัฐอเมริกา มีราคาสูงมาก สหรัฐอเมริกามีบริษัทผลิตวัสดุดูดซับคราบน้ำมันจากปอเป็นการค้าแล้ว 4 ราย ในปี 2553 เรือบรรทุกน้ำมันเกิดระเบิดขึ้นในอ่าวเม็กซิโก มีการใช้แกนปอปั่นทำเป็นฟุนลอยน้ำที่มีความยาวประมาณ 8 กิโลเมตร ไปปิดล้อมคราบน้ำมัน ไม่ให้กระจายทั่วไป เป็นวิธีการหนึ่งในการดูแลสิ่งแวดล้อม ร่วมกับการใช้วิธีการอื่น ๆ เนื่องจากมีปริมาณน้ำมันรั่วไหลมาก

สำหรับประเทศไทยยังไม่เคยมีงานวิจัยการแปรรูปปอเป็นวัสดุดูดซับคราบน้ำมัน ปัจจุบัน มีการปนเปื้อนของน้ำมันในสิ่งแวดล้อม เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล หรือมหาสมุทร มากขึ้น ทั้งที่เกิดจากการรั่วไหลของน้ำมันจากเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม บัม้ำมัน อุโมงค์มรดก การทิ้งน้ำมันจากคริวเรือ เรือล่ม เรือน้ำมันอัปปาง เมื่อเกิดการปนเปื้อนของน้ำมันรั่วไหลลงในแม่น้ำลำคลองในกรุงเทพฯ ฯ หน่วยงานที่รับผิดชอบในการกำจัดคราบน้ำมันไม่มีวัสดุดูดซับคราบน้ำมันที่ทันสมัย หรือมีก็จำกัดเนื่องจากราคาแพง ประเทศไทยมีพืชเกษตรที่ราคาต่ำและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปริมาณมากที่สามารถนำมาแปรรูปผลิตวัสดุดูดซับคราบน้ำมันเพื่อใช้เองในประเทศ หรือส่งออกได้ ปัจจุบัน มีหลายบริษัทที่นำเข้าผลิตภัณฑ์ดูดซับคราบน้ำมันเข้ามาจำหน่ายในราคาสูงมาก หากเราสามารถผลิตได้เองจะเป็นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าพืชเกษตรและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ

ปอเป็นพืชที่ปลูกง่าย สามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 3-8 เท่าของไม้ยืนต้นและป่าไม้ในเขตร้อน จึงมีประโยชน์ต่อการลดสภาวะโลกร้อน ต้นปอใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน เช่น แกนทำวัสดุดูดซับน้ำมัน ยอดและใบมีโปรตีนสูงใช้เลี้ยงสัตว์ได้หลายชนิด เส้นใยจากเปลือกใช้ทำเชือก ค้าย ผ้า ผ้าใบ กระสอบ วัสดุดูดซับน้ำมันจากแกนปอมีประสิทธิภาพสูงและราคาถูกกว่าวัสดุชนิดอื่น เช่น โพลีโพรพิลีน นำกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือนำไปทำเชื้อเพลิง ย่อยสลายได้ทางชีวภาพได้ จึงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ในต้นปอแก้วสดพันธุ์ HS 4288 มีส่วนใบสด เปลือกลำต้นสด และแกนสด 16.3, 35.2 และ 48.5 หลังตากแห้ง ต้นแห้งทั้งหมดคิดเป็น 28.3% ของน้ำหนักต้นสดทั้งหมด โดยใบ เปลือก แกน และเส้นใยแห้ง มีสัดส่วนเท่ากับ 3.58, 9.65, 15.0 และ 4.42% เมื่อเทียบกับน้ำหนักต้นสดทั้งหมด 7.64 ต้นต่อไร่ (Dempsey, 1975)

งานวิจัยในสหรัฐ พบว่า แกนปอปั่นดูดซับน้ำมัน ได้ดีกว่าวัสดุอื่น และดีพอ ๆ กับ โพลีโพรพิลีน ในการดูดซับน้ำมัน 1 บาร์เรล (159 ลิตร) ใช้ปอ 11 กิโลกรัม แต่ใช้พีทมอส 30 กิโลกรัม หรือใช้ดินเหนียว 302 กิโลกรัม หรือเท่ากับ 2.7 และ 26.7 เท่าของปอ (Schrader 1992 อ้างโดย Pearson and Bonvicini, 1999)

ปอใช้นำบำบัดการปนเปื้อนของสิ่งแวดล้อมทุกแห่งทั้งในน้ำ ในอากาศและในดิน ในอุตสาหกรรม ใน กองทัพ และแหล่งน้ำ แกนปอดูดซับน้ำมันที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมได้ 12 เท่าของน้ำหนักตัว แกนปอดูดซับที่เหมาะสมที่พบพาดิครอยนต์ไปด้วยเพื่อนำมาใช้ได้ในเวลาที่ต้องการ

(<http://wellnesswillpower.com/wellness/category/food/>)

งานวิจัยการดูดซับน้ำมันของ Columbus and Burcham (2001) พบว่า แกนปอดูดซับขนาดเล็กดูดซับน้ำมัน ได้ดีกว่าแกนปอดูดซับขนาดใหญ่กว่า เนื่องจากพื้นที่ผิวที่สัมผัสน้ำมันมากกว่าโดยแกนปอดูดซับขนาด 0.002, 1/4 และ 1/8 นิ้ว ดูดซับน้ำมันดีเซลได้ 6.7, 5.3 และ 4.0 เท่าของน้ำหนักตัว ตามลำดับ

ในประเทศไนจีเรีย ที่มีการขุดเจาะน้ำมันและมีการไหลปนเปื้อนจำนวน 4,835 ครั้งระหว่างปี 2519-2539 การปนเปื้อนครั้งใหญ่ที่สุดเกิดขึ้นในปี 2554 คือ กรณี Bagon ที่กินบริเวณมากถึง 923 ตาราง กิโลเมตร มีน้ำมันดิบ 40,000 บาร์เรล ไหลไปลงมหาสมุทรแอตแลนติก Morufat Balogun ภาควิชา Crop Protection and Environment Biology มหาวิทยาลัย Ibadan ร่วมมือกับรัฐบาลและภาคเอกชนรณรงค์ให้ใช้ ปอกำจัดคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในอ่าว Niger Delta มานานปี เนื่องจากการใช้ปอเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ปอ ปลูกง่าย ใช้สารเคมีน้อย ผลิตได้ทางเหนือของประเทศ ปอดีกว่าการใช้สาร oil dispersants สลายคราบน้ำมัน ที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำและมนุษย์ งานวิจัย พบว่า สาร oil dispersants เพิ่มความเป็นพิษนอกเหนือจากน้ำมัน อย่างเดียว 52 เท่า ปอยังดีกว่าดินเหนียวและ silica ในการกำจัดคราบน้ำมัน กระทรวงสาธารณสุขไนจีเรียก็ เห็นด้วยเนื่องจากอัตราการเกิดโรคมะเร็งที่เพิ่มสูงจากการปนเปื้อนของอากาศและน้ำมันในอ่าว Niger Delta (<http://thenationonlineng.net/new/business/energy/oil-spill-clean-up-kenaf-to-the-rescue/12> มีนาคม 2556)

งานวิจัยของไทย อัครเส (2543) ได้ศึกษาการดูดซับคราบน้ำมันพืชและน้ำมันเครื่องของขมเป็ดเทศ รังไหม ชานอ้อยและก้านกล้วยแห้ง พบว่า รังไหมสามารถดูดซับน้ำมันพืชและน้ำมันเครื่องที่แขวนลอยบน ผิวน้ำได้ดีที่สุด 7.1 และ 8.8 เท่าของน้ำหนักตัว ตามลำดับ การทดลองบำบัดน้ำที่ปนเปื้อนน้ำมัน โดยการศึกษาลักษณะประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับน้ำมันธรรมชาติ 3 ชนิด ได้แก่ กกธูป ฝ้าย และนุ่น โดยหาค่า ความสามารถในการดูดซับน้ำและดูดซับน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว โดยวัดค่าประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมัน ของวัสดุแต่ละชนิด ปรากฏว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0%-88% ขึ้นอยู่กับเวลาและชนิดของวัสดุดูดซับ โดยพบว่า ฝ้าย เป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุด รองลงมาเป็นนุ่นและกกธูป ตามลำดับ (ทวีธรรม และคณะ, 2552)

แกนปอดูดซับน้ำมันแล้วใช้เป็นวัสดุฟื้นฟูชีวภาพได้ โดยมีจุลินทรีย์พวก *Pseudomonas putida*, *Enterobacter spp.*, *Serratia plymutica* และ *Klebsiella sp.* จำนวนมากที่สามารถเปลี่ยนรูปไฮโดรคาร์บอน ได้เมื่อแกนปอดูดซับสลาย แกนปอดูดซับเหล่านี้สามารถนำไปทำเชื้อเพลิงที่ให้ความร้อนสูงถึง 7,560 BTU แกนปอดูดซับสามารถนำมาใช้ซ้ำได้อีก ใช้ลมที่ได้อีก เมื่อย่อยสลายจะให้ธาตุไนโตรเจนเป็นปุ๋ยแก่พืชได้ แกนปอดูดซับมีราคาถูกกว่าฟิทมอส หรือดินเหนียวเมื่อเทียบต่อการดูดซับน้ำมัน 1 ลิตร (Buffagni, 1996 อ้างโดย Pearson and Bonvicini, 1999) แกนปอดูดซับมีคุณสมบัติดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าซังข้าวโพด (William *et al.*, 1998) งานวิจัยของ ญี่ปุ่นพบว่า เมื่อทำให้แกนปอดูดซับร้อนขึ้นที่อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียสจะดูดน้ำมันเพิ่มขึ้นถึง 162-173% เมื่อเทียบกับแกนปอดูดซับปกติ แกนปอดูดซับจะดูดน้ำมันเพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อุณหภูมิสูงกว่า 200 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิสูง

เกิน 300 องศาเซลเซียส แกนปอจะหดตัว จึงมีปริมาตรลดลงมากและความหนาแน่นลดลงด้วย นอกจากนี้ แกนปอยังดูดซับน้ำมันได้มากกว่าปอสาญี่ปุ่น 1 เท่า แกนปอไม่มีสารพิษ เมื่อแกนปอดูดซับน้ำมันแล้วยัง ลอยอยู่เหนือผิวน้ำ ทำให้ง่ายแก่การจัดการกู้คืน (Sameshima *et al.*, 2000)

งานวิจัยมหาวิทยาลัยแห่งรัฐมิสซิสซิปปี รายงานว่า แกนปอที่ดูดซับน้ำมันแล้วจะปลดปล่อยสารพิษ จากน้ำมันกลับสู่สิ่งแวดล้อมได้น้อย โดยพบว่า แกนปอที่ดูดซับน้ำมัน (total petroleum hydrocarbon) ไว้ 750,000 ส่วนในล้านส่วนมีการชะล้างไปหายไปเพียง 160 ส่วนในล้านส่วนเท่านั้น ปอไม่มีสารพิษจึงไม่มีผลกระทบต่อพืช สัตว์บกและสัตว์น้ำ แกนปอมีความเป็นกรดต่ำ (pH) เท่ากับ 6.8 และมีความถ่วงจำเพาะ น้อยกว่า 1 ในสภาพทั่วไปปอสามารถย่อยสลายหมดได้ใน 24 เดือน ปอจะย่อยสลายได้เร็วขึ้นภายใน 9 เดือน เมื่ออยู่ในดิน มีความชื้น/ฝน หรือปนเปื้อนนอกจากนี้ก็ขึ้นกับความเป็นกรดต่ำและสัดส่วนคาร์บอน ต่อไนโตรเจน (<http://activatedkenaf.com/5.htm>)

วิธีดำเนินการ

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ระหว่างเดือนมีนาคม-กันยายน 2555 จำนวน 7 การทดลอง ดังนี้

- 1 การศึกษาการดูดซับน้ำมันของแกนปอขนาดต่าง ๆ
- 2 การศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของแกนปอแก้วและปอควา
- 3 การศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันต่างชนิดกันของแกนปอ
- 4 การศึกษาชนิดของอุบบรรจุและเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของแกนปอ
- 5 การศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของแกนปอ
- 6 การศึกษาปริมาณแกนปอที่เหมาะสมในการดูดซับคราบน้ำมัน
- 7 การศึกษาปริมาณน้ำและน้ำมันที่ดูดซับโดยแกนปอ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

สิ่งที่ใช้ในทุกการทดลอง ได้แก่ แกนปอลอกสดและแกนปอแช่ฟอกของปอแก้วพันธุ์ขอนแก่น 50 และปอควาพันธุ์ขอนแก่น 60 และปอจีน เส้นใยปอ (จากเปลือกแห้งที่ไม่ผ่านการแช่ฟอกของพันธุ์ขอนแก่น 50) กรรไกร, มีด, เครื่องบดแกนปอ ตะแกรงโลหะคัดแยกขนาด กะละมังพลาสติกกลมและสี่เหลี่ยมขนาดบรรจุ 16 ลิตร, ถาดอะลูมิเนียมรูปสี่เหลี่ยมขนาด 30x40 เซนติเมตร น้ำเปล่า, น้ำมันเครื่องเก่าใช้แล้ว, น้ำมันพืช บีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร, เครื่องชั่งไฟฟ้า ยี่ห้อ Mettler รุ่น Toledo PB3002, ตู้อบแห้ง ยี่ห้อ Heraeus ถังพลาสติก (รีดปาก) ขนาด 5x8 เซนติเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย 10 ถูที่ 4.7 กรัม กระบอกตวงขนาด 1,000 มิลลิลิตร กระชอนผ้าโปร่งสำหรับตักแกนปอ ถูผ้าใยบัวสีขาวและถังพลาสติกตาข่ายโปร่งสี่เหลี่ยมขนาด 3x30 เซนติเมตร และขนาด 6x40 เซนติเมตรและขนาดอื่น

วิธีปฏิบัติการทุกการทดลอง

1. อบแกนปอที่อุณหภูมิ 60 หรือ 80 องศาเซลเซียส นาน 3-4 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นออก
2. ชั่งตัวอย่างแกนปอ/เส้นใยปอ
3. เตรียมน้ำสะอาดปริมาตรใส่กะละมัง/ถาดสี่เหลี่ยม
4. เติมน้ำมันเครื่องเก่าที่ได้จากโรงซ่อมบำรุงรถยนต์ หรือน้ำมันพืชลงในน้ำ
5. เทแกนปอ หรือบรรจุตัวอย่างแกนปอในถู แล้วนำไปลอยในน้ำมันทิ้งไว้เป็นระยะเวลาตามที่กำหนด
6. นำแกนปอใส่ถังพลาสติก หรือนำถูแกนปอขึ้น เทน้ำออก/พักให้สะเด็ดน้ำ แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก

บันทึกข้อมูลน้ำหนักของแกนปอ/เส้นใยก่อนและหลังการดูดซับน้ำ/น้ำมัน คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำ/น้ำมันที่ดูดซับโดยแกน/เส้นใยปอ ประเมินให้คะแนนปริมาณน้ำมันที่เหลือบนผิวน้ำด้วยสายตา

คำจำกัดความ

แกนปอแช่ฟอก หมายถึง แกนปอที่ลอกจากการแช่ต้นปอในน้ำเพื่อสกัดเส้นใยตามวิธีการแช่ฟอกปกติ

แกนปอแช่ฟอกเก่า หมายถึง แกนปอที่เก็บรักษาไว้ประมาณ 2 ปี

แกนปอลอกสด หมายถึง แกนปอที่ไม่ผ่านการแช่ฟอก ได้จากการนำต้นแห้งมาลอกเปลือกออกด้วยมือสำหรับการทดลองนี้ หรือ นำต้นสดมาลอกเปลือกออกด้วยเครื่องยนต์

แกนปอตัด หมายถึง แกนปอที่ใช้กรรไกรตัดให้มีขนาดตามที่ต้องการ

แกนปอบด หมายถึง แกนปอที่นำไปบดให้ป่น หรือมีขนาดเล็กลงด้วยเครื่องยนต์

แกนปอบดขนาด 0.5 เซนติเมตร, 14 เมส และ 10 เมส หมายถึง แกนปอที่นำไปบดให้ป่น หรือมีขนาดเล็กลงด้วยเครื่องยนต์แล้วนำไปร่อนด้วยตะแกรงขนาดนั้น ๆ

การทดลองที่ 1 การศึกษาการดูดซับน้ำมันของแกนปอขนาดต่าง ๆ

แผนการทดลอง

วิธีการทดลอง ได้แก่ แกนปอพันธุ์ขอนแก่น 60 ขนาดต่าง ๆ 8 วิธีการ ทำการทดลองโดยไม่มีซ้ำได้แก่

- 1 แกนปอลอกสดตัด ขนาด 2 เซนติเมตร
- 2 แกนปอลอกสดตัด ขนาด 0.5 เซนติเมตร
- 3 แกนปอแช่ฟอกบด ขนาด 0.5 เซนติเมตร
- 4 แกนปอแช่ฟอกบด ขนาด 14 เมส
- 5 แกนปอแช่ฟอกบด ขนาด 10 เมส
- 6 แกนปอแช่ฟอกบด อายุ 2 ปี ขนาด 0.5 เซนติเมตร
- 7 แกนปอแช่ฟอกบด อายุ 2 ปี ขนาด 14 เมส
- 8 แกนปอแช่ฟอกบด อายุ 2 ปี ขนาด 10 เมส

วิธีปฏิบัติการ

อบแกนปอแล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างละ 100 กรัม บรรจุในถุงผ้าใยบัวสีขาว ใส่น้ำสะอาด 15 ลิตรในกะละมัง เติมน้ำมันเครื่องเก่า 500 มิลลิลิตร ลงในน้ำ ทิ้งไว้ 1.30 ชั่วโมง 1, 2 และ 10 วัน นำถุงแกนปอขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำ แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก

การทดลองที่ 2 การศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของแกนปอแก้วและปอควา

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomised Design 12 กรรมวิธี ๓ ซ้ำ ดังนี้

1. น้ำมันเครื่องเก่า + น้ำสะอาด (กรรมวิธีควบคุม)
2. น้ำสะอาด (กรรมวิธีควบคุม)
3. ขก. 60 แกนปอแซ่ฟอก (เก่า) ขนาด 10 เมส
4. ขก. 60 แกนปอลอกสด ขนาด 10 เมส
5. ขก. 60 แกนปอแซ่ฟอก ขนาด 14 เมส
6. ขก. 60 แกนปอแซ่ฟอก ขนาด 0.5 เซนติเมตร
7. ขก. 60 แกนปอลอกสด ขนาด 2 เซนติเมตร
8. ขก. 50 แกนปอแซ่ฟอก (เก่า) ขนาด 10 เมส
9. ขก. 50 แกนปอลอกสด ขนาด 10 เมส
10. ขก. 50 แกนปอลอกสด ขนาด 14 เมส
11. ขก. 50 แกนปอลอกสด ขนาด 0.5 เซนติเมตร
12. ขก. 50 เส้นใยปอยาว 5 เซนติเมตร

วิธีปฏิบัติการ

อบแกนปอและเส้นใย แล้วชั่งตัวอย่างละ 50 กรัม เตรียมภาดใส่ น้ำสะอาด 3 ลิตรและใส่น้ำมันเครื่องเก่า 150 มิลลิลิตร พักไว้ 30 นาที เพื่อให้ให้น้ำมันกระจายทั่วผิวน้ำ โรยแกนปอ/เส้นใยปอให้ทั่วภาด คนให้แกนปอ/เส้นใยปอสัมผัสกับคราบน้ำมัน ทิ้งไว้ นาน 18 ชั่วโมง

การทดลองที่ 3 การศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันต่างชนิดกันของแกนปอ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomised Design มี 8 กรรมวิธี ๓ ซ้ำ

1. ปอจัน แกนปอแซ่ฟอก 10 เมส + น้ำมันเครื่องเก่า
2. ปอจัน แกนปอลอกสด 14 เมส+ น้ำมันเครื่องเก่า
3. ปอจัน แกนปอแซ่ฟอก 0.5 ซม. + น้ำมันเครื่องเก่า
4. ขก. 50 แกนปอลอกสด 0.5 ซม. + น้ำมันเครื่องเก่า
5. ขก. 60 แกนปอลอกสด 2 ซม. + น้ำมันเครื่องเก่า
6. ขก. 60 แกนปอแซ่ฟอกเก่า 10 เมส + น้ำมันเครื่องเก่า
7. ขก. 60 แกนปอแซ่ฟอกเก่า 10 เมส + น้ำมันพืช
8. ปอจัน แกนปอแซ่ฟอก 10 เมส+ น้ำมันพืช

วิธีปฏิบัติการ

อบแกนปอ แล้วชั่งตัวอย่างละ 50 กรัม เตรียมถาดใส่น้ำ 3 ลิตร ตวงน้ำมันเครื่องเก่าและน้ำมันพืช 150 มิลลิลิตรใส่ลงในน้ำ พักไว้นาน 30 นาที โรยแกนปอให้ทั่วถาด คนให้แกนปอสัมผัสกับคราบน้ำมัน ทิ้งไว้ 4 ชั่วโมงและ 2 ชั่วโมงในกรรมวิธีที่ใส่สูง เพราะมีตัวอย่างแกนปอน้อย

การทดลองที่ 4 การศึกษาชนิดของถุงบรรจุและเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของแกนปอ

การทดลองที่ 4.1

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 4 กรรมวิธี ๓ ซ้ำ

- 1 ปอจีน แกนปอแช่ฟอก ใส่สูงใยบัว
- 2 ปอจีน แกนปอแช่ฟอก ใส่สูงตาข่าย
- 3 ขก. 60 แกนปอแช่ฟอกเก่า ใส่สูงผ้าใยบัว
- 4 ขก. 60 แกนปอแช่ฟอกเก่า ใส่สูงตาข่าย

วิธีปฏิบัติการ

อบแกนปอขนาด 10 เมส ชั่งตัวอย่างแกนปอ (น้อยกว่า 10 กรัม) ใส่ถุงผ้าใยบัวและถุงตาข่ายขนาด 3×30 เซนติเมตร เตรียมถาดใส่น้ำ 3 ลิตร ตวงน้ำมันเครื่องเก่า 150 มิลลิลิตรใส่ลงในน้ำ พักไว้นาน 30 นาที ใส่ถุงแกนปอลงในถาด ทิ้งไว้ให้แกนปอดูดซับน้ำมัน 2 ชั่วโมง

การทดลองที่ 4.2

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 7 กรรมวิธี ๓ ซ้ำ

- 1 ถุงใยบัว แช่ 30 นาที
- 2 ถุงตาข่าย แช่ 30 นาที
- 3 ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก ใส่สูงผ้าใยบัว แช่ 30 นาที
- 4 ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก ใส่สูงผ้าใยบัว แช่ 60 นาที
- 5 ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก ใส่สูงผ้าใยบัว แช่ 90 นาที
- 6 ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก ใส่สูงผ้าใยบัว แช่ 120 นาที
- 7 ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก ใส่สูงตาข่าย แช่ 30 นาที

วิธีปฏิบัติการ

อบแกนปอแช่ฟอกขนาด 14 เมส ถุงใยบัว และถุงตาข่าย ชั่งน้ำหนักถุงและแกนปอที่บรรจุถุงขนาด 6×40 เซนติเมตร เตรียมถาดอะลูมิเนียมใส่น้ำ 3 ลิตร ตวงน้ำมันเครื่องเก่าใส่ลงในน้ำ 150 มิลลิลิตร พักไว้ 30 นาที แช่ถุงใส่แกนปอทั้ง 2 ชนิด ในถาดที่เตรียมไว้ตามเวลาที่กำหนด

การทดลองที่ 5 การศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของแกนปอ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 7 กรรมวิธี ๓ ซ้ำ

1. ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก + น้ำสะอาด แช่ 30 นาที
2. ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก + น้ำสะอาด แช่ 60 นาที
3. ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก + น้ำมันเครื่องเก่า แช่ 30 นาที
4. ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก + น้ำมันเครื่องเก่า แช่ 60 นาที
5. ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก + น้ำมันเครื่องเก่า แช่ 24 ชั่วโมง
6. ปอจัน แกนปอลอกสด + น้ำมันเครื่องเก่า แช่ 30 นาที
7. ปอจัน แกนปอลอกสด + น้ำมันเครื่องเก่า แช่ 60 นาที

วิธีปฏิบัติการ

อบแกนปอขนาด 14 เมส และถุงผ้าใยบัว แล้วชั่งน้ำหนักถุงและแกนปอ เตรียมถาดใส่น้ำสะอาด 3 ลิตร ตวงน้ำมันเครื่องเก่าใส่ 100 มิลลิลิตร พักไว้ 30 นาที แช่ถุงแกนปอในถาดที่เตรียมไว้ตามเวลาที่กำหนด ขณะแช่ขยับถุงแกนปอไปมาเพื่อให้สัมผัสกับคราบน้ำมันทั่วถึง

การทดลองที่ 6 การศึกษาปริมาณแกนปอที่เหมาะสมในการดูดซับคราบน้ำมัน

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomised Design มี 4 กรรมวิธี ๓ ซ้ำ ได้แก่

1. ขอนแก่น 60 แกนปอแช่ฟอก 50 กรัม แช่นาน 30 นาที
2. โนนสูง 2 แกนปอลอกสด 25 กรัม แช่นาน 30 นาที
3. โนนสูง 2 แกนปอลอกสด 50 กรัม แช่นาน 30 นาที
4. โนนสูง 2 แกนปอลอกสด 75 กรัม แช่นาน 30 นาที

วิธีปฏิบัติการ

อบแกนปอขนาด 14 เมส แล้วชั่งน้ำหนักตามวิธีการที่กำหนด ใส่น้ำสะอาด 3 ลิตรลงในถาด ตวงน้ำมันเครื่องเก่า 100 มิลลิลิตรใส่ลงในน้ำ พักไว้ 30 นาที โรยแกนปอลงในถาด ทิ้งไว้ 30 นาที

การทดลองที่ 7 การศึกษาปริมาณน้ำและน้ำมันที่ดูดซับโดยแกนปอ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 6 กรรมวิธี ๓ ซ้ำ ได้แก่ แกนปอ 2 พันธุ์ คือ ขอนแก่น 60 (ปอควิวา) และขอนแก่น 50 (ปอแก้ว) ขนาด 10 เมส 14 เมส และ 0.5 เซนติเมตร

วิธีปฏิบัติการ

อบแกนปอโดยใช้ถุงกระดาษสีน้ำตาล แล้วชั่งแกนปอตัวอย่างละ 50 กรัมโดยประมาณเตรียม น้ำมันเครื่อง 100 มิลลิลิตรแล้วชั่งน้ำหนัก เตรียมถาดใส่น้ำสะอาด 3 ลิตร ใส่น้ำมันเครื่องลงในน้ำ ทิ้งไว้ 30 นาที เทแกนปอลงในถาด ทิ้งไว้ 30 นาที

ตารางสรุป วิธีการทดลองทั้ง 8 การทดลอง

วิธีการ/การทดลองที่	1	2	3	4.1	4.2	5	6	7
พื้นที่	ชก 60	ชก 60 ชก 50	ชก 60 ปอจีน	ชก 60 ปอจีน	ชก 60	ชก 60 ปอจีน	ชก 60 นส 2	ชก 60 ชก 50
เวลาแช่ในน้ำ/น้ำมัน	10 วัน	18 ชม.	4 ชม.	2 ชม.	30, 60, 90, 120 นาที	30, 60 นาที, 24 ชม.	30 นาที	30 นาที
นน.แกนปอเส้นใย (ก.) (2)	100	50	50	7, 8	50	50	25, 50, 75	50
น้ำมันเครื่องเก่า/น้ำมันพืช (มล.)(3)	500	150	150	150	150	100	100	100
บรรจุถุง	ใยบัว	-	-	ใยบัว ตาข่าย	ใยบัว ตาข่าย	ใยบัว	-	-

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาการดูดซับน้ำมันของแกนปอขนาดต่าง ๆ

ผลการทดลอง พบว่า ชิ้นส่วนแกนปอทุกชนิดและทุกขนาดในถุงผ้าใยบัวเมื่อแช่น้ำอยู่ 10 วัน มีค่าการดูดซับน้ำมันอยู่ระหว่าง 355-754 เปอร์เซ็นต์ หรือ 3.55-7.54 เท่าของน้ำหนักแกนปอ แกนปอแช่ฟอกเก่าบดขนาด 0.5 เซนติเมตร มีค่าดูดซับน้ำมันน้อยที่สุดโดยไม่ทราบสาเหตุ แกนปอแช่ฟอกบดขนาด 14 เมส มีค่าการดูดซับน้ำมันมากที่สุด ค่าการดูดซับน้ำมันของแกนปอขนาดอื่น ๆ อยู่ระหว่าง 576 - 714 เปอร์เซ็นต์ ไม่เห็นความแตกต่างที่เด่นชัดของขนาด การแช่ฟอกหรือไม่แช่ฟอก วิธีการบดหรือสับ แกนปอใหม่หรือเก่า (ตารางที่ 1 คู่มือประกอบ)

เมื่อประเมินคราบน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำพบว่า ส่วนใหญ่มีคราบน้ำมันอยู่มากหลังแช่ถุงแกนปอตั้งแต่ 1.30 ชั่วโมง ถึง 1 วัน ในวันที่สามพบว่ามีการบดน้ำมันลดต่ำสุดใน 3 วิธีการของแกนปอขนาด 0.5 เซนติเมตร (คะแนน 1.0-2.5) ในวันที่สิบ พบว่ามีการบดน้ำมันลดต่ำสุดใน 4 วิธีการของแกนปอขนาด 0.5

และ 2 เซนติเมตร (คะแนน 1.5-2.0) ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่า แขนบขนาดใหญ่มีการดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าแขนบขนาดเล็กเมื่อมีปริมาณน้ำมันบนผิวหน้ามาก และระยะเวลาในการดูดซับน้ำมันจะนานขึ้นอย่างน้อย 3-10 วัน แต่เมื่อถึงวันที่สิบ แขนบขนาด 0.5 เซนติเมตรทั้ง 3 วิธีการคายน้ำมันที่ดูดไว้ออกมาบ้างทำให้มีคราบน้ำมันบนผิวหน้าสูงขึ้นเล็กน้อย (ตารางที่ 2 รูปภาพประกอบ)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปรากฏว่ายังมีคราบน้ำมันเหลืออยู่บนผิวหน้ามาก แสดงว่า ปริมาณแกนปอที่ (100 กรัม) ใช้ในการดูดซับน้ำมันอาจจะไม่เพียงพอกับปริมาณน้ำมัน (500 มิลลิลิตร) จึงควรเพิ่มปริมาณแกนปอให้เหมาะสมกับการใช้งาน หรือใช้สัดส่วนแกนปอต่อน้ำมันให้พอดีกัน (รูปภาพประกอบ)

นอกจากนี้ ผลการทดลองยังชี้ให้เห็นว่า ถ้ามีการรั่วไหลของน้ำมันมาก ต้องใช้เวลานานในการทำความสะอาดแหล่งน้ำ อาจจะต้องใช้แกนบขนาดใหญ่ 0.5-2.0 เซนติเมตรในการดูดซับทำความสะอาด ถ้าใช้แกนปอขนาดเล็กอาจจะต้องใช้แกนปอในปริมาณมากขึ้น

ได้ทดลองนำแกนปอลอกสขนาด 0.5 เซนติเมตรมาใส่ขวดพลาสติกเจาะรูให้น้ำผ่านได้มากรองคราบน้ำมันออกจากน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า น้ำสะอาดไม่มีคราบน้ำมันสีดำเลย แสดงว่าแกนปอใช้กรองทำความสะอาดน้ำปนเปื้อนน้ำมันเครื่องเก่าได้ดี (รูปภาพประกอบ)

ตารางที่ 1 การดูดซับน้ำมันเครื่องเก่า (500 มิลลิลิตร) ของแกนปอพันธุ์ขอนแก่น 60 ขนาดต่างๆ

โดยใช้แกนปอ 100 กรัมแช่ 10 วัน (น้ำหนักถุงบรรจุ 3.7 กรัม)

วิธีการ (ขนาดแกนปอ)	น้ำหนักหลัง แช่ (กรัม)	% การดูดซับน้ำมัน	การดูดซับน้ำมัน (เท่าของน้ำหนักปอ)
1) 2.0 ซม.-ตัด (ลอกสด)	817.5	714	7.14
2) 0.5 ซม.-ตัด (ลอกสด)	772.7	669	6.69
3) 0.5 ซม.-บด	679.2	576	5.76
4) 14 เมส-บด	857.8	754	7.54
5) 10 เมส-บด	720.4	617	6.17
6) 0.5 ซม.-บด แกนปออายุ 2 ปี	458.6	355	3.55
7) 14 เมส-บด แกนปออายุ 2 ปี	725.7	622	6.22
8) 10 เมส-บด แกนปออายุ 2 ปี	795.6	692	6.92
เฉลี่ย	-	625	6.25

ตารางที่ 2 ค่าประเมิน (คะแนน 1-5) การดูดซับน้ำมันของแกนปอพันธุ์ขอนแก่น 60 ขนาดต่าง ๆ

(คะแนน 1= น้ำใส, ไม่มีคราบน้ำมัน/น้ำมันถูกดูดซับหมด,
คะแนน 5 คราบน้ำมันมากเต็มพื้นที่ 100% /น้ำมันไม่ถูกดูดซับ)

วิธีการ (ขนาดแกนปอ)	1.30 ชั่วโมง	1 วัน	3 วัน	10 วัน
1) 2.0 ซม.-ตัด(ลอกสด)	4.5	4.5	4.5	2.0
2) 0.5 ซม.-ตัด(ลอกสด)	2.5	2.5	2.5	1.7
3) 0.5 ซม.-บด	3.0	4.5	1.0	1.5
4) 14 เมส-บด	3.0	3.8	4.5	4.9
5) 10 เมส-บด	4.5	4.5	4.5	4.9
6) 0.5 ซม.-บด แกนปออายุ 2 ปี	3.0	3.0	1.0	1.5
7) 14 เมส-บด แกนปออายุ 2 ปี	3.0	3.0	3.5	4.0
8) 10 เมส-บด แกนปออายุ 2 ปี	3.0	3.0	3.5	3.8



เครื่องขบดแกนปอ



ตะแกรงร่อนแยกขนาดแกนปอเบอร์ 10 เมส และ 14 เมส



ลักษณะการดูดซับน้ำมัน (500 มิลลิลิตร) ของแกนปอ 100 กรัมขนาดต่าง ๆ หลังแช่ 1.30 ชั่วโมง



ลักษณะการดูดซับน้ำมันของแกนปอขนาดต่าง ๆ กันหลังแช่ 10 วัน



การใช้แกนปอกรองคราบน้ำมันในน้ำทำให้น้ำสะอาดขึ้น

การทดลองที่ 2 การศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของแกนปอแก้วและปอควา

เมื่อประเมินความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมัน (%) นาน 18 ชั่วโมง พบว่า ค่าการดูดซับคราบน้ำมันของแกน/เส้นใยปอ (50 กรัมต่อน้ำมัน 150 มิลลิลิตร) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง 302-680% กรรมวิธีที่สามารถดูดซับคราบน้ำมันได้น้อยที่สุด คือ ขก. 60 แกนปอหลอดขนาด 2 เซนติเมตร หรือแกนปอขนาดใหญ่ที่สุด กรรมวิธีที่สามารถดูดซับคราบน้ำมันได้มากที่สุด คือ ขก. 60 แกนปอแช่ฟอกเก่า ขนาด 10 เมส หรือแกนปอขนาดเล็กที่สุด รองลงมาคือ ขก. 60 แกนปอหลอดขนาด 10 เมส, ขก 50 แกนปอหลอดขนาด 0.5 เซนติเมตร, ขก 60 แกนปอแช่ฟอก 14 เมส, ขก. 50 แกนปอแช่ฟอกเก่า ขนาด 10 เมส, ขก. 50 เส้นใย, ขก 50 แกนปอหลอดขนาด 10 เมส, ขก 50 แกนปอหลอด 14 เมส,, ขก 60 แกนปอแช่ฟอกขนาด 0.5 เซนติเมตร, (624, 598, 579, 563, 520, 506, 429, 389% ตามลำดับ) (ตารางที่ 3 รูปภาพประกอบ)

โดยสรุป คือ แกนปอของปอควาพันธุ์ขอนแก่น 60 ดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าแกนปอแก้วพันธุ์ขอนแก่น 50 แกนปอขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพมากกว่าแกนปอขนาดเล็ก โดยเฉพาะปอควาขอนแก่น 60 ยกเว้นกรรมวิธีขอนแก่น 50 แกนปอหลอดขนาดใหญ่ 0.5 เซนติเมตรแต่มีประสิทธิภาพการดูดน้ำมันค่อนข้างสูง ซึ่งไม่ทราบสาเหตุ น่าจะตรวจสอบยืนยันผลในการทดลองต่อไป สำหรับเส้นใยปอแก้วขอนแก่น 50 พบว่าไม่มีคุณสมบัติในการอมหรือดูดซับน้ำมันแต่จะทำหน้าที่ชอนน้ำมันออกมากกว่า แกนปอแช่ฟอกดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าแกนปอหลอด

นอกจากการคำนวณค่าการดูดซับน้ำมันของแกนและเส้นใยปอ ยังได้ทำการประเมินปริมาณคราบน้ำมันบนผิวน้ำ (%) ด้วยสายตาหลังต้กแกนและเส้นใยปอออกแล้ว เพื่อยืนยันผลการทดลอง พบว่า ผลการประเมินทั้งสองวิธีการสอดคล้องกัน โดยไม่พบคราบน้ำมันบนผิวน้ำในทุกวิธีการ ยกเว้น 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ใช้แกนขนาดใหญ่ที่สุด (แกนปอพันธุ์ขอนแก่น 60 ลอกสดขนาด 2 เซนติเมตร) และกรรมวิธีที่ใช้เส้นใยปอพันธุ์ขอนแก่น 50 ที่มีคราบน้ำมันเหลืออยู่มากที่สุด 15% เท่ากัน (ตารางที่ 3 รูปภาพประกอบ)

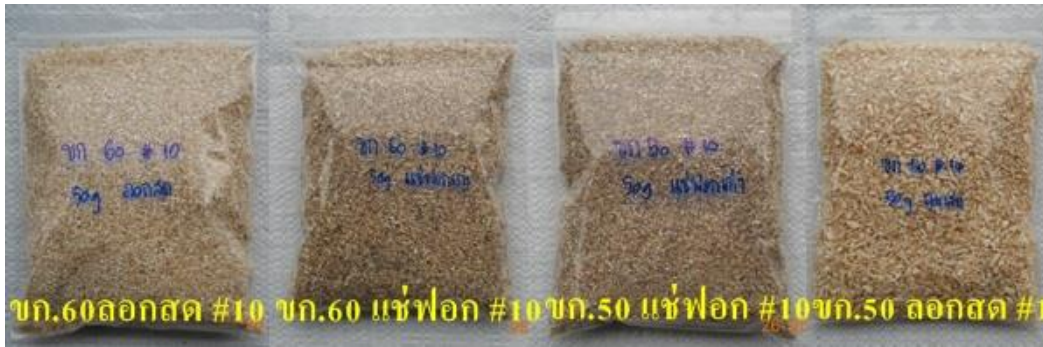
ฉะนั้น ปริมาณแกนปอ 50 กรัมต่อน้ำมัน 150 มิลลิลิตร น่าจะเป็นสัดส่วนปอต่อน้ำมันที่เหมาะสม เพราะสามารถดูดคราบน้ำมันออกหมดจนได้น้ำใสสะอาด อย่างไรก็ตาม หลังการดูดซับคราบน้ำมันแล้ว ในวิธีการใช้แกนปอแช่ฟอกเก่าขอนแก่น 60 และวิธีการใช้เส้นใยปอขอนแก่น 50 น้ำที่ได้จะใสแต่มีสีน้ำตาลซึ่งเกิดจากสีที่มาจากแกน หรือเส้นใยปอ สำหรับแกนปอขนาดเล็ก (10 และ 14 เมส และ 0.5 เซนติเมตร) ไม่ว่าจะมาจากแกนปอแช่ฟอกเก่า หรือใหม่ และแกนปอลอกสดสามารถดูดคราบน้ำมันหมดได้ไม่ต่างกัน (รูปภาพประกอบ)

ตารางที่ 3 ความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมัน (150 มิลลิลิตร) ของแกนปอและเส้นใย (50 กรัม) ปอ 2 พันธุ์

กรรมวิธี	น้ำหนักหลังแช่ (กรัม)	% การดูดซับน้ำมัน	คราบน้ำมันบนผิวน้ำ (%)
1. น้ำมันเครื่องเก่า + น้ำสะอาด (กรรมวิธีควบคุม)	-	-	100
2. น้ำสะอาด (กรรมวิธีควบคุม)	0	0	0
3. ขก 60 แกนปอแช่ฟอก (เก่า) 10 เมส	390	680 a	0
4. ขก 60 แกนปอลอกสด 10 เมส	362	624 ab	0
5. ขก 60 แกนปอแช่ฟอก 14 เมส	340	579 bcd	0
6. ขก 60 แกนปอแช่ฟอก 0.5 ซม.	245	389 f	0
7. ขก 60 แกนปอลอกสด 2 ซม.	201	302 g	15
8. ขก 50 แกนปอแช่ฟอก (เก่า) 10 เมส	332	563 bcd	0
9. ขก 50 แกนปอลอกสด 10 เมส	303	506 de	0
10. ขก 50 แกนปอลอกสด 14 เมส	265	429 ef	1
11. ขก 50 แกนปอลอกสด 0.5 ซม.	349	598 abc	0
12. ขก 50 เส้นใยปอยาว 5 ซม.	310	520 cd	15
C.V. (%)	-	8.54	-

หมายเหตุ: เปรียบเทียบที่ความเชื่อมั่น 99%

ลักษณะของแกนปอที่ใช้ในกรรมวิธีต่าง ๆ



ขก.60ลอกสด #10 ขก.60 แซ่ฟอก #10ขก.50 แซ่ฟอก #10ขก.50 ลอกสด #14



ขก.50ลอกสด#14 ขก.60ลอกสด 0.5 ซม. ขก.50ลอกสด 0.5 ซม.ขก.60ลอกสด 2 ซม.

ภาพการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการแช่แกนปอในคราบน้ำมันและหลังนำแกนปอออก

น้ำสะอาด + แกนปอ



ชก 60 แกนปอแช่ฟอกเก่า 10 เมส



ชก 60 แกนปอลอกสด 10 เมส



ชก 60 แกนปอแช่ฟอก 14 เมส



ชก 60 แกนปอแช่ฟอก 0.5 ซม.



ชก 60 แกนปอลอกสด 2 ซม.



ชก 50 แกนปอแช่ฟอกเก่า 10 เมส



ชก 50 แกนปอลอกสด 10 เมส



ชก 50 แกนปอลอกสด 14 เมส



ชก 50 แกนปอลอกสด 0.5 ซม.



ชก 50 เส้นใยลอกเครื่องยนต์ (ไม่แช่ฟอก)



การทดลองที่ 3 การศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันต่างชนิดกันของแกนปอ

ผลการทดลองเปรียบเทียบการดูดซับน้ำมันเครื่องเก่าและน้ำมันพืชใหม่ของแกนปอ 3 พันธุ์ของปอ คือวาพันธุ์ขอนแก่น 60 และปอจินกับปอแก้วขอนแก่น 50 ขนาดต่าง ๆ โดยแกนปอ 50 กรัมต่อน้ำมัน 150 มิลลิลิตรแช่นาน 4 ชั่วโมง พบว่า ปริมาณการดูดซับคราบน้ำมันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 286-651 เปอร์เซ็นต์ โดยแกนปอขนาดเล็กดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าแกนปอขนาดใหญ่ (10 เมส > 14 เมส > 0.5 เซนติเมตร > 2 เซนติเมตร) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับผลการทดลองที่ 1 และ 2 แกนปอจินดูดซับน้ำมันได้มากกว่าแกนปอพันธุ์ขอนแก่น 60 และขอนแก่น 50 แกนปอสามารถดูดซับน้ำมันเครื่องเก่าและน้ำมันพืชไม่ต่างกัน แกนปอแช่ฟอก หรือลอกสด แกนปอแช่ฟอกเก่าหรือใหม่ดูดซับน้ำมันได้เหมือนกัน (ตารางที่ 4)

การประเมินคราบน้ำมันบนผิวหนัง พบว่า ไม่มีคราบน้ำมัน – เหลือคราบน้ำมันเล็กน้อย (0-5%) โดยแกนขนาดใหญ่ที่สุดกรรมวิธีที่ใช้แกนปอพันธุ์ขอนแก่น 60 ลอกสดขนาด 2 เซนติเมตรมีคราบน้ำมันเหลืออยู่มากที่สุด คล้ายการทดลองที่ 2 โดยมีปริมาณแกนปอและน้ำมันเท่ากัน แต่การทดลองที่ 2 มีคราบน้ำมันเหลือมากกว่า ทั้งนี้อาจเกิดจากระยะเวลาในการแช่แกนปอที่นานกว่า คือ 18 ชั่วโมง กับ 4 ชั่วโมง (ตารางที่ 4 ภาพประกอบ)

ปริมาณแกนปอ 50 กรัมต่อน้ำมัน 150 มิลลิลิตร เป็นสัดส่วนปอต่อน้ำมันที่เหมาะสมเพราะสามารถดูดคราบน้ำมันออกหมดจนได้น้ำใสสะอาดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2 (ตารางที่ 4 ภาพประกอบ)

ตารางที่ 4 การดูดซับคราบน้ำมันเครื่องเก่า/น้ำมันพืช (150 มิลลิลิตร) ของแกนปอ (50 กรัม) และคราบน้ำมันบนผิวหนัง

กรรมวิธี	น้ำหนัก ก่อนแช่ (ก.)	น้ำหนัก หลังแช่ (ก.)	น้ำหนัก การดูดซับ (ก.)	%การดูดซับ คราบน้ำมัน	%คราบ น้ำมันบน ผิวหนัง
1. ปอจิน แกนปอแช่ฟอก 10 เมส	50.067	375.77	325.70	651 a	0
2. ปอจิน แกนปอลอกสด 14 เมส	50.100	335.60	285.50	570 ab	0
3. ปอจิน แกนปอแช่ฟอก 0.5 ซม.	50.000	325.13	275.13	550b	0
4. ขก 50. แกนปอลอกสด 0.5 ซม	50.177	228.77	178.59	356 c	1
5. ขก 60 แกนปอแช่ฟอกเก่า 10 เมส	50.167	335.50	285.33	569 ab	0
6. ขก 60 แกนปอลอกสด 2 ซม.	50.067	193.43	143.37	286 c	5
7. ขก 60 แกนปอแช่ฟอกเก่า 10 เมส + น้ำมัน พืช	50.167	350.33	300.17	598 ab	2
8. ปอจิน แกนปอแช่ฟอก 10 เมส+น้ำมันพืช	50.100	374.83	324.73	648 a	2
C.V. (%)	-	-	-	6.70	-

ลักษณะแกนปอพันธุ์ต่างๆ



ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการแช่แกนปอ 3 พันธุ์ขนาดต่าง ๆ ในน้ำมันเครื่องเก่าและน้ำมันพืชใหม่



การทดลองที่ 4 การศึกษาชนิดของถุงบรรจุและเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของแกนปอ

ผลการทดลองที่ 2 และ 3 พบว่าการโรยแกนปอลงบนคราบน้ำมันในปริมาณที่เหมาะสมสามารถทำให้น้ำสะอาดได้ ในสภาพการใช้งานจริงในการทำความสะอาดแหล่งน้ำปนเปื้อน จำเป็นต้องมีการกึ่งแกนปอคืนมาเพื่อนำไปกำจัด หรือใช้ประโยชน์อย่างอื่น การบรรจุแกนปอในถุงจะทำให้สามารถนำแกนปอออกจากพื้นที่ได้

การทดลองนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันของแกนปอเมื่อบรรจุสูง 2 ชนิด คือ ถูงผ้าใยบัวและถูงตาข่ายพลาสติก โดยใช้น้ำมัน 150 มิลลิลิตร และแกนปอ ประมาณ < 10 และ 50 กรัม ในการทดลองที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ

การทดลองที่ 4.1

ผลการทดลอง พบว่า ปริมาณการดูดซับคราบน้ำมันไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 771-976 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีแกนปอขนแกน 60 ในถูงตาข่ายหรือถูงผ้าใยบัวมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักการดูดซับน้ำมันน้อยกว่า กรรมวิธีแกนปอจีนในถูงตาข่ายหรือถูงผ้าใยบัวที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักการดูดซับน้ำมันมากที่สุด ส่วนปริมาณคราบน้ำมันบนผิวน้ำมีมากในทุกกรรมวิธี (90%) แสดงว่า แกนปอควาทั้งสองพันธุ์มีความสามารถในการดูดซับน้ำมันได้ใกล้เคียงกัน แม้ความสามารถในการดูดซับน้ำมันจะสูงแต่ปริมาณแกนปอในถูงขนาดเล็กจึงไม่สามารถดูดน้ำมันออกหมดได้ หรือสัดส่วนแกนปอ (น้อยกว่า 10 กรัม) ต่อปริมาณน้ำมัน (150 มิลลิลิตร) ไม่เหมาะสม (ตารางที่ 5 คูภาพประกอบ)

ตารางที่ 5 การดูดซับคราบน้ำมัน (150 มิลลิลิตร) ของแกนปอแซ่ฟอก ขนาด 10 เมสและคราบน้ำมันบนผิวน้ำ

กรรมวิธี	น้ำหนักก่อน แซ่ (ก.)	น้ำหนักหลัง แซ่ (ก.)	น้ำหนักการ ดูดซับ (ก.)	%การดูดซับ คราบน้ำมัน	%คราบน้ำมัน บนผิวน้ำ
1 แกนปอจีน 10 เมส ใส่ถูงใยบัว	8.30	91.1	82.4	954	90.00
2 แกนปอจีน 10 ใส่ถูงตาข่าย	6.60	71.0	64.0	976	90.00
3 ขก. 60 10 เมส ใส่ถูงใยบัว	8.10	81.0	72.9	909	90.00
4 ขก. 60 10 เมส ใส่ถูงตาข่าย	8.30	70.6	62.7	771	90.00
C.V. (%)	-	-	-	6.70	0.00

การทดลองที่ 4.2

ผลการทดลอง พบว่า ปริมาณการดูดซับคราบน้ำมันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 82-499 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่มีค่าดูดซับน้ำมันน้อยที่สุดคือถูงตาข่ายเปล่า กรรมวิธีที่มีค่าดูดซับน้ำมันมากที่สุดคือ ถูงผ้าใยบัวเปล่า กรรมวิธีอื่นมีค่าดูดซับน้ำมัน ระหว่าง 281-443 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีแกนปอที่ใส่ถูงใยบัว แซ่ขนาน 30 นาที มีค่าดูดซับน้ำมันน้อยที่สุดในกรรมวิธีที่เหลือ นอกจากนั้นกรรมวิธีอื่น ๆ มีค่าใกล้เคียงกันระหว่าง 60, 90 และ 120 นาที และไม่มีความแตกต่างกันของถูงผ้าใยบัวและถูงตาข่าย (419-443 เปอร์เซ็นต์) การประเมินเปอร์เซ็นต์คราบน้ำมันที่เหลือนบนผิวน้ำ พบว่า กรรมวิธีที่มีคราบน้ำมันบนผิวน้ำมากที่สุด 99 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน คือ ถูงผ้าใยบัวและถูงตาข่ายเปล่า กรรมวิธีที่เหลือมีคราบน้ำมันบนผิวน้ำระหว่าง 5-20 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่มีค่าคราบน้ำมันบนผิวน้ำน้อยที่สุดเท่ากันในกลุ่มนี้ คือ กรรมวิธีแซ่แกนปอ 30 และ 60 นาที แซ่เกิน 60 นาที เป็น 90 และ 120 นาที น้ำมันที่ดูดซับเข้าไปในแกนปอจะถูกปล่อยกลับคืนออกมาจึงมีคราบน้ำมันมากขึ้นบนผิวน้ำ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า เวลาแซ่แกนปอ (ขนาด 14 เมส 50 กรัม) ในถูงผ้าใยบัวที่เหมาะสมในการดูดซับคราบน้ำมัน (150 มิลลิลิตร) คือ 30 นาที จึงไม่จำเป็นต้องแซ่แกนปอนานกว่านี้ (60-120 นาที) เมื่อแซ่แกนปอในถูงตาข่ายที่เวลา 120

นาที่ มีคราบน้ำมันบนผิวน้ำเหลือน้อยเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ อาจจะเนื่องจากถุงมีรูมากกว่า หรือ โปรงกว่า การดูดซับน้ำมันจึงดีกว่า (ตารางที่ 6 คูภาพประกอบ)

ตารางที่ 6 การดูดซับคราบน้ำมัน (150 มิลลิลิตร) ของแกนปอแซฟอกซอนแกน 60 ขนาด 14 เมสและคราบน้ำมันบนผิวน้ำ

กรรมวิธี	น้ำหนัก ก่อนแช่ (ก.)	น้ำหนักหลัง แช่ (ก.)	น้ำหนักการ ดูดซับ (ก.)	%การดูดซับ คราบน้ำมัน	%คราบน้ำมัน บนผิวน้ำ
1. ถุงผ้าใยบัว	2.87	17.17	14.30	499 a	99
2. ถุงตาข่าย	8.57	15.50	6.93	82 c	99
3. ขก. 60 ใส่ถุงผ้าใยบัว 30 นาที	57.13	215.67	158.53	287 b	5
4. ขก. 60 ใส่ถุงผ้าใยบัว 60 นาที	53.97	286.87	232.90	432 a	5
5. ขก. 60 ใส่ถุงผ้าใยบัว 90 นาที	54.13	278.70	223.93	419 a	10
6. ขก. 60 ใส่ถุงผ้าใยบัว 120 นาที	57.67	310.80	253.13	439 a	20
7. ขก. 60 ใส่ตาข่าย 120 นาที	49.90	270.87	220.97	443 a	5
C.V. (%)	-	-	-	13.48	-

ลักษณะถุงบรรจุแกนปอ 2 แบบ



ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการแช่แกนปอในคราบน้ำมัน

ถุงผ้าใยบัวและถุงตาข่ายขนาด 3×30 เซนติเมตร

ปอจีน แกนปอแช่ฟอก 10 เมส ไส้ถุงผ้าใยบัว



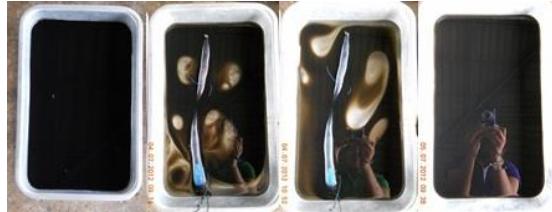
ปอจีน แกนปอแช่ฟอก 10 เมส ไส้ถุงตาข่าย



ชก 60 แกนปอแช่ฟอกเก่า 10 เมส ไส้ถุงผ้าใยบัว



ชก 60 แกนปอแช่ฟอกเก่า 10 เมส ไส้ถุงตาข่าย



ถุงผ้าใยบัวและถุงตาข่ายขนาด 6×40 เซนติเมตร



ถุงผ้าใยบัว



ถุงตาข่าย



ชก 60 ไส้ถุงตาข่าย 120 นาที



ชก. 60 ไส้ถุงใยบัว 30 นาที



ชก. 60 ไส้ถุงใยบัว 60 นาที



ชก. 60 ไส้ถุงใยบัว 90 นาที



ชก. 60 ไส้ถุงใยบัว 120 นาที

การทดลองที่ 5 การศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของแกนปอ

การทดสอบความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมันเครื่องเก่า (100 มิลลิลิตร) ของแกนปอแช่ฟอก พันธุ์ขอนแก่น 60 และแกนปอลอกสดพันธุ์ปอจีน ขนาด 14 เมส (ประมาณ 50 กรัม) ที่บรรจุถุงใยบัว พบว่า แกนปอขอนแก่น 60 สามารถดูดซับน้ำและน้ำมันได้ในปริมาณใกล้เคียงกัน 251-297 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 30-60 นาที แกนปอขอนแก่น 60 ดูดซับน้ำมันได้มากขึ้นเมื่อแช่ในน้ำมันนานขึ้น และดูดน้ำมันได้มากที่สุดเมื่อแช่นาน 24 ชั่วโมง (547 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับแกนปอจีนแช่นาน 60 นาที (442 เปอร์เซ็นต์) แสดงว่าปอจีนมีความสามารถดูดซับน้ำมันได้เร็วกว่าแกนปอขอนแก่น 60 มาก โดยมีปริมาณ ทรายน้ำมันเหลือบนผิวน้ำเพียงเล็กน้อยพอ ๆกัน สัดส่วนแกนปอ 50 กรัมก็พอเหมาะกับการดูดซับ/ทำความสะอาด ทรายน้ำมัน 100 มิลลิลิตร (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 การดูดซับทรายน้ำมันของแกนปอขนาด 14 เมส ของปอ 2 พันธุ์ที่บรรจุถุงใยบัว และทรายน้ำมันบนผิวน้ำ

กรรมวิธี	น้ำหนัก ก่อนแช่ (ก.)	น้ำหนักหลัง แช่ (ก.)	น้ำหนักการ ดูดซับ (ก.)	%การดูดซับ ทรายน้ำมัน	%ทรายน้ำมัน บนผิวน้ำ
1. ขก. 60 แช่น้ำ 30 นาที	51.333	195.30	143.97	280 b	0
2. ขก. 60 แช่น้ำ 60 นาที	48.933	194.37	145.43	297 b	0
3. ขก. 60 แช่น้ำมัน 30 นาที	48.900	172.30	123.40	251 b	3
4. ขก. 60 แช่น้ำมัน 60 นาที	48.600	186.67	138.07	283 b	3
5. ขก. 60 แช่น้ำมัน 24 ชั่วโมง	49.667	321.33	271.67	547 a	3
6. ปอจีน ลอกสด แช่น้ำมัน 30 นาที	47.667	192.43	144.77	301 b	3
7. ปอจีน ลอกสด แช่น้ำมัน 60 นาที	48.333	262.77	214.43	442 a	3
C.V. (%)	-	-	-	15.05	-

ลักษณะแกนปอพันธุ์ขอนแก่น 60 และปอจีน ขนาด 14 เมส บรรจุงูงใยบัว

ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการแช่แกนปอในครบน้ำมัน



ขก. 60 แช่น้ำ 30 หรือ 60 นาที ขก. 60 แช่น้ำมัน 30

นาที



ขก. 60 แช่น้ำมัน 60 นาที

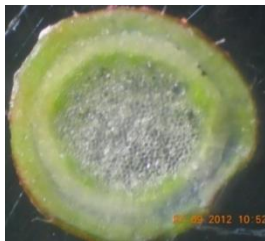
ขก. 60 แช่น้ำมัน 24 ชั่วโมง



ปอจีน แช่น้ำมัน 30 นาที

ปอจีน แช่น้ำมัน 60 นาที

ภาพตัดขวางชิ้นส่วนลำต้นปอแก้วและปอควบ 3 พันธุ์ (กำลังขยาย 10x: 1,000 เท่า)



ขอนแก่น 50

ขอนแก่น 60

ปอจีน

ปออิน โคนิเซีย

การทดลองที่ 6 ปริมาณแกนปอที่เหมาะสมในการดูดซับคราบน้ำมัน

การเปรียบเทียบปริมาณแกนปอที่เหมาะสมของแกนปอแ่งฟอกพันธุ์ขอนแก่น 60 และแกนปอลอกสดพันธุ์โนนสูง 2 ขนาด 14 เมส โดยใช้แกนปอปริมาณ 25, 50 และ 75 กรัมต่อน้ำมันเครื่อง 100 มิลลิลิตร แขนาน 30 นาที พบว่า แกนปอขอนแก่น 60 (50 กรัม) ดูดซับน้ำมันได้มากที่สุด 393 เปอร์เซ็นต์มากกว่าแกนปอโนนสูง 2 ทุกปริมาณและแกนปอโนนสูง 2 ทุกปริมาณดูดซับน้ำมันได้ไม่ต่างกันระหว่าง 316-323 เปอร์เซ็นต์ ทุกวิธีการทำให้น้ำใสสะอาดปราศจากคราบน้ำมัน/ไม่มีคราบน้ำมันเหลือบนผิวน้ำ (ตารางที่ 8) ตารางที่ 8 การดูดซับคราบน้ำมันและคราบน้ำมันบนผิวน้ำของแกนปอขนาด 14 เมส ที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

กรรมวิธี	น้ำหนักก่อนแช่(ก.)	น้ำหนักหลังแช่(ก.)	น้ำหนักที่ดูดซับ(ก.)	%การดูดซับคราบน้ำมัน
1. ขก. 60 50 กรัม	50.13	247	196.8	393a
2. โนนสูง 2 25 กรัม	25.10	105	79.5	317b
3. โนนสูง 2 50 กรัม	50.10	208	158.3	316b
4. โนนสูง 2 75 กรัม	75.07	317	242.0	322b
C.V. (%)	-	-	-	7.15

หมายเหตุ: ไม่มีคราบน้ำมันเหลือบนผิวน้ำในทุกวิธีการ

ปริมาณแกนปอที่ใช้ทดลอง



ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการแช่แกนปอในคราบน้ำมัน



แกนปอแ่งฟอกพันธุ์ขอนแก่น 60 ปริมาณ 50 กรัม



แกนปอลอกสดพันธุ์โนนสูง 2 ปริมาณ 25 กรัม



แกนปอลอกสดพันธุ์โนนสูง 2 ปริมาณ 50 กรัม



แกนปอลอกสดพันธุ์โนนสูง 2 ปริมาณ 75 กรัม

การทดลองที่ 7 การศึกษาปริมาณน้ำและน้ำมันที่ดูดซับโดยแกนปอ

เนื่องจากผลการทดลองที่ 5 พบว่าแกนปอ (ขอนแก่น 60) สามารถดูดซับทั้งน้ำและน้ำมันได้ในปริมาณใกล้เคียงกัน งานทดลองที่ผ่านมา ก็ไม่เคยมีการตรวจหรือวัดปริมาณน้ำที่ใช้ในการแช่ปอ หรือน้ำที่หายไป ในความเป็นจริงปอน่าจะมีการดูดทั้งน้ำและน้ำมันในขณะเดียวกัน จึงควรศึกษาเพื่อความกระจ่างในเรื่องนี้

ในการทดลองนี้ ใช้น้ำมันเครื่องเก่า 100 มิลลิลิตรมีน้ำหนัก 120 กรัมใส่ลงในน้ำ 3 ลิตร (3,000 กรัม) หลังแช่แกนปอ น้ำมันหายไปหมดและน้ำเหลือเพียง 2.5 ลิตร (2,500 กรัม)

พบว่า เปอร์เซ็นต์การดูดซับน้ำมันและน้ำของแกนปออยู่ระหว่าง 327-683% (164-341 กรัม) โดยแกนปอดูดซับน้ำมัน 120 กรัมจนหายไปหมดเท่ากันทุกวิธีการ แสดงว่า เปอร์เซ็นต์การดูดซับน้ำมันเท่ากับ 240% ที่เหลือเป็นน้ำที่แกนปอดูดซับไว้ 88-443% (44-221 กรัม) แต่น้ำหนักน้ำหรือปริมาตรน้ำจะหายไป 500 กรัม (500 มิลลิลิตร) แสดงว่าน้ำส่วนหนึ่งอาจจะสูญหายไปโดยการติดภาชนะ ระเหยไปและเกิดจากความคลาดเคลื่อนที่ไม่ทราบสาเหตุ

ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า แกนปอสามารถดูดซับน้ำมันรวมกับน้ำ โดยแกนปอขนาดเล็กดูดซับได้มากกว่าแกนปอขนาดใหญ่ แกนปอทั้ง 2 พันธุ์ทุกขนาดดูดซับน้ำมันได้เท่ากัน แต่แกนปอคิวกาพันธุ์ ขอนแก่น 60 ดูดซับน้ำได้มากกว่าแกนปอแก้วพันธุ์ขอนแก่น 50 (ในทุกขนาดของแกนปอ) (ตารางที่ 9)

ทุกการทดลองใช้น้ำมันเครื่องเก่าชุดเดียวกัน ข้อมูลผลการดูดซับน้ำมัน(และน้ำในขณะเดียวกัน) ไม่ค่อยสม่ำเสมอ อาจจะเนื่องจากน้ำมันเครื่องเก่าที่ใช้มีสิ่งเจือปนที่อาจจะเป็นน้ำฝน หรืออย่างอื่น เนื่องจากการเก็บไว้กลางแจ้ง

ตารางที่ 9 การดูดซับน้ำของแกนปอ 2 พันธุ์ 3 ขนาด และคราบน้ำมันบนผิวหน้า (น้ำมัน 100 มิลลิลิตรใส่ในน้ำ 3 ลิตร)

กรรมวิธี (ขนาดแกนปอ)	น้ำหนัก แกนปอ(ก.)	น้ำหนักหลัง แช่ (ก.)	น้ำหนักที่ ดูดซับ (ก.)	%การ ดูดซับ	น้ำหนักน้ำที่ ดูดซับ (ก.)	%การดูดซับ น้ำมัน	% การดูด ซับน้ำ
ปอคิวกาพันธุ์ขอนแก่น 60							
1. 10 เมส	49.93	391 a	341 a	683	221	240	443
2. 14 เมส	50.00	356 b	306 b	612	186	240	372
3. 0.5 ซม.	50.00	338 c	288 c	576	168	240	336
ปอแก้วพันธุ์ขอนแก่น 50							
4. 10 เมส	50.07	294 d	244 d	487	124	240	248
5. 14 เมส	49.67	226 e	176 e	354	56	240	113
6. 0.5 ซม.	50.17	214 e	164 e	327	44	240	88
C.V. (%)	0.59	3.26	3.87	-	-	-	-

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. แกนปอแก้วและปอควาจากการแช่ฟอกและแกนปอที่ลอกจากลำต้นที่ไม่ผ่านการแช่ฟอก สามารถดูดซับน้ำมันได้
2. ชิ้นส่วนแกนปอขนาดเล็กจะดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าชิ้นส่วนแกนปอขนาดใหญ่ แกนปอขนาดเล็ก 10 และ 14 เมส เป็นขนาดที่เหมาะสมในการใช้ดูดซับน้ำมัน
3. แกนปอควาดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าแกนปอแก้ว แกนปอควาจินดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าปอควา ขอนแก่น 60
4. แกนปอสามารถดูดซับได้ทั้งน้ำ น้ำมันพืชและน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว (ที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ) โดย แกนสามารถดูดน้ำและน้ำมันได้ในเวลาเดียวกัน และสามารถแยกปริมาณ/เปอร์เซ็นต์น้ำมัน และน้ำที่แกนปอดูดซับไว้ได้
5. สัดส่วนแกนปอต่อน้ำมันที่เหมาะสม คือ แกนปอ 50 กรัมต่อน้ำมันเครื่องเก่า 100-150 มิลลิลิตร เวลาที่เหมาะสมในการแช่แกนปอเพื่อดูดซับน้ำมัน คือ 30 นาที (ถึง 24 ชั่วโมง)
6. ถ้าน้ำมันมีมาก ควรแกนปอขนาดใหญ่ขึ้นและให้เวลาในการดูดซับนานขึ้น แต่หากเวลาแช่นานเกินไป แกนปออาจจะมีการปล่อย/คายน้ำมันคืนออกมา
7. แกนปอบรรจุในถุงผ้าใยบัว หรือถุงตาข่ายไนลอนสามารถใช้ดูดซับน้ำมันได้ดี โดยปริมาณ แกนปอต้องเหมาะสม
8. แกนปอเหมาะที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมทั้งในครัวเรือน และในแหล่งน้ำต่อไป

การนำไปใช้ประโยชน์

ข้อมูลความสามารถในการดูดซับน้ำมันของแกนปอ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาวัสดุ/ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดสภาพแวดล้อม หรือแหล่งน้ำที่ปนเปื้อนคราบน้ำมัน

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. 2530-2543. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2530-2543.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. ปอ. พืชเส้นใย. <http://www.oae.go.th>

ทวีธรรม ลิ้มปานภาพ ศศิณี อังกานนท์และนิพนธ์ วงศ์วิเศษศิริกุล. การศึกษาประสิทธิภาพของ วัสดุธรรมชาติในการดูดซับน้ำมัน. (15 ต.ค. 2552)

http://www.stkc.go.th/stportalDocument/stportal_1116919381.doc

อัคเรส แซ่โล้ว. 2543. การดูดซับคราบน้ำมันแวนลอยบนผิวน้ำของขนเป็ดเทศ รั้งไหม ขานอ้อย

และก้านกล้วยแห้ง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

www.champa.kku.ac.th/turenjai/Thesis/2543/word/arkaret.doc

Columbus, E.P. and Burcham, T.N. 2001. Evaluation of Clay-coated Kenaf Core as An Oil Sorbent Verse Plain Kenaf Core. American Kenaf Society Proceedings. Fourth Annual Conference, November 15-17, 2001. Alanta, Georgia. pp. 83-90.

Dempsey, J.M. 1975. Fiber Crops. The University Presses of Florida. Gainesville, FL. 457p.

MIDA News : Investment potential in kenaf "Business Times", 8 July, 2004

http://www.mida.gov.my/beta/news/print_news.php?id=999

Webber, C.L. III and R.E. Bledsoe. 1993. Kenaf: Production, harvesting, processing and products. pp. 416-421. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), New crops. Wiley, New York.

Pearson, J.A. and Bonvicini, S. 1999. Commercial applications of kenaf in petrochemical industries: Environmentally responsible solutions In Kenaf Properties, Processing and Products. Sellers, T., Jr. and N.A. Reichert (eds). Mississippi State University. pp. 435-443.

Sameshima, K., Touge, A. and Otani, Y. 2000. Improvement of kenaf core oil absorption property by Heat treatment at 200-500°C In American Kenaf Society, Third Annual Conference Proceedings. February 23-25, 2000. Corpus Christi, Tx. pp. 64-72.

<http://activatedkenaf.com/5.htm> (17 มีนาคม 2556)

<http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/ista6/ista6web/pdf/277.pdf>

http://kenafusa.com/2005_brazil_kenaf_project.htm

[http://thenationonlineng.net/new/business/energy/oil-spill-clean-up-kenaf-to-the-rescue/.](http://thenationonlineng.net/new/business/energy/oil-spill-clean-up-kenaf-to-the-rescue/)

(16 มีนาคม 2556)

<http://wellnesswillpower.com/wellness/category/food/> (24 มิถุนายน 2555)