บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ได้ดำเนินการการพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชภัณฑ์แผ่นปิดแผลจากเส้นใยเฮมพ์ที่เหลือจากกระบวนการผลิตเส้นด้าย โดยเป็นการนำเศษเหลือจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าของเศษเส้นใยเฮมพ์ ทั้งยังเป็นวัตถุดิบที่สามารถผลิตได้เองในประเทศและสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ รวมทั้งสามารถเป็นทางเลือกของการใช้แผ่นปิดแผลที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติและผู้ที่มีอาการแพ้จากการใช้แผ่นปิดแผลที่มีส่วนผสมของพลาสติก และยังสนับสนุนนโยบายการส่งเสริมเฮมพ์เป็นพืชเศรษฐกิจสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรบนพื้นที่สูง จากการทดลองพบว่าอัตราส่วนผสมเศษเส้นใยเฮมพ์กับเส้นใยธรรมชาติที่ 100:0 หรือไม่มีส่วนผสมของเส้นใยชานอ้อยสามารถขึ้นรูปได้สมบูรณ์มีความสม่ำเสมอของเส้นใย และความหนาแน่นของเส้นใยทั่วทั้งแผ่นกระดาษ โดยสามารถขึ้นรูปได้ดีที่สุดที่แรงดัน 5 เมตริกตัน ปริมาณความร้อน ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และระยะเวลาในการอัด 10 นาที โดยไม่จำเป็นต้องใส่วัสดุตัวประสานแต่อย่างใด เพื่อให้งานวิจัยนี้สามารถใช้ประโยชน์จากเศษเส้นใยเฮมพ์ที่เหลือใช้จากกระบวนการผลิตเส้นด้ายในปริมาณที่มากที่สุดเพื่อเป็นการใช้เส้นใยเฮมพ์ที่เหลือใช้จากกระบวนการผลิตเส้นด้ายได้อย่างคุ้มค่า และมีประสิทธิภาพสูงสุดจึงเลือกผลิตกระดาษเฮมพ์ 100% สำหรับการนำไปใช้เป็นแผ่นปิดแผล

ในการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของกระดาษเฮมพ์ด้วยเทคนิค XRD (X-ray Diffractometry) พบว่ามีรูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ตรงกับซิลิคอนออกไซด์ (Silicon Oxide; SiO_2) ในระบบธาตุ Cristobalite ในอัตราส่วนมากกว่าร้อยละ 60 (SiO_2 > 60%) ของสารประกอบทั้งหมดของเส้นใยเฮมพ์ ซึ่งมีความบริสุทธิสูง จากนั้นทำการตรวจสอบด้วยเทคนิค SEM (Scanning Electron Microscopy) พบว่าเส้นใยเฮมพ์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กที่สุดที่ประมาณ 10 ไมโครเมตร และมีขนาดใหญ่สุดที่ 120 ไมโครเมตร มีการจับเป็นกลุ่มก้อน โดยเฉลี่ยแล้วจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ที่ 10-50 ไมโครเมตร มีลักษณะเป็นปล้องระยะห่างปล้องที่ 1-2 มิลลิเมตรมีความแน่นตัวของเส้นใยที่สูง แต่ยังคงมีรูพรุนในพื้นที่มากส่งผลทำให้มีเวลาในการดูดซึมหยดน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง จากผลการตรวจสอบคุณสมบัติของกระดาษเฮมพ์พบว่าค่าความต้านทานแรงดึงขาดมีค่าอยู่ที่ 2.80-4.66 กก./ตารางเมตร (ค่ามาตรฐานไม่ต่ำกว่า 2.5 กก./ตารางเมตร) และมีค่าความต้านทานต่อแรงฉีกขาดอยู่ที่ 720-793 มิลลินิวตัน (ค่ามาตรฐานที่ 660 มิลลินิวตัน) ส่วนค่าความต้านทานต่อการหักพับ จัดว่าเป็นความสามารถเฉพาะตัว ซึ่งสามารถแสดงออกถึงรูปแบบของกระดาษว่าเป็นกระดาษบาง หรือกระดาษแข็งได้ โดยช่วงของค่าสมบัติของกระดาษแข็งต้องไม่เกิน 20 ครั้ง ดังนั้นกระดาษเฮมพ์ที่เตรียมได้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มของกระดาษบางตามมาตรฐาน ISO 1974

จากผลการพัฒนาแผ่นปิดแผลจากเส้นใยเฮมพ์ ให้มีคุณสมบัติการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อแบคที่เรีย แบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) และเชื้อ *Escherichia coli* (*E. coli*) ได้โดยให้ประสิทธิภาพสูงกว่า 50% เมื่อเทียบกับยาปฏิชีวนะ Gentamycin (1 mg/ml) เมื่อเติมซิลเวอร์นาโน ที่ 10 wt% ลงในแผ่นปิดแผลจากเส้นใยเฮมพ์ มาผลิตเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์แผ่นปิดแผลเส้นใยเฮมพ์ โครงการวิจัยนี้ได้ทำการผลิตแผ่นปิดแผลที่มีขนาดใหญ่สุดที่ 15x15 เซนติเมตร เพื่อนำมาผลิตเป็นแผ่นปิดแผลในขนาดต่างๆกัน ได้แก่แผ่นปิดแผลต้นแบบที่มีขนาด 8x8 เซนติเมตร, 6x6 เซนติเมตร, 3x3 เซนติเมตร และ 1x2 เซนติเมตร การทดสอบอัตราการดูดซึมหยดน้ำของแผ่นปิดแผลยี่ห้อต่าง ๆ ได้แก่ ยี่ห้อ Neoplast-S, BACTIGRAS, Germ Guard V3 และ Tigerplast มาเปรียบเทียบกับแผ่นปิดแผลจากเส้นใยเฮมพ์ที่อัตราส่วนผสมสารซิลเวอร์ 10 wt% ที่ผลิตขึ้นมา พบว่าแผ่นปิดแผลจากเส้นใยเฮมพ์ มีค่าเฉลี่ยในการดูดซึมหยดน้ำอยู่ที่ 58.80 วินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร แผ่นปิดแผลยี่ห้อ Neoplast-S มีค่าเฉลี่ยในการดูดซึมหยดน้ำอยู่ที่ 149.60 วินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร แผ่นปิดแผลยี่ห้อ BACTIGRAS มีค่าเฉลี่ยในการดูดซึมหยดน้ำอยู่ที่ 11.60 วินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร แผ่นปิดแผล Germ Guard V3 มีค่าเฉลี่ยในการดูดซึมหยดน้ำอยู่ที่ 95.4 วินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร และแผ่นปิดแผลยี่ห้อ Tigerplast มีค่าเฉลี่ยในการดูดซึมหยด น้ำอยู่ที่ 31.20 วินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร นอกจากนั้นแผ่นปิดแผลที่ผลิตขึ้นจากเส้นใยเฮมพ์เติมซิลเวอร์นาโน ที่ 10 wt% สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ได้ 48.78 % และเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* ได้ 45 %แผ่นปิดแผลยี่ห้อ Neoplast-S สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ได้ 0 % และเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* ได้ 0 % แผ่นปิดแผลยี่ห้อ BACTIGRAS สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ได้ 48.78 % และเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* ได้ 47.5 % แผ่นปิดแผลยี่ห้อ Germ Guard V3 สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ได้ 195.12 % และเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* ได้ 107.5 % แผ่นปิดแผลยี่ห้อ Tigerplast สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ได้ 0 % และเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* ได้ 0 % อีกทั้งเมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตพบว่า แผ่นปิดแผลที่ผลิตขึ้นในโครงการมีต้นทุนการผลิตตั้งแต่ 1.56 บาท/แผ่น และ 22.41 บาท/แผ่น สำหรับขนาด 1x2 และ 10x10 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีราคาที่ต่ำกว่า แผ่นปิดแผลยี่ห้อ BACTIGRAS ที่มีคุณสมบัติการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในระดับที่ใกล้เคียงกับแผ่นปิดแผลจากเส้นใยเฮมพ์ที่อัตราส่วนผสมสารซิลเวอร์ 10 wt% แต่สำหรับ แผ่นปิดแผลยี่ห้อ BACTIGRAS นั้นมีราคาที่สูงถึง 180 บาท/แผ่น จึงมีความเป็นไปได้อย่างมากในการพัฒนาต่อยอดและทดสอบทางชีวภาพในสัตว์ทดลอง ก่อนการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เวชภัณฑ์แผ่นปิดแผลจากเส้นใยเฮมพ์ในอนาคตต่อไป

Abstract

This research project was carried out for the development of medical wound dressings from hemp fibers left over from the yarn manufacturing process. This is the recycling of waste from the manufacturing process to increase the value of the hemp fiber scrap. It is also a raw material that can be produced locally and can compete with foreign countries. It can also be an alternative to using natural wound dressings and people with allergies from plastic-containing bandages. It also supports the policy of promoting Hemp as a cash crop, generating income for farmers in the highlands. From the experiment, it was found that the ratio of hemp fibers with natural fibers at 100:0 or without bagasse fibers could be completely molded with fiber uniformity. and the density of fibers throughout the sheet It can be best formed at a pressure of 5 metric tons, a heat load at 100 °C and a compression time of 10 minutes without the need for any binder. For this research to be able to utilize the greatest amount of residual hemp fiber from the yarn manufacturing process to make the most cost-effective use of the waste hemp fiber from the yarn manufacturing process. Therefore, 100% of hemp paper was selected for use as wound dressing. In XRD (X-ray Diffractometry) chemistry testing of hemp paper, it was found that the diffraction pattern of X-rays corresponds to silicon oxide (Silicon Oxide; SiO_2) in the Cristobalite elemental system at a ratio of more than 60% (SiO_2 > 60%) of the total hemp fiber compound. which is of high purity SEM (Scanning Electron Microscopy) was then examined. Hemp fibers were the smallest at about 10 micrometers in diameter and 120 micrometers in diameter. On average, they are 10-50 micrometers in diameter, are characterized by a spacing of 1-2 millimeters with high fiber tightness. However, there is still a lot of local porosity resulting in moderate to high absorption time of droplets. From the results of checking the properties of hemp paper, it was found that the tensile strength was at 2.80-4.66 kg/m^2. (Standard value is not less than 2.5 kg / sq m) and has a tear strength of 720-793 mN (standard value is 660 mN). considered to be a unique ability which can express the form of paper as thin paper or cardboard The range of properties of paperboard must not exceed 20

times. Therefore, prepared hemp paper is classified as thin paper according to ISO 1974.

From the results of the development of wound dressings from hemp fibers to have antibacterial properties It was able to inhibit bacteria, Staphylococcus aureus (S. aureus) and Escherichia coli (*E. coli*) by 50% more effective than Gentamycin (1 mg/ml) antibiotic when added to silver. Nano at 10 wt% into a hemp fiber wound dressing. to produce a prototype of the Hemp fiber wound dressing sheet This research project has produced the largest wound dressing sheet at 15x15 cm to be used to produce wound dressing sheet in different sizes. The prototype wound dressings were 8x8 cm, 6x6 cm, 3x3 cm and 1x2 cm. Drip absorption rates of different bandage brands, including Neoplast-S, BACTIGRAS, Germ Guard V3, and Tigerplast, were compared. Hemp fiber dressings at a silver compound ratio of 10 wt%) were manufactured. It was found that the wound dressings were made of hemp fibers. The average water droplet absorption was 58.80 seconds per 0.05 cubic centimeters of water. Neoplast-S dressings have an average droplet absorption of 149.60 seconds per 0.05 cubic centimeter of water. The BACTIGRAS bandage had a mean droplet absorption of 11.60 seconds per 0.05 cubic centimeters of water. The Germ Guard V3 patch had a mean droplet absorption of 95.4 seconds per 0.05 cubic centimeters of water. The mean droplet absorption was 31.20 seconds per 0.05 cubic centimeter water. It was found that the bandages made from hemp fibers filled with silver nanoparticles at 10 wt% were able to inhibit *S. aureus* bacteria by 48.78% and *E. coli* bacteria by 45 percent. *S. aureus* 0% and *E. coli* 0%. BACTIGRAS dressings are 48.78 percent inhibiting *S. aureus* and 47.5% *E. coli*. Germ Guard V3 dressings are antibacterial. *S. aureus* was 195.12 percent and *E. coli* was 107.5 percent. Tigerplast was effective against 0% of *S. aureus* and 0% of *E. coli*. In addition, when comparing the production cost, it was found that the wound dressing sheets produced in the project had production costs ranging from 1.56 baht/sheet and 22.41 baht/sheet for sizes 1 x2 and 1 0 x1 0 centimeters, respectively, which were priced lower than BACTIGRAS branded wound dressings has the price is up to 180 baht/sheet. It is highly feasible for further development and bio-testing in laboratory animals before the future production of hemp fiber wound dressings.