

## रेशमी वस्त्रों पर सुगंधी फिनिश की प्रभावशीलता पर अध्ययन

ब्रजेश्वरी दास, अभिलाषा रांगी, एस. ए. हिप्परगी, श्रीनिवास एवं एस. पेरियासामी  
केन्द्रीय रेशम प्रौद्योगिक अनुसंधान संस्थान, केंद्रीय रेशम बोर्ड, बंगलुरु  
[ई-मेल: abhilasharangi@gmail.com]

### सारांश

सभी वस्त्र सामग्रियों में रेशमी वस्त्र को उसके मुलायम और आरामदायक स्पर्श के लिए जाना जाता है। रेशमी वस्त्र का स्पर्श पहनने वाले को अत्यधिक संवेदनशील आराम प्रदान करता है। वस्त्रों पर सुगंधित उपचारों का महत्व हाल के वर्षों में बढ़ा है। वर्तमान लेख में रेशमी वस्त्र पर सुगंधी फिनिश करने के संबंध में विश्लेषण किया गया है। रेशम एक महंगा प्राकृतिक फाइबर है, जो वस्त्रों के लिए उपयोग किया जाता है और इसके अनुभव और आकर्षण के लिए प्रसिद्ध है। रेशमी उत्पाद में सुगंधी फिनिश का समावेश इसे और अधिक मूल्यवान बना देता है। वर्तमान शोध अध्ययन का उद्देश्य रेशम उत्पादों पर एक स्थायी सुगंध का आवेदन करना, जिससे रेशमी वस्त्रों में धुलाई या ड्राई क्लीनिंग के दौरान सुगंध टिकाऊ रहे। इस उपचार के लिए माइक्रोएन्केप्सुलेटेड सुगंधित रसायन का उपयोग किया गया है। सुगंधी फिनिश को लगाने के लिए विभिन्न विधियों जैसे- इम्प्रनेशन विधि, एक्सहॉस्ट विधि, डिप-पैड-ड्राई विधि और स्प्रे का उपयोग किया गया है ताकि लगाने की विधि के प्रभाव के साथ-साथ उसके निष्पादन को समझा जा सके। सुगंधी फिनिश लगे रेशमी वस्त्र का व्यक्तिपरक मूल्यांकन ओडर इंटेंसिटी रेफरेंस स्केलिंग (OIRS) के अनुसार किया गया है। रेशमी वस्त्र के भौतिक गुणों पर सुगंधी फिनिश के प्रभाव का भी अध्ययन किया गया है। सुगंधी फिनिश उपचार के बाद वस्त्र के कड़ेपन पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं देखा गया।

**मुख्य शब्द:** संवेदनात्मक आराम, सुगंधी फिनिश, माइक्रोएन्केप्सुलेशन, धोने पर स्थायित्व, रेशमी वस्त्र।

## Study on the Effectiveness of Scented finish on Silk Textiles

Brojeswari Das, Abhilasha Rangi, S. A. Hipparagi, Sreenivas & S. Periyasamy

Central Silk Technological Research Institute, Central Silk Board, Bengaluru

[E-mail: abhilasharangi@gmail.com]

### Abstract

Among all textile materials, silk is known for its soft and comfortable touch. The silky touch provides ultra-sensitive comfort to the wearer. The importance of aroma treatment on textiles has increased in recent years. In the present article, analysis has been done to provide aroma finish on silk cloth. Silk is an expensive natural fiber, used for textiles and is renowned for its feel and attractiveness. The addition of aroma finish to the silk product makes it more valuable. The aim of this study is to develop a permanent aroma finish on silk products enabling them to withstand home washing or dry cleaning. Microencapsulated aromatic chemicals have been used for this treatment. Various methods of applying aroma finishes such as impregnation method, exhaust method, dip-pad-dry method and spray have been used to observe the effect of the application method and understand their performance. Aroma finished silk fabrics have been subjectively evaluated according to Odor Intensity Reference Scaling (OIRS). The effect of aromatic finish on the physical properties of silk textiles has also been studied. No adverse effects on fabric handle were observed after aroma finishing treatment.

**Keywords:** Sensory Comfort, Aroma Finish, Microencapsulation, Silk Fabrics, Wash Durability.

### प्रस्तावना

नई गुणात्मक विशेषताओं के साथ ऐसे कार्यात्मक वस्त्र विकसित किए जा रहे हैं जो वस्त्रों को अतिरिक्त महत्व प्रदान करते हैं। कार्यात्मक वस्त्रों का निर्माण या तो नए कृत्रिम रेशों का उपयोग करके या पारंपरिक वस्त्रों में कार्यात्मक अवयव को शामिल करके किया जा सकता है। वस्त्रों पर सुगंधित उपचारों का महत्व हाल के वर्षों में बढ़ा है। वस्त्र की संवेदनात्मक आयाम को बढ़ाना, पहनने वाले को एक आरामदायक वातावरण बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। वस्त्र पर एक अच्छी सुगंधित फिनिश निम्नलिखित तरीकों से काम कर सकती है:

- वस्त्र के संवेदनात्मक आयाम को बढ़ाना।
- वस्त्रों में लाभदायक गुण डालना।
- वस्त्रों में व्यक्ति को शांत करने, आराम देने या ऊर्जा प्रदान करने की क्षमता प्रदान करना।
- वस्त्रों के माध्यम से अच्छे मूड को बढ़ावा देना।

### सुगंधी फिनिश के घटक

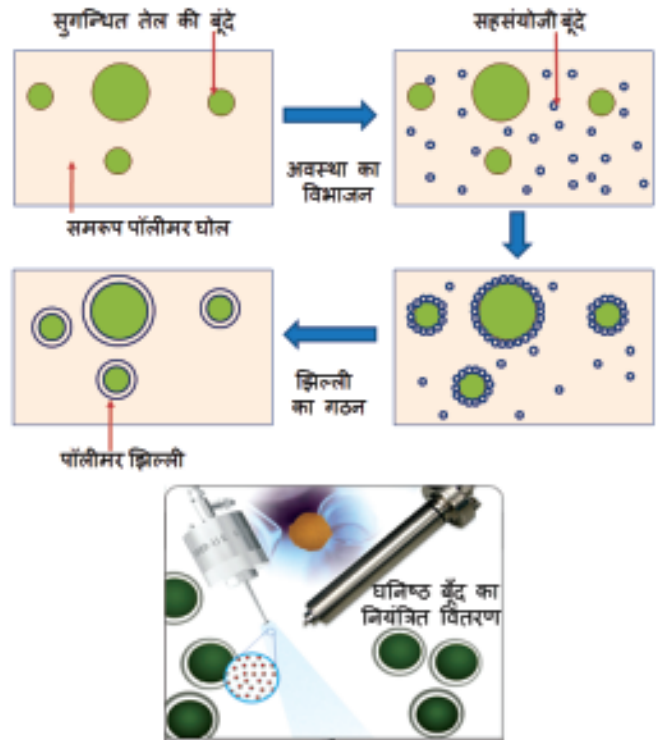
विभिन्न सुगंध यौगिक जैसे लैवेंडर, चमेली, गुलमेहंदी और अन्य रासायनिक और प्राकृतिक स्रोतों का उपयोग करके सुगंधी फिनिश को बनाया जाता है। स्रोत के आधार पर प्रत्येक फिनिश एक विशिष्ट सुगंध प्रदान करता है। विभिन्न स्रोतों के आधार पर सुगंधों के वर्गीकरण निम्नलिखित हैं:

- **फूलों की सुगंध:** गुलाब, चमेली, इलंग इलंग/कैंगंगा
- **हर्बल सुगंध:** लैवेंडर, गुलमेहंदी, पुदीना
- **सिट्रस सुगंध:** नींबू, संतरा, बर्गमोट
- **लकड़ी की सुगंध:** चंदन, देवदार, चीड़
- **मसालेदार सुगंध:** दालचीनी, लौंग, जायफल

### सुगंध का माइक्रोएंकैप्सुलेशन

माइक्रोएंकैप्सुलेशन एक प्रक्रिया है जिसमें स्प्रे ड्रायर की सहायता से छोटे कणों या बूंदों को एक पदार्थ से कोट किया जाता है, ताकि उपयोगी गुण वाले छोटे कैप्सूल बनाए जा सकें जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। माइक्रोएंकैप्सुलेशन का उपयोग सुगंध यौगिकों (चाहे वह प्राकृतिक प्राप्त किए गए हों या कृत्रिम स्रोत से) को कैप्सुलेट करने के लिए किया जाता है। माइक्रोएंकैप्सुलेशन के मुख्य उद्देश्य निम्नलिखित हैं<sup>1-3</sup>।

1. सक्रिय सामग्री का स्थिरीकरण करके उसे संरक्षित करना।
2. कोर (मुख्य सामग्री) को पर्यावरण के नकारात्मक प्रभाव से अलग करके सुरक्षा प्रदान करना।



चित्र 1 - स्प्रे ड्रायर तकनीक की सहायता से माइक्रो-एंकैप्सुलेशन

3. कोर सामग्री का नियंत्रित स्राव, ताकि सक्रिय सामग्री के संपर्क का समय बढ़ाया जा सके।
4. संरचना में परिवर्तन, जैसे कि तरल या गैस से ठोस बनाना।
5. कार्यक्षमता प्राप्त करना।

वस्त्र पर सुगंधी फिनिश करने के लिए, सुगंध के माइक्रोएंकैप्सूल को विभिन्न विधियों का उपयोग करके वस्त्र में समाविष्ट किया जाता है<sup>4</sup>। जब यह वस्त्र पहनने वाले के शरीर के साथ घर्षित होता है, तब सुगंधित माइक्रोएंकैप्सूल टूटकर सुगंध उत्पन्न करते हैं<sup>5</sup>।

रेशम सबसे महंगा प्राकृतिक रेशा है, जो वस्त्रों के लिए उपयोग किया जाता है। इसे इसके चमक और नरम स्पर्श के लिए जाना जाता है। सीमित देखभाल गुणों के कारण, रेशम को अक्सर धोया नहीं जाता और इसे मुख्य रूप से पारंपरिक और विशिष्ट परिधान के रूप में उपयोग किया जाता है। सुगंधी फिनिश करने का अनुप्रयोग निस्संदेह ही रेशमी वस्त्रों की रम्यता बढ़ाकर ग्राहकों को अधिक आकर्षित करता है। इस लेख में रेशमी वस्त्रों पर सुगंधी फिनिश करने के लिए किए गए कार्य को प्रस्तुत किया गया है। बाजार में उपलब्ध विभिन्न सुगंध वाले रसायनों के माइक्रोएंकैप्सूल को बंधक/बाइंडर के साथ रेशमी वस्त्र पर लगाया जाता है। रेशमी वस्त्र के लिए सुगंधी फिनिश

करने के लिए आवश्यक विधि और मात्रा को मानकीकृत किया जाता है ताकि घरेलू धुलाई और ड्राई क्लीनिंग के लिए सुगंध को स्थायी किया जा सके। आवेदन विधि के प्रभाव और प्रदर्शन को जानने के लिए इम्प्रग्नेशन विधि, एक्सहॉस्ट विधि, डिप-पैड-ड्राई विधि और स्प्रे विधि का उपयोग किया गया है और पाया गया है कि सामान्य इम्प्रग्नेशन विधि से रेशमी वस्त्र पर लागू की गई सुगंध ड्राई क्लीनिंग के समय स्थायी नहीं है जबकि ड्राई क्लीनिंग एजेंट के साथ सुगंध घोल कर लगाई जाने वाली विधि ने नियमित ड्राई क्लीनिंग चक्रों में अधिक स्थायित्व प्रदान किया है। यह भी मूल्यांकन किया गया है कि इस फिनिशिंग का रेशमी वस्त्र के लचीलेपन पर क्या प्रभाव पड़ा है।

### सामग्री

प्रयोग में सॉफ्ट शहतूती रेशमी वस्त्र; जो कि फिलामेंट धागे से बना है), जिसे डिगम करके रंगा गया है, का उपयोग किया गया है। रेशमी वस्त्र के निर्माण संबंधी विवरण नीचे तालिका 1 में दिया गया है।

विभिन्न सुगंध (चमेली, चंदन, ब्लू क्लाउड्स, लैवेंडर, बेरी बेरी, फ्लोरल फ्रेंसिस) वाले व्यावसायिक रूप से उपलब्ध सुगंधित माइक्रोकैप्सूल्स और विशेष एक्रिलिक बाइंडर, जो कमरे के तापमान पर काम करता है, का उपयोग सुगंधी फिनिश के अनुप्रयोग के लिए किया जाता है।

### विधियाँ

#### सुगंधी फिनिश का अनुप्रयोग

सुगंधित रसायन को रेशमी वस्त्र पर निम्नलिखित चरणों के अनुसार लगाया जाता है-

सुगंधित पेस्ट का निर्माण



रेशमी वस्त्र पर फिनिश का आवेदन



प्राकृतिक वातावरण में वस्त्र को सुखाना

i) सुगंध पेस्ट तैयार करने के लिए निम्नलिखित अनुपात का उपयोग किया गया है-

ii) रेशमी वस्त्र पर फिनिश का अनुप्रयोग

#### विधि क: प्रयुक्त माध्यम-पानी

सुगंधी फिनिश लगाने के लिए पाँच विभिन्न प्रयुक्त विधियों का उपयोग किया गया है-

1. इम्प्रग्नेशन विधि (डुबोकर सुखाना)
2. डिप-पैड-क्योर विधि
3. एक्सहॉस्ट विधि (60°C पर एक्सहॉस्ट)
4. स्प्रे-ड्राई विधि
5. स्प्रे और क्योर विधि

क्योरिंग 130°C तापमान पर 4 मिनट के लिए की गई। चमेली सुगंध का प्रयोग करके विधि और मात्रा का मानकीकरण किया गया।

#### विधि ख: प्रयुक्त माध्यम - ड्राई क्लीनिंग एजेंट

ड्राई क्लीनिंग प्रक्रियाओं के दौरान सुगंधित रसायन का रेशमी वस्त्र पर प्रयोग किया गया। 2% (v/w) सुगंधित पेस्ट (रेशमी वस्त्र के भार के हिसाब से), ड्राई क्लीनिंग एजेंट (पर क्लोरो एथिलीन) में मिलाया गया और सामान्य तरीके से ड्राई क्लीनिंग किया गया।

#### सुगंध का मूल्यांकन

उपचार के बाद, नमूनों का व्यक्तिपरक मूल्यांकन किया गया और सुगंध की उपस्थिति को स्केल किया गया। सुगंध वाले उत्पादों पर उपयोग के बाद धुलाई अथवा ड्राई क्लीनिंग के प्रभाव का विश्लेषण भी किया गया। सुगंध पर धुलाई के प्रभाव को देखने के लिए IS-687-1979 मानक विधि के अनुसार रेशमी वस्त्र को लॉन्डरोमीटर में कमरे के तापमान पर 30 मिनट तक नॉन-आयनिक डिटर्जेंट का उपयोग करके धोया गया। IS 4802:1988 मानक विधि के अनुसार ड्राई क्लीनिंग के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए, रेशमी वस्त्र को लॉन्डरोमीटर में कमरे के तापमान पर 30 मिनट के लिए ड्राई क्लीनिंग किया गया। व्यक्तिपरक मूल्यांकन, ओडोर इंटेन्सिटी रेफरेंस स्केलिंग (OIRS) के अनुसार किया गया, जिसमें स्केल के अनुसार ग्रेडिंग निम्नलिखित मानदंडों के आधार पर की गई -

1. कोई गंध नहीं
2. बहुत हल्की गंध

तालिका 1 - वस्त्र के निर्माण संबंधी विवरण

ताना डेनियर	बाना डेनियर	वस्त्र में धागे का घनत्व ताना प्रति इंच	वस्त्र की मोटाई बाना प्रति इंच	वस्त्र का भार (ग्राम प्रति वर्ग मीटर)
25	18	120	100	0.13 49.2

विधि क्रमांक	धोने से पहले					धोने के बाद			
	वर्ग 1	वर्ग 2	वर्ग 3	वर्ग 4	औसत	वर्ग 1	वर्ग 2	वर्ग 3	औसत
1	5	5	5	6	5	4	4	3	4
2	3	3	3	4	3	2	1	2	2
3	4	2	2	2	3	3	2	2	2
4	3	2	2	3	3	2	1	2	2
5	2	2	1	1	2	1	1	1	1

### 3. हल्की गंध

### 4. विशिष्ट गंध

### 5. तेज गंध

### 6. बहुत तेज़ गंध

### 7. अत्यधिक तीव्र गंध

दस व्यक्तियों के एक समूह को सुगंध का मूल्यांकन करने के लिए चिह्नित किया गया। विभिन्न समूहों के व्यक्तिपरक मूल्यांकन को यहां प्रस्तुत किया गया है। फिनिश के प्रदर्शन मूल्यांकन के लिए डेटा की औसत ग्रेडिंग का उपयोग किया गया है। उपचार के बाद, वस्त्र में माइक्रोकैप्सूल की उपस्थिति का विश्लेषण स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपिक (SEM) द्वारा किया गया, जिसमें अनुपचारित और उपचारित वस्त्र नमूनों का परीक्षण किया गया।

### भौतिक गुणों का मूल्यांकन

उपचारित और अनुपचारित वस्त्रों के लचीलेपन का मूल्यांकन प्रोलीफिक स्टिफनेस टेस्ट (Prolific Stiffness Test) से IS 6490:1971 परीक्षण विधि के अनुसार वस्त्र की कड़कता को मापकर किया गया। इसके अलावा, वस्त्र की ड्रेपेबिलिटी का मूल्यांकन IS 8357:1977 परीक्षण विधि के अनुसार किया गया।

### परिणाम और चर्चा

#### धुलाई और ड्राई क्लीनिंग के प्रति स्थायित्व

विभिन्न विधियों से पानी के माध्यम में रेशमी वस्त्रों पर लगाई गई सुगंध (चमेली सुगंध) को ओडोर इंटेंसिटी रेफरेंस स्केलिंग (OIRS) के अनुसार व्यक्तिपरक मूल्यांकन किया गया। धोने से पहले और धोने के बाद सुगंध उपचारित नमूनों की सुगंध स्केलिंग तालिका 2 में दी गई है। ड्राई क्लीनिंग के प्रति सुगंध उपचारित नमूनों का स्थायित्व (जो विधि B के अनुसार उपचारित किए गए थे) तालिका 2 में दिया गया है। परिणामों से यह स्पष्ट होता है कि विधि 1: डिप और ड्राई के अनुसार तैयार किए गए नमूने ने सबसे उच्च ग्रेड प्राप्त

### तालिका 3 - सुगंध उपचारित नमूनों के ड्राई क्लीनिंग के प्रति स्थायित्व (विधि क)

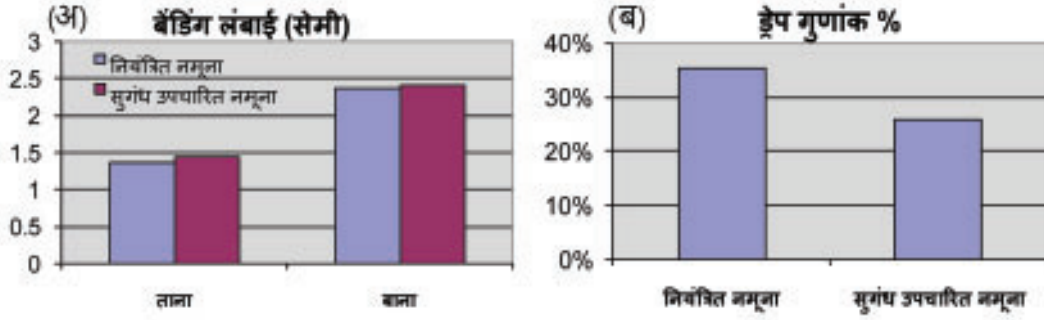
विधि क्रमांक	धोने से पहले		पहली ड्राई क्लीनिंग के बाद		दूसरी ड्राई क्लीनिंग के बाद	
	वर्ग 1	वर्ग 2	वर्ग 1	वर्ग 2	वर्ग 1	वर्ग 2
1	5	5	1	2	1	1
2	2	3	1	1	1	1
3	2	2	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	2	1	1	1	1	1

किया, जबकि स्प्रे और ड्राई विधि से तैयार किया गया नमूना सबसे कम ग्रेड प्राप्त करता है।

स्प्रे तकनीक में नमूना तैयार करते समय, श्रमिक को तेज गंध के कारण असुविधा का सामना करना पड़ता है। यह पाया गया कि जिन नमूनों को उपचार के बाद क्योर किया गया था, वे धुलाई में कम स्थायित्व दिखाते हैं। क्योरिंग के दौरान, माइक्रोकैप्सूल उच्च तापमान के संपर्क में आते हैं जिसके कारण कैप्सूल की बाहरी परत पतली हो जाती है और इससे कैप्सूल बहुत जल्दी टूट जाते हैं। इसलिए इम्प्रेशन विधि (यानी डिप और ड्राई) को आगे के कार्यों के लिए अनुशंसित किया गया है।

1-डिप और ड्राई, 2-डिप-पैड-क्योर, 3-60°C पर एक्सहॉस्ट, 4-स्प्रे और ड्राई, 5-स्प्रे और क्योर

यह देखा गया कि विधि क के अनुसार पानी के माध्यम में तैयार किए गए नमूने में 3 बार धोने तक सुगंध स्थिर रहती है। तालिका 2 में दिखाए गए परिणाम एक धुलाई के बाद की ग्रेडिंग को दर्शाते हैं। लेकिन विधि क के अनुसार तैयार किए गए नमूने ड्राई क्लीनिंग को सहन नहीं कर पाए और जैसा कि तालिका 3 में दिखाया गया है सुगंध की ग्रेडिंग में बहुत अधिक कमी आई।



चित्र 2 - वस्त्र की (अ) बेंडिंग लंबाई और (ब) ड्रेप क्षमता पर सुगंधी फिनिश का प्रभाव

तालिका 4 - सुगंध उपचारित नमूनों का ड्राई क्लीनिंग के प्रति स्थायित्व (विधि ख)

	वर्ग 1	वर्ग 2	वर्ग 3	वर्ग 4	औसत
धोने से पहले	5	4	4	3	4
ड्राई क्लीन.1	3	2	2	2	2
ड्राई क्लीन.2	1	1	1	1	1

विधि B के अनुसार तैयार किए गए नमूनों में पाया गया कि यह विधि औसत प्रेडिंग 4 की सुगंध प्रदान करती है और आगे की जाने वाली ड्राई क्लीनिंग के प्रति भी विधि के मुकाबले ज्यादा स्थाई रहती है जैसा कि तालिका 4 में दिखाया गया है।

### सुगंधी फिनिश का वस्त्र के लचीलेपन पर प्रभाव

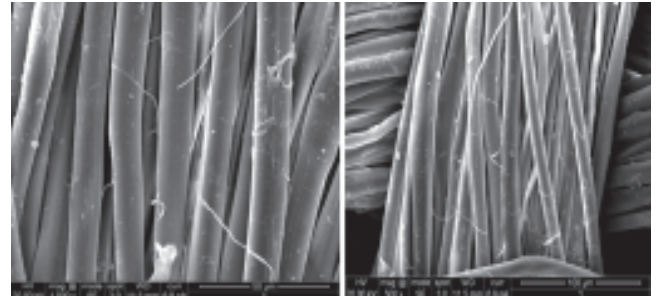
रेशमी वस्त्र पर सुगंधी फिनिश करने से वस्त्र के लचीलेपन पर पड़ने वाले प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, वस्त्र की बेंडिंग लंबाई और ड्रेप क्षमता का अध्ययन किया गया। बेंडिंग लंबाई को प्रोलीफिक स्टिफनेस टेस्टर (Prolific Stiffness Tester) से IS 6490:1971 मानक के अनुसार मापा गया और ड्रेप क्षमता को ड्रेप मीटर में IS 8357:1977 मानक के अनुसार परीक्षण किया गया जिसका परिणाम चित्र 2 में दिया गया है। t-टेस्ट करने पर यह भी देखा गया कि इन गुणों में कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं हुआ है, जो यह संकेत करता है कि सुगंधी फिनिश ने वस्त्र की हैंडलिंग पर कोई प्रभाव नहीं डाला है।

### सुगंध उपचारित नमूनों का SEM विश्लेषण

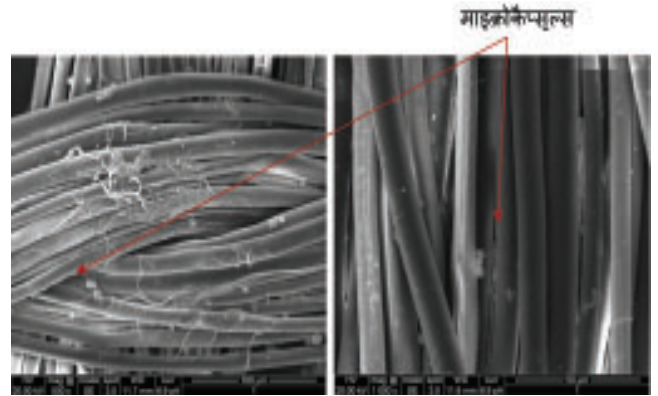
सुगंध उपचारित और अनुपचारित वस्त्रों नमूनों की स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (SEM) बिंब चित्र 3 और चित्र 4 में क्रमशः दी गई हैं। SEM बिंब में उपचारित वस्त्र में माइक्रोकैप्सूल की उपस्थिति स्पष्ट रूप से दिखाई दे रही है।

### निष्कर्ष

डिप और ड्राई विधि रेशमी वस्त्र पर सुगंध लागू करने के लिए सबसे प्रभावी पाई गई है। सूती परिधान के लिए उपयोग किए गए



चित्र 3 - अनुपचारित रेशमी वस्त्र का SEM बिंब



चित्र 4 - सुगंध उपचारित रेशमी वस्त्र का SEM बिंब

सुगंध रसायन की मात्रा रेशम के लिए बहुत अधिक पाई गई, जिससे सुगंध की सीमा सहनशीलता से अधिक हो जाती है। वस्त्र के वजन के हिसाब से 2% सुगंध मानक घोल का आवेदन एक उचित सुगंध सीमा प्रदान करता है। ड्राई क्लीनिंग विधि से लागू की गई सुगंध आगे की ड्राई क्लीनिंग प्रक्रिया के प्रति बेहतर स्थायित्व देती है। सुगंधी फिनिश के बाद वस्त्र के कड़ेपन पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं देखा गया है। उपचारित नमूनों की इस्त्री करते समय इस्त्री को दबा कर और बार-बार करने से माइक्रोकैप्सूल के फटने का खतरा होता है, जिससे वास्तविक प्रभाव में कमी आ सकती है, इसलिए इस पर ध्यान देना आवश्यक है।

**आभार**

लेखक रेसिल कैमिकल्स प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलुरु का धन्यवाद करते हैं, जिन्होंने प्रयोगों को करने के लिए विभिन्न सुगंध रसायन प्रदान किए।

**संदर्भ**

1. बिस्वास डी, चक्रवर्ती एस.के., साहा एस.जी., चट्टर्जी एस. (2015) जूट मिश्रित होम-टेक्सटाइल्स पर माइक्रोकैप्सुलेटेड सुगंध तेल से स्थायी सुगंध खत्म करना, फाइबर्स एंड पॉलिमर, सितम्बर, खंड 16, अंक 9, पृष्ठ 1882।
2. स्पेकोस एम.एम., डेफिन एम.वी., हर्मिडा एल. (2010) माइक्रोकैप्सुलेशन तकनीकों के माध्यम से कपास के वस्त्रों पर सुगंध खत्म करना, जर्नल ऑफ इंडस्ट्रियल टेक्सटाइल्स, खंड 40, अंक 1, पृष्ठ 13।
3. ली एस., लुईस जे.ई., स्टीवर्ट एन.एम., चियान एल., बॉयटर एच. (2008) माइक्रोकैप्सुलेटेड सुगंध खत्म करने के धोने की स्थायित्व पर खत्म करने की विधियों का प्रभाव, जर्नल ऑफ टेक्सटाइल इंस्टिट्यूट, खंड 99, अंक 2, पृष्ठ 177।
4. रोड्रिग्स एस.एन., मार्टिन्स आई.एम., फर्नांडीस आई.पी. (2009) *Scentfashion®: वस्त्र अनुप्रयोगों के लिए माइक्रोकैप्सुलेटेड परयूमस, केमिकल इंजीनियरिंग जर्नल*, खंड 149, अंक 1, पृष्ठ 463।
5. मोनलोर पी., सांचेज एल., केसिस एफ., बोनेट एम.ए. (2009) कपास के वस्त्रों पर माइक्रोकैप्सुलेटेड सुगंधों का तापीय व्यवहार, टेक्सटाइल रिसर्च जर्नल, खंड 79, अंक 4, पृष्ठ 365।
6. घोष एस., बिस्वास डी.के., सरकार डी., बसु एस., चट्टर्जी एस., चौधरी एस., चक्रवर्ती एस.के. (2011) “जूट और संबद्ध रेशों पर नवीनतम प्रौद्योगिकियों का विकास, ‘जूट, केनाफ और संबद्ध रेशों के अनुसंधान एवं विकास के लिए सहयोग को सुदृढ़ करना’ पर आयोजित कार्यवाही, अंतर्राष्ट्रीय जूट अध्ययन समूह, ढाका, बांग्लादेश, (जून 2011)।
7. गोकर्नेशान एन. और सुगंधि टी. (2010) महिलाओं के परिधान के लिए सुगंधी फिनिश करने का आवेदन, टेक्सटाइल रिव्यू, मार्च, पुनः प्रकाशित fibre2fashion.com में।