View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by NOPR

भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका
वर्ष 27 अंक (1&2) जून एवं दिसम्बर 2019 पृ. 20-25

कवक रंजकों का इस्तेमाल करते हुए चर्म रंग रोगन की एक वातावरण अनुकूल पद्धति

वी शिवरंजनी, यास्मीन खंबाती एवं पी सरवणन
चर्मशोधन प्रौद्योगिकी विभाग, सीएसआईआर-केन्द्रीय चर्म अनुसंधान संस्थान
अडयार, चेन्नई 600 020 (तमिलनाडु)

सारांशः आज, वातावरण अनुकूल और गैर-विषैले रंजकों की बहुत मांग है जो विभिन्न प्रकार की सामग्रियों को रंग दे सकते हैं। कई सिंथेटिक रंगों को, उच्च भारी धातु की मात्रा और अन्य प्रतिबंधित पदार्थों के संभावित उपयोग से जुड़े संभावित कैंसरजन्य प्रभावों के कारण स्वास्थ्य संबंधी खतरे का कारण माना जाता है। वर्तमान अध्ययन का लक्ष्य कवक से वर्णक के निष्कर्षण पर आधारित है, जिसे चमड़े की रंगाई के लिए सिंथेटिक रंगों के विकल्प के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। फंगल विकास और वर्णक उत्पादन के लिए कृषि अपशिष्टों का उपयोग भी किया गया। इस प्रकार प्राप्त वर्णक को सीएचएनएसए एफटीआईआर, डीएससी और टीजी, जैसे विश्लेषणात्मक तकनीकों का उपयोग करके विश्लेषित किया गया था। इन वर्णकों का उपयोग चमड़े की रंगाई और प्रक्रिया मानक जैसे- रंगीन स्थिरता, रगड़ने और गर्मी प्रतिरोधी गुणों के विश्लेषण में भी किया गया।

An eco-friendly approach towards leather dyeing using fungal pigments

V Sivaranjani, Yasmin Khambhaty & P Saravanan
Leather Process Technology Department, CSIR-Central Leather Research Institute
Adyar, Chennai 600 020 (Tamilnadu)

Abstract

There is a growing demand for eco-friendly and non-toxic dyes that can be used to impart colour to a wide variety of materials. Many synthetic dyes are known to cause health hazards due to possible carcinogenic effects associated with high heavy metal concentration and the possible use of other restricted substances. The present study aims at the extraction of pigments from fungi, which can be used as an alternative to synthetic dyes used for leather dyeing. The use of agricultural wastes for enhanced fungal growth and pigment production was also envisaged. The pigment thus obtained was subjected to characterization using analytical techniques like CHNS, FTIR, DSC and TGA. These pigments were further used for leather dyeing and effect of process parameters like colour fastness, rub fastness and heat resistant properties were analyzed and conditions optimized.

प्रस्तावना

रंगरोगण, चर्मशोधन प्रक्रिया में एक महत्वपूर्ण चरण है जिसे शोधित खालों एवं चर्मों के सौन्दर्य बढ़ाने के लिए किया जाता है। वर्तमान में चर्मशोधन प्रक्रिया में प्रयुक्त कई रंजक पदार्थों (लगभग 90% से अधिक) को 'एज़ो रंजक पदार्थ' के अंतर्गत वर्गीकृत किया जाता है[1]। यह पाया गया है कि रंगरोगण प्रक्रिया के दौरान बहिस्रावों में 10-35% रंजक पदार्थ बह जाते हैं[2]। लगभग 70% चर्म (और वस्त्र) रंजक पदार्थों में एज़ो क्रोमोफोर ग्रुप होते हैं जो उनकी रंग स्थिरण क्षमता की नींव हैं। इनमें से कुछ रंजक पदार्थों में एरोमैटिक अमीनो को मुक्त करने की क्षमता होती है जो कैन्सर होने का खतरा पैदा कर सकते हैं। इस कारण से EU ने वस्त्र एवं चर्म उत्पादों को रंग देने के लिए मानव चर्म के संपर्क में आने वाले एजो रंजकों के प्रयोग पर कानून लागू करते हुए प्रतिबंध लगाया ताकि इन जोखिम युक्त अमीनो का प्रभाव कम किया जा सके[3]। इसके साथ-साथ संश्लेषित रंजक पदार्थ पर्यावरणीय प्रदूषण को बढ़ावा देते हैं और पर्यावरण में

प्रतिकूल विषैले अनुषंगी प्रभाव पैदा करते हैं[3]। अतः यह अनिवार्य है कि हम संश्लेषित रंजकों के विकल्प हेतु विभिन्न प्राकृतिक स्रोतों से प्राकृतिक रंजकों के संभाव्य उपयोग पर अनुसंधान करें। पिछले कुछ दशकों में उपभोक्ताओं की तरफ से अधिक प्राकृतिक पदार्थों के उपयोग की अत्यधिक मांग के कारण से संश्लेषित रंजकों को प्रतिस्थापित करने की प्रवृत्ति स्पष्ट दिखाई दे रही है[8]। प्राकृतिक रंजकों में न केवल उत्पादों को मार्केट करने की क्षमता में बढ़ोतरी देखी जा सकती है बल्कि वे ऑक्सीकारक प्रतिरोधी एवं कैन्सर प्रतिरोधी एजेन्टों के रूप में एक लाभदायक जैविक प्रक्रियाकलापों को भी प्रदर्शित करते हैं[5]। वे पारिस्थितिकी के अनुकूल भी हैं और वे संश्लेषित रंजकों की तुलना में पर्यावरण के साथ बेहतरीन जैव-अपघटनशीलता और पर्यावरण के साथ उच्च स्तरीय अनुकूलता प्रदर्शित करते हैं[7]। अतः प्राकृतिक, लागत प्रभावी एवं तथा पारिस्थितिकी में प्रवेश करने पर रीकैल्सिट्रेण्ट इंटरमीडिएटों के उत्पादन के बिना आसानी से अपघटनशील वैकल्पिक रंजक की अत्यधिक आवश्यकता है। हाल ही में उद्योगों में प्रयुक्त रंजकों के संभाव्य वैकल्पिक स्रोत रंजकों के रूप में सूक्ष्मजीवों को सम्मिलित करने की दिशा में अधिक दिलचस्पी दिखाई जा रही है[4]। तथापि, सूक्ष्मजैविक रंजक, बहुत महंगे होने, कम स्थिरता और pH में परिवर्तन के कारण शेड्स में भिन्नता के कारण चुनौती देते हैं। अतः वैविध्यपूर्ण कवक प्रजातियों का उपयोग करते हुए रंजकों को तैयार करना, निस्सारित रंजक की रंगरोगण क्षमता निर्धारित करने तथा मानक पद्धतियों से रंगे गए चर्म नमूनों का मूल्यांकन करना ही इस कार्य का मूल उद्देश्य है।

सामग्री एवं विधि

रंजक उत्पादन के लिए कवक का पृथककरण एवं स्क्रीनिंग : सीएलआरआई के परिसरों से नम मिट्टी, पेड़ के छाल आदि जैसे विभिन्न नमूनों को इकट्ठा किया गया। नमूनों को क्रमिक रूप से पतला किया गया और पोटैटो डेक्स्ट्रोज़ अगार (PDA) मीडिया पर संरोपित किया गया तथा 5-6 दिनों के लिए 30 ± 2 ºC ताप में ऊष्मा दी गयी। इस प्रकार से प्राप्त की गई कवक कालोनियों को बार-बार किए गए उप-संवर्द्धन से शुद्ध किया गया तथा अच्छे रंग प्रदर्शित करने वाले नमूनों को आगे के अध्ययनों के लिए 4ºC में रखा गया।

स्थिर/घूर्णन स्थितियों में रंजकों का उत्पादन : चयनित कवक संवर्द्धनों को स्थिर एवं गतिक दोनों परिस्थितियों में पोटैटो डेक्स्ट्रोज़ ब्रॉथ (PDB) में पैदा किया गया। PDB मीडियम से युक्त छह फ्लास्कों (250 mL) को 15-20 मिनटों तक की अवधि के लिए 121ºC में ऑटोक्लेव किया गया। इसे ठंडा करने पर चयनित कवकों के 4 दिन पुराने संवर्द्धनों से 5 mm व्यास की दो डिस्कों में कीटाणुहीन अवस्था में इन फ्लास्कों में इनकी अनुलिपि बनाते हुए संरोपित किया गया। इन छह फ्लास्कों में से तीन को स्थिर स्थिति में 3-5 दिनों की अवधि में 30± 2°C पर ऊष्मायित किया गया तथा शेष तीन फ्लास्कों को एक ऑर्बिटल शेकर पर 150 rpm पर 3-5 दिनों की अवधि तक के लिए रखकर ऊष्मायित किया गया।

विभिन्न कृषि अवशेषों का प्रयोग करते हुए चयनित कवक संवर्द्धनों के वृहत स्तर पर संवर्द्धन तथा रंजकों का निस्सारण : वृहत स्तर पर संवर्द्धन के लिए गेहूं के भूसे और चावल के भूसे का मिश्रण चुना गया। हर सब्स्ट्रेट से 30g लिया गया तथा उसमें PDB का 50 mL मिलाया गया ताकि ठोस स्थिति किण्वन परिस्थितियों के लिए सही अनुरूपता प्राप्त की जा सके। इसके बाद उसे 15-20 मिनटों तक के लिए 121ºC पर ऑटोक्लेव किया गया। उसे ठंडा करने के बाद चयनित कवकों के सक्रिय रूप में पैदा होने वाले संवर्द्धनों से 5 mm व्यास की 5 डिस्कों को इन फ्लास्कों में संरोपित किया गया तथा पर्याप्त वृद्धि देखे जाने तक उन्हें 30± 2°C पर ऊष्मायित किया गया।

हेक्सेन, ईथाइल एसीटेट, एसीटोन और पानी जैसे विभिन्न विलयों को इस्तेमाल करते हुए कवक रंजकों का निस्सारण किया गया। इनमें से अत्यधिक रंग दर्शाने वाले नमूने को आगे के निस्सारण के लिए लिया गया। आरंभ में अधिप्लवी विलय को मलमल के कपड़े में से छाना गया और उसके बाद वॉटमेन फिल्टर पेपर से पुनः छाना गया (सं.1)। विभिन्न उपकरणीय तकनीकों से इस प्रकार से प्राप्त रंजकों का लक्षण-वर्णन किया गया।

निस्सारित रंजकों का लक्षण-वर्णन

• **UV-Vis स्पेक्ट्रोफोटोमीटर :** इनका 200-800 nm तरंगदैर्ध्य पर पूर्ण पराबैंगनी स्पेक्ट्रम लिया गया तथा संबंधित पीक पर OD लिया गया। बड़े संयुग्मित व्यवस्थाओं की उपस्थिति के कारण उच्च स्तरीय अवशोषण मूल्य देखे गए, जिसके कारण लंबे तरंगदैर्ध्य पर अवशोषण होता है।

• **कण साइज़ का निर्धारण :** लगभग 10 मिली. कवक रंजक नमूने के कण साइज़ का आकलन किया गया तथा परिणामों का विश्लेषण किया गया। इस आकलन के लिए डिस्टिल्ड पानी को रिक्त रूप में रखा गया।

• **फोरियर ट्रान्सफॉर्म इन्फ्रा-रेड स्पेक्ट्रोमिति (FTIR) :** निकोलेट-अवतार 300 FT-IR स्पेक्ट्रोमीटर इस्तेमाल करते हुए FT-IR मापा गया। नमूने के लगभग 5 mg पर FTIR लागू करते हुए FTIR स्पेक्ट्रल विश्लेषण किया गया।

• **TGA और DSC विश्लेषण :** विभिन्न रंजकों की तापीय स्थिरता का अध्ययन एक TGA @ DSC (मेट्लरर टोलेडो, इटली) विश्लेषक का उपयोग करके किया गया था। TGA नमूने को 0°C से 800°C तक ऑर्गन वायुमंडल (60 ml/मिनट) में 10°C / min पर गर्म किया गया था।

• **चर्म पर पृष्ठ सतह लेपन के लिए निस्सारित रंजक का प्रयोग :** कवकों से निस्सारित विभिन्न रंजकों का पोस्ट कार्ड साइज़ के गाय के क्रस्ट चर्मों के टुकड़ों पर लेपन किया गया। लेपन करने के बाद चर्म में रंग परिवर्तन का निर्धारण करने के लिए कंट्रोल क्रस्ट चर्म बनाए रखा गया। सतह लेपन के लिए g/L के संयोजन के साथ बाइंडर (रेज़िन बाइंडर-200 g, प्रोटीन बाइंडर-70 भाग, फिल्लर वैक्स-70 भाग, पॉली यूरीथेन-50 भाग, आइसोप्रोपाइल अल्कोहॉल-50 भाग, सीज़न वैक्स-30 भाग, जल-530 भाग) तैयार किया गया।

इस विलय के 10 mL में 2.5 g लायोफिलाइज़्ड रंजक पाउडर डाला गया। इसे अच्छी तरह से मिलाकर क्रस्ट चर्म के टुकड़ों पर स्प्रे किया गया और उसे सूखने के लिए छोड़ दिया गया। इसके बाद रंजक पदार्थ के स्थिरीकरण के लिए लैकर से स्प्रे किया गया।

रंजित चर्मों का भौतिक परीक्षण

• **घर्षण के दौरान रंग स्थिरता :** हल्के सूखने की प्रक्रिया और गीले घर्षण के दौरान सामग्री से सतही रंग या परसज्जन के नुकसान एवं अंतरण की मात्रा को मापना ही इस पद्धति का उद्देश्य है। रंजित चर्म के एक नमूने को गोलाकार गति में घूमने वाले सूखे या गीले ऊनी फेल्ट पैड से हल्के से रगड़ा गया। सूखे रगड़ने की क्रिया 512 परिक्रमणों तक और गीले रगड़ने की क्रिया को 256 परिक्रमणों तक किया गया। निर्धारित रगड़ने की क्रिया की संख्या के बाद ग्रे-स्केल मानकों से सामग्री पर रंग द्वारा होनेवाले नुकसान या उसके अंतरण का विषयपरक निर्धारण किया गया।

• **चर्म और उसके परिसज्जन की ताप के प्रति सहनशीलता :** गरमी सतह के साथ कम समय के लिए संपर्क में रखने के कारण रंग में परिवर्तन तथा सतही खराबी के संदर्भ में सामग्री को हुई दृश्यपरक क्षति का स्तर निर्धारित करना ही इस पद्धति का उद्देश्य है। चिकनी गरम धातु की सतह को 5 सेकंडों के लिए विशिष्ट भार के नीचे चर्म के परिसज्जित तरफ के संपर्क में लाया गया। चर्म में रंग परिवर्तन, परिसज्जन का यूजिंग और क्रैकिंग तथा चर्म में क्रैकिंग के लिए परीक्षण किया गया।

परिणाम और चर्चा

• **कवकों का पृथक्करण तथा स्थिर/घूर्णन परिस्थितियों में रंजकों का उत्पादन :** क्रमिक पद्धति से पतले करने के बाद प्राप्त नमूनों से विभिन्न प्रकार की कवक कॉलोनियों का पृथक्करण किया गया, तथापि उनमें से काला, भूरा और हरे रंग प्रदर्शित करने वाले कवकों को आगे के अध्ययन के लिए चुना गया। इन्हें स्थिर एवं घूर्णन परिस्थितियों में रखे PDB मीडियम में ऊष्मायित किया गया। यह पाया गया कि जब तीनों कवकों को स्थिर स्थित में उगाया गया, तो वे मीडिया के ऊपर परत पैदा करते हैं। इसे आगे फिल्टर किया गया और जैव ढेर पदार्थ को अलग किया गया। इसके बाद जैव पदार्थ में पर्याप्त वंध्यीकृत डिस्टिल्ड पानी डाला गया तथा उसे लगभग 2 घंटों के लिए 150 rpm पररोटरी शेकर में ऊष्मायित किया गया। कवक परत फैली हुई थी तथा पानी में उसके रंग का निस्सारण किया गया। आगे के लक्षण-वर्णन के लिए इस अधिप्लवी का रंजक के रूप में उपयोग किया गया। घूर्णन स्थिति के अंतर्गत कवकों के संवर्द्धन के संदर्भ में कवकों की वृद्धि विभिन्न साइज़ों के गोलों के रूप में प्राप्त हुई। तथापि, बहुत ही स्पष्ट रंजक उत्पादन नहीं देखा गया।

रंजकों के वृहत स्तर पर उत्पादन के लिए कृषि अवशेषों का उपयोग करते हुए कवक संवर्द्धन : ठोस स्थिति किण्वन तकनीक का प्रयोग करते हुए चावल भूसे और गेहूँ भूसे जैसे कृषि अवशेषों के मिश्रण का उपयोग करते हुए कवकों और रंजक पदार्थों का वृहत उत्पादन किया गया। इन फ्लास्कों को 30± 2°C पर स्थिर परिस्थितियों में रखा गया। ऊष्मायन के 2 दिनों के अंदर चावल भूसे और गेहूँ भूसे के मिश्रण में अच्छी कवक वृद्धि देखी गई। पानी, एसीटोन, इथाइल एसीटेट और हैक्सेन जैसे विभिन्न विलयों से कवक रंजकों का निस्सारण किया गया। यह पाया गया कि काले और भूरे कवकों ने पानी के माध्यम में अत्यधिक रंजक निस्सारण प्रदर्शित किया तथा एसीटोन और इथाइल एसीटेट माध्यमों में कम पाया गया। हरे कवक के माध्यम में पानी से अत्यधिक रंजक का निस्सारण किया गया तथा अन्य तीनों विलेयों के माध्यमों में कोई विशिष्ट परिणाम नहीं दिखाई दिए।

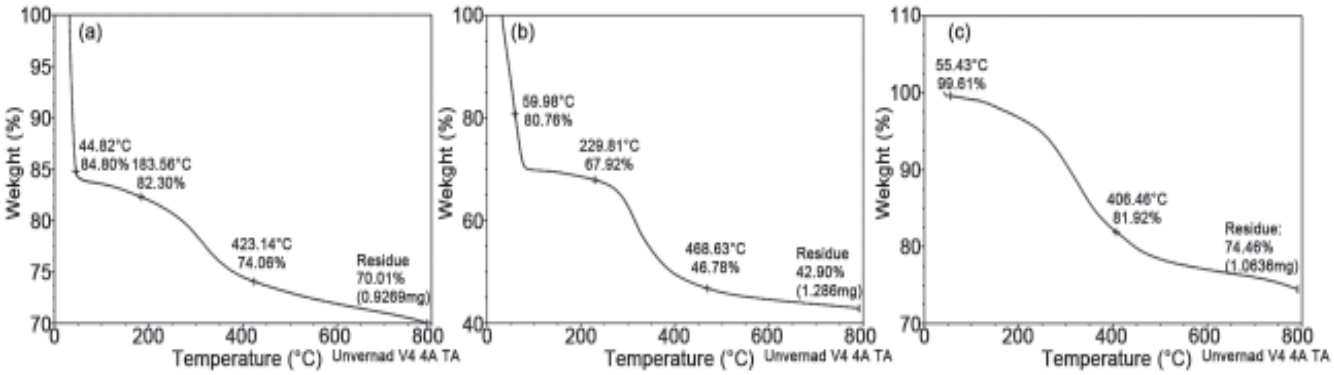
रंजकों का लक्षण-वर्णन

• **UV स्पेक्ट्रोमिति :** इनका 200-800 nm तरंगदैर्घ्य पर पूर्ण पराबैंगनी स्पेक्ट्रम लिया गया तथा संबंधित पीक पर OD लिया गया। बड़े संयुग्मित व्यवस्थाओं की उपस्थिति के कारण उच्च स्तरीय अवशोषण मूल्य देखे गए, जिसके कारण लंबे तरंगदैर्घ्य पर अवशोषण होता है। प्रथम काले कवक रंजकों के मामले में प्रथम 295 nm पर ईथाइल एसीटेट ~1.021 के माध्यम में न्यूनतम अवशोषण वैल्यू पायी गयी और 330 nm पर एसीटोन ~1.234 दूसरा था तथा 300 nm पर पानी~4.138 सबसे अधिक था। तथापि, भूरे रंजक के मामले में 320 nm पर ईथाइल एसीटेट ~2.567

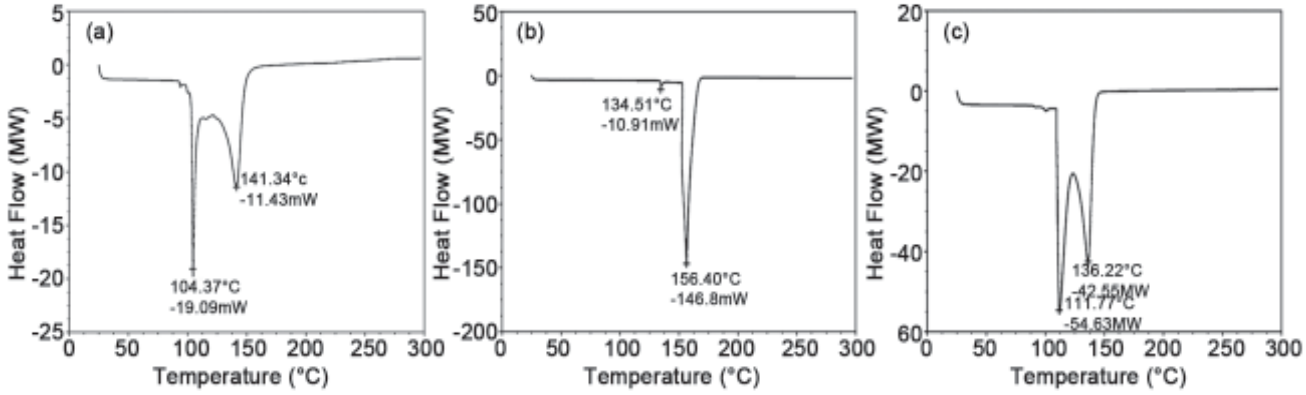
में न्यूनतम अवशोषण वैल्यू प्राप्त हुआ तथा इसके बाद एसीटोन (301 nm पर~3.827) आता है तथा 301nm पर पानी~4.088 में अत्यधिक अवशोषण वैल्यू देखा गया। हरे रंजक के मामले में भी इसी प्रकार की प्रवृत्ति देखी जाती है। ईथाइल एसीटेट (334 nm पर~2.870) के मामले में न्यूनतम अवशोषण वैल्यू देखा गया और इसके बाद एसीटोन (288 nm पर~3.373) का स्थान आता है, उसके बाद पानी (295 nm पर~3.851)।

• **ताप भारात्मक विश्लेषण :** काले रंजकों के मामले में तापीय अपघटन 44.82°C ताप पर शुरू होता है तथा 183.56°C और 423.14°C तापमानों पर अपघटन दो स्तरों में होता है। अंत में 800°C तापमान पर 70.01% (0.9269 mg) प्रतिशत का रंजक शेष था, जिससे यह पता चलता है कि सम्मिश्र से तापीय अपघटन कम होता है और यह एक ताप सहनशील सम्मिश्र है। जबकि भूरे रंजक के मामले में तापीय अपघटन 59.98°C ताप पर शुरू होता है तथा 229.81°C और 468.63°C तापमानों पर अपघटन दो स्तरों में होता है। अंत में 800°C तापमान पर 42.90% (1.28 mg) प्रतिशत का रंजक शेष था, जिससे यह पता चलता है कि सम्मिश्र से तापीय अपघटन अधिक होता है और यह एक ताप सहनशील सम्मिश्र नहीं है। तथापि, हरे रंजक के मामले में तापीय अपघटन 55.43°C ताप पर शुरू होता है तथा 229.81°C और 406.46°C तापमानों पर अपघटन दो स्तरों में होता है। अंत में 800°C तापमान पर 74.46% (1.286 mg) प्रतिशत का रंजक शेष था, जिससे यह पता चलता है कि सम्मिश्र से तापीय अपघटन कम होता है और यह एक ताप सहनशील सम्मिश्र है (चित्र-1)।

• **डिफरेण्शियल स्कैनिंग कैलोरीमेट्री :** चित्र-2 के अनुसार, काला रंजक दो मेल्टिंग कर्व दर्शाता है जो फेज़ अंतरण का प्रतिनिधि करता है और यह प्रथम मेल्टिंग कर्व (111.77°C) पर होता है और उसके बाद रंजक में उपस्थित जटिल सगंधित सम्मिश्रों के मेल्टिंग (136.22°C) पर होता है। भूरे रंजक के लिए भी दो मेल्टिंग कर्व देखे गए जहाँ फेज़ अंतरण प्रथम मेल्टिंग कर्व (104.37°C) पर होता है और उसके बाद रंजक में उपस्थित जटिल सगंधित सम्मिश्रों के मेल्टिंग (141.34°C) पर होता है। हरे रंजक के मामले में भी दो मेल्टिंग कर्व देखे गए जहाँ गलन क्रांतिक बिंदु, प्रथम मेल्टिंग कर्व (134.51°C) पर देखा गया जो रंजक



चित्र –1 a. काला रंजक, b. भूरा रंजक, c. हरा रंजक



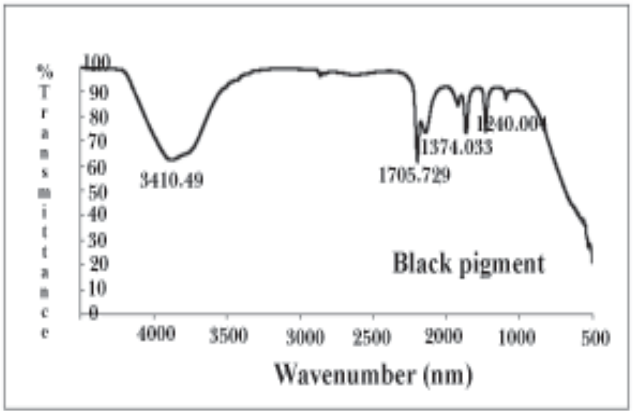
चित्र – 2 a. काला रंजक, b. भूरा रंजक, c. हरा रंजक

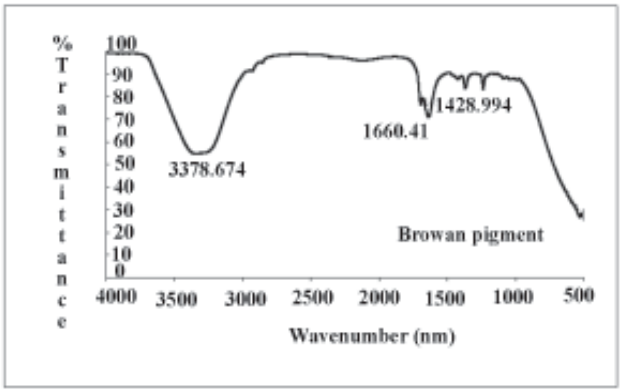
(156.40°C) में उपस्थित जटिल सगंधित सम्मिश्रों के मेल्टिंग के बहुत ही नुकीले पीक के बाद नमूने रंजक में उपस्थित दूषितों का प्रतिनिधित्व कर सकता है। हरे रंजक के मामले में भी दो मेल्टिंग कर्व देखे गए जहाँ गलन क्रांतिक बिंदु, प्रथम मेल्टिंग कर्व (134.51°C) पर देखा गया जो रंजक (156.40°C) में उपस्थित जटिल सगंधित सम्मिश्रों के मेल्टिंग के बहुत ही नुकीले पीक के बाद नमूने रंजक में उपस्थित दूषितों का प्रतिनिधित्व कर सकता है। इससे यह स्पष्ट होता है कि उक्त विलय समानुवर्ती है (चित्र-2)।

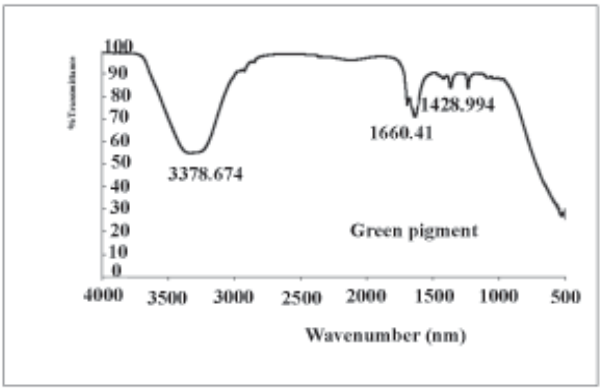
• **फोरियर ट्रान्सफॉर्म इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोमिति :** काले रंजक के मामले में चार मुख्य प्रकार्यात्मक ग्रुप अर्थात् फॉस्फेट समूह (1240.004 cm^{-1}); मिथाइल ग्रुप (1374.033cm^{-1}); कीटोन (1705.72 cm^{-1}) और NH ग्रुप (3410.49cm^{-1}) पाए गए। भूरे रंजक के लिए तीन मुख्य प्रकार्यात्मक ग्रुप अर्थात् मिथाइल ग्रुप (1428.994 cm^{-1}); एमाइड ग्रुप (1660.41cm^{-1}) और NH ग्रुप (3378.674 cm^{-1}) पाए गए। हरे रंजक के मामले में भी तीन मुख्य प्रकार्यात्मक ग्रुप अर्थात् C-O-C ईथरों का खिंचाव (1078.01 cm-1); N=O ग्रुप (1589.056 cm^{-1}) और एल्कीन्स संकरण (3036.371 cm-1) पाए गए। मेलनिन रंजक के मामले में मिथाइल, एमाइड और NH ग्रुप प्रधान थे, अतः काले और भूरे रंजकों को मेलनिन प्रकार के अंतर्गत माना जा सकता है। विरिडियन रंजक के मामले में नाइट्रो और एल्कीन प्रकार्यात्मक ग्रुप उपस्थित थे, इसी तरह हरे रंजक को विरिडियर प्रकार के अंतर्गत माना जा सकता है (चित्र-3)।

• **रंजित चर्म नमूनों का भौतिक परीक्षण :** गाय क्रस्ट चर्म पर विभिन्न प्रकार के भौतिक परीक्षण किए गए और ग्रे-स्केल श्रेणी के अनुसार परिणाम प्राप्त हुए। ग्रे-स्केल का अधिकतम मान 5 है और 3 और उससे अधिक के समतुल्य प्राप्त कोई भी परिणाम को संतोषजनक माना जाता है।

• **घर्षण के दौरान स्थिरता का परीक्षण :** इसमें दो प्रकार के परीक्षण हैं, गीला घर्षण और सूखा घर्षण, जिन्हें सूती फेल्ट से किया जा सकता है। घर्षण परीक्षण करने के बाद फेल्ट में बचे रंजक की मात्रा को निर्धारित करने के लिए स्थिरता का परीक्षण किया जाता है और उसे ग्रे-स्केल के अनुसार श्रेणीबद्ध किया जाता है। गीले घर्षण परीक्षण के मामले में, तीनों कवक रंजकों (काला, भूरा और हरा) का ग्रे-स्केल के अनुसार संतोषजनक परिणाम (परिणाम-प्रत्येक मामले में 1/5) प्राप्त नहीं हुए। यह स्पष्ट होता है कि रंजक, गीले घर्षण के प्रति सहनशील नहीं है। सूखे घर्षण परीक्षण के लिए तीनों कवक रंजकों से संतोषजनक परिणाम (काला-3/5, भूरा और हरा-4/5)







चित्र – 3 a. काला रंजक, b. भूरा रंजक, c. हरा रंजक

प्राप्त हुए जिससे यह संकेत मिलता है कि उक्त रंजक सूखे घर्षण के प्रति सहनशील हैं।

• **ताप सहनशीलता परीक्षण :** यह ओवेन को 175°C, 200°C, 210°C, 225°C और 250°C के तापमानों तक गरम किया गया और संबंधित रंजकों से युक्त सभी चर्म के नमूनों का इन सभी तापमानों में परीक्षण किया गया। तीनों रंजकों के मामले में, ग्रे-स्केल श्रेणीकरण 4/5 प्राप्त हुआ, जो संतोषजनक है और यह दर्शाता है कि तीनों कवक रंजक ताप की स्थिति में स्थिर हैं।

निष्कर्ष

वर्तमान अध्ययन में कवकों से रंजकों का वृहत स्तर पर उत्पादन करने के लिए एक पारिस्थितिकी-अनुकूल और सस्ती पद्धति का विकास करने और चर्म रंग-रोगन प्रक्रिया में इसका अनुप्रयोग करने का प्रयास किया गया। कवकों से हल्के शेडों से लेकर गहरे शेडों तक विभिन्न रंगों का निस्सारण किया जा सकता है और इनका चर्म रंग-रोगन प्रयोजन के लिए उपयोग किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त चर्म के भौतिक गुणधर्म जैसे प्रकाश और पानी के प्रभाव में, घर्षण के दौरान रंग की स्थिरता में सुधार देखा गया और गुणात्मक विश्लेषण के दौरान अच्छे परिणाम प्राप्त हुए तथा इन्हें परंपरागत संश्लिष्टिक रंजकों के समतुल्य माना जा सकता है। ये प्राकृतिक रंजक, रंजक पदार्थों के बहिःस्रावों की विषाक्तता को कम करते हैं, क्योंकि अपनी प्रवृत्ति के अनुसार ये जैव अपघटनशील हैं, अतः कोई जोखिम पैदा नहीं करते। इस प्रकार चर्मशोधनालय के प्रदूषण की मात्रा को कुछ सीमा तक कम किया जा सकता है।

संदर्भ

1. Bordingnon S, Gutterres M, Velho S K, Fuck W S, Schor A V, Cooper M & Bresolin L, Novel Natural Dyes for Eco-Friendly Leather Articles, *Journal of Aqeic*., **63** (2012) 93-100.
2. CBI-Centre for the Promotion of Imports from developing countries. Market Information Database, EU legislation: Azo dyes in textile and leather products, accessed on-line in may 2011.
3. Heer K & Sharma S, Microbial pigments as a natural color: A review, *International Journal of Pharmaceutical Sciences & Research*, **3** (2017) 1913-1922.
4. Malik K, Tokkas J, Goyal S, Microbial Pigments: A review. *International Journal of Microbial Resource Technology*, **1**(4) (2012) 361-365.
5. Nagia, F A, EL-Mohamedy & R S R, Dyeing of wool with natural anthraquinone dyes from Fusarium oxysporum, *Dyes and Pigments*, **75** (2007) 550-555.
6. Narayan D & Krishnan M, Prodigiosin and its potential applications, *Journal of Food Science and Technology*, **52** (9) (2015) 5393-5407.
7. Rai, H, Battacharyya, M S, Singh, J, Bansal, T K, Vats, P &Banerjee U C, Removal of dyes from the effluent of textile and dyestuff manufacturing industry-A review of emerging techniques with reference to biological treatment, *Critical Reviews in Environment Science and Technology*, **35** (2005) 219-238.
8. Sivakumar, V, Lakshmi, A J, Vijayeeswaree J & Swaminathan G., Ultrasound assisted enhancement in natural dye extraction from beetroot for industrial applications and natural dyeing of leather, *Ultrasonics Sonochemistry*, **16** (2009) 782-789.