



NEW VISUALIZING AGENT FOR LATENT FINGERMARK DEVELOPMENT: RED SANDALWOOD (*PETROCARPUS SANTALINUS*)

Pallavi THAKUR, Rakesh K. GARG

Department of Forensic Science, Punjabi University, Patiala, Punjab, India

Abstract

A number of methods have been reported in the literature for the development of latent fingermarks on different substrates. This study was aimed to check the potential of red sandalwood (*Petrocarpus santalinus*) powder which is easily available and non-toxic for the development of latent fingermarks. In this investigation latent fingermarks on seven different substrates which are commonly encountered in the crime scenario namely wooden switch board, plastic on/off switch, paper, glass, laptop, plastic container, and aluminum foil along with development of aged fingermarks deposited for a varied period up to two weeks on glass substrate was carried out using naturally occurring red sandalwood powder. It was observed from the study that due to good contrast of red color latent fingermarks are developed successfully on all the mentioned substrates and red sandalwood powder has potential to develop latent fingermarks on glass substrate aged up to thirteen days.

Keywords

Forensic science; Latent fingermarks; Red sandalwood; Substrates; Aged latent fingermarks.

Received 4 December 2020; accepted 22 January 2021

1. Introduction

Fingerprints are the most valuable physical evidence in identification and are composed of complex mixture of substances as they easily get transferred whenever a person touches or hold any object generally as latent fingermarks. Such invisible fingermarks have to be enhanced for further examination as a part of standard forensic procedure. Numerous techniques based on chemical, physical dyes and pigments are available for the decipherment of latent fingermarks, but the easy and widely used method is powder method. Some visualization techniques react with the chemical components of the fingermark residue while powder method detects the greasy physical nature of the surface. Adhesiveness of powder to the latent fingermark depends on the shape and particle size of the fingerprint powder applied.

A number of researchers in the past have utilized various conventional and unconventional methods using variety of chemicals and commercially available powders for the visualization of latent fingermarks (Kerr, Haque, Barson, 1983; Kerr, Haque, Westland, 1983; Sodhi, Kaur, 1991; Lee, Gaensslen, 2001, Sodhi, Kaur, 2001; Garg, 2004; Saroa, Sodhi, Garg, 2006; Kumari, Kaur, Garg, 2011; Singh, Sharma, Garg, 2013; Garg, Pal, Kaur, 2014; Thakur, Garg, 2016; Badiye, Kapoor, 2015; Bowman, 2004). Most of the available methods rely on the usage of chemicals which may harm the health of the examiner; to overcome this limitation scientific workers are coming up with the new techniques which are of organic origin (Almog, Cohen, Azoury, Hahn, 2005; Mopoung, Thongcharoen, 2009; Garg, Kumari, Kaur, 2011; Low et al., 2015). The present work is also examined in the

direction of organic based fingerprint powder formulation utilizing red sandalwood (*Petrocarpus santalinus*) powder for the development of latent fingerprints aged up to 13 days.

Red sandalwood powder (*Petrocarpus santalinus*) is commonly known as *raktachandan* in India and contains alkaloids, phenols, saponins, glycosides, flavonoids, triterpenoids, sterols and tannins (<https://explorepharma.wordpress.com/2010/10/10/ptero-carpus-santalinusred-sandal-wood/>). Red sandalwood is an astringent and cooling agent and is used to treat various health ailments like chronic bronchitis, gonorrhoea and gleet moreover used in Ayurvedic medicine as an anti-septic, wound healing agent and anti-acne treatment. The paste of the wood is used for external application for inflammations and headache. This study provides a new fingerprint powder which is non toxic, has not been used earlier, is easily available in India and does not possess any health hazard to the examiner. The substance used in this investigation can serve as a substitute fingerprint powder for visualization and expected to add information to the existing literature which is reported earlier. This preliminary investigation is just to examine the visualization of fingerprints which has been made in this study and needs to compare further with other techniques.

2. Materials and methods

Test latent fingerprints from five donors selected for the study were collected on seven porous and non porous substrates which are commonly encountered in the crime scenario namely wooden switch board, plastic on/off switch, paper, glass, laptop, plastic container and aluminum foil. Naturally occurring red sandalwood powder was used for the development of latent fingerprints. The donors were asked to keep their hands in closed position (fist) after washing and drying to ensure the production of fair amount of sweat, participants were then asked to touch the mentioned substrates as they would do in their normal routine.

In this study red sandalwood was procured from the market and was grinded to powder form at local mill grinder and further with pestle and mortar in order to convert it into the powder and in very fine particle form. Particle size of the powder prepared for the present investigations were later determined with scanning electron microscope (Fig. 1) and was found to be 10 μm .

The powder was kept in airtight container to avoid any absorption of moisture from the external environment. For the present study, conventional powder dusting method was applied to develop the latent fingerprints on different substrates. The powder was

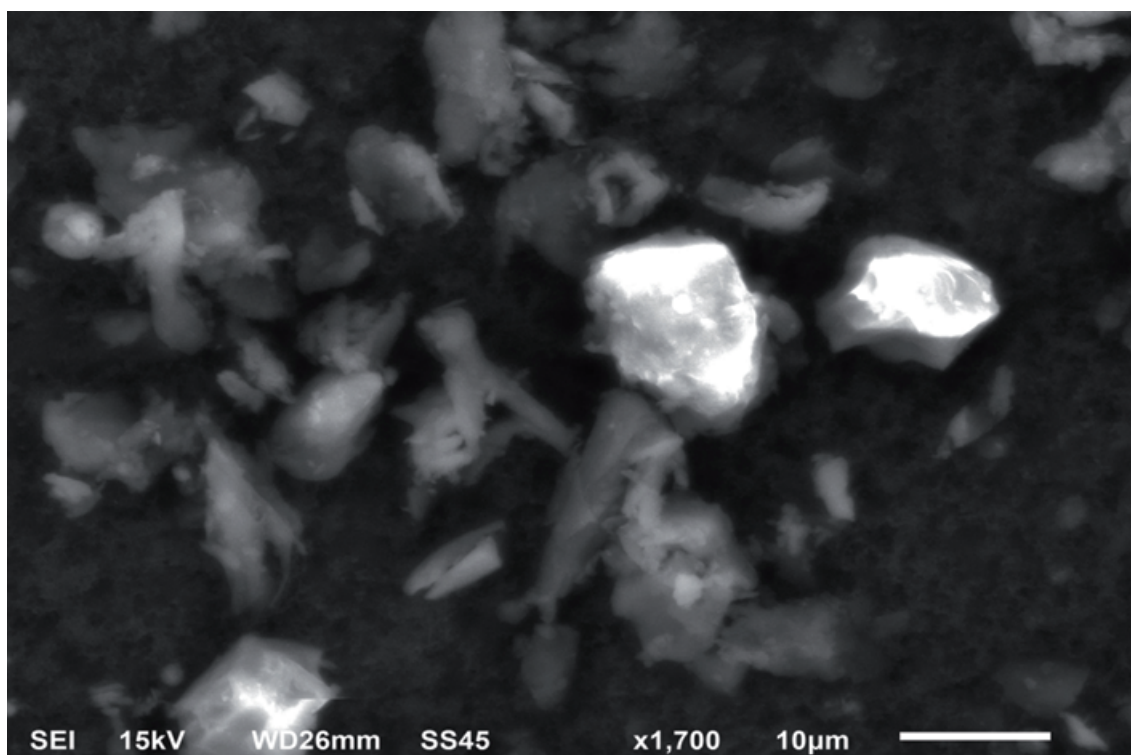


Fig. 1. Showing Scanning electron microscope image of red sandalwood powder.

sprinkled over the affected area and the excess powder was removed by tapping and gently blowing, no brush was used for the application of powder as brush can destroy the ridge details during contact. The study was conducted in the month of March with the humidity variation of 26% to 55%. Effect of time and temperature (external and internal condition of lab) were also studied in this research. Development of latent fingerprints placed on glass surface for varied period of time (1, 4, 5, 6, 7, 11, 12 days) was carried out up to the time period of thirteen days to examine the effect of aged fingerprints. The latent fingerprints on glass slide were kept in direct sunlight and shade alternatively with temperature variation of 23°C to 36°C up to thirteen days till the results was clearly visible and easily readable.

3. Results and discussion

The results showing the development of latent fingerprints on different substrates using red sandalwood are shown in Fig. 2–8. Red sandalwood powder gave clear results on all the substrates examined namely, wooden switch board, plastic on/off switch, paper, glass, laptop, plastic container, and aluminum foil as is evident from the figures. Due to the deep red color of the red sandalwood powder the visualized prints were clearer on all the matrices studied due to the contrast formation.

The fingerprints aged for up to thirteen days exposed under different humidity and temperature con-

ditions present on glass substrate were further examined. The results obtained from the aged fingerprints for different period of time and visualization of fingerprints is shown in figures 9–15. It has been observed that positive visualization of latent fingerprint kept in different environmental conditions on the glass substrate was feasible up to thirteen days, although on the last day the developed print was very light. The reason of decreased visualization on the last day can be the change in lipid composition of the certain components in latent fingerprint residue with time as reported (Moody, 1993; Archer, Charles, Elliott, Jickells, 2005)



Fig. 2. Showing development on wooden switch board with red sandalwood.



Fig. 3. Showing development on plastic on/off switch with red sandalwood.



Fig. 4. Showing development on white paper with red sandalwood.



Fig. 5. Showing development on glass with red sandalwood.

and accumulation of dust and other particles on the fingerprint residue leaving less space for red sandalwood powder to adhere.

It is evident from the present investigation that red sandalwood powder can be successfully implied for the development of latent fingerprints as well as on the aged fingerprints (up to two weeks) particularly when present on glass. This study is in accordance with many researchers who have worked on the devel-

opment of latent fingerprints using various other commonly available powders as well as herbal originated powders. Kumari et al. (2011) developed latent fingerprints on paper, aluminum foil, surface of CD and aluminum sheet utilizing synthetic food and festive coloring as preliminary studies and observed clear visualization specifically on aluminum matrices. Singh et al. (2013) reported clear development of latent fingerprints on eight commonly encountered matrices with



Fig. 6. Showing development on laptop with red sandalwood.



Fig. 7. Showing development on plastic with red sandalwood.



Fig. 8. Showing development on aluminum foil with red sandalwood.



Fig. 9. Fingerprint developed after one day with red sandalwood powder on glass.



Fig. 10. Fingerprint developed after four days with red sandalwood powder on glass.



Fig. 11. Fingerprint developed after five days with red sandalwood powder on glass.

silica gel G powder used in TLC plates preparation, the results were very clear in terms of ridge characteristics. Thakur, Garg (2016) proposed utilization of Fuller's earth (Multani Mitti) for the successful visualization of latent fingerprints on different substrates namely black cardboard box, clear glass, coverslip box, steel surface, laminated wooden sheet, clear plastic, colored plastic bag and surface of highlighter pen in addition to it aged fingerprints placed on glass sub-



Fig. 12. Fingerprint developed after six days with red sandalwood powder on glass.



Fig. 13. Fingerprint developed after seven days with red sandalwood powder on glass.

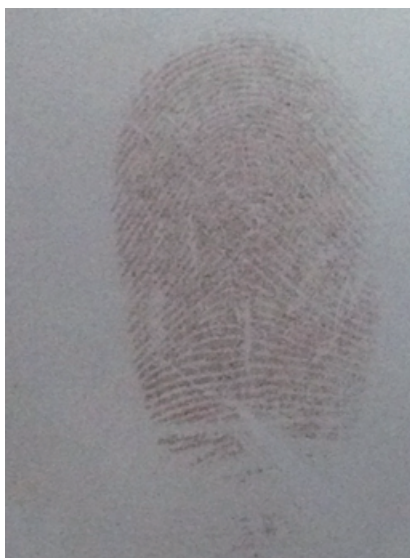


Fig. 14. Fingerprint developed after eleven days with red sandalwood powder on glass.



Fig. 15. Fingerprint developed after twelve days with red sandalwood powder on glass.

strate were also successfully visualized after six days using Fuller's earth. Garg et al. (2011) utilized turmeric for visualization of latent fingerprints on nine different substrates namely paper, bond paper, thermal paper, transparency sheet, aluminum foil, wooden surface (Sunmica Glossy), plastic sheet, painted steel top and writing surface of CD and reported clear development on majority of substrates. This preliminary investigation reveals that the red sandalwood powder can also be used for visualization of latent fingerprints as reported by various authors with different powders. Further study on development of aged fingerprints with red sandalwood powder is in progress.

4. Conclusion

It can be concluded from the present investigation that red sandalwood powder can be employed for the development of latent fingerprints on different substrates (wooden switch board, plastic on/off switch, paper, glass, laptop, plastic container and aluminum foil) since it gives clear visualization of fingerprints. Due to deep red color of this powder, it could be employed further on different colored surfaces with good contrast. Furthermore, red sandalwood is organic, easily available and fulfills all the necessary requirements of a good fingerprint powder. What is more, it can be successfully used for the visualization of aged fingerprint up to thirteen days of period.

Acknowledgements

The research was carried out in the Department of Forensic Science, Punjabi University, Patiala. The authors are greatly thankful to each and every individual who provided their latent fingermark samples for the study along with the lab staff who provided their kind assistance in carrying out the research. The senior author (Pallavi Thakur) is thankful to UGC (University Grants Commission) for providing the financial assistance under the BSR (Basic Scientific Research).

References

1. Almog, J., Cohen, Y., Azoury, M., Hahn, T. R. (2005). Genipin – a novel fingerprint reagent with calorimetric and flourogenic activity. *Journal of Forensic Sciences*; 50(6), 1367–1371.
2. Archer, N. E., Charles, Y., Elliott, J. A., Jickells, S. (2005). Changes in the lipid composition of latent fingerprint residue with time after deposition on a surface. *Forensic Science International*, 154, 224–239.
3. Badiye, A., Kapoor, N. (2015). Efficacy of Robin powder blue for latent fingerprint development on various surfaces. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 5, 166–173.
4. Bowman, V. (2004). *Manual of fingerprint development techniques*. Luton: White Crescent Press.
5. Garg, R. K. (2004). Latent fingerprints in forensic science. (In) *Handbook of forensic science*. New Delhi: Selective and Scientific Books Publishers.
6. Garg, R. K., Kumari, H., Kaur, R. A. (2011). New technique for visualization of latent fingerprints on various surfaces using powder from turmeric: a rhizomatous herbaceous plant (*Curcuma longa*). *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 1, 53–57.
7. Garg, R. K., Pal, H., Kaur, R. (2014). Application of new commonly available substance for the visualization of latent fingermarks. *Problems of Forensic Sciences*, 97, 5–13.
8. Kerr, F. M., Haque, F., Barson, I. W. (1983). Organic based powders for latent fingerprint detection on smooth surfaces (Part I). *Canadian Society of Forensic Science Journal*, 16(1), 39–44.
9. Kerr, F. M., Haque, F., Westland, A. D. (1983). Organic based powders for latent fingerprint detection on smooth surfaces (Part II). *Canadian Society of Forensic Science Journal*, 16, 140–142.
10. Kumari, H., Kaur, R., Garg, R. K. (2011). New visualizing agents for latent fingerprints: Synthetic food and festive colors. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 1, 133–139.
11. Lee, H. C., Gaensslen, R. E. (2001). *Advances in fingerprint technology*. Second edition. Washington D.C.: CRC Press.
12. Low, W. Z., Khoo, B. E., Aziz, Z. B. A., Low, L. W., Teng, T. T., Abdullah, A. F. L. (2015). Application of acid modified *Imperata cylindrica* powder for latent fingerprint development. *Science and Justice*, 55(5), 347–354.
13. Moody, E. W. (1993). The development of fingerprint impressions on plastic bags over time and under different storage temperatures. *Journal of Forensic Identification*, 43(4), 386–392.
14. Mopoung, S., Thongcharoen, P. (2009). Coloured intensity enhancement of latent fingerprint powder obtained from banana peel activated carbon with methylene blue. *Scientific Research and Essay*, 4(1), 8–12.
15. *Pterocarpus Santalinus* (red sandal wood). Retrieved December 1, 2020 from: <https://explorepharma.wordpress.com/2010/10/10/pterocarpus-santalinusred-sandalwood/>.
16. Saroa, J. S., Sodhi, G. S., Garg, R. K. (2006). Evaluation fingerprint powders. *Journal of Forensic Identification*; 56(2), 186–197.
17. Singh, K., Sharma, S., Garg, R. K. (2013). Visualization of latent fingerprints using silica gel G: a new technique. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 3(1), 20–25.
18. Sodhi, G. S., Kaur, J. (1991). A novel cost effective organic fingerprint powder based on fluorescent eosin yellow dye. *Indian Journal of Criminology*; 27(3–4), 73–74.
19. Sodhi, G. S., Kaur, J. (2001). Powder method for detecting latent fingerprints: a review. *Forensic Science International*, 120, 172–176.
20. Thakur, P., Garg, R. K. (2016). New developing reagent for latent fingermark visualization: Fuller's earth (Multani Mitti). *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 6, 449–458.

Corresponding author

Pallavi Thakur
 Department of Forensic Science
 Punjabi University, Patiala
 Punjab, India 147002
 e-mail: pallavithakur6666@gmail.com

NOWY ŚRODEK DO UJAWNIANIA ŚLADÓW LINII PAPILARNYCH: CZERWONE DRZEWO SANDAŁOWE (*PETROCARPUS SANTALINUS*)

1. Wprowadzenie

Ślady linii papilarnych to najbardziej wartościowy dowód przy identyfikacji. Stanowią mieszaninę substancji i ulegają łatwemu przenoszeniu jako ukryte odciski, gdy tylko dana osoba dotyka lub trzyma dowolny przedmiot. Takie niewidzialne ślady linii papilarnych należy wyizolować w celu przeprowadzenia dalszych badań w ramach standardowych procedur kryminalistycznych. Do wyizolowania odcisków palców stosowane są różnorodne techniki oparte na bazie związków chemicznych, barwników i pigmentów, jednak najprostszą i najbardziej powszechną metodą jest metoda proszkowa. Niektóre techniki polegają na reakcji składników chemicznych z substancją pozostałą po odcisnięciu śladów linii papilarnych, natomiast metoda proszkowa ujawnia substancję tłuszczową pozostawioną na powierzchni. Przyklepność proszku daktyloskopijnego jest uzależniona od kształtu i wielkości jego ziaren.

Liczni badacze w przeszłości wykorzystywali konwencjonalne i niekonwencjonalne metody, posługując się związkami chemicznymi i dostępnymi na rynku proszkami w celu wizualizacji śladów linii papilarnych (Kerr, Haque, Barson, 1983; Kerr, Haque, Westland, 1983; Sodhi, Kaur, 1991; Lee, Gaensslen, 2001; Sodhi, Kaur, 2001; Garg, 2004; Saroa, Sodhi, Garg, 2006; Kumari, Kaur, Garg, 2011; Singh, Sharma, Garg, 2013; Garg, Pal, Kaur, 2014; Thakur, Garg, 2016; Badiye, Kapoor, 2015; Bowman, 2004). Większość dostępnych metod oparta jest na związkach chemicznych, które mogą być szkodliwe dla zdrowia badającego, dlatego aby pokonać to ograniczenie, naukowcy poszukują nowych technik bazujących na materiałach pochodzenia organicznego (Almog, Cohen, Azoury, Hahn, 2005; Mopoung, Thongcharoen, 2009; Garg, Kumari, Kaur, 2011; Low i in., 2015). Niniejsza praca również zmierza w kierunku zbadania formuły materiału do ujawniania śladów daktyloskopijnych na bazie organicznej, która wykorzystuje proszek z czerwonego sandałowca (*Petrocarpus santalinus*) do wykrywania śladów mających do 13 dni.

Proszek z czerwonego sandałowca (*Petrocarpus santalinus*), znany powszechnie w Indiach pod nazwą *raktachandan*, zawiera alkaloidy, fenole, saponiny, glikozydy, flawonidy, sterole oraz garbniki (<https://explorepharma.wordpress.com/2010/10/10/pterocarpus-santalinusred-sandal-wood/>). Czerwony sandałowiec jest środkiem przeciwzapalnym i chłodzącym, stosowanym przy różnych schorzeniach, np. w przewlekłym zapaleniu oskrze-

li, rzeżączce oraz wyciekach śluzowo-ropnych. W ajurwedzie wykorzystywany jest jako środek do leczenia zakażenia, do gojenia ran oraz leczenia trądziku. Pasta z jego drewna jest stosowana zewnętrznie przy zapaleniach i bólach głowy. Niniejszy artykuł prezentuje badanie nowego, dotychczas niestosowanego proszku do ujawniania śladów linii papilarnych, który nie jest toksyczny. Jest on łatwo dostępny w Indiach i nie stanowi zagrożenia dla zdrowia osoby, która go używa do badań. Substancja zastosowana w opisywanym tu badaniu może służyć jako zastępczy proszek do wizualizacji śladów linii papilarnych, a wiedza o niej powinna wzbogacić informacje zawarte w fachowym piśmiennictwie na ten temat. Niniejszy test ma charakter wstępny, ma na celu zbadanie wizualizacji śladów linii papilarnych dokonanych w ramach opisanego tutaj badania, dlatego też metoda ta wymaga porównania z innymi technikami.

2. Materiały i metody

Próbne ślady linii papilarnych od pięciu osób wybrane dla potrzeb badania zostały zgromadzone na porowatych i nieporowatych podłożach powszechnie występujących na miejscu zdarzenia, tj. na drewnianej desce rozdzielczej, przełączniku z tworzywa sztucznego, papierze, szkłe, laptopie, pojemniku z tworzywa sztucznego i folii aluminiowej. Do ujawnienia tychże śladów zastosowano naturalnie występujący proszek z czerwonego drzewa sandałowego. Biorących udział w badaniu poproszono o trzymanie rąk w pozycji zamkniętej (pięść) po umyciu i wysuszeniu, aby zapewnić wytworzenie się odpowiedniej ilości potu; następnie polecono im, by dotknęli wymienionych podłoży w naturalny sposób.

Używany w badaniu czerwony sandałowiec po zakupieniu został zmielony na proszek w miejscowym młynie, a następnie rozdrobniony w moździerzu w celu przekształcenia go w proszek o bardzo drobnych cząstkach. Wielkość ziarna proszku przygotowanego dla potrzeb niniejszych badań została następnie określona przy pomocy skanującego mikroskopu elektronowego (Ryc. 1) i stwierdzono, że wynosi ona 10 µm.

Proszek przechowywany był w szczelnym pojemniku, aby uniknąć wchłaniania wilgoci ze środowiska zewnętrznego. W ramach niniejszego badania w celu ujawnienia śladów linii papilarnych na różnych podłożach zastosowano konwencjonalną metodę sypania proszku na powierzchni poddanej testowi, zaś nadmiar proszku

został usunięty poprzez ostukiwanie i łagodne zdmuchnięcie; przy nakładaniu proszku nie używano pędzla, bowiem zniszczyłby on brzegi podczas kontaktu. Badanie zostało przeprowadzone w marcu przy zmiennej wilgotności od 26% do 55%. W trakcie badania sprawdzano także wpływ czasu i temperatury (zewnętrzne i wewnętrzne warunki pracowni). Ujawnianie śladów linii papilarnych umieszczonych na szklanej powierzchni na okresy o różnej długości trwania (1, 4, 5, 6, 7, 11, 12 dni) trwało do trzynastu dni i miało na celu zbadanie skutków działania proszku na starszych śladach. Ślady linii papilarnych na szkle przechowywane były na przemian bezpośrednio w świetle słonecznym i w cieniu przy zróżnicowanej temperaturze od 23°C do 36°C przez okres do trzynastu dni, aż stały się one widoczne i łatwo czytelne.

3. Wyniki oraz omówienie

Wyniki wskazujące ujawnienie śladów linii papilarnych na zróżnicowanych podłożach przy pomocy czerwonego sandałowca zostały przedstawione na ryc. 2–8. Proszek z czerwonego sandałowca uwidoczniał ślady na wszystkich badanych podłożach, tj. drewnianej tablicy rozdzielczej, przełączniku z tworzywa sztucznego, papierze, szkle, laptopie, pojemniku z tworzywa sztucznego i folii aluminiowej, co w sposób oczywisty wynika z rysunków. Ze względu na głęboką czerwień proszku z czerwonego sandałowca ujawnione ślady były bardziej wyraźne na wszystkich badanych powierzchniach z uwagą na wytworzenie kontrastu.

Obecne na szklanym podłożu ślady linii papilarnych mające do trzynastu dni, wystawione na działanie zróżnicowanej wilgotności i temperatury, zostały poddane dalszym badaniom. Uzyskane wyniki w odniesieniu do starszych śladów przechowywanych w okresach o różnej długości trwania oraz ich wizualizacji zostały przedstawione na ryc. 9–15. Zauważono, że pozytywna wizualizacja śladów linii papilarnych była wykonalna w terminie do trzynastu dni, choć w ostatnim dniu ujawniony ślad był bardzo jasny. Przyczyną zmniejszonej wizualizacji w ostatnim dniu może być zmiana w składzie tłuszczowym określonych składników śladów linii papilarnych zachodząca wraz z upływem czasu (Moody, 1993; Archer, Charles, Elliott, Jickells, 2005), wpływ może mieć również nagromadzenie kurzu i innych cząstek na pozostałościach śladów linii papilarnych, co powoduje, że proszek z czerwonego sandałowca ma mniej przestrzeni, do której mógłby przylegnąć.

Z przeprowadzonych badań wynika w sposób oczywisty, że proszek z czerwonego sandałowca może być z powodzeniem stosowany do ujawniania śladów linii papilarnych, także starszych (do dwóch tygodni), w szczególności gdy występują one na szkle. Niniejsze studium przeprowadzono metodami stosowanymi przez

badaczy, którzy pracowali nad ujawnieniem śladów linii papilarnych przy pomocy innych powszechnie dostępnych proszków, również o ziołowym pochodzeniu. Kumari i in. (2011) ujawnili ślady daktyloskopijne na papierze, folii aluminiowej, powierzchniach płyt CD i blachach aluminiowych. Wykorzystując w swych wstępnych badaniach syntetyczne barwniki żywności, zaobserwowali wyraźną wizualizację, szczególnie na powierzchniach aluminiowych. Singh i in. (2013), używając proszku z żelu krzemionkowego G wykorzystywanego do produkcji płytek TLC, zaobserwowali wyraźne ujawnienie śladów linii papilarnych na ośmiu powszechnie spotykanych typach powierzchni. W efekcie swych badań uzyskali oni ślady daktyloskopijne o klarownych liniach. Thakur i Garg (2016) zaproponowali wykorzystanie ziemi fulerskiej (Multani Mitti), za pomocą której uzyskali pomyślną wizualizację śladów linii papilarnych na różnych podłożach, tzn. na czarnym pudełku tekturowym, jasnym szkle, szkiełku nakrywkowym, powierzchni stalowej, laminowanej płycie drewnianej, przezroczystym tworzywie sztucznym, kolorowej torebce z tworzywa sztucznego oraz powierzchni zakreślacza. Zastosowanie ziemi fulerskiej umożliwiło ujawnienie także starszych śladów daktyloskopijnych umieszczonych na szklanym podłożu nawet po sześciu dniach. Garg i in. (2011) wykorzystali kurkumę do wizualizowania śladów linii papilarnych na dziewięciu różnych podłożach: papierze, papierze dokumentowym, papierze termicznym, arkuszu przezroczystym, folii aluminiowej, powierzchni drewnianej (laminacie błyszczącym typu *sunmica*), arkuszu z tworzywa sztucznego, malowanym stalowym blacie oraz powierzchni płyty CD. Na większości z tych podłoży zaobserwowali wyraźnie ujawnione ślady. Niniejsze wstępne badanie wskazuje, że proszek z czerwonego sandałowca również może zostać wykorzystany przy wizualizacji śladów linii papilarnych w podobny sposób, jak to zgłaszali poszczególni autorzy wykorzystujący inne proszki. Dalsze badania nad ujawnianiem śladów linii papilarnych są obecnie w toku.

4. Wnioski

Podsumowując niniejsze badanie, można wnosić, że proszek z czerwonego sandałowca może być stosowany przy ujawnianiu śladów linii papilarnych na różnych podłożach (drewnianej tablicy rozdzielczej, przełączniku z tworzywa sztucznego, papierze, szkle, laptopie, pojemniku z tworzywa sztucznego i folii aluminiowej), gdyż zapewnia on wizualizację śladów linii papilarnych. Z uwagi na głęboką czerwień proszku może on być ponadto stosowany na różnych kolorowych powierzchniach, zapewniając dobry kontrast. Co więcej, czerwony sandałowiec jest łatwo dostępnym materiałem organicznym oraz spełnia wszelkie niezbędne wymogi dobrego

proszku do ujawniania śladów linii papilarnych. Jeszcze bardziej istotne jest to, że może on być wykorzystywany do wizualizacji starszych śladów linii papilarnych, nawet do trzynastu dni.

Podziękowania

Badania były prowadzone w Departamencie Nauk Kryminalistycznych na Uniwersytecie Pendżabu w Patiali. Autorzy są wdzięczni osobom, które dostarczyły swoich próbek odcisków linii papilarnych do badania oraz personelowi pracowni, który udzielił uprzejmej pomocy przy realizacji badania. Autor główny, Pallavi Thakur, wyraża podziękowanie Komisji Uniwersytetu ds. Grantów za pomoc finansową w ramach podstawowych badań naukowych.