

mł. asp. Emilia Kołek-Kaczanowska

specjalista w Sekcji Daktyloskopii i Badań Dokumentów, LK KWP w Gdańsku

Ewa Rogoża

starszy specjalista badawczo-techniczny w Zakładzie Daktyloskopii CLKP

Katarzyna Drzewiecka

specjalista badawczo-techniczny w Zakładzie Daktyloskopii CLKP

Zastosowanie Ardroksu, safraniny O i Basic Yellow 40 do kontrastowania śladów linii papilarnych na obu stronach taśm samoprzylepnych

Wstęp

Skóra człowieka na wewnętrznej powierzchni dłoni i dolnych powierzchniach stóp ma charakterystyczną rzeźbę wynikającą z obecności listewek skórnych zwanych liniami papilarnymi. Tworzą one różnego rodzaju układy wzorów, odmienne dla każdego człowieka. Układy te są niezmiennie i niezniszczalne przez całe życie osobnicze. Listewki skórne pokryte są naturalną substancją potowo-tłuszczową. Znajdujący się na dłoniach pot jest wydzielany przez gruczoły potowe rozmieszczone na całej powierzchni skóry, zaś tłuszcz pochodzi z gruczołów łojowych umiejscowionych na jej owłosionych częściach. Tłuszcz наносzony jest na dłoń podczas pocierania rękami o powierzchnie skóry pokryte gruczołami łojowymi. Poprzez dotykanie różnych przedmiotów substancja potowo-tłuszczowa pokrywająca listewki skórne zostaje przeniesiona na dotykana powierzchnię, odwzorowując układ linii papilarnych opuszek palców lub dłoni osoby. Powstały ślad staje się „niewidzialną pieczętką” – dowodem na obecność osoby w określonym miejscu. Na podstawie „niewidzialnej pieczętki” pozostawionej na miejscu przestępstwa można ustalić jego sprawcę. Jednak przed przeprowadzeniem badań identyfikacyjnych i znalezieniem osoby podejrzanej należy niewidoczne „gołym okiem” ślady ujawnić, stosując odpowiednie odczynniki chemiczne i specjalistyczną aparaturę. Wybór właściwych metod wizualizacji śladów zależy w głównej mierze od charakterystyki podłoża, na którym sprawca pozostawił swoje ślady. Ogólnie podłoża można podzielić na chłonne i niechłonne. Podłoża niechłonne odznaczają się zwartą strukturą, która nie pozwala na wniknięcie substancji potowo-tłuszczowej do wnętrza; są to m.in. szkło, metale, tworzywa sztuczne, podłoża emaliowane czy lakierowane. Podłoża chłonne charakteryzują się luźną porowatą strukturą wewnętrzną, dzięki której następuje stopniowe wchłanianie substancji potowo-tłuszczowej od wewnątrz; należą do nich m.in. papier, karton, surowe drewno. W przypadku poddawania badaniom przedmiotów o jednorodnej powierzchni wybór metod wizualizacji

śladów jest jednoznaczny. Szczególnej uwagi wymagają podłoża niejednorodne o odmiennych właściwościach. Należą do nich m.in. taśmy samoprzylepne. Mają one nieklejącą powierzchnię niechłonną, wykonaną np. z tworzywa sztucznego lub nieklejącą powierzchnię chłonną wykonaną z warstwy papierowej oraz stronę adhezyjną pokrytą warstwą kleju.

Ze względu na odmienną charakterystykę powierzchni taśm przed zastosowaniem odpowiednich metod wizualizacji należy ustalić kolejność wykonywanych czynności. Ekspert, biorąc pod uwagę wyniki wstępnych badań makroskopowych, podejmuje decyzję o zastosowaniu w pierwszej kolejności odczynników chemicznych na klejącą bądź nieklejącą stronę taśmy. W przypadku gdy taśma stanowi posklejany pakiet lub została naklejona na inne podłoże, badania rozpoczyna się od dostępnej nieklejącej powierzchni taśmy.

W policyjnych laboratoriach kryminalistycznych na nieklejące strony taśm samoprzylepnych wykonanych z różnego rodzaju tworzyw sztucznych standardowo stosuje się metodę cyjanoakrylową i gamę kontrastujących barwników fluorescencyjnych, z których najpopularniejszymi są: Ardrox, safranina O, Basic Red 28 czy Basic Yellow 40. Na strony klejące najczęściej nakładane są różnego rodzaju zawiesiny proszków, np. Sticky Side, Wet Powder lub roztwór fioletu krystalicznego. Nanoszenie kolejnych barwników i zawiesin może przyczynić się nie tylko do poprawy, ale również utraty czytelności pozostawionych na taśmach śladów linii papilarnych. Dotychczas w celu uniknięcia negatywnego wpływu stosowania kilku odczynników oraz skrócenia czasu badań wizualizacyjnych w praktyce laboratoryjnej stosowano roztwór Liqui-Drox będący mieszaniną Ardroksu, detergentu i wody.

W niniejszej pracy podjęto próbę wykorzystania barwników fluorescencyjnych (Ardroksu, safraniny O i Basic Yellow 40) do kontrastowania śladów linii papilarnych na klejących oraz nieklejących stronach taśm samoprzylepnych wykonanych z różnego rodzaju tworzyw sztucznych, po wcześniejszym zastosowaniu na nieklejące strony taśm par cyjanoakrylanów.

Cel badań

Celem badań jest sprawdzenie i porównanie możliwości jednoczesnego zastosowania barwników fluorescencyjnych: Ardroku, safraniny O i Basic Yellow 40 do kontrastowania śladów linii papilarnych na klejących oraz kontrastowania śladów ujawnionych parami cyjanoakrylanów na nieklejących, niechłonnych stronach taśm samoprzylepnych wykonanych z różnego rodzaju tworzyw sztucznych.

W badaniach uwzględniono:

- wpływ ilości substancji potowo-tłuszczowej na jakość ujawniania na klejących i nieklejących stronach taśm samoprzylepnych śladów linii papilarnych,
- jakość ujawnionych na obu stronach taśm samoprzylepnych śladów linii papilarnych, zmieniającą się wraz z upływem czasu.

Laboratoryjne metody wizualizacji śladów na taśmach samoprzylepnych

Polecana w literaturze i najczęściej stosowaną w codziennej praktyce laboratoryjnej metodą wizualizacji śladów linii papilarnych na nieklejących, niechłonnych stronach taśm samoprzylepnych jest metoda cyjanoakrylowa. Metoda ta polega na osadzeniu się na powierzchni śladu par estrów kwasu cyjanoakrylowego, które pod wpływem wody zawartej w substancji potowo-tłuszczowej utralają się, tworząc białoszary osad. Cząsteczki wody stanowią swoisty katalizator reakcji łączenia się mniejszych cząsteczek estru (monomeru) w większe cząsteczki polimeru. Utrwalone w postaci białoszarych odwzorowań ślady linii papilarnych ze względu na barwę polimeru nie zawsze są dobrze widoczne w zakresach światła widzialnego. W celu poprawy kontrastu ujawnionych śladów nanosi się barwniki fluorescencyjne (np. Ardrox, Cyano-Blue, safraninę O, Basic Red 28, Basic Yellow 40, Chelat Europu). W przypadku braku możliwości wykorzystania do przeprowadzenia fluorescencyjnych badań makroskopowych specjalistycznego oświetlacza kryminalistycznego ślady można skonstrastować np. roztworem Sudan Black, który osadza się na polimerze cyjanoakrylowym, dając widoczny w świetle białym niebieskoczarowy obraz ujawnionych śladów.

Odmienne metody stosuje się do kontrastowania śladów linii papilarnych pozostawionych na klejących stronach taśm samoprzylepnych. Szerokie zastosowanie mają tu różnego rodzaju zawiesiny proszków oraz roztwór fioletu krystalicznego. Czasami używa się barwników fluorescencyjnych rozpuszczonych w detergentach.

Dobór odpowiednich metod badawczych uzależniony jest również m.in. od właściwości taśmy samoprzylepnej; niektóre z nich mają w składzie związki chemiczne wykazujące właściwości fluorescencyjne, co wyklucza użycie barwników luminescencyjnych.

Efektywność, czyli stosunek liczby ujawnionych powyżej opisanymi metodami śladów linii papilarnych do liczby śladów pozostawionych na taśmach, jest uzależniona od wielu czynników:

- składu i właściwości substancji tworzącej ślad – czy są pochodzenia wyłącznie potowego, czy też potowo-tłuszczowego oraz ilości substancji potowej i tłuszczowej,
- właściwości podłoża (rodzaju tworzywa, z którego została wykonana taśma),
- upływ czasu od pozostawienia śladu do jego ujawnienia,
- warunków środowiskowych (temperatury i wilgotności powietrza), które mogą przyspieszać lub opóźniać rozkład substancji potowo-tłuszczowej,
- kontaminacji substancji potowo-tłuszczowej z innymi substancjami znajdującymi się na dłoniach, np. kremami do rąk, smarami, farbami,
- siły nacisku i czasem kontaktu opuszek palców z podłożem.

Badania empiryczne

Metodyka badań

W celu sprawdzenia możliwości wykorzystania barwników fluorescencyjnych do kontrastowania śladów linii papilarnych na obu stronach taśm samoprzylepnych, ślady o malejącej ilości substancji potowo-tłuszczowej pozostawiono na klejących oraz na nieklejących stronach różnego rodzaju taśm samoprzylepnych; w dalszej kolejności kontrastowano barwnikami fluorescencyjnymi (po wcześniejszym zastosowaniu na strony nieklejące taśm par cyjanoakrylanów). Następnie przeprowadzono badania makroskopowe w odpowiednich zakresach promieniowania emitowanego przez oświetlacz kryminalistyczny, dokonywano oceny śladów i ich rejestracji fotograficznej. Badania przeprowadzono w czterech przedziałach czasowych dla śladów:

- „świeżych”,
- 1-tygodniowych,
- 2-tygodniowych,
- miesięcznych.

Rodzaje taśm użytych do badań

W badaniach wykorzystano cztery rodzaje taśm samoprzylepnych (ryc.1): montażową koloru srebrnego, pakową koloru beżowego, przezroczystą biurową, izolacyjną koloru czarnego.

Nanoszenie śladów linii papilarnych

Ślady linii papilarnych nanoszono na fragmenty taśm samoprzylepnych o długości 15 cm. Na strony klejące i nieklejące każdej taśmy naniesiono ślady linii papilarnych przez trzykrotne przyłożenia jednej opuszki palca o malejącej



Ryc. 1. Taśmy wykorzystane w badaniach: a) montażowa koloru srebrnego, b) beżowa pakowa, c) przezroczysta biurowa, d) czarna izolacyjna
Fig. 1. Tapes used in examinations: a) silver duct tape b) beige filament tape c) transparent office tape d) black insulating tape
 Źródło: (ryc. 1–) autorzy

ilości substancji potowo-tłuszczowej, za każdym razem starając się zachować jednakową siłę nacisku opuszki do podłoża. Próbkę badawczą pobrano od dziesięciu osób.

Wykonano dwanaście zestawów (ryc. 2) taśm samo-przylepnych, tak aby przeprowadzić badania w czterech przedziałach czasowych.

Sumarycznie uzyskano 2880 próbek badawczych (śladów linii papilarnych):

- 10 osób nanoszących jedną opuszką palca ślady linii papilarnych na klejące i nieklejące strony taśmy samo-przylepnej,
- 4 rodzaje taśm x 2 strony,
- 3 kolejne przyłożenia opuszki palca o malejącej ilości substancji potowo-tłuszczowej,
- 4 przedziały czasowe,
- 3 barwniki fluorescencyjne.

Przygotowane próbki badawcze przechowywano w zamkniętym pomieszczeniu w warunkach pokojowych, przez okres odpowiednio jednego i dwóch tygodni oraz jednego miesiąca.

Zastosowane odczynniki i sprzęt badawczy

Proces ujawniania śladów linii papilarnych parami cyjanoakrylanów na nieklejących stronach taśm samo-przylepnych przeprowadzono w komorze STANIMEX KSX 213.

Do kontrastowania śladów linii papilarnych na obu stronach taśm wykorzystano:

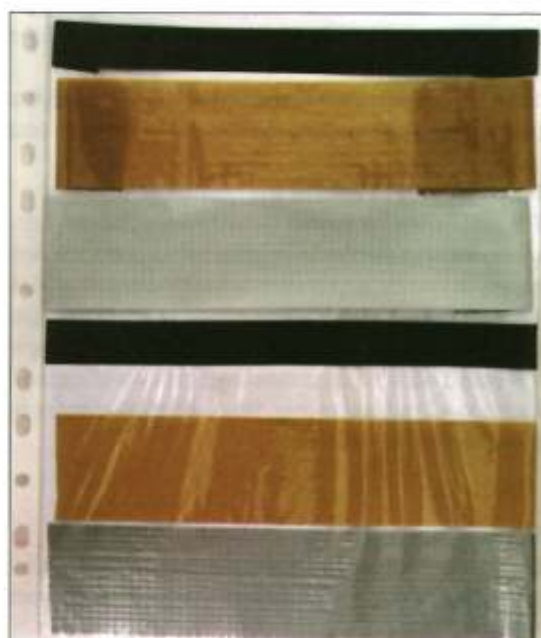
- roztwór barwnika fluorescencyjnego Ardroksu, sporządzony według receptury:
 - Ardrex P133D (koncentrat) – 10 ml
 - 2-propanol 990 ml
- roztwór barwnika fluorescencyjnego safraniny O, sporządzony według receptury:
 - safranina O – 1 g
 - 2-propanol – 1000 ml
- roztwór barwnika fluorescencyjnego Basic Yellow 40 sporządzony według receptury:
 - Basic Yellow 40 – 2 g
 - alkohol etylowy – 1000 ml

Sposób postępowania z barwnikiem Ardrex:

- a) roztwór Ardroksu naniesiono na obie strony próbek badawczych przez natrysk,
- b) po minucie splukano nadmiar odczynnika pod bieżącą wodą,
- c) osuszono w temperaturze pokojowej,
- d) po wysuszeniu badania makroskopowe przy użyciu lupy przeprowadzono w świetle ultrafioletowym, stosując bezbarwny filtr ochronny.

Sposób postępowania z barwnikiem safranina O:

- a) roztwór safraniny O naniesiono na obie strony próbek badawczych przez natrysk,



Ryc. 2. Podłoża użyte do badań (od dołu strona nieklejąca taśm: montażowej, beżowej, izolacyjnej, biurowej i strona klejąca taśm: montażowej, beżowej, izolacyjnej, biurowej)
Fig. 2. Examination surfaces (from the bottom, non-sticky side of: duct, beige, insulating and office tapes)

- b) osuszono w temperaturze pokojowej,
- c) po wysuszeniu badania makroskopowe przy użyciu lupy przeprowadzono w promieniowaniu w zakresie 505 nm, stosując filtr krawędziowy odcinający 550–590 nm.

Sposób postępowania z barwnikiem Basic Yellow 40:

- a) roztwór Basic Yellow 40 naniesiono na obie strony próbek badawczych przez natrysk,
- b) po minucie splukano nadmiar odczynnika pod bieżącą wodą,
- c) osuszono w temperaturze pokojowej,
- d) po wysuszeniu badania makroskopowe przy użyciu lupy przeprowadzono w świetle ultrafioletowym, stosując bezbarwny filtr ochronny.

Do wzbudzenia fluorescencji śladów wykorzystano oświetlacz kryminalistyczny Multikolor 10Xe.

Ślady fotografowano za pomocą aparatu fotograficznego NIKON D40X wyposażonego w obiektyw NIKKOR 60 mm. Obrazy zapisywano na karcie pamięci o pojemności 1 GB SanDisk. Obróbki graficznej dokonano za pomocą programu graficznego Gimp.

Analiza uzyskanych wyników badań

W trakcie wykonywanych badań dokonano ocen czytelności kontrastowanych barwnikami fluorescencyjnymi śladów linii papilarnych, przyjmując następującą skalę ocen:

- X** ślady linii papilarnych wstępnie zakwalifikowane do identyfikacji daktyloskopijnej, mające co najmniej siedem cech szczególnych,
- ślady linii papilarnych nienadające się do identyfikacji daktyloskopijnej, mające mniej niż siedem cech szczególnych,
- 0** brak widocznych śladów linii papilarnych.

Po zestawieniu w formie tabelarycznej (tabele 1, 2, 3) oceny czytelności śladów linii papilarnych kontrastowanych na klejących i nieklejących stronach taśm barwnikami, takimi jak: Ardrex, safranina O, Basic Yellow 40, przystąpiono do oceny efektywności działania poszczególnych barwników w zależności od ilości substancji potowo-tłuszczowej, wieku śladów i rodzaju taśmy. Wartość efektywności bezwzględnej obliczono wzorem

$$E = \frac{In}{n} \times 100\%,$$

gdzie:

- In** ślady linii papilarnych zakwalifikowane wstępnie do identyfikacji, mające co najmniej siedem cech szczególnych,
- n** suma śladów linii papilarnych pozostawionych na materiale badawczym.

Uzyskane oceny efektywności działania poszczególnych barwników przedstawiono w formie graficznej na rycinach 3–11.

Po przeprowadzeniu analizy danych (ryc. 3) można stwierdzić, że efektywność kontrastowania śladów linii papilarnych barwnikami fluorescencyjnymi: Ardrexem, safraniną O i Basic Yellow 40 na nieklejących stronach taśm samoprzylepnych w przypadku śladów „świeżych” jest stu-procentowa (ryc. 12–14), niezależnie od rodzaju taśmy.

Efektywność kontrastowania spada wraz ze wzrostem wieku śladów. Przy czym największy spadek efektywności można zaobserwować dla śladów miesięcznych (ryc. 15–17) w przypadku nieklejącej strony taśmy izolacyjnej:

- do 73% dla śladów kontrastowanych safraniną O,
- 70% dla śladów kontrastowanych Basic Yellow 40,
- 65% dla śladów kontrastowanych Ardrexem.

Zaś najmniejszy (ryc. 19–20) w przypadku nieklejącej strony taśmy montażowej:

- 98% dla śladów kontrastowanych safraniną O,
- 89% dla śladów kontrastowanych Ardrexem,
- 75% dla śladów kontrastowanych Basic Yellow 40.

W odniesieniu do kontrastowania śladów linii papilarnych na klejących stronach taśm samoprzylepnych (ryc. 4) efektywność jest również bardzo wysoka w stosunku do śladów „świeżych”, stu-procentowa dla śladów kontrastowanych safraniną O i nieco niższa (około 95%, oprócz klejącej strony taśmy montażowej) dla śladów kontrastowanych Ardrexem i Basic Yellow 40 (ryc. 21–23).

Widoczny spadek kontrastowania śladów na klejących stronach taśm można już zaobserwować po dwutygodniowym przechowywaniu próbek badawczych. Największą efektywnością wykazał się barwnik safranina O, od 95% efektywności kontrastowania dla śladów naniesionych na klejącą stronę taśmy biurowej do 65% dla śladów naniesionych na klejącą stronę taśmy montażowej i izolacyjnej (ryc. 24–26).

Słabsze, ale porównywalne wyniki uzyskano dla śladów kontrastowanych na klejących stronach taśm barwnikami Ardrex i Basic Yellow 40. Miesięczne przechowywanie próbek powoduje znaczny spadek, poniżej 50%, efektywności kontrastowania śladów pozostawionych na klejących stronach taśm samoprzylepnych. Największą liczbę śladów skontrastowano na klejącej stronie biurowej taśmy samoprzylepnej, stosując zarówno safraninę O, jak i Ardrex oraz Basic Yellow 40. Na klejącej stronie taśmy montażowej ujawniono ślady jedynie po naniesieniu safraniny O. Sumując liczbę śladów ujawnionych na klejących i nieklejących stronach taśm samoprzylepnych barwnikami: Ardrex, safranina O i Basic Yellow 40 w poszczególnych przedziałach czasowych (ryc. 10), najwyższą efektywność uzyskano po zastosowaniu safraniny O. Stwierdzono również, że efektywność kontrastowania w/w barwnikami uzależniona jest od rodzaju taśmy samoprzylepnej. Po zastosowaniu safraniny O najslabsze wyniki uzyskano dla taśmy izolacyjnej, zaś dla pozostałych taśm (montażowej, beżowej, biurowej) wyniki były wyższe i porównywalne. Użycie Ardrexu i Basic Yellow 40 daje kilkanaście do kilkudziesięciu procent niższe wyniki

w porównaniu z safraniną O. Efektywność kontrastowania uzależniona jest również od rodzaju taśm.

Analizując wpływ ilości substancji potowo-tłuszczowej tworzącej ślady na efektywność kontrastowania, można stwierdzić, że wraz ze zmniejszającą się ilością substancji zmniejsza się liczba czytelnych śladów (ryc. 6–8), zarówno na nieklejących, jak i klejących stronach taśm. Przy czym większą efektywność w kontrastowaniu śladów barwnikami fluorescencyjnymi można stwierdzić w przypadku śladów naniesionych na nieklejące strony taśm. Najlepsze wyniki ponownie uzyskano po zastosowaniu safraniny O, następnie Basic Yellow 40 i Ardroku. Podobnie jak w przypadku efektywności kontrastowania śladów linii papilarnych

w zależności od ich wieku, tak również w przypadku efektywności kontrastowania śladów w zależności od ilości substancji śladotwórczej najlepsze wyniki uzyskano dla klejącej strony biurowej taśmy samoprzylepnej, zaś najgorsze dla klejącej strony taśmy montażowej (pozytywny wynik uzyskano tylko po zastosowaniu safraniny O). Dokonując oceny wpływu ilości substancji potowo-tłuszczowej na ujawnianie śladów na nieklejących stronach taśm, należy stwierdzić, że różnice w efektywności kontrastowania śladów poszczególnymi barwnikami wahają się w granicach kilku procent. Najlepsze rezultaty w kontrastowaniu śladów uzyskano dla nieklejącej strony taśmy montażowej, nieco niższe dla pozostałych taśm: beżowej, biurowej i izolacyjnej.

Tabela 1.

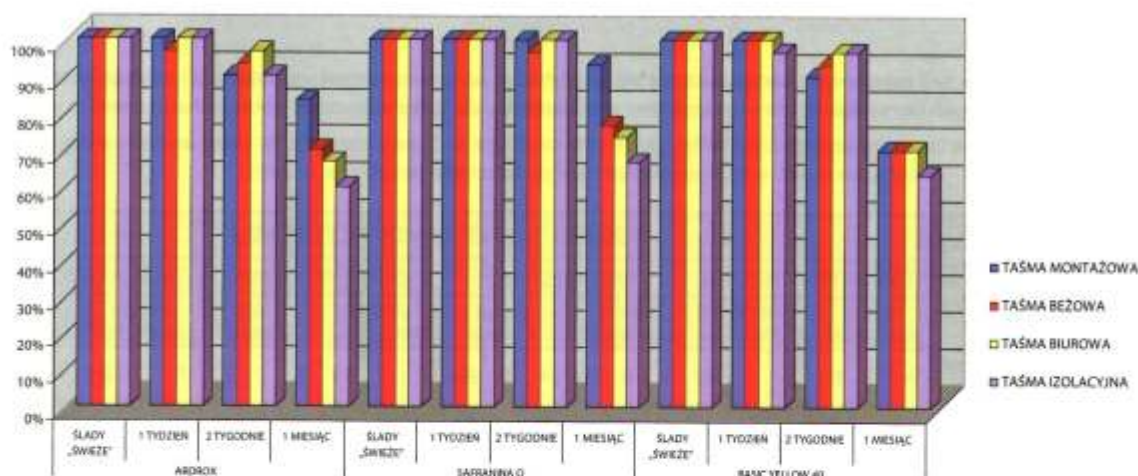
Zestawienie ilości śladów linii papilarnych nadających się do identyfikacji, kontrastowanych na klejących i nieklejących stronach taśm samoprzylepnych barwnikami fluorescencyjnymi, w odniesieniu do wieku śladów (n = 30)

Comparison of number of latent fingerprints suitable for identification with use of fluorescent dyes, on sticky and non-sticky sides of adhesive tapes, in relation to age of prints (n = 30)

ZASTOSOWANY BARWNIK FLUORESCENCYJNY	RODZAJ TAŚMY SAMOPRZYLEPNEJ																							
	TAŚMA MONTAŻOWA			TAŚMA BEŻOWA			TAŚMA BIUROWA			TAŚMA IZOLACYJNA														
	strona nieklejąca		strona klejąca	strona nieklejąca		strona klejąca	strona nieklejąca		strona klejąca	strona nieklejąca		strona klejąca												
	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY			
ŚLADY „ŚWIEŻE”	30	30	30	0	30	0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	29	30	30	30	29	30	30
ŚLADY UJAWNIONE PO 1 TYGODNIU	30	30	30	0	28	0	29	30	30	24	29	26	30	30	30	28	30	29	30	30	29	26	30	27
ŚLADY UJAWNIONE PO 2 TYGODNIACH	27	30	27	0	21	0	28	29	28	15	23	13	29	30	29	22	26	21	27	30	29	14	21	12
ŚLADY UJAWNIONE PO 1 MIESIĄCU	25	28	21	0	9	0	21	23	21	1	9	2	20	22	21	8	12	5	18	20	19	2	8	1

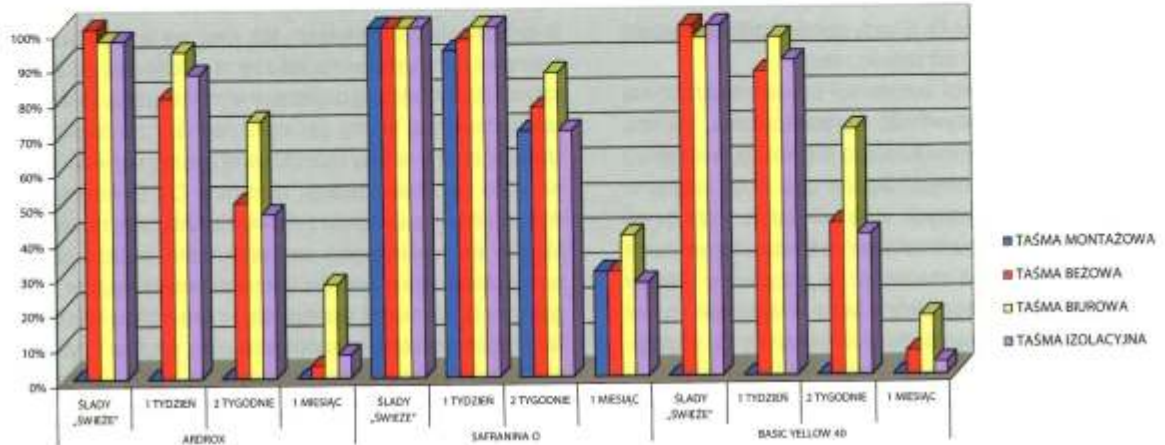
A – ARDROX, S – safranina O, BY – Basic Yellow 40.

Źródło (tab. 1–3): opracowanie własne



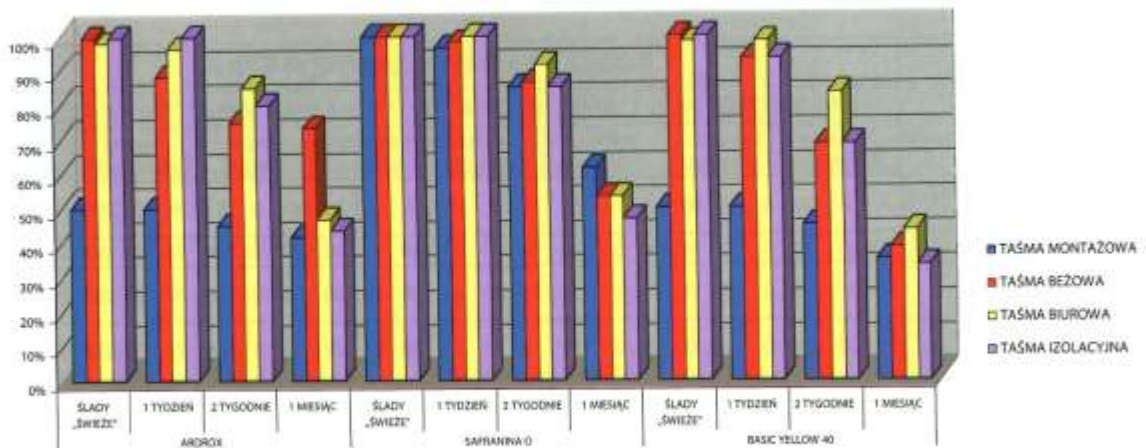
Ryc. 3. Efektywność kontrastowania śladów linii papilarnych na nieklejących stronach taśm samoprzylepnych barwnikami fluorescencyjnymi w odniesieniu do wieku śladów

Fig. 3. Effectiveness of visualization of latent fingerprints on non-sticky sides of adhesive tapes with use of fluorescent dyes, in relation to age of prints



Ryc. 4. Efektywność kontrastowania śladów linii papilarnych na klejących stronach taśm samoprzylepnych barwnikami fluorescencyjnymi w odniesieniu do wieku śladów

Fig. 4. Effectiveness of visualization of latent fingerprints on sticky sides of adhesive tapes with use of fluorescent dyes, in relation to age of prints



Ryc. 5. Efektywność kontrastowania śladów linii papilarnych sumarycznie na klejących i nieklejących stronach taśm samoprzylepnych barwnikami fluorescencyjnymi w odniesieniu do wieku śladów

Fig. 5. Effectiveness of visualization of fingerprints on sticky and non-sticky sides of adhesive tapes, using fluorescent dyes, in relation to age of prints

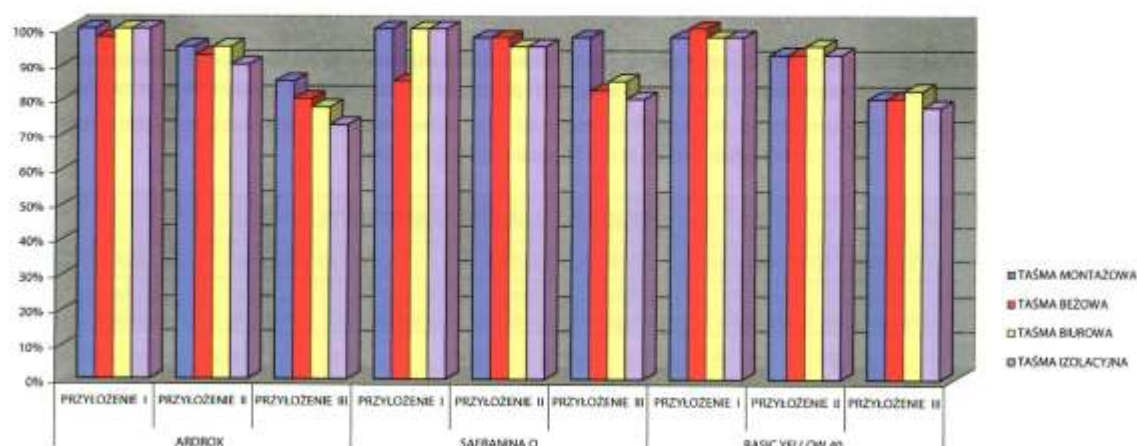
Tabela 2.

Zestawienie ilości śladów linii papilarnych nadających się do identyfikacji kontrastowanych na klejących i nieklejących stronach taśm samoprzylepnych barwnikami fluorescencyjnymi w odniesieniu do ilości substancji potowo-tłuszczowej (n = 40)

Comparison of number of latent fingerprints suitable for identification with use of fluorescent dyes, on sticky and non-sticky sides of adhesive tapes, with regards to amount of sebaceous substance (n = 40)

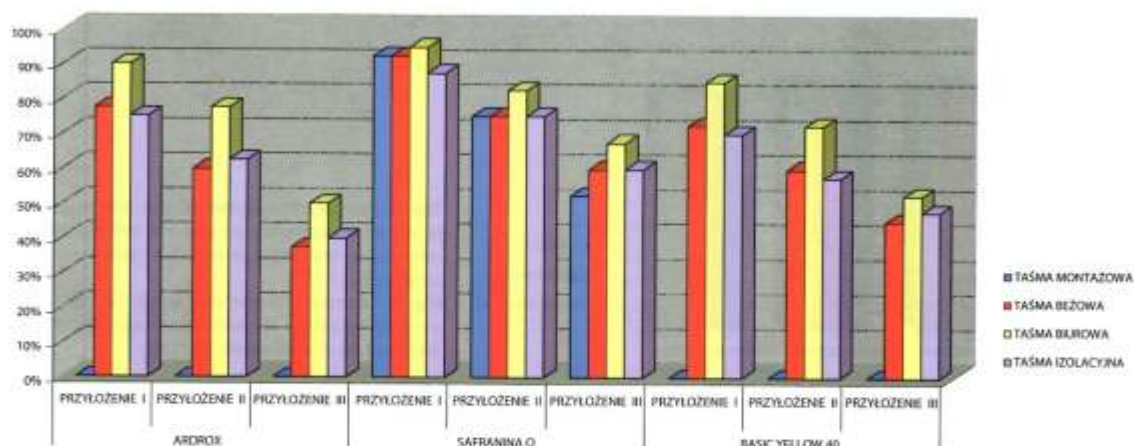
ZASTOSOWANY BARWNIK FLUORESCENCYJNY	RODZAJ TAŚMY SAMOPRZYLEPNEJ																							
	TAŚMA MONTAŻOWA						TAŚMA BEŻOWA						TAŚMA BIUROWA						TAŚMA IZOLACYJNA					
	strona nieklejąca			strona klejąca			strona nieklejąca			strona klejąca			strona nieklejąca			strona klejąca			strona nieklejąca			strona klejąca		
	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY
PRZYŁOŻENIE I	40	40	39	0	37	0	39	40	40	31	37	29	40	40	39	36	38	34	40	40	39	30	35	28
PRZYŁOŻENIE II	38	39	37	0	30	0	37	39	37	24	30	24	38	38	38	31	33	29	36	38	37	25	30	23
PRZYŁOŻENIE III	34	39	32	0	21	0	32	33	32	15	24	18	31	34	33	20	27	21	29	32	31	16	24	19

A – ARDROX, S – safranina O, BY – Basic Yellow 40



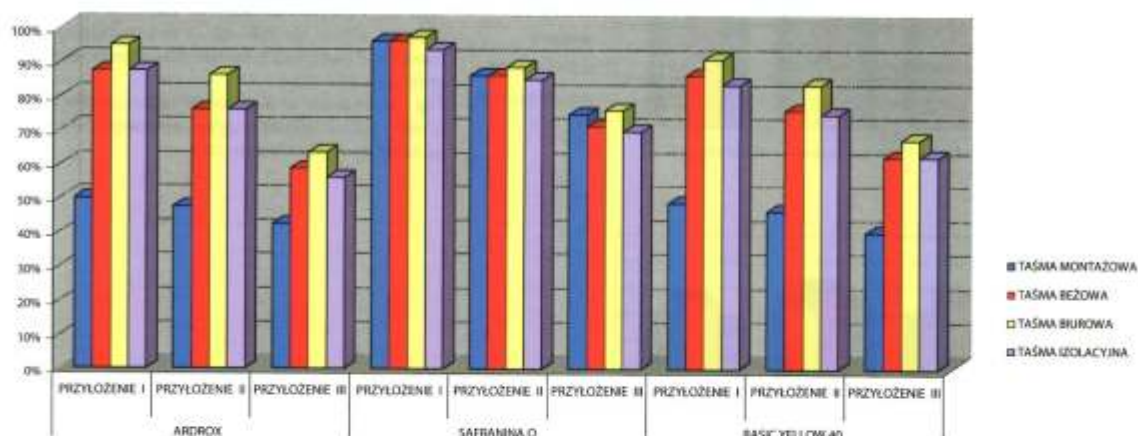
Ryc. 6. Efektywność kontrastowania śladów linii papilarnych na nieklejących stronach taśm samoprzylepnych barwnikami fluorescencyjnymi w odniesieniu do ilości substancji potowo-tłuszczowej

Fig. 6. Effectiveness of visualization of latent fingerprints on non-sticky sides of adhesive tapes with use of fluorescent dyes, with regards to amount of sebaceous substance



Ryc. 7. Efektywność kontrastowania śladów linii papilarnych na klejących stronach taśm samoprzylepnych barwnikami fluorescencyjnymi w odniesieniu do ilości substancji potowo-tłuszczowej

Fig. 7. Effectiveness of visualization of latent fingerprints on sticky sides of adhesive tapes with use of fluorescent dyes, with regards to amount of sebaceous substance



Ryc. 8. Efektywność kontrastowania śladów linii papilarnych sumarycznie na klejących i nieklejących stronach taśm samoprzylepnych barwnikami fluorescencyjnymi w odniesieniu do ilości substancji potowo-tłuszczowej

Fig. 8. Overall effectiveness of visualization of latent fingerprints on sticky and non-sticky sides of adhesive tapes with use of fluorescent dyes, with regards to amount of sebaceous substance

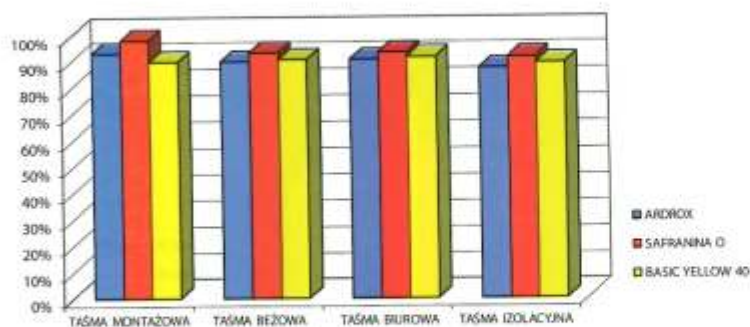
Tabela 3.

Zestawienie ilości śladów linii papilarnych nadających się do identyfikacji kontrastowanych na klejących i nieklejących stronach taśm samoprzylepnych barwnikami fluorescencyjnymi we wszystkich przedziałach czasowych i wszystkich przyłożeniach (n = 120)

Number of fingerprints which can be identified on sticky and non-sticky sides of adhesive tapes using fluorescent dyes, regarding all prints ages and all kinds of applications (n = 120)

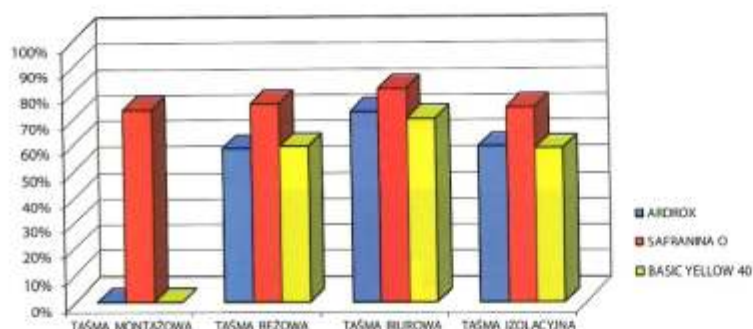
ZASTOSOWANY BARWNIK FLUORESCENCYJNY	RODZAJ TAŚMY SAMOPRZYLEPNEJ																							
	TAŚMA MONTAŻOWA						TAŚMA BEŻOWA						TAŚMA BIUROWA						TAŚMA IZOLACYJNA					
	strona nieklejąca			strona klejąca			strona nieklejąca			strona klejąca			strona nieklejąca			strona klejąca			strona nieklejąca			strona klejąca		
	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY	A	S	BY
ŚLADY NADAJĄCE SIĘ DO IDENTYFIKACJI	112	118	108	0	88	0	108	112	109	70	91	71	109	112	110	87	98	84	105	110	107	71	89	70
ŚLADY NIENADAJĄCE SIĘ DO IDENTYFIKACJI	8	2	12	43	30	33	12	8	11	38	28	34	11	8	10	29	21	33	14	10	13	41	28	42
BRAK ŚLADÓW	0	0	0	77	2	87	0	0	0	12	1	15	0	0	0	4	1	3	1	0	0	8	3	8

A – ARDROX, S – safranina O, BY – Basic Yellow 40



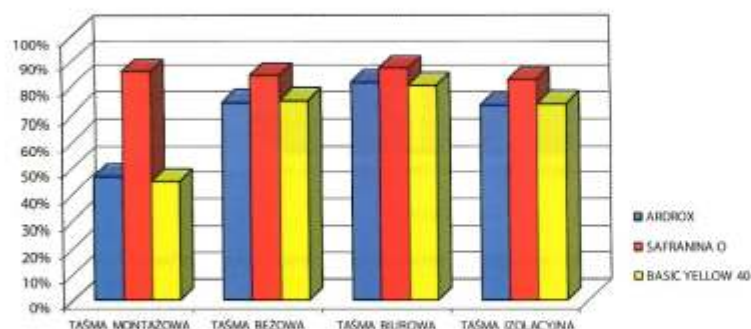
Ryc. 9. Zestawienie ilościowe śladów linii papilarnych nadających się do identyfikacji na stronie nieklejącej taśm w odniesieniu do wszystkich przedziałów czasowych i wszystkich przyłożeniach (n = 120)

Fig. 9. Number of fingerprints which can be identified on a non-sticky side of adhesive tapes regarding all prints ages and all kinds of applications (n=120)



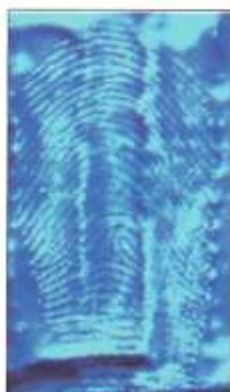
Ryc. 10. Zestawienie ilościowe śladów linii papilarnych nadających się do identyfikacji na stronie klejącej taśm w odniesieniu do wszystkich przedziałów czasowych i wszystkich przyłożeniach (n = 120)

Fig. 10. Number of fingerprints which can be identified on a sticky side of adhesive tapes regarding all prints ages and all kinds of applications (n=120)



Ryc. 11. Zestawienie procentowe śladów linii papilarnych nadających się do identyfikacji sumarycznie na stronie klejącej i nieklejącej taśm w odniesieniu do wszystkich przedziałów czasowych i wszystkich przyłożeniach

Fig. 11. Percentage of fingerprints which can be identified on sticky and non-sticky sides of adhesive tapes regarding all ages of prints and all kinds of applications



Ryc. 12. Świeży ślad linii papilarnych skonstrastowany Ardroksem po pierwszym przyłożeniu na nieklejącej stronie taśmy montażowej

Fig. 12. Fresh latent fingerprint visualized using Ardrox after first application on the non-sticky side of duct tape



Ryc. 13. Świeży ślad linii papilarnych skonstrastowany safraniną O po pierwszym przyłożeniu na nieklejącej stronie taśmy montażowej

Fig. 13. Fresh latent fingerprint visualized using Safranin O after first application on the non-sticky side of duct tape



Ryc. 14. Świeży ślad linii papilarnych skonstrastowany Basic Yellow 40 po pierwszym przyłożeniu na nieklejącej stronie taśmy montażowej

Fig. 14. Fresh latent fingerprint visualized using Basic Yellow 40 after first application on the non-sticky side of duct tape



Ryc. 15. Miesięczny ślad linii skonstrastowany po pierwszym przyłożeniu Ardroksem na nieklejącej stronie taśmy izolacyjnej

Fig. 15. Four-week old fingerprint visualized using Ardrox after first application on non-sticky side of insulating tape



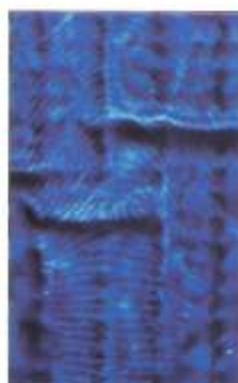
Ryc. 16. Miesięczny ślad linii papilarnych po pierwszym przyłożeniu skonstrastowany safraniną O na nieklejącej stronie taśmy izolacyjnej

Fig. 16. Four-week old fingerprint visualized using Safranin O after first application on the non-sticky side of insulating tape



Ryc. 17. Miesięczny ślad linii papilarnych po pierwszym przyłożeniu skonstrastowany Basic Yellow 40 na nieklejącej stronie taśmy izolacyjnej

Fig. 17. Four-week old fingerprint visualized using Basic Yellow 40 after first application on the non-sticky side of insulating tape



Ryc. 18. Miesięczny ślad linii papilarnych, po pierwszym przyłożeniu skonstrastowanych Ardroksem na nieklejącej stronie taśmy montażowej

Fig. 18. Four-week old fingerprint visualized using Ardrox after first application on the non-sticky side of duct tape



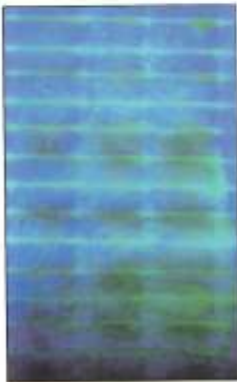
Ryc. 19. Miesięczny ślad linii papilarnych po pierwszym przyłożeniu skonstrastowany safraniną O na nieklejącej stronie taśmy montażowej

Fig. 19. Four-week old fingerprint visualized using Safranin O after first application on the non-sticky side of duct tape



Ryc. 20. Miesięczny ślad linii papilarnych po pierwszym przyłożeniu skonstrastowany Basic Yellow 40 na nieklejącej stronie taśmy montażowej

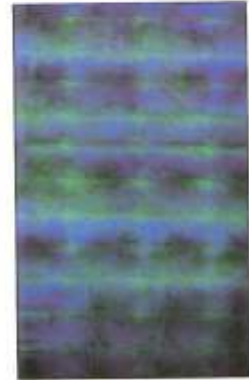
Fig. 20. Four-week old fingerprint visualized using Basic Yellow 40 after first application on the non-sticky side of duct tape



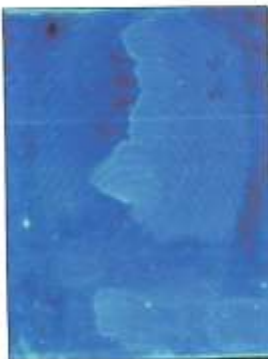
Ryc. 21. Świeży ślad linii papilarnych skonstrastowany Ardroksem po pierwszym przyłożeniu na klejącej stronie taśmy montażowej
Fig. 21. Fresh fingerprint visualized using Ardrox after first application on the sticky side of duct tape



Ryc. 22. Świeży ślad linii papilarnych skonstrastowany safraniną O po pierwszym przyłożeniu na klejącej stronie taśmy montażowej
Fig. 22. Fresh fingerprint visualized using Safranin O after first application on the sticky side of duct tape



Ryc. 23. Świeży ślad linii papilarnych skonstrastowany Basic Yellow 40 po pierwszym przyłożeniu na klejącej stronie taśmy montażowej
Fig. 23. Fresh fingerprint visualized using Basic Yellow 40 after first application on the sticky side of duct tape



Ryc. 24. Dwutygodniowy ślad linii papilarnych skonstrastowany Ardroksem po pierwszym przyłożeniu na klejącej stronie taśmy biurowej
Fig. 24. Two-week old fingerprint visualized using Ardrox after first application on the sticky side of office tape



Ryc. 25. Dwutygodniowy ślad linii papilarnych skonstrastowany safraniną O po pierwszym przyłożeniu na klejącej stronie taśmy biurowej
Fig. 25. Two-week old fingerprint visualized using Safranin O after first application on the sticky side of office tape



Ryc. 26. Dwutygodniowy ślad linii papilarnych skonstrastowany Basic Yellow 40 po pierwszym przyłożeniu na klejącej stronie taśmy biurowej
Fig. 26. Two-week old fingerprint visualized using Basic Yellow 40 after first application on the sticky side of office tape

Podsumowanie

Przeprowadzone badania empiryczne potwierdzają wstępne założenia co do możliwości wykorzystania barwników kontrastujących: Ardrox, safranina O i Basic Yellow 40 do poprawy czytelności śladów linii papilarnych na klejących oraz nieklejących stronach taśm samoprzylepnych po wcześniejszym zastosowaniu na strony nieklejące taśm par cyjanoakrylanów.

Badania przeprowadzono, biorąc pod uwagę dwa aspekty:

- jakość ujawnionych śladów linii papilarnych zmieniających się wraz z upływem czasu,
- wpływ ilości substancji potowo-tłuszczowej na jakość ujawnionych śladów linii papilarnych.

Efektywność poszczególnych barwników w kontrastowaniu śladów linii papilarnych oceniono jako stosunek liczby śladów wykazujących fluorescencję, mających co

najmniej siedem cech szczególnych i wstępnie zakwalifikowanych do identyfikacji do liczby śladów danego rodzaju pozostawionych na taśmach.

W rozkładzie czasowym najlepszą efektywność kontrastowania uzyskano dla „świeżych” śladów linii papilarnych, odpowiednio dla każdego z barwników:

- safranina O – 100%,
- Basic Yellow – 40–87,1%,
- Ardrox – 86,6%.

Najmniejszą efektywność kontrastowania uzyskano dla śladów linii papilarnych kontrastowanych po miesięcznym okresie przechowywania próbek, odpowiednio dla każdego z barwników:

- Basic Yellow 40–55,8%,
- safranina O – 54,6%,
- Ardrox – 41,2%.

W ujęciu ilościowym substancji potowo-tłuszczowej największą efektywność kontrastowania śladów linii papilarnych uzyskano w pierwszym przyłożeniu, odpowiednio dla każdego z barwników:

- safranina O – 96,0%,
- Ardrex – 80,0%,
- Basic Yellow – 40–77,5%.

Najmniejszą efektywność uzyskano dla śladów linii papilarnych kontrastowanych w trzecim przyłożeniu, odpowiednio dla każdego z barwników:

- safranina O – 73,1%,
- Basic Yellow – 40–58,1%,
- Ardrex – 55,3%.

Sumując liczbę śladów linii papilarnych wstępnie zakwalifikowanych do identyfikacji ujawnionych we wszystkich przedziałach czasowych i ze wszystkich przyłożeń oraz biorąc pod uwagę rodzaje taśm samoprzylepnych, trzeba stwierdzić, że najlepsze wyniki uzyskano po zastosowaniu do kontrastowania śladów safraniny O, następnie Basic Yellow 40 i Ardroku.

Wnioski

Badania przedstawione w niniejszym opracowaniu pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

Możliwe jest jednoczesne wykorzystanie barwników fluorescencyjnych, takich jak Ardrex, safranina O i Basic Yellow 40 do kontrastowania śladów linii papilarnych na klejących i nieklejących stronach taśm (po wcześniejszym zastosowaniu na nieklejące strony taśm par cyjanoakrylanów).

Największą efektywnością w kontrastowaniu śladów linii papilarnych zarówno na nieklejących, jak i klejących stronach badanych taśm samoprzylepnych wykazał się barwnik fluorescencyjny safranina O.

Niezależnie od rodzaju zastosowanego barwnika fluorescencyjnego liczba śladów linii papilarnych wstępnie zakwalifikowanych do identyfikacji maleje wraz z ich wiekiem.

Liczba śladów linii papilarnych skontrastowanych na powierzchniach klejących i nieklejących taśm samoprzylepnych (po wcześniejszym zastosowaniu na nieklejące strony taśm par cyjanoakrylanów) barwnikami fluorescencyjnymi maleje wraz z malejącą ilością substancji potowo-tłuszczowej.

BIBLIOGRAFIA

1. Cz. Grzeszyk: Daktyloskopia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992.
2. H. KołECKI, M. Owoc, A. SzWarc: Wybrane zagadnienia techniki kryminalistycznej, Wydawnictwo Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Poznań 1971.

3. M. Rybczyńska-Królik, M. Pękała: Przewodnik po metodach wizualizacji śladów daktyloskopijnych, Wydawnictwo CLK KGP, Warszawa 2006.

4. J. Moszczyński: Daktyloskopia, Wydawnictwo CLK KGP, Warszawa 1997.

5. J. Moszczyński i M. Rybczyńska-Królik: Daktyloskopia materiały szkoleniowe, Legionowo 2003.

6. Lee H.C., Gaensslen R.E.: Advances in fingerprint technology, Wydawnictwo CRC Press LLC, New York 2001.

7. T. Szczepański, Ł. Ziemiński: Porównanie metod ujawniania śladów linii papilarnych na stronach klejących taśm samoprzylepnych, Wydawnictwo Problemy Kryminalistyki nr 250, Warszawa 2005.

8. www.kryminalistyka.fr.pl – kryminalistyka i medycyna sądowa

9. www.edukacjaprawnicza.pl

Streszczenie

Niewidoczne ślady linii papilarnych ujawnia się stosując odpowiednie metody wizualizacji. Wybór metod w głównej mierze zależy od charakterystyki podłoża, na które zostały naniesione ślady. W przypadku poddawania badaniom materiałów dowodowych o powierzchniach niejednorodnych, jakimi są np. taśmy samoprzylepne, należy ustalić kolejność wykonywanych czynności. Nanoszenie na nieklejące strony taśm samoprzylepnych kilku barwników fluorescencyjnych, zaś na strony klejące różnorodnych zawiesin może przyczynić się nie tylko do poprawy jakości śladów, ale również utarty ich czytelności. W niniejszej pracy podjęto próbę wykorzystania barwników fluorescencyjnych: Ardroku, safraniny O i Basic Yellow 40 do kontrastowania śladów linii papilarnych na obu stronach taśm samoprzylepnych.

Słowa kluczowe: ślady linii papilarnych, taśmy samoprzylepne, barwniki fluorescencyjne

Summary

Latent fingerprints are developed using selected visualization methods. The choice of a proper method depends to a large extent on the type of substrate where latent prints are deposited. In case of examining latent prints on heterogeneous surfaces, like adhesive tapes, one has to determine a proper order of performed activities. Application of several fluorescent dyes on non-adhesive sides of tapes and different suspensions on adhesive sides can enhance the quality of prints but also decrease their clarity. The paper describes an attempt of using fluorescent dyes such as Ardrex, Safranin O and Basic Yellow 40 for visualization of fingerprints on both sides of adhesive tape.

Keywords: latent fingerprints, adhesive tapes, fluorescent dye