

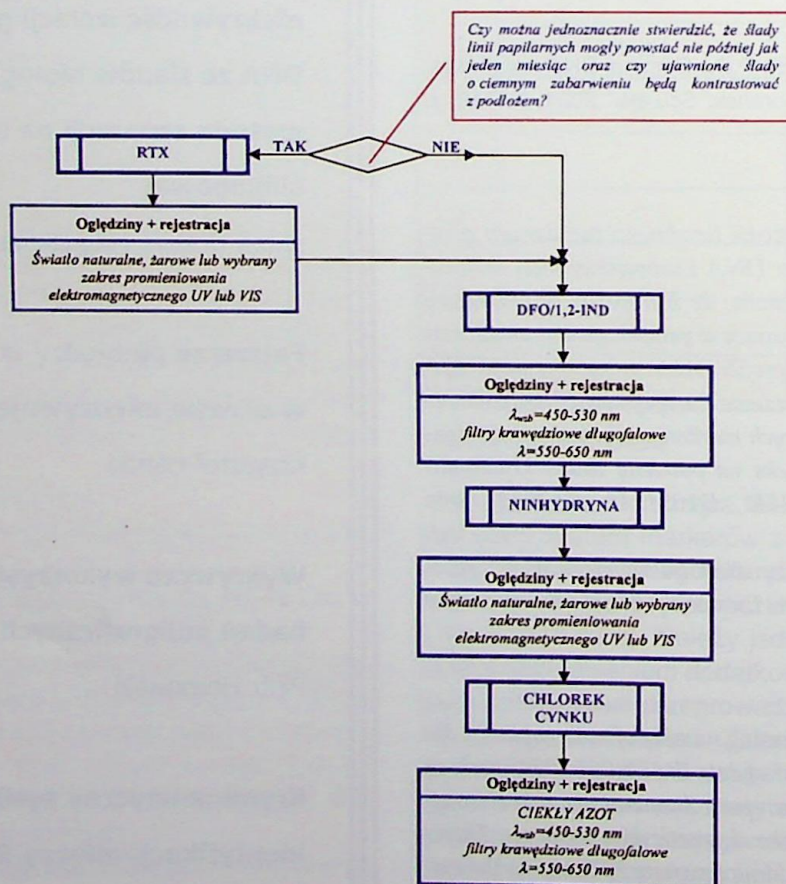
Wizualizacja śladów linii papilarnych sekwencją metod: 1,2-IND – ninhydryna – ZnCl_2 i 1,2-IND + ZnCl_2 – ninhydryna – ZnCl_2

Wstęp i cel badań

1,2-IND jest skuteczną metodą ujawniania śladów linii papilarnych, jednak wizualizacja śladów nie ogranicza się jedynie do zastosowania jednej wybranej metody, ale kilku metod wzajemnie uzupełniających się, użytych w odpowiedniej sekwencji. Żadna ze znanych metod nie jest na tyle uniwersalna, aby można było wyłącznie za jej pomocą ujawnić wszystkie możliwe do ujawnienia ślady. Nawet jeśli pierwsza lub kolejna metoda przyniesie pozytywne wyniki, zawsze istnieje szansa ujawnienia śladów nowych lub uzyskania poprawy czytelności śladu już ujawnionego dzięki wykorzystaniu innych metod. Poszczególne metody różnią się czułością, a ich skuteczność zależy od wielu czyn-

ników. Do najważniejszych z nich zalicza się: skład i ilość substancji potowo-tłuszczowej, rodzaj podłoża, wiek śladów, warunki przechowywania śladów. Poszczególne metody powinny być też użyte w odpowiedniej kolejności. Użycie proszku daktyloskopijskiego przed zastosowaniem 1,2-IND-u może częściowo lub całkowicie blokować fluorescencję śladu. Natomiast zastosowanie wywoływacza fizycznego przed 1,2-IND-em czyni tę ostatnią metodę zupełnie nieskuteczną ze względu na rozpuszczenie aminokwasów w wodzie. Odwrotna kolejność zastosowania tych metod daje możliwość ich wzajemnego uzupełnienia się.

Na przedstawionym schemacie (ryc. 1), w celu ujawnienia śladów linii papilarnych na podłożach chłonnych,



Ryc. 1. Schemat – procedura wizualizacji śladów potowo-tłuszczowych na podłożach chłonnych

Fig. 1. Flow chart of sebaceous and sweat latents visualization procedure

źródło: Przewodnik po metodach wizualizacji śladów daktyloskopijskich, pod redakcją M. Rybczyńskiej-Królik, M. Pękały, Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego KGP, Warszawa 2006, s. 42

w pierwszej kolejności należy zastosować RTX (w przypadku śladów świeżych), następnie nanieść roztwór DFO lub 1,2-IND-u, po czym ninhydrynę. Ślady ujawnione ninhydryną można wzmocnić chlorkiem cynku. W dalszej kolejności badań polecany jest wywoływacz fizyczny. Użycie wywoływacza fizycznego wyklucza jednak wcześniejsze zastosowanie chlorku cynku, gdyż blokuje on aktywność składników wywoływacza. Zamiennie można również stosować roztwór DFO lub 1,2-IND-u.

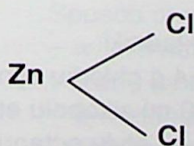
Ponieważ roztwór 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku został oceniony jako wysoce skuteczny w ujawnianiu śladów linii papilarnych na podłożach chłonnych, szczególnie papierach gorszego gatunku, należało zatem sprawdzić, jak zachowa się w sekwencji metod: 1,2-IND + ZnCl_2 – ninhydryna – ZnCl_2 .

Celem badań prezentowanych w niniejszym opracowaniu było sprawdzenie skuteczności ujawniania śladów linii papilarnych na różnego rodzaju podłożach papierowych, w sekwencji metod:

- 1,2-IND – ninhydryna – chlorek cynku
- w porównaniu z sekwencją:
- 1,2-IND + ZnCl_2 – ninhydryna – chlorek cynku.

Materiał i metody badawcze

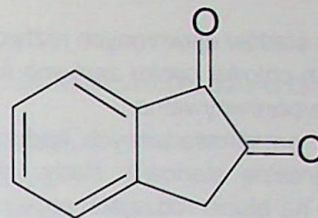
Chlorek cynku (ryc. 2) jest białą, krystaliczną, silnie higroskopijną substancją. Krystaliczny chlorek cynku rozpuszcza się w wilgotnym powietrzu. Bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, alkoholu etylowym, eterze i glicerynie. Można go otrzymać przez rozpuszczenie cynku w kwasie solnym lub podczas przepuszczania chloru przez gorący cynk. Chlorek cynku stosowany jest do konserwacji i impregnacji drewna i innych substancji organicznych, jako środek dezynfekujący w lecznictwie, w przemyśle jako zaprawa przy drukowaniu tkanin.



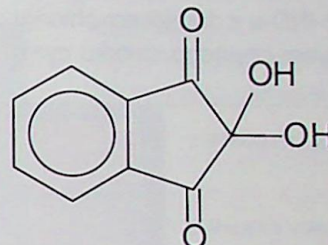
Ryc. 2. Wzór strukturalny chlorku cynku
Fig. 2. Zinc chloride formula
źródło (ryc. 2–24): autorki

Przy wizualizacji śladów linii papilarnych chlorek cynku jako dodatek do roztworu 1,2-IND-u (ryc. 3) lub zastosowany po ninhydrynę (ryc. 4) poprawia czytelność ujawnionych śladów.

Badania nad wpływem dodatku chlorku cynku do roztworu 1,2-IND-u na jakość ujawnianych na różnego



Ryc. 3. Wzór strukturalny 1,2-IND-u
Fig. 3. 1,2-IND formula



Ryc. 4. Wzór strukturalny ninhydryny
Fig. 4. Ninhydrin formula

rodzaju podłożach papierowych śladów linii papilarnych autorki przedstawiły w artykule „Wizualizacja śladów linii papilarnych roztworem 1,2-IND-u z dodatkiem ZnCl_2 ” opublikowanym w 260/2008 numerze „Problemy Kryminalistyki”. Z przeprowadzonych badań wynikało, że czytelność śladów linii papilarnych ujawnionych roztworem 1,2-IND-u i 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku, pozostawionych na różnego rodzaju podłożach papierowych, zależy od jakości papieru:

- w przypadku papierów lepszego gatunku (papier kserograficzny i kredowy) intensywność fluorescencji śladów była nieznacznie większa po naniesieniu na próbki roztworu 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku,
- w przypadku papierów gorszego gatunku (papier pakowy i gazetowy) polecano zastosowanie roztworu 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku. Naniesienie na próbki jedynie roztworu 1,2-IND-u nie doprowadziło do ujawnienia śladów lub intensywność fluorescencji ujawnionych była znikoma.

Stwierdzono również, że wilgotność nie miała istotnego znaczenia podczas ujawniania śladów roztworem 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku w przeciwieństwie do ujawniania śladów roztworem 1,2-IND-u, które wymagało umieszczenia próbek w komorze klimatyzowanej z nastawioną optymalną wilgotnością względną 70%.

Ponadto fluorescencję śladów, wzbudzoną światłem niebieskozielonym o długości fali 505–530 nm i widoczną po zastosowaniu pomarańczowego filtra krawędziowego długofalowego, można było zaobserwować już w temperaturze pokojowej.

Czytelność śladów ujawnionych roztworem 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku zarówno świeżych, jak i starszych była porównywalna.

W obecnie przeprowadzanych badaniach materiał poddawany analizie stanowiły ślady linii papilarnych pozostawione na pięciu rodzajach papieru, a mianowicie: beżowym papierze kartonowym, beżowym papierze pakowym, papierze gazetowym, białym papierze kredowym i białym papierze kserograficznym (ryc. 5) i ujawniane, w odpowiedniej kolejności, roztworami 1,2-IND-u, 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku, ninhydryny i roztworem czystego chlorku cynku.



Ryc. 5. Podłoża papierowe z naniesionymi śladami linii papilarnych
Fig. 5. Paper substrates with test latents

Materiał badawczy pobrano od 10 wybranych losowo osób na każdym z pięciu przygotowanych podłoży papierowych.

Ślady pozostawiano poprzez przyłożenie trzech palców: wskazującego, środkowego i serdecznego, po wcześniejszym potarciu dłonią okolic twarzy i włosów (bez wcześniejszego umycia rąk), w celu uzyskania jednolitego składu substancji potowo-tłuszczowej, i starając się zachować jednakowy nacisk palców na podłoże.

Próbki przechowywano przez 1 dzień w temperaturze pokojowej około 25°C i wilgotności względnej około 20% w zaciemnionym miejscu.

Do przygotowania roztworów ujawniających wykorzystano:

- krystaliczny 1,2-IND nr kat. B-78110, firmy BVDA,
- krystaliczną ninhydrynę nr 1-2715, firmy Lightning Powder,
- metylenu chlorek cz., Przedsiębiorstwa Chemicznego w Lublinie,
- kwas octowy min. 99,5% (lodowaty) cz.d.a., firmy CHEMPUR,
- HFE-7100, firmy 3M; cynku chlorek bezwodny cz.d.a. nr 264170113, firmy POCH,

- alkohol etylowy 96% cz., firmy P.P.H. „STANLAB”,
- etylu octan cz.d.a., firmy CHEMPUR,
- metanol cz. nr 621990426, firmy POCH,
- kwas octowy 80% cz.d.a., firmy P.P.H. „STANLAB”,
- eter naftowy 40/60 cz.d.a., firmy P.P.H. „STANLAB”.

Roztwór roboczy 1,2-IND-u i chlorku cynku nr 1 oraz ich mieszaninę sporządzono w oparciu o recepturę podaną w artykule: Stoilovic M., Lennard Ch., Wallace-Kunkel Ch., Roux C.: Evaluation of 1,2-Indanedione Formulation Containing Zinc Chloride for Improved Fingerprint Detection on paper., J. For. Ident. 2007, 57 (4), 4–18.

Receptura 1

Roztwór roboczy 1,2-IND-u (ryc. 6):



składniki:

- 1 g 1,2-IND-u
- 30 ml metylenu chlorku
- 60 ml etylu octanu
- 10 ml kwasu octowego 99,5%
- 900 ml HFE-7100

Sposób przyrządzenia:

- w pierwszej kolejności krystaliczny 1,2-IND rozpuszczono w chlorku metylenu i octanie etylu z dodatkiem kwasu octowego 99,5%,
- następnie dodano HFE-7100.

Fig. 6. Roztwór roboczy 1,2-IND-u
Fig. 6. 1,2-IND working solution



Roztwór roboczy chlorku cynku nr 1 (ryc. 7):

składniki:

- 0,4 g chlorku cynku
- 10 ml alkoholu etylowego 96%
- 1 ml etylu octanu
- 190 ml HFE-7100

Sposób przyrządzenia:

- w pierwszej kolejności krystaliczny chlorek cynku rozpuszczono w alkoholu etylowym i octanie etylu,
- następnie dodano HFE-7100.

Fig. 7. Roztwór roboczy chlorku cynku nr 1
Fig. 7. Zinc chloride working solution no. 1

Roztwór roboczy 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku (ryc. 8):



składniki:
10 ml roztworu roboczego 1,2-IND-u
2 ml roztworu roboczego chlorku cynku

Roztwory koncentratu ninhydryny i chlorku cynku nr 2 oraz ich roztwory robocze sporządzono w oparciu o receptury podane w opracowaniu J. Moszczyńskiego, Daktyloskopia, Wyd. CLK KGP, Warszawa 1997.

Fig. 8. Roztwór roboczy 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku
Fig. 8. 1,2-IND working solution with zinc chloride

Receptura 2

Roztwór koncentratu ninhydryny:

składniki:
5 g ninhydryny
10 ml metanolu
80 ml etylu octanu
10 ml kwasu octowego

Roztwór roboczy ninhydryny (ryc. 9):



składniki:
10 ml koncentratu ninhydryny
90 ml eteru naftowego

Sposób przyrządzenia:

- w pierwszej kolejności krystaliczną ninhydrynę rozpuszczono w metanolu i octanie etylu z dodatkiem kwasu octowego 80%,
- następnie odmierzone odpowiednią objętość koncentratu ninhydryny i dodano eteru naftowego.

Fig. 9. Roztwór roboczy ninhydryny
Fig. 9. Ninhydrin concentrate working solution

Receptura 3

Roztwór koncentratu chlorku cynku nr 2:

składniki:
5 g chlorku cynku
80 ml metanolu
80 ml etylu octanu
10 ml kwasu octowego

Roztwór roboczy chlorku cynku nr 2 (ryc. 10):



składniki:
20 ml koncentratu chlorku cynku
98 ml eteru naftowego

Sposób przyrządzenia:

- w pierwszej kolejności krystaliczny chlorek cynku rozpuszczono w metanolu i octanie etylu z dodatkiem kwasu octowego 80%,
- następnie odmierzone odpowiednią objętość koncentratu chlorku cynku i dodano eteru naftowego.

Fig. 10. Roztwór roboczy chlorku cynku nr 2
Fig. 10. Zinc chloride working solution

Przeprowadzając badania, wykorzystywano następujący sprzęt:

- komora klimatyzowana firmy VINDON SCIENTIFIC (ryc. 11),



Ryc. 11. Komora klimatyzowana firmy VINDON SCIENTIFIC do metody ninhydrynowej

Fig. 11. Air conditioned fuming chamber (VINDON SCIENTIFIC) used in ninhydrin method

– oświetlacz kryminalistyczny Polilight PL 500 firmy Rofin (ryc. 12),

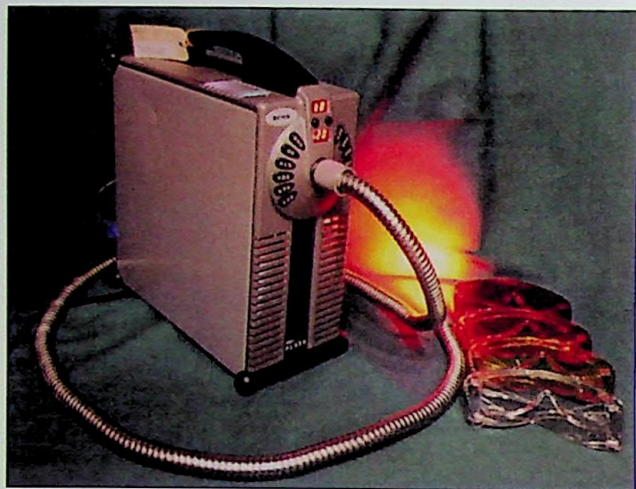
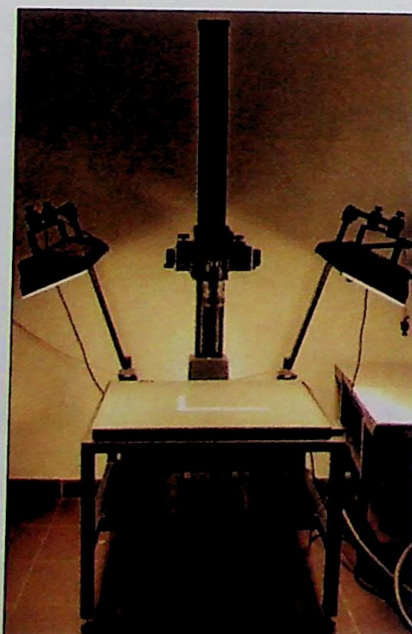


Fig. 12. Oświetlacz kryminalistyczny Polilight PL 500
Fig. 12. Polilight PL 500 forensic light source

- lupa o powiększeniu x5,
- cyfrowy aparat fotograficzny NIKON D700 z obiektywem,
- kolumna reprodukcyjna firmy Kaiser (ryc. 13).

Po sporządzeniu roztworów roboczych próbki z naniesionymi śladami linii papilarnych przecięto na pół i lewe połówki poddano ujawnianiu w sekwencji metod: 1,2-IND – ninhydryna – chlorek cynku, natomiast prawe połówki sekwencji metod: 1,2-IND z dodatkiem chlorku cynku – ninhydryna – chlorek cynku.



Ryc. 13. Kolumna reprodukcyjna firmy Kaiser
Fig. 13. Reproduction column (Kaiser)

1. Na lewe połówki próbek naniesiono przez natrysk roztwór roboczy 1,2-IND-u, zaś na prawe roztwór 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku i pozostawiono do wysuszenia w temperaturze pokojowej.
2. Po wysuszeniu próbki umieszczono w komorze klimatyzowanej w temperaturze 80°C i wilgotności względnej 70%. Proces ujawniania kontynuowano przez 30 minut. Podwyższona wilgotność wymagana jest w przypadku naniesienia roztworu 1,2-IND-u. Dla śladów ujawnianych roztworem 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku podwyższenie wilgotności nie ma istotnego znaczenia.
3. Oględziny fluorescencyjne przeprowadzono, stosując wzbudzenie światłem niebieskozielonym (o długości fali 505–530 nm) z oświetlacza kryminalistycznego Polilight PL 500, z wykorzystaniem filtra krawędziowego długofalowego pomarańczowego (550–590 nm).
4. Na badane próbki naniesiono przez natrysk roztwór roboczy ninhydryny i pozostawiono do wyschnięcia w temperaturze pokojowej.
5. Po wyschnięciu próbki umieszczono w komorze klimatyzowanej w temperaturze 80°C i wilgotności względnej 70%. Proces ujawniania kontynuowano przez 30 minut.
6. Oględziny przeprowadzono w świetle białym emitowanym przez oświetlacz Polilight PL 500.
7. Na badane próbki naniesiono roztwór roboczy chlorku cynku nr 2.
8. Oględziny fluorescencyjne przeprowadzono, stosując wzbudzenie światłem niebieskozielonym (o długości fali 505–530 nm) z oświetlacza kryminalistycznego Polilight PL 500, z wykorzystaniem filtra krawędziowego długofalowego pomarańczowego (550–590 nm). Badane podłoża oziębiane w parach ciekłego azotu o temperaturze około –198°C.

W celu kwalifikacji ujawnionych odwzorowań linii papilarnych przyjęto skalę ocen opartą na procedurze badawczej „Identyfikacja daktyloskopijna CLK KGP” Nr HJ-26/Pb-VI/1/04 z dnia 28.12.2008 r.:

- 2 – odwzorowania linii papilarnych nadające się do identyfikacji (powyżej 7 cech szczególnych),
- 1 – odwzorowania linii papilarnych nienadające się do badań identyfikacyjnych (poniżej 7 cech szczególnych),
- 0 – brak widocznych odwzorowań linii papilarnych.

Omówienie wyników badań

Po naniesieniu na odpowiednie próbki roztworu 1,2-IND-u lub roztworu 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku i przeprowadzeniu procesu ujawniania śladów linii papilarnych, w określonych warunkach środowisko-

wych, przystąpiono do ich oceny zgodnie z przyjętą w metodyce skalą ocen. Następnie dokonano zestawienia statystycznego.

Tabela 1 przedstawia procentowe zestawienie skuteczności metod ujawniania śladów linii papilarnych roztworem 1,2-IND-u i roztworem 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku naniesionych na różnego rodzaju podłoża papierowe.

Zestawienie procentowe skuteczności metod 1,2-IND i 1,2-IND + ZnCl₂
Comparison of 1,2-IND and 1,2-IND + ZnCl₂ methods effectiveness (%)

Rodzaj papieru	Metoda 1,2-IND			Metoda 1,2-IND z dodatkiem ZnCl ₂		
	2	1	0	2	1	0
Papier kartonowy	80%	10%	10%	80%	10%	10%
Papier pakowy	40%	50%	10%	40%	50%	10%
Papier gazetowy	80%	0%	20%	80%	0%	20%
Papier kredowy	100%	0%	0%	100%	0%	0%
Papier kserograficzny	100%	0%	0%	100%	0%	0%

źródło (tabele 1–3): opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

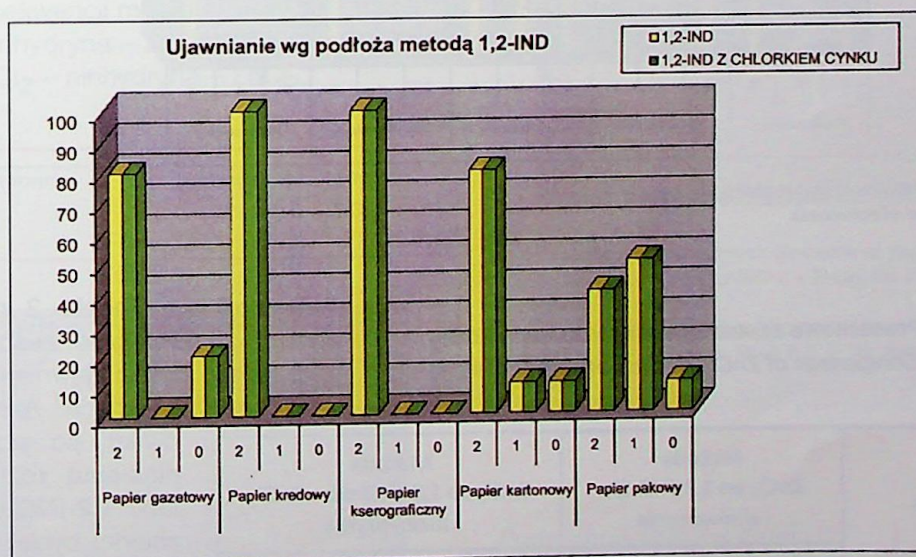
niesiony na podłoża papierowe lepszego gatunku (papier kredowy i kserograficzny), zaś najmniejszą skutecznością – na papierze pakowym zaliczanym do podłoża papierowych gorszego gatunku.

Graficzny obraz tabeli 1 przedstawia rycina 14.

Następnie na próbki poddane działaniu roztworu 1,2-IND-u lub roztworu 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku naniesiono roztwór roboczy ninhydryny. Po przeprowadzeniu procesu ujawniania śladów linii papilarnych, w określonych warunkach środowiskowych, przystąpiono do ich oceny i dokonano zestawienia statystycznego.

Tabela 2 przedstawia procentowe zestawienie skuteczności ujawniania śladów linii papilarnych roztworem ninhydryny po wcześniejszym naniesieniu roztworu 1,2-IND-u i 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku na różnego rodzaju podłoża papierowe.

Z danych przedstawionych w tabeli 2 wynika, iż stuprocentową skuteczność w ujawnianiu śladów linii papilarnych wykazał roztwór ninhydryny naniesiony na papier kredowy po wcześniejszym uży-



Ryc. 14. Graficzne przedstawienie skuteczności metod 1,2-IND i 1,2-IND + ZnCl₂

Fig. 14. 1,2-IND and 1,2-IND + ZnCl₂ methods effectiveness

Z danych zestawionych w tabeli 1 wynika, że stuprocentową skutecznością w ujawnianiu śladów linii papilarnych wykazał się zarówno roztwór 1,2-IND-u, jak i roztwór 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku na-

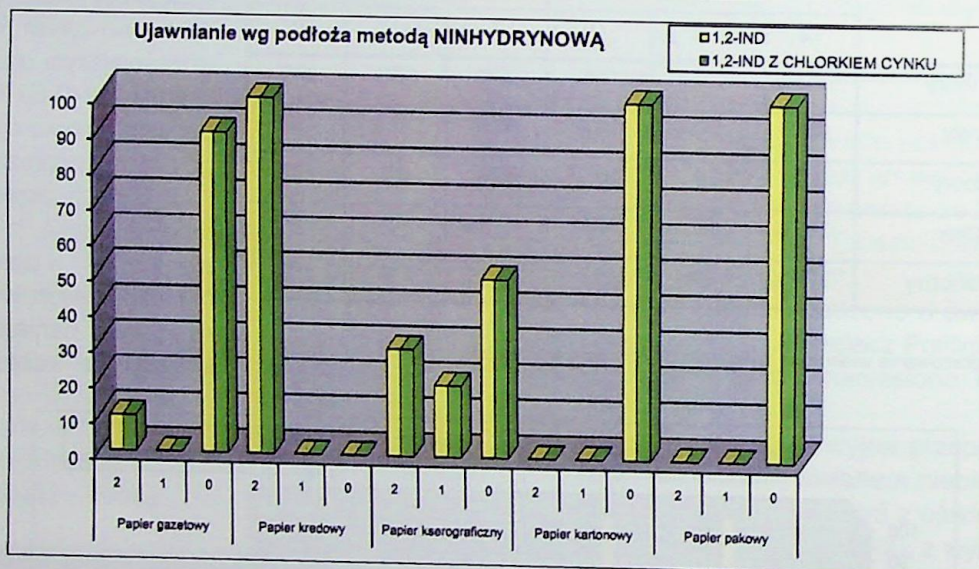
ciu roztworu 1,2-IND-u lub 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku. Ninhydryna okazała się nieskuteczna na papierach słabszego gatunku (papier kartonowy i pakowy).

Zestawienie procentowe skuteczności ninhydryny
Comparison of Ninhydrin method effectiveness (%)

Rodzaj papieru	Metoda ninhydryna po 1,2-IND-zie			Metoda ninhydryna po 1,2-IND-zie + ZnCl ₂		
	2	1	0	2	1	0
Papier kartonowy	0%	0%	100%	0%	0%	100%
Papier pakowy	0%	0%	100%	0%	0%	100%
Papier gazetowy	10%	0%	90%	10%	0%	90%
Papier kredowy	100%	0%	0%	100%	0%	0%
Papier kserograficzny	30%	20%	50%	30%	20%	50%

Tabela 2 Graficzny obraz tabeli 2 przedstawia wykres (ryc. 15).

W dalszej kolejności badań na próbki poddane działaniu roztworu 1,2-IND-u lub roztworu 1,2-IND-u z dodatkiem chloru cynku, a następnie roztworu ninhydryny naniesiono roztwór chloru cynku nr 2. Po przeprowadzeniu procesu ujawniania śladów linii papilarnych, w określonych warunkach środowiskowych, przystąpiono do ich oceny i dokonano zestawienia statystycznego.



Ryc. 15. Graficzne przedstawienie skuteczności ninhydryny
Fig. 15. Ninhydrin method effectiveness

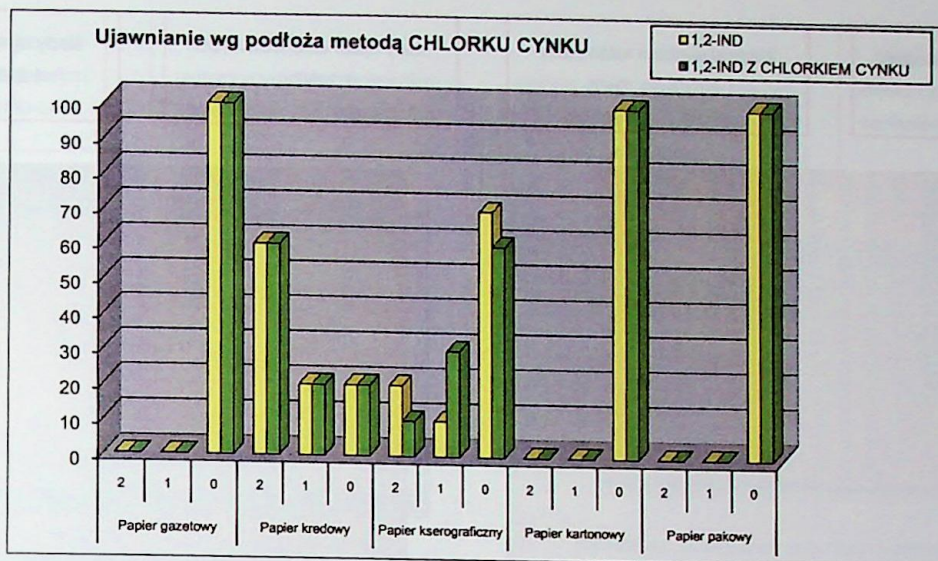
Procentowe zestawienie skuteczności ZnCl₂
Comparison of ZnCl₂ method effectiveness (%)

Rodzaj papieru	Metoda ZnCl ₂ po 1,2-IND-zie i ninhydrynie			Metoda ZnCl ₂ po 1,2-IND-zie + ZnCl ₂ i ninhydrynie		
	2	1	0	2	1	0
Papier kartonowy	0%	0%	100%	0%	0%	100%
Papier pakowy	0%	0%	100%	0%	0%	100%
Papier gazetowy	0%	0%	100%	0%	0%	100%
Papier kredowy	60%	20%	20%	60%	20%	20%
Papier kserograficzny	20%	10%	70%	10%	30%	60%

Tabela 3

Tabela 3 przedstawia procentowe zestawienie skuteczności ujawniania śladów linii papilarnych roztworem chloru cynku, po wcześniejszym naniesieniu roztworu 1,2-IND-u lub 1,2-IND-u z dodatkiem chloru cynku oraz ninhydryny na różnego rodzaju podłoża papierowe.

Z danych zestawionych w tabeli 3 wynika, iż 60% skuteczność w ujawnianiu śladów linii papilarnych wykazał roztwór chloru cynku naniesiony na papier kredowy po wcześniejszym użyciu roztworu 1,2-IND-u lub



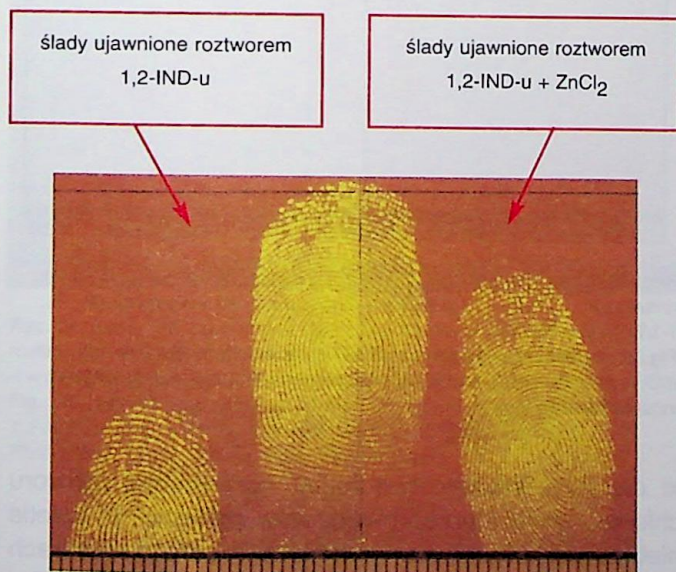
Ryc. 16. Graficzne przedstawienie skuteczności $ZnCl_2$
 Fig. 16. $ZnCl_2$ method effectiveness

1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku, a następnie ninhydryny. Chlorek cynku okazał się nieskuteczny na papierach słabszego gatunku (papier kartonowy, pakowy i gazetowy).

Graficzny obraz tabeli 3 przedstawia wykres (ryc. 16).

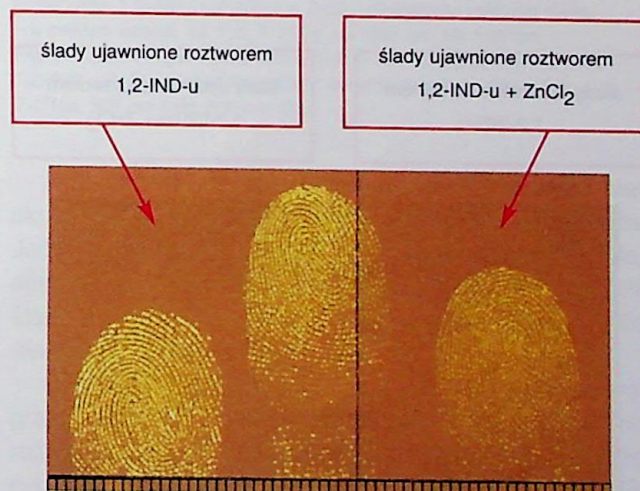
Ryciny 17–25 przedstawiają fotogramy śladów linii papilarnych ujawnione na różnego rodzaju podłożach papierowych, w sekwencji metod:

- 1,2-IND – ninhydryna – $ZnCl_2$
- 1,2-IND+ $ZnCl_2$ – ninhydryna – $ZnCl_2$.



Ryc. 17. Ślady linii papilarnych ujawnione na papierze kserograficznym roztworami: 1,2-IND-u i 1,2-IND-u + $ZnCl_2$, fot. F-8, T-11s, św. 505 nm, filtr 590 nm

Fig. 17. Latent finger marks enhanced on photocopying paper with 1,2-IND and 1,2-IND+ $ZnCl_2$, Phot. F-8, T-11s, light 505 nm, 590 nm filter



Ryc. 18. Ślady linii papilarnych ujawnione na papierze kredowym roztworami: 1,2-IND-u i 1,2-IND-u + $ZnCl_2$, fot. F-8, T-11s, św. 505 nm, filtr 590 nm

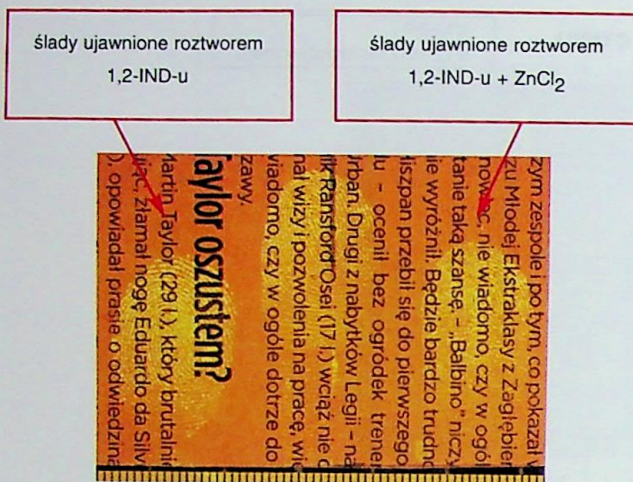
Fig. 18. Latent finger marks enhanced on coated paper with 1,2-IND and 1,2-IND + $ZnCl_2$ solutions, Phot. F-8, T-11s, light 505 nm, 590 nm filter

Podsumowanie i wnioski

Podsumowując wyniki badań ujawniania śladów linii papilarnych w sekwencjach metod:

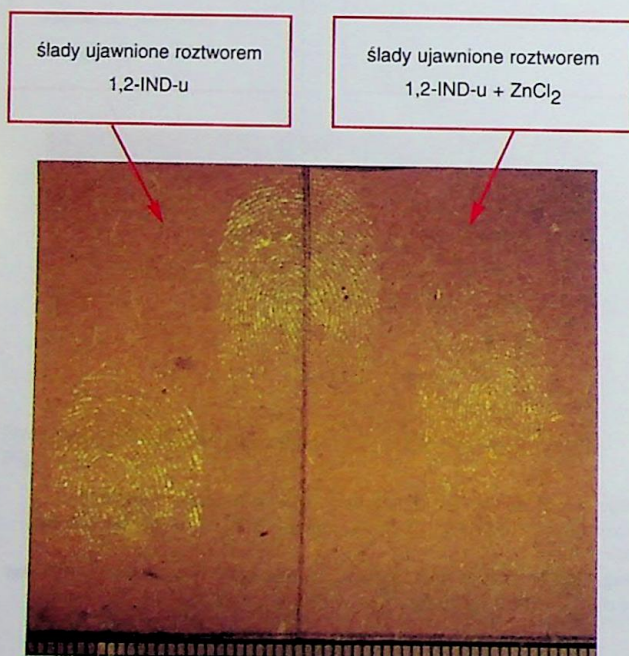
- 1,2-IND – ninhydryna – chlorek cynku,
- 1,2-IND z dodatkiem chlorku cynku – ninhydryna – chlorek cynku

na różnego rodzaju podłożach papierowych, można stwierdzić, że efektywność wizualizacji śladów zależy od czułości metody i gatunku papieru.



Ryc. 19. Ślady linii papilarnych ujawnione na papierze gazetowym roztworami: 1,2-IND-u i 1,2-IND-u + ZnCl_2 , fot. F-8, T-11s, św. 505 nm, filtr 590 nm

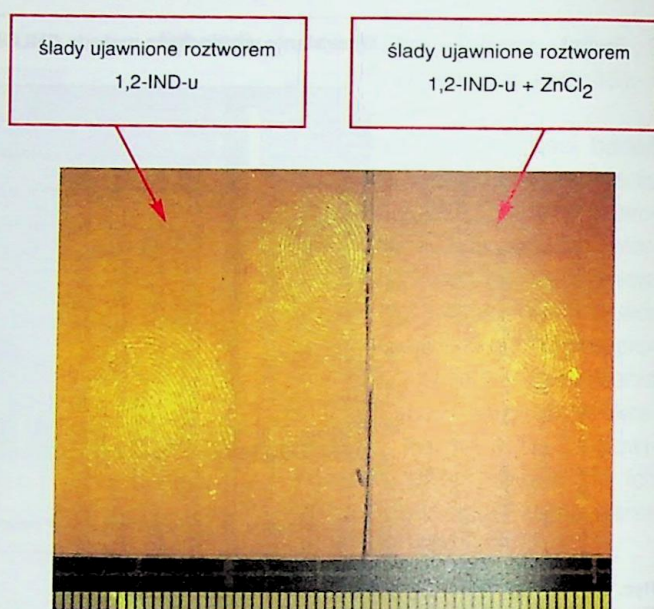
Fig. 19. Latent finger marks enhanced on newspaper with 1,2-IND and 1,2-IND + ZnCl_2 solutions, Phot. F-8, T-11s, light 505 nm, 590 nm filter



Ryc. 20. Ślady linii papilarnych ujawnione na papierze pakowym roztworami: 1,2-IND-u i 1,2-IND-u + ZnCl_2 , fot. F-8, T-11s, św. 505 nm, filtr 590 nm

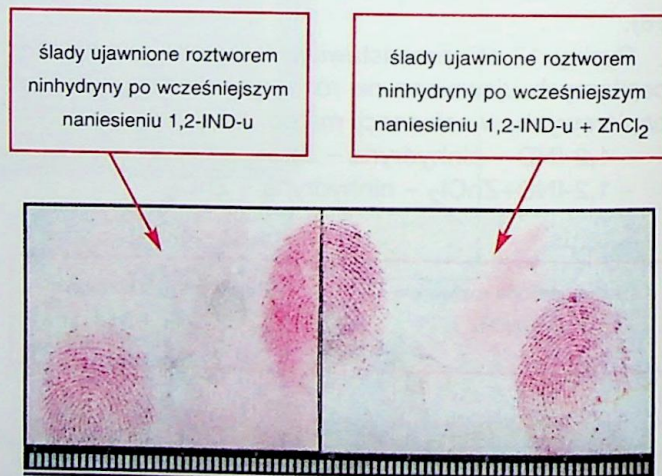
Fig. 20. Latent finger marks enhanced on wrapping with 1,2-IND and 1,2-IND + ZnCl_2 solutions, Phot. F-8, T-11s, light 505 nm, 590 nm filter

Na papierze gazetowym zarówno 1,2-IND, jak i 1,2-IND z dodatkiem chlorku cynku ujawnił 80% śladów, które oceniono jako nadające się do badań identyfikacyjnych (20% śladów nie udało się ujawnić). Odwrotne wyniki osiągnięto w przypadku naniesienia na próbki roztworu ninhydryny. Ninhydryna dała pozytywne wyniki



Ryc. 21. Ślady linii papilarnych ujawnione na papierze kartonowym roztworami: 1,2-IND-u i 1,2-IND-u + ZnCl_2 , fot. F-8, T-11s, św. 505 nm, filtr 590 nm

Fig. 21. Latent finger marks enhanced on cardboard with 1,2-IND and 1,2-IND + ZnCl_2 solutions, Phot. F-8, T-11s, light 505 nm, 590 nm filter



Ryc. 22. Ślady linii papilarnych ujawnione na papierze kserograficznym roztworami: 1,2-IND-u i 1,2-IND-u + ZnCl_2 oraz ninhydryny, fot. F-4.8, T-1/720s, św. żarowe

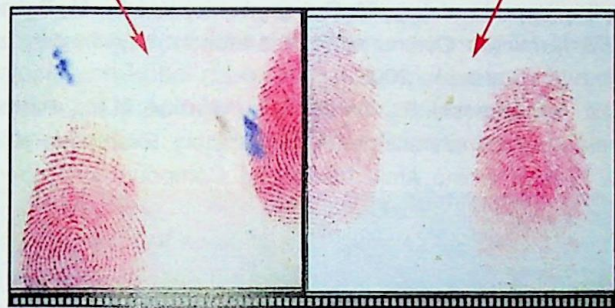
Fig. 22. Latent finger marks enhanced on photocopying paper with 1,2-IND, 1,2-IND + ZnCl_2 and ninhydrin solutions, Phot. F-4.8, T-1/720s, incandescent light

ki dla 20% śladów. Natomiast naniesienie roztworu chlorku cynku i przeprowadzenie oględzin w świetle niebieskozielonym, przy oziębieniu podłoża w parach ciekłego azotu, nie wzbudziło w żadnym przypadku fluorescencji śladów na papierze gazetowym.

Podobne wyniki osiągnięto dla papieru kartonowego po zastosowaniu 1,2-IND-u i 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku (80% śladów nadających się do identyfi-

ślady ujawnione roztworem
ninhydriny po wcześniejszym
naniesieniu 1,2-IND-u

ślady ujawnione roztworem
ninhydriny po wcześniejszym
naniesieniu 1,2-IND-u + ZnCl_2

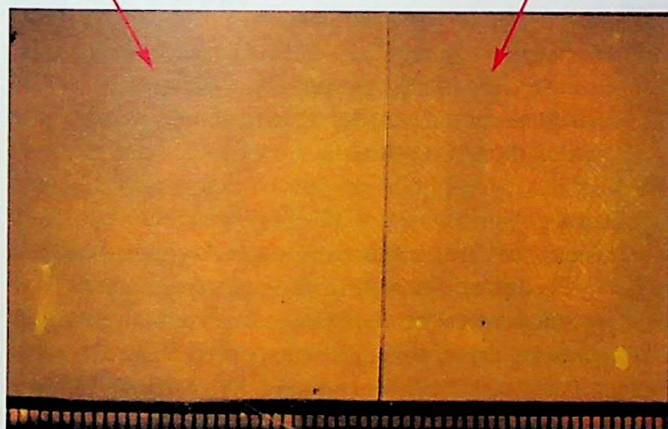


Ryc. 23. Ślady linii papilarnych ujawnione na papierze kredowym roztworami: 1,2-IND-u i 1,2-IND-u + ZnCl_2 oraz ninhydriny, fot. F-4.8, T-1/720s, św. żarowe

Fig. 23. Latent finger marks enhanced on coated paper with 1,2-IND, 1,2-IND + ZnCl_2 and ninhydrin solutions, Phot. F-4.8, T-1/720s, incandescent light

ślady ujawnione roztworem
chlorku cynku po wcześniejszym
naniesieniu 1,2-IND-u
i ninhydriny

ślady ujawnione roztworem
chlorku cynku po wcześniejszym
naniesieniu 1,2-IND-u + ZnCl_2
i ninhydriny



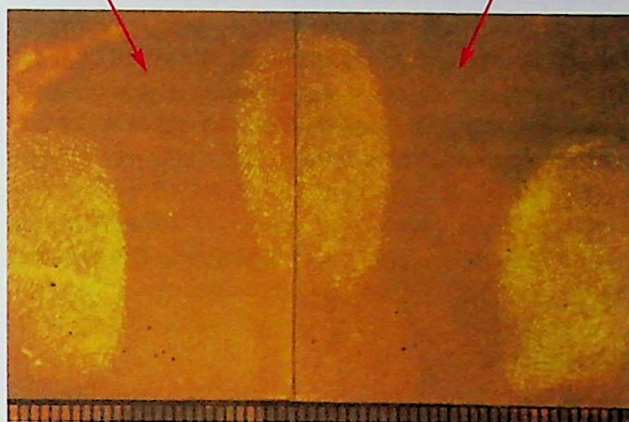
Ryc. 24. Ślady linii papilarnych ujawnione na papierze kserograficznym roztworami: 1,2-IND-u i 1,2-IND-u + ZnCl_2 , ninhydriny i chlorku cynku – w ciekłym azocie, fot. F-8, T-1/15s, św. 505 nm, filtr 590 nm

Fig. 24. Latent finger marks enhanced on photocopying paper with 1,2-IND, 1,2-IND + ZnCl_2 , ninhydrin and zinc chloride solutions, Phot. F-8, T-1/15s, 505 nm light, 590 nm filter

kacji, 10% śladów ujawnionych nienadających się do identyfikacji, 10% śladów nie ujawniono). Naniesienie w dalszej kolejności badań na próbki ninhydriny, po czym chlorku cynku nie przyniosło pozytywnych wyników (0% śladów ujawnionych).

ślady ujawnione roztworem
chlorku cynku po wcześniejszym
naniesieniu 1,2-IND-u
i ninhydriny

ślady ujawnione roztworem
chlorku cynku po wcześniejszym
naniesieniu 1,2-IND-u + ZnCl_2
i ninhydriny



Ryc. 25. Ślady linii papilarnych ujawnione na papierze kredowym roztworami: 1,2-IND i 1,2-IND-u + ZnCl_2 , ninhydriny i chlorku cynku – w ciekłym azocie, fot. F-8, T-1/15s, św. 505 nm, filtr 590 nm

Fig. 25. Latent finger marks enhanced on coated paper with 1,2-IND, 1,2-IND + ZnCl_2 , ninhydrin and zinc chloride solutions, Phot. F-8, T-1/15s, 505 nm light, 590 nm filter

Ninhydrina i chlorek cynku okazały się również nie-skuteczne do ujawniania śladów na papierze pakowym. Jedynie 1,2-IND i 1,2-IND z dodatkiem chlorku cynku ujawniły 40% śladów, które otrzymały ocenę 2. 50% śladów otrzymało ocenę 1 i zostało ocenionych jako nienadające się do identyfikacji.

Dla śladów naniesionych na papier kredowy i kserograficzny stuprocentową skuteczność wykazały oba roztwory 1,2-IND-u i 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku. Na papierze kredowym roztwór ninhydriny doprowadził również do ujawnienia wszystkich śladów, ale 30% z nich zostało ocenione jako nienadające się do identyfikacji. Na papierze kserograficznym ninhydrina ujawniła połowę śladów, z czego 30% śladów o dobrej czytelności i 20% śladów ocenionych jako nienadające się do identyfikacji. Ślady ujawnione ninhydriną na papierze kredowym i kserograficznym, a następnie wzmacniane chlorkiem cynku wykazywały fluorescencję, ale ich czytelność nie była lepsza niż po zastosowaniu ninhydriny.

W zastosowanych sekwencjach metod:

- 1,2-IND – ninhydrina – chlorek cynku,
- 1,2-IND z dodatkiem chlorku cynku – ninhydrina – chlorek cynku

zarówno roztwór 1,2-IND-u jak również 1,2-IND-u z dodatkiem chlorku cynku wykazały się bardzo dobrą skutecznością w ujawnianiu śladów naniesionych na różnego rodzaju podłoża papierowe. Zastosowanie w dalszej kolejności ninhydriny na papierach lepszego

gatunku (papier kredowy i kserograficzny) było mniej skuteczne od ww. metod, zaś nieskuteczne na papierach gorszego gatunku (papier gazetowy, pakowy, kartonowy). Chlorek cynku stosowany standardowo do wzmocnienia śladów ujawnionych ninhydryną tylko w nielicznych przypadkach poprawił czytelność śladów linii papilarnych ujawnionych na papierze kredowym i kserograficznym. Zatem zastosowanie sekwencji, a nie tylko jednej metody, np. ninhydrynowej, daje możliwość ujawnienia większej liczby śladów lub poprawy jakości śladów ujawnionych wcześniej.

Ewa Rogoża
Katarzyna Drzewiecka

BIBLIOGRAFIA

1. Baniuk K.: Optymalne warunki przebiegu reakcji ninhydrynowej i ich wpływ na efekt ujawniania śladów linii papilarnych, „Problemy Kryminalistyki” 1979, nr 137.
2. Baniuk K., Bieńkowski J.: Kompleksowa metoda ujawniania śladów linii papilarnych na papierach gwarancją uzyskania najwyższej efektywności, „Problemy Kryminalistyki” 1988, nr 181.
3. Chemia nieorganiczna, [red.] Kolditz L., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.
4. Fingerprints and Other Ridge Skin Impressions, Champod C., Leonard C., Margot P., Stoilovic M. [red.], International Forensic Science And Investigation Series, CRC PRESS, Boca Raton London New York Washington, D.C. 2004.
5. Forensic Science An Introduction to Scientific and Investigative Techniques, Stuart H. James, Jon J. Nordby [red.], CRC PRESS, Boca Raton London New York Washington, D.C., 2003.
6. Krasnowski W.: Porównanie efektywności działania roztworów ninhydryny w odniesieniu do ujawniania śladów linii papilarnych świeżych i starych, „Biuletyn Informacyjny” 1994, nr 93.
7. Księga zarządzania jakością, część III/III, Procedura badawcza. Identyfikacja daktyloskopijna Nr HJ-26/Pb-VI/1/04 z dnia 23.12.2008 r., System zarządzania jakością, Centralne Laboratorium KGP Warszawa wg PN-EN ISO 9001 i PN-EN ISO/IEC 17025.
8. Menzel E.R.: Fingerprint Detection with Lasers, Marcel Dekker. Inc., New York Basel 1999.
9. Moszczyński J.: Daktyloskopia, Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego KGP, Warszawa 1997.

10. Ocena 1,2-Indanedione do ujawniania ukrytych śladów linii papilarnych na powierzchniach porowatych, Rosak M., Witośławski K., Drabarek B., Sikora T., Raszkiewicz A. [red.], „Problemy Kryminalistyki” 2002, nr 236.

11. Przewodnik po metodach wizualizacji śladów daktyloskopijnych, pod redakcją M. Rybczyńskiej-Królik, M. Pękały, Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego KGP, Warszawa 2006.

12. Ramotowski R., Cantu A.A., Joullie M.M., Petrovskaja O.: 1,2-Indanediones: A Preliminary Evaluation of a New Lass of Amino Amid Visualizing Compounds, „Fingerprint Whorld” 1997, 23 (90).

13. Stoilovic M., Lennard Ch., Wallace-Kunkel Ch., Roux C.: Evaluation of 1,2-Indanedione Formulation Containing Zinc Chloride for Improved Fingerprint Detection on paper, „Journal Forensic Identification” 2007, 57 (4), 4–18.

Streszczenie

Ślady linii papilarnych naniesione substancją potowo-tłuszczową na różnego rodzaju podłoża są najczęściej niewidoczne w świetle naturalnym czy sztucznym. W celu ich wizualizacji należy zastosować odpowiednie metody. Żadna ze znanych metod ujawniania nie jest uniwersalna. Aby ujawnić jak największą liczbę śladów, należy stosować odpowiednie sekwencje metod. W kryminalistyce wciąż wprowadzane są nowe metody wizualizacji śladów linii papilarnych, a już stosowane są doskonalone. W metodzie 1,2-IND dodanie do roztworu chlorku cynku poprawia jakość ujawnianych śladów. 1,2-IND oraz 1,2-IND z dodatkiem chlorku cynku w sekwencji metod: 1,2-IND – ninhydryna – chlorek cynku oraz 1,2-IND z dodatkiem chlorku cynku – ninhydryna – chlorek cynku wykazują większą skuteczność od pozostałych metod.

Słowa kluczowe: daktyloskopia, wizualizacja, fluorescencja, 1,2-IND, ninhydryna, chlorek cynku.

Summary

Sebaceous and sweat latents on various backgrounds are most often invisible in day and artificial light, so appropriate methods must be employed for their visualization. None of known methods is fully versatile. For obtaining as many latents as possible, suitable sequences of methods should be applied. New methods of enhancement of latent finger marks are still being implemented and the ones already use are subject to improvement. In 1,2-IND method adding zinc chloride to the solution results in improved quality of marks. 1,2-IND and 1,2-IND with added zinc chloride in the sequence: 1,2-IND – ninhydrin – zinc chloride and 1,2-IND with added zinc chloride – ninhydrin – zinc chloride allows achieving better image quality than other methods.

Keywords: fingerprint examination, visualization, fluorescence, 1,2-IND, ninhydrin, zinc chloride.

„Problemy Kryminalistyki” – e-mail: clkpk@policja.gov.pl