

## Z praktyki: Olej jadalny jako nietypowy ślad chemiczny

kom. Aneta Czapnik – policjant w st. spoczynku<sup>1</sup>

ORCID 0009-0007-7417-5566

1 Centralne Laboratorium Kryminalistyczne Policji

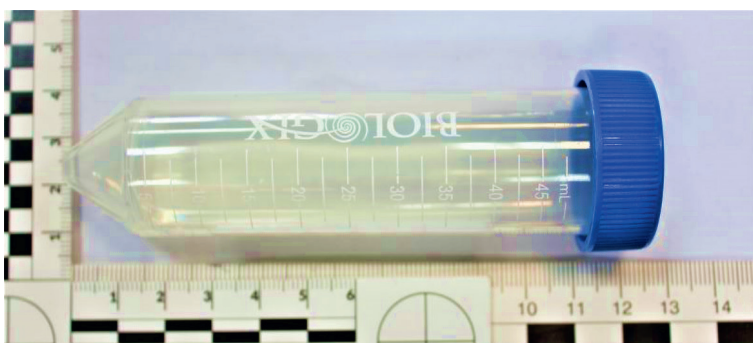
### Streszczenie

Artykuł dotyczy przypadku rozwiązywanego w ramach realizacji opinii kryminalistycznej z zakresu badań chemicznych. Przedstawia tok postępowania z materiałem dowodowym określonym jako nn. substancja. Ukazuje możliwości wnioskowania, dotyczące właściwości i zagrożeń w oparciu o ogólnodostępne Karty Charakterystyki substancji.

**Słowa kluczowe:** badania chemiczne, nn. substancje, FTIR (ATR), GC/MS

Mianem „nietypowych śladów chemicznych”, czyli tzw. nn-kami, w praktyce laboratoryjnej określa się dowody rzeczowe, których nie można w sposób prosty wstępnie zakwalifikować do konkretnej dziedziny, np.: substancji łatwopalnych, alkoholi, środków odurzających, mikrośladów czy materiałów wybuchowych.

Badania dotyczące takich śladów powinny rozpocząć się od wnikliwej analizy postanowienia, kontaktu z prowadzącym postępowanie w celu uściślenia często ogólnych pytań, ale także analizy protokołów oględzin czy materiału poglądowego w postaci fotografii opakowań oryginalnych śladów.



Zdj. 1-2. Sposób zabezpieczenia przesłanego materiału dowodowego

W dalszej części artykułu przedstawiono jak ważne jest zgromadzenie istotnych dla sprawy informacji przed rozpoczęciem badań.

Do badań otrzymano plastikową probówkę zawierającą oleistą substancję koloru jasnożółtego (Zdj. 1 i 2). Materiał dowodowy umieszczono dodatkowo w kopercie papierowej, którą opatrzone metryczką śladu. Z treści metryczki wynikało, że substancję pobrano ze szklanej butelki o pojemności 750 ml z naklejką o treści „THOMY”.

Zdarzenie dotyczyło zanieczyszczenia wody poprzez wlanie nieznannej cieczy do hydrantu wodociągu miejskiego, tj. o czyn z art. 182 § 1 kk.

Pytania zawarte w postanowieniu o dopuszczeniu dowodu z opinii biegłego brzmiąły:

- „1. Jakiego rodzaju jest przesłana do badań oleista substancja koloru jasnożółtego w ilości 10 ml?
2. Czy substancja ta zalicza się do substancji niebezpiecznych, zagrażających życiu lub zdrowiu ludzkiemu?
3. Czy substancja ta może spowodować zanieczyszczenie wody w takiej ilości i w taki sposób, że może to zagrazić życiu lub zdrowiu człowieka lub spowodować istotne obniżenie jakości wody?”.

Oczywiście już na wstępie można ocenić, że zakres zleconych postanowieniem badań wykracza poza kompetencje biegłego z zakresu badań chemicznych. Należy jednak zastanowić się, czy odmówić wykonania badań identyfikacyjnych dla materiału dowodowego, zasłaniając się niemożnością odpowiedzi na dalsze pytania. Z doświadczenia biegłego wiadomo, że zdarza się, iż badana substancja, opisana na etapie zabezpieczenia jako „węgiel” okazuje się sodą oczyszczoną, a wnioskowana „substancja żrąca” służąca do zastraszania ofiary – solą kuchenną.

Jednym z ważnych etapów badań jest ocena śladu, jego postaci i określenie zakresu badań. W tym wypadku istotne były ustalenia telefoniczne poczynione z prowadzącym postępowanie. Ustalono, że wnioskowana oleista ciecz koloru jasnożółtego przelana została ze szklanej butelki koloru brązowego z etykietą. Po przesłaniu biegłemu zdjęć etykiet (fot. 3 i 4), okazało się, że butelka, zgodnie z etykietą, zawiera olej słonecznikowy z dużą zawartością witaminy E i nienasyconych kwasów tłuszczowych.



Zdj. 3. Opakowanie, z którego zabezpieczono próbkę cieczy



Zdj. 4. Etykieta opakowania

W ramach wstępnych badań fizykochemicznych analizowano cechy substancji w celu stwierdzenia, czy przesłana ciecz może być tłuszczem roślinnym (zgodnym z etykietą – olejem jadalnym). Oceniano:

- wygląd i zapach substancji;
- czy powoduje na fragmencie papieru tłuste plamy, które w ultrafiolecie wykazują fluorescencję;
- sprawdzono rozpuszczalność próbki przesłanej cieczy w wodzie – nierozpuszczalna;
- badania pH – pH ~7 (obojętne).

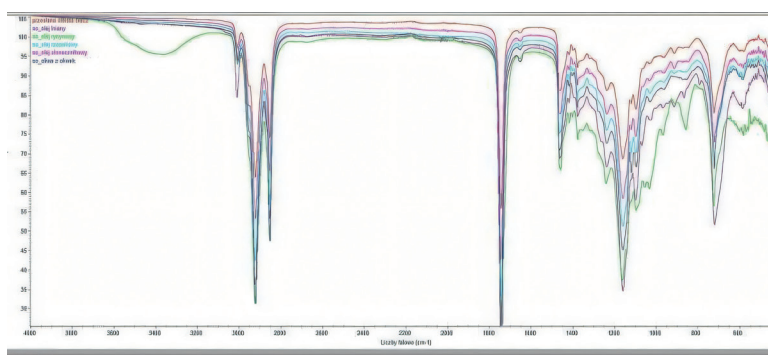
Do dalszych badań wykorzystano 8 ml jasnożółtej oleistej cieczy. Jednocześnie ze względu na rodzaj badanej substancji wytypowano substancje odniesienia (so) w postaci:

- oleju słonecznikowego – jasnożółta oleista ciecz;
- oleju rzepakowego – jasnożółta oleista ciecz;
- oleju lnianego – żółta oleista ciecz;
- oleju rycynowego – jasnożółta gęsta oleista ciecz;
- oliwy z oliwek – żółta oleista ciecz.

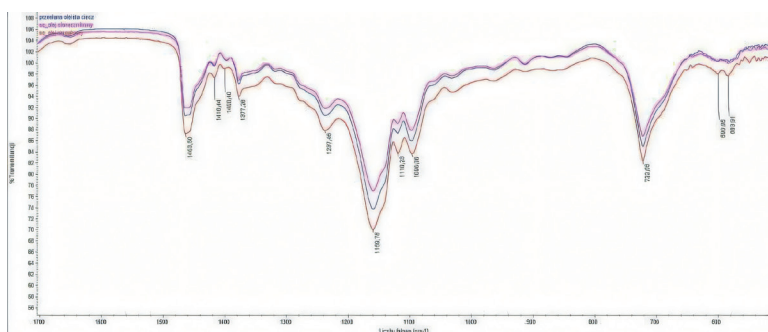
Badania porównawcze składów chemicznych przesłanej cieczy i substancji odniesienia wykonano przy zastosowaniu spektrometru IR Nicolet iS50 firmy Thermo Scientific, techniką osłabionego całkowitego wewnętrznego odbicia (ATR).

W wyniku przeprowadzonych badań otrzymano widma (ryc. 1–4), na podstawie analizy których stwierdzono, że:

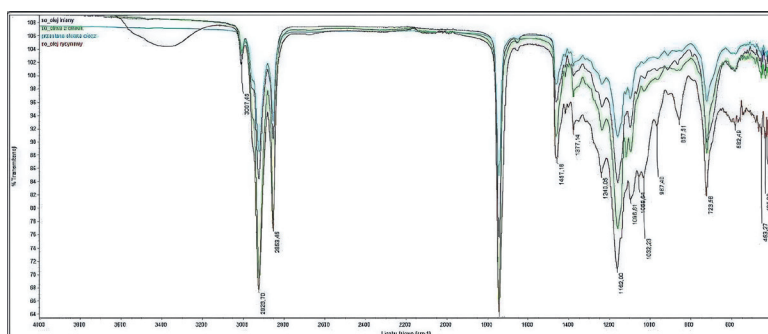
- skład chemiczny próbki przesłanej cieczy jest podobny do składu chemicznego oleju słonecznikowego;
- skład chemiczny próbki przesłanej cieczy nieznacznie różni się od składu chemicznego oleju rzepakowego;
- skład chemiczny próbki przesłanej cieczy jest różny od składu chemicznego oleju rycynowego, oleju lnianego oraz oliwy z oliwek.



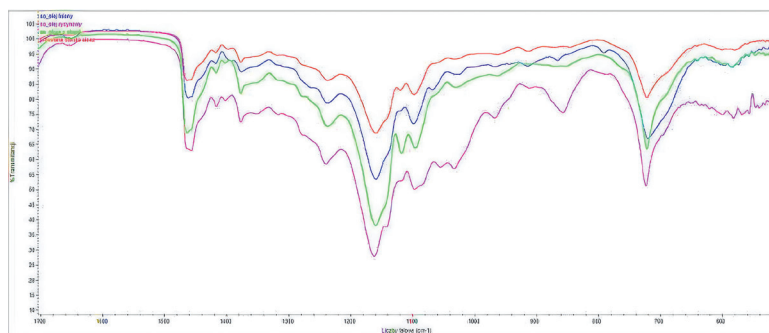
Ryc. 1. Zestawienie widm w podczerwieni substancji badanej i wszystkich substancji odniesienia



Ryc. 2. Zestawienie widm w podczerwieni substancji badanej i podobnych substancji odniesienia z zaznaczonymi istotnymi zakresami widma



Ryc. 3. Zestawienie widm w podczerwieni substancji badanej różniących się substancji odniesienia



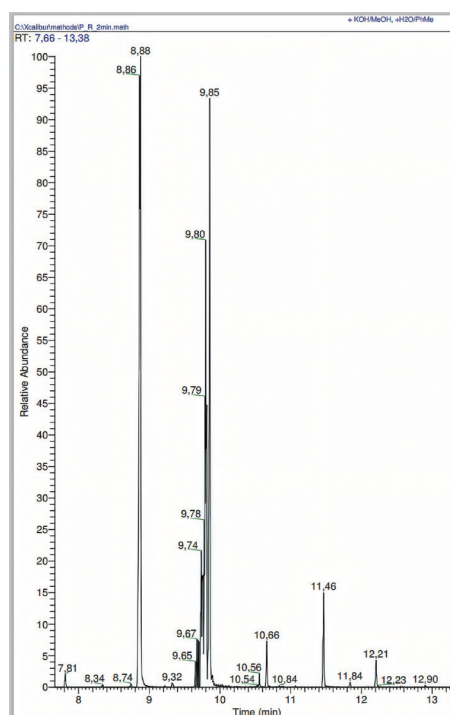
Ryc. 4. Zestawienie widm w podczerwieni substancji badanej i różniących się substancji odniesienia z zaznaczonymi istotnymi zakresami widma

W celu stwierdzenia obecności nienasyconych kwasów tłuszczowych próbki: przesłanej cieczy oraz oleju słonecznikowego i rzepakowego, zadano 10% roztworem KOH w MeOH. Po podgrzaniu mieszaniny dodano toluen i wodę. Po rozdzieleniu faz pobrano górną organiczną część cieczy. Operacja taka, zwana transestryfikacją, umożliwia analizy techniką GC kwasów tłuszczowych zawartych w glicerydach, pod postacią ich estrów metylowych

Dodatkowo część próbki przesłanej cieczy poddano ekstrakcji metanolem w celu zbadania innych składników próbki, poza kwasami tłuszczowymi, np. witaminy E.

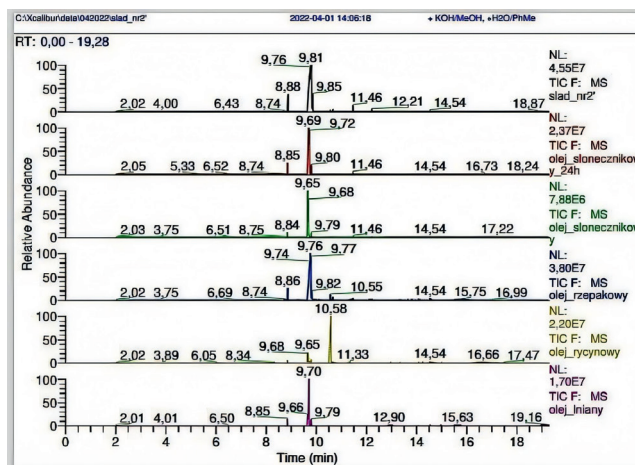
Ekstrakty poddano badaniom wykorzystując chromatograf gazowy TraceGC 2000 sprzężony ze spektrometrem mas PolarisQ firmy Finnigan.

Na podstawie analizy uzyskanych chromatogramów i widm masowych (ryc. 5-7) w próbkach przesłanej cieczy stwierdzono obecność mieszaniny nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz witaminy E.

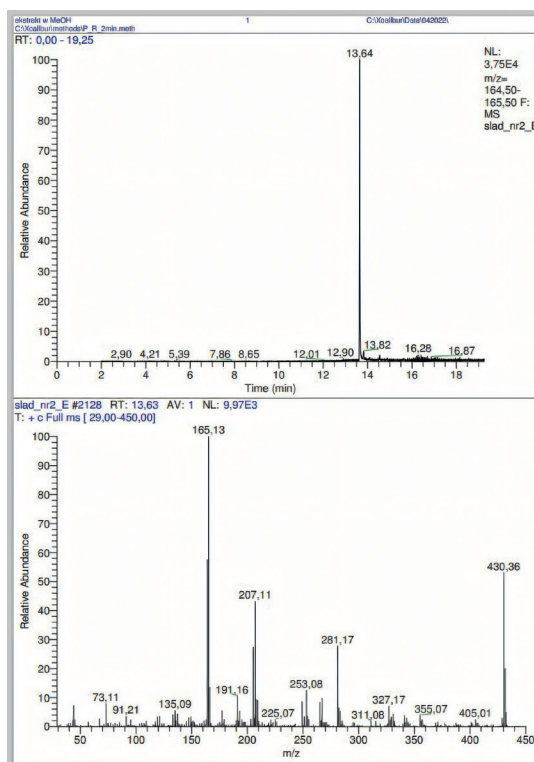


Ryc. 5. Wynik analizy GC/MS przesłanej cieczy po transestryfikacji. Reszty kwasów tłuszczowych w estrach: C16:0 palmitynowy, C18:0 stearynowy, C18:1 oleinowy, C18:2 linolowy, C18:3 linolenolowy, C20:4 arachidonowy, C20:5 eikozapenteanowy, C22:6 dokozaheksaenowy





Ryc. 6. Porównanie składów chemicznych przesłanej cieczy i substancji odniesienia po transestryfikacji



Ryc. 7. Chromatogram prądu jonowego  $m/z = 165$  oraz widmo masowe witaminy E.

Podsumowując wykonane badania, można stwierdzić, że badana próbka substancji swoim wyglądem i konsystencją (ciecz oleista koloru jasnożółtego) odpowiada substancjom odniesienia w postaci oleju słonecznikowego lub rzepakowego. Jej skład chemiczny zbliżony jest do ww. olei. Zawiera też witaminę E, którą posiada (według informacji zawartej na etykiecie butelki, z której pobrano próbkę cieczy) olej słonecznikowy firmy Thomy W opinii, na podstawie przeprowadzonych badań, wysnuto poniższe wnioski:

1. Cechy fizyczne oraz skład chemiczny przesłanej do badań oleistej substancji koloru jasnożółtego wskazują, że jest to olej roślinny zawierający witaminę E. Jest to zgodne z danymi zawartymi na etykiecie butelki, z której zabezpieczono próbkę cieczy;
2. Zgodnie z załączoną do opinii przykładową Kartą Charakterystyki oleju słonecznikowego jadalnego, substancja jest nietoksyczna i ulega biodegradacji przy uwolnieniu jej do środowiska (gleby). Dodatkowo w Karcie zawarto informację, że produktu nie należy wylewać do kanałów ani ścieków. Nie wylewać do wód ani kanalizacji. Stosować ogólne zasady postępowania z odpadami.

Pomimo braku odniesienia do toksykologii, udało się, dzięki ogólnodostępnym Kartom Charakterystyki substancji, odpowiedzieć na większą część pytań zawartych w postanowieniu. Istotne w tym wypadku jest to, że sprawca czynu zanieczyszczał wodę.

Oleje jadalne nie są substancjami jednoskładnikowymi. Są to mieszaniny trójglicerydów oraz dodatków w postaci np. witamin. Tłuszcze jadalne ulegają jęlczeniu na skutek utleniania się nienasyconych kwasów pod wpływem powietrza, w wyniku czego powstają związki aldehydowe. Jęlczenie masła, margaryny i oleju powodowane jest również procesem hydrolizy (w obecności wody), co prowadzi do powstania wolnych kwasów tłuszczowych. Pogarsza to właściwości olei jadalnych i powoduje powstawanie nieprzyjemnego zapachu i posmaku, czym mogą one powodować istotne obniżenie jakości wody pitnej w hydrantach miejskich.

### **Bibliografia**

1. Atkins P., Jones L., *Chemia ogólna*, Warszawa 2004.
2. Fejdych B., Kryminalistyczna identyfikacja „plam tłustych”, Część II *Badania tłuszczów metodą chromatografii cienkowarstwowej* Zeszyt metodyczny Nr 11 Zakładu Kryminalistyki KGMO Warszawa 1972.
3. Karta charakterystyki substancji <https://www.oleowita.pl/olej-slonecznikowy/>.
4. Krawczyk W. *Chromatografia gazowa w kryminalistyce* wyd. CLK KGP, 1999.
5. Matyjasek Ł., *Badania nietypowych śladów chemicznych* materiały wewnętrzne Wydziału Badań Chemicznych CLKP.
6. Praca zbiorowa Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych *Analiza kwasów tłuszczowych w smalcu metodą chromatografii gazowej* Katedra Analizy Środowiska Wydział Chemii Uniwersytet Gdański 2008.
7. Skrzyńska E., Matyja M., *Porównanie właściwości fizykochemicznych wybranych tłuszczów naturalnych oraz ich estrów metylowych* CHEMIK 2011, 65, 10, 923-935 (wersja internetowa [https://docplayer .pl/35912210-Porownanie-wlasciwoosci-fizykochemicznych-wybranych-tluszcz-naturalnych-oraz-ich-estrow-metylo-wych.html](https://docplayer.pl/35912210-Porownanie-wlasciwoosci-fizykochemicznych-wybranych-tluszcz-naturalnych-oraz-ich-estrow-metylo-wych.html)).
8. Usydus Z., Szlinder-Richter J., *Wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny omega-3* Morski Instytut Badawczy 2022 <http://www.rybynapolskimrynku.pl/wielonienasycone-kwasy-tluszczowe-z-rodziny-omega-3/>.
9. Wroniak M., Kwiatkowska M., Krygier K. *Charakterystyka wybranych olejów tłoczonych na zimno* [http://www.pttz.org/zyw/wyd/czas/2006,%202\(47\)/04\\_Wroniak.pdf](http://www.pttz.org/zyw/wyd/czas/2006,%202(47)/04_Wroniak.pdf).
10. Wytyczne CLKP: Badania nietypowych śladów Nr BJ-Z4-W-8 z dnia 25.01.2016 r. (ze zmianami).