

Magdalena Wyszowska-Kolatko, Paulina Koczurkiewicz, \*Elżbieta Pękała

## Badania *in vitro* nad cytotoksycznością olejku z drzewa herbacianego

### Cytotoxic effect of tea tree oil – *in vitro* studies

Zakład Biochemii Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków  
Kierownik Zakładu: dr hab. n. farm. Elżbieta Pękała

---

#### SUMMARY

**Introduction.** Tea tree oil (TTO) is an essential oil obtained from *Melaleuca alternifolia*, which is a species of shrub belonging to family Myrtaceae. The healing properties of TTO are widely used in many skin diseases: wound healing, acne vulgaris, psoriasis, onychomycosis and even herpes simplex. Many studies have proved antimicrobial antifungal, and anti-inflammatory activity of TTO, but despite the widespread use of oil in many medicinal and cosmetic formulations, there is little research on the safety of it.

**Aim.** The aim of the study was to investigate the cytotoxic activity of TTO against human normal cell lines derived from prostate (PNT2) and breast (MCF10a), and human cancer cell lines also derived from prostate (DU145) and breast (MCF7).

**Material and methods.** Each cells were incubated in the presence of TTO in concentration range 0.002-0.05% for 24 hours. The cytotoxic potential of TTO was examined using trypan blue exclusion test as well as MTT test.

**Results.** Results showed that with increasing concentrations of TTO, the number of living cells is decreasing. Most sensitive to the cytotoxic effect of TTO were MCF10a and DU145 cell lines, while MCF 7a and PNT2 cell lines were less sensitive.

**Conclusions.** Despite of the TTO is natural essential oil, well known and widely used, the results of our research showed that, applying it at high concentrations on the skin, can be dangerous for some of human cells. Further investigations are necessary.

---

**Keywords:** tea tree oil, cytotoxicity, cell cultures, normal and cancer cells

---

#### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Olejek z drzewa herbacianego (TTO) jest otrzymywany z liści rośliny *Melaleuca alternifolia*, krzewu należącego do rodziny Myrtaceae. Lecnicze właściwości TTO są znane i wykorzystywane od dawna w terapii wielu chorób dermatologicznych: trudno gojących się ran, trądziku pospolitego, łuszczycy, grzybicy paznokci, a nawet opryszczki zwykłej. Wiele badań dowodzi działania przeciwdrobnoustrojowego, przeciwgrzybiczego i przeciwzapalnego olejku, jednak istnieje niewiele danych dotyczących bezpieczeństwa jego stosowania.

**Cel pracy.** Celem badań było określenie cytotoksyczności TTO w stosunku do linii komórkowej piersi: prawidłowej (MCF10a) i nowotworowej (MCF7) oraz linii komórkowej prostaty: prawidłowej (PNT2) i nowotworowej (DU145).

**Materiał i metody.** Komórki wszystkich linii komórkowych były inkubowane w obecności TTO, w stężeniach od 0,002 do 0,05% przez 24 godz. Do oszacowania cytotoksyczności olejku wykorzystano test z błękitem trypanu i test redukcji soli tetrazolowej do formazanu (MTT).

**Wyniki.** Wyniki badań wskazują, że wraz z rosnącym stężeniem olejku, żywotność badanych komórek maleje. Najbardziej wrażliwe na działanie olejku okazały się linie MCF10a i DU145, a znacznie mniejszą wrażliwość wykazały linie MCF7 oraz PNT2.

**Wnioski.** Pomimo że TTO jest produktem naturalnym, stosowanym od bardzo dawna i ma udokumentowane właściwości lecznicze, to istnieje niewiele prac na temat bezpieczeństwa jego stosowania. Ze względu na dostępność nowych metod badawczych niezwykle ważne jest, aby prowadzić dalsze badania dotyczące bezpieczeństwa stosowania naturalnych środków aktywnych, wykorzystywanych w terapii chorób dermatologicznych.

---

**Słowa kluczowe:** olejek z drzewa herbacianego, cytotoksyczność, hodowle komórkowe, komórki prawidłowe i nowotworowe

---

## Wprowadzenie

Olejek z drzewa herbacianego (ang. *tea tree oil* – TTO) otrzymywany jest z rośliny *Melaleuca alternifolia*, krzewu należącego do rodziny *Myrtaceae* (Mirtowate), który w warunkach naturalnych rośnie w Australii i Nowej Zelandii (1). Nazwa „drzewo herbaciane” została nadana przez kapitana Jamesa Cooka, który na wzór Aborygenów parzył z liści tego krzewu napój podobny do herbaty (2). Olejek pozyskuje się z naprzeciwnie ułożonych liści, kształtu lancetowatego, bogato wyposażonych w gruczoły olejkowe. Do produkcji olejku eterycznego zbierane są głównie gałązki szczytowe krzewu, zawierające największe ilości tego składnika (1). Olejek pozyskiwany jest metodą destylacji z parą wodną liści zebranych w okresie od listopada do maja (1, 3, 4).

Olejek z drzewa herbacianego jest znany i stosowany od dawna. Początkowo wykorzystywany był w terapii trudno gojących się, zakażonych ran. Współcześnie zaleca się go do leczenia chorób skóry i jej przydatków, m.in. trądziku pospolitego, łupieżu, łuszczycy, łojotokowego zapalenia skóry, odcisków, grzybicy stóp, grzybicy skóry głowy, drożdżycy paznokci, owrzodzeń cukrzycowych i żyłakowych, zakażonych ran, oparzeń, czyraków i zanokcicy. Wykorzystywany jest do leczenia zakażeń bakteryjnych i grzybiczych jamy ustnej, zakażeń dróg oddechowych (inhalacje), coraz częściej w ginekologii (zakażenia pochwy), w chorobach dróg moczowych, hemoroidach, a także w zwalczaniu robaczy (3-6). Wiele badań udowodniło przeciwbakteryjne (*Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*), przeciwgrzybicze (*Candida albicans*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*) i przeciwzapalne działanie olejku z drzewa herbacianego (3, 5-11).

Olejek z drzewa herbacianego zawiera około 100 związków, z czego większość stanowią monoterpeny (6). Głównym jego składnikiem jest terpinen-4-ol (29-45%), który decyduje o sile działania przeciwdrobnoustrojowego olejku. W znaczących ilościach w składzie olejku występują:  $\gamma$ -terpinen (12-23%),  $\alpha$ -terpinen (8-11%),  $\alpha$ -terpineol (2-7%) i monoterpeny: 1,8-cyneol (2-16%), p-cymen (1-12%),  $\alpha$ -pinen (2-5%) oraz limonen (1-6%). W niewielkich ilościach (0,1-2%) w olejku z drzewa herbacianego znajdują się również inne monoterpeny:  $\beta$ -pinen, myrcen,  $\alpha$ -felandren, a także seskwiterpeny: aromadendren, wiridifloren i  $\delta$ -kadynen (1).

Wytyczne australijskie narzucają ścisłe ograniczenia co do zawartości niektórych składników olejku. Minimalna ilość terpinen-4-olu, który wykazuje silne

działanie przeciwdrobnoustrojowe i przeciwzapalne, powinna wynosić 30%. Z kolei maksymalna zawartość 1,8-cyneolu w olejku to 15%, ponieważ składnik ten jest odpowiedzialny za działanie drażniące na skórę. Ważnym związkiem, z punktu oceny świeżości olejku, jest p-cymen. W świeżo oddestylowanym olejku jest go niewiele (ok. 4%), jednak wraz z wydłużającym się czasem przechowywania jego zawartość wzrasta, po 21 miesiącach prawie 9-krotnie (ok. 35%) (1).

Zaskakuje fakt, że pomimo długoletniego stosowania olejku z drzewa herbacianego, istnieje niewiele informacji dotyczących jego bezpieczeństwa. Przegląd piśmiennictwa wskazuje, że zewnętrzne stosowanie olejku jest bezpieczne, działania niepożądane są niezwykle rzadkie i dotyczą niewielu osób. Zwraca się również uwagę, że olejek nie powinien być przyjmowany doustnie, a skórne efekty uboczne można ograniczyć, stosując niskie stężenia preparatu. Olejek z drzewa herbacianego najczęściej jest nakładany na skórę, a w związku z tym, że wykazuje charakter lipofilowy, dobrze rozpuszcza się w wydzielinie gruczołów łojowych i łatwo penetruje przez skórę. Wystarczy 10-30 min, aby olejek z powierzchni skóry trafił do krwiobiegu, układu limfatycznego i zakończeń nerwowych skóry. Co ważne, zaaplikowany miejscowo olejek, w trakcie przenikania przez warstwy skóry nie zmienia swojego składu chemicznego, zachowując w ten sposób aktywność biologiczną (3, 6, 8). Właśnie ze względu na wysoką penetrację olejku z drzewa herbacianego do wnętrza ludzkiego organizmu, słuszne wydaje się sprawdzanie bezpieczeństwa jego stosowania.

Hodowle komórkowe *in vitro* mają na celu namnażanie i utrzymywanie przy życiu komórek pochodzenia ludzkiego lub zwierzęcego. Badania z wykorzystaniem hodowli komórkowych używane są w pierwszym etapie badań nad nowymi substancjami biologicznie aktywnymi, przeprowadza się na nich wstępne badania przesiewowe (*screening*), które są alternatywą dla czasochłonnych, kosztownych i wymagających zgody Komisji Bioetycznej eksperymentów na zwierzętach. Rutynowo przeprowadza się badania wykorzystujące hodowle komórkowe, sprawdzające toksyczność substancji biologicznie aktywnych, jednak przy ich pomocy można również określić mechanizm wchłaniania, a także interakcje z innymi substancjami chemicznymi (np. lekami). Eksperymenty wykorzystujące hodowle komórkowe pozwalają na uzyskanie powtarzalnych i wiarygodnych wyników badań. W porównaniu z metodami *in vivo*, ogromną zaletą technik *in vitro* jest możliwość kontrolowania warunków doświadczalnych, poprzez modyfikowanie środowiska hodowli komórek. Chociaż prowadzone w kontrolowanych

warunkach hodowle komórkowe wykorzystywane są jako wartościowy model, nie zastępują jednak badań na żywych organizmach; te dwa modele badawcze mogą się doskonale uzupełniać (12).

### Cel pracy

Celem badań było określenie potencjału cytotoksycznego olejku z drzewa herbacianego w stosunku do prawidłowych linii komórek piersi (MCF10a) i prostaty (PNT2), a także nowotworowych linii komórek piersi (MCF7) i prostaty (DU145).

### Materiał i metody

#### Materiały i odczynniki

Materiały i odczynniki wykorzystane w trakcie prowadzonych badań przedstawiono w tabeli 1.

#### Linie komórkowe

W eksperymencie wykorzystano 4 linie komórkowe. Ich nazwy i pochodzenie oraz media hodowlane zamieszczono w tabeli 2.

#### Hodowle komórkowe

Hodowlę komórek prowadzono w inkubatorze w warunkach standardowych (temp. 37°C w atmosferze 5% CO<sub>2</sub>). Komórki były poddawane rutynowym procedurom pasażu (linie komórek nowotworowych wymagały pasażu co 3 dni, natomiast linie komórek prawidłowych co 4 dni). Każda linia była hodowana w zdefiniowanym medium (tab. 2) z dodatkiem 5% surowicy bydlęcej (FBS) oraz mieszaniny antybiotyków: penicyliny, streptomycyny i amfoterycyny B.

**Tab. 1.** Materiały i odczynniki stosowane w badaniach

| Nazwa materiału lub odczynnika  | Firma            |
|---|------------------|
| Zestaw do analizy cytotoksyczności MTT (MTT Cell Proliferation Assay Kit)                   | Caymann          |
| Barwnik błękit trypanu (Trypan blue solution 0,4%)  | Sigma Aldrich    |
| Medium hodowlane DMEM (Medium DMEM Low Glucose)   | Pan Biotech      |
| Medium hodowlane DMEM F-12 (Dulbecco's Modified Eagle's Medium/Nutrient F-12 Ham)           | Sigma Aldrich    |
| Medium hodowlane RPMI (Medium RPMI)   | Sigma Aldrich    |
| Roztwór soli fizjologicznej (PBS)   | Pan Biotech      |
| Antybiotyk: mieszanina penicyliny, streptomycyny i amfoterycyny B                           | Pan Biotech      |
| Glutamina (L-Glutamine)   | Pan Biotech      |
| Surowica bydlęca (FBS)  | Pan Biotech      |
| Trypsyna (Trypsin/EDTA)   | Pan Biotech      |
| Płytki 12-dołkowa (Tissue culture test plate)   | Spl Life Science |
| Płytki 96-dołkowa (Tissue culture test plate)   | Spl Life Science |
| Butelka do hodowli komórkowych (Cell culture flask) 25 cm <sup>2</sup> , 75 cm <sup>2</sup> | Spl Life Science |

**Tab. 2.** Linie komórkowe i media hodowlane

| Symbol linii komórkowej | Nazwa linii komórkowej                | Sygnatura linii                    | Rodzaj medium hodowlanego |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| MCF10a                  | prawidłowe komórki piersi             | CRL 10317 (ATCC)                   | DMEM                      |
| MCF7                    | nowotworowe komórki piersi            | HTB-22 (ATCC)                      | DMEM                      |
| PNT2                    | prawidłowe komórki prostaty ludzkiej  | 95012613 (Sigma-Aldrich St. Louis) | RPMI                      |
| DU145                   | nowotworowe komórki prostaty ludzkiej | HTB-81 (ATCC)                      | DMEM F-12                 |

### **Roztwory podstawowe i robocze oleju z drzewa herbacianego**

Do przeprowadzenia eksperymentu losowo wybrano olejek z drzewa herbacianego od jednego z producentów dostępnych na rynku polskim.

W celu przygotowania 1% roztworu podstawowego 10  $\mu$ l oleju z drzewa herbacianego rozpuszczono w 990  $\mu$ l 40% etanolu. Natomiast 0,1% roztwór roboczy otrzymano poprzez zmieszanie 100  $\mu$ l roztworu podstawowego z 900  $\mu$ l roztworu soli fizjologicznej. Wszystkie roztwory oleju z drzewa herbacianego zostały przygotowane w warunkach aseptycznych.

### **Badanie żywotności**

#### **Test z błękitem trypanu**

1. Komórki wysiano na płytce 12-dołkowej w liczbie  $3 \cdot 10^3$  komórek/dołek i po 24 godz. od wysiania w dołkach wymieniono płyn na świeży (kontrola) oraz zawierający odpowiednie stężenia oleju. Następnie komórki inkubowano w obecności oleju przez 24 godz.
2. Po inkubacji zlane komórki do próbki typu Eppendorf, a pozostałe w dołkach komórki przepłukano 100  $\mu$ l ciepłego PBS.
3. Następnie komórki poddawano trypsynizacji: dodano 100  $\mu$ l trypsyny do każdego dołka i inkubowano w temp. 37°C przez 1 min. Po tym czasie komórki zawieszono w 200  $\mu$ l medium hodowlanego, zawieszynę zebrano i zlane do próbki z nadsączem, którą umieszczono w wirówce i odwirowano (5 min przy szybkości 1000 obr./min), nadsącz zlane, a komórki zawieszono w 200  $\mu$ l medium hodowlanego.
4. W dalszej kolejności na szkiełko podstawowe naniesiono 20  $\mu$ l zawiesziny komórek, dodano kroplę błękitu trypanu i przykryto szkiełkiem nakrywkowym. Po 3 min w mikroskopie odwróconego pola policzono komórki niebieskie (martwe) i komórki żywe. Żywotność komórek określano jako liczbę żywych komórek (%) w badanej populacji. Wyniki przedstawione na rycinach 1-6 pochodzą z dwóch niezależnych eksperymentów, a w każdym eksperymencie uwzględniano 6 pól widzenia.

#### **Test MTT**

1. Komórki wysiano na płytce 96-dołkowej w liczbie  $10^3$  komórek/dołek i po 24 godz. od wysiania w dołkach wymieniono płyn na świeży (kontrola) oraz zawierający odpowiednie stężenia oleju. Następnie komórki inkubowano w obecności oleju przez 24 godz.

2. Po inkubacji komórek w obecności oleju (3 próby dla każdego stężenia) do każdego dołka dodano 10  $\mu$ l roztworu MTT (przygotowanego zgodnie ze wskazówkami producenta), po czym płytkę umieszczono na termobloku i mieszano delikatnie przez 1 min. Tak przygotowaną płytkę inkubowano przez 4 godz. w inkubatorze z dostępem do CO<sub>2</sub> w 37°C.
3. Następnie do każdego dołka dodano po 100  $\mu$ l roztworu rozpuszczającego kryształki (Crystal Dissolving Solution) i inkubowano płytkę przez 4 godz. w inkubatorze w atmosferze CO<sub>2</sub> w 37°C. W wyniku reakcji powstały barwne produkty, które oznaczono spektrofotometrycznie (długość fali  $\lambda = 570$  nm) i przedstawiono na rycinach 7 i 8a, b.

### **Wyniki**

Eksperyment przeprowadzono na czterech wybranych liniach komórkowych – dwóch liniach komórek prawidłowych: piersi (MCF10a) i prostaty (PNT2), a także dwóch liniach komórek nowotworowych: piersi (MCF7) i prostaty (DU145).

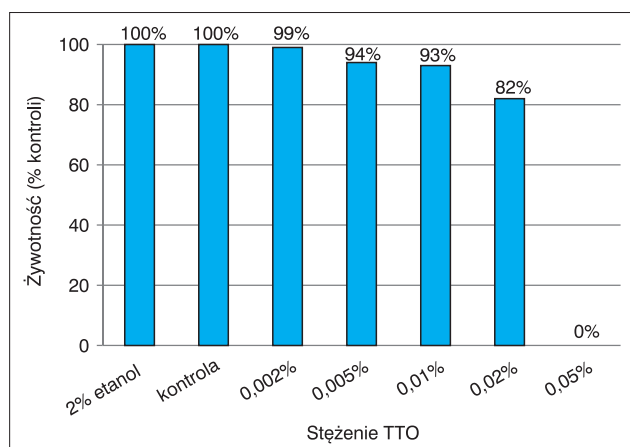
Do oceny cytotoksyczności oleju z drzewa herbacianego wykorzystano dwa testy oparte na różnych mechanizmach działania: test z błękitem trypanu i test redukcji soli tetrazolowej do formazanu (MTT).

Olejek z drzewa herbacianego jest substancją lipofilową i źle rozpuszcza się w wodzie, dlatego jego roztwór podstawowy stosowany w eksperymencie został przygotowany w postaci roztworu etanolowego. W związku z tym, że etanol wykazuje właściwości cytotoksyczne, doświadczalnie zostało ustalone jego maksymalne stężenie nietoksyczne, wynoszące 2%.

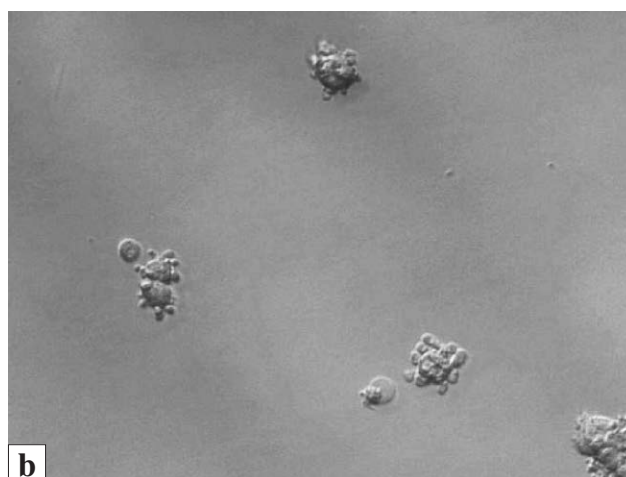
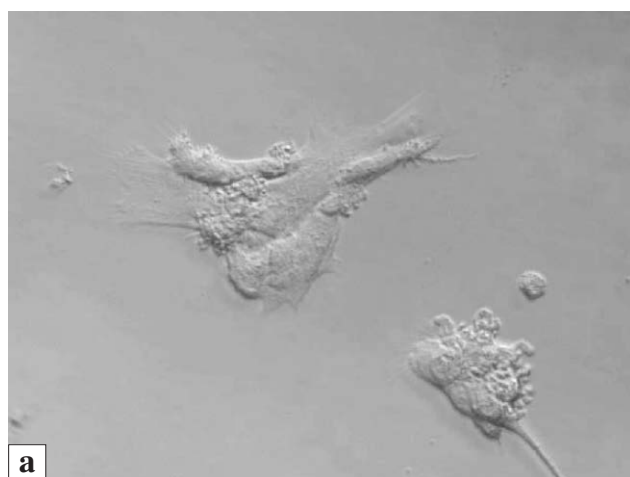
Dane uzyskane z analiz cytotoksyczności 2% etanolu oraz oleju z drzewa herbacianego w zakresie stężeń 0,002-0,05% w stosunku do badanych linii komórkowych przedstawiono na rycinach 1, 3, 5, 7.

Za pomocą testu z błękitem trypanu określono cytotoksyczność oleju z drzewa herbacianego w stosunku do komórek prawidłowych i nowotworowych piersi oraz prawidłowych komórek prostaty. Test z błękitem trypanu pozwala na określenie żywotności komórki poprzez zbadanie integralności jej błony komórkowej. Trwałe uszkodzenia błony komórkowej prowadzą do śmierci komórki. Błękit trypanu jest najpowszechniej stosowanym barwnikiem do oceny cytotoksyczności, wybarwia martwe komórki na kolor niebieski. Związek ten w fizjologicznym pH jest anionem i nie wnika do wnętrza żywej komórki, ponieważ jej błona komórkowa również jest naładowana ujemnie. Po śmierci komórki dochodzi do trwałego uszkodzenia błony komórkowej i do

zaniku potencjału pomiędzy zewnętrzną stroną błony a wewnętrzną. Wtedy barwnik przenika do wnętrza komórki, barwiąc cytoplazmę oraz jądro na kolor niebieski. Na podstawie przeprowadzonych badań można wnioskować, że olejek z drzewa herbacianego uszkadza błonę komórek linii MCF10a i MCF7 oraz linii PNT2, doprowadzając w ten sposób do ich śmierci. Najsilniejsze działanie cytotoksyczne olejek z drzewa herbacianego wykazał w stosunku do linii prawidłowych komórek piersi, gdzie przy najwyższym stężeniu olejku (0,05%) wszystkie komórki obumarły (ryc. 1, 2a, b). Z kolei w stosunku do linii komórek nowotworowych piersi olejek wykazał nieznaczne działanie toksyczne, powodując przy stężeniu 0,05% śmierć 13% populacji komórek (ryc. 3, 4a, b). W przypadku prawidłowej linii komórek prostaty olejek z drzewa herbacianego przy 0,05% stężeniu był toksyczny dla 22% populacji komórek (ryc. 5, 6a, b).



Ryc. 1. Cytotoksyczność olejku z drzewa herbacianego w stosunku do linii MCF10a



Ryc. 2a, b. Morfologia komórek linii MCF10a w mikroskopie odwróconego pola, inkubowanych z olejkiem z drzewa herbacianego: a – kontrola, b – 0,05%

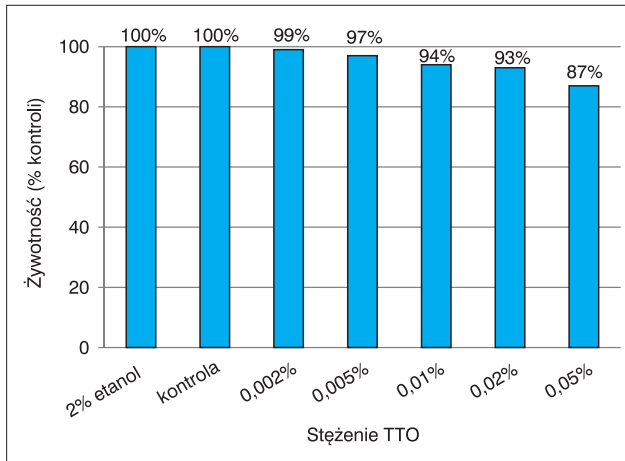
Stosowanie testu z błękitem trypanu nie pozwoliło na ocenę cytotoksyczności olejku z drzewa herbacianego w stosunku do nowotworowych komórek prostaty. Jednak ocena morfologiczna komórek wskazywała na cytotoksyczność olejku w stosunku do tej linii (ryc. 8a, b). Mechanizm cytotoksycznego działania olejku w tym przypadku jest inny, ponieważ błękit trypanu nie wnikał do martwych komórek.

W związku z tym cytotoksyczność olejku z drzewa herbacianego w stosunku do linii DU145 określono, wykorzystując test MTT. Test ten umożliwia badanie aktywności metabolicznej komórek (mitochondriów). Opiera się na redukcji rozpuszczalnej w wodzie soli tetrazolowej koloru białozółtego, do nierozpuszczalnego w wodzie formazanu o zabarwieniu ciemnoniebieskim. Ilość zredukowanej soli tetrazolowej jest równa aktywności oksydacyjnej mitochondriów, a w warunkach laboratoryjnych również liczbie żywych, aktywnych metabolicznie komórek.

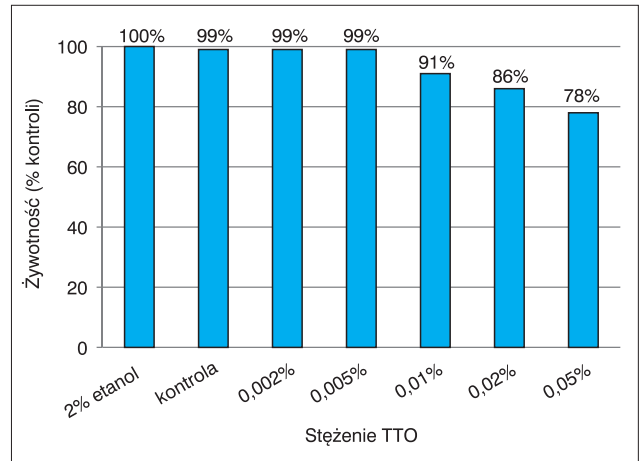
Olejek z drzewa herbacianego wykazał cytotoksyczne działanie w teście MTT w stosunku do linii DU145, gdzie przy 0,05% – najwyższym zastosowanym stężeniu – zanotowano 67% martwych komórek (ryc. 7, 8a, b).

## Dyskusja

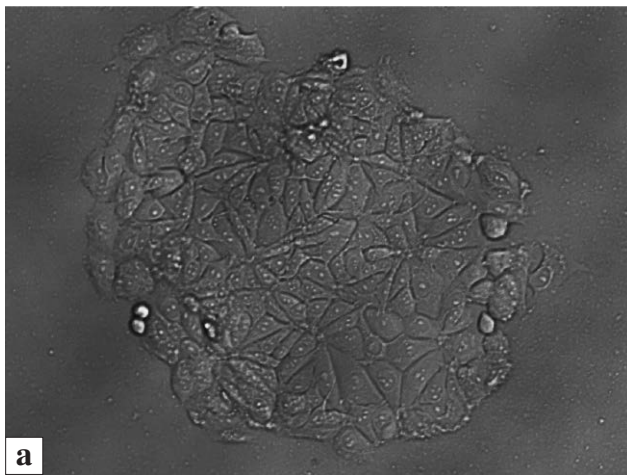
Olejek z drzewa herbacianego jest substancją naturalną o szerokim spektrum właściwości leczniczych. Wykorzystuje się go często w terapii jako preparat wspomagający leczenie wielu chorób skóry i jej przydatków. Pomimo że olejek z drzewa herbacianego jest produktem naturalnym, stosowanym od bardzo dawna i wykazuje udokumentowane właściwości lecznicze, to istnieje niewiele prac na temat bezpieczeństwa jego stosowania.



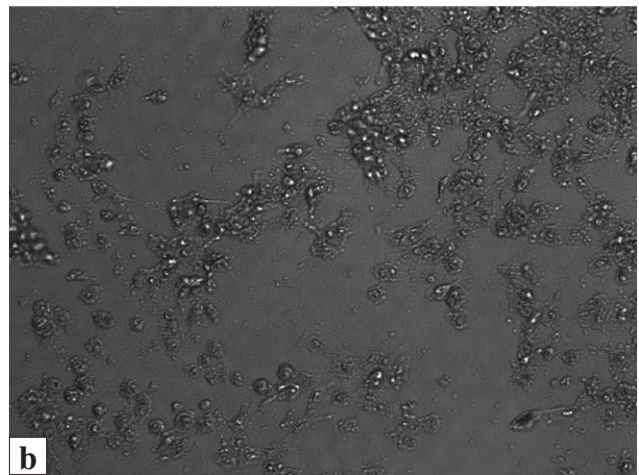
Ryc. 3. Cytotoksyczność olejku z drzewa herbacianego w stosunku do linii MCF7



Ryc. 5. Cytotoksyczność olejku z drzewa herbacianego w stosunku do linii PNT2

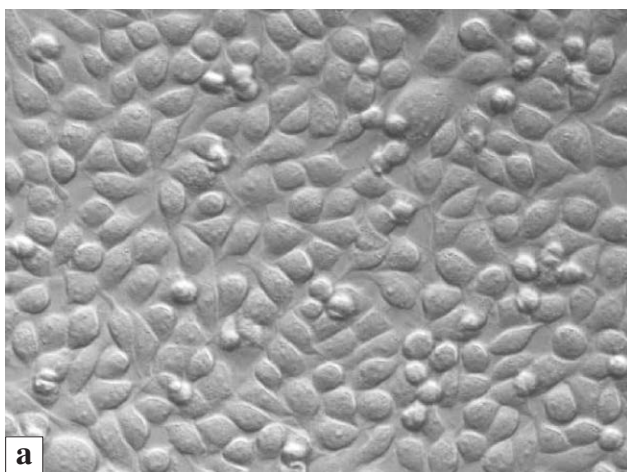


a

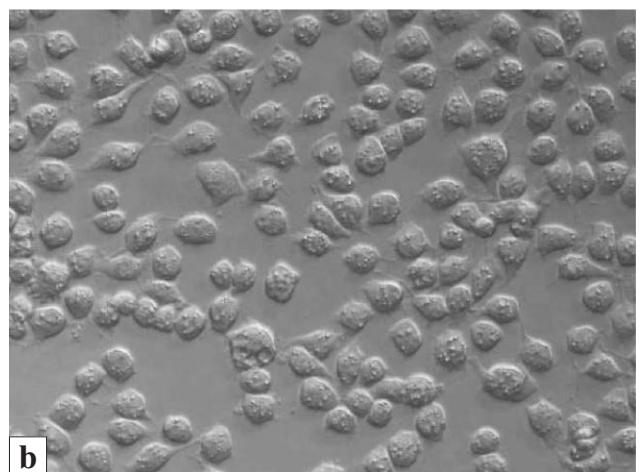


b

Ryc. 4a, b. Morfologia komórek linii MCF7 w mikroskopie odwróconego pola, inkubowanych z olejkiem z drzewa herbacianego w stężeniu: a – kontrola, b – 0,05%

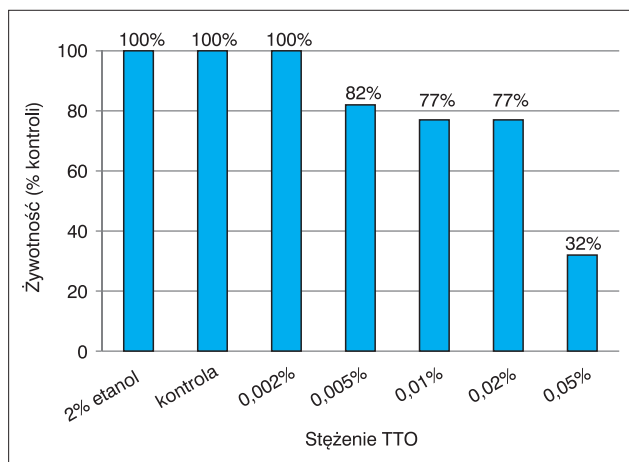


a

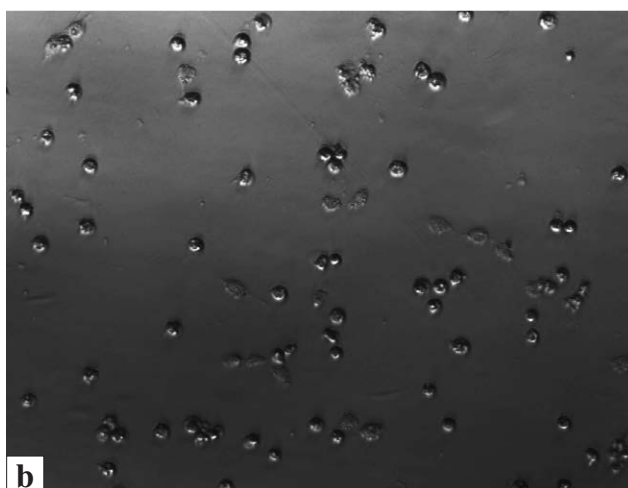
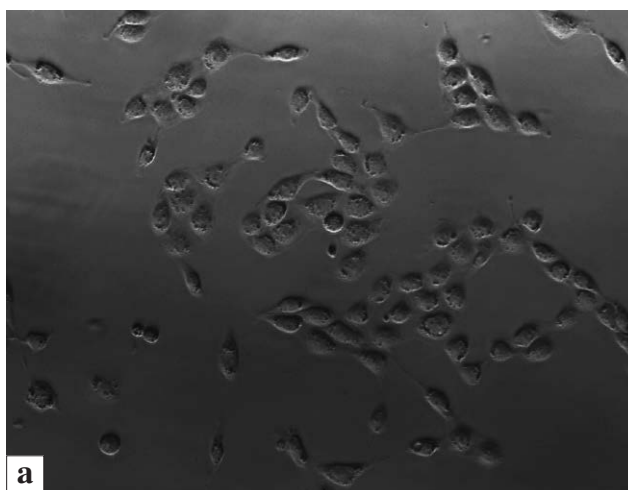


b

Ryc. 6a, b. Morfologia komórek linii PNT2 w mikroskopie odwróconego pola, inkubowanych z olejkiem z drzewa herbacianego w stężeniu: a – kontrola, b – 0,05%



Ryc. 7. Cytotoksyczność olejku z drzewa herbacianego w stosunku do linii DU145



Ryc. 8a, b. Morfologia komórek linii DU145 w mikroskopie odwróconego pola, inkubowanych z olejkami z drzewa herbacianego w stężeniu: a – kontrola, b – 0,05%

Należy pamiętać, że olejki eteryczne penetrują w głąb dalej umiejscowionych tkanek i narządów, jeżeli ich stężenie w preparacie wynosi 2,5-3% (13).

Wstępne wyniki badań dowiodły, że olejek z drzewa herbacianego wykazuje cytotoksyczne działanie w stosunku do testowanych linii komórkowych, a im wyższe było jego stężenie, tym silniejszy był efekt cytotoksyczny. Najbardziej wrażliwa na działanie olejku w najwyższym zastosowanym stężeniu (0,05%) okazała się linia komórek prawidłowych piersi i linia komórek nowotworowych prostaty. Stwierdzono jednak dla nich odrębny mechanizm działania cytotoksycznego. Najmniejszą wrażliwość na działanie olejku wykazały komórki nowotworowe piersi i prawidłowe komórki prostaty. Z otrzymanych danych wynika, że stosowanie bezpośrednie lub w dużych stężeniach olejku z drzewa herbacianego na skórę może okazać się niebezpieczne dla niektórych prawidłowych komórek ludzkiego organizmu. Ze względu na dostępność nowych metod badawczych niezwykle ważne jest, aby prowadzić dalsze badania dotyczące bezpieczeństwa stosowania naturalnych środków leczniczych, wykorzystywanych w terapii chorób dermatologicznych.

### Wnioski

Cytotoksyczność olejku z drzewa herbacianego względem licznych linii komórkowych sugeruje dużo większą ostrożność w jego stosowaniu niż jest to powszechnie przyjęte.

Wstępne wyniki badań w zakresie bezpieczeństwa stosowania olejku z drzewa herbacianego stanowią poważną przesłankę do poszerzenia badań nad tym zagadnieniem.

### Piśmiennictwo

1. Kędzia B, Alkiewicz J, Han S. Znaczenie olejku z drzewa herbacianego w fitoterapii. Cz. I. Skład olejku i jego właściwości biologiczne. *Post Fitoter* 2000; (2):36-40.
2. Aburjal T, Natsheh FM. Plants used in cosmetics. *Phytother Res* 2003; 17:987-1000.
3. Garbusińska A, Mertas A, Król W. Przegląd badań *in vitro* oceniających aktywność przeciwdrobnoustrojową olejku z drzewa herbacianego (*Tea Tree oil*). Cz. I. *Post Fitoter* 2010; (2):85-96.
4. Pisulewska E, Janeczko Z. Krajowe rośliny olejkowe. Wyd „Know-How”, Kraków 2008.
5. Enshaieh S, Jooya A, Siadat H i wsp. The efficacy of 5% topical tea tree oil gel in mild to moderate acne vulgaris: a randomized, double-blind placebo controlled study. *Indian J Dermatol Venerol Leprol* 2007; 73(1):22-6.
6. Pazyar N, Yaghoobi R, Bagherani N i wsp. A review of applications of tea tree oil in dermatology. *Int J Dermatol* 2012; 52:784-90.
7. Kanlayavattanakul M, Lourith N. Therapeutic agents and herbs in topical application for acne treatment. *Intern J Cosmetic Sci* 2011; 33:289-97.
8. Kędzia B, Alkiewicz J, Han S. Znaczenie olejku z drzewa herbacianego

w fitoterapii. Cz. II. Skład olejku i jego właściwości biologiczne. *Post Fitoter* 2000; (3):33-7. **9.** Reuter J, Wolfle U, Weckesser S i wsp. Which plant for which skin disease? Part 1: Atopic dermatitis, psoriasis, acne, condyloma and herpes simplex. *J Dtsch Dermatol Gesselsch* 2010; 8:788-96. **10.** Martin KW, Ernst W. Herbal medicines for treatment of bacterial infections: a review of controlled clinical trials. *J Antimicrob Chemother* 2003;

51:241-6. **11.** Martin KW, Ernst E. Herbal medicines for treatment of fungal infections: a systematic review of controlled clinical trials. *Mycoses* 2004; 47:87-92. **12.** Stasiak P, Sznitowska M. Zastosowanie hodowli komórkowych w badaniach biofarmaceutycznych. *Farm Pol* 2010; 66(3):228-34. **13.** Noszczyk M. *Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska*. Wyd Lek PZWL, Warszawa 2011.

**Konflikt interesów**

**Conflict of interest**

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 10.01.2016

zaakceptowano/accepted: 01.06.2016

Adres/address:

\*dr hab. n. farm. Elżbieta Pękala

Zakład Biochemii Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny

Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum

ul. Medyczna 9, 30-688 Kraków

tel.: +48 (12) 620-55-98

e-mail: elzbieta.pekala@uj.edu.pl