

*Anna Kędzia¹, Elżbieta Hołderna-Kędzia²

Aktywność olejku anyżowego (*Oleum Anisi*) wobec grzybów drożdżopodobnych

Activity of anise oil (*Oleum Anisi*) on yeastlike fungi

¹Emerytowany profesor dr hab. n. med. Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

²Zakład Innowacyjnych Biomateriałów i Nanotechnologii

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Dyrektor Instytutu: dr hab. inż. Małgorzata Zimmiewska, prof. IWNiRZ

SUMMARY

Introduction. Anise (*Pimpinella anisum* L.) is a slow growing annual plant from Apiaceae family of height that ranges from 30-50 cm. Anise fruits and produced essential oil are flavoring of foods, some medicines, toothpastes and mouthwashes. The essential oil is obtained by steam distillation from the nature fruits. Its main constituents are anetholes. Anise essential oil exhibited many biological and therapeutical activities. It has antibacterial and antifungal activity.

Aim. The aim of this dates was to investigate the susceptibility of yeastlike fungi on anise oil.

Material and methods. The sensitivity to anise oil of 74 strains yeastlike fungi and 9 reference strains were tested. The microorganism was from the following genera: *Candida albicans* (29 strains), *C. glabrata* (8), *C. guilliermondii* (2), *C. humicola* (2), *C. kefir* (5), *C. krusei* (7), *C. lusitaniae* (2), *C. parapsilosis* (8), *C. tropicalis* (9) and *C. utilis* (2). Date was carried out using the plate dilution technique in Sabouraud's agar. The concentrations of tested anise oil was: 2.0, 1.0, 0.50, 0.25, 0.12 and 0.06 mg/ml. The inoculum containing 10⁵ CFU/spot was transfer with Steers replicator upon the surface of agar with and without tested oil (strain growth control). Incubation of agar plates were conducted in aerobic conditions in 37°C for 24-48 hrs. Minimum inhibitory concentration (MIC) was interpreted as the lowest concentrations of anise oil which inhibited the growth of strains of yeastlike fungi.

Results. The results indicated that the strains of dates yeastlike fungi were susceptible to oil in concentrations from range 0.12-0.50 mg/ml. The most susceptible to anise oil were the strains from genera of *C. guilliermondii*, *C. utilis* (MIC 0.12-0.25 mg/ml) and *C. lusitaniae* (MIC = 0.25 mg/ml). The strains of *C. albicans*, which was isolated frequently, were susceptible in ranges 0.12-0.50 mg/ml. The oil was very active towards strains *C. parapsilosis*. Growth 87% of this strains was inhibited by concentrations 0.12-0.25 mg/ml. Moreover oil exhibited activity towards under half (55%) strains of *C. tropicalis* in concentration 0.12 mg/ml. The fungus from genus *C. humicola* were the lowest sensitive to anise oil (MIC = 0.5 mg/ml).

Conclusions. Anise oil showed activity towards all tested yeastlike fungi. The most susceptible to oil characterized the strains from genera *C. guilliermondii*, *C. utilis* and *C. lusitaniae*. Oil was less active towards *C. humicola* strains.

Keywords: susceptibility, anise oil, yeastlike fungi, oral cavity

STRESZCZENIE

Wstęp. Biedrzyk anyż (*Pimpinella anisum* L.) jest rośliną jednoroczną, wolno rosnącą, która osiąga 30-50 cm wysokości. Owoce i wytwarzany olejek eteryczny są szeroko wykorzystywane do produkcji żywności, niektórych leków oraz past do zębów i płukania jamy ustnej. Olejek jest uzyskiwany z dojrzałych owoców metodą destylacji z parą wodną. Jego głównymi składnikami są anetole. Olejek anyżowy ma szereg biologicznych i terapeutycznych właściwości. Wykazuje aktywność przeciwbakteryjną i przeciwgrzybiczną.

Cel pracy. Celem badań było oznaczenie wrażliwości grzybów drożdżopodobnych na olejek anyżowy.

Materiał i metody. Oceniono wrażliwość 74 szczepów grzybów drożdżopodobnych i 9 szczepów wzorcowych. Należały one do następujących gatunków: *Candida albicans* (29 szczepów), *C. glabrata* (8), *C. guilliermondii* (2), *C. humicola* (2), *C. kefir* (5), *C. krusei* (7), *C. lusitaniae* (2), *C. parapsilosis* (8), *C. tropicalis* (9) i *C. utilis* (2). Badanie przeprowadzono techniką seryjnych rozcieńczeń w agarze Sabourauda. Stężenia olejku anyżowego (Semifarm) wynosiły: 2,0, 1,0, 0,50, 0,25, 0,12 i 0,06 mg/ml. Inokulum zawierające 10⁵ CFU/kroplę było przenoszone aparatem Steersa na powierzchnię agaru, który zawierał olejek lub bez niego (kontrola wzrostu szczepów). Hodowlę podłoży prowadzono w warunkach tlenowych w temperaturze 37°C przez 24-48 godz. Za najmniejsze stężenie hamujące (MIC) uznano rozcieńczenie olejku anyżowego, które całkowicie hamowało wzrost szczepów grzybów drożdżopodobnych.

Wyniki. Wyniki wskazują, że szczepy badanych grzybów drożdżopodobnych były wrażliwe na olejek w stężeniach w zakresie 0,12-0,50 mg/ml. Największą wrażliwość na olejek anyżowy wykazały szczepy z gatunków *C. guilliermondii*, *C. utilis* (MIC 0,12-0,25 mg/ml) i *C. lusitaniae* (MIC = 0,25 mg/ml). Szczepy *C. albicans* okazały się wrażliwe w zakresie 0,12-0,50 mg/ml. Olejek wykazał wysoką aktywność wobec szczepów *C. parapsilosis*. Wzrost 87% tych grzybów hamowały stężenia wynoszące 0,12-0,25 mg/ml.

Ponadto olejek był aktywny wobec ponad połowy (55%) szczepów *C. tropicalis* w stężeniu 0,12 mg/ml. Natomiast grzyby z gatunku *C. humicola* były najmniej wrażliwe na olejek anyżowy (MIC = 0,50 mg/ml).

Wnioski. Olejek anyżowy wykazał działanie wobec wszystkich badanych szczepów grzybów drożdżopodobnych. Największą wrażliwością na olejek charakteryzowały się szczepy z gatunków *C. guilliermondii*, *C. utilis* i *C. lusitaniae*. Najniższą aktywność olejek wykazał wobec szczepów *C. humicola*.

Słowa kluczowe: wrażliwość, olejek anyżowy, grzyby drożdżopodobne, jama ustna

Wstęp

Zioła były wykorzystywane w lecznictwie od czasów starożytnych. Stosowali je Sumerowie, Asyryjczycy, Babilończycy i Chińczycy. W średniowiecznej Europie opieką nad chorymi zajmowali się zakonnicy. Najstarsze informacje dotyczące anyżu pochodzą z egipskiego papyrusu Ebersa, datowanego na 1500 r. p.n.e. Benedykt z Nursji założył zakon benedyktynów, którzy zapoczątkowali uprawy ziół wykorzystywanych do leczenia. Rośliny były zbierane, suszone, a potem wykorzystywane do przygotowywania leków ziołowych, tj. ekstraktów, odwarów czy maści. W Polsce ksiądz, przyrodnik i lekarz, Marcin z Urzędowa (1500-1573), zajmował się leczeniem mieszczan. Przez wiele lat mieszkał w Sandomierzu i prowadził badania dotyczące roślin. Napisał „Herbarz Polski”, w którym opisał ok. 400 gatunków roślin o właściwościach leczniczych, w tym anyż (1).

Biedrzeniec anyż (*Pimpinella anisum* L.), anyż, anyżek, hanyż, to roślina jednoroczna z rodziny Selerowatych (*Apiaceae*). Rośnie w wielu krajach Europy. Jej wysokość wynosi 30-50 cm. Wytwarza owłosioną, pustą w środku, płytko bruzdowaną, rozgałęzioną łodygę, z której w części środkowej wyrastają pierzaste liście. Jest rośliną miododajną. Kwiaty barwy białej, owłosione, są zebrane w baldachy. Owoce zielonkawoszare, wydłużone, żeberkowato-jajowate, długości 5 mm. Z nich otrzymuje się olejek eteryczny, który zawiera szereg składników, w tym: trans-anetol, cis-anetol, α -pinen, limonen, p-cymen, estragon, aldehyd anyżowy, β -kariofyllen, linalol, α -terpineol, kumaryny, chawikol, umbeliferon, skopoletynę i kamfen (2-7). Badania wykazują, że anetole są odpowiedzialne za zapach oraz charakterystyczny smak anyżu (8, 9).

Anyż i otrzymywane z niego ekstrakty znalazły zastosowanie w profilaktyce i terapii zaburzeń przewodu pokarmowego, wrzodach żołądka, zapaleniach układu oddechowego i układu moczowego (10-17). Stwierdzono też jego działanie przeciwbólne i skuteczną aktywność w przypadku padaczki, depresji, niedotlenienia mózgu i w chorobie Alzheimera (18-20). Doświadczenia wykazały przeciwzapalne i przeciwutleniające właściwości anyżu (21-24). Ponadto

biedrzeniec anyż u kobiet wzmacnia laktację oraz przeciwdziała zaparciom i wzdęciom u niemowląt (3, 25). Jest wykorzystywany w leczeniu grypy, zapalenia oskrzeli oraz jako środek przeciwkaszlowy i wykrztuśny (3, 7, 26-28). Olejku anyżowego nie należy stosować w dużych dawkach, ponieważ wtedy działa otępiająco. Z innych zastosowań anyżu należy wymienić dodatek do potraw, wyrobów cukierniczych, wódek i likierów.

Doświadczenia wskazują na przeciwdrobnoustrojowe i insektobójcze działanie olejku anyżowego. Przeprowadzone przez różnych autorów badania dotyczyły bakterii, niektórych wirusów i grzybów. Dane te dotyczą jedynie wybranych gatunków grzybów drożdżopodobnych.

Cel pracy

Celem badań była ocena wrażliwości różnych gatunków grzybów drożdżopodobnych wyizolowanych z jamy ustnej pacjentów z kandydozą na olejek anyżowy.

Materiał i metody badań

Użyte do badań 74 szczepy zostały wyizolowane z jamy ustnej pacjentów z kandydozą. Wymazy posiewano na podłoże Sabourauda. Szczepy zostały zidentyfikowane do następujących gatunków: *Candida albicans* (29 szczepów), *C. glabrata* (8), *C. guilliermondii* (2), *C. humicola* (2), *C. kefir* (5), *C. krusei* (7), *C. lusitaniae* (2), *C. parapsilosis* (8), *C. tropicalis* (9) i *C. utilis* (2). Do badań włączono także 9 szczepów wzorcowych, z następujących gatunków: *C. albicans* ATCC 10231, *C. glabrata* ATCC 66032, *C. guilliermondii* ATCC 6260, *C. kefir* ATCC 4130, *C. krusei* ATCC 14243, *C. lusitaniae* ATCC 34499, *C. parapsilosis* ATCC 22019, *C. tropicalis* ATCC 750 i *C. utilis* ATCC 9958. Wrażliwość wymienionych szczepów na olejek oznaczono metodą seryjnych rozcieńczeń w agarze Sabourauda. Olejek anyżowy (Semifarm) rozpuszczano w DMSO (Serva), a następnie rozcieńczano go w jałowej wodzie destylowanej. Wykorzystano następujące rozcieńczenia: 2,0, 1,0, 0,50, 0,25, 0,12 i 0,06 mg/ml. Użyta zawiesina, zawierająca 10^5 CFU/kroplę, była przenoszona aparatem Steersa na powierzchnię agaru

Sabourauda z dodatkiem olejku anyżowego lub bez olejku (kontrola wzrostu szczepów). Podłoża z posiewami hodowano przez 24-48 godzin, w temperaturze 37°C w warunkach tlenowych. Za MIC uznano takie najmniejsze stężenie olejku anyżowego, które całkowicie hamowało wzrost badanych szczepów grzybów drożdżopodobnych.

Wyniki i dyskusja

Wyniki badań wrażliwości grzybów drożdżopodobnych na olejek anyżowy zostały zamieszczone w tabeli 1, a ocenianych szczepów wzorcowych w tabeli 2. Olejek działał na szczepy grzybów w stężeniach wynoszących 0,12-0,50 mg/ml. Spośród wszystkich

Tab. 1. Wrażliwość badanych szczepów grzybów drożdżopodobnych na olejek anyżowy

Grzyby drożdżopodobne	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenie hamujące MIC (mg/ml)				
		2,0	1,0	0,50	0,25	≤ 0,12
<i>Candida albicans</i>	29			13	14	2
<i>Candida glabrata</i>	8			4	3	1
<i>Candida guilliermondii</i>	2				1	1
<i>Candida humicola</i>	2			2		
<i>Candida kefyr</i>	5			3	2	
<i>Candida krusei</i>	7			3	4	
<i>Candida lusitanae</i>	2				2	
<i>Candida parapsilosis</i>	8			1	6	1
<i>Candida tropicalis</i>	9			4		5
<i>Candida utilis</i>	2				1	1
Ogółem	74			30	33	11

Tab. 2. Wrażliwość badanych szczepów wzorcowych grzybów drożdżopodobnych na olejek anyżowy

Grzyby drożdżopodobne	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenie hamujące MIC (mg/ml)				
		2,0	1,0	0,50	0,25	0,12
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	1			1		
<i>Candida glabrata</i> ATCC 66032	1			1		
<i>Candida guilliermondii</i> ATCC 6260	1				1	
<i>Candida kefyr</i> ATCC 4130	1			1		
<i>Candida krusei</i> ATCC 14249	1			1		
<i>Candida lusitanae</i> ATCC 34499	1				1	
<i>Candida parapsilosis</i> ATCC 22019	1				1	
<i>Candida tropicalis</i> ATCC 750	1				1	
<i>Candida utilis</i> ATCC 9958	1					1

testowanych grzybów olejek hamował wzrost 11 (15%) szczepów w stężeniu wynoszącym 0,12 mg/ml i kolejnych 33 (45%) szczepów w stężeniu 0,25 mg/ml. Pozostałe grzyby drożdżopodobne były wrażliwe na stężenie wynoszące 0,50 mg/ml. Największą wrażliwość wykazały szczepy z gatunków *C. guilliermondii* i *C. utilis* (MIC w zakresie 0,12-0,25 mg/ml) oraz *C. lusitaniae* (MIC = 0,25 mg/ml). Natomiast grzyby *C. albicans*, które najczęściej powodują kandydozę jamy ustnej, były wrażliwe na stężenia wynoszące 0,12-0,50 mg/ml, przy czym wzrost 55% szczepów tego gatunku był hamowany w zakresie 0,12-0,25 mg/ml. Pozostałe szczepy wymagały użycia wyższego stężenia wynoszącego 0,50 mg/ml.

Wysoką wrażliwością charakteryzowały się szczepy z gatunku *C. parapsilosis*, z których 87% wymagało do zahamowania wzrostu użycia olejku w stężeniu 0,12-0,25 mg/ml. Ponadto olejek był aktywny wobec ponad połowy (55%) szczepów *C. tropicalis* w stężeniu wynoszącym 0,12 mg/ml. Podobną aktywność wykazał olejek anyżowy w przypadku gatunku *C. glabrata*. Połowa szczepów była wrażliwa w zakresie stężeń 0,12-0,25 mg/ml. Najmniejszą wrażliwością charakteryzowały się szczepy z gatunku *C. humicola*. Ich wzrost był hamowany w stężeniu wynoszącym 0,50 mg/ml.

Wiele badań potwierdziło aktywność olejku anyżowego wobec grzybów drożdżopodobnych. Shukla

i Tripathi (37) pierwsi opisali działanie na grzyby drożdżopodobne trans-anetolu występującego w tym olejku. Inni autorzy potwierdzili przeciwgrzybicze działanie olejku anyżowego. Szczep *C. albicans* oceniany przez Yousefa i Tawila (29) był wrażliwy na stężenie olejku 0,78 mg/ml. Natomiast szczep badany przez Yazdani i wsp. (35) wymagał do zahamowania wzrostu stężenia olejku wynoszącego 16 mg/ml, testowany przez Mohamedi i wsp. (36) – 25 mg/ml, a poddany badaniom przez Vieira i wsp. (4) stężenia olejku anyżowego w wysokości 8,75 mg/ml. Kolejni badacze (30) wykazali wrażliwość *C. albicans* na niższe stężenie olejku anyżowego, wynoszące 11 mg/ml. Aktywność przeciwgrzybiczną udowodniono też, stosując metodę krążkowo-dyfuzyjną (31-34). Strefy zahamowania wzrostu szczepów *C. albicans* wynosiły od 2 do 29 mm. Ponadto Khalil i wsp. (38) stwierdzili oddziaływanie olejku tą samą metodą wobec szczepu *Candida albicans* ATCC 10231.

Wnioski

1. Olejek anyżowy wykazał działanie wobec wszystkich szczepów testowanych grzybów drożdżopodobnych.
2. Największą wrażliwość na olejek anyżowy wykazały szczepy z gatunków *C. guilliermondii*, *C. utilis* i *C. lusitaniae*.
3. Najmniej aktywnie olejek anyżowy działał wobec szczepów *C. humicola*.

Piśmiennictwo

1. Pauli AA, Schilcher H. Specific selection of essential oil compounds for treatment of children's infection diseases. *Pharmaceut* 2004; (1):1-30.
2. Vecchio MG, Gulati A, Lorenzoni G. *Pimpinella anisum* and *Illicium verum*: The multifaceted role of anise plants. *Open Agricult J* 2016; 10 (suppl. 1:M7):81-6.
3. Chomksey D, Sharma P, Pawar RS. Biological activities and chemical constituents of *Illicium verum* hook fruits (Chinese star anise). *Pelagia Res Library Der Pharmacia Sinica* 2010; 1(3):1-10.
4. Vieira JN, Goncavales CL, Villarreal JPV i wsp. Chemical composition of essential oils from the *Apiaceae* family, cytotoxicity, and their antifungal activity *in vitro* against *Candida* species from oral cavity. *Braz J Biol* 2019; 79(3):432-7.
5. Besharati-Seidagani A, Jabbari A, Yamini Y. Headspace solvent microextractions: a very rapid method for identification of volatile components of Iranian *Pimpinella anisum* seed. *Anal Chim Acta* 2005; 530(1):155-61.
6. Maofari A, EL-Hajjaji S, Debbab A i wsp. Chemical composition and antibacterial properties of essential oils of *Pimpinella anisum* L. growing in Morocco and Yemen. *Sci Study Biotechnol Food Ind* 2013; 14(1):11-6.
7. Shojaii A, Fard MA. Review of pharmacological properties and chemical constituents of *Pimpinella anisum*. *Int Schol Network Pharm.* 2012; 2012:510795
8. Der Marderosian AH, Beutler JA. The review of natural products the most complete source of natural product information. Fact and comparison, St Louis 2002.
9. Ooi TL, Ying NC, Kilfi H i wsp. Palm oil-based printing ink. *Palm Oil Dev* 1994; 15(1):73-4.
10. Al Mofleh IA, Alhalder AA, Mossa IS i wsp. Aqueous suspension of anise *Pimpinella anisum* protects rats against chemically induced gastric ulcers. *World J Gastroenterol* 2007; 13(7):1112-8.
11. Mohady GB, Pendlant SL, Stoia A i wsp. *In vitro* susceptibility of *Helicobacter pylori* to botanical extracts used traditionally for treatment of gastrointestinal disorders. *Phytother Res* 2005; 19(11):988-91.
12. Thompson Coon J, Emst E. Systematic review: herbal medicinal products for bob-ulcer dyspepsia. *Aliment Pharmacol Ther* 2002; 16(10):1689-99.
13. Borrelli F, Izzo AA. The plant kingdom as a source of anti-ulcer remedies. *Phytother Res* 2000; 14(18):581-91.
14. Erdemir AD. The importance of anise (*fructus anisi vulgaris*) from the point of view of Turkish Medicinal History and its place in the traditional treatments in Turkey. *Rev Hist Pharm (Paris)* 1996; (312):359-62.
15. Pourgholani MH, Majzoob S, Javadi M i wsp. The fruit essentials oil of *Pimpinella anisum* exerts anticonvulsant effects in mice. *J Ethnopharmacol* 1999; 66:211-5.

16. Mayer EA, Collins SM. Evolving pathophysiologic models of functional gastrointestinal disorders. *Gastroenter* 2002; 122:2032-48.
17. Gilliani NP. The palliation of nurses in hospice and palliative care patients with essentials oils of *Pimpinella anisum* (aniseed), *Foeniculum vulgare* var. *dulce* (Sweet fennel), *Anthemis nobilis* (Roman chamomile) and *Mentha x piperita* (peppermint). *Int J Aromather* 2005;15(4):163-7.
18. Karimzadeh F, Hosseini M, Mangeng D i wsp. Anticonvulsant and neuroprotective effects of *Pimpinella anisum* in rat brain. *BMC Compl Altern Med* 2012; 12:76.
19. Baskabady MH, Ramazani-Assari M. Relaxant effect of *Pimpinella anisum* on isolated guinea pig tracheal chains and its possible mechanism(s). *J Ethnopharmacol* 2001; 74(1):83-8.
20. Abdul-Ghani AS, El-Lati SG, Sacaan AJ i wsp. Anticonvulsant effects of some arab medicinal plants. *Int J Crude Drug Res* 1987; 25:39-45.
21. Tabanca N, Ma G, Pasco DS i wsp. Effect of essential oils and isolated compounds from *Pimpinella anisum* species on NF-κB: a target for anti-inflammatory therapy. *Phytother Res* 2007; 21:74-5.
22. Tavallali V, Rahmati S, Bahmanzadegan A. Antioxidant activity, polyphenolic contents and essentials oil composition of *Pimpinella anisum* L. as affected by zinc fertilizer. *J Sci Food Agric* 2017; 97(14):4883-9.
23. Andarwulan N, Shetty K. Phenolic content in differentiated tissue cultures of untransformed and *Agrobacterium* – transformed roots of anise (*Pimpinella anisum* L.). *J Agric Food Chem* 1999; 47:1776-80.
24. Amer AM, Aly UJ. Antioxidant and antibacterial properties of anise (*Pimpinella anisum* L.). *Egypt Pharm J* 2019; 18(1):68-73.
25. Picon PD, Picon RV, Costa AF i wsp. Randomized clinical trial of a phytotherapeutic compound containing *Pimpinella anisum*, *Foeniculum vulgare*, *Sambucus nigra* and *Cassia angustifolia* for chronic constipation. *BMC Compl Altern Med* 2010; (10):17-25.
26. Aćimović M, Dojčinović N. Przegled farmakoloških osobina ploda anisa (*Pimpinella anisum* L.). *Lekovite Sirovine* 2014; 34:3-17.
27. Vazifehkan S, Shams-Ardekani MR, Kamalinejad M i wsp. Evaluation of novel natural drop for treatment of chronic rhinosinusitis without nasal polyps: a single blind randomized trial. *Int Forum Allergy Rhinol* 2016; 6(9):943-9.
28. Shahamat Z, Abbasi-Maleki S, Motemamed SM. Evaluation of antidepressant-like effect of aqueous and ethanolic extracts of *Pimpinella anisum* fruit in mice. *Avicenna J Phytomed* 2016; 6(3):322-8.
29. Yousef RT, Tawil GG. Antimicrobial activity of volatile oils. *Pharmazie* 1980; 1H(11):698-701.
30. Hawrelak JA, Cattley T, Meyers SP. Essential oils in the treatment of intestinal dysbiosis: A preliminary *in vitro* study. *Altern Med Rev* 2009; 14(4):380-4.
31. Abdel-Mallek AY, Bagy MMK, Hasan HAH. The *in vitro* anti-yeast activity of some essential oils. *J Islamic Acad Sci* 1994; 7(1):10-2.
32. Chao S, Young G, Oberg G i wsp. Inhibition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) by essentials oils. *Flav Fragr J* 2008; 23:444-9.
33. Maruzzella JC, Ligouri L. The *in vitro* antifungal activity of essential oils. *J Am Pharm Assoc* 1956; 47(4):250-4.
34. Kosalec I, Pepeljnjak S, Kuatrak D. Antifungal activity of fluid extract and essential oil from anise fruits (*Pimpinella anisum* L., *Apiaceae*). *Acta Pharm* 2005; 55(4):377-85.
35. Yazdani D, Rezazadeh S, Amin G i wsp. Antifungal activity of dried extracts of anise (*Pimpinella anisum* L.) and star anise (*Illicium verum* Hook f.) against dermatophyte and saprophyte fungi. *J Med Plants* 2009; 8(5):24-9.
36. Mohamedi HSAA, Abdelgadir WSA, Almagboul AZJ. *In vitro* antimicrobial activity of anise seed (*Pimpinella anisum* L.). *Int J Adv Res* 2015; 3(1):359-67.
37. Shukla HS, Tripathi SC. Antifungal substance in the essential oil of anise (*Pimpinella anisum* L.). *Agric Biol Chem* 1987; 51:1991-3.
38. Khalil N, Ashour M, Fikry S i wsp. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of selected *Apiaceous* fruits. *Future J Pharm Sci* 2018; 4(1):88-92.

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów
None

otrzymano/received: 10.02.2020

zaakceptowano/accepted: 13.03.2020

Adres/address:

*prof. dr hab. n. med. Anna Kędzia
ul. Małachowskiego 5/5
80-262 Gdańsk-Wrzeszcz
e-mail: anak@gumed.edu.pl