

# Działanie przeciwdrobnoustrojowe roślinnych pochodnych fenolu

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. Grzegorz Szychalski

---

## THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF PLANT DERIVATES OF PHENOL

### SUMMARY

The aim of work was the estimation of antimicrobial activity of phenolic substances occurring in medicinal plants such: simple phenols, alcohol phenols, phenolic glycosides, phenolic aldehydes, phenolic acids and depsides. 25 phenolic compounds were investigated. The studies showed, that to phenolic substances with a high antimicrobial activity belong: hydroquinone, cinnamic alcohol, cinnamic aldehyde and curcumine. The mentioned substances have inhibited the growth of Gram-positive cocci, yeasts, aerobic Bacillus and anaerobic Clostridium in concentration 10-100 µg/ml. The conducted studies show, that among plant derivatives of phenol exist substances with a high antimicrobial activity, and it could be used to production of remedies to therapy of dermatological diseases.

---

KEY WORDS: PLANT DERIVATES OF PHENOL – INFLUENCE ON PATHOGENIC BACTERIA AND FUNGI – HYDROQUINONE – CINNAMIC ALCOHOL – CINNAMIC ALDEHYDE – CURCUMINE

---

Wśród substancji pochodzenia roślinnego o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych dość liczną grupę stanowią fenole. Kohlmünzer (1) w grupie tych związków wyróżnia: proste fenole, alkoholofenole, glikozydy fenolowe, aldehydofenole, fenolokwasy i depsydy.

Celem pracy była ocena działania przeciwdrobnoustrojowego substancji fenolowych występujących powszechnie w roślinach leczniczych z punktu widzenia poznawczego oraz ewentualnego zastosowania w praktyce medycznej. W pracy wykorzystano wyniki badań własnych opublikowanych w latach 1974-2010.

## Materiał i metody

### Badane substancje

W badaniach użyto 25 związków fenolowych z następujących grup:

- fenole proste: tymol, karwakrol, anetol, eugenol, izoeugenol, safrol (Aldrich), hydrochinon (Merck), izobutyrynian 10-izobutyryloksy-8,9-epoksytymol (izolacja we własnym zakresie);

- alkoholofenole: alkohol cynamonowy,  $\alpha$ -azaron (Aldrich);
- glikozydy fenolowe: arbutyna (PhytoLab);
- aldehydofenole: aldehyd cynamonowy, aldehyd salicylowy (Aldrich);
- fenolokwasy: kwas p-kumarowy, kwas kawowy, kwas ferulowy, kwas salicylowy, kwas galusowy, kwas syringowy, kwas gentyzynowy, kwas p-hydroksybenzoesowy (Aldrich), kurkumina (PhytoLab);
- depsydy: kwas chlorogenowy, kwas rozmarynowy, kwas elagowy (Aldrich).

### Drobnoustroje

W badaniach używano szczepy wzorcowe z następujących kolekcji mikrobiologicznych: ATCC (American Type Culture Collection), CNCTC (Czechoslovak National Collection of Type Cultures), CCM (Czechoslovak Collection of Microorganisms) oraz PZH (Państwowy Zakład Higieny). Ponadto w badaniach wykorzystywano szczepy drobnoustrojów wyizolowane z materiału szpitalnego (S) oraz z produktów żywnościowych (P).

### Określanie aktywności przeciwdrobnoustrojowej

Badane substancje rozpuszczano w DMSO (Serva) w stężeniu 100 mg/ml i przygotowywano z nich rozcieńczenia w podłożach płynnych: Antibiotic Broth (Merck) w przypadku bakterii oraz Sabouraud Broth (Merck) w przypadku grzybów. Przygotowywano zakres stężeń w granicach 1-1000 µg/ml. Do poszczególnych rozcieńczeń badanych składników o objętości 1 ml dodawano po 0,1 ml 24-48 godz. hodowli bakterii oraz po 0,1 ml 3-5-dniowych hodowli grzybów, rozcieńczonych w odpowiednich podłożach. Inokulum badanych drobnoustrojów mieściło się w granicach 10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup> komórek bakterii i grzybów drożdżoidalnych oraz 10<sup>4</sup>-10<sup>5</sup> strzępek i zarodników grzybów pleśniowych i dermatofitów w 1 ml. Próbkę z dodatkiem bakterii inkubowano przez 24 godz. w temp. 37°C lub 48 godz. w temp. 25°C. Następnie określano

najmniejsze stężenie hamujące (ang. MIC – *Minimal Inhibitory Concentration*) badanych substancji fenolowych. Jako substancji referencyjnych użyto tetracykliny (bakterie Gram-dodatnie), ampicyliny (bakterie Gram-ujemne) i amfoterycyny B (grzyby drożdżoidalne).

### Wyniki i wnioski

W tabeli 1 przedstawiono działanie na drobnoustroje prostych fenoli. Stwierdzono, że tymol, karwakrol, anetol i izoeugenol hamowały wzrost badanych bakterii i grzybów w granicach 75-250  $\mu\text{g/ml}$ , przy czym tymol i karwakrol działały na drobnoustroje nieco silniej w porównaniu do izoeugenolu i anetolu. W tabeli 2 przedstawiono działanie na drobnoustroje eugenolu, safrolu i hydrochinonu. Eugenol i safrol wykazywały nieco słabsze działanie od tymolu, karwakrolu, anetolu i izoeugenolu (MIC w granicach 100-500  $\mu\text{g/ml}$ ). Natomiast wysoką aktywność przeciwdrobnoustrojową wykazywał hydrochinon. Hamował on wzrost badanych bakterii i grzybów w

stężeniach 10-30  $\mu\text{g/ml}$ . W tym kontekście działanie hydrochinonu na drobnoustroje w dużym stopniu zbliżało się do działania antybiotyków, szczególnie ampicyliny na szczep wzorcowy *Escherichia coli* PZH 026B6 (MIC = 5  $\mu\text{g/ml}$ ) (tab. 3). Na tym tle działanie na drobnoustroje izobutyrynianu 10-izobutyryloksy-8,9-epoksytymolu, substancji wyizolowanej z *Inula helenium* (2), jest o wiele słabsze (tab. 4). Związek ten hamował wzrost badanych bakterii i grzybów w zakresie stężeń 50-1000  $\mu\text{g/ml}$ .

**Tabela 4.** Działanie izobutyrynianu 10-izobutyryloksy-8,9-epoksytymolu na bakterie i grzyby drożdżoidalne (wg 7).

Drobnoustroje	MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )
Bakterie	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	50
<i>Staphylococcus aureus</i> (S)	250
<i>Enterococcus faecalis</i> (S)	250
<i>Escherichia coli</i> (S)	1000
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (S)	1000
Grzyby drożdżoidalne	
<i>Candida albicans</i> (S)	250

**Tabela 1.** Działanie prostych fenoli na bakterie i grzyby drożdżoidalne (wg 2-5).

Drobnoustroje	MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )			
	tymol	karwakrol	anetol	izoeugenol
Bakterie				
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	100	200	75	150
<i>Escherichia coli</i> PZH 026B6	200	200	250	200
Grzyby drożdżoidalne				
<i>Candida albicans</i> PZH 1409 PCM	200	200	200	100
<i>Candida albicans</i> CNCTC 49/64	100	100	150	200
<i>Candida krusei</i> CNCTC 40/53	100	100	100	100
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCTC 53/67	100	100	100	100
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Ja-64 (P)	100	100	100	100
<i>Torulopsis utilis</i> CNCTC 32/45	100	100	100	100
<i>Cryptococcus neoformans</i> 1972 (S)	100	75	100	100
<i>Rhodotorula rubra</i> R 36 (P)	100	75	100	100
<i>Saccharomyces carlsbergensis</i> (P)	100	100	100	100
<i>Candida lipolytica</i> CNCTC 4/44		100		
<i>Candida albicans</i> (S)		100		
<i>Candida krusei</i> (S)		100		
<i>Geotrichum candidum</i> (S)		100		
Średnia aktywność	118	117	130	123

**Tabela 2.** Działanie prostych fenoli na bakterie i grzyby drożdżoidalne (wg 5 i 6).

Drobnoustroje	MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )		
	eugenol	safrol	hydrochinon
Bakterie			
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	300	300	30
Grzyby drożdżoidalne			
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Ja-64 (P)	100	100	10
<i>Candida albicans</i> PZH 1409 PCM	500	300	20

**Tabela 3.** Działanie antybiotyków na wzorcowe szczepy bakterii (wg 5).

Szczepy wzorcowe	MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )		
	tetracyklina	ampicylina	amfoteryna B
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	0,1		
<i>Escherichia coli</i> PZH 026B6		5,0	
<i>Candida albicans</i> PZH 1409 PCM			1,0

Działanie przeciwdrobnoustrojowe  $\alpha$ -azaronu, jednego z ważniejszych alkoholofenoli roślinnych, przedstawione zostało w tabeli 5. Związek ten wykazuje średnią aktywność przeciwdrobnoustrojową wobec bakterii i grzybów drożdżoidalnych (MIC w granicach 250-1000  $\mu\text{g/ml}$ ). Natomiast silne działanie w odniesieniu do szczepu grzyba drożdżoidalnego *Saccharomyces cerevisiae* Ja-54 (P) wykazywał alkohol cynamonowy (MIC = 10  $\mu\text{g/ml}$ ).

**Tabela 5.** Działanie  $\alpha$ -azaronu na bakterie i grzyby drożdżoidalne (wg 3).

Drobnoustroje	MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )
<b>Bakterie</b>	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	250
<i>Staphylococcus aureus</i> 1 (S)	500
<i>Staphylococcus epidermidis</i> CNCTC 12/63	750
<i>Branhamella catarrhalis</i> OWG 12 (S)	500
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 8040	500
<i>Haemophilus influenzae</i> OWG/21 (S)	250
<i>Escherichia coli</i> PZH 026B6	1000
<i>Klebsiella pneumoniae</i> 231 (S)	1000
<i>Proteus vulgaris</i> 534 (S)	750
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> OWG/89/3	750
<b>Grzyby drożdżoidalne</b>	
<i>Candida albicans</i> PZH 1409 PCM	250
<i>Candida albicans</i> 3 (S)	500
<i>Candida krusei</i> S220 (S)	500
<i>Candida guilliermondii</i> 11 (S)	500
<i>Candida parapsilosis</i> CNCTC 8/44	500
<i>Geotrichum candidum</i> OWG/25	500

Glikozyd fenolowy arbutyna okazał się mało aktywny w odniesieniu do bakterii (*Staphylococcus aureus* ATCC 6538P) i grzybów drożdżoidalnych (*Saccharomyces cerevisiae* Ja-64 (P)) (MIC > 1000  $\mu\text{g/ml}$ ).

Spośród aldehydofenoli roślinnych przebadano aldehyd cynamonowy i aldehyd salicylowy (tab. 6). Badania wykazały, że aldehyd cynamonowy działał na bakterie i grzyby drożdżoidalne znacznie silniej (MIC

**Tabela 6.** Działanie aldehydofenoli roślinnych na bakterie i grzyby drożdżoidalne (wg 2 i 3).

Drobnoustroje	MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )	
	Aldehyd cynamonowy	Aldehyd salicylowy
<b>Bakterie</b>		
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	75	500
<b>Grzyby drożdżoidalne</b>		
<i>Candida albicans</i> CNCTC 49/64	75	100
<i>Candida albicans</i> PZH 1409 PCM	50	100
<i>Candida krusei</i> CNCTC 40/53	30	100
<i>Geotrichum candidum</i> OWG/25 (S)	75	100
<i>Cryptococcus neoformans</i> 1972 (S)	60	100
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCTC 53/67	10	100
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Ja-64 (P)	10	100
<i>Saccharomyces carlsbergensis</i> (P)	10	100
<i>Torulopsis utilis</i> CNCTC 32/49	100	100
<i>Rhodotorula rubra</i> R 36 (P)	10	100

w granicach 10-100  $\mu\text{g/ml}$ ) niż aldehyd salicylowy (MIC w granicach 100-500  $\mu\text{g/ml}$ ). Nie mniej oba aldehydy odznaczały się stosunkowo silnym działaniem na grzyby drożdżoidalne (MIC w granicach 10-100  $\mu\text{g/ml}$ ).

Kwasy fenolowe występujące dość powszechnie w roślinach leczniczych, takie jak kwas p-kumarowy, kwas kawowy i kwas ferulowy, odznaczały się słabym działaniem przeciwdrobnoustrojowym (dla większości drobnoustrojów MIC było wyższe od 1000  $\mu\text{g/ml}$ ) (tab. 7). Natomiast kwas salicylowy działał na bakterie i grzyby drożdżoidalne stosunkowo silnie (MIC w granicach 100-500  $\mu\text{g/ml}$ ). Z innych kwasów fenolowych pochodzących z materiału roślinnego silnym

**Tabela 7.** Działanie fenolokwasów na bakterie i grzyby drożdżoidalne, pleśniowe i dermatofity (wg 2 i 3).

Drobnoustroje	MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )			
	kwas p-kumarowy	kwas kawowy	kwas ferulowy	kwas salicylowy
<b>Bakterie</b>				
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	> 1000	> 1000	> 1000	500
<b>Grzyby drożdżoidalne</b>				
<i>Candida albicans</i> PZH 1409 PCM	> 1000	> 1000	1000	100
<i>Candida parapsilosis</i> CNCTC 8/44	> 1000	> 1000	> 1000	
<i>Cryptococcus neoformans</i> 1972 (S)	> 1000	> 1000	> 1000	100
<i>Torulopsis utilis</i> CNCTC 32/49	1000	> 1000	> 1000	100
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Ja-64 (P)				100
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCTC 53/67				100
<i>Saccharomyces carlsbergensis</i> (P)				100
<i>Candida albicans</i> CNCTC 49/64				100
<i>Candida krusei</i> CNCTC 40/53				100
<i>Rhodotorula rubra</i> R 36 (P)				100
<b>Grzyby pleśniowe</b>				
<i>Aspergillus fumigatus</i> (P)	> 1000	> 1000	> 1000	
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (P)	> 1000	> 1000	> 1000	
<i>Penicillium notatum</i> (P)	1000	1000	> 1000	
<i>Cladosporium herbarum</i> (P)	> 1000	> 1000	> 1000	
<b>Dermatofity</b>				
<i>Trichophyton mentagrophytes</i> 32 (S)	> 1000	> 1000	1000	
<i>Trichophyton gypsum</i> 870 G 41 (S)	> 1000	> 1000	> 1000	

działaniem przeciwbakteryjnym odznaczał się kwas galusowy (MIC dla *S. aureus* ATCC 6538P wynosiło 150 µg/ml) (tab. 8). Kwasy: syringowy, gentyzynowy i p-hydroksybenzoowy działały na wymieniony szczep bakteryjny bardzo słabo (MIC > 1000 µg/ml).

**Tabela 8.** Działanie kwasów fenolowych na bakterie (wg 2, 3 i 6).

Kwasy fenolowe	MIC (µg/ml) <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P
Kwas galusowy	250
Kwas syringowy	> 1000
Kwas gentyzynowy	> 1000
Kwas p-hydroksybenzoowy	> 1000

Obszerne badania dotyczące kurkuminy, dime-rycznej pochodnej kwasu ferulowego, dowiodły, że działanie tej substancji na drobnoustroje jest stosunkowo silne. Wzrost ziarniaków Gram-dodatnich kurkumina hamowała w granicach 15-100 µg/ml (tab. 9), laseczek tlenowych *Bacillus* i laseczek beztlenowych *Clostridium* w granicach 5-40 µg/ml (tab. 10), pałeczek Gram-ujemnych (fermentujących, niefermentujących i maczugowców w granicach 5- > 100 µg/ml (tab. 11) oraz grzybów drożdżoidalnych, pleśniowych i dermatofitów w granicach 5- > 100 µg/ml (tab. 12).

**Tabela 9.** Działanie kurkuminy na ziarniaki Gram-dodatnie (wg 8).

Ziarniaki Gram dodatnie	MIC (µg/ml)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	40
<i>Staphylococcus aureus</i> S21 (S)	20
<i>Staphylococcus aureus</i> 26/2 (S)	20
<i>Staphylococcus aureus</i> 120 (S)	30
<i>Staphylococcus aureus</i> 128 (S)	20
<i>Staphylococcus aureus</i> 129 (S)	20
<i>Staphylococcus aureus</i> 235 (S)	40
<i>Staphylococcus epidermidis</i> CNCTC 12/63	20
<i>Staphylococcus albus</i> CNCTC 7/67	20
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 8040	100
<i>Streptococcus pyogenes</i> 3893 (S)	30
<i>Streptococcus pyogenes</i> 3894 (S)	30
<i>Streptococcus pyogenes</i> 3887 (S)	15
<i>Gaffkya tetragena</i> PZH 1016	25
<i>Sarcina lutea</i> ATCC 9341	25
<i>Sarcina subflava</i> CNCTC 6/63	15

**Tabela 10.** Działanie kurkuminy na laseczki tlenowe *Bacillus* i beztlenowe *Clostridium* (wg 8).

Ziarniaki Gram-dodatnie	MIC (µg/ml)
Laseczki tlenowe <i>Bacillus</i>	
<i>Bacillus subtilis</i> var. <i>niger</i> CNCTC1 6/65	5
<i>Bacillus subtilis</i> CCM 1997	5
<i>Bacillus coagulans</i> CCM 2013	5
<i>Bacillus circulans</i> CCM 2048	5
<i>Bacillus macerans</i> CCM 2012	5
<i>Bacillus cereus</i> CCM 1992	15
<i>Bacillus lentus</i> CCM 2214	5
<i>Bacillus brevis</i> CCM1613	5
Laseczki beztlenowe <i>Clostridium</i>	
<i>Clostridium novyi</i> CNCTC 17/49	30
<i>Clostridium septicum</i> CNCTC 8/49	15
<i>Clostridium histolyticum</i> CNCTC 16/49	15
<i>Clostridium sporogenes</i> CNCTC 14/49	40
<i>Clostridium bifermentans</i> PZH 149	20

**Tabela 11.** Działanie kurkuminy na pałeczki Gram-ujemne fermentujące i niefermentujące oraz na maczugowce (wg 8).

Drobnoustroje	MIC (µg/ml)
Pałeczki Gram-ujemne fermentujące	
<i>Escherichia coli</i> PZH 026B6	> 100
<i>Klebsiella pneumoniae</i> 120 (S)	> 100
<i>Enterobacter aerogenes</i> CNCTC 6/49	> 100
<i>Proteus morgani</i> CNCTC 6/44	> 100
<i>Salmonella typhimurium</i> 1560 (S)	> 100
Pałeczki Gram-ujemne niefermentujące	
<i>Flavobacterium</i> sp. CNCTC 6/49	5
<i>Alcaligenes faecalis</i> CNCTC 1/48	15
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 10662	> 100
Maczugowce	
<i>Corynebacterium</i> sp. 3910 (S)	15
<i>Corynebacterium enzymicum</i> CNCTC 29/65	5

**Tabela 12.** Działanie kurkuminy na grzyby drożdżoidalne, pleśniowe i dermatofity (wg 8).

Drobnoustroje	MIC (µg/ml)
Grzyby drożdżoidalne	
<i>Candida albicans</i> PZH 1409 PCM	> 100
<i>Candida albicans</i> CNCTC 49/64	> 100
<i>Candida krusei</i> CNCTC 40/53	> 100
<i>Cryptococcus neoformans</i> (S)	100
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Ja-64 (P)	100
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCTC 53/67	100
<i>Saccharomyces carlsbergensis</i> (P)	> 100
<i>Torulopsis utilis</i> CNCTC 32/49	> 100
<i>Rhodotorula rubra</i> R 36 (P)	> 100
Grzyby pleśniowe	
<i>Aspergillus niger</i> (P)	> 100
<i>Penicillium glaucum</i> IA (P)	40
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (P)	15
<i>Mucor mucedo</i> (P)	60
<i>Rhizopus nigricans</i> (P)	10
Dermatofity	
<i>Trichophyton mentagrophytes</i> (S)	> 100
<i>Microsporum gypseum</i>	5

Depsydy (estry kwasów fenolowych) działały słabo na bakterie, grzyby drożdżoidalne i pleśniowe oraz na dermatofity. Kwas chlorogenowy, kwas rozmarynowy i kwas elagowy hamowały rozwój tych drobnoustrojów w stężeniach 500- > 100 µg/ml (tab. 13).

Z analizy powyższych badań wynika, że do substancji fenolowych o wysokiej aktywności przeciwdrobnoustrojowej można zaliczyć: hydrochinon, alkohol i aldehyd cynamonowy oraz kurkuminę (tab. 14). Substancje te hamują wzrost ziarniaków Gram-dodatnich, grzybów drożdżoidalnych, laseczek tlenowych *Bacillus* i laseczek beztlenowych *Clostridium* w zakresie stężeń 10-100 µg/ml.

Na uwagę zasługuje również  $\alpha$ -azaron, który hamuje wzrost bakterii Gram-dodatnich, pałeczek Gram-ujemnych i grzybów drożdżoidalnych w zakresie stężeń 250-1000 µg/ml. Jest to o tyle ważne, ponieważ pałeczki Gram-ujemne są zazwyczaj o wiele bardziej odporne na działanie substancji roślinnych w porównaniu do ziarniaków Gram-dodatnich. W omawianym przypadku  $\alpha$ -azaron hamował wzrost wymienionych drobnoustrojów w podobnym zakresie stężeń, co jest bardzo korzystne z praktycznego punktu widzenia.

**Tabela 13.** Działanie depsydów na bakterie oraz grzyby drożdżoidalne, pleśniowe i dermatofity (wg 2 i 3).

Drobnoustroje	MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )		
	kwask chlorogenowy	kwask rozmarynowy	kwask elagowy
Bakterie <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P <i>Staphylococcus aureus</i> 1 (S) <i>Escherichia coli</i> PZH 026B6 <i>Klebsiella pneumoniae</i> 231 (S) <i>Enterobacter faecalis</i> ATCC 8040 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> OWG/89/3 (S)	500	400 500 1000 1000 1000 750	1000
Grzyby drożdżoidalne <i>Candida albicans</i> PZH 1409 PCM <i>Candida parapsilosis</i> CNCTC 8/44 <i>Torulopsis utilis</i> CNCTC 32/49 <i>Cryptococcus neoformans</i> 1972 (S)	> 1000 > 1000 > 1000 > 1000		
Grzyby pleśniowe <i>Penicillium notatum</i> (P) <i>Aspergillus fumigatus</i> (P) <i>Cladosporium herbarum</i> (P)	> 1000 > 1000 > 1000		
Dermatofity <i>Trichophyton mentagrophytes</i> 32 (S) <i>Trichophyton gypseum</i> 870 G 41 (S)	> 1000 > 1000		

**Tabela 14.** Roślinne substancje fenolowe o wysokiej aktywności przeciwdrobnoustrojowej.

Substancje fenolowe	Grupa drobnoustrojów	Aktywność przeciwdrobnoustrojowa MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )
Hydrochinon	ziarniaki Gram-dodatnie grzyby drożdżoidalne	30 10-20
Alkohol cynamonowy	ziarniaki Gram-dodatnie	10
Aldehyd cynamonowy	ziarniaki Gram-dodatnie grzyby drożdżoidalne	75 10-100
Kurkumina	ziarniaki Gram-dodatnie laseczki tlenowe <i>Bacillus</i> laseczki beztlenowe <i>Clostridium</i>	15-100 5-15 15-40
$\alpha$ -Azaron	ziarniaki Gram-dodatnie pałeczki Gram-ujemne grzyby drożdżoidalne	250-750 250-1000 250-500

Przeprowadzone badania wskazują, że wśród roślinnych pochodnych fenolu znajdują się substancje o wysokiej aktywności przeciwdrobnoustrojowej, co może być wykorzystane do wytwarzania preparatów leczniczych skutecznych w terapii różnych chorób dermatologicznych.

#### Piśmiennictwo

1. Kohlmünzer S. Farmakognozja. Wyd Lek PZWL, Warszawa 2000; 219-238. 2. Kędzia B, Holderna-Kędzia E. Działanie antybiotyczne substancji roślinnych na drobnoustroje. Badania wykonane w latach 1976-2010. Dane nieopublikowane. 3. Kędzia B, Holderna-Kędzia E, Grabowska H. Poszukiwanie antybiotycznych

substancji roślinnych. Dokumentacja tematu statutowego nr 24/91/Y. Inst Rośl Przetw Ziel, Poznań 1994. 4. Kędzia B, Krzyżaniak M, Holderna-Kędzia E, Segiet-Kujawa E. Skład i właściwości przeciwdrobnoustrojowe *Ol. Melissa* i jego składników. Herba Pol 1994; 40:5-11. 5. Holderna-Kędzia E. Działanie substancji olejkowych na bakterie i grzyby. Post Fitoter 2010; 1:3-8. 6. Kędzia B, Wrociński T. Ocena działania przeciwbakteryjnego niektórych leków roślinnych stosowanych w leczeniu zakażeń dróg moczowych. Herba Pol 1975; 20:201-212. 7. Stojakowska A, Kędzia B, Kisiel W. Antimicrobial activity of 10-isobutyryloxy-8,9--epoxythymol isobutyrate. Fitoterapia 2005; 76:687-90. 8. Lutomski J, Kędzia B, Dębska W. Wirkung des Äthanolextraktes und Aktiven Substanzen aus *Curcuma longa* auf Bakterien und Pilze. Planta Med 1974; 26:9-19.

otrzymano/received: 20.05.2012  
zaakceptowano/accepted: 27.06.2012

Adres/address:  
\*prof. dr hab. Bogdan Kędzia  
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich  
ul. Libelta 27, 61-707 Poznań  
tel.: +48 (61) 665-95-50, fax: +48 (61) 665-95-51  
e-mail: bogdan.kedzia@iwnirz.pl