

Dr inż. Dorota DEC  
Zakład Inżynierii Rolno-Spożywczej i Leśnej  
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka

## WPŁYW WYBRANYCH FENOLOKWASÓW NA SZCZEPY GRZYBÓW PLEŚNIOWYCH®

The effect of selected phenolic acids strains of fungi®

*Badania zostały zrealizowane w ramach pracy statutowej nr S/WBiŚ/2/15  
i sfinansowane ze środków na naukę MNiSW.*

**Słowa kluczowe:** związki fenolowe, *Aspergillus*, działanie przeciwrzybicze.

*Celem badań zaprezentowanych w artykule była ocena działania substancji fenolowych występujących powszechnie w roślinach na wybrane szczepy grzybów pleśniowych z punktu widzenia poznawczego oraz ewentualnego zastosowania w praktyce w przemyśle spożywczym. Materiałem badawczym były szczepy *Aspergillus*, na których sprawdzano wpływ wybranych fenolokwasów.*

**Key words:** phenolic compounds, *Aspergillus*, anti-fungal.

*The aim of this study was to evaluate the effect of phenolic substances commonly found in plants selected strains of fungi from the point of view of the cognitive and the possible practical application in the food industry. The research material were strains of *Aspergillus*, which tested the effect of some phenolic acids.*

### WSTĘP

Konserwanty chemiczne stosowane do przedłużania okresu trwałości produktów spożywczych to m. in.: benzoosan sodu, benzoosan wapnia, sorbinian potasu. Substancje te mają właściwości przeciwbakteryjne, przeciwrzybicze, ale niektóre z nich nie są obojętne dla zdrowia człowieka. Ulegają one metabolizmowi w organizmie, jednak mogą powodować niepożądane reakcje pokarmowe po spożyciu określonego produktu lub jego składników. Istnieje zatem zapotrzebowanie konsumentów na żywność, która jest wolna od wszelkich sztucznych dodatków, a skutecznie działające antyoksydanty zawarte w niej powinny być pochodzenia naturalnego. Alternatywą stosowania konserwantów chemicznych mogą być metody biokonserwacji żywności, zwiększające bezpieczeństwo produktów spożywczych [1]. Wiele roślin posiada w swym składzie kompleksy substancji biologicznie czynnych o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych, antyoksydacyjnych i terapeutycznych [3, 4]. Do tej grupy związków należą polifenole, które skutecznie hamują powstawanie wolnych rodników i działają jako substancje hamujące wzrost mikroflory saprofitycznej i chorobotwórczej. Polifenole to wtórne metabolity roślinne o bardzo zróżnicowanej strukturze, masie cząsteczkowej i właściwościach fizycznych, biologicznych i chemicznych. Występują we wszystkich częściach roślin: kwiatach, owocach, nasionach, liściach, korzeniach, korze i częściach zdrewniałych roślin [5]. Związki te odgrywają istotną rolę we wzroście i reprodukcji rośliny, ale także w kształtowaniu cech sensorycznych żywności. Nadają specyficzny cierpki i gorzki smak, są odpowiedzialne za barwę, włóknistość, a także mogą powodować zmętnienia i osady w takich rodzajach żywności przetworzonej

jak soki, wina i napoje [2]. Fenolokwasy to bardzo zróżnicowana pod względem chemicznym grupa związków, której skład zależy od gatunku rośliny, odmiany, warunków klimatycznych i agrotechnicznych upraw. Jedną z ważniejszych grup polifenoli są flawonoidy, które ze względu na zróżnicowaną strukturę chemiczną i różnorodność wynikającą z przyłączenia podstawników, zwłaszcza reszt cukrowych, pełnią wiele ważnych funkcji w roślinie. Biorą one udział w morfogenezie, przepływie energii, determinacji płci, fotosyntezie, oddychaniu, regulacji ekspresji genów, regulacji syntezy hormonów wzrostu [7,9].

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących wpływu fenolokwasów na wybrane szczepy grzybów pleśniowych z punktu widzenia poznawczego oraz ewentualnego zastosowania w przemyśle spożywczym.**

### METODYKA BADAŃ

W badaniach wykorzystano pięć szczepów grzybów z rodzaju *Aspergillus*. Cztery z nich pochodzą z Kolekcji Czystych Kultur Instytutu Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Politechniki Łódzkiej – *Aspergillus flavus* ŁO422, *A. ochraceus* ŁO444, *A. parasiticus* ŁO446, ŁO447, a jeden z własnej kolekcji - *Aspergillus niger*. Dla każdego szczepu oznaczono minimalne stężenie hamujące (ang. MIC – *Minimal Inhibitory Concentration*) badanych kwasów fenolowych. W badaniach użyto 11 związków fenolowych (kwas o-kumarowy, kwas cynamonowy, kwas 4-nitrobenzoosowy, kwas p-anozowy, kwas benzoosowy, kwas ferulowy, kwas 2,6-dihydroksybenzoosowy, kwas elagowy, kwas salicylowy, kwas 2,4-dihydroksybenzoosowy, kwas galusowy).

Badane substancje rozpuszczano w DMSO w stężeniu 100 mg/ml i przygotowywano z nich rozcieńczenia w podłożu płynnym Sabouraud Broth dla grzybów. Przygotowywano zakres stężeń w granicach 10-100 mg/ml. Do poszczególnych rozcieńczeń badanych składników o objętości 1 ml dodawano po 0,1 ml 3-5-dniowych hodowli grzybów, rozcieńczonych w odpowiednich podłożach. Inokulum badanych drobnoustrojów mieściło się w granicach  $10^4$ - $10^5$  strzępek i zarodników grzybów pleśniowych w 1 ml. Próbkę inkubowano w cieplarni przez 72 godz. w temp 25°C. Następnie określano najmniejsze stężenie hamujące MIC badanych substancji fenolowych [6].

## WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W tabeli 1 przedstawiono aktywność przeciwgrzybiczą wybranych fenolokwasów. Stwierdzono, że działanie badanych kwasów fenolowych na szczepy grzybów z rodzaju *Aspergillus* było zróżnicowane. Kwas o-kumarowy i kwas elagowy nie wykazywały działania przeciwgrzybiczego na badane grzyby. Również badania Stachelskiej i wsp. [8] dowiodły iż kwas o-kumarowy miał małą skuteczność przeciwdrobnoustrojową. Kwas ferulowy i kwas 4-nitrobenzoesowy hamował wzrost *A. parasiticus* ŁO446, ŁO447 w granicach 10 mg/ml. Natomiast wysoką aktywność przeciwdrobnoustrojową wykazywały kwasy: cynamonowy, p-anyżowy, benzoesowy, 2,6-dihydroksybenzoesowy, salicylowy MIC w granicach 10-100 mg/ml. Kwas galusowy hamował wzrost trzech rodzajów *Aspergillus* (*flavus* ŁO422, *ochraceus* ŁO444, *parasiticus* ŁO446), MIC=50 mg/ml. Najbardziej opornym na działanie grzybobójcze zastosowanych fenolokwasów był *A. Niger*. Z jedenastu badanych kwasów tylko

pięć (kwas cynamonowy, benzoesowy, 2,6-dihydroksybenzoesowy, salicylowy, 2,4-dihydroksybenzoesowy) hamowało jego wzrost i to w wysokich stężeniach (MIC w granicach 50-100 mg/ml). Kędzia, Hołderna-Kędzia [6] w swoich badaniach wykazali, że kwas p-kumarowy i ferulowy miały słabe działanie przeciwdrobnoustrojowe.

Grzyby pleśniowe porażają rośliny o podstawowym znaczeniu gospodarczym we wszystkich strefach klimatycznych. Powodują znaczne straty plonów, co związane jest z ich rozpowszechnieniem w środowisku, wysoką patogennością i toksyno-twórczością. Poszukuje się więc związków naturalnych, które mogą hamować rozwój tych grzybów [4]. Wyniki badań prezentowanej w artykule pracy wskazują, iż badane szczepy *Aspergillus*, wykazują zróżnicowaną wrażliwość na wybrane kwasy fenolowe. Wśród roślinnych polifenoli znajdują się substancje o wysokiej aktywności przeciwdrobnoustrojowej, co może być wykorzystane do wytwarzania biokonserwantów żywności, w celu zwiększenia bezpieczeństwa produktów spożywczych.

## WNIOSKI

1. Działanie przeciwgrzybicze badanych kwasów fenolowych było zróżnicowane, najsilniejsze działanie miały kwasy: p- anyżowy, benzoesowy, cynamonowy, salicylowy.
2. Kwasy o-kumarowy i elagowy nie wykazały działania hamującego wzrost badanych grzybów, a kwas 4-nitrobenzoesowy i kwas ferulowy zadziałały tylko na jeden z badanych szczepów *Aspergillus*.

**Tabela 1. Aktywność przeciwgrzybicza badanych fenolokwasów (MIC >10 mg/ml)**

**Table 1. Antifungal activity of the tested phenolic acids (MIC > 10 mg / ml)**

Lp.	Nazwa substancji	MIC (mg/ml)				
		<i>Aspergillus flavus</i> ŁO422	<i>Aspergillus ochraceus</i> ŁO444	<i>Aspergillus parasiticus</i> ŁO446	<i>Aspergillus parasiticus</i> ŁO447	<i>Aspergillus niger</i>
1.	kwas o-kumarowy	0	0	0	0	0
2.	kwas cynamonowy	10	10	50	10	100
3.	kwas 4-nitrobenzoesowy	0	0	10	10	0
4.	kwas p-anyżowy	10	10	10	10	0
5.	kwas benzoesowy	10	10	10	10	100
6.	kwas ferulowy	0	0	10	10	0
7.	kwas 2,6-dihydroksybenzoesowy	10	10	50	0	100
8.	kwas elagowy	0	0	0	0	0
9.	kwas salicylowy	50	10	50	50	50
10.	kwas 2,4-dihydroksybenzoesowy	50	50	0	0	50
11.	kwas galusowy	50	50	50	0	0

**Źródło:** Opracowanie własne

**Source:** Own study

3. Najbardziej opornym na działanie zastosowanych fenolkwasów okazał się *Aspergillus niger*.
4. Przeprowadzone badania wskazały, że wśród roślinnych pochodnych fenolu znajdują się substancje o wysokiej aktywności przeciwdrobnoustrojowej, które mogą być wykorzystane w przemyśle spożywczym w celu zwiększenia trwałości produktów.

### LITERATURA

- [1] **ACAR G., N.M. DOGAN, M.E. DURU, I. KIVRAK 2010.** „Phenolic profiles, antimicrobial and antioxidant activity of the various extracts of *Crocus species* in Anatolia”. *African Journal of Microbiology Research* 4 (11): 1154-1161.
- [2] **ALASALVAR C., J.M. GRIGOR, D. ZHANG, P.C. QUANTICK, F. SHAHIDI 2001.** „Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidants vitamins, and sensory quality of different carrot varieties”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49: 1410-1416.
- [3] **Clark A. M. 1996.** „Natural products as a resource for new drugs”. *Pharmaceutical Research* 13:1133-1141.
- [4] **DEC D., M. STEFANIAK, S. OBIDZIŃSKI, J. PIĘKUT. 2015.** „Ocena mikrobiologiczna produktów zbożowych dostępnych na rynku województwa podlaskiego”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* t.25(1): 48-51.
- [5] **HERRMANN K. 1989.** „Occurrence and content of hydroxycinnamic acid and hydroxybenzoic acid compounds in foods”. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 28: 315-347.
- [6] **KĘDZIA B., E. HÓLDERNA-KĘDZIA 2012.** „Działanie przeciwdrobnoustrojowe roślinnych pochodnych fenolu”. *Borgis - Postępy Fitoterapii* 3: 151-155.
- [7] **ŁUKASZEWICZ M. 2004.** „Synteza flawonoidów”. *Przegląd Eureka* 37: 3.
- [8] **STACHELSKA M. A., A. JAKUBCZAK, B. WIĘTCZAK, S. TYL 2012.** „Ocena wrażliwości *Yersinia enterocolitica* na wybrane sole kwasów fenolowych”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2 (81): 88 – 98.
- [9] **WILSKA-JESZKA J. 2007.** „Polifenole, glukozytolany i inne związki prozdrowotne i antyżywnościowe”. *Chemia żywności*. Warszawa: 206-226.