

Agnieszka Mrozik, Katarzyna Hupert-Kocurek, Sylwia Łabużek

Katedra Biochemii Uniwersytetu Śląskiego
ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice, e-mail: amrozik@us.edu.pl

Wpłynęło w marcu 2005 r.

1. Wstęp. 2. Budowa lipaz i mechanizm lipolizy. 3. Klasyfikacja lipaz. 4. Mechanizmy regulacji syntezy lipaz. 5. Mechanizmy sekrecji i fałdowania lipaz. 6. Czynniki wpływające na syntezę lipaz. 7. Lipazy w biotechnologii. 8. Podsumowanie

Lipases of genera *Pseudomonas* and *Burkholderia* and their applications in biotechnology

1. Introduction. 2. Lipases structure and mechanism of lipolysis. 3. Lipases classification. 4. Regulation of lipase synthesis. 5. Mechanisms of secretion and lipase folding. 6. Factors affecting lipase synthesis. 7. Lipases in biotechnology. 8. Summary

Abstract: Lipases (triacylglycerol acylhydrolases, EC 3.1.1.3) catalyze the hydrolysis and trans-esterification of triglycerides, enantioselective synthesis, and the hydrolysis of a variety of esters. According to their substrate specificity lipases are divided into three groups. The first group contains lipases showing no positional and no specificity to the chemical structure of fatty acid. Lipases of the second group hydrolyze only primary ester bonds while those of the third group exhibit a pronounced fatty acid preference. Lipases, in contrast to esterases, are activated only when absorbed to an oil-water interface and do not hydrolyze dissolved substrates in the bulk fluid. They are produced by many strains of bacteria, especially of the genus *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Acinetobacter* and *Staphylococcus*, and fungi, for example *Aspergillus terreus* and *Fusarium heterosporum*.

Microbial lipases have molecular weight of 19–60 kDa and are produced in the end of logarithmic phase of growth. All enzymes exhibit a characteristic folding pattern known as the α/β -hydrolyze fold. Their active-site is composed of the catalytic triad serine, histidine and an acid residue, Asp or Glu. Based on sequence of aminoacid, *Pseudomonas* and *Burkholderia* lipases were classified into three families. Lipases from families I and II show more similarities, whereas family III lipases are larger (50 kDa) and unrelated to the other lipases.

All known bacterial lipases are extracellular enzymes requiring their translocation through the inner and outer membranes. Lipases of *Pseudomonas* are secreted by two types of secretion pathways: ABC exporters and general secretary pathway (GSP). Efficient secretion of lipases is coupled to correct folding. This process involves specific foldase and unspecific Dsb-proteins.

Because of their wide-ranging significance, lipases remain a subject of intensive studies. Researches of lipases are focused particularly on structural characterization, elucidation of mechanism of action, kinetics, sequencing and cloning of lipase genes, folding and secretion. Lipases find promising applications in organic chemical processing, detergent production, synthesis of biosurfactants, the oleochemical industry, the dairy industry, the agrochemical activity, paper manufacture, nutrition, cosmetics and pharmaceutical processing.

Słowa kluczowe: lipazy, *Pseudomonas*, *Burkholderia*, regulacja, wydzielanie

Key words: lipases, *Pseudomonas*, *Burkholderia*, regulation, secretion

1. Wstęp

Lipazy (acylohydrolazy triacyloglicerolowe, EC 1.1.1.3.) należą do enzymów katalizujących reakcje hydrolizy i *trans*-estryfikacji triacylogliceroli, enancjoselektywną syntezę i hydrolizę różnych esterów. Zdolność do ich syntezy posiada wiele rodzajów bakterii, jak na przykład *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Acinetobacter* i *Staphylococcus* [9, 19, 35, 39]. W ciągu ostatnich lat klasyfikacja bakterii, szczególnie Gram-ujemnych, ulega zmianie w związku z zastosowaniem do identyfikacji nowoczesnych metod biologii molekularnej. Dotychczasowa systematyka bakterii oparta przede wszystkim na właściwościach fenotypowych została uzupełniona o nowe cechy genotypowe i filogenetycz-

ne. Wynikiem tego było zaklasyfikowanie wielu gatunków bakterii rodzaju *Pseudomonas* do nowo wyodrębnionego rodzaju *Burkholderia*. Podobnie wiele bakterii z rodzaju *Corynebacterium* należy obecnie do rodzaju *Propionibacterium* [4]. Zdolność syntezy lipaz posiadają także grzyby mikroskopowe *Aspergillus terreus*, *Fusarium heterosporum* i *Rhizomucor miehei* [1, 19, 40].

Lipazy bakteryjne są enzymami zewnątrzkomórkowymi o masie cząsteczkowej 19–60 kDa, wydzielonymi do podłoża hodowlanego w późnej fazie logarytmicznego wzrostu [25]. Na ich syntezę oraz sekrecję wpływa wiele czynników środowiskowych, takich jak: rodzaj źródła węgla i azotu, jony, obecność niemetalizowanych przez bakterie polisacharydów oraz temperatura i pH [24].