

## АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛИЗОЦИМА

Левашов П.А., Гасанова Д.А.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,  
химический факультет, 119991, Москва, Россия; e.mail: p.a.levashov@mail.ru

*Информационная статья для интернет портала «ЛИЗОЦИМ»*

*11 ноября 2022 года*

*Ключевые слова: лизоцим, иммунитет, активация фермента*

Лизоцим является наиболее известным и наиболее часто используемым в биотехнологии бактериолитическим ферментом. В биотехнологии обычно используется куриный лизоцим, который близок по свойствам человеческому лизоциму [1]. Лизоцим человека - это один из важнейших факторов врожденного иммунитета, присутствующий в организме как в свободной форме, так и в составе лизосом иммунных клеток [2,3]. Несмотря на длительную историю исследований лизоцима, в последнее время появились принципиально новые сведения о различных дополнительных функциях этого фермента в регуляции иммунной системы не только в борьбе с бактериальной инфекцией, но и при заболеваниях вирусной природы и при онкологии [4]. Было показано, что лизоцим способен связываться с иммуноглобулинами [5,6], что объясняет функцию лизоцима как опсонинового белка, помогающего иммунным клеткам распознавать патогенные бактерии [7]. Кроме того, белки, близкие по структуре к лизоциму, оказались важными факторами в процессе оплодотворения у млекопитающих [8,9], что также свидетельствует о необходимости тщательного изучения надсемейства лизоцимоподобных белков. Недавно было обнаружено, что бактериолитическая активность лизоцима в

отношении грамотрицательных бактерий *Escherichia coli* значительно усиливается в присутствии заряженных аминокислот и глицина [10,11]. Дальнейшее детальное изучение активации лизоцима в присутствии различных комбинаций добавок крайне актуально для более глубокого понимания особенностей функционирования лизоцима в организме человека и для разработки новых эффективных антибактериальных препаратов, альтернативных антибиотикам в борьбе с резистентными патогенными микроорганизмами.

[1] A.P. Chaudhary, N.H. Vispute, V.K. Shukla, B. Ahmad, A comparative study of fibrillation kinetics of two homologous proteins under identical solution condition // *Biochimie*. 132 (2017) 75–84.

<https://doi.org/10.1016/j.biochi.2016.11.002>

[2] M.I. Yuseff, A. Reversat, D. Lankar, Jh. Diaz, I. Fanget, P. Pierobon, V. Randrian, N. Larochette, F. Vascotto, C. Desdouets, B. Jauffred, Y. Bellaiche, S. Gasman, F. Darchen, C. Desnos, A.-M. Lennon-Duménil, Polarized Secretion of Lysosomes at the B Cell Synapse Couples Antigen Extraction to Processing and Presentation, *Immunity*. 35 (2011) 361–374.

<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2011.07.008>

[3] H.G. Hanstock, J.P. Edwards, N.P. Walsh, Tear Lactoferrin and Lysozyme as Clinically Relevant Biomarkers of Mucosal Immune Competence, *Front. Immunol.* 10 (2019) 1178 1–11. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01178>

[4] S.A. Ragland, A.K. Criss, From bacterial killing to immune modulation: Recent insights into the functions of lysozyme *PLoS Pathog.* 13 (2017) e1006512) 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1006512>

[5] P.A. Levashov, D.A. Matolygina, E.D. Ovchinnikova, I.Yu. Adamova, O.A. Dmitrieva, A.V. Nuzhdina, N.S. Pokrovsky, N.L. Ereemeev, New Sorbent on the Basis of Covalently Immobilized Lysozyme for Removal of Bacterial Lipopolysaccharide (Endotoxin) from Biological Fluids, *Biochem. (Mosc.)*. 84 (2019) 33–39. <https://doi.org/10.1134/S0006297919010048>

[6] P.A. Levashov, D.A. Matolygina, O.A. Dmitrieva, E.D. Ovchinnikova, I.Yu. Adamova, N.V. Karelina, V.A. Nelyub, N.L. Ereemeev, A.V. Levashov, Covalently immobilized chemically modified lysozyme as a sorbent for bacterial endotoxins (lipopolysaccharides), *Biotechnol. Rep.* 24 (2019) e00381 1–6.

<https://doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00381>

[7] M.P. Daniel, V. Gaikwad, M. Verghese, R. Abraham, R. Kapoor, Serum Lysozyme (Muramidase) Levels in Intra-Abdominal Abscesses: An Experimental Study, *Indian J. Surg.* 77 (2015) 117–119.

<https://doi.org/10.1007/s12262-012-0738-7>

[8] A. Mandal, K.L. Klotz, J. Shetty, F.L. Jayes, M.J. Wolkowicz, L.C. Bolling, S.A. Coonrod, M.B. Black, A.B. Diekman, T.A.J. Haystead, C.J. Flickinger, J.C. Herr, SLLP1, A Unique, Intra-acrosomal, Non-bacteriolytic, c Lysozyme-Like Protein of Human Spermatozoa, *Biol. Reprod.* 68 (2003) 1525–1537. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.102.010108>

[9] H. Zheng, A. Mandal, I.A. Shumilin, M.D. Chordia, S. Panneerdoss, J.C. Herr, W. Minor, Sperm Lysozyme-Like Protein 1 (SLLP1), an intra-acrosomal oolemmal-binding sperm protein, reveals filamentous organization in protein crystal form. *Andrology.* 3 (2015) 756–771. <https://doi.org/10.1111/andr.12057>

[10] P.A. Levashov, D.A. Matolygina, E.D. Ovchinnikova, I.Y. Adamova, D.A. Gasanova, S.A. Smirnov, V.A. Nelyub, N.G. Belogurova, V.I. Tishkov, N.L. Ereemeev, A.V. Levashov, The bacteriolytic activity of native and covalently immobilized lysozyme against Gram-positive and Gram-negative bacteria is differentially affected by charged amino acids and glycine. *FEBS Open Bio.* 9 (2019) 510–518. <https://doi.org/10.1002/2211-5463.12591>

[11] P.A. Levashov, D.A. Matolygina, E.D. Ovchinnikova, D.L. Atroshenko, S.S. Savin, N.G. Belogurova, S.A. Smirnov, V.I. Tishkov, A.V. Levashov, Bacteriolytic Activity Of Human Interleukin-2, Chicken Egg Lysozyme In The Presence Of Potential Effectors, *Acta Naturae.* 9 (2017) 82–87, <https://doi.org/10.32607/20758251-2017-9-2-82-87>