



BIOLOGIK FAOL PEPTIDLARNING OLINISHI, TOZALASH USULLARI VA FARMATSEVTIKADA QO‘LLANILISHI

Xamroyev Elmurod Ortiqnazarovich

Qarshi davlat texnika universiteti,

Kimyo muhandisligi va biotexnologiya kafedrası dotsenti

Annotatsiya: Mazkur maqolada biologik faol peptidlarning olinishi, ajratib olish va tozalash texnologiyalari hamda farmatsevtika sanoatidagi qo‘llanilish istiqbollari tahlil qilingan. Biologik faol peptidlar yuqori selektivlikka, past toksiklikka va yuqori biologik faollikka ega bo‘lganligi sababli zamonaviy dori vositalarini yaratishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Peptidlarni kimyoviy sintez, fermentativ gidroliz va rekombinant DNK texnologiyalari asosida olish usullari yoritilgan. Shuningdek, ultrafiltratsiya, xromatografiya va elektroforez kabi tozalash usullarining samaradorligi tahlil qilingan. Biologik faol peptidlarning antimikrob, antihipertenziv, antioksidant, immunomodulyator va antitumor xususiyatlari hamda farmatsevtika amaliyotidagi qo‘llanilishi ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: biologik faol peptidlar, peptid sintezi, fermentativ gidroliz, xromatografiya, ultrafiltratsiya, farmatsevtika, biofaol moddalar, rekombinant texnologiya.

Аннотация: В статье рассмотрены методы получения, выделения и очистки биологически активных пептидов, а также перспективы их применения в фармацевтической промышленности. Показаны основные способы получения пептидов с использованием химического синтеза, ферментативного гидролиза и рекомбинантных технологий. Проанализированы современные методы очистки, включая ультрафильтрацию и хроматографию. Рассмотрены фармакологические свойства биологически активных пептидов и их применение при создании лекарственных препаратов.



Ключевые слова: биологически активные пептиды, пептидный синтез, ультрафильтрация, хроматография, фармацевтика, биотехнология.

Abstract: This article discusses the production, purification methods, and pharmaceutical applications of bioactive peptides. Due to their high biological activity, selectivity, and low toxicity, bioactive peptides have become important compounds in modern drug development. Methods of peptide production including chemical synthesis, enzymatic hydrolysis, and recombinant DNA technology are described. Modern purification techniques such as ultrafiltration and chromatography are analyzed. The pharmaceutical significance of bioactive peptides as antimicrobial, antihypertensive, antioxidant, immunomodulatory, and anticancer agents is highlighted.

Keywords: bioactive peptides, peptide synthesis, enzymatic hydrolysis, chromatography, ultrafiltration, pharmaceuticals, biotechnology.

Kirish

Biologik faol peptidlar (BFP) oqsillarning fermentativ yoki kimyoviy parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan qisqa aminokislotalar ketma-ketligidan tashkil topgan birikmalar hisoblanadi. So'nggi yillarda peptid tabiatli biologik faol moddalar farmatsevtika, tibbiyot va biotexnologiyada katta qiziqish uyg'otmoqda. Ularning yuqori biologik faolligi, organizmga yaxshi moslashuvchanligi va nisbatan kam nojo'ya ta'sirlari yangi avlod dori vositalarini yaratishda muhim omil bo'lib xizmat qilmoqda.

Jahon farmatsevtika bozorida peptid asosidagi preparatlarga bo'lgan talab yil sayin ortib bormoqda. Insulin, glukagon, oksitotsin, vazopressin, kaltsitonin kabi peptid preparatlari klinik amaliyotda keng qo'llanilmoqda. Shu sababli biologik faol peptidlarni samarali olish, tozalash va farmatsevtik maqsadlarda qo'llash usullarini takomillashtirish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqot materiallari va usullari

Biologik faol peptidlarni olishda quyidagi asosiy yondashuvlardan foydalaniladi:

1. Kimyoviy sintez usuli



Kimyoviy sintez qisqa peptidlarni yuqori tozalikda olish imkonini beradi. Hozirgi vaqtda qattiq fazali peptid sintezi (Solid Phase Peptide Synthesis – SPPS) eng ko‘p qo‘llaniladigan texnologiya hisoblanadi.

Afzalliklari:

- ✓ yuqori tozalik;
- ✓ aniq aminokislota ketma-ketligini nazorat qilish;
- ✓ laboratoriya va sanoat miqyosida qo‘llash imkoniyati.

Kamchiliklari:

- ✓ yuqori xarajat;
- ✓ uzun peptidlarni sintez qilishdagi murakkablik.

2. Fermentativ gidroliz usuli

Fermentlar yordamida oziq-ovqat oqsillari yoki biologik xomashyolardan peptidlar ajratib olinadi.

Asosiy fermentlar:

- ✓ tripsin;
- ✓ pepsin;
- ✓ ximotripsin;
- ✓ papain;
- ✓ bromelain.

Mazkur usul ekologik xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligi bilan ajralib turadi.

3. Rekombinant DNK texnologiyasi

Gen muhandisligi asosida peptidlarni mikroorganizmlar hujayralarida sintez qilish usuli hisoblanadi.

Ishlatiladigan mikroorganizmlar:

- ✓ *Escherichia coli*;
- ✓ *Bacillus subtilis*;
- ✓ *Pichia pastoris*;
- ✓ *Saccharomyces cerevisiae*.



Ushbu texnologiya sanoat miqyosida insulin, interferon va boshqa terapevtik peptidlarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Biologik faol peptidlarni tozalash usullari

Peptidlarni olishdan so'ng ularni yuqori darajada tozalash talab etiladi. Tozalash sifati biologik faollik va farmatsevtik xavfsizlikka bevosita ta'sir qiladi.

Ultrafiltratsiya

Ultrafiltratsiya membranalarini molekulyar massasi bo'yicha peptidlarni fraksiyalash imkonini beradi.

Afzalliklari:

- energiya sarfining kamligi;
- yuqori unumdorlik;
- ekologik xavfsizlik.

Gel-filtratsion xromatografiya

Molekulalarni hajmiga qarab ajratish imkonini beradi.

Qo'llanilishi:

- peptidlarni dastlabki fraksiyalash;
- molekulyar massa aniqlash.

Ion-almashinish xromatografiyasi

Peptidlarni elektr zaryadi bo'yicha ajratadi.

Afzalliklari:

- yuqori selektivlik;
- katta hajmdagi namunalarga mosligi.

Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC)

Farmatsevtika sanoatida peptidlarni yakuniy tozalashning eng samarali usuli hisoblanadi.

Tozalik darajasi:

95–99,9 %.

Elektroforez

Peptidlarning molekulyar massasi va tozaligini baholash uchun qo'llaniladi.



Biologik faol peptidlarning biologik faolligi ularning aminokislotalar tarkibi va molekulyar tuzilishiga bog‘liq. Tadqiqotlar natijasida peptidlarning quyidagi farmakologik xususiyatlari aniqlangan:

Antimikrob faollik: Antimikrob peptidlar bakteriyalar, zamburug‘lar va viruslarga qarshi samarali ta’sir ko‘rsatadi.

Antioksidant faollik: Erkin radikallarni neytrallash orqali oksidlovchi stressni kamaytiradi.

Antigipertenziv ta’sir: Angiotenzinni aylantiruvchi ferment (ACE) faolligini susaytirish orqali qon bosimini pasaytiradi.

Immunomodulyator faollik: Immun tizim hujayralarining faoliyatini rag‘batlantiradi.

Antitumor xususiyat: Saraton hujayralarining proliferatsiyasini cheklaydi va apoptozni faollashtiradi.

1-jadval

Biologik faol peptidlarning farmatsevtik ahamiyati

Peptid turi	Biologik ta’siri	Qo‘llanish sohasi
Insulin	Gipoglikemik	Qandli diabet
Oksitotsin	Bachadon kuchaytiradi qisqarishini	Akusherlik
Kaltsitonin	Kalsiy almashinuvini boshqaradi	Osteoporoz
Antimikrob peptidlar	Mikroblarga qarshi	Infeksion kasalliklar

Farmatsevtikada qo‘llanilishi

Biologik faol peptidlar asosidagi preparatlar quyidagi yo‘nalishlarda keng qo‘llaniladi:

- endokrin kasalliklarni davolash;
- yurak-qon tomir kasalliklari terapiyasi;
- onkologik kasalliklarni davolash;
- immunoterapiya;
- antimikrob preparatlar yaratish;
- regenerativ tibbiyot;



vaksina va diagnostik tizimlar ishlab chiqish.

Bugungi kunda peptid asosidagi preparatlar farmatsevtika bozorining eng tez rivojlanayotgan segmentlaridan biri hisoblanadi.

Xulosa: Biologik faol peptidlar zamonaviy farmatsevtika va biotexnologiyaning istiqbolli yoʻnalishlaridan biridir. Ularni kimyoviy sintez, fermentativ gidroliz va rekombinant texnologiyalar yordamida olish mumkin. Yuqori samarali xromatografik va membranali texnologiyalar peptidlarni yuqori darajada tozalash imkonini beradi. Antimikrob, antioksidant, antigipertenziv va antitumor xususiyatlarga ega biologik faol peptidlar yangi avlod dori vositalarini yaratishda katta ahamiyat kasb etmoqda. Kelgusida peptid muhandisligi va biotexnologik ishlab chiqarish usullarining takomillashuvi ularning farmatsevtik amaliyotdagi qoʻllanilish koʻlamini yanada kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gennadios A., McClements D.J. Bioactive Peptides: Applications in Human Health. CRC Press, Boca Raton, 2020. – 412 p.
2. Korhonen H., Pihlanto A. Bioactive peptides: Production and functionality. *International Dairy Journal*. 2006. Vol. 16. No. 9. P. 945–960.
3. Udenigwe C.C., Aluko R.E. Food protein-derived bioactive peptides: Production, processing and potential health benefits. *Journal of Food Science*. 2012. Vol. 77. No. 1. P. 11–24.
4. Ryan J.T., Ross R.P., Bolton D., Fitzgerald G.F., Stanton C. Bioactive peptides from muscle sources. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2011. Vol. 22. No. 3. P. 219–228.
5. Mine Y., Shahidi F. Nutraceutical Proteins and Peptides in Health and Disease. CRC Press, 2006. – 432 p.
6. Kim S.K., Wijesekara I. Development and biological activities of marine-derived bioactive peptides. *Food Research International*. 2010. Vol. 43. P. 625–632.
7. Lafarga T., Hayes M. Bioactive peptides from meat muscle and by-products. *Meat Science*. 2014. Vol. 98. P. 227–239.
8. Chalamaiyah M., Dinesh Kumar B., Hemalatha R., Jyothirmayi T. Fish protein hydrolysates: Proximate composition and bioactive properties. *Food Chemistry*. 2012. Vol. 135. P. 3020–3038.
9. Walsh G. Biopharmaceuticals: Biochemistry and Biotechnology. 3rd ed. Wiley-Blackwell, 2018. – 536 p.



10. Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger Principles of Biochemistry. 8th ed. New York: W.H. Freeman, 2021. – 1328 p.
11. Iznazarov Sh.I., Axmedov A.N., Xamroyev E.O., Raxmatov E.R. Biokimyo. – Qarshi: Intellect nashriyoti, 2026. – 340 b.
12. Iznazarov Sh.I., Xamroyev E.O., Xolmurodova Z.D. Biofaol moddalar texnologiyasi. – Qarshi: Intellect nashriyoti, 2026. – 103 b.
13. Xamroyev E.O., Yusupova Sh.S. Chorvachilikda organik chiqindilarni anaerob qayta ishlash substrat sifatidagi fizik-kimyoviy xususiyatlarining ilmiy ahamiyati // *Agro kimyo himoya va o'simliklar karantini*. – 2026. – Vol. 119, № 4. – B. 122–127. DOI: 10.63241/AKHVvol119y2026iss4m15.
14. Xamroyev E.O., Sodiqova X.K. Oqava suvlarni tozalashda mikrosuvo'ti Xlorella (*Chlorella vulgaris*) ning ahamiyati // *Journal of Innovation, Creativity and Art*. – 2025. – Vol. 4, № 10. – B. 35–38. ISSN 2181-4287.
15. Xamroyev E.O. Biogaz ishlab chiqarishda foydalaniladigan asosiy organik chiqindilarni tanlash va ularning energetik salohiyatini baholash // *Journal of New Century Innovations*. – 2026. – Vol. 102, Issue 3. – B. 235–238. – ISSN (p): 2181-3671; <https://doi.org/10.5281/zenodo.20722004>
16. Xamroyev E.O. Organik chiqindilarning biogaz olishdagi ahamiyati va ulardan samarali foydalanish istiqbollari // *Journal of New Century Innovations*. – 2026. – Vol. 102, Issue 3. – B. 239–242. – ISSN (p): 2181-3671; <https://doi.org/10.5281/zenodo.20722014>
17. Xamroyev E.O. Oqava suvlarni tozalashda mikrosuvo'tlardan foydalanishning samaradorligi // *Journal of New Century Innovations*. – 2026. – Vol. 102, Issue 3. – B. 243–246. – ISSN (p): 2181-3671; <https://doi.org/10.5281/zenodo.20722026>
18. Xamroyev E.O. Organik chiqindilardan bioetanol ishlab chiqarishning ekologik va iqtisodiy afzalliklari // *Лучшие интеллектуальные исследования*. – 2026. – № 70(9). – B. 201–206. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20751178>
19. Xamroyev E.O. Suv o'tlarining sanoat tarmoqlarida qo'llanilishining biotexnologik asoslari va rivojlanish istiqbollari // *Лучшие интеллектуальные исследования*. – 2026. – № 70(9). – B. 194–200. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20751165>
20. Xamroyev E.O. Biologik faol moddalarning ilmiy ahamiyati // *Лучшие интеллектуальные исследования*. – 2026. – № 70(9). – B. 207–211. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20751183>
21. Xamroyev E.O. Inson iste'moli va sog'ligi uchun margarin mahsulotlarining energetik qiymati // *Лучшие интеллектуальные исследования*. – 2026. – № 70(9). – B. 212–216. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20751212>