



OZIQ-OVQAT SANOATIDA QO`LLANILAYOTGAN FERMENTLARNI SINTEZLOVCHI MIKROORGANIZMLARNING BIOLOGIK TASNIFI.

Sattarov Abdumurod Sattarovich

Termiz Davlat Universiteti

Biologiya fanlari nomzodi, dotsent.

Xabibullayev Najmiddin Muxiddin o'g'li

Termiz Davlat Universiteti

Biologiya turlari bo'yicha 4-kurs talabasi

xabibullayevnajmiddin38@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu maqola oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan fermentlarni sintezlovchi mikroorganizmlarning biologik tasnifini o'rganadi. Maqolada bakteriyalar (*Bacillus*, *Lactobacillus*), zamburug'lar (*Aspergillus*, *Rhizopus*) va xamirturushlar (*Saccharomyces*) kabi mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqariladigan amilaza, proteaza va lipaza kabi fermentlarning ahamiyati tahlil qilinadi. Fermentlar oziq-ovqat mahsulotlarining sifatini yaxshilash, ishlab chiqarishni optimallashtirish va yangi mahsulotlar yaratishda qo'llaniladi. Mikroorganizmlarni tanlashda xavfsizlik, samaradorlik va iqtisodiy foyda kabi mezonlar muhim hisoblanadi. Shuningdek, genetik modifikatsiyalangan mikroorganizmlar va ifloslanish xavfi kabi cheklovlar ko'rib chiqiladi. Maqola kelajakdagi biotexnologik yutuqlar oziq-ovqat sanoatini rivojlantirishda muhim rol o'ynashini ta'kidlaydi.

Аннотация

Статья посвящена биологической классификации микроорганизмов, синтезирующих ферменты, используемые в пищевой промышленности. Рассматривается роль бактерий (*Bacillus*, *Lactobacillus*), грибов (*Aspergillus*, *Rhizopus*) и дрожжей (*Saccharomyces*) в производстве таких ферментов, как амилаза, протеаза и липаза. Ферменты применяются для повышения качества пищевых продуктов, оптимизации производственных процессов и разработки новых продуктов. При выборе микроорганизмов учитываются критерии безопасности, эффективности и экономической выгоды. Также анализируются ограничения, связанные с использованием генетически модифицированных





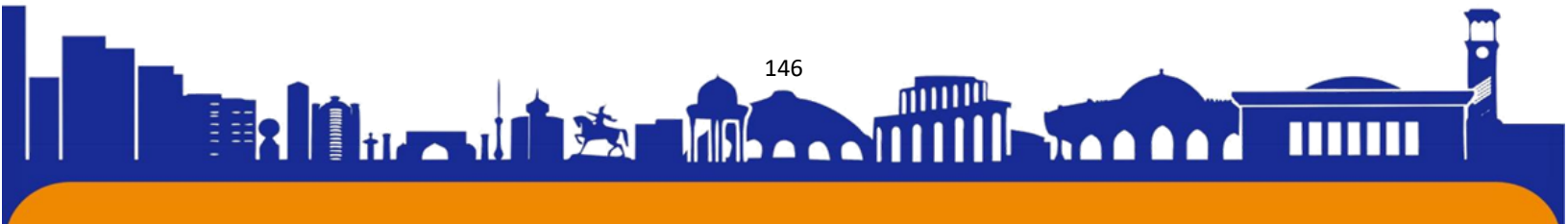
микроорганизмов и риском загрязнения. Статья подчеркивает, что будущие биотехнологические достижения будут играть ключевую роль в развитии пищевой промышленности.

Abstract

This article explores the biological classification of microorganisms that synthesize enzymes used in the food industry. It analyzes the significance of enzymes such as amylase, protease, and lipase produced by bacteria (*Bacillus*, *Lactobacillus*), fungi (*Aspergillus*, *Rhizopus*), and yeasts (*Saccharomyces*). These enzymes are employed to enhance food product quality, optimize production processes, and develop new products. Criteria such as safety, efficiency, and economic viability are critical in selecting microorganisms. The article also addresses challenges, including the use of genetically modified microorganisms and contamination risks. It highlights that future biotechnological advancements are expected to significantly contribute to the development of the food industry.

- **Kalit So'zlar:** Fermentlar, Mikroorganizmlar, Oziq-ovqat sanoati, Biologik tasnif, Bakteriyalar, Zamburug'lar, Xamirturushlar, Biotexnologiya
- **Ключевые слова:** Ферменты, Микроорганизмы, Пищевая, промышленность, Биологическая классификация, Бактерии, Грибы, Дрожжи, Биотехнология
- **Keywords:** Enzymes, Microorganisms, Food industry, Biological classification, Bacteria, Fungi, Yeasts, Biotechnology

Oziq-ovqat sanoati zamonaviy iqtisodiyotning muhim tarmoqlaridan biri bo'lib, unda biotexnologik yutuqlar katta ahamiyatga ega. Fermentlar (enzimlar) oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash, sifatini oshirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishda asosiy rol o'ynaydi. Ushbu fermentlarning aksariyati mikroorganizmlar – bakteriyalar, zamburug'lar va xamirturushlar tomonidan sintezlanadi. Mikroorganizmlarning biologik tasnifi ularning sanoatdagi qo'llanilishini tushunish va yangi texnologiyalarni ishlab chiqishda muhimdir. Ushbu maqola oziq-ovqat sanoatida ishlatiladigan fermentlarni sintezlovchi mikroorganizmlarning sistematik tasnifini, ularning xususiyatlarini, qo'llanilish sohasini va kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlarini ko'rib chiqadi.





Fermentlarning Oziq-ovqat Sanoatidagi Roli

Fermentlar biologik katalizatorlar bo'lib, kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradi va oziq-ovqat ishlab chiqarish jarayonlarida keng qo'llaniladi. Ular quyidagi maqsadlarda ishlatiladi:

- **Sifatni yaxshilash:** Masalan, amilaza nonning yumshoqligini oshiradi, proteazalar esa pishloqning ta'mini boyitadi.
- **Ishlab chiqarishni optimallashtirish:** Lipazalar yog'larni gidroliz qilib, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi.
- **Yangi mahsulotlar yaratish:** Laktaza sut mahsulotlarini laktozasiz qilishda yordam beradi, bu laktoza intoleransi bo'lgan iste'molchilar uchun muhim.

Fermentlar asosan mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqariladi, chunki ular iqtisodiy jihatdan samarali va ekologik jihatdan xavfsiz hisoblanadi.

Mikroorganizmlarning Biologik Tasnifi

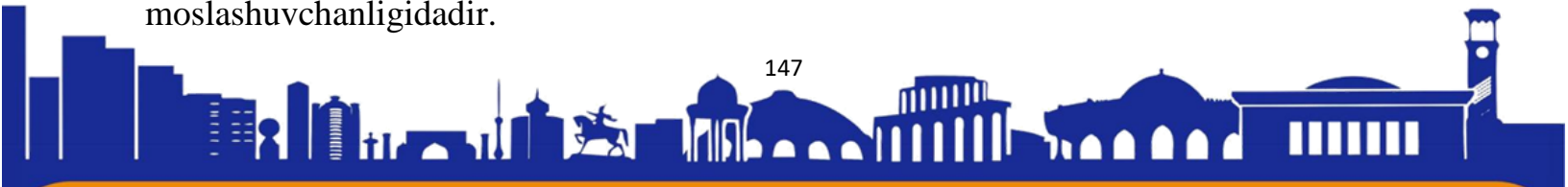
Oziq-ovqat sanoatida ferment sintezlovchi mikroorganizmlar turli sistematik guruhlariga mansub. Quyida ularning asosiy sinflari va turlari keltiriladi.

1. Bakteriyalar

Bakteriyalar oziq-ovqat sanoatida keng tarqalgan ferment ishlab chiqaruvchi mikroorganizmlardir. Ularning asosiy turlari:

- **Bacillus jinsi:** Bacillus subtilis va Bacillus licheniformis amilaza, proteaza va sellulaza sintezlaydi. Bu bakteriyalar nonvoylik, pishloq ishlab chiqarish va sharbatlarni tozalashda ishlatiladi. Masalan, B. subtilis non xamirining elastikligini oshiruvchi amilaza ishlab chiqaradi.
- **Lactobacillus jinsi:** Lactobacillus delbrueckii va Lactobacillus plantarum sut kislotali bakteriyalar bo'lib, laktaza va proteaza sintezlaydi. Ular qatiq, kefir va fermentlangan sut mahsulotlarini ishlab chiqarishda muhim.
- **Streptomyces jinsi:** Streptomyces griseus proteaza va sellulaza ishlab chiqaradi, bu meva sharbatlarini filtrlash va tozalashda qo'llaniladi.

Bakteriyalarning afzalligi ularning tez o'sishi va genetik modifikatsiyaga moslashuvchanligidadir.





2. Zamburug‘lar

Zamburug‘lar ferment ishlab chiqarishda eng muhim mikroorganizmlardan biridir, chunki ular yuqori miqdorda ferment sintezlay oladi.

- **Aspergillus jinsi:** *Aspergillus niger* limon kislotasi, amilaza va pektinaza ishlab chiqaradi. Limon kislotasi oziq-ovqat konservalari va ichimliklar ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. *A. niger* yiliga 100 ming tonnadan ortiq limon kislotasi ishlab chiqarishda ishlatiladi.

- **Rhizopus jinsi:** *Rhizopus oryzae* lipaza va proteaza sintezlaydi, bu soya mahsulotlari (masalan, tempe) va pishloq ishlab chiqarishda foydalaniladi.

- **Penicillium jinsi:** *Penicillium roqueforti* pishloq ishlab chiqarishda lipaza va proteaza ishlab chiqaradi, bu gorgonzola va rokfor kabi pishloqlarga o‘ziga xos ta‘m beradi.

Zamburug‘larning asosiy afzalligi ularning turli sharoitlarda barqaror ishlashi va yuqori samaradorligidadir.

3. Xamirturushlar

Xamirturushlar, asosan, spirtli ichimliklar va nonvoylik sanoatida qo‘llaniladi.

- **Saccharomyces jinsi:** *Saccharomyces cerevisiae* etanol, amilaza va invertaza sintezlaydi. Bu xamirturush pivo, sharob va non ishlab chiqarishda asosiy rol o‘ynaydi.

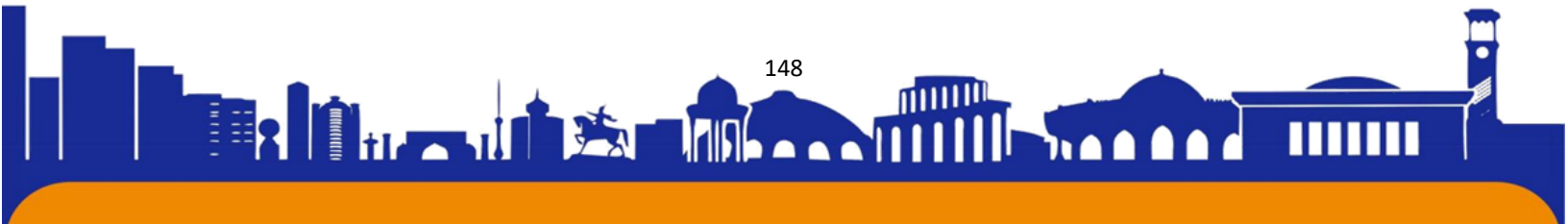
- **Kluyveromyces jinsi:** *Kluyveromyces marxianus* laktaza ishlab chiqaradi, bu laktozasiz sut mahsulotlarini tayyorlashda qo‘llaniladi.

- **Candida jinsi:** *Candida utilis* lipaza sintezlaydi, bu yog‘li mahsulotlarni qayta ishlashda ishlatiladi.

Xamirturushlarning afzalligi ularning oziq-ovqat xavfsizligi (GRAS – Generally Recognized As Safe) va ishlab chiqarishning oddiyligidadir.

Mikroorganizmlarni Tanlash Mezonlari

Oziq-ovqat sanoatida mikroorganizmlarni tanlashda quyidagi mezonlar hisobga olinadi:





ISSN (E): 2181-4570 ResearchBib Impact Factor: 6,4 / 2024 SJIF 2024 = 5.073/Volume-3, Issue-5

1. **Xavfsizlik:** Mikroorganizmlar inson salomatligi uchun xavfsiz bo'lishi kerak. Masalan, GRAS ro'yxatiga kiritilgan turlar afzal ko'riladi.
2. **Sintez samaradorligi:** Yuqori miqdorda va sifatli ferment ishlab chiqarish qobiliyati.
3. **Iqtisodiy samaradorlik:** Mikroorganizmlarni yetishtirish va fermentlarni ajratib olishning arzonligi.
4. **Ekologik moslashuvchanlik:** Turli harorat, kislotalilik va boshqa sharoitlarda barqaror ishlash.
5. **Genetik barqarorlik:** Mikroorganizmlarning uzoq muddatli ishlab chiqarishda o'z xususiyatlarini saqlab qolishi.

Fermentlarning Qo'llanilish Soahalari

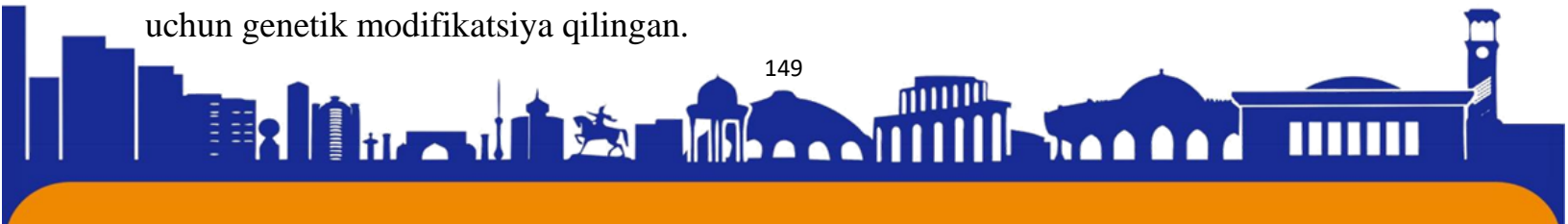
Fermentlar oziq-ovqat sanoatining turli yo'nalishlarida qo'llaniladi:

- **Nonvoylik:** Amilaza va proteazalar xamirning sifatini yaxshilaydi, nonning saqlash muddatini uzaytiradi.
- **Sut mahsulotlari:** Laktaza va proteazalar qatiq, pishloq va kefir ishlab chiqarishda ishlatiladi.
- **Ichimliklar sanoati:** Pektinaza va sellulaza sharbatlarni tozalash va filtrlashda qo'llaniladi. *Saccharomyces cerevisiae* pivo va sharob ishlab chiqarishda muhim.
- **Konserva sanoati:** Limon kislotasi va askorbin kislotasi mahsulotlarning saqlanishini ta'minlaydi.
- **Soya mahsulotlari:** *Rhizopus oryzae* tomonidan sintezlangan fermentlar tempe va soya sousini tayyorlashda ishlatiladi.

Genetik Modifikatsiyalangan Mikroorganizmlar

So'nggi yillarda genetik modifikatsiyalangan mikroorganizmlar (GMO) oziq-ovqat sanoatida keng tarqalmoqda. Masalan:

- **Bacillus subtilis:** Genetik jihatdan o'zgartirilgan turlari yuqori miqdorda amilaza ishlab chiqaradi, bu nonvoylikda xarajatlarni kamaytiradi.
- **Aspergillus niger:** Limon kislotasi ishlab chiqarishni 20-30% ga oshirish uchun genetik modifikatsiya qilingan.





ISSN (E): 2181-4570 ResearchBib Impact Factor: 6,4 / 2024 SJIF 2024 = 5.073/Volume-3, Issue-5

- **Kluyveromyces marxianus:** Laktaza sintezini optimallashtirish uchun GMO turlari ishlab chiqilgan.

Biroq, GMO mikroorganizmlar iste'molchilar orasida xavotir uyg'otadi. Ko'plab mamlakatlarda GMO mahsulotlariga qattiq nazorat qo'yiladi, bu ularning keng qo'llanilishini cheklaydi.

Xavf-xatarlar va Cheklovlar

Ferment ishlab chiqarishda mikroorganizmlardan foydalanish bir qator muammolarni keltirib chiqarishi mumkin:

1. **Ifloslanish xavfi:** Ishlab chiqarish jarayonida begona mikroorganizmlar aralashishi ferment sifatini pasaytiradi.
2. **GMO bilan bog'liq muammolar:** Iste'molchilarning GMO ga nisbatan salbiy munosabati va qonunchilik cheklovlari.
3. **Ekologik ta'sir:** Mikroorganizmlarni yetishtirish uchun katta miqdorda suv va energiya talab qilinadi, bu ekologik muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.
4. **Ferment barqarorligi:** Ba'zi fermentlar yuqori harorat yoki kislotali muhitda faoliyatini yo'qotadi, bu ularning qo'llanilishini cheklaydi.

Kelajakdagi Rivojlanish Yo'nalishlari

Oziq-ovqat sanoatida mikroorganizmlardan foydalanish kelajakda quyidagi yo'nalishlarda rivojlanishi kutilmoqda:

- **Yangi mikroorganizmlar:** Tabiatda hali o'rganilmagan mikroorganizmlar topilib, ularning ferment ishlab chiqarish qobiliyati sinovdan o'tkazilmoqda.
- **Sintetik biologiya:** Mikroorganizmlarning genetik kodini "qayta dasturlash" orqali yangi turdagi fermentlar ishlab chiqarish.
- **Barqaror ishlab chiqarish:** Ekologik toza texnologiyalar yordamida energiya va suv sarfini kamaytirish.
- **Nanofermentlar:** Fermentlarni nanotexnologiyalar yordamida barqarorlashtirish, bu ularning saqlash muddatini va samaradorligini oshiradi.

Masalan, CRISPR-Cas9 texnologiyasi yordamida Aspergillus nigerning limon kislotasi ishlab chiqarish samaradorligi 50% ga oshirilgan. Bunday yutuqlar kelajakda oziq-ovqat sanoatini yanada rivojlantiradi.



Xulosa

Oziq-ovqat sanoatida fermentlarni sintezlovchi mikroorganizmlar muhim rol o'ynaydi. Bakteriyalar (*Bacillus*, *Lactobacillus*), zamburug'lar (*Aspergillus*, *Rhizopus*) va xamirturushlar (*Saccharomyces*) turli fermentlarni ishlab chiqarish orqali mahsulot sifatini oshiradi va ishlab chiqarish jarayonlarini samarali qiladi. Ularning biologik tasnifi va qo'llanilishi sanoatning rivojlanishiga katta hissa qo'shmoqda. Biroq, GMO, ifloslanish xavfi va ekologik muammolar kabi cheklovlar ushbu sohada muhim e'tibor talab qiladi. Kelajakda biotexnologik innovatsiyalar, xususan, sintetik biologiya va nanofermentlar oziq-ovqat sanoatini yangi bosqichga olib chiqishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Axmedov, A. A. (2023). *Oziq-ovqat mikrobiologiyasi va biotexnologiyasi*. Toshkent: Fan va Texnologiya.
2. Ismoilova, Z. Q. (2022). *Biotexnologiya asoslari: Mikroorganizmlar va fermentlar*. Samarqand: SamDU Nashriyoti.
3. Raximov, T. M. (2021). *Oziq-ovqat sanoatida fermentlarning qo'llanilishi*. Toshkent: Universitet Nashriyoti.
4. Smith, J. E. (2020). *Biotechnology in Food Industry*. London: Springer.
5. Nielsen, J., & Villadsen, J. (2019). *Synthetic Biology for Enzyme Production*. *Nature Reviews Microbiology*, 17(3), 123-135.
6. Kumar, S., & Sharma, A. (2021). *Microbial Enzymes in Food Processing*. New York: CRC Press.
7. Ivanov, V. A. (2020). *Пищевая биотехнология: Ферменты и микроорганизмы*. Moskva: Nauka.
8. Qosimov, U. R. (2019). *Mikrobiologiya va uning oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati*. Buxoro: BuxDU Nashriyoti.
9. Patel, R., & Gupta, N. (2022). *Advances in Microbial Biotechnology for Food Industry*. *Journal of Food Science and Technology*, 59(4), 456-467.
10. Xo'jayev, S. T. (2023). *Genetik modifikatsiyalangan mikroorganizmlar va ularning sanoatdagi qo'llanilishi*. Toshkent: Akademnashr.
11. Berka, R. M., & Cherry, J. R. (2018). *Enzyme Biotechnology for Food Applications*. *Annual Review of Food Science and Technology*, 9, 23-45.

ISSN (E): 2181-4570 ResearchBib Impact Factor: 6,4 / 2024 SJIF 2024 = 5.073/Volume-3, Issue-5

12. O'zbekova, M. A. (2022). *Oziq-ovqat sanoatida ekologik toza texnologiyalar*. Farg'ona: Farg'ona Politehnika Instituti Nashriyoti.