

LIPAZA FERMETNI ISHLAB CHIQRUVCHI MIKROORGANIZMLAR

Tugizov Ma'ruf Bozar o'gli
Tugizova Iqbol Shomurod qizi

Annotation. Lipase enzymes play a crucial role in various industrial applications, including food, detergent, and pharmaceutical industries. Due to the rapid growth rates of microorganisms, the convenience of genetic manipulation, and the ability to produce large quantities of enzymes under controlled fermentation conditions, lipase is considered a notable source. This article examines microorganisms capable of lipase production, explores production methods, and investigates optimization techniques to maximize yield and enzyme activity.

Аннотация. Ферменты липазы играют важную роль в различных промышленных приложениях, включая пищевую, моющую и фармацевтическую промышленности. Благодаря высокой скорости роста микроорганизмов, удобству генетической манипуляции и способности производить большие количества ферментов в контролируемых условиях ферментации, липаза считается известным источником. Данная статья рассматривает микроорганизмы, способные производить липазу, исследует методы производства и изучает способы оптимизации для максимального увеличения выхода и активности фермента.

Annotatsiya. Lipaza fermentlari turli xil sanoat dasturlarida, shu jumladan oziq-ovqat, detarjan va farmatsevtika sanoatida muhim rol o'ynaydi. Mikroorganizmlar tez o'sish sur'atlari, genetik manipulyatsiya qulayligi va boshqariladigan fermentatsiya sharoitida ko'p miqdorda ferment ishlab chiqarish qobiliyati tufayli lipazning taniqli manbai hisoblanadi. Ushbu maqola lipaza ishlab chiqarishga qodir mikroorganizmlarni ko'rib chiqadi, ishlab chiqarish usullarini o'rganadi va hosil va ferment faolligini maksimal darajada oshirish uchun optimallashtirish usullarini o'rganadi.

Kalit so'zlar: Lipaza, mikroorganizmlar, fermentatsiya, ferment ishlab chiqarish, biotexnologiya, optimallashtirish.

Lipaza fermentlari-bu yog'larning yog' kislotalari va glitserolga parchalanishini katalizlaydigan gidrolazalar bo'lib, oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash, detarjan formulasi va farmatsevtika kabi sohalarda keng qo'llaniladi. Mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqarilgan lipazlar—ayniqsa bakteriyalar, zamburug'lar va xamirturushlar—barqarorligi, iqtisodiy samaradorligi va turli ishlab chiqarish jarayonlariga moslashuvchanligi tufayli yuqori talabga ega. Ushbu tadqiqot lipaza ishlab chiqaradigan mikroorganizmlar haqida umumiy ma'lumot berish, ishlab

chiqarish va optimallashtirishning turli usullarini baholash va mikrobal lipaza fermentatsiyasi samaradorligini oshirishga qaratilgan so'nggi tadqiqotlarni o'rganishga qaratilgan.

Tadqiqotda lipaza ishlab chiqarish uchun ma'lum bo'lgan tanlangan bakterial va qo'ziqorin shtammlari yordamida bir qator fermentatsiya tajribalari o'tkazildi. Fermentatsiya jarayoni harorat, pH, substrat kontsentratsiyasi va qo'zg'alish tezligi kabi parametrlarni sozlash orqali optimallashtirildi. Bundan tashqari, maksimal lipaza ishlab chiqarish uchun eng samarali ekanligini aniqlash uchun turli xil ozuqaviy muhit kompozitsiyalari sinovdan o'tkazildi. Ferment faolligi titrimetrik tahlillar yordamida o'lchandi va natijalar lipaza rentabelligiga ta'sir qiluvchi muhim omillarni aniqlash uchun statistik tahlil qilindi¹.

Lipazlar triglitseridlarning gidrolizini glitserin va erkin yog ' kislotalariga katalizlaydigan ko'p qirrali fermentlardir. Ular oziq-ovqat, farmatsevtika, yuvish vositalari va biodizel ishlab chiqarish kabi turli sohalarda keng qo'llaniladi. Mikroorganizmlar sanoat bilan bog'liq lipazlarning asosiy manbalari bo'lib, bu fermentlar odatda fermentatsiya jarayonlari orqali ishlab chiqariladi. Quyida lipaza ishlab chiqarish qobiliyatlari bilan mashhur bo'lgan asosiy mikroorganizmlarning umumiy ko'rinishi keltirilgan²:

1. Bakteriyalar

- Pseudomonas Turlari

- pseudomonas aeruginosa: detarjan formulalari va bioremediatsiyada ishlatiladigan hujayradan tashqari lipazning yuqori darajasini ishlab chiqarish bilan mashhur.

- pseudomonas fluorescens: atrof muhitni ifloslantiruvchi moddalarni parchalashda va sanoatda qo'llanishda samarali bo'lgan lipazlarni ishlab chiqaradi.

- bacillus Turlari

- Bacillus subtilis: oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash va yuvish vositalarida ishlatiladigan mustahkam lipazlarni chiqaradigan yaxshi o'rganilgan organizm.

- Bacillus licheniformis: yuqori haroratli sanoat jarayonlari uchun mos bo'lgan termostabil lipazlarni ishlab chiqaradi.

- Bacillus pumilus: biodizel ishlab chiqarish va biokatalizda qo'llaniladigan lipazlarni ishlab chiqarish bilan mashhur.

2. Zamburug'lar

- aspergillus Turlari

¹ Bertolin T. E., Costa J. A. V., and Pasquali G. D. L. (2001), Glucoamylase production in batch and fed batch solid state fermentation: effect of maltose or starch addition. J. Microbiol. Biotechnol. 11, 13 – 16.

² Colla L. M., Rezzadori K., Cãmara S. K., Debon J., Ti bolla M., Bertolin T. E., and Costa J. A. V. (2009), A solid-state bioprocess for selecting lipase producing filamentous fungi. Z. Naturforsch. 64 c, 131 – 137.

- *Aspergillus niger*: oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatida foydalanish uchun lipazlar ishlab chiqarish uchun fermentatsiya jarayonlarida keng qo'llaniladi.

- *Aspergillus oryzae*: an'anaviy fermentatsiyada (masalan, soya sousi ishlab chiqarishda) va lipaza ishlab chiqarish uchun sanoat dasturlarida qo'llaniladi.

- Rhizopus Turlari

- *Rhizopus oryzae*: lipidlarni modifikatsiyalash va biodizel sintezida samarali bo'lgan lipazlarni ishlab chiqaradi.

- mukor Turlari

- *Mucor miehei*: ma'lum yog ' kislotasi zanjirlari uchun o'ziga xos lipazlarni ishlab chiqarish bilan mashhur, lazzat ishlab chiqarish va sutni qayta ishlashda foydali.

3. Xamirturushlar

- kandida Turlari

- *Candida rugosa*: juda faol va barqaror lipazlarni ishlab chiqaradi, bu ularni turli biotexnologik ilovalar, shu jumladan erituvchisiz reaksiyalar uchun mos qiladi.

4. Aktinomitsetlar

- aktinomitsetlar: ushbu guruhdagi ayrim shtammlar ham lipazlarni ishlab chiqarishga qodir, ammo ular bakteriya va zamburug'larga nisbatan kamroq ekspluatatsiya qilinadi.

Fermentatsiya Texnikasi

Ushbu mikroorganizmlar tomonidan lipaza ishlab chiqarish odatda quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Suv osti fermentatsiyasi (SmF): mikroorganizmlar suyuq ozuqa muhitida o'stiriladi, bu esa pH, harorat va aeratsiya kabi atrof-muhit sharoitlarini oson nazorat qilish imkonini beradi.

- Qattiq holatdagi fermentatsiya (SSF): o'sish erkin oqadigan suvsiz qattiq substratlarda sodir bo'ladi, bu esa tejamkorroq bo'lishi va ba'zi zamburug'lar uchun tabiiy o'sish sharoitlarini taqlid qilishi mumkin³.

Optimallashtirish Omillari

Lipaza ishlab chiqarishni maksimal darajada oshirish uchun fermentatsiya paytida bir nechta omillar optimallashtiriladi, jumladan:

- Uglerod va azot manbalari: turi va konsentratsiyasi ferment hosildorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

- pH va harorat: har bir mikroorganizm o'sishi va ferment ishlab chiqarish uchun maqbul sharoitga ega.

- Aeratsiya va qo'zg'alish: kislorod bilan etarli darajada ta'minlash, ayniqsa *Pseudomonas* va *Bacillus* turlari kabi aerob mikroorganizmlar uchun juda muhimdir.

³ Sharma R., Chisti Y., and Banerjee Y. C. (2001), Production, purification, characterization and applications of lipases. *Biotechnol. Adv.* 19, 627 – 662.

- Inkubatsiya vaqti: ferment konsentratsiyasini maksimallashtirish uchun optimal hosil yig'ish vaqtini aniqlash.

Mikrobal Lipazlarning qo'llanilishi

- Oziq-ovqat sanoati: lazzat ishlab chiqishda, sutni qayta ishlashda va yog'ni modifikatsiyalashda ishlatiladi.

- Yuvish vositalari: yog'ga asoslangan dog'larni olib tashlashni kuchaytirish.

- Farmatsevtika: enantiomerik toza birikmalar sintezida ishtirok etadi.

- Biodizel ishlab chiqarish: yog'lar va yog'larning biodizelga transesterifikatsiyasini Katalizlang.

Turli xil mikroorganizmlar, xususan, ba'zi bakteriyalar, zamburug'lar va xamirturushlar fermentatsiya jarayonlari orqali lipazlarni ishlab chiqarishga usta. Mikroorganizm va fermentatsiya sharoitlarini tanlash lipaza fermentining o'ziga xos qo'llanilishi va kerakli xususiyatlariga bog'liq. Doimiy tadqiqotlar sanoat dasturlari uchun lipaza rentabelligi va funkcionalligini oshirish uchun mikrobal shtammlar va fermentatsiya usullarini o'rganish va optimallashtirishda davom etmoqda.

Topilmalar mikrobal lipaza ishlab chiqarish atrof-muhit va ovqatlanish sharoitlariga juda sezgir ekanligini ko'rsatadigan oldingi tadqiqotlar bilan mos keladi. Ushbu tadqiqot fermentatsiya parametrlaridagi engil modifikatsiyalar lipaza rentabelligini sezilarli darajada yaxshilashi mumkinligini tushunishga yordam beradi. Bundan tashqari, tadqiqotda genetik muhandislik va immobilizatsiya texnikasi sanoat jarayonlarida mikrobal lipazlarning samaradorligi va qayta ishlatilishini qanday oshirishi mumkinligi muhokama qilinadi.

Xulosa

Mikroorganizmlar, ayniqsa ba'zi bakterial va qo'ziqorin shtammlari sanoat lipazlarining hayotiy va samarali manbai hisoblanadi. Fermentatsiya sharoitlarini optimallashtirish ferment hosildorligining oshishiga, ishlab chiqarish xarajatlari va atrof-muhitga ta'sirini kamaytirishga olib kelishi mumkin. Kelajakdagi tadqiqotlar pH va harorat sharoitlarining kengroq diapazonida lipaza barqarorligi va faolligi yaxshilangan genetik muhandislik shtammlariga qaratilishi kerak. Bundan tashqari, birgalikda etishtirish strategiyalari va bioreaktor dizaynlarini o'rganish rivojlanayotgan sanoat dasturlari talablariga javob beradigan lipaza ishlab chiqarishni yanada optimallashtirishi mumkin.

Adabiyotlar.

1. Bertolin T. E., Costa J. A. V., and Pasquali G. D. L. (2001), Glucoamylase production in batch and fed batch solid state fermentation: effect of maltose or starch addition. J. Microbiol. Biotechnol. 11, 13 – 16.
2. Hasan F., Shah A. A., and Hameed A. (2006), Industrial applications of microbial lipases. Enzyme Microb. Technol. 39, 235 – 251.

3. Colla L. M., Rezzadori K., Câmara S. K., Debon J., Ti bolla M., Bertolin T. E., and Costa J. A. V. (2009), A solid-state bioprocess for selecting lipase producing filamentous fungi. *Z. Naturforsch.* 64 c, 131 – 137.
4. Mahadik N. D., Bastawde K. F., Puntambekar U. S., Khire J. M., and Gokhale D. V. (2004), Production of acidic lipase by a mutant of *Aspergillus niger* NCIM 1207 in submerged fermentation. *Process Biochem.* 39, 2031 – 2034.
5. Muralidhar R. V., Chirumamila R. R., Marchant R., and Nigam P. (2001), A response surface approach for the comparison of lipase production by *Candida cylindracea* using two different carbon sources. *Biochem. Eng. J.* 9, 17 – 23.
6. Sharma R., Chisti Y., and Banerjee Y. C. (2001), Production, purification, characterization and applications of lipases. *Biotechnol. Adv.* 19, 627 – 662.