

FERMENTLARNING OZIQ-OVQAT SANOATIDA QO‘LLANILISHI: TEXNOLOGIK ASOSLAR, SAMARADORLIK VA XAVFSIZLIK JIHATLARI

Bakirov Juma Ashurovich

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti kimyo fanlari falsafa doktori, v.b.dots.

Email: juma_bakirov@tues.uz

(0009-0009-2534-0072)

<https://orcid.org/0009-0009-2534-0072>

Annotatsiya. Maqolada oziq-ovqat sanoatida fermentlarni qo‘llashning ilmiy-amaliy asoslari tahlil qilindi. Fermentlar (amilaza, proteaza, lipaza, pektinaza, sellyulaza, laktaza, transglutaminaza va boshqalar) yordamida xom ashyoni qayta ishlash jarayonlarini jadallashtirish, mahsulot sifatini barqarorlashtirish, chiqitlarni kamaytirish va resurs tejamkorligini oshirish imkoniyatlari ko‘rsatildi. Shuningdek, fermentlarning manbai, faollik omillari, texnologik rejimlar, mahsulot matritsasiidagi ta’sir mexanizmi va xavfsizlik (allergenlik, qoldiq faollik, mikrobiologik nazorat) masalalari umumlashtirildi.

Kalit so‘zlar: fermentlar, biokataliz, amilaza, proteaza, pektinaza, laktaza, non mahsulotlari, sut mahsulotlari, sharbat, pivo, xavfsizlik.

KIRISH

Oziq-ovqat sanoatida fermentlar biokatalizator sifatida texnologik jarayonlarni selektiv, energiya tejamkor va ekologik jihatdan maqbul tarzda boshqarish imkonini beradi. Fermentlar tabiiy polimerlarni gidroliz qilish, molekulalarni qayta tuzish, shuningdek ta’m, hid va struktura xususiyatlarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bugungi kunda ferment preparatlari nonvoychilik, qandolatchilik, sutni qayta ishlash, ichimliklar, go’sht va baliq mahsulotlari, yog‘-moy, kraxmal-patoka va boshqa sohalarda keng qo‘llanilmoqda [4, 6]. Amaliyotda ferment qo‘llashdan kutilgan natija xom ashyo tarkibi, pH, harorat, suv faolligi, ingibitorlar va texnologik vaqt kabi omillarga bog‘liq. Shu bois, fermentlarni tanlash va dozalashda texnologik maqsadni aniq belgilash hamda ishlab chiqarish nazoratini yo‘lga qo‘yish talab etiladi.

Materiallar va usullar

Maqola tahliliy-umumlashtiruvchi xarakterga ega bo‘lib, ochiq ilmiy manbalar, sohaviy qo‘llanmalar va standartlashtirish/xavfsizlik bo‘yicha yondashuvlar asosida tayyorlandi.

Natijalar va muhokama

Amilaza kraxmalni dekstrinlar va fermentlanuvchi qandlarga parchalash orqali xamirdagi gaz hosil bo'lishini va nonning hajmini oshiradi. Un tarkibidagi ksilanaza (arabinoksilanlarni parchalaydi) suvni qayta taqsimlab, xamirning ishlov berilish qobiliyatini yaxshilaydi va mayinlikni uzoqroq saqlashga yordam beradi. Proteaza glyuten to'rini qisman modifikatsiya qilib, ayrim mahsulotlarda (masalan, pechene) plastiklikni oshirishi mumkin, biroq ortiqcha dozalash strukturaning zaiflashishiga olib keladi [5].

Laktaza (β -galaktozidaza) laktozani glyukoza va galaktozaga gidroliz qilib, laktozaga tahammulsiz iste'molchilar uchun mahsulot ishlab chiqarish imkonini beradi. Bu, shuningdek, ayrim desertlarda tabiiy shirinlikni oshirishi va kristallanish xavfini kamaytirishi mumkin. Ximozin (rennin) esa pishloqchilikda kazein mitsellalarini koagulyatsiya qilish uchun asosiy ferment hisoblanadi; mikrobiologik va rekombinant ximozin manbalari sanoat amaliyotida keng qo'llanadi [1].

Pektinaza va sellyulaza mevali xom ashyodagi hujayra devorini parchalab, sharbat chiqishini oshiradi, filtratsiyani yengillashtiradi va tiniqlashga xizmat qiladi. Vinochilikda pektinazalar ekstraksiya va tiniqlash jarayonlarini jadallashtirishi mumkin. Pivoda esa kraxmalni shakarlash va susloning reologiyasini optimallashtirishda amilolitik fermentlardan foydalaniladi [2].

Proteaza go'shtni yumshatishda qo'llanadi, biroq bir xil teksturani ta'minlash uchun ta'sir vaqti va harorati qat'iy boshqarilishi kerak. Transglutaminaza oqsillar o'rtasida kovalent bog'lar hosil qilib, teksturani mustahkamlash, suv ushlab turish qobiliyatini oshirish va qayta tuzilgan mahsulotlar (surimi, kolbasa massalari) sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin [3].

Lipaza triglitseridlarni qisman gidroliz qilib, ayrim mahsulotlarda hid-bo'y va ta'm profilini shakllantirish yoki yog'larni intereterifikatsiya orqali funksional xossalarini o'zgartirishda qo'llanadi. Kraxmal sanoatida glyukoamilaza va pullulanaza kraxmalni glyukoza siroplariga aylantirish samaradorligini oshiradi [6].

Ferment preparatlari odatda texnologik yordamchi modda sifatida qo'llanadi va ko'p hollarda issiqlik ishlovi natijasida inaktivatsiyalanadi. Biroq, quyidagi jihatlar amalda muhim hisoblanadi:

Allergenlik xavfi: ayniqsa, ferment changlari bilan ishlaydigan xodimlar uchun kasbiy allergiya xavfi mavjud; ish joyida ventilyatsiya va individual himoya vositalari talab etiladi.

Qoldiq faollik: past haroratli jarayonlarda (masalan, ayrim sutli desertlar) ferment to'liq inaktivatsiyalanmasligi mumkin; bu retseptura va saqlash barqarorligiga ta'sir qiladi.

Mikrobiologik tozalik: ferment manbai va ishlab chiqarish texnologiyasiga qarab, endotoksinlar/ikkilamchi metabolitlar xavfi baholanishi lozim.

HACCP bilan integratsiya: kritik nazorat nuqtalari (CCP) sifatida dozalash aniqligi, inaktivatsiya rejimi va tayyor mahsulotdagi ko'rsatkichlar monitoringi belgilanadi.

Xulosa

Fermentlar oziq-ovqat sanoatida mahsulot sifatini barqarorlashtirish, texnologik chiqishni oshirish va resurs tejamkorligini ta'minlashda samarali instrument hisoblanadi. Eng yuqori natijaga erishish uchun fermentning turi va dozasi texnologik maqsadga mos tanlanishi, pH-harorat rejimlari optimallashtirilishi, inaktivatsiya va xavfsizlik nazorati (HACCP) ishlab chiqarish tizimiga joriy etilishi zarur.

ADABIYOTLAR

1. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., McSweeney P. L. H. Fundamentals of Cheese Science. 2nd ed. Springer, 2017.
2. Bamforth C. W. Beer: Tap into the Art and Science of Brewing. 3rd ed. Oxford University Press, 2017.
3. Motoki M., Seguro K. Transglutaminase and its use for food processing. Trends in Food Science & Technology. 2018.
4. Rao M. B., Tanksale A. M., Ghatge M. S., Deshpande V. V. Molecular and biotechnological aspects of microbial proteases. Microbiology and Molecular Biology Reviews. 2018.
5. Guzzo N., et al. Enzymes in bakery: technological performance and challenges. Food Research International. 2020.
6. Whitaker J. R., Voragen A. G. J., Wong D. W. S. (eds.) Handbook of Food Enzymology. 2nd ed. CRC Press, 2019.