BIOTEXNOLOGIYADA FERMENTLAR ISHLAB CHIQARISHDA STERILIZATSIYA JARAYONLARI VA STERILIZATORLARNING O‘RNI

Sh.U.Norimov[1], I.A. Jumaboyev[2], Ch.B.Amanova[3], Sh.R.O‘rinbayev[4]

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti biotexnologiya kafedrasi o‘qituvchisi[1]

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch Davlat Universiteti Biotexnologiya ta’lim yo‘nalishi talabalari[2,3,4]

shohrux@urdu.uz, shuxratbekorinbayev121@gmail.com , abdullayevamavluda56@gmail.com ,ibratbekjumaboyev1@gmail.com, amanovacharos04@gmail.com,

Annatatsiya: Ushbu tezisda biotexnologiyada fermentlar ishlab chiqarish jarayonida sterilizatsiyaning ahamiyati hamda qo‘llaniladigan sterilizatorlarning asosiy turlari tahlil qilingan. Issiqlik, filtrlash, kimyoviy, gazli va plazmali sterilizatsiya usullarining ishlash prinsiplari hamda ferment ishlab chiqarishning turli bosqichlarida qo‘llanilish xususiyatlari yoritilgan. Shuningdek, aseptik sharoitni ta’minlash, kontaminatsiyaning oldini olish va CIP (Cleaning in Place) hamda SIP (Sterilization in Place) tizimlarining biotexnologik ishlab chiqarishdagi amaliy ahamiyati bayon etilgan. Sterilizatsiya jarayonlarini to‘g‘ri tashkil etish fermentlarning sifati, biologik faolligi va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning muhim omillaridan biri ekanligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: biotexnologiya, ferment ishlab chiqarish, sterilizatsiya, sterilizatorlar, avtoklav, membranali filtrlash, aseptik sharoit, kontaminatsiya, fermentator, CIP, SIP, biologik xavfsizlik.

Kirish. Biotexnologiya sanoatida fermentlar oziq-ovqat, farmatsevtika, tibbiyot, qishloq xo‘jaligi, to‘qimachilik va kimyo sanoatining ko‘plab yo‘nalishlarida keng qo‘llaniladigan biologik faol mahsulotlar hisoblanadi. Fermentlar asosan

bakteriyalar, achitqilar va mikroskopik zamburug‘lar ishtirokidagi fermentatsiya jarayonlari orqali olinadi. Mazkur jarayonlarning samaradorligi mikroorganizmlarning sof kulturada o‘stirilishi hamda aseptik sharoitning to‘liq ta’minlanishiga bevosita bog‘liq. Shuning uchun ishlab chiqarish jarayonida sterilizatsiya eng muhim texnologik bosqichlardan biri hisoblanadi.

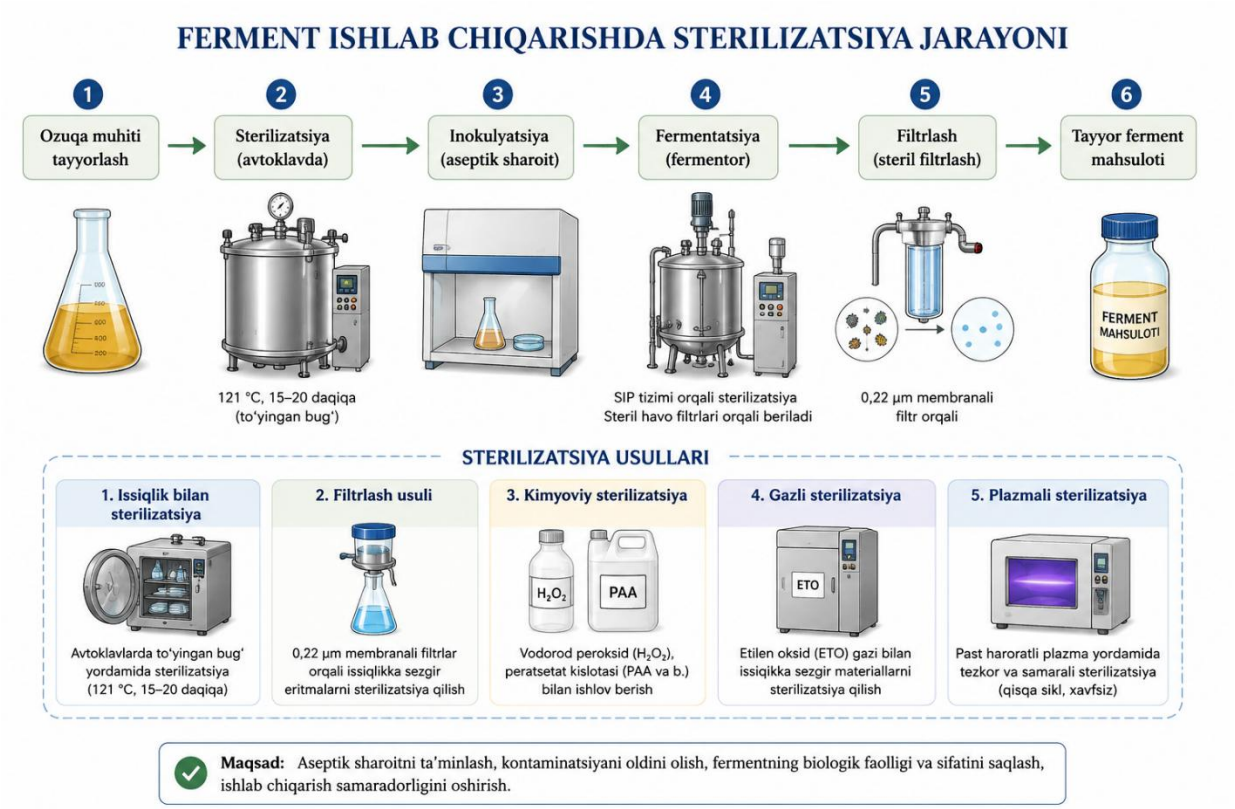
Sterilizatsiya — bu oziqa muhitlari, uskunalar, quvurlar, fermentatorlar va boshqa texnologik jihozlar tarkibidagi barcha mikroorganizmlar hamda ularning sporalarini to‘liq yo‘q qilish jarayonidir. Steril sharoitning buzilishi natijasida yuzaga keladigan kontaminatsiya foydali mikroorganizmlar faoliyatining susayishiga, ferment hosildorligining kamayishiga, mahsulot sifatining yomonlashishiga va iqtisodiy yo‘qotishlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli zamonaviy biotexnologik korxonalarda sterilizatsiya jarayonlarini avtomatlashtirish, nazorat qilish va yuqori samaradorlik bilan amalga oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Hozirgi kunda ferment ishlab chiqarishda bug‘ bilan sterilizatsiya (avtoklavlash), membranali filtrlash, gazli sterilizatsiya, kimyoviy dezinfeksiya hamda past haroratli plazmali sterilizatsiya kabi usullar keng qo‘llaniladi. Bundan tashqari, CIP (Cleaning in Place) va SIP (Sterilization in Place) tizimlaridan foydalanish texnologik uskunalarni demontaj qilmasdan turib yuvish va sterilizatsiya qilish imkonini berib, ishlab chiqarish samaradorligi hamda biologik xavfsizlikni sezilarli darajada oshiradi.

Mazkur tezisning maqsadi fermentlar ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan sterilizatorlarning asosiy turlari, ularning ishlash prinsiplari va biotexnologik jarayonlardagi ahamiyatini tahlil qilish, shuningdek, sterilizatsiya usullarining mahsulot sifati va ishlab chiqarish samaradorligiga ta'sirini yoritishdan iborat.

Asosiy qism. Ferment ishlab chiqarish mikroorganizmlarning nazorat ostida olib boriladigan fermentatsiya jarayoniga asoslanadi. Bizning tahlillarimiz shuni ko‘rsatadiki, ushbu jarayonning barcha bosqichlarida steril sharoitni ta’minlash mahsulot sifati va biologik faolligini saqlab qolishning asosiy omillaridan biridir. Shu

sababli biz sterilizatsiya jarayonlarining ahamiyati hamda ferment ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan sterilizatorlarning asosiy turlarini tahlil qildik.



Tahlillarimizga ko‘ra, ferment ishlab chiqarishda issiqlik, filtrlash, kimyoviy, gazli va plazmali sterilizatsiya usullaridan keng foydalaniladi. Issiqlik bilan sterilizatsiya eng samarali va keng tarqalgan usullardan biri bo‘lib, avtoklavlarda to‘yingan suv bug‘i yordamida odatda **121 °C** haroratda **15–20 daqiqa** davomida amalga oshiriladi. Ushbu usul yordamida ozuqa muhitlari, shisha idishlar, metall jihozlar hamda fermentatorlar steril holatga keltiriladi. Issiqlikka sezgir bo‘lgan ferment eritmalari va ayrim biologik faol moddalarni sterilizatsiya qilishda esa **0,22 mkm** g‘ovak o‘lchamiga ega membranali filtrlar qo‘llaniladi. Bunda mikroorganizmlar filtrda ushlanib qoladi, eritma esa o‘z biologik faolligini saqlagan holda filtrdan o‘tadi.

Shuningdek, biz issiqlik bilan sterilizatsiya qilish mumkin bo‘lmagan ayrim jihozlar uchun kimyoviy va gazli sterilizatsiya usullarining qo‘llanilishini ham ko‘rib

chiqdik. Kimyoviy sterilizatsiyada vodorod peroksid, peratsetat kislotasi va boshqa dezinfeksiyalovchi vositalardan foydalaniladi. Gazli sterilizatsiyada esa etilen oksid kabi sterilizatsiyalovchi gazlar issiqlikka sezgir materiallarni zararsizlantirishda qo‘llaniladi. Zamonaviy laboratoriyalarda past haroratli plazmali sterilizatsiya usuli ham keng qo‘llanilib, u yuqori samaradorligi va ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi.

Biz ferment ishlab chiqarish jarayonini tahlil qilish davomida sterilizatsiya ozuqa muhitini tayyorlash, inokulyatsiya, fermentatsiya va tayyor mahsulotni ajratib olish bosqichlarida uzluksiz nazorat qilinishini aniqladik. Ozuqa muhiti va fermentator steril holatga keltirilgandan so‘ng mikroorganizmlar aseptik sharoitda kiritiladi. Fermentatsiya davomida steril havo maxsus filtrlardan o‘tkazilib fermentatorga uzatiladi, bu esa kontaminatsiya xavfini sezilarli darajada kamaytiradi. Tayyor mahsulotni ajratish bosqichida esa fermentning biologik faolligini saqlab qolish maqsadida steril filtrlash usullaridan foydalaniladi.

Shuningdek, zamonaviy biotexnologik korxonalarda CIP (*Cleaning in Place*) va SIP (*Sterilization in Place*) tizimlarining qo‘llanilishi muhim ahamiyatga ega ekanligini qayd etdik. CIP tizimi texnologik uskunalarni qismlarga ajratmasdan avtomatik yuvish imkonini bersa, SIP tizimi ularni to‘yingan bug‘ yordamida sterilizatsiya qiladi. Mazkur tizimlar ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligini ta’minlaydi, inson omili bilan bog‘liq xatolarni kamaytiradi hamda mahsulotning mikrobiologik xavfsizligini oshiradi.

Olib borgan tahlillarimiz natijasida sterilizatsiya jarayonlarini to‘g‘ri tashkil etish ferment ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini barqaror saqlash va kontaminatsiya xavfini kamaytirishda muhim omillardan biri ekanligi aniqlandi. Shu sababli zamonaviy sterilizatsiya texnologiyalarini ishlab chiqarish amaliyotiga keng joriy etish biotexnologiya sanoatini rivojlantirishning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Xulosa. Olib borgan tahlillarimiz natijasida ferment ishlab chiqarish jarayonida sterilizatsiya mahsulot sifati, biologik faolligi va ishlab chiqarish samaradorligini ta’minlovchi muhim texnologik bosqichlardan biri ekanligini aniqladik. Issiqlik bilan sterilizatsiya, membranali filtrlash, kimyoviy, gazli va plazmali sterilizatsiya usullarining to‘g‘ri tanlanishi hamda qo‘llanilishi mikroorganizmlarning sof kulturasini saqlash, kontaminatsiyaning oldini olish va fermentatsiya jarayonining barqarorligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Shuningdek, CIP (*Cleaning in Place*) va SIP (*Sterilization in Place*) tizimlarining zamonaviy biotexnologik korxonalarda qo‘llanilishi texnologik uskunalarni samarali tozalash va sterilizatsiya qilish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish hamda mahsulotning mikrobiologik xavfsizligini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini qayd etdik. Bizning fikrimizcha, sterilizatsiya texnologiyalarini takomillashtirish va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini keng joriy etish ferment ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, yuqori sifatli mahsulot olish va biotexnologiya sanoatining barqaror rivojlanishini ta’minlashda muhim omillardan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Stanbury P.F., Whitaker A., Hall S.J. Principles of Fermentation Technology. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2017.
2. Doran P.M. Bioprocess Engineering Principles. 2nd ed. London: Academic Press, 2013.
3. Waites M.J., Morgan N.L., Rockey J.S., Higton G. Industrial Microbiology: An Introduction. Oxford: Blackwell Science, 2001.
4. Tortora G.J., Funke B.R., Case C.L. Microbiology: An Introduction. 13th ed. Pearson Education, 2019.
5. Madigan M.T., Bender K.S., Buckley D.H., Sattley W.M., Stahl D.A. Brock

Biology of Microorganisms. 16th ed. Pearson, 2021.

6. G‘ulomov M.I., va boshq. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2010.
7. Vahobov A.X. Qishloq xo‘jaligi biotexnologiyasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2012.
8. Shatmuradov Sh.S. Tuproq mikrobiologiyasi va biotexnologiyasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
9. United States Pharmacopeia (USP 43–NF 38). Sterility Tests and Sterilization Procedures. United States Pharmacopeial Convention, 2020.
10. World Health Organization (WHO). Laboratory Biosafety Manual. 4th ed. Geneva: WHO, 2020.