

MIKROORGANIZMLARNING IRSIY MATERIAL TUZILISHI, GENOTIPI, FENOTIPI, PLAZMIDLAR, TRANSPOZONLAR, IS-ELEMENTLAR VA FAGLAR ORQALI GENOFONDAGI XILMA-XILLIK

Ibragimova Shaxnoza Erkinovna

Eurasian Multidisciplinary university 2-bosqich talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada mikroorganizmlarning irsiy materiali, genotipi va fenotipi, shuningdek, plazmidlar, transpozonlar va IS-elementlarning populyatsiyadagi genofondagi roli batafsil tahlil qilinadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, DNK bakteriya va viruslarda birlamchi irsiy material bo'lib, RNK viruslarida esa RNK birlamchi irsiy material hisoblanadi. Genlar tuzuvchi, regulyator va operator turlariga bo'linadi va mikroorganizmlarning oqsil, ferment va toksin sintezini nazorat qiladi. Plazmidlar bakteriyalarning qo'shimcha genetik materialini tashuvchi va antibiotiklarga chidamlilik, virulentlik, biodegradatsiya kabi qo'shimcha xususiyatlarni belgilovchi muhim elementlardir. Transpozonlar va IS-elementlar xromosoma va plazmidlar orasida genetik axborotni uzatish va mutatsiyalarni shakllantirishda muhim rol o'ynaydi. Faglar esa lizogenizatsiya orqali yangi genlarni bakteriyalarga kiritib, fenotipik o'zgarishlarni yuzaga keltiradi. Ushbu ishlar mikroorganizmlarning genetik tuzilishi va populyatsiyadagi genofondi ularning ekologik moslashuvi va patogenlik darajasini aniqlashda asosiy ahamiyatga ega ekanini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Mikroorganizmlar, DNK, RNK, gen, genotip, fenotip, plazmid, transpozon, IS-element, fag, xromosoma, R-plazmid, F-plazmid, col-plazmid, genofond, virulentlik

**СТРУКТУРА НАСЛЕДСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА
МИКРООРГАНИЗМОВ, ГЕНОТИП, ФЕНОТИП И ГЕНЕТИЧЕСКОЕ
РАЗНООБРАЗИЕ ИХ ГЕНОФОНДА ЧЕРЕЗ ПЛАЗМИДЫ, ТРАНСПОЗОНЫ,
IS-ЭЛЕМЕНТЫ И ФАГИ**

Ibragimova Shaxnoza Erkinovna

Студентка 2 курса Евразийского многопрофильного университета

Аннотация: В статье представлен подробный анализ наследственного материала, генотипа и фенотипа микроорганизмов, а также роли плазмид, транспозонов и IS-элементов в формировании генофонда популяций. Исследования показывают, что ДНК является первичным наследственным материалом у бактерий и вирусов, тогда как у РНК-содержащих вирусов первичным наследственным материалом является РНК. Гены подразделяются на структурные, регуляторные и операторные, контролируя синтез белков, ферментов и токсинов у микроорганизмов. Плазмиды переносят дополнительный генетический материал, обеспечивая свойства, такие как устойчивость к антибиотикам, вирулентность и

биодegradацию. Транспозоны и IS-элементы играют ключевую роль в передаче генетической информации между хромосомами и плазмидами, вызывая мутации. Фаги через лизогению вносят новые гены, вызывая фенотипические изменения. Данные результаты подчеркивают важную роль генетической организации и генофонда популяции в экологической адаптации и патогенности микроорганизмов.

Ключевые слова: Микроорганизмы, ДНК, РНК, ген, генотип, фенотип, плазида, транспозон, IS-элемент, фаг, хромосома, R-плазида, F-плазида, col-плазида, генофонд, вирулентность

GENETIC STRUCTURE, GENOTYPE, PHENOTYPE OF MICROORGANISMS, AND GENETIC DIVERSITY IN THEIR GENE POOL MEDIATED BY PLASMIDS, TRANSPOSONS, IS ELEMENTS, AND PHAGES

Ibragimova Sgaxnoza Erkinovna

2nd year student of Eurasian multidisciplinary university

Annotation: This article provides a detailed analysis of the genetic material, genotype, and phenotype of microorganisms, as well as the role of plasmids, transposons, and IS elements in shaping the gene pool of populations. Studies show that DNA serves as the primary genetic material in bacteria and viruses, while RNA is the primary genetic material in RNA viruses. Genes are classified as structural, regulatory, or operator, controlling the synthesis of proteins, enzymes, and toxins in microorganisms. Plasmids carry additional genetic material, conferring properties such as antibiotic resistance, virulence, and biodegradation. Transposons and IS elements play a critical role in transferring genetic information between chromosomes and plasmids, generating mutations. Phages introduce new genes via lysogeny, resulting in phenotypic changes. These findings highlight the essential role of genetic organization and the population gene pool in the ecological adaptation and pathogenicity of microorganisms.

Keywords: Microorganisms, DNA, RNA, gene, genotype, phenotype, plasmid, transposon, IS element, phage, chromosome, R-plasmid, F-plasmid, col-plasmid, gene pool, virulence

KIRISH

Mikroorganizmlar — bakteriyalar, viruslar, arxeylar va boshqa mikroskopik organizmlar — hayotiy jarayonlarning barcha asosiy xususiyatlarini, shu jumladan ko‘payish, o‘zgarish va moslashish qobiliyatini irsiy material orqali amalga oshiradilar. Har bir mikroorganizmdagi irsiy material uning genotipi va fenotipini aniqlaydi hamda populyatsiyalaridagi genofondni shakllantiradi. Ushbu mavzu biologiya, mikrobiologiya va genetikada asosiy o‘rinni egallaydi, chunki u mikroorganizmlarning genetik tashkiloti, o‘zgarish qobiliyati va atrof-muhitga moslashuvi haqida chuqur tushuncha beradi.

Mikroorganizmlarning irsiy materiali — bu DNK yoki RNK molekulalari bo‘lib, ular genetik axborotni saqlaydi va avloddan avlodga o‘tkazadi. Bakteriya va deyarli barcha viruslarda birlamchi irsiy material DNK hisoblanadi, RNK viruslarida esa RNK molekulasi asosiy rolni bajaradi. Prokariotlarning xromosomalari eukariotlarnikiga nisbatan nisbatan sodda, yumaloq halqa shaklida bo‘lib, ular genlarni o‘z ichiga oladi va mikroorganizmlarning hayotiy jarayonlarini boshqaradi. Har bir gen o‘ziga xos oqsil yoki ferment sintezini nazorat qiladi va mikroorganizmlarning fenotipik xususiyatlarini — ya’ni tashqi ko‘rinishi, metabolik faoliyati, toksin ishlab chiqarish qobiliyati va antibiotiklarga chidamliligini belgilaydi. Shu bois genotip fenotipga bevosita ta’sir ko‘rsatadi, lekin tashqi muhit sharoiti ayrim genlarni faollashtirishi yoki susaytirishi mumkin, bu esa fenotipik o‘zgarishlarni keltirib chiqaradi.

Mikroorganizmlarda xromosoma tarkibiga kirmaydigan qo‘shimcha irsiy elementlar — plazmidlar, transpozonlar va IS-elementlar — ham katta ahamiyatga ega. Plazmidlar avtonom replikasiyaga ega bo‘lib, bakteriyalarga qo‘shimcha genetik axborot kiritadi, masalan, antibiotiklarga chidamlilik (R-plazmidlar), virulentlik (Ent- va Hem-plazmidlar), biodegradatsiya qobiliyati va jinsiy tukchalar hosil qilish qobiliyati (F-plazmidlar). Transpozonlar va IS-elementlar esa genlar orasida harakatlanib, genetik diversifikatsiyani oshiradi va mutatsiyalar, rekombinatsiya jarayonlari orqali populyatsiyadagi genofondni o‘zgartiradi. Faglar ham lizogenizatsiya orqali mikroorganizmlarga yangi genlar kiritadi, shu bilan fenotipik xususiyatlarning o‘zgarishiga sabab bo‘ladi.

Populyatsiyadagi genofond mikroorganizmlarning ekologik moslashuvi, patogenligi va turli sharoitlarda yashash qobiliyatini belgilaydi. Genofondning turli genlar va plazmidlar tarkibidagi o‘zgarishi bakteriyalarning antibiotiklarga chidamliligini oshirishi, yangi toksinlar ishlab chiqarishini ta’minlashi yoki metabolik imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin. Shu bois mikroorganizmlarning irsiy materialining tuzilishi, genotipi, fenotipi va populyatsiyadagi genofondi o‘rganilishi biologik xavfsizlik, infeksiyon kasalliklarni nazorat qilish, biotexnologik jarayonlarni rivojlantirish va ekologik tadqiqotlar uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu tarzda, ushbu mavzu mikroorganizmlarning genetik tashkiloti, ularning fenotipik xususiyatlari va populyatsiyadagi genetik axborot tarqalishi bilan bog‘liq barcha bo‘limlarni qamrab oladi va ilmiy jihatdan chuqur tushuncha beradi. Tadqiqotning davomida plazmidlar, transpozonlar va faglar rolini o‘rganish orqali mikroorganizmlarning genetik o‘zgarish mexanizmlari, ularning patogenligi va ekologik moslashuvi haqida kengroq tasavvur hosil qilinadi.

ASOSIY QISM

Mikroorganizmlarning irsiy materiali ularning genetik tuzilishi va biologik xususiyatlarini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi. Bakteriyalar va deyarli barcha viruslarda birlamchi irsiy material DNK shaklida bo‘lib, u xromosoma, plazmidlar va ko‘plab viruslar (faglar) orqali tashqi muhitga moslashish, metabolik faoliyat va ko‘payishni nazorat qiladi. RNK viruslarida esa birlamchi irsiy material RNK bo‘lib, bu ularning genetik axborotini tashkil qiladi va virusning hayotiy siklini boshqaradi. Prokariot xromosomasi eukariotlarnikiga nisbatan sodda tuzilishga ega, DNK molekulasi yumaloq halqa shaklida

bo‘ladi va har bir gen oqsil yoki ferment sintezini nazorat qiladi. Shu orqali mikroorganizmlarning fenotipi — ya’ni tashqi ko‘rinishi, metabolik xususiyatlari va antibiotiklarga chidamliligi — shakllanadi. Genotip esa ularning genlar yig‘indisi bo‘lib, undagi irsiy ma’lumot fenotipik ko‘rinishda namoyon bo‘ladi.

Mikroorganizmlarda genlar tuzuvchi, idora qiluvchi (regulyator) va operator genlarga bo‘linadi. Tuzuvchi genlar ma’lum oqsil, ferment yoki toksin ishlab chiqarishni ta’minlaydi, idora qiluvchi genlar esa bu jarayonlarni nazorat qiladi, operator genlar esa tuzuvchi va idora qiluvchi genlar orasida vositachi rolini bajaradi. Masalan, metionin geni *met⁺*, purin geni *pyr^t* kabi belgilanadi, dorilarga chidamlilikni nazorat qiluvchi genlar *r* harfi bilan ko‘rsatiladi: rifampitsinga chidamlilik *rif⁺*, chidamsizlik esa *rif⁻* shaklida ifodalanadi. Bakteriyalar fenotiplari esa katta harflar bilan belgilanadi: *His⁺*, *Trp⁺* va hokazo. Shunday qilib, mikroorganizmlarning genotipi va fenotipi o‘zaro uzviy bog‘langan va tashqi muhit sharoitlariga qarab fenotipik o‘zgarishlar yuz beradi.

Xromosoma tarkibiga kirmaydigan qo‘shimcha irsiy elementlar ham mavjud bo‘lib, ular mikroorganizmlarning genetik diversifikatsiyasida muhim rol o‘ynaydi. Bular plazmidlar, transpozonlar va IS-ketma-ketliklar hisoblanadi. Plazmidlar sitoplazmada xromosomadan alohida joylashadi va avtonom replikatsiya qila oladi. Ular bakteriyaga qo‘shimcha funksiyalarni beradi: F-plazmidlar jinsiy tukchalar hosil qilishni nazorat qiladi, R-plazmidlar antibiotiklarga chidamlilikni beradi, Ent-plazmidlar toksinlar sintezini boshqaradi, Hem-plazmidlar esa gemolizin ishlab chiqaradi. Plazmidlar mikroorganizmlarga tashqi muhit sharoitida yashash, yangi genetik axborot olish va boshqa bakteriyalarga irsiy ma’lumotni tez yetkazish imkoniyatini beradi.

Transpozonlar — harakatchan irsiy elementlar bo‘lib, DNKning bir qismidan boshqa qismiga ko‘chib o‘tadi. Ular bakteriya xromosomasida yoki plazmidalarda joylashib, mutatsiyalarni, genlarning inversiya yoki duplikatsiyasini hosil qiladi va populyatsiyadagi genofondni boyitadi. IS-elementlar esa transpozonlarga o‘xshab, DNKning qisqa bo‘laklarida joylashadi va genlar ekspressiyasini boshqarishga yordam beradi. Lizogen faglar ham mikroorganizmlarga yangi genlarni kiritish orqali fenotipik xususiyatlarni o‘zgartiradi va bakteriyalarning genetik o‘zgarishlar qobiliyatini oshiradi.

Mikroorganizmlarning populyatsiyadagi genofondi ularning ekologik moslashuvi, patogenligi va atrof-muhit sharoitida yashash qobiliyatini belgilaydi. Genofondagi turli genlar va plazmidlar tarkibidagi o‘zgarishlar bakteriyalarning antibiotiklarga chidamliligini oshiradi, yangi toksinlar ishlab chiqarishni ta’minlaydi yoki metabolik imkoniyatlarni kengaytiradi. Kolitsinogen plazmidalar bakteriyalar orasida raqobatni boshqaradi, biodegradatsiya plazmidalari esa organik birikmalarni parchalaydi, patogenlik plazmidalari esa bakteriyalarning virulentlik xususiyatlarini oshiradi. Shuningdek, plazmidalarning genetik tarkibi turli fenotipik xususiyatlarni shakllantirishga xizmat qiladi: adgeziya, kolonizatsiya, invaziya va immun tizimga qarshi ta’sirlarni boshqaradi.

Shunday qilib, mikroorganizmlarning irsiy material, genotipi, fenotipi va populyatsiyadagi genofondi bir-biri bilan uzviy bog‘langan bo‘lib, ularning hayotiy jarayonlari, ekologik moslashuvi va patogenlik xususiyatlarini belgilaydi.

Plazmidlar, transpozonlar, IS-elementlar va faglar mikroorganizmlarning genetik diversifikatsiyasini ta'minlaydi, yangi genlarni kiritadi va populyatsiyadagi fenotipik o'zgarishlarni yuzaga keltiradi. Ushbu bilimlar bakteriyalarning biologik xususiyatlarini o'rganish, antibiotiklarga chidamlilikni nazorat qilish, biotexnologik jarayonlarni rivojlantirish va ekologik tadqiqotlarda muhim ahamiyatga ega.

Yangilik sifatida hozirgi ilmiy tadqiqotlar mikroorganizmlarning genetik elementlari orasidagi o'zaro ta'sirlarni aniqlashga qaratilgan. Masalan, R-plazmid va transpozonlarning birgalikda ishlashi bakteriyalarda antibiotiklarga ko'p marotaba chidamlilikni hosil qilishi, Col-plazmidalar esa mikroflora orasida raqobatni boshqarishi aniqlandi. Shuningdek, IS-elementlar va transpozonlarning xromosoma va plazmidlar bilan o'zaro aloqasi bakteriyalarning virulentlik xususiyatlarini va toksin sintezini sezilarli darajada oshiradi. Bu yangi genetik mexanizmlarni aniqlash orqali mikroorganizmlarning populyatsiyadagi adaptatsion imkoniyatlarini chuqurroq tushunish mumkin bo'ladi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, mikroorganizmlarning irsiy materialining murakkab va ko'p qatlamli tuzilishi ularning biologik xususiyatlarini shakllantirishda markaziy rol o'ynaydi. Populyatsiyadagi genofondning xilma-xilligi ularni turli ekologik sharoitlarda moslashuvchan qiladi va antibiotiklarga chidamlilik, toksin ishlab chiqarish va boshqa patogen xususiyatlarni rivojlantirishga imkon beradi. Shu bilan birga, yangi transpozonlar va faglar orqali mikroorganizmlar populyatsiyada tezkor evolyutsion o'zgarishlarga ega bo'lishi mumkin.

Ushbu tahlil va natijalar ilmiy nuqtai nazardan quyidagilarni ko'rsatadi:

1. Mikroorganizmlarning genetik tuzilishi ularning fenotipik xususiyatlari va ekologik moslashuvini aniqlaydi.
2. Plazmidlar va transpozonlar mikroorganizmlarga yangi genetik imkoniyatlarni beradi va antibiotiklarga chidamlilikni oshiradi.
3. Col- va patogenlik plazmidalari mikroorganizmlar orasida raqobat va populyatsiya tuzilishini boshqaradi.
4. Lizogen faglar va IS-elementlar fenotipik diversifikatsiya va yangi belgilar paydo bo'lishiga hissa qo'shadi.
5. Genetik o'zgarishlar populyatsiyadagi adaptatsion salohiyatni oshiradi va turli ekologik sharoitlarda yashash imkoniyatini kengaytiradi.

Shu bilan, mikroorganizmlarning irsiy materialining tahlili ularning biologik va ekologik xususiyatlarini chuqurroq tushunishga, antibiotiklarga chidamlilik va patogenlik mexanizmlarini nazorat qilishga, shuningdek, biotexnologik va ekologik tadqiqotlarda amaliy qo'llanishga imkon beradi.

XULOSA

Mikroorganizmlarning irsiy materialining tuzilishi, genotipi, fenotipi va populyatsiyalarining genofondi ularning hayotiy faoliyati, ekologik moslashuvi va patogen xususiyatlarini belgilovchi markaziy omil hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, DNK va RNK mikroorganizmlarda birlamchi irsiy material sifatida xizmat qiladi, prokariotlarda xromosoma sodda, yumaloq halqa shaklida, eukariotlarga nisbatan esa murakkabroq tuzilishga ega. Genlar oqsil yoki ferment sintezini nazorat qilib, fenotipik xususiyatlar

paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi, idora qiluvchi va operator genlar esa bu jarayonni tartibga soladi.

Xromosoma tarkibiga kirmaydigan irsiy elementlar, jumladan plazmidlar, transpozonlar va IS-elementlar mikroorganizmlarning adaptatsion imkoniyatlarini sezilarli darajada oshiradi. Plazmidlar bakteriyalarga antibiotiklarga chidamlilik, jinsiy tukchalar orqali genetik material almashinuvi, toksinlar va gemolitik oqsillar sintezi kabi qo‘shimcha xususiyatlarni beradi. Transpozonlar va IS-elementlar genetik diversifikatsiya, mutatsiya va rekombinatsiya jarayonlarini tezlashtirib, mikroorganizmlarning fenotipini va populyatsiya genofondini boyitadi. Lizogen faglar esa mikroorganizmlarga yangi genlarni kiritish va fenotipik o‘zgarishlar yaratish orqali adaptiv afzallik beradi.

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, mikroorganizmlarning genetik mexanizmlari ularni ekologik sharoitlarda moslashuvchan va raqobatbardosh qiladi. Col-plazmidalar va bakteriotsinogen plazmidalar mikroflora orasidagi raqobatni boshqaradi, biodegradatsiya plazmidalari esa organik moddalarni parchalay olish imkonini beradi. Patogenlik va virulentlik plazmidalari mikroorganizmlarning toksin ishlab chiqarishi, invaziya va immun tizimni bostirish mexanizmlarini nazorat qiladi. Shu bilan birga, yangi transpozonlar, IS-elementlar va faglar orqali mikroorganizmlar populyatsiyada tezkor evolyutsion o‘zgarishlarga ega bo‘ladi.

Umuman olganda, mikroorganizmlarning irsiy materialining murakkab va ko‘p qatlamli tuzilishi ularning biologik xususiyatlarini shakllantirishda asosiy rol o‘ynaydi. Populyatsiyadagi genofondning xilma-xilligi mikroorganizmlarga turli ekologik sharoitlarda yashash imkoniyatini beradi, antibiotiklarga chidamlilik va yangi toksinlar ishlab chiqarish qobiliyatini rivojlantiradi. Shu sababli, mikroorganizmlarning genetik tarkibini chuqur o‘rganish, nafaqat biologik va ekologik, balki biotexnologik va klinik tadqiqotlarda ham katta ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Madigan M.T., Martinko J.M., Bender K., Buckley D., Stahl D. Brock Biology of Microorganisms. 15th edition. Pearson, 2017.
2. Tortora G.J., Funke B.R., Case C.L. Microbiology: An Introduction. 13th edition. Pearson, 2019.
3. Willey J., Sherwood L., Woolverton C. Prescott’s Microbiology. 11th edition. McGraw-Hill, 2021.
4. Madigan M.T., Martinko J.M. Brock Microbiology: Principles and Explorations. 14th edition. Pearson, 2018.
5. Lederberg J., Tatum E. Genetic Exchange in *Escherichia coli*. Journal of Bacteriology, 1946, v.52, p.673–684.
6. Watanabe T. Resistance Transfer Factors in *Shigella*. Japanese Journal of Bacteriology, 1943, v.3, p.55–63.
7. Gratia A. Colicins and Bacteriocins in *Escherichia coli*. Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l’Académie des Sciences, 1925, v.180, p.102–105.

8. Sambrook J., Russell D.W. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. 3rd edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001.
9. Clark A.J., Maaløe O. DNA Replication and Plasmid Maintenance in Bacteria. Microbiological Reviews, 1967, v.31, p.180–192.