

YADRO, XROMOSOMA, UNING TUZILISHI VA TARKIBI

Dilshodova Saodatoy Raxmatillayevna

Andijon Davlat Pedagogika Instituti,

Aniq va Tabiiy Fanlar Fakulteti, Biologiya yo'nalishi,

1-kurs talaba

Annotatsiya: Ushbu maqolada hujayra yadro va xromosomaning tuzilishi, tarkibi va ularning biologik ahamiyati keng qamrovda tahlil qilinadi. Yadro hujayraning genetik markazi sifatida uning o'sishi, rivojlanishi va bo'linishini boshqaradi. Yadro ichidagi nukleolus ribosomal RNK sintezida ishtirok etadi, xromatin esa DNK va oqsillarning aralashmasi sifatida xromosomalarni tashkil qiladi. Xromosoma DNK va oqsillardan iborat bo'lib, genetik ma'lumotni saqlash va avlodga uzatishda asosiy rol o'ynaydi. Kinetoxor, xromatidalar va telomerlar xromosomaning barqaror faoliyatini ta'minlaydi. Histon va nohiston oqsillari esa gen ifodalanishini tartibga solishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu ish yadro va xromosomaning hujayrada genetik barqarorlikni ta'minlovchi asosiy organoidlar ekanligini ko'rsatadi va biologiya fanida ularning ilmiy ahamiyatini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: yadro, xromosoma, DNK, nukleolus, kinetoxor, xromatida, telomer, histon oqsillari, nohiston oqsillari, genetik material, hujayra bo'linishi, xromatin, hujayra rivojlanishi, gen ifodalanishi, sitoplazma, yadro membranasi, nukleoplazma

Аннотация: В статье подробно рассматриваются строение и состав ядра и хромосом, а также их биологическая значимость. Ядро функционирует как генетический центр клетки, регулируя рост, развитие и деление. Ядрышко участвует в синтезе рибосомальной РНК, а хроматин обеспечивает организацию хромосом. Хромосомы состоят из ДНК и белков, играя ключевую роль в хранении и передаче наследственной информации. Центромеры, хроматиды и теломеры обеспечивают стабильность и корректное функционирование хромосом. Белки гистонов и негистонов имеют важное значение для регуляции генов и структурной целостности. Работа подчеркивает, что ядро и хромосомы являются основными органеллами, поддерживающими генетическую стабильность клетки, и их изучение имеет большое научное значение.

Ключевые слова: ядро, хромосома, ДНК, ядрышко, центромера, хроматида, теломера, гистоновые белки, негистоновые белки, генетический материал, деление клетки, хроматин, развитие клетки, генетическая экспрессия, цитоплазма, ядерная оболочка, ядерный сок

Annotation: This article provides a detailed analysis of the structure, composition, and biological significance of the cell nucleus and chromosomes. The

nucleus serves as the genetic center of the cell, regulating growth, development, and division. The nucleolus participates in ribosomal RNA synthesis, while chromatin organizes chromosomes. Chromosomes, composed of DNA and proteins, play a crucial role in storing and transmitting hereditary information. Structures such as centromeres, chromatids, and telomeres ensure chromosome stability and proper functioning. Histone and non-histone proteins are essential for gene regulation and structural integrity. This study emphasizes that the nucleus and chromosomes are fundamental organelles maintaining genetic stability in cells, highlighting their importance in biological research.

Keywords: nucleus, chromosome, DNA, nucleolus, centromere, chromatid, telomere, histone proteins, non-histone proteins, genetic material, cell division, chromatin, cell development, gene expression, cytoplasm, nuclear envelope, nucleoplasm

KIRISH

Hozirgi davrda ilm-fan va texnologiyalar tez sur'atlar bilan rivojlanayotgan bir paytda, har bir yosh avlodning ilmiy ongini chuqurlashtirish, biologiya kabi hayotiy fanlardan to'liq bilimga ega bo'lishi muhim ahamiyat kasb etadi. Biologiya fani — bu hayot tabiatini o'rganadigan asosiy fan bo'lib, hujayra tuzilishi, uning tarkibiy elementlari va genetik mexanizmlarni tushunish insoniyat uchun fundamental bilim hisoblanadi. Ayniqsa yadro va xromosoma kabi hujayraning genetik markazlari bo'yicha bilimlar yoshlarimizni nafaqat akademik darajada, balki hayotiy vaziyatlarda ham to'g'ri qarorlar qabul qila oladigan barkamol shaxslar sifatida shakllantirishda katta o'rin tutadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev qayd etganidek, yoshlarimizning fan va texnologiyalar sohasi bo'yicha chuqur bilimga ega bo'lishi, innovatsiyalarni ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish mamlakatimizning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi. Prezidentimiz ta'kidlaganidek, “Bizning maqsadimiz – ilmga asoslangan jamiyat barpo etish, yoshlarimizni eng yangi bilim va ko'nikmalar bilan qurollantirishdir”. Shu boisdan, biologiya fanini chuqur o'rganish har bir talabdan ilmiy fikrlash, tahlil qila bilish va murakkab hodisalarni izohlash qobiliyatini shakllantirishni talab etadi. Biologiyaning markaziy yo'nalishlaridan biri — hujayraning ichki strukturasi, ayniqsa yadro va xromosoma tuzilishi hamda ularning tarkibi haqida chuqur bilimga ega bo'lishdir. Bu bilimlar klassik genetikadan boshlab molekulyar biologiya, biotexnologiya va meditsinaning zamonaviy yo'nalishlarigacha bo'lgan barcha sohalarda qo'llaniladi. Yadro hujayraning genetik markazi sifatida hujayra faoliyati, rivojlanish jarayonlari va bo'linishini boshqaradi. Unda joylashgan genetik material — xromosomalar orqali to'liq genetik ma'lumot uzatiladi va avlodan-avlodga o'tadi. Xromosomalar DNK va oqsillardan tashkil topgan bo'lib, ular o'zaro murakkab tuzilma va mexanizmlarga ega. Shu jihatdan biologiya darslarida yadro va xromosoma mavzusini o'rganish talabaga hujayraning ichki mexanizmlari

bilan tanishish imkonini beradi, ularni tegishli ilmiy atamalar bilan ishlay olish qobiliyatini mustahkamlaydi. Bu fan yo'nalishidagi bilimlar nafaqat o'quv jarayonida, balki keyinchalik oliy ta'limda, ilmiy izlanishlar va kasbiy faoliyatda ham muhim poydevor bo'lib xizmat qiladi. Shu sababli, yadro va xromosoma tuzilishi hamda tarkibini chuqur tushunish bugungi yoshlarga biotexnologiya, genetik muhandislik, tibbiyot va boshqa biological science yo'nalishlarida erkin ijod qilish imkonini yaratadi.

METODOLOGIYA

Yadro va xromosoma tuzilishi hamda tarkibini o'rganishda ilmiy tadqiqot metodologiyasi markaziy ahamiyatga ega bo'lib, bu jarayon hujayraning ichki mexanizmlarini chuqur tushunishga xizmat qiladi. Hujayra yadro va xromosomaning tarkibini o'rganish uchun bir nechta ilmiy usullar tizimli tarzda qo'llaniladi. Jumladan, mikroskopik kuzatuvlar yadro va xromosoma tuzilishini vizual tarzda aniqlash imkonini beradi, optik va elektron mikroskoplar orqali xromatin, kinetoxor, xromatidalar va telomerlarning joylashuvi batafsil tahlil qilinadi. Sitologik metodlar, masalan, turli bo'yash texnologiyalari yordamida xromosoma morfologiyasi va bo'linish fazalari aniqlanadi, bu esa hujayraning bo'linish jarayonidagi xromosoma faoliyatini tushunishda muhim vosita hisoblanadi. Molekulyar metodlar esa DNK va oqsillarni tahlil qilish imkonini beradi; polimeraz zanjir reaksiyasi, DNK sekvenslash va gel-elektroforez texnologiyalari xromosomalar tarkibidagi genetik materialni aniqlash va gen ifodalanishini o'rganishda qo'llaniladi. Shu bilan birga, fluoresentsiya metodlari, xususan Fluorescent in situ hybridization, xromosoma segmentlari va maxsus genlarning aniq joylashuvini belgilashga xizmat qiladi va xromosomaning strukturaviy barqarorligini tahlil qilishda muhimdir. Klinik va amaliy laboratoriya metodlari biologiya va tibbiyot sohasida yadro va xromosomani o'rganishda qo'llanilib, genetik kasalliklar, xromosoma anomaliyalarini aniqlash va hujayra bo'linishining buzilishini o'rganish imkonini beradi. Tadqiqot jarayoni nazariy tayyorgarlikdan boshlanadi, bunda yadro va xromosoma mavzusidagi ilmiy adabiyotlar, o'quv qo'llanmalar va so'nggi ilmiy maqolalar tahlil qilinadi, shundan so'ng laboratoriya sharoitida eksperimentlar o'tkaziladi, hujayralar tayyorlanadi va mikroskopik hamda molekulyar usullar yordamida xromosomalar fazalari, xromatin va nukleolus holati aniqlanadi. Eksperimental ma'lumotlar statistik usullar orqali tahlil qilinib, xromosoma morfologiyasi, DNK va oqsillarning joylashuvi hamda bo'linish jarayonidagi o'zgarishlar izohlanadi. Shu jarayonda yadro va xromosomaning genetik barqarorlikni ta'minlovchi asosiy organoidlar ekanligi aniqlanadi va kelgusidagi ilmiy izlanishlar uchun mustahkam poydevor yaratiladi. Bu metodologiya yosh tadqiqotchilarga ilmiy fikrlashni shakllantiradi, murakkab biologik jarayonlarni izohlash qobiliyatini rivojlantiradi va mamlakatimizda biologiya va genetik sohalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu nuqtai nazardan, yadro va xromosoma tuzilishini

o'rganish nafaqat talabalarni akademik jihatdan tayyorlash, balki ularning ilmiy qarashlarini kengaytirish, laboratoriya ishlariga qiziqishini oshirish va kelajakda biologiya, tibbiyot hamda biotexnologiya yo'nalishlarida izlanish olib borishga rag'batlantirishga xizmat qiladi. Shu tarzda, metodologiya hujayra ichidagi genetik materialni o'rganishning ilmiy asoslarini belgilaydi va biologik fanlarda amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda asosiy vosita sifatida xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Yadro va xromosoma tuzilishi hamda ularning molekulyar tarkibini o'rganish biologiya fanining zamonaviy yo'nalishlaridan biri bo'lib, bu mavzu bo'yicha ko'plab ilmiy adabiyotlar mavjud. O'zbekiston va xorijiy manbalarda mazkur masalalar turlicha yondashuvlar bilan tahlil qilingan. Adabiyotlar tahlili orqali yadro va xromosoma tarkibiga oid konseptlar, metodologik yondashuvlar va ilmiy asoslar chuqur o'rganiladi. Klassik biologik adabiyotlarda yadroning funktsiyalari va strukturaviy xususiyatlari keng yoritilgan. Masalan, hujayra biologiyasi bo'yicha ko'plab ilmiy manbalarda yadro ichidagi DNK va oqsillar o'zaro murakkab o'zaro aloqada bo'lib, hujayra o'sishi va bo'linishini boshqarish jarayonida markaziy rol o'ynaydi. Shu manbalarda ta'kidlanishicha, yadro membranasi orqali sitoplazma bilan almashinuvchi signal va moddalar hujayra hayot faoliyatini muvofiqlashtiradi. Bu fikr biologiya fanining asosiy darsliklarida ilmiy izoh bilan keltiriladi, shuningdek, yadro ichidagi nukleolusning ribosomal RNK sintezida ishtiroki haqida ham puxta ma'lumot beriladi. Xromosomaning tuzilishi va DNK bilan bog'liqligi haqida yozilgan adabiyotlarda esa xromosoma tuzilmasi elementlari — kinetoxor (centromera), xromatidalar, telomerlar — har biri genetik materialning taqsimlanishida ahamiyatga ega ekanligi tahlil qilinadi. Masalan, zamonaviy genetik mualliflar xromosomaning DNK va oqsillar asosida tashkil topgan murakkab struktura ekanligini, ularning bo'linish jarayonida bir-biriga to'g'ri moslashishi hujayra barqarorligini saqlash uchun juda muhim ekanligini ta'kidlaydi. Bu yerda adabiyotlarda berilgan ilmiy izohlar asosida xromatidalarini bo'linishdan oldin to'g'ri ajratib berish mexanizmlariga urg'u beriladi. Molekulyar biologiya va genetik tadqiqotlar bo'yicha chop etilgan ilmiy maqolalarda DNK va oqsillar o'rtasidagi o'zaro ta'sir izchil tahlil qilinadi. Masalan, DNK ni o'rash va xromatin strukturasi saqlashda histon oqsillarining roli batafsil bayon etiladi. Bu maqolalarda histon oqsillari DNK ga qattiq bog'lanib, xromosomaning strukturasi barqarorlashtiradi, gen ifodalanish mexanizmlarini boshqaradi — degan kontseptsiya asosiy ilmiy asos sifatida ko'riladi. Shuningdek, nohiston oqsillarining DNK bilan o'zaro bog'liqligi, ularning genlar faoliyatini tartibga solishdagi roli ham alohida muhokama qilinadi. O'zbekiston biologiya ta'lim standartlari va milliy o'quv dasturlariga oid adabiyotlarda esa yadro va xromosoma hamda ularning tuzilishi haqida asosiy atamalar va kontseptlar lotincha terminologiya bilan batafsil tushuntiriladi. Bu qo'llanmalar talabalarga hujayra tuzilishini

bosqichma-bosqich o'rganishda yordam beradi, turli metodik misollar orqali mikroskopda kuzatiladigan strukturalarni aniqlash, ularning funksiyalarini tushunish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantiradi. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, yadro va xromosoma izchil izohlangan ilmiy manbalarda ularning strukturasi va biologik ahamiyati bir nechta nazariy asoslar orqali yoritiladi: hujayra genetik markazi sifatida yadro funksiyalari, xromosomaning DNK va oqsillardan tashkil topgan murakkab tuzilishi, shuningdek gen ifodalanishi va hujayra bo'linish jarayonidagi barcha elementlarning o'zaro bog'liqligi. Mazkur ilmiy manbalarni o'rganish biologiya sohasida talabalarga keng nazariy asoslar, izchil tushuncha va amaliy ko'nikmalar beradi hamda mavzuni chuqur anglash uchun zamin yaratadi. Adabiyotlar tahlilida uch tomonlama yondashuv — klassik darsliklar, zamonaviy ilmiy maqolalar va milliy metodik qo'llanmalar — yosh olimlarga yadro va xromosoma tuzilishini yanada kengroq kontekstda o'rganish imkonini beradi. Bu esa izchil, tizimli tushuncha va mustahkam ilmiy asosni shakllantirishda katta ahamiyatga ega.

NATIJA VA MUHOKAMALAR

Yadro va xromosoma tuzilishi hamda ularning tarkibi bo'yicha olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarni tahlil qilish natijasida bir nechta muhim xulosalarga kelish mumkin. Birinchi navbatda, Alberts va boshqalar "Molecular Biology of the Cell" ishida ta'kidlanishicha, yadro hujayraning genetik markazi bo'lib, u DNK va oqsillar orqali hujayra hayotiy faoliyatini boshqaradi. Ularning tadqiqotlariga ko'ra, nukleolusning ribosomal RNK sintezi va xromatin tuzilishi hujayraning normal bo'linishi va barqarorligini ta'minlaydi. Shu manba asosida, yadro ichidagi har bir elementning o'zaro bog'liqligi va funksional muvofiqligi muhim ekani aniqlandi. Xromosoma tuzilishi va uning fazalari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar Karp "Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments" tomonidan chuqur tahlil qilingan. Karpning izohlariga ko'ra, xromosoma kinetoxor, xromatidalar va telomerlar kabi tarkibiy qismlardan iborat bo'lib, ularning joylashuvi hujayra bo'linishining har bir bosqichida genetik barqarorlikni saqlashda asosiy rol o'ynaydi. Shu bilan birga, Karp xromosomalarni mikroskopik va molekulyar usullar orqali o'rganish natijasida DNK va oqsillar o'rtasidagi murakkab o'zaro aloqalar aniqlandi, bu esa genlar ifodalanishini tartibga solishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, Lodish va hamkasblar "Molecular Cell Biology" ishida xromatin strukturasi molekulyar tarkibi tahlil qilingan. Ular histon va nohiston oqsillarining DNK ga bog'lanishi orqali xromatinni tashkil etishi, gen ifodalanishini boshqarishi va xromosoma barqarorligini ta'minlashi muhim ekanligini isbotlaydilar. Bu manbaga ko'ra, xromosoma faqat DNK molekulalaridan iborat emas, balki oqsillar bilan murakkab tuzilishga ega bo'lib, ular genetik ma'lumotni himoya qiladi va bo'linish jarayonida xatolik yuz berishini oldini oladi. Yadro va xromosoma tuzilishini o'rganishdagi yana bir muhim jihat — bu ularning o'zaro bog'liqligi va hujayra faoliyatiga ta'siri. Reece va boshqalar "Campbell

Biology” yadro membranasi orqali sitoplazma bilan moddalar almashinuvi va signal uzatilishini, xromosomaning bo‘linish jarayonidagi moslashuvini tahlil qilgan. Ularning ishida yadro va xromosoma faoliyati bir-biriga bog‘liq jarayon sifatida izohlangan bo‘lib, hujayra barqarorligining markaziy omili sifatida taqdim etilgan. Shu asosda, xromosoma tuzilishi va DNK-oqsil kompleksining integratsiyasi hujayra bo‘linishining muvaffaqiyatli kechishida hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligi ko‘rsatildi. Milliy metodik qo‘llanmalarda, masalan, Xolmurodov va Mirzaev “Biologiya”, yadro va xromosoma tushunchalari amaliy jihatdan tushuntirilgan bo‘lib, laboratoriya sharoitida mikroskopik kuzatuvlar va bo‘yash metodlari orqali hujayra tuzilishini aniqlashga urg‘u berilgan. Bu manba tahlili shuni ko‘rsatadiki, xromosoma va yadro tuzilishi nafaqat nazariy jihatdan, balki talabalarga amaliy ko‘nikmalar shakllantirishda ham muhim ahamiyatga ega. Olimlar ishini tahlil qilganda shuni aniqlash mumkinki, yadro va xromosomaning molekulyar tarkibi bir butun tizim sifatida ishlaydi, DNK va oqsillar o‘zaro bog‘lanib, hujayra barqarorligini va gen ifodalanishini ta’minlaydi. Nukleolus, xromatin, kinetoxor va telomerlar kabi tarkibiy qismlar bir-biriga bog‘langan tizimni hosil qiladi va hujayraning normal bo‘linish jarayonida asosiy rol o‘ynaydi. Shu bilan birga, olimlarning izohlari va tahlillari yadro va xromosoma faoliyatini tushunishda nazariy bilimlarni amaliy laboratoriya ko‘nikmalari bilan uyg‘unlashtirishning ahamiyatini ko‘rsatadi. Bu ilmiy tahlil nafaqat biologiya fanini chuqur o‘rganishga, balki genetik va molekulyar biologiya sohalarida yangi izlanishlar yo‘nalishini belgilashga imkon beradi. DNK va oqsillar murakkab integratsiyaga ega bo‘lib, gen ifodalanishini boshqaradi; olimlarning ilmiy tahlillari yadro va xromosoma tuzilishini bir butun tizim sifatida tushuntirishga xizmat qiladi. Shu yo‘l bilan, nazariy tahlil laboratoriya tajribasini almashtiradigan ilmiy asosni taqdim etadi va mavzuni mukammal tushunishga yordam beradi.

XULOSA

Yadro va xromosoma tuzilishi hamda ularning molekulyar tarkibi bo‘yicha olib borilgan ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, yadro hujayraning genetik markazi sifatida murakkab va bir butun tizimni tashkil qiladi. Nukleolus, xromatin, DNK va oqsillar bir-biriga bog‘langan holda hujayra faoliyatini boshqaradi, hujayra bo‘linishi va gen ifodalanishini ta’minlaydi. Xromosoma tarkibidagi kinetoxor, xromatidalar va telomerlar hujayraning barqaror bo‘linishini ta’minlovchi asosiy elementlar sifatida muhim ahamiyatga ega ekanligi olimlar tomonidan izchil isbotlangan. Shu bilan birga, histon va nohiston oqsillarining DNK bilan o‘zaro bog‘liqligi xromatin tuzilishini barqarorlashtiradi va genetik ma’lumotni himoya qiladi. Olimlar ishlari tahlilida yadro va xromosoma faoliyati bir butun tizim sifatida ko‘riladi, ularning tarkibiy elementlari bir-biriga uzluksiz bog‘langan va hujayra hayotiy jarayonlarida markaziy rol o‘ynaydi. Bu ilmiy tahlil nafaqat nazariy jihatdan yadro va xromosoma tuzilishini chuqur tushunishga yordam beradi, balki talabalarga molekulyar va genetik biologiya bo‘yicha

izchil bilimlarni shakllantirish imkonini beradi. Shu asosda, yadro va xromosoma bo'yicha nazariy bilimlar zamonaviy biologiyaning fundamental tamoyillarini chuqur anglashga xizmat qiluvchi asosiy ilmiy resurs sifatida qaraladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. Biologiya o'quv dasturi: boshlang'ich va o'rta ta'lim uchun (Toshkent, 2018), 45-67-bet.
2. O'zbekiston Respublikasi Milliy kutubxonasi. Hujayra biologiyasi va molekulyar biologiya asoslari (Toshkent, 2019), 12-38-bet.
3. Xolmurodov, X., Mirzaev, Z. Biologiya: o'quv qo'llanma (Toshkent, 2020), 55-78-bet.
4. Karimov, S. Molekulyar biologiya va genetik laboratoriya amaliyotlari (Samarqand, 2021), 23-51-bet.
5. Tursunov, R. Hujayra va xromosoma tuzilishi (Buxoro, 2022), 10-35-bet.
6. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. Molecular Biology of the Cell, 6th ed. (New York: Garland Science, 2015), 45-120-bet.
7. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Matsudaira, P. Molecular Cell Biology, 8th ed. (New York: W. H. Freeman, 2016), 50-134-bet.