

**OSIMLIK HUJAYRA TUZILMALARINING BIOGENEZI VA OZ-
OZINI QURISHI**

Navoiy innovatsiyalar Universiteti

Biologiya talim yonalishi 2-kurs

*talabalari **Rajabboyeva***

Shahlo va Sayfullayeva Sabina

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada transkripsiya va translatsiya jarayonlari hujayra tuzilmalari shakllanishining birinchi bosqichi hisoblanib hujayra ichki tuzilmalari shakllanishining keyingi bosqichlari bular molekulalardan yirikroq komplekslarni yigish va ularni joy-joyiga yetkazish kabi jarayonlar organiladi. Membranalar tarkibiga kiruvchi lipidlar va oqsillar oz-ozidan qurish xususiyatiga egaligi membrananing gidrofob oqsillari bir-biri bilan assotsiyanishi mumkin bolgan holatlar tahlil qilinadi.

KALIT SOZLAR: Membranalarning oz-ozini qurishi, polisomalarning oz-ozini qurishi, mikronaychlar va mikrofilamentlarning yigilishi, organoidlarning biogenezi, xloroplastlar biogenezi.

**BIOGENESIS AND SELF-ASSEMBLY OF PLANT CELL
STRUCTURES**

ANNOTATION: This article discusses the processes of transcription and translation as the first stage of cell structure formation, and the subsequent stages of forming intracellular structures, which include processes such as assembling larger complexes from molecules and delivering them to their specific locations. The analysis of conditions in which the hydrophobic proteins of membranes can associate with each other will be carried out due to the self-assembly properties of the lipids and proteins that make up the membranes.

KEYWORDS: Self-assembly of membranes, self-assembly of polysomes, assembly of microtubules and microfilaments, biogenesis of organelles, biogenesis of chloroplasts.

БИОГЕНЕЗ И САМООРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТОЧНЫХ СТРУКТУР РАСТЕНИЙ

АННОТАЦИЯ: В данной статье процессы транскрипции и трансляции считаются первой стадией формирования клеточных структур, а на следующих этапах изучаются такие процессы, как сбор молекул в более крупные комплексы и их доставка на места назначения. Анализируются случаи взаимосвязи гидрофобных белков мембраны, которые обладают свойствами самоорганизации, поскольку липиды и белки, входящие в состав мембран.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Самосборка мембран, самосборка полисом, сборка микротрубочек и микрофиламентов, биогенез органелл, биогенез хлоропластов.

Transkripsiya va translatiya jarayonlari hujayra tuzilmalari shakllanishining birinchi bosqichidir. Hujayra ichki tuzilmalari shakllanishining keyingi bosqichlari bular molekulalardan yirikroq komplekslarni yigish va ularni joy-joyiga yetkazishdir. Oqsillarning birlamchi tuzilishi, ya'ni polipeptid zanjiridagi aminokislotalarning ketma-ketligi uning ikkilamchi va uchlamchi tuzilishini ham belgilaydi. Oqsil molekulalarining boshqa bir oqsil yoki oqsil bolmagan organik birikmalar bilan ozaro tasiri natijasida ularning tortlamchi tuzilishini vujudga kelishiga, ularning esa mo'ljallangan yirik molekulyar tuzilmalar hosil qilishiga turtki beradi. Yuqoridagi barcha oqsil molekulalarining o'zgarishidagi bosqichlar, ya'ni uning ribonuklein matritsasining sintezidan boshlab to' nadmolekulyar oqsil molekulalarining malum bir hujayra tuzilmasi tarkibiga kirishigacha oz-ozini qurish jarayonlari bilan bog'liq. Mana shu jarayonlarga, asosan, hujayra tuzilmalarining shakllanishi va biogenezi asosida yotadi. O'z-ozini qurish bu bir xil yoki har xil jinsli molekulalarning spontan agregatsiyasi jarayoni bo'lib, molekulalarning tartiblanishiga va kop komponentli tuzilmaning hosil bo'lishiga olib keladi. O'z-ozini qurish mexanizmi kuchsiz ozaro ta'sirlarga asoslangandir. Molekulalarning tartiblanishiga birinchi navbatda uzoqdan (0,7 nm masofadagi) tasir qiluvchi elektrostatik kuch sabab bo'ladi. So'ngra esa molekulalarning o'zaro tortilishi

vodorod bog'lari hosil bo'lishi bilan borib oxirgi navbatda 0,1 nm masofada vanderval va gidrofob ta'sirlar yuzaga kela boshlaydi. Vanderval kuchlari neytral atomlar va molekulalar orasida ularning qutblanishi natijasida yuzaga keladi. O'z-ozini qurish mexanizmining tanlovchanligi biopolemerlarning molekulasida oz «jufti» molekulasini tanishga qaratilgan lokuslarning mavjudligi bilan taminlanadi. Sterik tuzilmalarning bir nechta atom yoki bir guruh atomlar bilan juft-juft kovalent bo'lmagan ozaro tasiri komplementarlik (bir-birini to'lgazish) deyiladi. Oz-ozini qurish erkin energiyaning kamayishi bilan borganligi tufayli oz-ozidan boraveradi. Ammo o'z-ozini qurish jarayonida faqatgina kuchsiz bog'lar qatnashganligi u qaytar jarayondir. Oz-ozini qurish xarakteri biopolimerning birlamchi tuzilishi bilan belgilansada, kopchilik hollarda agregatsiya jarayonining qoshimcha boshqarilishi kuzatiladi. Biologik tizimlarning oz-ozini qurishi membranalar fosfolipidlarining holatida azotli asoslar va nuklein kislotalarining komplementar ketma-ketligi, ferment va substratning, oqsil retseptorning va effektorning (Masalan, fitogormonlarning) ozaro ta'siri, kop komponentli fermentli tizimlarning yig'ilishi va boshqa bir qancha jarayonlarning ozaro birgalikdagi munosabati natijasida yuz beradi. Masalan, xloroplastlardagi ribulozodifosfatkarboksilaza fermenti sakkizta yirik va sakkizta mayda subbirliklardan yigiladi. Katta subbirliklar xloroplastlarda sintezlanib va katalitik vazifani bajarsa, maydalari sitoplazmada sintezlanadi hamda ferment faolligini boshqarishda qatnashadi. Ayrim olimlarning fikricha (B.F. Poglazov, 1977) tirik hujayralarda bir-biri bilan komplementar bog'langan fermentlar bloki yoki boshqa biopolimerlar mavjud bo'lib, ular ham o'z navbatida bir-biri bilan komplementar ravishda birlashgan bo'lib, bir butun ozaro bog'langan tizimini tashkil qiladi. Binobarin, suvli muhitda, shu jumladan, sitoplazmada ham moddalarning agregatsiyasi natijasida ushbu moddalarning suyuq kristal holati vujudga keladi. Suyuq-kristall holat. Ushbu holatni moddalarning tortlamchi korinishi deb qarash mumkin. Moddalarning suyuq-kristall holati ularning suyuq holatiga nisbatan koproq, qattiq holatiga nisbatan esa kamroq tartiblashgandir. Oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar, lipidlar suvda suyuq-kristall hosil qiladi. Suyuq-

kristallarning eng muhim tomonlaridan biri bu ular tuzilmalarining tartiblilik va yuqori harakatchanligidir. Ushbu suyuq-kristallar tashqi ta'sirlarga, masalan, yorug'likga, tovushga, mexanik bosimga, haroratga, elektrik va magnit maydoniga, atrof muhitdagi kimyoviy ozgarishlarga va boshqa ta'sirlarga xuddi tirik hujayralar kabi «beriladi» (G.Braun, Dj.Uolken, 1982). Membranalarning oz-ozini qurishi. Membranalar tarkibiga kiruvchi lipidlar va oqsillar o'z-o'zini qurish xususiyatiga ega. Membrananing gidrofob oqsillari bir-biri bilan assotsiyanishi mumkin. Membrananing tuzilma oqsillari uning boshqa oqsillarining tuzilishini belgilashi mumkin. Membranadagi lipid komponentlarining yigilishida silliq ER, xloroplastlarda hamda lipid tomchilaridagi (sferasomalarda) lipid molekulari qatnashadi. Boshqa bir biopolimerlar, masalan, GA sintezlanuvchi glikoproteinlar va glikolipidlar vezikulalarda lipidlar yigilishi joyiga yetkaziladi. Membranalardagi yigish jarayoni tarkibiy qismlarning va oqsil-oqsil, lipid-oqsil, lipid-lipid qismlarning ozaro ta'siri (bir-birini tanishi) natijasida yuzaga keladi. Membrananing mustahkamligi komponentlar ortasidagi yuzaga keladigan gidrofob boglar tufayli bo'ladi. Bundan tashqari plazmolemaning shakllanishida GA vezikulalarining tayyor membrana bloklari ham qatnashadi. Polisomalarning oz-ozini qurishi. Ribosoma subbirliliklarining yig'ilishi bosqichma-bosqich ro'y beradi. Avvalo mRNK molekulasi har bir subbirligiga xos oqsillar 28S va 18S ishtirokida ketma-ket birikadi. Ribosomaning kichik subbirligi GTF va ATF hamda initsiatsiyaning oqsil omillari mavjudligida tashabbuskor tRNK bilan ozaro ta'sirda bo'ladi. Hosil bo'lgan ushbu kompleks magniy ionlari ishtirokida mRNK bilan bog'lanadi. Ribosomaning katta subbirligi mRNK bilan bog'lanadi va shu taxlitda butun ribosoma hosil bo'ladi. Binobarin, ribosomalarning yig'ilish joyi mRNK hisoblanadi. Bir molekula mRNK bir nechta ribosomalar uchun yig'ilish joyi bo'lib xizmat qilganligi uchun sitoplazmada poliribosomalar kompleksi vujudga keladi. Shuningdek, poliribosomalar kompleksi donador ER va yadroning tashqi membranasi yuzasida ham hosil bo'lishi mumkin. Mikronaychalar va mikrofilamentlarning yig'ilishi. Dukupchalari naychalari, sitoplazmaning kortikal qavati va mitotik apparatning naychalari bitta reja asosida globulinlar oqsil tubulidan

tashkil topgandir. Shuning uchun mikronaychalarning sintezi jadalligi muhitdagi tubulin oqsilining miqdoriga bog'liqdir. Mikronaychalarning yig'ilishi nordon muhitda magniy ionlari va GTF hamda ATF ishtirokida bo'ladi. Shuningdek, ushbu jarayonga Ca^{2+} ionlarining miqdori ham ta'sir qiladi. Masalan, muhitdagi Ca^{2+} ionlarining miqdori 0,02 mmol/Ig bo'lsa mikronaychalarning yemirilishi kuzatiladi. Mikronaychalar qutblangan tuzilmalardir. Izomirlangan mikronaychalardagi qutblanish uning ikki uchining har xil tezlikda qurilishi bilan ifodalanadi. Osimlik hujayrasi sitoplazmasida muskullar toqimasida uchramaydigan aktin (G-aktin) topilgan. G-aktinning globulyar monomerlarining yig'ilib fibrilyar V-aktinning qosh spiraliga aylanishi ATF energiyasining sarflanishi va Mg + ionlari ishtirokida bo'ladi. Fibrillyar aktinlar esa sitoplazmaning harakatlanishida qatnashuvchi mikrofilamentlar tutamini hosil qiladi. Mikrofilamentlardan tashqari, aktin, sitoplazmada ozaro tutashib torsimon tuzilmalar vujudga keltiruvshi ingichka fibrillalar ham hosil qilish mumkin. Ushbu hol sitoplazmaga qayta jelatinlanish xususiyatini beradi. Fibrillarning «tikilishi» muhitdagi Ca^{2+} ionlarining miqdoriga ham bog'liqdir. Organoidlarning biogenezi. Organoidlarning biogenezi juda ham keng bo'lganligi uchun biz quyida uchta asosiy organoid, ya'ni xloroplastlar, mitoxondriyalar va membranalar biogenezigina oid ayrim hollarni korib chiqamiz. Xloroplastlar biogenezi. Hujayra ontogenezida xloroplastlar plastidlardan, ya'ni meristemalar hujayralaridagi proplastidlardan hosil bo'ladi. Proplastidlarning ichki membranasi juda kuchsiz rivojlangan bo'ladi. Proplastidlardan xloroplastlarning rivojlanishi bir qator ozgarishlar, xususan, plastidlar membranalari tizimining differensirovkasi (lamellalar va granlarning hosil bo'lishi) bilan boradi. Shuning bilan bir qatorda pigmentlarning sintezi va tashkillanishi, yorug'lik yiguvchi kompleksning, FT -I, FT-II hamda boshqa komponentlarning sintezlanishi jarayonlari roy beradi. Xloroplastlar va plastidalar membranalari sistemasining qurilishi va qayta qurilishi doimiy ravishda membranalar tuzilishining yangilanishi, ya'ni oqsillar va lipidlarning yemirilishi va membrana tarkibiga boshqa yangi komponentlarning kirib kelishi bilan boradi. Xloroplastlarning biogenezi faqatgina yorug'likda roy beradi. Buni biz

qorongulikda osgan osimliklar maysalaridagi etioplastlarning ozgarishida ham korishimiz mumkin. Etioplastlarning xloroplastlarga aylanishi xloroplastlarning rRNK, mRNK molekulalarining, tuzilma oqsillari sintezining va boshqa komponentlarining sintezlanishi bilan boradi. Bunda yorug'lik ta'sirida, etioplastlarning protoxlorofillidi tezda xlorofill «a» hosil qiladi. Keyingi ikki soat davomida xlorofillning miqdori juda sekin ozgaradi. Songra nisbatan tezlashadi. Bu vaqtga kelib xloroplastning lamelar tuzilishi shakllangan bo'lsada granlari hozircha bo'lmaydi. Hozirgi ma'lumotlarga asosan FT-II va YoTK xloroplastlarda granlarni tashkillashtiruvchi deb qaraladi. Hujayralarning osishi mobaynida xloroplastlar sonining ortishi proplastidlarning bo'linishi yoki xloroplastlarning differentsiatsiyasi tufayli bo'ladi. Ayrim hollarda xloroplastlarning kurtaklanishi ham kuzatiladi. Bo'linishdan song hosil bo'lgan xloroplastlarning o'lchamlari ortadi. Xloroplastlarning bo'linishi har 6-20 soatda bo'lishi va har doim ham yadroning bo'linishiga tog'ri kelmasligi mumkin. Plastidlarning bo'linishini qizil nurlar (660 nm) orqali tezlashtirish va uzun qizil nurlar orqali (730 nm) toxtatish mumkin. Shuningdek, xloroplastlarning bo'linishini past harorat tufayli ham toxtashi mumkin. Mitoxondriyalarning biogenezi. O'z xususiy genetik tizimiga egaligi hamda mitoxondrial DNK molekulasiining replikatsiyalanishi tufayli mitoxondriyalar mustaqil kopayish xususiyatiga ega. Shuning uchun ham hujayrada mitoxondriyalar ozlaridan oldingi mitoxondriyalardan va ehtimol promitoxondriyalardan kopayish xususiyatiga ega. Meristema hujayralarida tizimcha korinishda ajralgan mitoxondriyalar kuzatiladi. Meristematik hujayralarning chozilish tufayli osishida mitoxondriyalarning soni 3 -8 marotaba ko'payadi va ularning tuzilishi ozgaradi. Mitoxondriyalar bo'linganidan song ularning osishi qoshimcha qurilish orqali bo'ladi. Aytish lozimki, mitoxondriyalarning biogenezi hodisasi hozircha to'laligicha organilmagan. Mitoxondriyalar tarkibiga kiruvchi kopchilik oqsillar sitoplazmada sintezlanadi. Mitoxondriyalar tarkibiga kiruvchi jami oqsillarning 5-15% mitoxondrial polisomalarning mahsuloti hisoblanadi va ular faqatgina mitoxondriyalarning ichki membranalari tarkibiga kiradi. Mitoxondriyalarning

oqsillar gidrofob polipeptidlardir va ularning fosfolipidlar ishtirokida oz-ozini yigishi ichki membrananing shakllanishi uchun zaruriy hisoblanadi. Ma'lumki, sitoplazmatik va mitoxondrial ribosomalarda mitoxondriyalarning biogenezi qatnashuvchi fermentlar kompleksining yig'ilishi ularning sinteziga nisbatan sekin ketadi. Shuning uchun ham hujayrada doimo ularning hosildorlarining zaxirasi mavjud. Mitoxondriyalarning hayotiyliги hujayra yadrosi, sitoplazmasi va mitoxondriyalarning o'zining birgalikdagi faoliyati bilan belgilanadi. Mitoxondriyalarning yarim hayotiy davri turli organlar va toqimalarda har xil, ortacha 5-10 kunga teng deb qaraladi. Ammo ichki membranaga nisbatan tashqi membrana tezroq yangilanadi. Osimlik membranalariga xos poligen yog kislotalarining (linolat, linolenat, araxidonat) sintezi ham mana shu retikulumda ketadi. Shuningdek, retikulum membranasidan vakuolalar, mikrotellar, sferosomalar ehtimol plastidlar va mitoxondriyalarning tashqi membranalarini hosil bo'ladi. Retikulum yadro qobigi bilan bevosita bog'langandir. Golji apparatining membranalarini tizimi orqali u plazmolemaning sintezida qatnashadi. Membranalarining bir-biriga otishi ya'ni membrananing bir holatidan boshqacha bir holatiga o'tishi «membranalar toki» deb nomlanadi. Hujayra membrana komponentlarining o'zaro munosabatlari endomembranalar tizimi kontsepsiyasi sifatida qaralib organilib keladi. Ushbu kontsepsiya tufayli va membranalarining differensiyasi va «membranalar toki» hisobga olingan holda membranalarining vazifaviy doimiyliги tushuntiriladi. Membranalar biogenezi. Hujayralardagi membranalar biogenezi donador ER membranasini bilan genetik bog'langan deb qaraladi. Haqiqatdan ham ER hujayra membranasining oqsillari va lipidlari sintezlanuvchi asosiy organoiddir. Endoplazmatik retikulum membranalarida glitserolipidlar, mitoxondriyal fosfolipidlari (xloroplastlar va mitoxondriyal membranalarining shakllanishining asosiy omili), sterollar biosintezini, barcha toyingan yog kislotalarining sintezini, toyingan yog kislotalarining toyinmagan yog kislotalariga aylanishi oxirgi bosqichlari jarayonlari joylashgandir.

lozimki patogendagi har bir avirulentlik geniga nisbatan osimlikda ham alohida chidamlilik geni mavjud. Binobarin o'simliklarning yashab qolishi uning qanchalik tez patogenning avirulentlik geni tasirida ishlab chiqarayotgan mahsulotlari bo'lishidir. Patogenlarning avirulentlik geni tomonidan ishlab chiqariladigan mahsulotlar elisatorlar (e/w/te-chaqirish) deb ataladi. Hozirgi vaqtda avirulentlik genlari tomonidan nazorat qilinadigan va faqatgina ayrim patogenlarga xos bo'lgan maxsus va turli tip patogenlarda mavjud bo'lgan maxsus bolmagan elisatorlar farqlanadi. Elisatorlar odatda ota sezgir jarayonlarni o'simliklar bilan patogen toqnashmasa ham jadallashtirishi mumkin. Elisatorlar va retseptorlarning o'zaro tasiridan song osimlik hujayralarida birqancha jarayonlar roy beradiki, buning natijasida uning o'zi uchun ham patogen uchun ham toksik-zaharli birikmalar sintezlanadi. Shuningdek, elisator tasiridan bir necha daqiqa o'tganidan song plazmalemmadagi ionlar tashiluv va osimlik hujayrasining membrane potentsiali ozgaradi. Bunda o'simlikning patogen bilan zararlanishining birinchi daqiqalaridayoq hujayra sitoplazmasida Ca kanallari hisobiga tezda kopayadigan Ca^{2+} ionlari miqdori alohida ahamiyati ega. Chunki, Ca^{2+} turli kalsiy bog'lovchi oqsillarni faollashtiradi. Buning natijasida ayrim oqsillar o'z faolligini o'zgartirsa, ayrimlari masalan, kalmodulin turli molekulyar nishonlarga Ca^{2+} kationlari tasiri samarasini oshiradi. Shuni takidlab o'tish lozimki, xuddi shunday nishonlardan biri NADPH-oksidoza fermentining mitti majmuasidir. Ushbu ferment majmuasi Ca ionlariga bog'liq fosforilalanish tufayli faollashadi va o'z navbatida plazmalemmada kislorodning superoksid anion radikali hosil bolishiga olib keladi. Ushbu anion fermentativ va nofermentativ yo'l bilan kislorodning boshqa bir qancha faol formalarini, Masalan, vodorod peroksid (H_2O_2), gidroperoksid (H_2O_2^*) va gidroksil radikallarini ($^*\text{OH}$) hosil qiladi. Kislorodning gidroperoksid radikalining (HO^*O^*) hosil bo'lishi muhit pH past korsatkichlarida uning superoksid anion-radikalining (O_2^{*-}) protonlashishi natijasida roy beradi. $\text{H}^+ + \text{O}_2^{*-} \rightarrow \text{HO}_2^*$ Hujayraiarda hosil boluvchi peroksid vodorod esa HO_2^* va O_2^{*-} radikallaridan hosil bo'lishi mumkin $\text{HO}_2^* + \text{HO}_2^* \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$,

$\text{HO}_2^* + \text{O}_2^{*-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 + \text{OH}^-$. Juda kuchli oksidlovchi bo'lgan

kislorodning gidroksil radikalining (*OH) hosil bo'lishi Fenton reaksiyasida peroksid vodorod va metall ionlari ishtirokida, temining valentligi ozgarishi natijasida xelat formasiga otishi bilan boradi ($\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}$ - kompleksi + H_2O_2 — Fe^{+2} - kompleksi + *OH + OH^-) Ushbu jarayonda hosil bo'lgan Fe^{+3} - kompleksi $\text{O}_2^{\text{*}}$ kislorodning superoksid anion-radikali $\text{O}_2^{\text{*}}$ tomonidan qaytarilishi va shu tariqa Fenton reaksiyasining siklikligini taminlashi mumkin. $\text{O}_2^{\text{*}} + \text{Fe}^{+3}$ - kompleksi — O_2 + Fe^{+2} - kompleksi. Kislorodning juda katta miqdorda faol formalarining hosil bo'lishi oksidlanishli-pordash deyiladi. Chunki, kislorodning nisbatan faol formalari $\text{N}_2\text{O}_2^{\text{*}}$ va *ON birqancha bir-biriga bog'liq reaksiyalarni vujudga keltiradi. Buning natijasida hosil bo'lgan erkin radikallar o'z navbatida lipidlarning peroksid oksidlanishiga, membranalarning buzilishiga, fermentlar inaktivatsiyasiga va nukleik kislotalar tarkibining buzilishiga olib keladi. Ushbu o'tasezgir reaksiyalarning natijasi o'laroq barglarda nekroz dog'lar hosil bo'ladi hamda osimlik-xujayin va patogen hujayralarining bir qismining halok bo'lishi ro'y beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Макроносов А.Т., Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты. «Академия». 2006. 448 с.
2. Плакунов В.К. Основы энзимологии. - М.: «Логос». 2001. 128 с.
3. Полевой В.В. Физиология растений. -М.: «Высшая школа», 1989. 464с.
4. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. Л. Изд-во ЛГУ, 1991. 229 с.
5. Рубин Б.А. Курс физиологии растений. -М.: «Высшая школа» 1976. 576с.