

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI
GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI
TABIATSHUNOSLIK FAKULTETI
UMUMIY BIOLOGIYA KAFEDRASI**

Toshboeva Muhayyoning

5420100-biologiya ta'lim yonalishi bo'yicha bakalavr darajasini olish uchun

**“Ayrim bug'doy navlarining qurg'oqchilik sharoitida oqsil miqdorini
o'rganish” mavzusidagi
bitiruv malakaviy ishi**

Ilmiy rahbar:
b.f.n.. Abdikulov zafar

Мундарижа

Кириш.....	3
I боб. Адабиётлар шарҳи	
1.1. асосий захира моддалар.....	6
1.2. Ғўза уругининг шаклланишидаги асосий оксиллар моддаларининг ўзгариши.....	7
1.3. Фитин ва фосфолипидлар асосий фосфорли захира моддалар.....	11
1.4. Крахмал ўсимлик организмдаги асосий қурилиш моддаси ҳисобланади.....	20
II боб. Тадқиқот объекти ва усуллари	
2.1. Чигитдаги оксил миқдорини аниқлаш.....	27
2.2. Фитин миқдорини аниқлаш	29
2.3. Фосфолипидларни чигитдан ажратиш усули.....	30
2.4. Чигитдаги крахмални аниқлаш усули.....	32
III боб. Натижалар ва уларнинг таҳлили	
3.1. Чигитнинг пишиш даврида оксилнинг ўзгариши.....	34
3.2. Фосфолипид ва фитинни чигитнинг пишиш даврида ўзгаришга учраши.....	35
3.3. Крахмални уруғни шаклланишидаги ўзгариши.....	38
Хулоса.....	40
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	41

I боб Адабиётлар шарҳи

1.1 Ўсимликлар оламида оксилларнинг тутган ўрни

Тирик организмларнинг ташкил топишида ва уларда ҳаётӣй процесслар амалга ошишида оксилларнинг роли катта. Уларнинг аҳамиятига ўтган асрда Ф. Энгельс жуда юқори баҳо берган. «Биз ҳаётни учратадиган ҳамма ерда ҳаёт бирон-бир оксил мод-да билан боғлиқ эканини кўрамиз, шунингдек, парчаланиш процессида бўлмаган, бирон-бир оксил модда учрайдиган ҳамма ерда биз, истисносиз равишда ҳаёт ҳодисасини кўрамиз»¹ деб ёзган эди у. Ф. Энгельснинг бу доҳиёна фикри ҳозирги кунда ҳам ўз аҳамиятини йўкотгани йўқ. Ҳақиқатан ҳам, ҳаётни оксилларсиз тасаввур этиб бўлмайди. Уларнинг нуклеин кислоталар билан хо-сил қилган комплексларигина бутун ер юзида ҳаётнинг турли-ту-манлигини таъминлайди.

Оксиллар таркибида юқори молекуляр азот тутувчи биологик полимерлар бўлиб, улар асосан 20 хил аминокислотадан ташкил топган. Уларнинг протеинлар (грекча «protos»—бирламчи, муқим) деб аталиши ҳам бу группа моддалар биринчи даражали биологик аҳамиятга эга эканлигини кўрсатади. Ҳаёт процессларининг қарийб ҳаммаси оксил моддаларга ва уларнинг биологик функциясига боғлиқ. Оксиллар тирик организмлар учун хос бўлган хилма-хил вазифаларни бажаради.

Оксилларнинг энг муҳим биологик функцияларидан бири ферментатив активлигидир. Ферментатив хусусиятга эга бўлган оксиллар тирик организмларда борадиган химимвий реакцияларни катализлайди. Ҳозирги вақтда мингдан ортиқ ферментлар иштиро-кида борадиган реакциялар маълум. Оксилларнинг ферментатив активлиги химиявий реакцияларнинг тезлиги орқали биологик процесслар қатъӣй, маълум тартибда боришига ва бошқарилишига имкон беради.

Оксиллар запас озиқ манбаи вазифасини ҳам бажаради. Масалан, тухум, сут оқсиллари — овальбумин, казеин; буғдой оқили глиадин; маккажўхори оқили зеин тирик организмларнинг ривожланиши учун зарур озиқ бўлади. Оксиллар организмда турли моддаларнинг органларга ташилишида қатнашади. Гемоглобин, гемоцианин оксиллари O_2 ва CO_2 ни ташийди. Қон плазмаси оқиллари, альбумин ва баъзи глобулинлар ёғ кислоталар, липидлар, темир, мис каби металл ионларини ташийди.

Бир группа оксиллар ҳаракатланиш ва мускул системаларининг асосий структура компоненти бўлиб, организм томонидан механик иш бажарилишида қатнашади. Актин ва миозин оқиллари мускуллар қисқаришида, диенин оқили энг содда организмлар ҳнвчинларининг ҳаракатланишида иштирок этади.

Оксиллар умуртчали ҳайвонлар организмда муҳим аҳамиятга эга бўлган химоя вазифасини бажаради. Организмнинг иммунологик системаси

танага кирган бактерия, токсин ёки вирусларга қарши жавоб реакцияси сифатида оксил табиатли антнтелалар ишлаб чиқаради, уларнинг бегона моддалар билан специфик боғланиши катта аҳамиятга эга. Қон плазмасидаги фибриноген ва тромбин оксиллари қон қуюқлашишида иштирок этиб, организмни турли жароҳатланишлар вақтида қон йўқотишдан сақлайди. Оксилларнинг энг муҳим функциясидан бири структура ҳосил қилишидир. Тери, суяк, тирноқ, соч, туёқлар асосан α -кератин ва коллаген оксилларидан, хашаротлар скелетининг асоси склеротиндан, пилла ипаги фиброиндан ташкил топган. Хужайра қобиғи, хужайра органоидларининг қобиғи асосини оксиллар ташкил қилади.

Тирик организмларда, хусусан, одам ва сут эмизувчи ҳайвонлар организмда моддалар алмашинувининг бошқарилишида *гормонлар* деб аталадиган, юқори биологик активликка эга бўлган моддалар муҳим роль ўйнайди. Бир қатор гормонлар оксил ёки полипептид характерли моддалардир.

Баъзи оксил табиатли моддалар — бактериялар захари, илонлар, арилар захари, рицин юқори даражада биологик активликка эга бўлиб, ҳайвонлар ва одам учун жуда хавфлидир, баъзи ҳолларда ҳалокатга ҳам олиб келиш мумкин. Бу оксиллар таркибидаги аминокислоталарнинг изчил жойлашуви, ҳосил бўлган занжирнинг фазовий тузилиши, яъни конформацияси барча биологик активликлар ва таъсирлар сабабчиси.

ОКСИЛЛАРНИНГ ЭЛЕМЕНТАР ТАРКИБИ

Оксиллар юқори полимер моддалар бўлиб, ўзига хос элементар таркиби билан характерланади. Уларнинг асосий қисми углерод, кислород ва азотдан иборат. Ана шу элементлардан биронтаси (масалан, организмда азот) етишмаса, оксиллар мутлақо синтезланмайди. Шунингдек, жуда кўп оксиллар таркибида олтингугурт учрайди. Уларнинг асосий элементар таркиби 2-жадвалда кўрсатилган.

2-жадвал

Оксилларнинг элементар таркиби

Элементлар	Микдори (%)
Углерод	50—55
Кислород	21—24
Водород	6,5—7,3
Азот	15—18
Олтингугурт	0—2,5
Кул	0—0,5

Оксилларнинг элементар таркибида энг характерли нарсас азот микдори. Кўпчилик ҳолларда унинг ўртача микдори 16% ни ташкил қилади. Шунга мувофиқ, оксил таркибидаги азот микдори асосида айни биологик объект (масалан, озиқ) даги оксил микдорини аниқлаш мумкин. Бунинг учун маҳсулот таркибидаги азот микдорини ҳисоблаш факторини 6,25 га

кўпайтириш керак. Ҳисоблаш фактори эса 100/16 асосида топилган бўлиб, ўзгармас қийматга эга, Айрим оксиллар таркибида фосфор, йод, темир, рух, марганец ва бошқа элементлар ҳам учрайди.

ОКСИЛЛАРНИ АЖРАТИБ ОЛИШ

Оксиллар ўсимликлар, ҳайвонлар тўқимасидан, микроорганизмлардан махсус методларда ажратиб олинади. Бунинг учун дастлаб биологик материал майдаланган (гомоген) ҳолатга келтирилади. Кўпинча материал гомогенизаторда, махсус тегирмонларда майдаланади, Шунингдек, бу мақсадда ультратовушдан, вақт-вақти билан музлатиш ва эритиш, «азот бомбаси» аа бошқа усуллардан фойдаланилади. Масалан, микроорганизмлардан оксил ажратиб олишда ҳужайра суспензиясига юқори босим остида азот берилиб («азот бомбаси» усули) тезда босим пасайтирилади. Бунда ҳужайра осон парчаланиб оксил эритмага ўтади.

Агар маҳсулот жуда кўп марта музлатиб-эритиладиган бўлса, муз кристаллари ҳужайралар деворини парчалайдиган азот вазифасини бажаради. Ана шундай усуллар билан ҳосил қилинган гомогенатдан оксилларни ажратиб олиш учун экстракция методидан фойдаланилади.

Одатда, оксиллар табиатига қараб, тузлар ва ҳар хил органик моддаларнинг эритмалари ёрдамида ажратиб олинади. Маълумки, оксилларнинг эрувчанлиги эритма рН га боғлиқ. Шунинг учун кўпчилик ҳолларда тузлар буфер аралашмалар ҳоляда ишлатилади. Кейинги вақтда органик моддалардан тайёрланган буфер эритмалар ҳам ишлатилмоқда. Масалан, трис-буфер (триокси-метиламинометан) ва унинг хлорид кислотаси билан ҳосил қилган тузли аралашмаси. Бундай буфер эритмалардан оксилларнинг яхши экстракцияланиши уларнинг гидроксил гурӯпага бой бўлишига боғлиқ. Оксилларни экстракциялашда глицериндан фойдаланиш ҳам худди ана шунга асосланган. Айрим ҳолларда оксилларни экстракциялашда туз-спирт, сирка кислота-фенол-сув (Синдж методи) аралашмаси яхши натижа беради.

Оксиллар экстракциялангандан кейин фракциялаш асосида бири-биридан ажратилади. Тузлар ёрдамида чўктириш уларни фракциялашда қўлланиладиган энг осон метод ҳисобланади. Чунки оксилларнинг эрувчанлиги эритмадаги тузнинг концентрация-сига боғлиқ бўлади. Демак, турли концентрацияли эритмалар хо-сил қилиб (эритмага туз қўшиб бориш асосида), оксилларни осонгина бир-биридан ажратиш мумкин. Бу мақсад учун кўпинча аммоний сульфат тузидан фойдаланилади.

Айрим оксилларни чўктиришда оғир металллар (Hg^{++} , Zn^{++} , Cd^{++} , Ba^{++} , Pb^{++} , Cu^{++} ва бошқалар) тузидан фойдаланилади. Масалан, инсулин рух тузи ёрдамида, фосфопротеинлар барий ва кальций ёрдамида осон чўктирилади.

Оксилларни органик эритувчилар ёрдамида фракциялаш методи ҳам уларнинг эрувчанлигига асосланган. Органик эритувчилардан кўпроқ метил, этил спирт ишлатилади. Фракциялаш ишлари албатта маълум рН ва паст температурада олиб борилиши керак, акс ҳолда оксиллар табиий ҳолатини

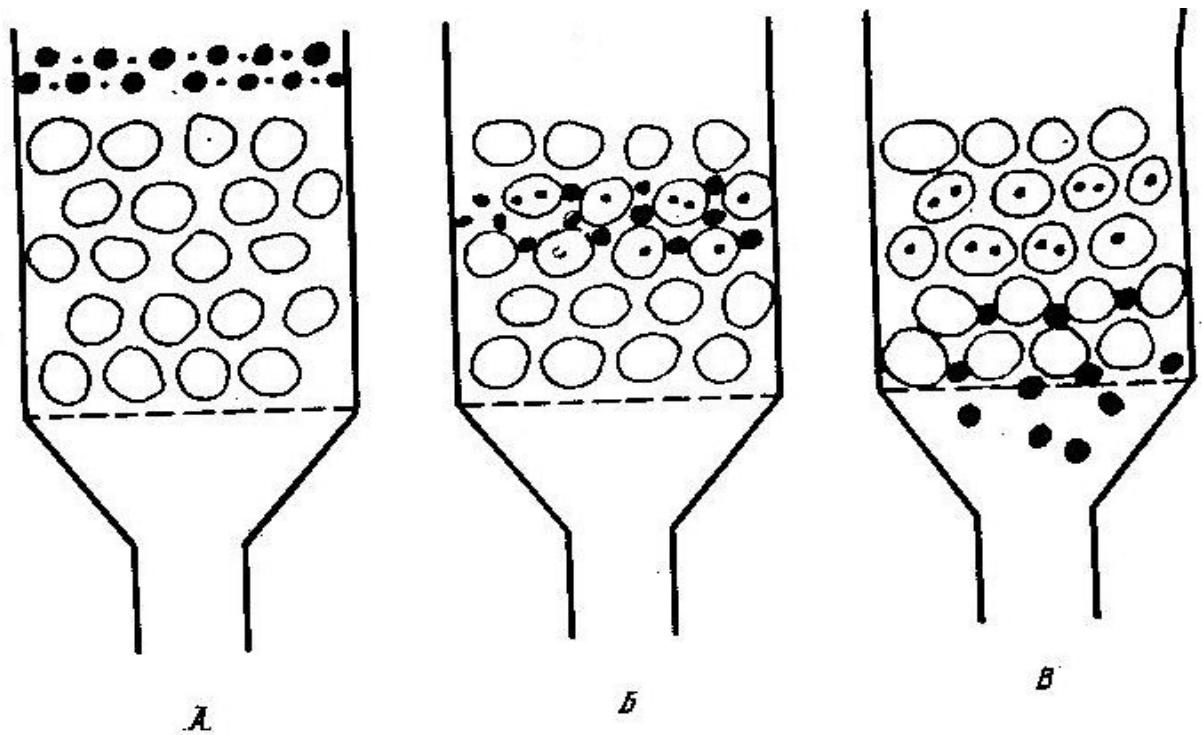
йўқотиши мумкин. Масалан, қон зардобини оксиллари этил спирт билан фракцияланганда, концентрацияси 8% га етганда фибриноген, 18% да сцглобулин, 25% да β - ва γ -глобулин, 40% да альбумин ва α_2 -глобулин чўкмага тушади. Альбумин ва α_1 -глобулинни ҳам спиртниң шу концентрациясида эритманиң муҳитини ўзгартириб бир-биридан ажратиш мумкин, яъни $pH = 5,8$ да α_2 -глобулин, $pH=4$ да альбумин тўлиқ чўкади. Ҳозир оксилларни фракциялашда ультрацентрифугалаш электрофорез, хроматография ва иммунобиологик фракциялаш методлари кенг қўлланилади. Айниқса, хроматография методида ҳар хил гелларни қўллаш кенг авж олмоқда.

Хроматографияда геллар қўлланиладиган соҳа *гел-хроматография* деб аталади. Ҳозирги вақтда ҳар хил геллар ишлаб чиқилган бўлиб, шулардан энг кўп тарқалгани декстрандан тайёрланган турли маргадаги *сефадекслардир*. Декстран юқори молекулали α -глюкоза қолдиқларидан таркиб топган полимер модда. Агар у ишқорий муҳитда эпихлоргидрин билан реакцияга киритилса, гел ҳосил бўлади.

Полиакриламид гелини ҳосил қилиш учун сувда яхши эрийдиган мономер акриламид ($CH_2 = CH - C(=O) - NH_2$) олиниб, бифункционал реа-

II
O

гентлар иштирокида полимерлаштирилади. Масалан, акриламид—N. N¹ метиленбиоакриламид ($CH_2 = CH - CO - NH - CH_2 - NH - CO - CH = CH_2$) иштирокида полимерлаштирилганда ҳам худди юқоридагидек тузилишга ўхшаш гел ҳосил бўлади. Декстран занжирини турли нисбатда кўндалангига тикиш ҳисобига ҳар хил диаметрдаги тешиқлар ҳосил бўлади. Эритувчиларда осон бўқиши ва моддаларни молекулаларининг йирик-майдалигига қараб саралаб ўтказиши бундай гелларнинг энг муҳим хусусиятидир. Шунинг учун ҳам геллардан



3-расм. Сефадекс колонкасида моддаларни молекулаларининг йирик-майдалигига қараб ажратиш. А — колонкага эритма эндиgina қуйилган пайт—йирик дончалар сефадекс, майда заррачалар эса турли ўлчамдаги оқсил молекулалари; Б—колонка буфер эритма билан ювилганда заррачаларнинг тарқалиши; В—оқсил молекулаларининг ўлчамига қараб бир-биридан ажралган ҳолати.

фойдаланиб, моддаларни бир-биридан ажратиш «молекуляр элаш» методи деб аталади. Геллар гомоген ва донатор бўлиши мумкин.

Молекулаларни йирик-майдалигига қараб ажратиш оқсиллар учун жуда мос келади. Чунки оқсиллар биринчи навбатда бир-биридан молекулаларининг ўлчами билан фарқ қилади. Агар хроматография колонкасига донатор гел тўлдирилиб, унга йирик-майда молекулалар аралашмасидан иборат эритма қуйилса, кичик молекулалар тирқишлар орқали гел заррачасининг ичига кириб диффузия қонуни асосида тарқалади. Йирик молекулалар эса бу тирқишлардан ўтаолмайди, натижада улар заррачанинг ташқарисида қолади.

Агар колонка буфер эритма билан ювилса, биринчи бўлиб йирик заррачалар ажралиб чиқади. Майда молекулалардан иборат модда эса кейин ажралиб чиқади. Буни 3- расмда кўриш мумкин.

Гелдаги бўшлиқларнинг йирик-майдалигн, тирқишларнинг кенглиги полимер занжирлар ўртасидаги тўрнинг зичлиги ва ўлчамига, шунингдек, бўкиш даражасига, реакцияга киритилган моддаларнинг концентрациясига боғлиқ. Моддаларнинг концентрациясини ўзгартириб, турли даражада бўкадиган, ҳар хил молекулаларни ўтказа оладиган геллар ҳосил қилиш мумкин.

Хроматографияда геллардан ташқари, яна ион алмаштирувчи адсорбентлар ҳам кенг қўлланилмоқда. Бу мақсад учун кўпроқ целлюлоза ҳосилалари (DEAE-, SE- ва KM- целлюлоза) ишлатилади.

Юқоридаги усуллар билан ажратиб олинган оксиллар таркибида доим кўшимча моддалар бўлади. Улар таркибида тузларнинг ионлари кўп учрайди. Оксилларни улардан тозалаш учун, одатда, диализ, электродиализ, кристаллантириш, қайта кристаллантириш, гелфилтрация ва бошқа усуллардан фойдаланилади.

Оксилларни диализ усулида тозалаш анча узоқ вақт (бир неча соат ёки кун) давом этади. Бувинг учун оксил ярим ўтказгич хусусиятли мембранада тайёрланган халтачага солиниб, узоқ вақт оқар сувда ювилади. Ярим ўтказгич мембрана сифатида целлофан, коллодий, ҳайвонларнинг сийдик пуфаги ва бошқалардан фойдаланиш мумкин. Булар ичида целлофан плёнкалар энг қулай ҳисобланади. Диализни тезлаштириш учун ярим ўтказгич мембрана ёнига электр кутбларини жойлаштириш мумкин. Натижада зарядланган ионларнинг мембранадан ўтиши тезлашади. Шу мақсадда ҳозирги вақтда махсус электролизаторлар ишлаб чиқилган. Шундай қилиб, диализ натижасида оксиллар кичик молекулали моддалардан тозланади. Сўнг оксиллар эритмаси паст ва ўта паст температура шароитида қурилади. Қуришни бунда *лиофилизация* деб аталади. Оксил эритмаларига туз қўшиб кристаллантириш мумкин. (Масалан, Na_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.) Лекин бундай усуллар билан кристаллантирилганда оксилларнинг жуда майда кристаллари ҳосил бўлади. Рентген структура анализи учун зарур бўлган оксил кристаллари (0,5 мм даги) махсус шароитда органик эритувчилар (масалан, полиэтиленгликол) қўшиб ҳосил қилинади.

Гельфилтрация ёрдамида оксилларни туз ионларидан тез тозалаш мумкин. Гельфилтрациянинг одатдаги диализдан фарқи шундаки, бунда йирик молекулали моддалар (оксиллар) аралашмадан биринчи бўлиб ажралиб чиқади. Бунда сефадексининг тешиклари кичик бўлган навлари — $G = 25$, $G = 15$ лар қўлланилади. Оксиллар структурасини, таркибини, хоссаларини ўрганишга киришишдан олдин тозалик ва гомогенлик даражаси текшириб кўрилади. Уларнинг гомогенлик даражаси, одатда, электрофорез, ультрацентрифугалаш, кристалларининг эрувчанлигини ўрганиш, К- ва С-учки аминокислоталарни аниқлаш ва бошқа методлар асосида аниқланади.

ОКСИЛЛАРНИНГ МОЛЕКУЛЯР МАССАСИ ВА ШАКЛИ

Оксиллар юқори молекуляр массага эга бўлганлиги учун уларнинг молекуляр массасини аниқлашда оддий методларни қўллаш яхши натижа бермайди. Ҳозирги вақтда уларнинг молекуляр массаси асосан уч усулда: ультрацентрифугалаш, гельфилтрация ва электрофорез усулида аниқланади. Шулардан энг қулайи гельфилтрация усули ҳисобланади. Биз юқорида айтганимиздек, геллар моддалар молекулаларининг ўлчамларига, молекуляр массасига қараб ўтказади. Агар колонка гел билан тўлдирилиб, унга аниқланиши зарур бўлган модда эритмаси қуйилса, колонкадан ажралиб чиқадиган модда — элюат ҳажмининг миқдори фақат молекуланинги йирик-майдалигига боғлиқ бўлади, яъни бошқача қилиб айтганда, колонкадан ажралиб чиқадиган модда элюатининг **ҳажми** молекуляр массасининг логарифмига тўғри пропорционал бўлади. Бунда эритманинги

концентрацияси, колонканинг ювилиш тезлиги ҳеч қандай роль ўйнамайди. Моддаларнинг молекуляр массасини бу усулда аниқлаш учун дастлаб молекуляр массалари аниқ бўлган моддалар колонкадан ўтказилиб, ҳажми ва молекуляр массаси асосида калибровчи график тузиб олишади. Агар айнигел ва фойдаланиладиган колонка учун шундай графиклар тайёр бўлса, номуалум модданинг молекуляр массасини аниқлаш ҳеч қандай қийинчилик туғдирмайди. Айрим геллар учун формулалар ҳам ишлаб чиқилган, масалан, сефадекс $G = 75$ учун қуйидагича:

$$M = 5,625 - 0,752 \frac{V_c}{V_o}$$

ёки $G = 100$ учун:

$$M = 5,941 - 0,847 \frac{V_c}{V_o}$$

Бунда: M — молекуляр масса; V_c — модданинг ҳажми; V_o — колонканинг бўш ҳажми.

Электрофоретик метод билан молекуляр массани аниқлаш полиакриламид гелининг турли концентрациясида оксил молекуласининг ҳаракат йўлини белгилашга асосланган.

Ультрацентрифугалаш эса оксил молекулаларининг седиментация тезлигига асосланган, чунки ҳар бир молекуланинг чўкиш тезлиги унинг молекуляр массасига боғлиқ. Бунда ҳам махсус формулалардан фойдаланилади. Кўпчилик индивидуал оксилларнинг молекуляр массалари бир неча миллион, ҳатто миллиардга яқинлашади. Масалан, ипак қуртида касаллик келтириб чиқарувчи вирус оксилининг молекуляр массаси $916 \cdot 10^6$ дальтон (у. б.) га тенг.

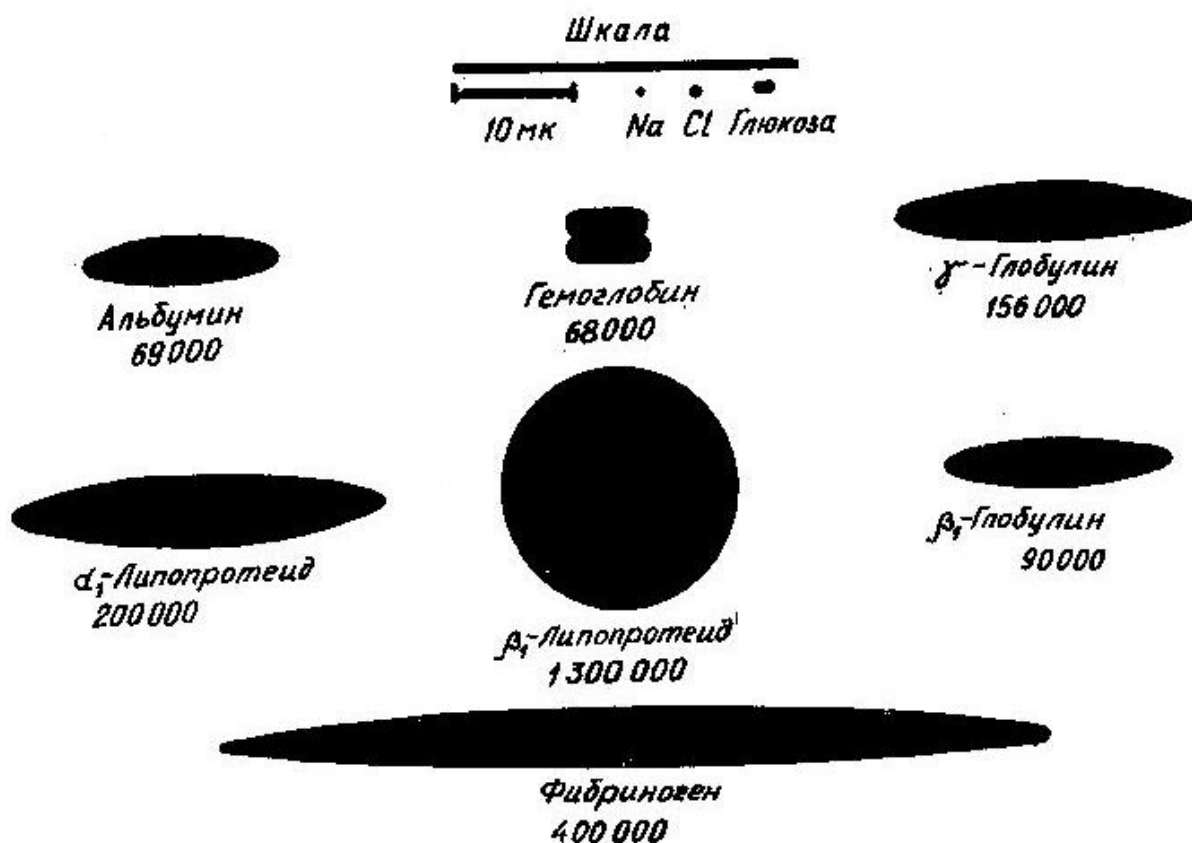
Айрим оксилларнинг молекуляр массаси 3- жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Айрим оксилларнинг молекуляр массаси

Оксиллар	Молекуляр массаси
Кит миоглобнини	17600
Пепсин	35000
Тухум альбумини	46000
От гемоглобнини	68000
Каталаза	250000
Уреаза	483000
Тамаки мозаикаси вируси	40000000

Оксил молекулаларининг шакли ультрацентрифугалаш, рентгеноструктура анализи асосида ёки бевосита электрон микроскопда аниқланади, Кейинги текширишлар оксил молекулалари ҳар уч ўлчами бўйича асимметрик эканлигини кўрсатди. Масалан, миоглобин молекуласининг ҳар уч ўқи бўйича ўлчами $2,5 \times 3,5 \times 4,5$ нм



4 - расм. Айрим қон оқсилларининг шакли, нисбий катталиклари ва молекуляр массалари.

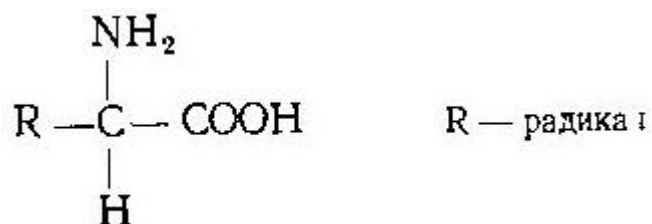
ни ташкил қилади. Ундан ташқари, айрим оқсиллар молекуласида ҳар хил шаклдага ботиклик ва бўшлиқлар борлиги аниқланган. Лекин улар катта (b) ва кичик (a) ўқларининг нисбатига қараб кўпинча иккига бўлиб ўрганилади. Агар $b/a < 10$ бўлса глобуляр, $b/a > 10$ бўлса фибрилляр (ипсимон) оқсиллар деб аталади. Айрим оқсиллар молекуласининг шакли 4- расмда кўрсатилган.

ОҚСИЛЛАРНИНГ АМИНОКИСЛОТА ТАРКИБИ

Оқсилларнинг аминокислота таркибини ўрганишнинг энг қулай усули гидролиз ҳисобланади. Оқсиллар кислота ёки ишқор иштирокида $100 - 110^\circ$ атрофида бир сутка (24 соат) қайнатилса, тўлиқ гидролизга учрайди. Оқсиллар гидролизида кўпроқ 20% ли HCl эритмаси ишлатилади. Лекин кислота жуда ҳам тоза бўлиши керак, акс ҳолда унинг таркибидаги моддалар аминокислоталарни парчалаб гобориши мумкин. Кейинги вақтда оқсиллар ион алмаштиргичли смолалар ёрдамида ҳам гидролиз қилинмоқда. Ҳосил бўлган оқсил гидролизатининг аминокислота таркибн хроматографик метод асосида ёки махсус автоматик анализаторларда аниқланади.

Ҳозирги вақтда тирик организмлар таркибида 150 дан ортиқ аминокислота борлиги аниқланган. Шулардан 20 таси оқсиллар таркибида доим, баъзилари айрим ҳолларда учрайди. Лекин кўпчилик аминокислоталар, айниқса ўсимликларда эркин ҳолда топилган.

Аминокислоталар таркибида амин ва карбоксил группа тутув-чи органик бирикмалардир. Уларнинг оксиллар таркибида учрай-диган вакиллари (пролиндан ташқари) қуйидаги умумий формула билан ифодаланади:



Оксиллар таркибида доим учрайдиган аминокислоталарни радикал табиатига қараб шартли равишда 2 группага бўлиш мумкин:

I. Ациклик аминокислоталар:

а) моноаминомонокарбон кислоталар

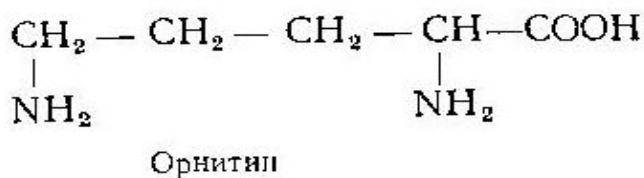
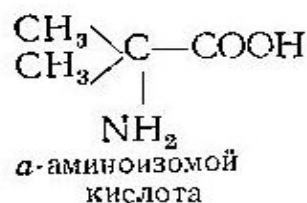
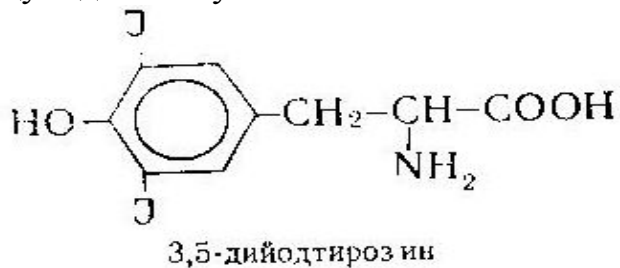
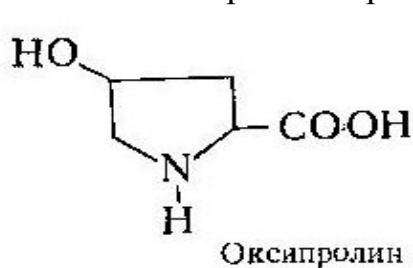
б) моноаминодикарбон кислоталар

в) диаминомонокарбон кислоталар

II. Епнқ занжирли, яъни циклик аминокислоталар.

Буларнинг формуласи, номланиши ва қисқартма белгиси 4-жадвалда кўрсатилган.

Оксиллар таркибида баъзан учрайдиган аминокислоталар ҳам асосан юқорида келтирилган аминокислоталарнинг ҳосилаларн ҳисобланади. Масалан, оксизин, оксилсйин, орнитн, дийодти-розин, α- аминизомай кислота ва бошқалар. Кейинги вақтдаги текширишлар оксиллар таркибида (масалан, рибосомал оксилларда) лизин ва аргининларнинг метилланган ҳосилалари ҳам учрашини кўрсатди. Баъзан учрайдиган аминокислоталарнинг айримлари қуйидагича тузилишга эга:



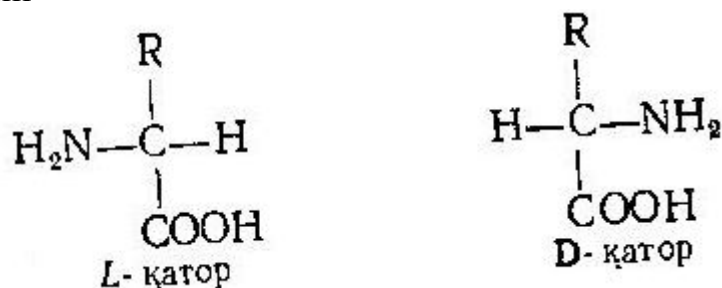
Оксиллар таркибида учрайдиган аминокислоталарнинг энг муҳим хусусияти уларнинг амин (NH₂) группаси доим α-ҳолатда бўлншидир. Агар иккита амин группа бўладиган бўлса, одатда, иккинчи аминокислота углеводород занжирининг охирида келади. Шуингдек улар (глициндан ташқари) оптик жнҳатдан актив бў-лади, яъни уларда ҳамма вақт битта ёки уйдан ортиқ асимметрик углерод атоми учрайдн. Шунга мувофик, равишда улар қутблан-

Оқсиллар таркибида доим учрайдиган аминокислоталар

Номланиши	Химиявий формуласи	Қисқартма белгиси
<i>Ациклик аминокислоталар</i>		
<i>а) моноаминомонокарбон кислоталар</i>		
Глицин (α -аминоацетат кислота)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	гли
Аланин (α -аминопропионат кислота)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	ала
Валин (α -аминоизовалерианат кислота)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagdown \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	вал
Лейцин (α -аминоизокапронат кислота)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagdown \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	лей
Изолейцин (α -амино- β -метилвалерианат кислота)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagdown \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	илей
Серин (α -амино- β -оксипропионат кислота)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	сер
Треонин (α -амино- β -оксимой кислота)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	тре
Цистеин (α -амино- β -тиопропионат кислота)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{SH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	цис
Метионин (α -амино- γ -метилтиомой кислота)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{S} - \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	мет
<i>б) моноаминодикарбон кислоталар</i>		
Аспаргат кислота (α -аминосукцинат кислота)	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	асп
Глутамат кислота (α -аминоглутарат кислота)	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	глу

ган нур сатҳини ўнгга ёки чапга буради. Лекин уларнинг ҳаммаси табиий манбаларда асосан L-конфигурацияда учрайди. D-конфигурацияда аминокислоталар оксиллар таркибида учрамайдн. Улар айрим ҳолларда микроорганизмларда, баъзи пептидлар ёки циклопептидлар таркибида учраши мумкин.

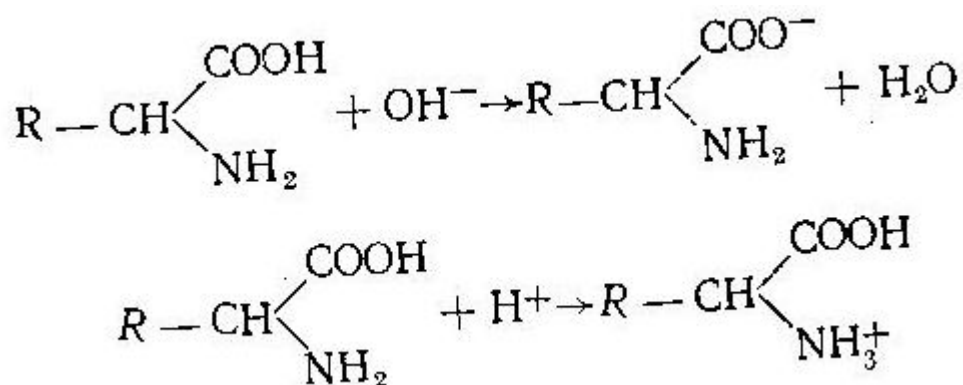
Аминокислоталарнинг D ва L-изомерларини умумий тарзда қуйидагича ифодалаш мумкин



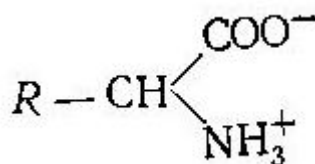
R – аминокислоталар радикали

Аминокислоталарнинг D ва L-изомерлари қутбланган нур сатҳини маълум томонга буришидан ташқари, улар таъми билан ҳам фарқ қилади. L-қаторга мансуб бўлганлари, одатда, аччиқ ёки таъмсиз, D-қатордагилари ширин бўлади. Тирик организмлар D-аминокислоталарни ўзлаштира олманди. Лекин улар ферментлар активлигини сусайтириб қўйиши мумкин.

Аминокислоталар таркибида NH_2 ва COOH тутганлиги учун амфотер хоссага эга. Агар улар таркибида амин группанинг сони карбоксил группадан кўп бўлса, асос хоссаси кучли, агар аксинча бўлса, кислота хоссаси кучли бўлади. Даминокислоталар. ишқорий муҳитда манфий, кислотали муҳитда мусбат зарядланиб қолишб мумкин, яъни:



Шунга мувофиқ, улар ҳам кислоталар, ҳам асослар билан реакцияга киришиши мумкин. Аминокислоталар сувдаги эритмаларида бир вақтнинг ўзида ҳам мусбат, ҳам манфий ионланган бўлиши мумкин:



Аминокислоталарнинг бундай ҳолати *цвиттерион* деб аталади. Улар маълум диполь моментига эга.

Аминокислоталарнинг энг муҳим хоссаларидан яна бири, кристалл ҳолатда молекулалари ўртасида водород боғлар мавжуд бўлишидир, бу ҳодиса оксиллар структурасининг ташкил топишида алоҳида аҳамиятга эга. Шунингдек, улар ўзаро поликонденсация реакциясига киришиб, ди-, три- ва ҳоказо полипептид боғларни ҳосил қилиши мумкин. Бу ҳақда кейинроқ мукаммал тўхталамиз.

Ҳозирги вақтда юзлаб оксилларнинг аминокислота таркиби ўрганилган. Олинган маълумотлар баъзи қонуниятларни аниқлаш имконини берди. Биринчидан, оксилларнинг аминокислота таркиби сифат жиҳатдан ҳам, миқдор жиҳатдан ҳам фарқ қилади. Баъзи оксилларнинг аминокислота таркиби 5- жадвалда берилган.

5-жадвал

Баъзи оксилларнинг аминокислота таркиби

Аминокислоталар	От миоглобини		Пепсин		Тухум альбумини		От гемоглобини	
(ак)	ак қолдиги	%	ак қолдиги	%	ак қолдиги	%	ак қолдиги	%
Аланин	15	7,95	18	4,51	35	6,72	54	7,40
Глицин	13	5,85	38	8,10	19	3,05	48	5,60
Валин	6	4,09	21	7,09	28	7,05	50	9,10
Лейцин	22	16,80	27	10,43	32	9,20	75	15,40
Изолейцин	—	—	28	10,03	25	7,0	—	—
Пролин	5	3,34	15	4,90	14	3,60	22	3,90
Фенилаланин	5	6,09	14	6,73	21	7,66	30	7,70
Тирозин	2	2,40	18	9,40	9	3,68	11	3,03
Триптофан	2	2,34	6	3,50	3	1,20	5	1,70
Серин	6	3,46	44	13,20	36	8,15	35	5,80
Треонин	7	4,56	28	9,50	16	4,03	24	4,36
Цистеин	—	—	4	1,45	5	1,35	3	0,56
Метионин	2	1,71	5	2,07	16	5,20	4,5	1,00
Аргинин	2	2,20	2	0,97	15	5,72	14	3,65
Гистидин	9	8,50	1	0,47	7	2,35	36	8,71
Лизин	18	15,50	1	0,43	20	6,30	38	8,51
Аспартат	10	8,20	44	16,63	32	9,30	51	10,60
Глутанат	19	16,68	27	11,34	52	16,50	38	8,50

ПЕПТИДЛАР

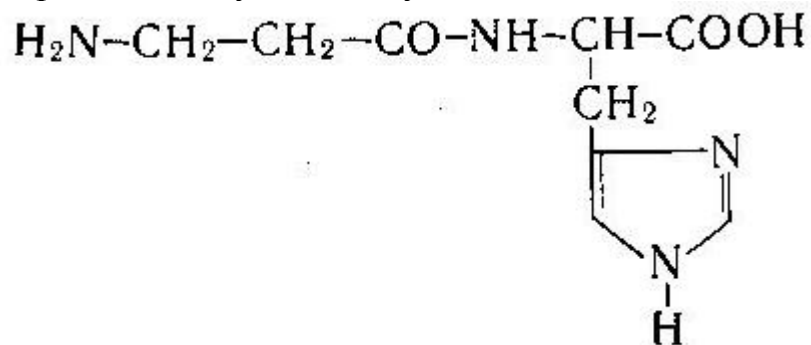
Аминокислоталарнинг энг муҳим химиявий хоссаларидан бири ўзаро поликонденсатланиш реакциясига киришишидир. Бунда бирининг амин гурупаси билан иккинчисининг карбоксил гурупаси реакцияга киришиши натижасида пептид боғ (—CO — NH—) ҳосил бўлиб, кислота қолдиқлари бирикади:

табиатда учрайдиган пептид ва оксилларнинг изомерлари унчалик кўп эмас. Айрим маълумотларга қараганда тирик организмларда учрайдиган оксилларнинг сони 10^{10} — 10^{12} атрофида. Ичак таёқчаси хужайрасида 3000, одам организмсида 5000000 га яқин оксил учрайди.

Ҳозирги вақтда химиявий йўл билан нсталган узунликдаги пептидларни, ҳатто айрим оксилларни синтез қилиш мумкин. Бунинг учун махсус усуллар: АҚШда қаттиқ фазали, СССРда суюқ фазали усул ишлаб чиқилган. Бу усуллариинг моҳияти шундан иборатки, масалан, қаттиқ фазали усулда аминокислота полистирол смоласининг бирорта доначасига уланиб реакцион камерага жойлаштириб қўйилади. Кейин маълум шароитда аминокислоталар бирин-кетин уланаверади. Бу процесс жуда мураккаб бўлиб, махсус аппаратда пептидлар синтезаторида автоматик тарзда амалга оширилади. Масалан, худди ана шундай синтезаторларда 124 та аминокислота қолдигидан иборат бўлган оксил — рибонук-леазанинг синтези 11931 босқичли 369 реакциядан иборат бўлиб, уч ҳафта давом этган. Пептидлар тирик организмлар ҳаётида жуда кўп функциялар-ни бажаради. Уларнинг кўпчилиги ферментларнинг коферменти, бошқалари гормонларнинг стимулятори (Ризлинг фактор) сифатида хизмат қилади. Баъзилари гормонал активликка эга.

Илонлар, ҳашаротлар, қурбакаларнинг ва айрим замбуруғларнинг захари ҳам табиати жиҳатдан пептидлардан иборат. Кўпчилик пептидлар хужайранинг бўлинишида, моддаларнинг мембраналардан ўтишида, оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида муҳим роль ўйнайди. Энг муҳим табиий пептидлардан баъзилари устида алоҳида тўхталиб ўтамиз.

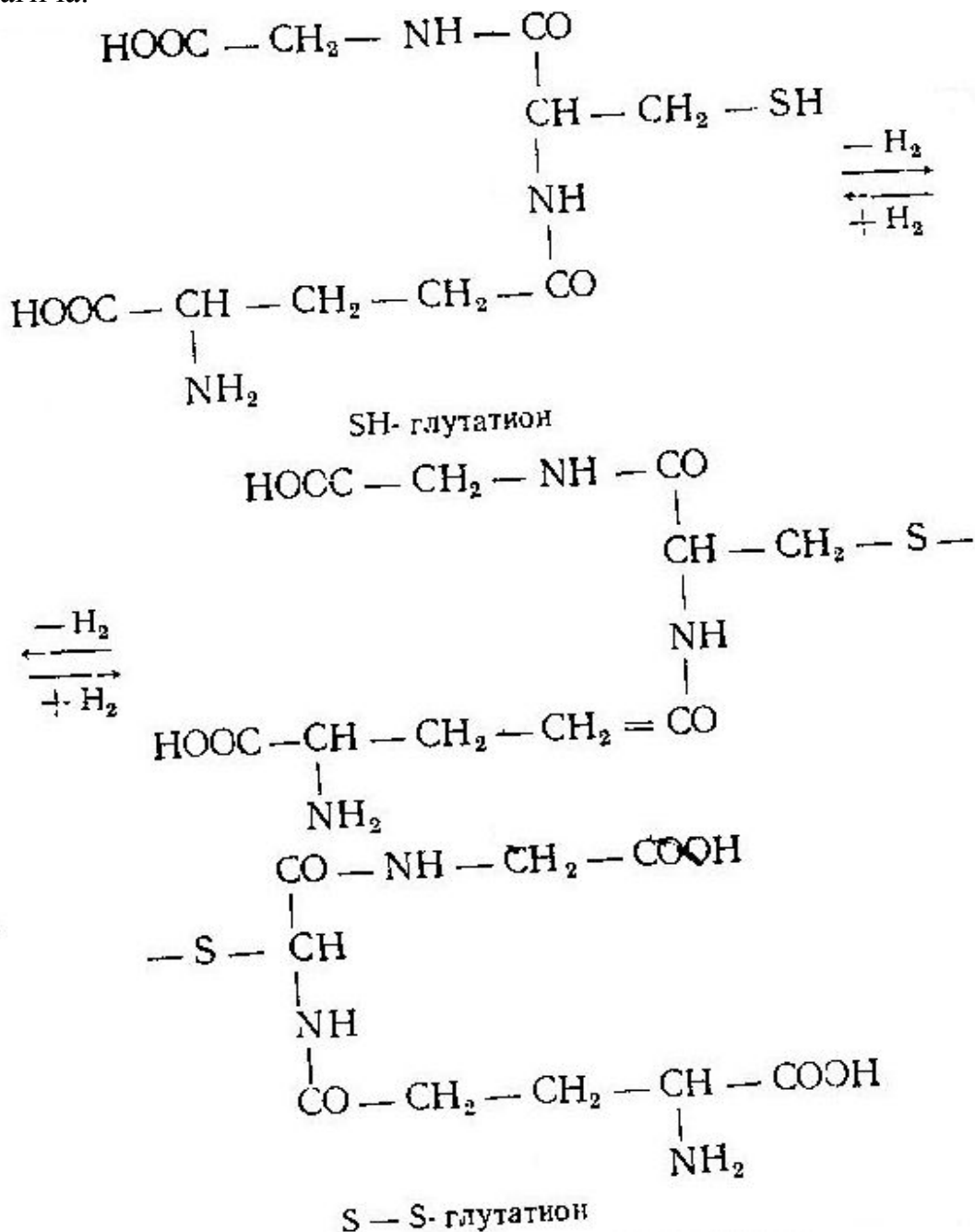
Карнозин. Бу дипептид бўлиб таркиби β - аланин ва α -гистидин қолдигидан иборат. Унинг тузилишн қуйидагича:



Карнозин ҳайвонлар мускулида учрайди. У мускул ширасининг буфер сифими ўзгармасдан сақланиб туришида алоҳида аҳамиятга эга. Шунингдек, у мускулларда углеводларнинг фосфорланиб парчаланишини, яъни уларнинг энергия маибаи сифатида оксидланишини мувофиқлаштиради.

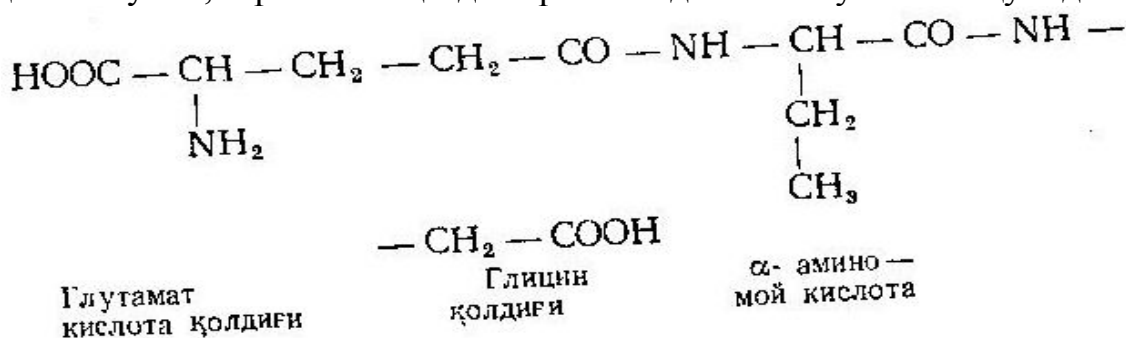
Глутатион (γ -глутаминил-цистенил-глицин). Унинг таркиби глутамин, цистенн ва глицин қолдигидан иборат. У хужайрада кенг тарқалган пептидлардан бири бўлиб, икки хил ҳолатда, яъни оксидланган ва қайтарилган ҳолатда бўлиши мумкин. Баъзан қайтарилган шакли SH-глутатион, оксидлангани S—S-глутатион деб аталадн. Улар бир-бирига осон айланиши мумкин.

Оксидланганда глутатион димерланади. Уларнинг тузилиши куйидагича:



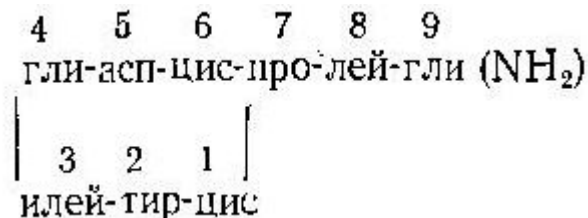
Глутатион баъзи ферментларнинг актив группаси бўлиб, оксидланиш-кайтарилиш реакцияларида иштирок этади.

Офталмоат кислота. Бу пептид ҳам глутатион сингари кевг тарқалган бўлиб, таркиби жихатдан трипептид. Унинг тузилиши куйидагича:



Офталмоат кислота моддалар алмашинуви процессларида глутатионнинг антагонисти сифатида роль ўйнайди, яъни глутатион активлаштирадиган процессларни бу сусайтирадм.

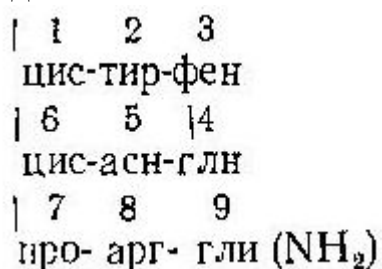
Окситоцин. Бу нонапептид бўлиб, гормонал активликка эга. У гипофизнинг орқа қисмида ишлаб чиқарилади. Унинг схема равишдаги тузилиши қуйидагича:



(9- аминокислота қолдвғидаги NH_2 группш карбоксил группанинг амиди Зисобланади).

Окситоцин сут безлари атрофи ҳамда бачадон мускулларининг кискаришини бошқаради. Шунинг учун ҳам бу пептид туғишнинг нормал кечишитш таъминлайди. Окситоцин ва унинг изомерлари, аналоглари синтез қилинган.

Вазопрессин. Бу ҳам окситоцинга ўхшаш нонапептид, гипофиз-нинг орқа қисмида ишлаб чиқарилиб, гормонал хусусиятга эга. Унинг тузилиши ҳам окситоцишикига ўхшайди:



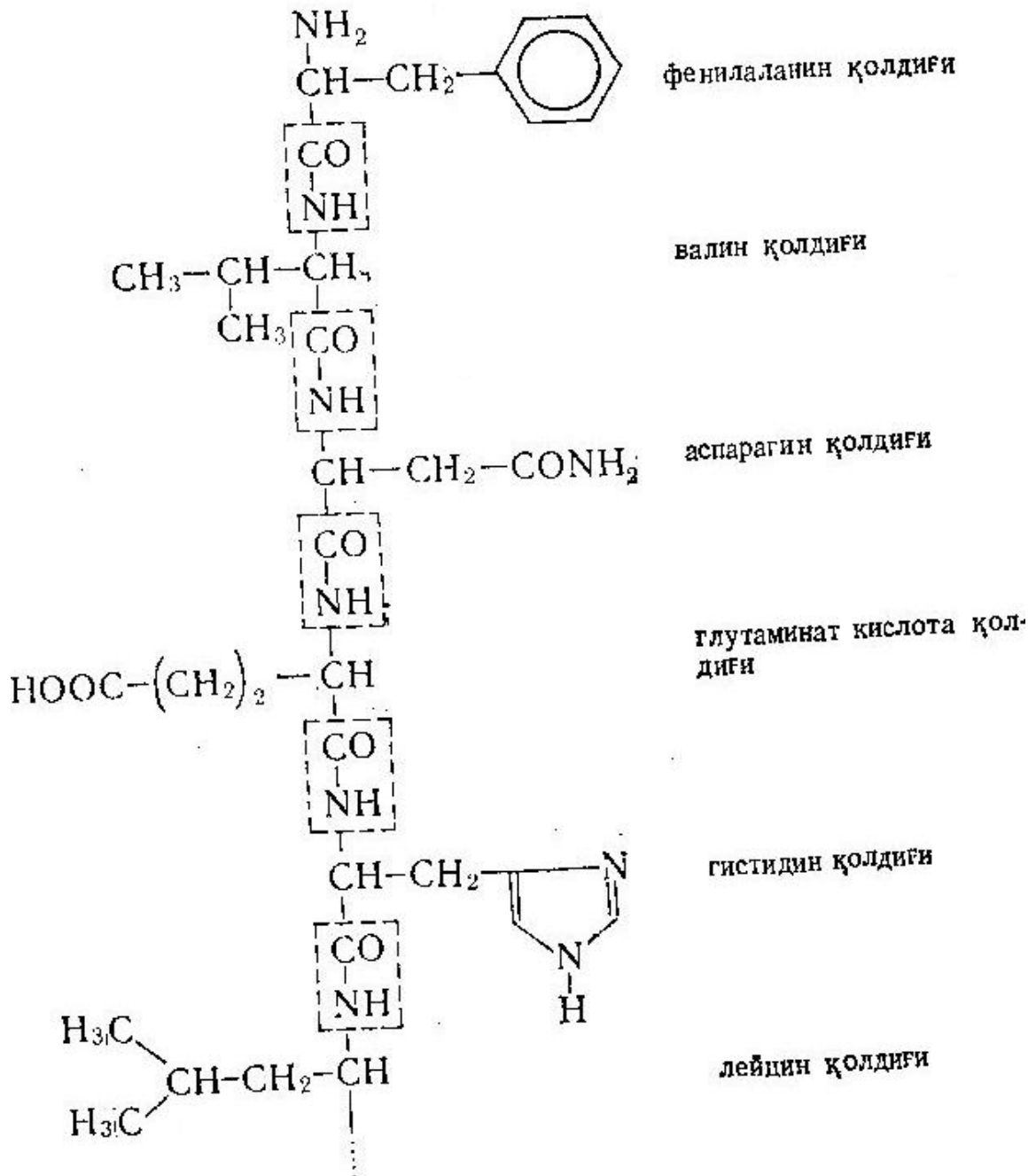
Вазопрессин ҳам силлиқ мускулларнинг қисқаришида иштирок этади. Лекин унинг асосий вазифаси организмда сув алмашинуви-ни бошқаришдан иборат. Шунингдек, у қон босимининг кўтарили-шида ҳам роль ўйнаши мумкин.

ОҚСИЛ МОЛЕКУЛАЛАРИНИНГ СТРУКТУРАСИ

Дастлаб оқсилларнинг структурасини тушупиш учун жуда кўп гипотезалар яратилган эди. Лекин улардан факат биттаси, яъни оқсил молекулалари тузилншининг полипептид гипотезаси ривож-ланиб, ҳақиқий назарияга айланди. Бу назарияга мувофиқ, оқсил молекуласи ўнлаб, юзлаб аминокислота қолдиқларининг пептид боғ (— CO — NN —) орқали бирикишидан ҳосил бўлган йирик по-липептид занжирдан иборатдир.

Оқсил молекулалари тузилишининг полипептид назарияси биринчи бўлиб лаборатория шароитида инсулини синтезланиши билан узил-кесил исботланди. Ҳозирги вақтда оқсил молекулалари струк-турасининг асоси бўлган полипептид занжирнинг тузилиши рент-ген структура анализи воситасида тўлиқ ўрганилган. Ундаги атом-лар орасидаги масофа, валент бурчаклари рентген структура анализи маълумотлари ағасида аниқланган. Полипептид занжирда

$\text{NH}-\text{CH}-\text{CO}-$ фрагментлар унинг ўзагини ҳосил қилади. Аминокислоталар радикалн эса шипелтид занжирнинг ўзаги ҳо-сил бўлишида ҳеч қандай иштирок этмайди. Буни инсулин моле-куласи бир қисмининг тузилиши мисолида кўриш мумкин:

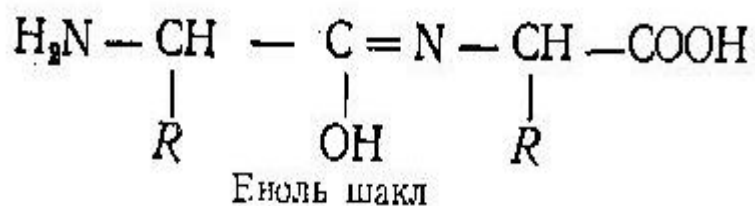
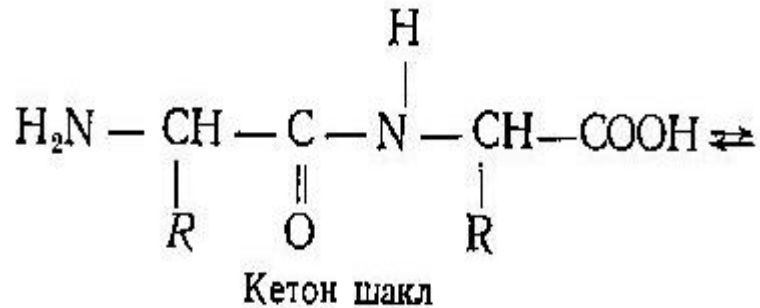


Инсулин полипептид занжири бўлагикинг тузилишв (пептид боғлар) пунктлар билан ўралган ана шундай шаклда бўлади.

Полипептид занжирда $-\text{CO}-\text{NH}-$ боғлашш алоҳида[^] хусусиятга эга. Маълумки, а-углерод атоми билан азот атоми ўртаси-даги масофа 0,147 нм ни ташкил этади. Лекин пептид боғдаги азот билан углерод ўртасидаги масофа эса 0,132 нм. Агар бу азот билан углерод ўртасида ҳосил бўлиши мумкин бўлган кўшбоғ $-\text{C}=\text{N}-$ билан солиштириладгоан бўлса (узунлигн 0,125 нм), у ҳолда бу масофа анча узунлик цилади. Демак, $-\text{CO}-\text{NH}-$ даги

углерод ва азот боғланиши характери жиҳатдан юқоридаги боғланишларни, яъни оддий ва қўшбоғ орцали боғланишнинг оралик шаклини эгаллайди.

Полипептидлар тузилишида ана шундай нозик боғланиш бор-лиги пептид боғларда таутомер ўзгаришларни келтириб чиқариши мумкин, яъни уларда кетон шакл еноль шаклга осон айлана олади:



Пептид боғланишларда сноль шаклнинг мавжудлиги полипептид занжирнинг реакцион қобилиятини анча кучайтиради.

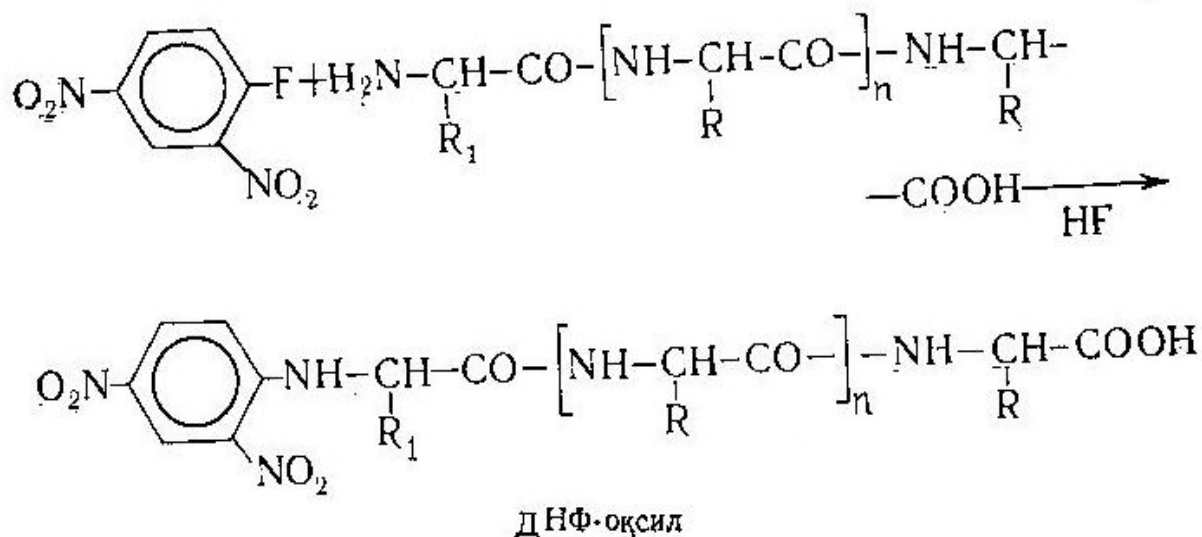
Ниҳоят, полипептид занжирнинг яна энг муҳим хусусиятлари-дан бири ўзагяниг турли хил гидрофил ва гидрофоб радикаллар билан ўралиб туришидир. Улардан бири, масалан, амин группа эритувчи (сув) молекулалари билан ўзаро таъсирлашиб мусбат, бошқалари эса (карбоксил группа) манфий зарядланиб қолиши мумкин. Уларнинг умумий нисбатларига қараб полипептид занжир ё мусбат, ё манфий зарядланган бўлади.

ОКСИЛЛАРНИНГ БИРЛАМЧИ СТРУКТУРАСИ

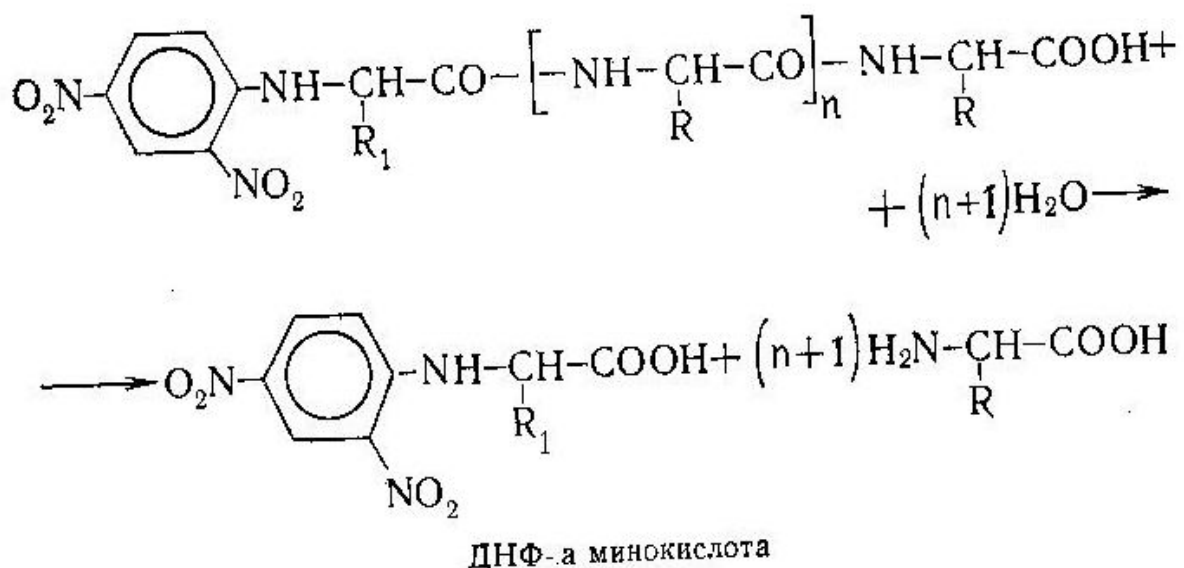
Оксилларнинг *бирламчи структураси* дейилганда, полипептид занжирдаги аминокислоталар қолдиғишнинг сони ва жойланиш тартиби тушунилади. Буни аниқлаш учун химиявий, специфик-ферментатив гидролиз, полипептид занжирнинг поғонали деградация-си ва бошқа методлардан фойдаланлади,

Маълумки, полипептид заижирда аминокислоталар пептид (—CO—NH—) боғлар орқали бириккан. Демак, занжирнинг боғланишидаги аминокислота қолдиғида α-аминогруппа (NH₂), занжирнинг охирида эса карбоксил группа (—COOH) эркин ҳолда бўлиши керак. Полипептид занжирнинг амин группа бўлган томони М-учки, карбоксил группа бўлган томони С-учки томон деб аталади. Анализнинг химиявий методи худди ана шу учки аминокислоталарни аниқлашга асосланган.

Агар оксил эритмаси Сангер усуля бўйича динитрофторбензол (ДНФБ) билан ишланса, дастлаб бу реактив эркин ҳолдаги амин группа билан бирикади:



Ҳосил бўлган модда гидролизланганда фақат N-учки аминокислота қолдиғи динитрофенилли ҳосила кўринишида (ДНФ-аминокислота қолдиқлари эркин ҳолда) ажралиб чиқади, яъни:

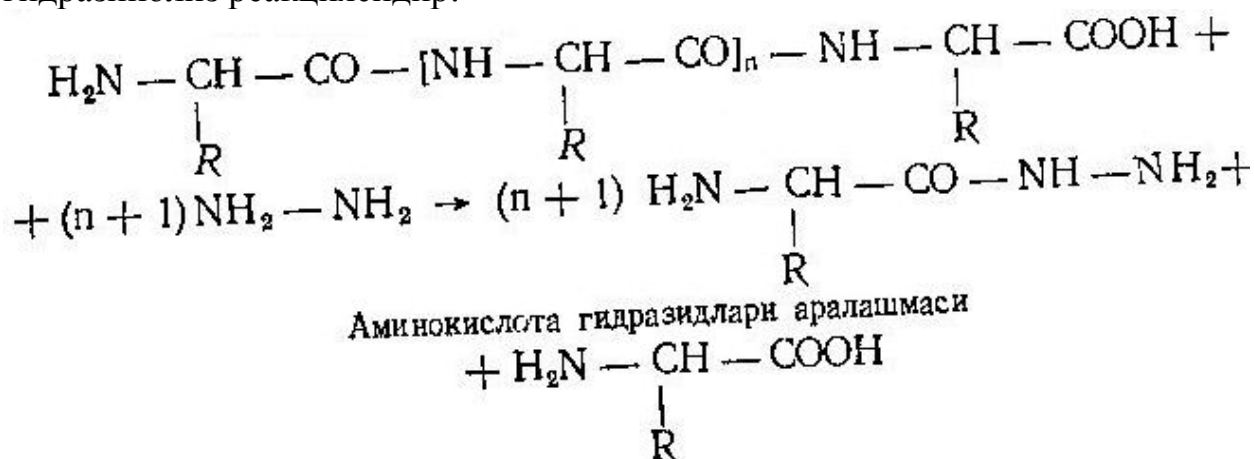


ДНФ-аминокислотани барча аминокислоталар иштирокида ҳам сифат жихатдан, ҳам миқдор жихатдан аниқлаш мумкин, яъни ДНФ-аминокислота сарик раигли бўлиб, этилацетат эфири ерда-мида осон экстракция қилинади. ДНФ-аминокислоталар хромато-графия методи срдмида аниқланади. N-учидаги аминокислота-ларнинг миқдорига ва турига қараб, оксил молекуласидаги поли-пептид занжирлар сони аниқланади. Агар оксил молекуласидаги N-учки аминокислота битта бўлса, молекула фақат битта, иккита бўлса иккита ва ҳоказо полипептид занжирдаи иборат бўлади.

N-учки аминокислотани динитрофторбензолдан ташқари Эдман усули бўйича фенилизотиоцианат ёрдамнда ҳам аниқлаш мумкин. Бунинг қулайлиги шундаки, полипептид занжирдан фақат N-учки аминокислота ажратиб олинади. Занжирнинг қолган қисми ўзгар-масдан қолаверади. Демак, процессни узлуксиз такрорлаб, зан-жирдаги кислоталар қолдириви бирин-кетин аниқлаш мумкин. Бу

цикл 2 соат давом этади, яъни у ҳар нкки соатда битта амнокислотани ажратиб олади, анализ қи-ладн.

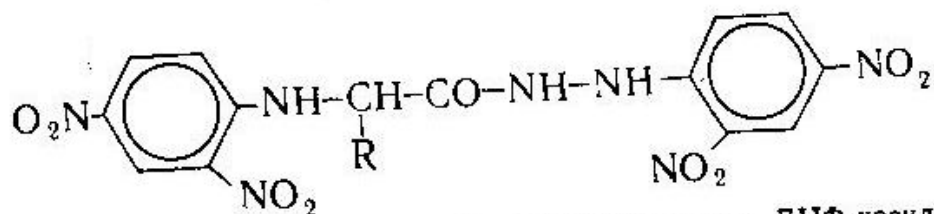
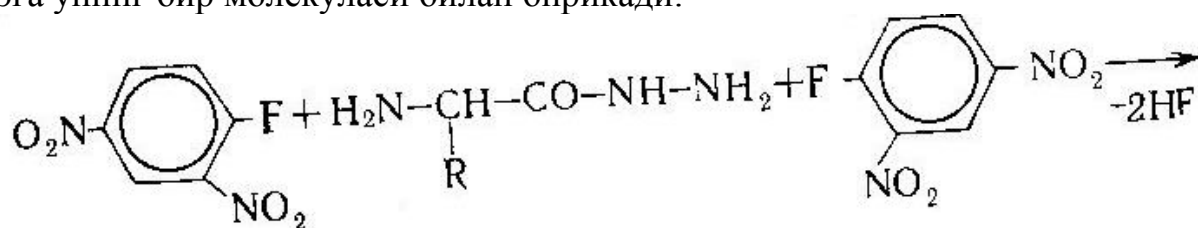
С — учки аминокислота цолдиғини аниқлаш методларн ҳам ишлаб чиқилган бўлиб, булар юқоридашдек принкипга асослан-ган. Бу методлар ичнда энг оддийси оксилнинг япон олими Акабо-ри томонидан очилган гидразинолиз реакциясидир:



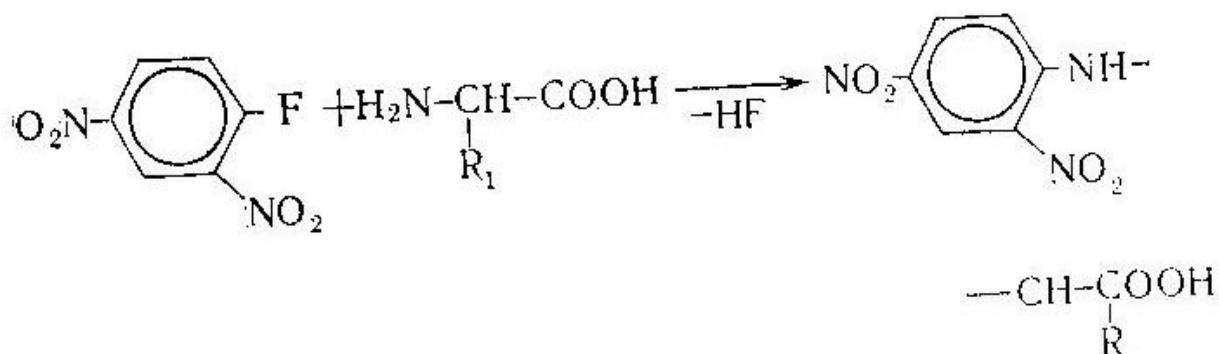
Аминокислота гидразидлари аралашмаси
+ $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{R}}{\text{CH}}-\text{COOH}$

С-учки кислота

Бу процесс тугагандан кейин 'аралашма динитрофторбензол билан ншлакса, икки хил махсулот ҳосил бўлади, яъни амнокислоталар гид-разиди 2 молекула динитрофторбензол билан, эркин хрлатдаги С-учки аминокислота эга уннг бир молекуласи билан бнрикади:



Аминокислоталар гидразидларининг ДНФ-ҳосиласи



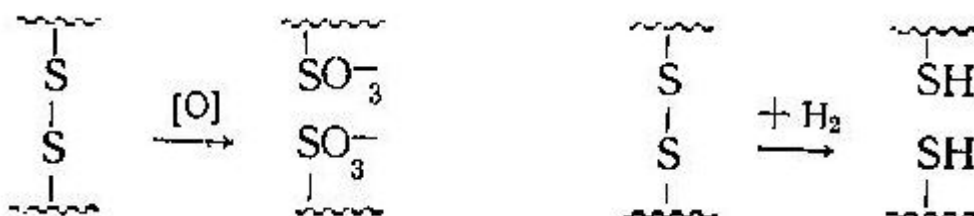
С-учки аминокислота

С-учки ДНФ-аминокислота

ДНФ-аминокислота гидразиди ДНФ-аминокислотадан сирка-этил-эфир ёрдамида экстракция қилиб ажратиб олинади. ДНФ-аминокислотанинг табиати хроматографик метод билан аниқла-надн.

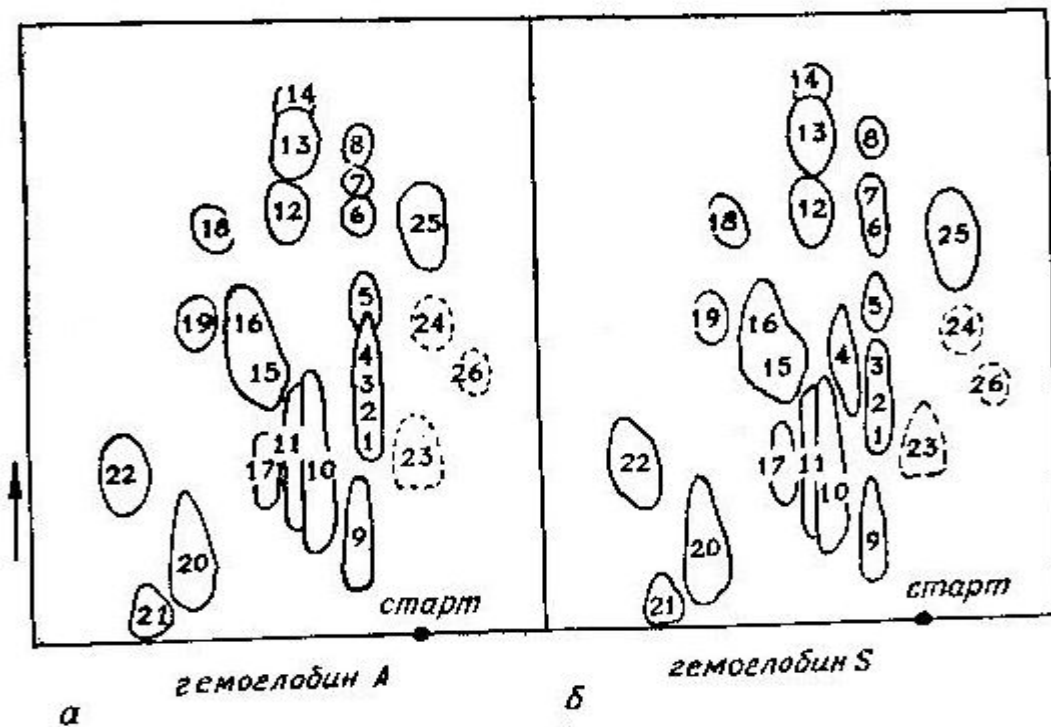
С-учки аминокислотани карбоксипептидаза ферменти ёрдамида ҳам осонгина аниқлаш мумкин. Агар оксил шу фермент билан гидролиз қилинадиган бўлса, полипептид занжирнинг С- учидан бирин-кетин аминокислоталар ажралиб чиқаверади. Уларни ҳар боскичда алоҳида-алоҳида ажратиб олиб, қайси аминокислота эканлигини осои аниқлаш мумкин.

Н- ва С-учки аминокислоталар аниқлангандан кейин, уларнинг миқдорига қараб оксил молекуласидаги полипептид занжирнинг сони аниқланади. Масалан, инсулин молекуласида 2 тадан М-ва С-учки аминокислота борлиги аниқлангандан сўнг, у 2 та поли-пептид занжирдан нборат эканлиги аниқлаиған. Агар оксил моле-куласи иккита ёки ундан ортиқ полипептид занжирдан ташкил топган бўлса, улар бир-биридан ажратилади. Оксил молекуласи битта полипептид занжирдан ташкил топгаи бўлиши ҳам мумкин, Лекин айна полипептид занжир эркин, ейилган ҳолда бўлмай, маълум шаклда ўралган бўлиб, айрим қисмлари ўзаро дисуль-фид ($—S—S—$) боғлар билан бириккан бўлади. Масалан, рвбо-нуклеаза битта полипептид занжирдан ташкил топган бўлиб, 4 жойидан дисульфид боғлар орқали уланган. Шунинг учун ҳам анализдан олдин дисульфид боғлар узилади. Одатда, дисульфид боғлар оксидланиб ёки қайтарилиб узи-лади:



Полипептид занжирнинг дисульфид боғлари узилгандан кейин, у чала гидролиз (пептидларгача) қилинади. Бунда кўпинча фер-ментларнинг специфик гидролизидан фойдаланилади, яъни фер-мент занжирни исталган жойидан эмас, балки унинг маълум аминокислота ҳосил қилган пептид боғини узади. Масалан, про-теолитик ферментлардан трипсин, аргинин ёки лизиннинг карбок-сил группасидан ҳосил бўлган пептид боғларни узади, пепсин аро-матик (фенилаланин ва тирозин) ёки моноаминодикарбон (аспар-тат ва глутамат) кислоталар ҳосил қилган пептид боғларни узади.

Сўнг ҳосил бўлган турли узунликдаги пептидлар аралашмаси ажратилиб, алоҳида-алоҳидз анализ қилинади. Улар кўгшнча ион алмаштиргичли хроматография методи ёки қоғоздаги хроматогра-фия билан электрофорезни бирлаштириб «фингерпринт», яъни «бармоқ излари» методи билан аниқланади. Бармоқ излари мето-ди қўлланилганда, пептид ёки аминокислоталар хроматографик қоғозда жойлашувиға қараб, шундай ўзига хос бармоқлар изига



5-расм. Одам гемоглобинининг пептид картаси: α — гемоглобин А; β — гемоглобин S нинг пептид картаси.

ўхшаш излар қолдиради. 5-расмда нормал гемоглобин (гемоглобин А) ва ўроксимон камконлик касаллигини келтириб чиқарувчи гемоглобин (гемоглобин S) ни трипсин ёрдамида гидролизга учратиб олиган пептидлар картаси — «бармоқ излари» кўрсатилган. Унга эътибор берилса, ҳар икки гемоглобин фақат битта пептид балан фарқ қилишини кўриш мумкин, яъни гемоглобин S даги (4) пептид гемоглобин А да йўқ. Гемоглобин А даги пептид эса аксинча гемоглобин S да йўқ. Бу пептидлар алоҳида ажратиб олиниб анализ қилинганда, улар аминокислоталар таркиби билан бири-бирдан фарқ қилиши аниқланган. Бу эса муайян касаллик-нинг келиб чиқишига сабаб бўлади.

Оқсилнинг чала гидролиз қилинганда ҳосил бўлган пептидлар ажратиб олинганда, улардаги аминокислоталарнинг кетма-кет жой-лашуви аниқланади. Сўнг С- ва К- чеккасидаги пептидлар топиб олиниб тузилиши аниқланганда, турли хилдаги ферментлар таъсирида ҳосил бўлган пептидларнинг тузилишини солиштириш йўли билан текшириладиган оқсилнинг бирламчи тузилиши тикланади.

Академик Ю. А. Овчинников ва унинг ходимлари томонидан ишлаб чиқилган масс-спектрал анализда ҳам полипептид занжир дастлаб кучли электронлар оқми ёрдамида пептидларга парча-ланади. Сўнг пептидлар таркибидаги аминокислоталар ҳосилала-рига айлантирилиб, уларнинг табнати массалари асосида аниқланади. Бунда пептидлар таркибидаги аминокислоталар қолдиғи 10—12 тадан ортиқ бўлмаслиги керак, акс холда самарали натижалар олиш қийин.

Ҳозирги вақтда ҳар хил методлар билан молекуляр массаси турлича бўлган 600 дан ортиқ оқсилнинг бирламчи структураси

Ю. А. Овчинников ва ходимлари нисбатан катта молекулали оксил бўлган аспартаминотрансферазанинг бирламчи тузилиши-ни аниқладилар, бу оксил (чўч[^]анинг юрак мускулидан ажратиб олинган) молекуласи иккита полипептид занжирдан (хар бирида 412 тадан аминокислота қолдиғи бор) иборат бўлиб, улардаги 824 та амнокислота қолдиғиминг аниқ жойланиш тартиби аниқ-ланган.

Оксиллар бирламчи структураси[^]шнг аниқланиши биология.ва медицина учун жуда катта аҳамиятга эга бўлди. Биринчидан, хай-вонлар ва ўсимликлар оксилнинг бирламчи структураси уларнинг турига хос бўлиб, доим аниқ тартибда синтез қилиниши аниқланди. Иккинчидан, оксиллар молекула.сида биронта аминокислота-нинг алмашилиб қолиши организм ҳаётида муҳим роль ўйваши айрим ҳолларда оғир оқибатларга олиб келиши маълум бўлди. Масалан, яқин вақтларгача юқорида кўрсатилган ўроксимон ху-жайрали анемия (камқонлик касаллиги)нинг аниқ сабаби врач-ларга номаълум эди. Бунинг устига бу касаллик авлоддаи-авлод-га берилиб, кўпинча ўлим билан якунланарди. Маълум бўлишича, бу касалликка дучор бўлган одамлар қонининг эритроцити юма-лоқ шаклда бўлмай, ўроксимон ёки ярим ой шаклда бўлиб, кислородни тўқималарга зарур миқдорда етказа олмай қолади. Эритроцитлар таркибидаги оксил — гемоглобиннинг бирламчи структураси аниқланиши билан бунинг ҳақиқий сабаби очилди. Одам гемоглобинининг молекуласи 4 та (2а ва 2р) полипептид занжирдан иборат бўлиб, улар 574 та (2а—Н1Х2; 2р—146х2) аминокислота қолдиғидан ташкил топган. Шу касалликка чалин-ган одам гемоглобинин (гемоглобин 5) соғлом одам гемоглобини (гемоглобин А) дан фақат битта аминокислота қолдиғи билан фарқ қилади, яъни:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Гемоглобин А-вал-гис-лей-тре-про-глу-глу-лиз-...								
(β-занжир)								

	1	2	3	4	5	6	7	8
Гемоглобин S-вал-гис-лей-тре-про-вал-глу-лиз-...								
(β-занжир)								

Худди ана шу 6-ўриндаги икки асосли аминокислота—глутамат қолдиғи нейтрал аминокислотага — валин[^]га алмашилиб қолиши юмалоқ эритроцитлар ўроксимон шаклга ўтиб қолишига сабаб бўлади. Ҳозирги вақтда гемоглобин молекуласига боғлиқ бўлган 100 дан ортн[^] ирсий касалликнинг ҳаммасининг сабаби худди ана шундай аниқланган, шу сабабли улар «молекуляр касаллик» деб аталади.

Кўпинча организмда бир хил биологик функция бажарадиган оксилларнинг бирламчи структураси бир-бирига яқин бўлиб, фақат полипептид занжирининг [^]исқа (4—10 аминокислота қолдиғи атрофида) бўлакчаси атрофидагина фарқ қилади, айрим ҳолларда улар 1—2 та

амнокислота қолдиғи билан фарқ қилиши мумкин. Қуйида баъзи хайвонлар инсулини структурасидаги фарқ кўрсатилган:

Буқада.... цис-цис-ала-сер-вал-цис

Қўйда..... қис-цис-ала-гли-вал-цис

Отдацис-цис-тре-илей-цис

Чўчка ва

китда.....цис-цис-тре-сер-илей-қис

Шунингдек, улар Б занжирнинг С-учки аминокислота қолдиғи билан ҳам фарқ қилиши мумкин. Масалан, одам инсулинида бу ўринни треонин, куёнда серин эгаллайди. Лекин кўпчилик хай-вопларда аланин жойлашган.

Оқсил молекулаларининг бирламчи структурасини ўрганиш энг муҳим қонуниятлардан яна биркни, яъни уларнинг молекуласи исталган тартибдаги аминокислоталар комбинациясидан ҳосил бўладими ёки полипептид занжирда аминокислоталар тартиби маълум қонуният асоснда таркиб топадими деган масалани аниқ-лэшга имкон беради. Бу ҳақдаги текширишлар пептидлар фраг-ментида структура Оир хиллиги ва ўхшашлик мавжуд эканлигини кўрсатади.

6-жадвал

Инсулин ва рибонуклеазанинг структура жиҳатдан ўхшашлиги

Пептидларнинг хили	Инсулин		Рибонуклеаза
	А занжир	Б занжир	
Бир хиллик асосида ташкил топган три ва тетрапептидлар	ала-сер-вал 8 9 10		[ала-сер-вал 122 123 124
	вал-цис-сер 10 11 12		вал-цис-сер 57 55 59
	асн-тир-цис-асн 18 19 20 21	вал-глу-ала 12 13 14	вал-гли-ала 54 55 56
Ўхшашлик принципа ташкил топган три-тетра ва пентапептидлар	[глу]-гли-цыс 4 5 6		асн-тир-цис-асн 24 25 26 27
			[асн]-гли-цис 70 71 72
		вал-цис-[гли] 18 19 20	вал-цис-[сер] 57 58 59
		глу-ала-[лей] 13 14 15	гли-ала-[вал] 55 56 57
		[глу]-ала-лей 13 14 15	[асн]-ала-лей 53 52 51
		гли-гис-[лей] 4 5 6	глу-гис-[вал] 49 48 47
	глу-асп-тир-цис-[асн] 17 18 19 20 21		асп-гли-цис-тир-[гли] 70 71 72 73 74
		вал-цис-[гли]-глу 18 19 20 21	вал-цис-[сер]-гли 57 58 59 60

Э с л а т м а : — структураси жиҳатдан бир-бирига алмашина оладиган аминокислоталар.

Структура бир хиллиги принципида полипептид занкирлар-нинг баъзи участкалари аминокислота қолдиқлари бўйича айнан бир хил бўлади. Структура ўхшашлигида эса тузилшн ўзаро яқин бўлган аминокислоталар айнн фрагментда бир-бирини алмашти-риб келиши мумкин. Буни инсулин ва рибонуклеаза мисолида кўриш мумкин (6-жадвал).

ОҚСИЛЛАРНИНГ ИККИЛАМЧИ СТРУКТУРАСИ

Оқсил молекулаларининг *иккиламчи структураси* дейилганда, полипептид занжирнинг спиралсимон ёки бошқа биронта конфор-мацияга ўтиши тушунилади. Лекин полипептид занжирнинг ҳам-ма қисми бир хилда спиралланган бўлмай, айрим қисми тўғри бў-либ, пептид занжир бир текисликда ётиши мумкин. Бу спираль ҳосил қиладиган (лейцин, метионин ва бошқалар) ва спираль ҳо-сил қилмайдиган (сэрин, ион ҳолдаги глутамат, аспартат кисло-та ва бошқалар) аминокислоталар қолдиғининг такрорланиб ке-лишига боғлиқ. Аминокислоталарнинг а-спиралланишга муноса-бати 7-жадвалда кўрсатилган.

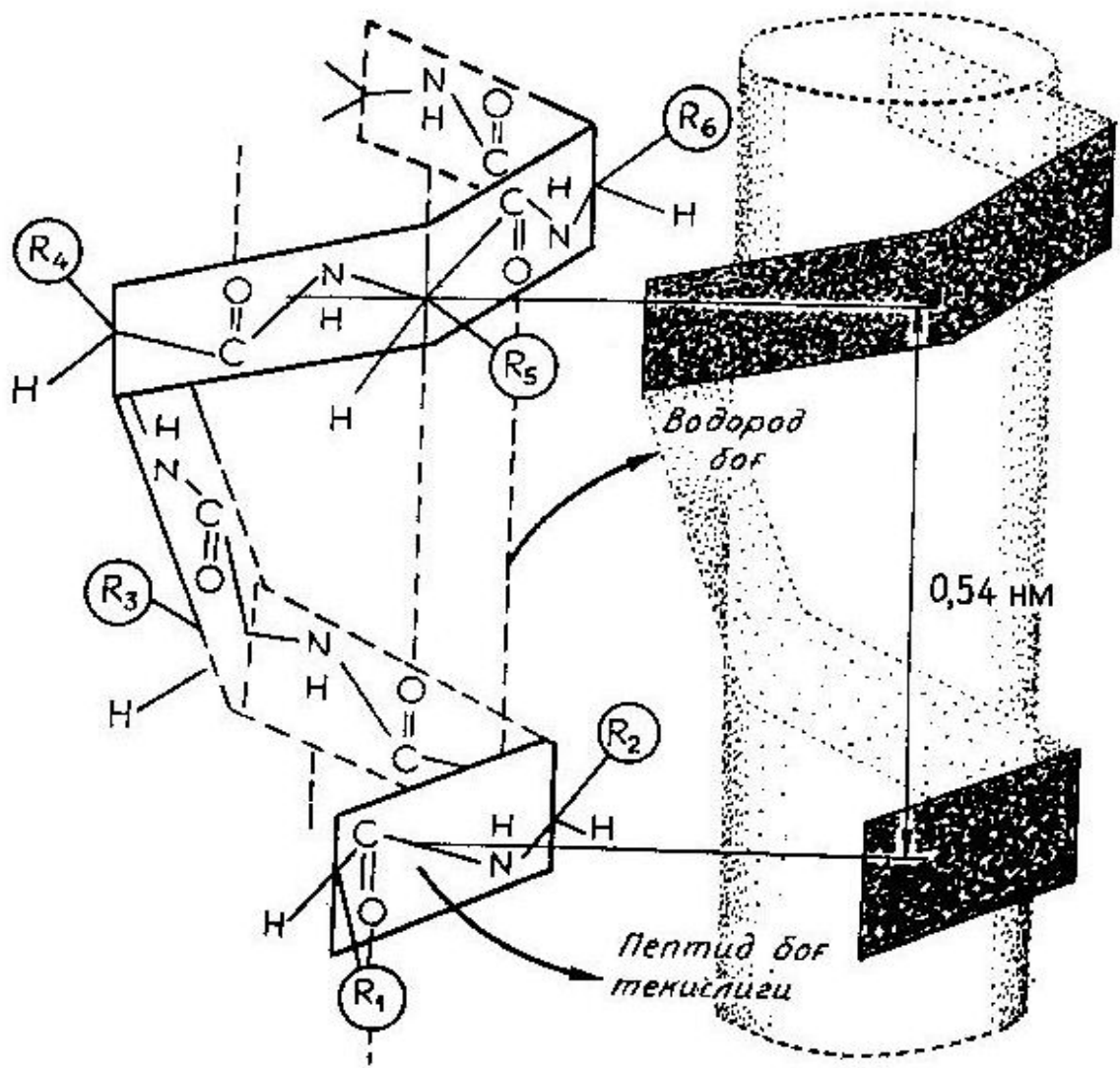
7-жадвал

Полипептид занжирнинг α -спиралланишга таъсири жиҳатдан α -аминокислоталар классификацияси

α -спираль ҳосил бўлишида иштирок этувчи аминокислоталар	α -спирални дестабилиловчи аминокислоталар
аланин глутамин кислота аспаргин лейцин метионин фенилаланин тирозин триптофан цистеин гистидин валин	изолейцин треонин глицин серин пролин глутамат кислота аспартат кислота лизин аргинин

Оқсил молекуласининг иккиламчи структураси ҳосил бўлишн-да карбонил (—C=O) ва имид (—NH—) группа ўртасида водо-род боғлар ҳосил бўладн, яъни $\text{C=O} \cdots \cdots \text{H—N}$ Водород боғлар ковалент боғга нисбатан анча кучсиз бўлса ҳам, улар сонининг кўп бўлиши ҳосил бўлган спираль пружинадек мустаҳ-кам сақланишига имкон беради.

Полипептид занжир- а-спираль ва В-структура кўринишида бўлишини Полинг ва Қорилар рентген структура анализи ёрда-мида аниқладилар. Энг кенг тарқалган а-спираль 5'нгга ёки чапга буралган бўлиши мумкин. Унинг тузилиши 7-расмда схема ра-вишда кўрсатилган.

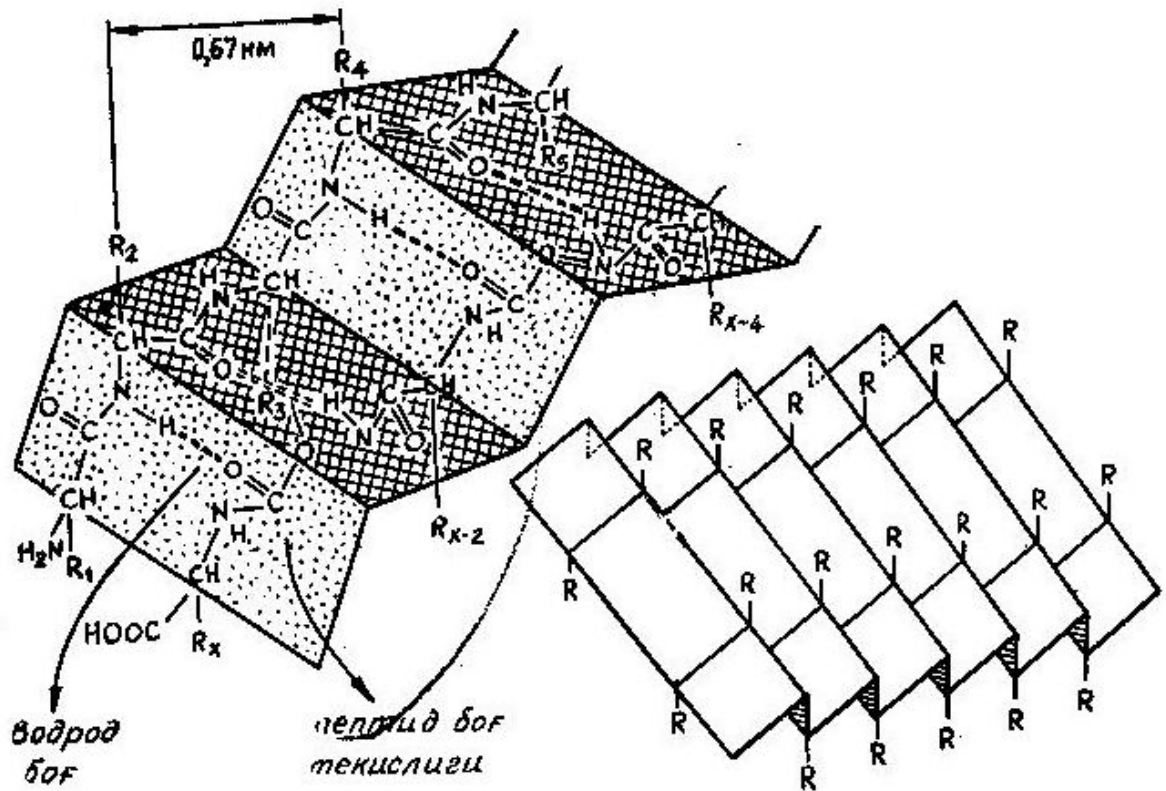


7-расм. Пептид занжирининг α -аспирали.

Полипептид занжирнинг α -спиралланишида ҳар бир айланиши-га 3,6 та аминокислота қолдиғи тўғри келади. Спираль қисмининг тўлиқ такрорланиши 18 та аминокислота қолдиғидан кейин рўй беради. Уларнинг узунлиги мувофиқ равишда 0,54 нм ва 2,7 нм дан иборат. Унда ҳар бир аминокислота қолдиғига тўғри келадиган масофа 0,15 нм га тенг.

Деярли ҳамма оқсиллар α -структурали спиралланишга эга. Ле-кин уларнинг спиралланиш даражаси ҳар хил. Масалап, парамио-зинда (шартли равишда)— 100%, миоглобинда — 70%, рибонук-леазада — 50%, пепсинда— 28%, химотрипсинаснда — 11% бў-лади. Тухум оқсилларида» Оири лизоцнила спиралланиш 42% ни ташкил этади, яъни унинг молекуласидаг, 129 та аминокислота қолдиғидан фақат 55 таси спираль ҳосил бўли-тида иштирок этади.

Оқсил молекулаларидан β -структура, одатда, полипептид ааи жир снма-ён келганда ҳосил бўлади. Бунда водород боғлар па-раллель еки антипараллель ҳолда полипептид занжирнинг пептид боғлари ўртасида ҳосил бўлади. Натижада полипептид занжирлар



В-расн. Пептид занжирининг (1-сруктураси.

такрорланиб қат-қат бўлиб жойлашади. р-структура 8-расмда схе-ма равишда кўрсатилган. Кўпинча фибрилляр оксиллар, масалан, нпак фиброини, кератин ва бошқалар р-структурага эга бўлади.

ОКСИЛЛАРНИНГ УЧЛАМЧИ СТРУКТУРАСИ

Оксилларнинг *учламчи структураси* дейилганда, полипептид занжирнинг ихчам (йнғик) фазовий конформацияси тушунилади. Масалан, қон зардоби альбумини молекуласи фақат сс-спиралдан иборат бўлганда, унинг узунлиги 90 нм, диаметри 1,5 нм ни ташкил этар эди. Буларнинг нисбати B/a олинadиган бўлса, 60 келиб чиқиши керак эди. Лекин тажрибада аниқланганда B/a 4 га тенг бўлиши маълум бўлди. Демак, полипептид занжир спираль ҳолда бўлишидан ташқари, яна қандайдир тартибда тикланиб ёки ўралиб жойлашар экан.

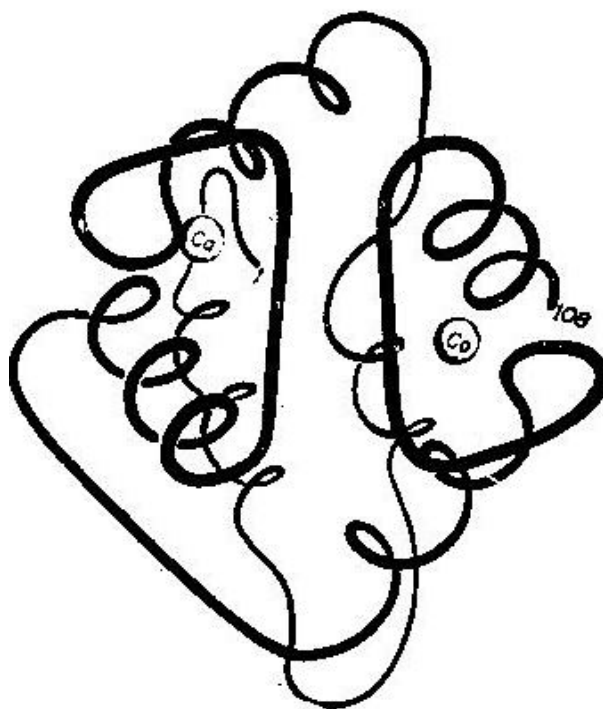
Одатда, кўпчилик глобуляр оксилларнинг молекуласи шундай тартибда ўралиб, уч ўлчамли тўпча ҳосил қиладики, бунда барча гидрофоб радикаллар ичкарига қараган бўлиб, «ёғ томчиси»ни ташкил этади. Гидрофиль радикаллар эса, таттиқрайда қолиб, айна муҳитдаги эритувчилар билан ўзаро муносабатда бўлади.

Оксилларнинг учламчи структураси фақат рентген структура анализи γ -црлигининг ортиши туфайли аниқланadиган бўлди. Ҳозирги вақтда унинг сезгирлиги 0,14 нм ни ташкил этади. Органик моддаларда атомлар ўртасидаги масофа ҳам шунга яқин. Албатта, бу усулда олинган рентгенограммаларни ўрганиш осон эмас, Масалан, миоглобиннинг учламчи структурасини аниқлашда, дастлаб 0,6 нм, кейинчалик 0,2 нм сезгирликда

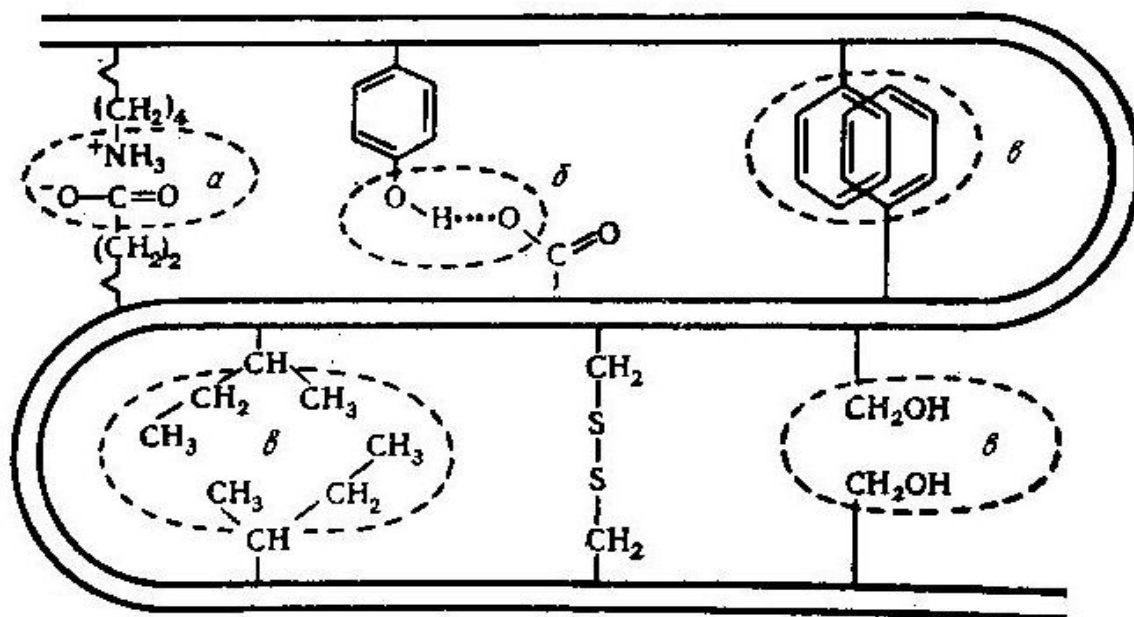
олинган рент-генограммани ўрганишга тўғри келган. Бу билан миоглобин полипептид занжирининг фазовий конфигурациясига эмас, ундаги аминокислоталар қолдиғининг ўрни ҳам аниқланган, у химиявий метод билан аниқланган бирламчи структурага тўлиқ мос келади. Ҳозирги вақтда 100 дан ортиқ оксилнинг учламчи структураси аниқланган. Улардан айниқса инсулин, рибонуклеаза, химотрипси-ноген, миоглобин, пепсин, гемо-глобин, субтилизин, лизоцим, кальций боғловчи оксил, карбоксипептидаза А ва бошқалар ан-ча тўлиқ ўрганилган.

Кальций боғловчи оксилнинг учламчи структураси 9-расмда кўрсатилган.

Оксил молекулаларининг учламчи структурасини сақлаб ту-ришда ковалент (дисульфид) боғлар ҳал қилуачи роль ўйнайди. Лекин полипептид занжир қисмларининг бир-бирига яқинлашиши билан қилиб чиқадиган радикаллари (ион, водород ва бошқа



9-расм. Қарп балиғи мускулидан ажратиб олинган кальций боғловчи оксил — полипептид занжир учламчи структурасининг схемаси (α -спираль қисмлари алоҳида кўрсатилган).



10-расм. Полипептид занжирдаги аминокислоталар радикаллари ўртасидаги боғланиш типлари: а — электростатик боғланиш; б — водород (оглаиш); в — гидрофоб боғланиш; г — дисульфид боғланиш.

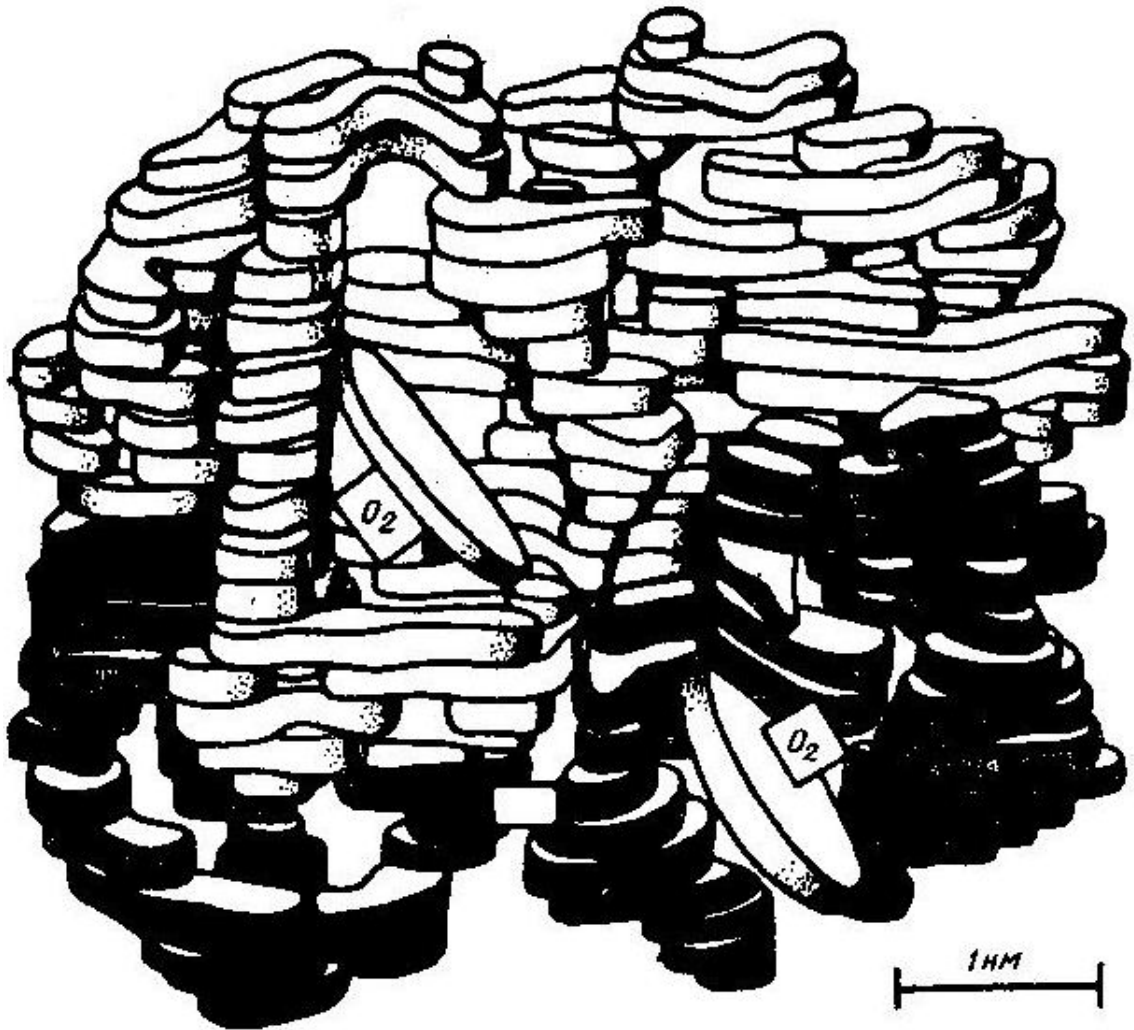
тартибдаги) боғланишлар ҳам муҳим роль ўйнайди. Аминокисло-талар радикаллари ўртасида келиб чиқадиган боғланишлар 10-расмда кўрсатилган. Бу боғланишларнинг ҳаммаси оксил молекуласининг аминокислота тартиби билан белгиланади. Шунинг учун кристалл ҳолатга ўтмайдиган оксилларнинг учламчи струк-тураси моделини аминокислоталар тартибига қараб яратиш мумкин.

Оксилларнинг учламчи структураси динамик ҳолатда бўлиб, муҳитнинг таъсирига қараб ўзгариб . туриши мумкин. Улардагй чуқур ўзгаришлар оксил молекуласи активлигининг бутунлай йў-қолишига олиб келиши мумкин. Кейинги вақтдаги текширишлар функцияси бир-бирига яқин бўлган оксилларнинг учламчи струк-тураси ҳам ўхшаш бўлишини кўрсатмоқда. Бундай ўхшашликни миоглобин ва гемоглобинда, дегидрогеназаларда кўриш мумкин.

ОКСИЛЛАРНИНГ ТЎРТЛАМЧИ СТРУКТУРАСИ

Маълумки, йирик молекулали оксиллар иккита ва ундан ортиқ, айрим ҳолларда юзлаб полипептид занжир, паст молекуляр би-рикмалар, металл ионларидан ташкил топган биологик актив структура ҳолатида бўлади, Ундаги ҳар бир полипептид занжир протомер ёки *кичик бирлик* деб аталади. Молекуланинг ўзи эса *мультимер* ёки *эпимолекула* деб аталади. Оксилларнинг *тўртлам-чи структураси* дейилганда, ана шундай кичик бирликлардан таш-кил топган оксил молекулаларининг фазовий конфигурацияси тушунилади. Оксилларнинг тўртламчи структураси бсвосита элек-трон микроскопда кузатилиб ўрганилади. Уни рентгеноструктура анализи билан ҳам аниқлаш мумкин, лекин юқорида кўрсатилган-нидек, жуда қийин бўлади. Ультрацентрифуга ва гельфилтрация ёрдамида оксиллар тўртламчи структурасини фақат сифат жиҳат-дан аниқлаш мумкин. Ҳозирги вақтда ана шу методлар билан 500 дан ортиқ О1;силнинг тўртламчи структураси аниқланган,

Кўпинча молекуляр массаси 50—60 мингдан катта бўлган ок-силлар тўртламчи структурага, молекуляр массаси ундан кичик бўлганлари асосан учламчи структурага эга бўлади. Тўртламчи структураси энг яхши ўрганилган оксиллардан гемоглобин, имму-ноглобулин, лактатдегидрогеназа, глутаматдегидрогеназа, катала-за, тамаки мозаикаси вирусининг оксили ва бошқаларни кўрсатиш мумкин. Гемоглобин ва тамаки вируси оксилнинг тўртламчи структураси 11-ва 12-расмларда кўрсатилган. Гемоглобин молекуласи (М-65000) 4 та кичик барликдан таш-кил топган. Улар ҳар бярининг молекуляр массаси 17000. Тўртта полипептид занжирининг ҳар икkitаси бир хил бирламчи қурилиш-га эга, шунинг учун а-жуфт занжир, р-жуфт занжир деб юрити-лади. а-жуфт кичик бирликда 141 та, ^-жуфт занжирларда 146 та аминокислоталар қолдиғи жойлашган. Бу кичик бирликларнинг учламчи структуралари худди миоглобиннинг тузилишига ўхшай-ди. Гемоглобин молекуласидаги кичик бирликлар шундай жой-ланганки, гўё улар мунтазам тарзда тетраэдр бурчакларида тур-



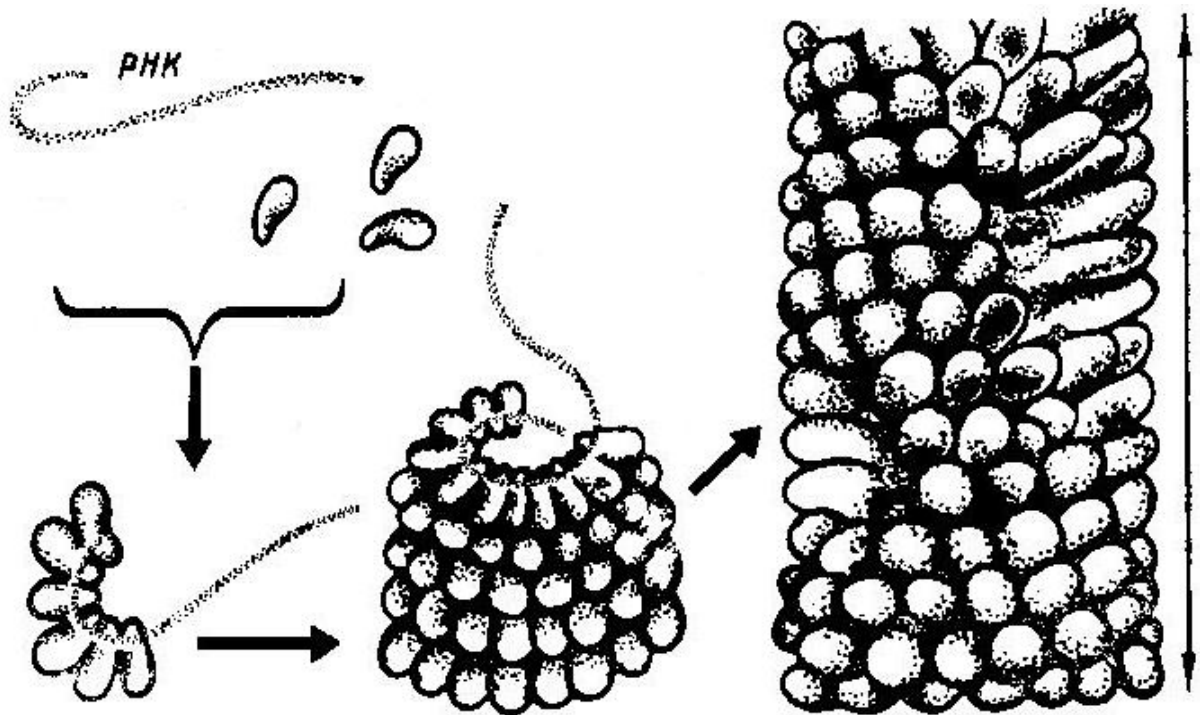
11-расм. Гемоглибиннинг тўғрамчи структураси (олдида 2 та гем группа кислород билан бирлишиш ҳолда кўрсатилган).

гандек кўринади. Унинг параметрлари 5,0x5,5x6,4 нм. Демак, ташқаридан караганда, молекула худди шарга ўхшайди.

Тамаки мозаикаси вирус оқсили (М-40000000) нуклеопротеин бўлиб, унда рибонуклеин кислота 6%га тўғри келади. Оқсил қисми 2130 та кичик бирлнктан ташкил топган (ҳар бирининг молекуляр массаси 8000 га тенг). Вирус молекуласининг марказида спираль ҳолатдаги иуклеин кислота жойлашган бўлиб, унинг ат-рофини оқсил кичик бирлнклари ўраб туради. Спиралнинг ҳар бир айланишига 16 тадан кичик бирлик тўғри келади.

Оқсилларнинг тўртламчи структураси ташкил топишида, асо-сан, ион, водород ва гидрофоб боғлар иштирок этади. Лекин бу-ларда ковалент боғлар {дисульфид боғ} жуда кам тарқалган. Ион боғланишда кўпроқ металл ионларн (айниқса микроэлемент-лар) роль ўйнайди.

Эпимолскуланинг айна конформациясини сақлаб туришда гидрофоб радикаллар ўртасидаги боғланиш асосий вазифани ба-жаради. Шунинг учун ҳам муайян оқсилнинг тўртламчи структу-рага эга бўлишини ундаги гидрофоб ва гидрофнль радикаллар нисбатига қараб ҳам билиш мумкин. Кўпинча гидрофоб радикал-ларнинг гидрофиль радикалларга нисбати 1 дан ортиқ бўлса,



12-расм. Ташки мозаикаси вирусининг нуклеопротешш тўртламчи структура-сининг ташкил топиши.

бундай оксиллар тўртламчи структурага эга бўлади: масалан, бу нисбат гемоглобинда 1,21 га, лактатдегидрогеназада (тетрамер) 1,26 га тенг, шу сабабли улар муайян структурага эга. Протомер оксилларда эса бу нисбат ҳақиқатан ҳам 1 дан кам, рибонуклеа-зада 0,62 га; миоглобинда 0,81 га тенг.

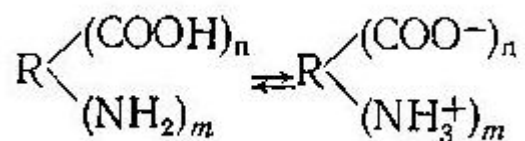
Оксилларнинг тўртламчи структурасида эиг характерли нарсас, уларнинг динамик ҳолатда бўлишидир. Биологик функция бажа-ришда оксилнинг тўртламчи структураси ссзнларли даражада ўз-гаришга учрайди. Масалап, гшоглобин молекуласи кислородни бириктириб олишда маълум даражада сиқилиб, уни беришда кен-гаяди. В. А. Энгельгардтнинг таъбири билан, образли қилиб айт-ганда, гемоглобин ўз функциясини бажараётганда худди кўкрак қафаси торайиб-кенгайишидек нафас олади. Ҳатто бундай оксил-лар молекуласи биологик процессларда гоҳ кичик бўлакларга ажралиб, гоҳ қайтадан ташкял толиб туради. Бу процесслар ор-ганизмда ўз-ўзидан содир бўлади. Афтидан, протомерлардан мультимерлар ташкил топишида аминокислоталар қолдигидан ҳосил бўладиган махсус коитакт майдончалар алоҳида роль ўй-найди. Айрим ҳолларда мультимер молекулалар ўзаро бирикиб, йирик молскуляр ассоциация ҳосил қилади. Шунингдек, протомер оксиллар ҳам (днмер, тетрамер, гексамер ва ҳоказо ҳолатда чек-сиз сондаги нолипептид занжирлар) ўзаро бирикиб, йириклашиши мумкин, Айниқса мембрана оксиллари худди ана шундай йирик-лашиш хусусиятнга эга. Буларпинг ҳаммаси оксилларнииг биоло-гик процессларда иштирок этишида муҳим аҳамиятга эга.

ОКСИЛЛАРНИНГ ФИЗИК-ХИМИЯВИЙ ХОССАЛАРИ

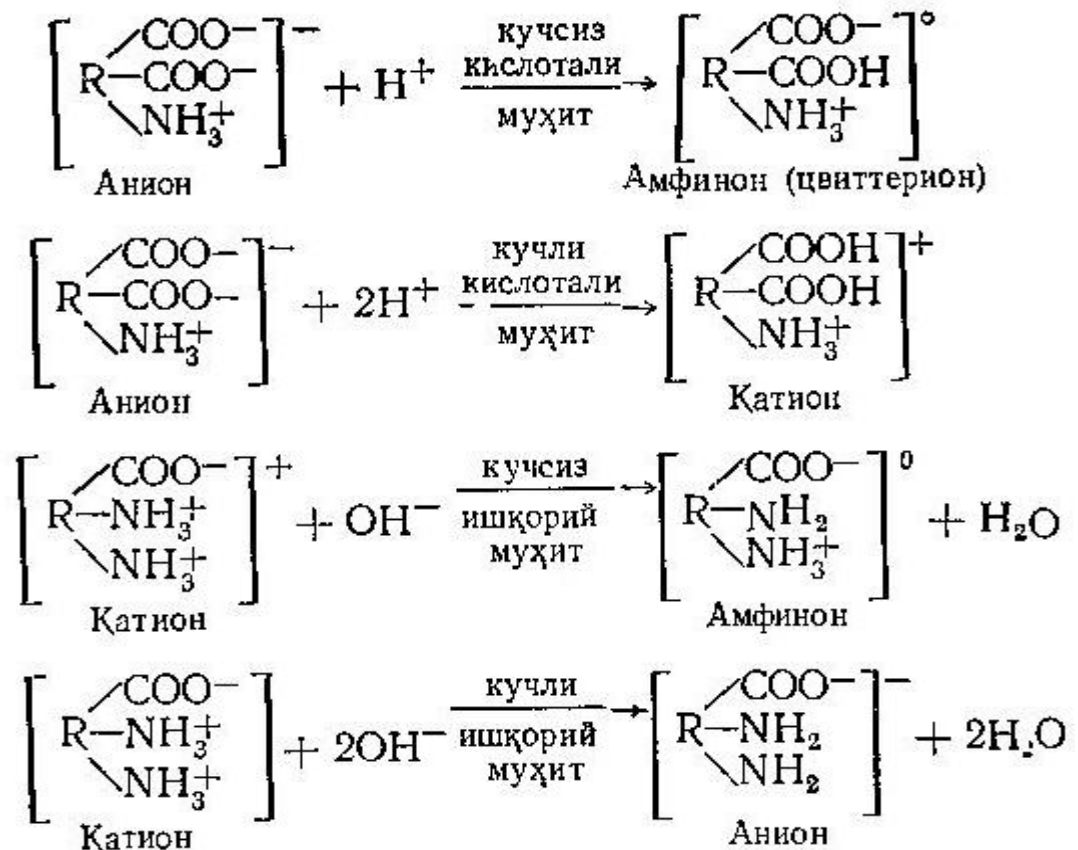
Оқсилларнинг муҳим физик хоссаларидан бири оптик жиҳат-дан актив бўлишидир, улар кутбланган нур сатҳини маълум бурчак остида оғдира олади. Шунингдек, улар ёруғлик нурунн син-дириш, тарқатиш, ультрабинафша нурларни ютиш хусусиятига эга. Одэтда, оқсилларнинг бу хоссаларидан уларнинг миқдорини, молскуляр массасини ва бошқаларни аниқлашда фойдаланилади.

Оқсилларнинг молскуляр массаси юқори бўлганлиги учун улар коллоид хоссага эга. Улар сувда эриганда молекуласи маълум за-рядга эга бўлганлиги учун сувнинг кутбли молекулалари қарама-қарши зарядлари орҳали ўзаро муносабатда бўлади. Бунда оқсил молекуласи сув пардаси билан ўралади. Сувда эриган оқсил зар-рачасишнг диаметри 0,001 мкм дан юқори бўлганлиги учун кол-лоид эритма ҳосил бўлади. Барча коллоидлар учун хос бўлган хусусиятлар — ёруғлик нуруни сочиш (Тиндаль зффекти), ҳайвон-лар ва ўсимликлар мсмбранасининг майда тсшиклари орқалп ўта олмаслик хоссалари оқсил эритмаси билан боғлиқ. Коллоид зарра-чаларпипг ярим ўтказгич мембраналардан ўтаолмаслик хусусияти оқсил эритмаларини паст молекуляр моддалардан тозалашда цўл-ланилиб, бу усул *диализ* деб аталади. Гидрофиль коллоидларнинг энг муҳим хусусиятларидан бири гелъ ҳосил қнлишидир, бунда коллоид заррачалари бир-бири билан ёпишнб, тўрсимон ғовак структура ҳосил қилади. Улар шу бўшлиқлар (катаклар) ҳисобига сув бириктириб олиб (80 — 90% гача), турли даражада бўкиши мумкин. Оқсиллар тегишли биологик фуқкцияларни бажаришида буидай ҳолат муҳим аҳамиятга эга.

Оқсилларнинг муҳим химиявий ва биологик хоссалари улар-нинг аминокислота таркибига ва уларнинг боғланиш тартибига боғлиқ. Оқсиллар молекуласида кўп миқдорда эркин карбоксил группа ва кислотали реакция берувчи функционал группалар ҳам-да эркин аминогруппа ва асосли хусусият намоён қилувчи ради-каллар бўлганлиги учун улар амфотер хоссага эга бўлади:



Агар $n > m$ бўлса, оқсил заррачасининг йиғипди заряди манфий, ҳолатда мусбат, /г = m ҳрлатда оқсил молекуласи эритмада электро-нейтрал бўлади. Бир вақтда ҳам манфий, ҳам мусбатзаряд тутган бун-Дай ион *амфион*, яъни *цвиттерион* деб аталади. Эркип карбоксил группанинг диссоцияланиш даражаси аминогруппага нисбата н бир оз юқори бўлганлиги учун бу функционал группаларнинг мнқдори тенг бўл-ган тақдирда ҳам оқсил молекуласининг заряди манфий бўлиши мум-кин. Эритмадаги водород ионлзри концентрациясини, яъпи муҳитнинг рН кўрсаткичини ўзгартириш орқали оқси-л молекуласидаги аминвакар-боксил группалзр дис^оциланишини кучайтириш ёки пасайтириш мумкин:



Эритма рН кўрсаткичининг маълум даражасида оксил молс-хуласининг заряди нолга тенг бўлиб, электр майдонида на анодга ва на катодга томон ҳаракатланади. Бу ҳолат *изоэлектрик ҳолат* дейилади. Оксил изоэлектрик ҳолатда бўлган эритманинг рН кўрсаткичи шу оксилнинг *изоэлектрик нуқтаси* (ИЭН) деб ата-лади.

Оксиллар изоэлектрик нуқтада энг бе^арор ҳолатда бўлади. Турли таъсир натижасида эритмада жуда осон чўкади. Шунга асосланиб, турли биологик аралашмалардан тоза оксил ажратиб олишда оксилларни изоэлектрик нуқтада чўктириш энг қулай усул ^исобланади. Баъзи оцсилларнинг изоэлектрик нуқтаси 8-жадвалда келтирилган.

8-жадвал

Айрим оксилларнинг изоэлектрик нуқтаси

Оксиллар	ИЭН га тўғри келадиган рН қиймати
Пепсин	1,0
Тухум альбумини	4,6
Уреаза	5,0
Гемоглобин	6,8
Миоглобин	7,0
Химотрипсиноген	9,5
Цитохром	10,65
Лизоцим	11,0

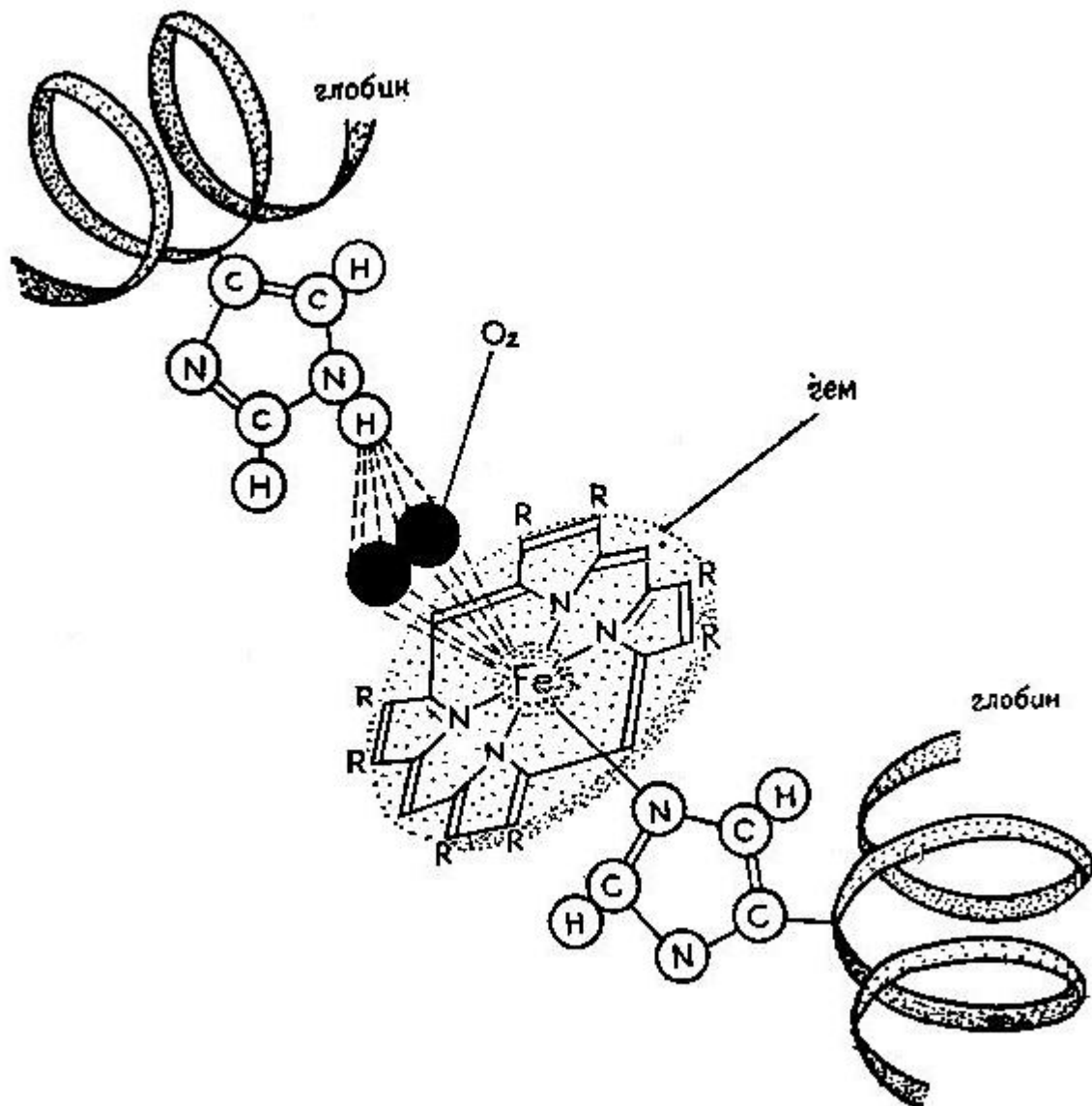
Эритмадаги оксил молекуласининг заряди унинг муҳим инди-видуал хусусиятларндан бири бўлиб ҳисобланади. Оксиллар за-рядининг тури ва катта-кичиклигига боғлиқ ҳолда ўзгармас

Хромопротеинлар

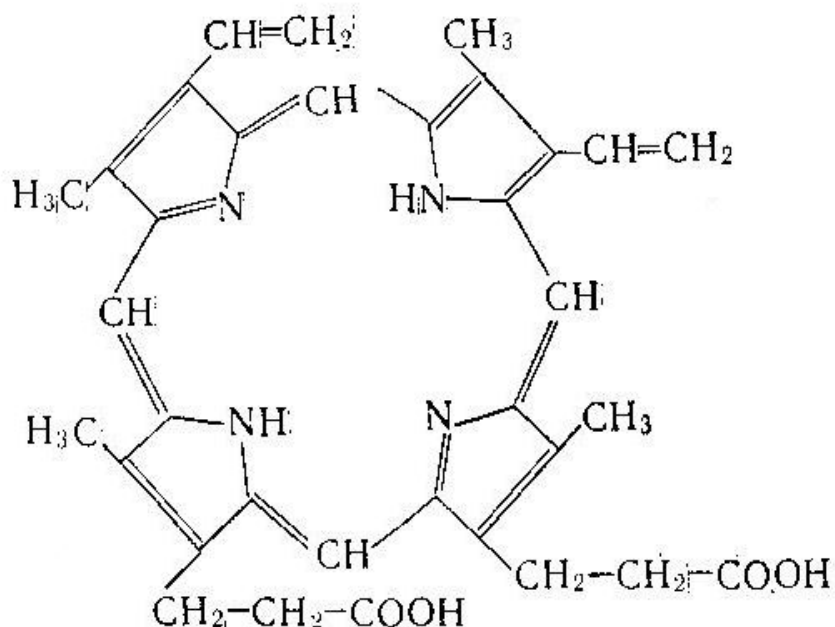
Хромопротеинлар оддий оксил ва рангли компонентдан ташкил топган мураккаб оксиллардир (Съгтоб— грекча «бўёқ» деган маънони билдиради). Хромопротеинлар организмда қатор муҳим бйологик функцияларни бажаради. Улар фотосинтоз процессида, хужайра ва организмлар нафас олишида, оксидланиш-қайтарилиш процессларнда ёруғлик ва рангни сезишда ва шу сингари ҳаётий процессларда актив иштирок этади.

Простетик группасининг характериға қараб, хромопротеинлар-ни гемопропротеинларға, флавопротеинларға, магний-порфиринли оксилларға ва бошқа кичик оксиллар группасига бўлиш мумкин.

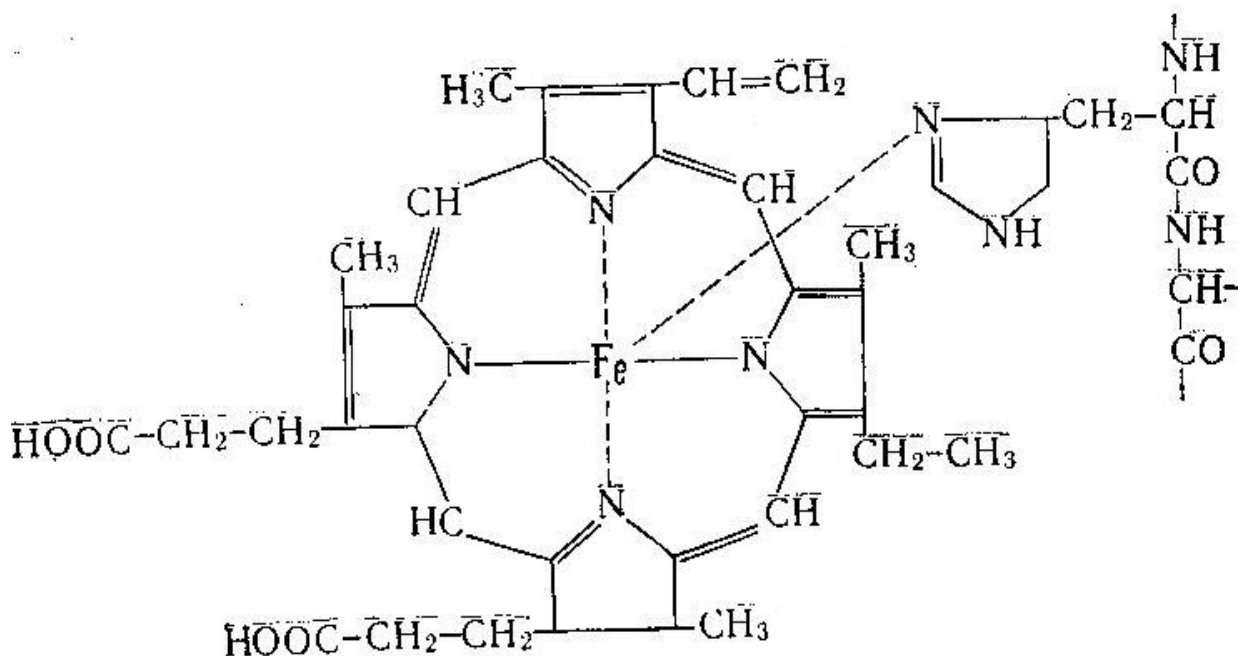
Гемопропротеинларға гемоглобин, миоглобин, цитохримлар, ката-лаза, пероксидаза ва бошқалар киради. Улар ичида эиг яхши ўрганилган ва муҳим аҳамиятға эға бўлгани ва табиатда кенгтар-қэлгани қизил кон таначалари (эритроцитлар) таркибида учрай-диган оксил — гемоглобиндир. Гемоглобин бошқа гемпротеинлар сингари простетик группа сифатида протопорфириннинг ҳосила-си — гем тутади.



Гемоглобин 4 та гем ядроси ва 2 жуфт полипептид занжирдан иборат глобин оксидан ташкил топган. Гемоглобиннинг молекуляр массаси 65000 га тенг, тузилиши тўлиқ ўрганилган. Гемоглобинда гем темирнинг 5-координацион боғи орқали глобиндаги гистидиннинг имидазол ҳалқаси билан боғланади (14-расм).



Протопорфирин

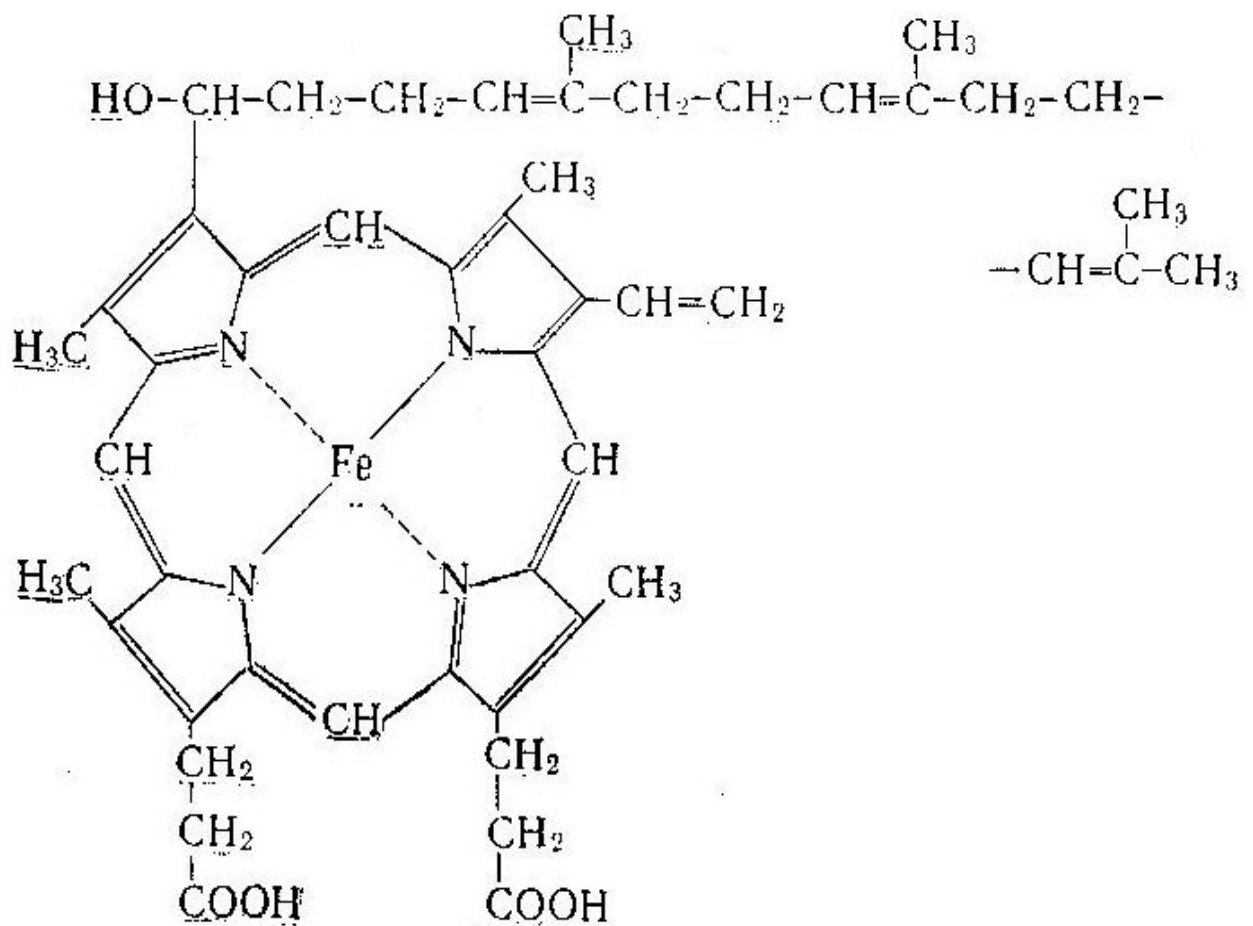


Гем

Гемоглобин умуртқали ҳайвонлар, одам тўқнмалари ва ҳужай-раларига кислород етказиб бериш ҳамда нафас олишнинг охириги маҳсулоти бўлган

карбонат ангидридни ўзлаштиришдек муҳим вазифани бажаради. Гемопротеинлар группасига кирадиган иккин-чи оксил мускул пигменти миоглобини бўлиб, унинг молекуляр массаси 16890. Молекуласи битта полипептид занжир билан ягона гем ядросидан ташкил топган. Миоглобиннинг оксил қисми билан простетик группасининг боғланиш типи гемоглобинни эслатади.

Гем юқоридаги хромопротеинлардан ташқари *a*, *B*, *c*, *c*' цито-хромлари, каталаза ва пероксидаза ферменти оксилларининг тар-ки.бига ҳам киради. Лекин бу оксилларда простетик группанинг полипептид занжир билан боғланиш типи бошқача, яъни цито-хром *c* молекуласида гем ядроси винил радикали орқали оксил билан тиоэфир боғ ҳосил қилиб боғлапади. Цитохром *B*, *a*, *B₂* лар-да гем ковалент боғ ёрдамида боғланмаган. Цитохром *a* ҳамда аз таркибида формил-порфирин деб аталадиган *a* гем учрайди:

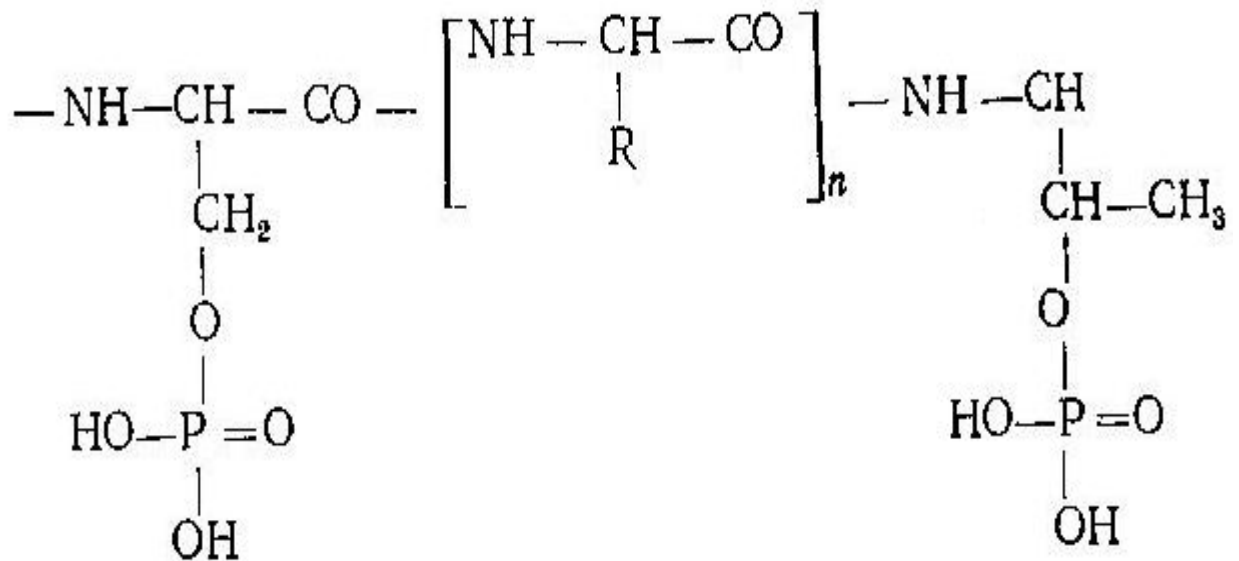


А – гем (формил-порфирин)

Флавопротеинлар простетик грулпа сифатида оксил қисми би-лан мустаҳкам боғланган нзоалоксазин ҳоснлалари флавинмоно-нуклеотид (ФМН) ҳамда флавинадениндинуклеотидлар (ФАД) тутади (167-бет). Флавопротеинлар сарикрангли мураккаб оксил-лар бўлиб, вазифаси жиҳатидан оксидланиш-қайтарилиш реак-цияларини катализловчи ферментлардир. Бу оксилларнинг баъзи-лари металл атомларини тутиши ҳам мумкин. Хромопротеинларнинг энг муҳим вакилларида бири яшил

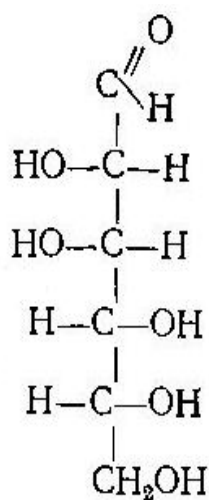
ўсимликларда қуёш энергияси тўпланишида иштирок этадиган хлорофилл-оксил ком-плексиدير (267-бетга қараиғ). Бу оксилларга таркибида каротиноидлар тутувчи, кўз қорачиғидаги кўриш пур-пури — родопсин оксиллини ҳам киритиш мумкин. Родопсин таркибда протетик группа сифатида А витаминнинг альдегид формаси — ретиналь тутуди (117-бетга қараиғ).

Фосфопротеинлар. Булар таркибида фосфат кислота қолдиғи учрайди, у кўпинча протетик группа сифатида серин, нисбатан камроқ треонин қолдиғи билан эфир боғ орцали бириккаа бўлади. Бу боғланншни схема равишда қуйндагича ифодалаш мумкин:

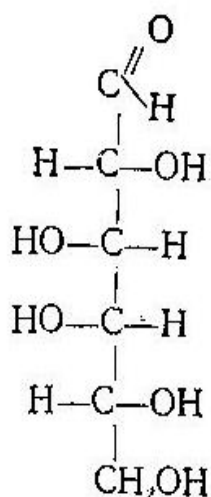


Бундай оксиллар гидролиз цнлинганда айни кислота қолдиғи серин ёки треонин билан бириккан ҳолда ажраладк. Фосфопротеинларнинг организмдаги характерли хусусиятларидан бири таркибидаги фосфат кислота қолдиғини анорганик фосфат билан ал-маштира олишидир. Булар айниқса ёш организм озикланадиган манбаларда кўп учрайди. Масалан, сутда, тухумда кўп бўлади. Афтидан, у ўсаётган организм учун аминокислоталардан ташқари, фосфат кислота манбаи сифатида ҳам хизмат қилади. Уларнинг энг яхши ўрганилган вакиллари казеин, овальбумин, вителин, вителлинин ва фосвитиндир. Қазеин сутда кўп бўлиб, унинг уч хил шакли (α, β ва γ-казеин) аниқланган. Уларда фосфорнинг миқдори турлича бўлиб, сигир сути казеини учун 6,96, 0,52, 0,1%. Уларнинг аминокислота таркиби ҳам бир-бириникидан маълум даражада фарқ қилади. Фосвитин (тухум сариғи фосфопротеини) таркибда фосфор миқдори 10% га етади.

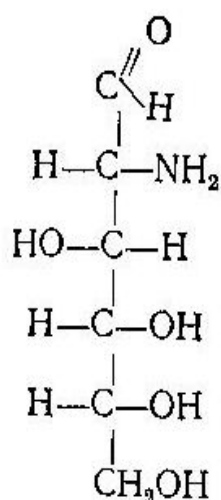
Гликопротеинлар. Гликопротеинлар протетик группа сифатида углевод компоненти тутувчи мураккаб оксиллардир. Бу группа оксиллар таркибига кирадиган углеводлар кўп ҳолда юқори молекуляр гетерополисахаридлар бўлиб, гидролизга учратилса, манноза, галактоза, глюкозамин, α-ацетилглюкозамин, α-ацетилгалактозамин, глюкоуронат кислота, сирка ва сульфат кислоталар ҳосил бўлади:



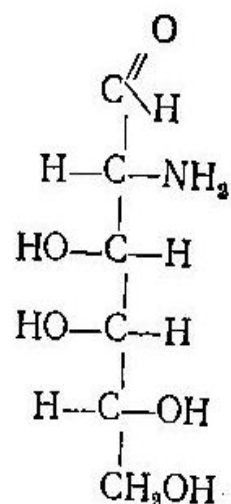
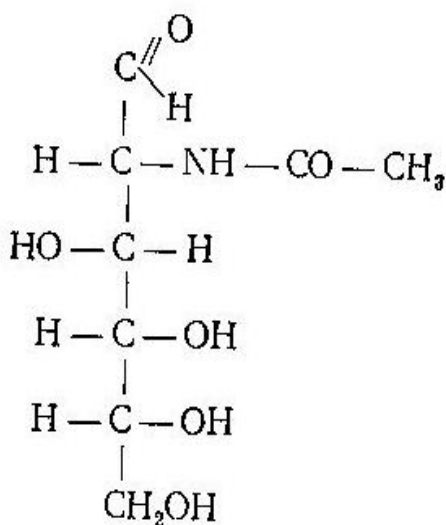
D-манноза



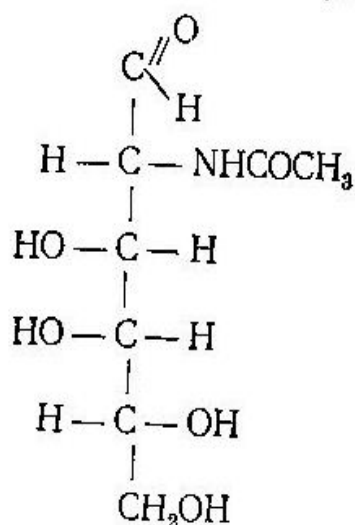
D-галактоза



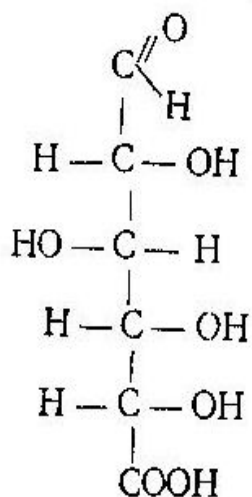
D-глюкозамин

D-галактозамин
(хондрозамин)

N-ацетилглюкозамин



N-ацетилгалактозамин



Гликопротеинлар таркибига простетик группа сифатида кўп ҳолларда гиалуронат ва хондронтинсульфат кислоталар, гепарин, хитин, бактерияларнинг капсуляр полисахаридлари киради. Бупо-лисахаридлар *мукополисахаридлар* (31—32-бет), таркибига бу полисахаридлар бўлган гликопротеинлар *мукопротеинлар* деб юритилади. Гликопротеинлар

бириктирувчи тўқима таркибига ки-ради, шунинг учун бу тўқима мустаҳкам бўлади. Улар ҳужайра-лараро бўшлиқларни тўлдиради ва қон томирлари девори тарки-бига киради. Гликопротеинлар овқат ҳазм қилиш йўлларининг устки деворини ҳоплаб олиб, уларни ҳазм ширалари ферментла-ри. таъсиридан сақлайди.

Гликопротеинлар ҳашаротлар ва қисқичбақасимонларнинг ку-тнкуласи қобиғини ташкил қилади.

Металлопротеинлар. Буларнинг простетик группаси металллар-нинг ионлари ҳисобланади. Кўпинча улар таркибида темир, мис, магний ва бошқалар учрайди. Маълумки, айрим хромопротеинлар ҳам металллар сақлайди, лекин уларда боғланиш тамоман бошқа-ча. Металлопротеинларнинг металл иони полипсптид занжир билан ҳеч қандай оралиқ бирикмасиз, бевосита боғланади. Улар-нинг энг характерли вакилларида бири талоқ оксили — ферри-тиндир. Унинг кристалл шакли таркибида 20% темир (Fe^{+3}) сақ-лайди, Темирнинг Fe^{+2} га айланишн у метаболизмда иштирок этиш учун тайёр ҳолатга келганини кўрсатади. Демак, ферритин таркибида запас ҳолда темир сақлайдиган оксилдир.

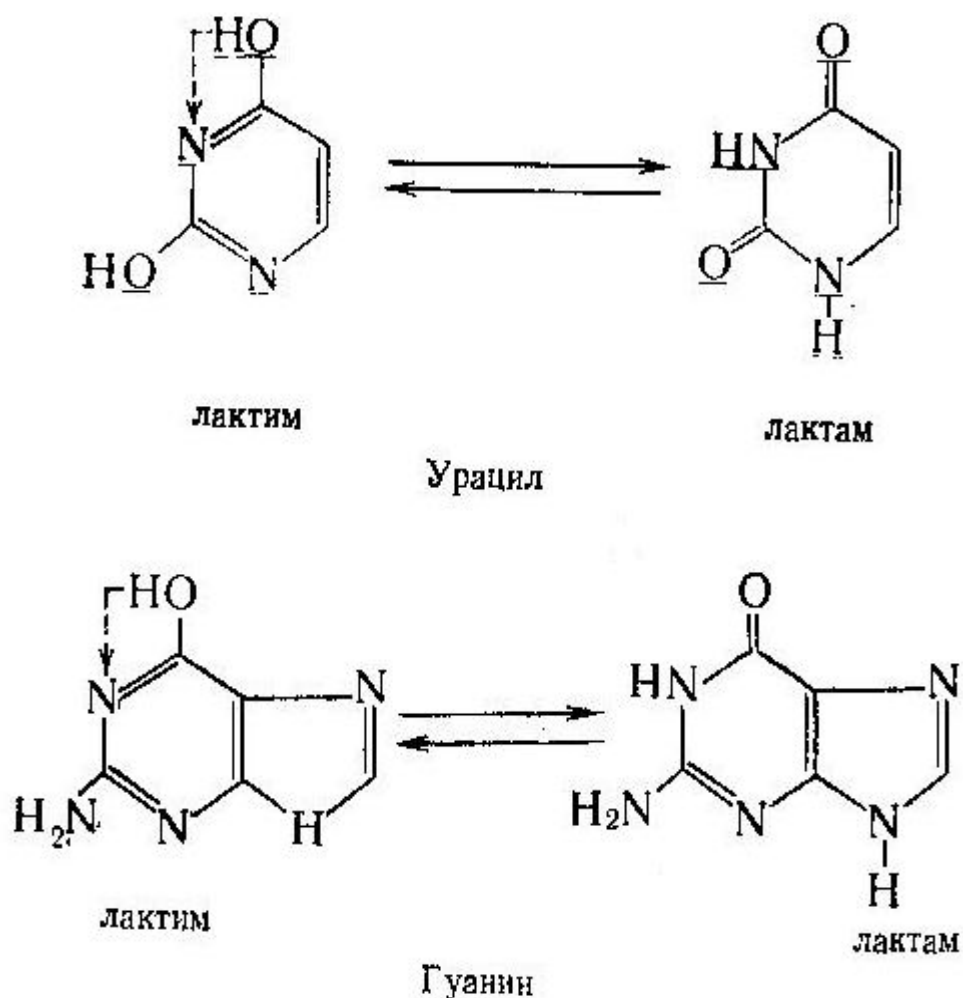
Липопротеинлар, Булар оксилларнинг липидлар билан ҳосил қилган комплексларидир. "Улар ҳужайралар мембранаси асосини ташкил этади. Мембраналар таркибига кирган липопротеинлар-нинг энг муҳим хусусияти танлаб ўтказувчанлигидир, яъни ҳужай-ра ёки ҳужайра органелласи ичкарискга фақат зарурий моддалар-ни ўтказади, шунингдек, улар ташқарига кераксиз моддаларни ёки моддалар алмашинуви маҳсулотларини чиқаради. Липопротеин-лар қонда, сутда, тухум сариғида ва бошқа биологик манбаларда кенг тарқалган. Улардан яхши ўрганилганлари қон плазмасининг а ва б- липопротеинлари ҳисобланади. а-липопротеин қон плазма-си оксилларининг 3% ни ташкил этади. Унинг молекуляр массаси 200000 атрофида бўлиб, 65% оксилдан, 35% липидлардан иборат. б-липопротеинларнинг >он плазмасидаги миқдори 5% ни ташкил этади. Молекуласи юмалоқ, молекуляр массаси нисбатан анча юқори бўлиб, 25% оксил, 75% липиддан ташкил топган.

Нуклеопротеинлар. Улар мураккаб оксилларнинг биологик жнҳатдан энг муҳими ҳисобланади. Нуклеопротеинлар ҳаётнинг узлуксизлигини таъминлайди. Улар барча ҳужайраларда ядро ва цитоплазманинг ажралмас қисмини ташкил этади. Баъзи нуклео-протеинлар табиатда махсус заррачалар (вируслар) ҳолида уч-раб, организмларда турли касалликлар келтириб чиқариш хусу-сиятига эга. Простетик группасининг характериға қараб нуклео-протеинлар нккига: дезоксирибонуклеопротеинлар (ДНП) ва ри-бонуклеопротеинлар (РНП) га бўлинади.

Нуклеопротеинлар таркибида оксил ва нуклеин кислота миқ-дори 30—60% атрофида алмашилиб туриши мумкип. Фақат ви-русларда нуклеин кислоталар миқдори нисбатан кам бўлиб, 1,5% ни ташкил этади. Бундай нуклеопротеинларда нуклеин кнслота фақат битта молекуладан иборат бўлади. Оксиллар эса юзлаб,

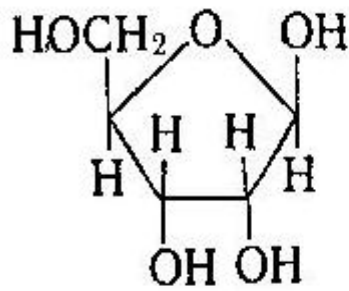


Пурин ва пиримидин асослари хоссалари жиҳатдан бир-бири-га жуда ўхшаш. Улар сувда яхши эрийди, эритмалари 260 нм атрофида максимал ютилиш спектрига эга. Уларни хроматогра-фик метод ёрдамида бир-биридан осон ажратиш мумкин. Окси группали вакиллари осон таутомерланади, яъни гидроксил груп-падаги водород атоми ўз ўрнини осон алмаштира олади. Маса-лан, гуанин ва урацил лактим, лактам шаклда мавжуд бўлиш мумкин:

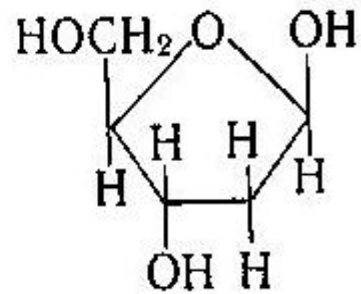


Окси группали азот асослари (айниқса пиримидин асослари) табиий бирикмаларда фақат лактам шаклда учрайди.

Нуклеин кислоталар таркибига углевод компоненти сифатида пентозалар—О-рибоза ва Ы-дезоксирибозалар киради.

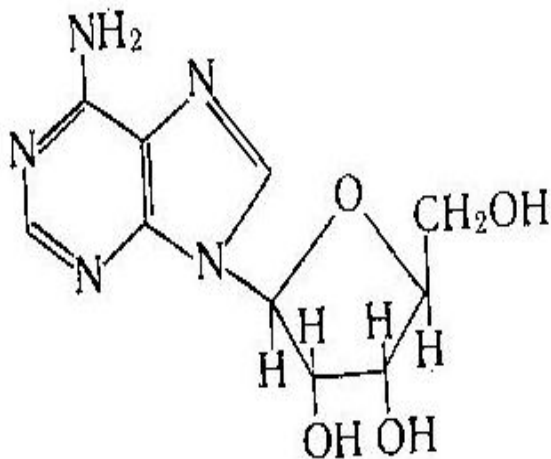


D-рибоза

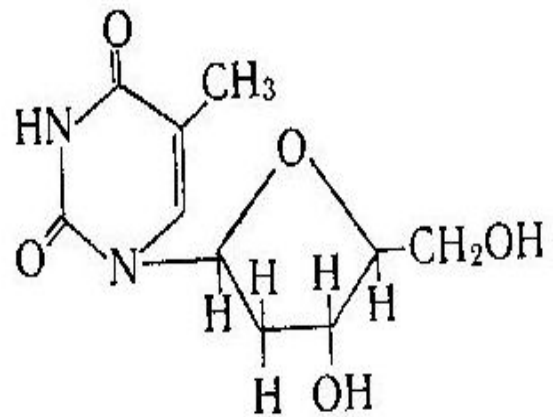


D-дезоксирибоза

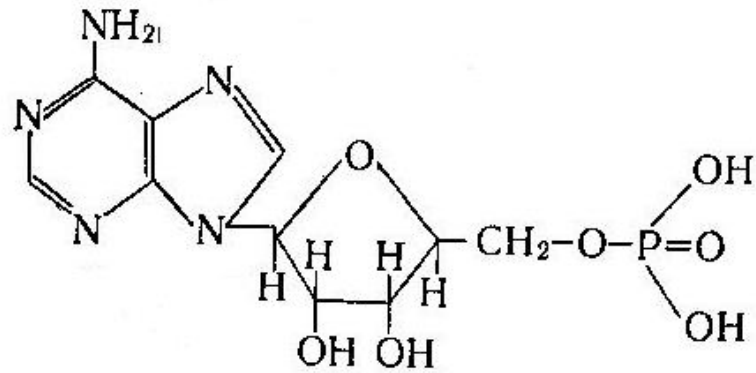
О-рибоза ёки О-дезоксирибозанинг азот асослари билан ҳосил қилган бирикмаси *нуклеозидлар* деб аталади. Уларни мисол тариқасида қуйидагича кўрсатиш мумкин:



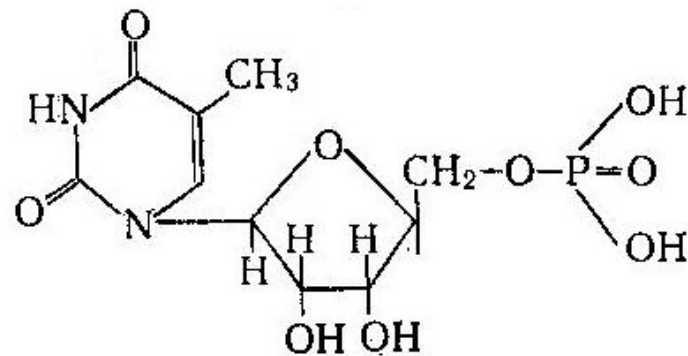
Нуклеозид-аденозин

Дезоксинуклеозид-
дезокситимидин

Нуклеозидлар углевод компонентнишг табиатига қараб иккк группага: рибонуклеозидлар ва дезоксирибонуклеозидларга бўли-нади. Уларнинг ноиидан ҳам кўрнниб турибдики, мувофиқ равиш-да таркибнда рибоза ва дезоксирибоза сақлайди. Нуклеозидлар-нинг ҳаммасида химиявий боғланиш бир хилда, яъни Р-ГЛЮКОЗИД типда. Шакар моддасининг 1-углерод атоми шпримидин аеосла-ри — К₃, пурин асослари — N9 орқали бираккан. Нуклеин кисло-талар гидролиз махсулотида нуклеозидлар: аденозин, гуанозин, цитидин ва уридин; дезоксиаденозик, дезоксигуанозин, дезоксици-тидин ва дезокситимндинлар учрайди. Улар азот асосларига нис-батан ҳам сувда яхши эрийди. Нуклеозидлар барча глюкозидлар сингарн ншкорларга нисбатан чидамли бўлади, лекин кислоталар таъсирида секин гидролизланади. Нуклеозидларнинг фосфорли эфирлари *нуклеотидлар* деб аталади. Улар қуйидагича ифодала-нади;

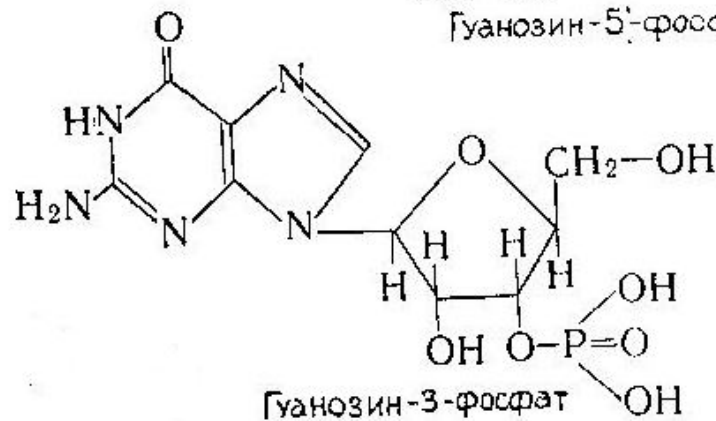
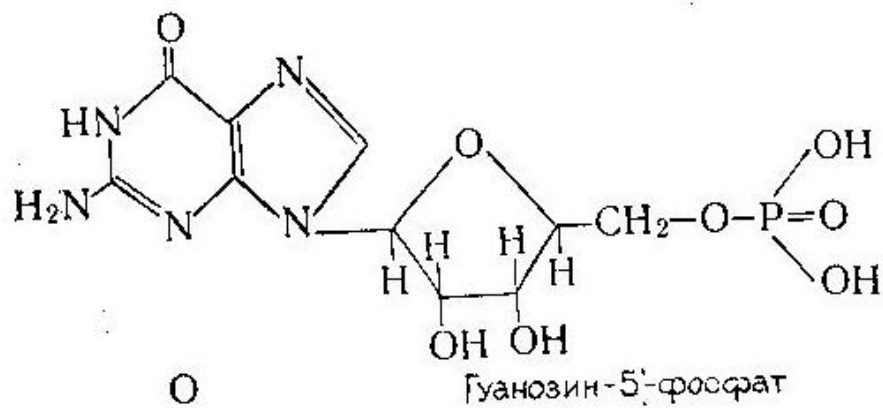


Нуклеотид-аденозин-5- монофосфат



Дезоксинуклеотид-дезокситимидин-5'-монофосат

Нуклеотидлар фосфат кислотанинг жойланишига қараб икки хил изомер ҳолатда бўлиши мумкин:



Нукленн кислоталарнинг гидролиз маҳсулотида ҳар иккала шаклдаги нуклеотидлар бўлиши аниқланган. Нуклеотидлар ҳам нуклеозидлар сингари иккига — рибонуклеотид ва

II Боб. Тадқиқот объекти ва усуллари

2.1 Тажрибада фойдаланилган буғдой навлари ва линияларининг морфобиологик тавсифи

Ўрганиш учун тадқиқот объекти сифатида кузги юмшоқ буғдой – *Triticum aestivum* нинг маҳаллий селекциясига оид Ёнбош, Чиллаки навларини ва шўрланишга чидамли Боявут-1, Сайхун линияларини танлаб олинди. Бу навларнинг уруғлари Ўзбекистон Республикаси суғориладиган ерларда Ғалла ва дуккакли ўсимликлар илмий-тадқиқот институтининг Сирдарё филиали тажриба марказидан олинди. Қуйида ўрганилаётган буғдой навларининг қисқача тавсифи келтирилган.

Ёнбош – кузги юмшоқ буғдой нави. “Ғалла” илмий-ишлаб чиқариш бирлашмасида А.О.Омонов, В.А. Киряш ва И.Г. Одинцовалар томонидан маҳаллий “Сангзор-85” навини Суриядан келтирилган нав намунаси (К-1746) билан чатиштириб, якка танлаш йўли билан олинган.

Тур хили – Ферригинеум. Бошоғи қизғиш рангда, қилтиқли, қилтиғи ён томонларга тарқалган. Бошоқчалар бошоқда ўртача зичликда жойлашган. Дони қизғиш, ўртача катталиқда бўлиб, 1000 донасининг оғирлиги 40- 42 граммни ташкил қилади, пояси ётиб қолишга чидамли. Нав ўртапишар “Интенсив” навидан 2-3 кун кейин пишиб етилади. Совуқ ва касалликларга чидамли. Экиш меъёри бир гектар ерга 3,5 – 4,0 млн. унувчан уруғ. Нав 1994 йилда суғориладиган ерларга экишга тавсия этилган.

Боявут-1 - кузги юмшоқ буғдой линияси. Сирдарё вилояти шароитида Х.Холиқов, Ҳ. Кушиев, Т.Кулиев томонидан яратилган. Бошоқ ранги ва дони буғдойранг-оқ, бошоғи қилтиқсиз. 1000 та дон оғирлиги 40-43 граммни ташкил этади. Пояси бақувват, ётиб қолишга чидамли. Совуқ, касалликларга ва тупроқ шўрланишига чидамли. Экиш меъёри бир гектар шўр ерга 3,5-4,0 млн, шўрланмаган ерга 2,8-3 млн унувчан уруғни ташкил этади.

Сайхун - кузги юмшоқ буғдой линияси. Х.Холиқов, Ҳ. Кушиев, Т.Кулиев томонидан Сирдарё вилояти шароитида яратилган. Пояси ётиб

қолишга чидамли. Юқори шўрланган тупроқ шароитида ҳам яхши ривожланади. Шўрланган тупроқ шароитида экиш меъёри гектарига 3,5-4,0 млн, шўрланмаган шароитда эса 3,0-3,5 млн ташкил этади. Шўрланган шароитда сентябр ойининг биринчи ярмигача бўлган муддатда экилса, ҳосилдорлиги шўрланмаган тупроқ шароитдагидек кўрсаткични ташкил қилади.

Чиллаки - кузги юмшоқ буғдой нави. Ўзбекистон Республикаси суғориладиган ерларда Ғалла ва дуккакли ўсимликлар илмий тадқиқот институти томонидан яратилган. Тез пишар нав, қурғоқчиликка ва иссиққа чидамли, бошоғи қилтиқли. Бўйи 98- 100 см ни ташкил этиб, ётиб қолишга чидамли. Ўзбекистон шароитида эрта пишар нав сифатида кенг майдонларда экилади.

III Боб. Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили

Маълумки, буғдой ўсимлиги бир йиллик монокарп ўсимлик бўлиб, ҳаётининг давомийлигига қараб, баҳорги, кузги ва ярим кузги формаларига ажратилади. Буғдойнинг турлари кўплиги, морфологик ва физиологик белгилари хилма-хиллигидан қатъий назар уларнинг ҳаммаси учун бир хил умумий белгилар ҳосилдир. Бу белгилар буғдой ўсимлигининг ҳаёти ва фаолияти давомида катта аҳамиятга эга. Бошқа ўсимликлар сингари буғдойда ҳам онтогенетик ривожланиш даври мавжуд бўлиб, у икки босқичдан иборатдир. Биринчи босқич илдиз, поя ва барг ҳосил бўладиган вегетатив ривожланиш даври, иккинчи босқич эса генератив органлар бошок, гул ва уруғ ҳосил бўладиган босқич ҳисобланади. Биринчи босқични асосан вегетатив ўсиш босқичи деб, иккинчи босқични генератив босқич деб тушинилади. Аммо ҳар битта аъзонинг ҳосил бўлиш заминида фақат ўсиш ва ривожланиш билан боғлиқ жараёнларгина эмас, шунингдек, ўсиш ва ривожланишнинг кетма-кет келадиган ва бири иккинчисининг ўрнини оладиган босқичларга ўтишдаги физиологик, биокимёвий жараёнларнинг ўзгариши ва содир бўлишини ҳам назарда тутиш зарур. Бу жараёнларнинг амалга ошишида ўсимлик таркибидаги оқсиллар, углеводлар, липидлар, витаминлар каби физиологик фаол моддалар билан биргаликда ўсимлик ҳаёти учун муҳим ҳисобланадиган иккиламчи метаболитлар ҳам фаол равишда иштирок этади. Бу моддаларнинг фаолияти ташқи муҳит омиллари таъсирида ўзгариб, улар сифат ва миқдор жиҳатдан ўзгаришга учрайди ва унинг натижасида ўсимлик организми ташқи муҳит омилларига жавоб реакциясини ҳосил қилади. Жумладан ўсимликлардаги иккиламчи метаболитлар ҳисобланадиган фенол бирикмалари ҳам ўсимликлар ҳаётида муҳим жараёнларда иштирок этиши ва бу жараёнларда фенол бирикмаларининг аҳамияти етарли даражада адабиётлар шарҳида келтириб ўтилган. Лекин адабиётларда тупроқ шўрланиши таъсирида бу бирикмаларнинг қандай сифат ва миқдор жиҳатдан ўзгариши ва уларнинг бу

ҳолатда ўсимлик организмга қандай таъсир кўрсатиши ҳақида маълумотлар жуда кам. Ҳар хил даражада шўрланган тупроқ шароитида ўсимликнинг ўсиш ва ривожланиш жараёнида фенол бирикмалари аҳамиятини ўрганиш муҳим ҳисобланади.

Шунинг учун биз тажрибаларимиз давомида кузги буғдойнинг ўсиши ва ривожланиши жараёнида фенол бирикмаларининг ҳосил бўлиш динамикасини ўрганиш мақсадида тажрибалар ўтказилаётган шароитда яратилган буғдойнинг шўрга чидамли Боявут-1 ва Сайхун линияларини ҳамда бугунги кунда кенг майдонларда экилиб келинаётган Чиллаки ва Ёнбош навларини ҳар хил даражада яъни сульфат-хлоридли ва хлорид-сульфатли шўрланган тупроқлар шароитида экдик. Ҳар хил даражада шўрланган тупроқ шароитида экилган буғдой нав ва линияларининг ўсиш ва ривожланишини фенологик кузатувлар асосида ўрганиш билан бирга буғдой ниҳолларининг аъзо-тўқималарида фенол бирикмаларини ҳосил бўлишини ҳам ўргандик. Яъни буғдой нав ва линияларининг назоратга яъни шўрланмаган ерга нисбатан унвчанлик, тупланиш, найчалаш, бошоқлаш гуллаш ва пишиш босқичларида навлар ўртасида ва уларнинг шўрланиш тури ҳамда даражаларидаги фарқини ўрганиб чиқдик. Бунда буғдой нав ва линияларининг ўсиш ва ривожланишидаги асосий кўрсаткичлари 3.1 ва 3.2 жадвалларда келтирилган. Шунингдек, шўрланмаган, сульфат-хлоридли ва хлорид-сульфатли шўрланиш шароитларида буғдой навларининг юқорида келтирилган вегетацияси босқичларининг ҳар бирида фенол бирикмалари миқдорини ўзгаришини, шу билан бирга уларнинг назоратга нисбатан сульфат-хлоридли ва хлорид-сульфатли шўрланиш муҳитларидаги ўзгаришини аниқладик. Бунда фенол бирикмаларининг умумий миқдорлари буғдой навларининг фенологик кузатувларидан олинган натижалар билан солиштириб, фенол бирикмаларининг аҳамиятини аниқладик.

3.1-жадвал

**Сульфат-хлоридли шўрланган тупрок шароитларида ўстирилган буғдой нав ва линияларининг ўсиши ва ривожланишидаги
фенологик кузатув натижалари**

Тупрокларнинг шўрланиш даражалари	Буғдой навлари ва линиялари	Унувчанлиги (%)	Тупланиш сони (дона)	Бўйининг узунлиги (см)	Бошок узунлиги (см)	1000 та дон оғирлиги (гр)	Вегетация муддати (кун)
Шўрланмаган	Боёвут-1	93,9±1,56	9,2±0,32	104,7±0,65	9,5±0,34	43,9±0,58	234
	Сайхун	92,5±1,21	8,4±0,33	78,5±0,59	10,0±0,17	43,7±0,24	240
	Чиллаки	90,0±1,24	9,1±0,27	106,5±0,71	9,7±0,21	44,1±0,82	213
	Ёнбош	96,0±0,93	10,4±0,30	108,6±0,81	10,6±0,18	44,6±0,65	232
Кучсиз	Боёвут-1	88,6±2,47	7,1±0,27	99,6±0,46	9,1±0,19	43,1±0,36	230
	Сайхун	87,1±2,22	6,1±0,23	70,7±0,82	9,4±0,25	42,8±0,09	232
	Чиллаки	80,1±1,28	5,3±0,33	95,0±0,51	8,6±0,19	42,5±0,25	207
	Ёнбош	83,6±0,93	5,2±0,44	96,7±0,78	8,5±0,16	42,7±0,18	225
Ўртача	Боёвут-1	82,6±2,77	4,4±0,22	85,4±0,56	8,9±0,34	39,4±0,47	222
	Сайхун	80,1±3,10	3,8±0,2	63,1±0,67	8,2±0,18	38,8±73	219
	Чиллаки	62,3±1,54	2,4±0,26	53,0±0,74	6,9±0,18	34,3±0,28	198
	Ёнбош	63,4±0,91	2,4±0,30	52,6±0,81	7,4±0,24	33,9±0,13	216
Кучли	Боёвут-1	70,5±1,56	3,4±0,26	69,7±0,67	8,5±0,33	30,6±0,13	208
	Сайхун	67,6±1,56	2,9±0,23	53,4±0,70	7,74±0,21	28,4±0,21	206
	Чиллаки	36,4±1,88	1,4±0,22	32,7±1,05	5,5±0,20	23,8±0,21	187
	Ёнбош	32,2±0,93	1,4±0,22	30,4±1,20	5,6±0,17	22,7±0,18	202

3.2-жадвал

Хлорид-сульфатли шўрланган тупроқ шароитларида ўстирилган буғдой нав ва линияларининг ўсиш ривожланишидаги асосий кўрсаткичлари

Тупроқларнинг шўрланиш даражалари	Буғдой навлари ва линиялари	Унувчанлиги (%)	Тупланиш сони (дона)	Бўйининг узунлиги (см)	Бошок узунлиги (см)	1000 та дон оғирлиги (г)	Вегетация муддати (кун)
Шўрланмаган	Боёвут-1	93,9±1,56	9,2±0,32	104,7±0,65	9,5±0,34	43,9±0,58	234
	Сайхун	92,5±1,21	8,4±0,33	78,5±0,59	10,0±0,17	43,7±0,24	240
	Чиллаки	90,0±1,24	9,1±0,27	106,5±0,71	9,7±0,21	44,1±0,82	213
	Ёнбош	96,0±0,93	10,4±0,30	108,6±0,81	10,6±0,18	44,6±0,65	232
Кучсиз	Боёвут-1	91,8±0,70	8,4±0,22	101,0±0,44	9,3±0,33	43,3±0,26	230
	Сайхун	90,1±1,04	6,8±0,23	74,8±0,55	9,7±0,23	43,2±0,08	236
	Чиллаки	85,06±1,81	6,4±0,45	99,5±0,69	8,7±0,20	43,1±0,55	210
	Ёнбош	90,3±1,54	6,2±0,41	102,7±0,92	9,3±0,15	43,3±0,26	225
Ўртача	Боёвут-1	86,1±1,61	5,6±0,26	93,5±0,64	9,1±0,30	40,7±0,30	227
	Сайхун	84,7±1,28	4,5±0,34	69,9±0,56	9,1±0,23	39,2±0,41	224
	Чиллаки	68,7±1,54	2,2±0,29	62,1±0,73	7,7±0,13	36,9±0,13	204
	Ёнбош	65,2±0,94	2,5±0,26	62,5±0,81	8,2±0,19	33,4±0,52	220
Кучли	Боёвут-1	74,4±1,84	3,8±0,24	73,1±0,72	9,0±0,24	33,4±0,07	208
	Сайхун	72,3±1,62	3,4±0,22	57,2±0,64	9,4±0,25	31,9±0,25	210
	Чиллаки	45,4±1,23	1,7±0,26	43,3±0,80	6,4±0,12	27,1±0,51	190
	Ёнбош	38,9±0,93	1,4±0,22	42,6±1,03	6,2±0,12	28,3±0,33	201

3.1 Буғдой навлари ва линияларининг ривожланиш босқичлари

Буғдойнинг униб чиқиш босқичи тупроққа экилган уруғларнинг таркибидаги ферментатив жараёнлар натижасида тупроқ устида ҳосил бўлган колеоптил ва биринчи яшил барг пайдо бўлиши билан белгиланади. Буғдой ўсимлигининг униш жараёни ташқи муҳит омиллари таъсирида ўзгаради ва шунингдек, бу жараён турли навлар ва ташқи муҳитнинг биотик ҳамда абиотик омилларининг таъсирига нисбатан бир биридан фарқ қилади. Айниқса, намликнинг етишмаслиги ёки қурғоқчилик шароити буғдой ўсимлиги навларининг унувчанлигига салбий таъсир кўрсатиши аниқланган. Биз икки хил шўрланиш типига экилган буғдойнинг Боявут-1 ва Сайхун линиялари ҳамда Ёнбош ва Чиллаки навларининг унувчанлиги ва униб чиққан буғдой нав ва линиялари ниҳолларининг тўқималаридаги фенол бирикмалари умумий миқдорини аниқладик. Бунда тупроқнинг шўрланиш даражасига ҳамда нав ва линияларнинг турига кўра уларнинг унувчанлиги бир биридан фарқ қилишини кузатдик. Буғдой нав ва линияларининг унувчанлиги 3.1 ва 3.2 жадвалларда келтириб ўтилган. Бу жадваллардан шунини кўриш мумкинки, назоратда барча нав ва линияларнинг унувчанлиги юқори кўрсаткични ташкил қилди. Лекин шўрланиш даражаси ортиб бориши билан уларнинг унувчанлиги камайиб борди. Боёвут-1 ва Сайхун линияларининг унувчанлиги иккала шўрланиш типларининг барча шўрланиш даражаларида Чиллаки ва Ёнбош навларининг унувчанлигига нисбатан юқори эканлигини кўриш мумкин. Буғдой нав ва линияларининг униб чиққан ниҳолларининг тўқималаридаги фенол бирикмалари умумий миқдорлари қуйидаги 3.3 ва 3.4 жадвалларда келтирилган. Бунда буғдойнинг Ёнбош, Боёвут-1, Сайхун ва Чиллаки навлари ва линияларининг шўрланмаган ерда (назорат) униб чиққан ниҳоллари тўқималарида фенол бирикмаларининг миқдори бир биридан фарқ қилиши кузатилди. Навлар орасида Ёнбош ва Чиллаки навларини илдизи ва майсаларида фенол бирикмалари миқдори Боёвут-1 ва Сайхун линияларининг илдизи ва майсаларидагига нисбатан биров кўпроқ миқдорни ташкил қилди. Шўрланиш

даражасининг ортиб бориши билан барча навларда фенол бирикмалари миқдори ҳам ортиб борди [100,101]. Лекин фенол бирикмаларини ортиб бориши навларнинг илдиз ва майсаларида бир биридан фарқ қилиши кузатилди. Бунда 3.3-жадвалда яъни сульфат-хлоридли шўрланишнинг кучсиз, ўрта ва кучли шароитларидан олинган буғдой навларининг илдиз ва майсалари намуналарида аниқланган фенол бирикмалари миқдорларидан кўриш мумкинки, шўрланиш даражаси ортиб бориши билан Боёвут-1 ва Сайхун линиялари илдизларида майсаларидагига нисбатан фенол бирикмалари миқдори кўпроқ ҳосил бўлган. Чиллаки ва Ёнбош навларида эса аксинча илдизларидагига нисбатан майсаларида кўпроқ миқдорда ҳосил бўлганлигини кўриш мумкин. Фенол бирикмаларини бундай ошиши навларнинг генетик хусусиятига боғлиқ бўлиши мумкин. Чунки барча ўсимликлар турли омиллар таъсирга турлича мослашиш хусусиятига эга бўлиб, бу бир турга кирувчи ўсимлик оилалари ўртасида ҳамда навлари ўртасида ҳам фарқ қилади. Жумладан, бизнинг тажрибамизда сульфат-хлоридли шўрланишнинг кучсиз шароитида фенол бирикмалари миқдори назоратдагига нисбатан(назоратдаги фенол бирикмаларининг умумий миқдори 100% деб олинган) Сайхун линияси илдизида 108% га, майсасида 105% га, Боёвут-1 линияси илдизида 105% га, майсасида 104% га, Ёнбош нави илдизида 104% га, майсасида 106% га, Чиллаки нави илдизида 101% га, майсасида ҳам 101% га ошган. Шўрланишнинг ўртача шароитида фенол бирикмалари миқдори назоратдагига нисбатан Сайхун линияси илдизида 254% га, майсасида 118% га, Боёвут-1 линияси илдизида 268% га, майсасида 136% га, Ёнбош нави илдизида 120% га, майсасида 181% га, Чиллаки нави илдизида 117% га, майсасида 248% га ошган. Ушбу шўрланишнинг кучли шароитида фенол бирикмалари миқдори назоратдагига нисбатан Сайхун линияси илдизида 589% га, майсасида 147% га, Боёвут-1 линияси илдизида 656% га, майсасида 161% га, Ёнбош нави илдизида 196% га, майсасида 304% га, Чиллаки нави илдизида 200% га, майсасида 351% га ошган.

Худди шундай ҳолатни 3.4-жадвалда, яъни тупроқ таркибида сульфат анионларининг миқдори бошқа анион ва катионларнинг миқдоридан кўп бўлган шароитларда ўстирилган буғдой навлари ва линиялари илдизи ва майсаларининг тўқималари таркибида аниқланган фенол бирикмаларининг миқдорларида ҳам кўришимиз мумкин. Бунда кучсиз шўрланиш шароитида фенол бирикмалари миқдори назоратдагига нисбатан Сайхун линияси илдизида 106% га, майсасида ҳам 106% га, Боёвут-1 линияси илдизида 108% га, майсасида 102% га, Ёнбош нави илдизида 101% га, майсасида 102% га, Чиллаки нави илдизида 101% га, майсасида 102% га кўпайган. Ўртача шўрланиш шароитида фенол бирикмалари миқдори назоратдагига нисбатан Сайхун линияси илдизида 185% га, майсасида 116% га, Боёвут-1 линияси илдизида 237% га, майсасида 116% га, Ёнбош нави илдизида 134% га, майсасида 150% га, Чиллаки нави илдизида 127% га, майсасида 161% га ошган. Ушбу шўрланишнинг кучли шароитида фенол бирикмалари миқдори назоратдагига нисбатан Сайхун линияси илдизида 448% га, майсасида 128% га, Боёвут-1 линияси илдизида 502% га, майсасида 141% га, Ёнбош нави илдизида 204% га, майсасида 201% га, Чиллаки нави илдизида 180% га, майсасида 219% га ошганлигини кўришимиз мумкин. Бу келтириб ўтилган 3.3 ва 3.4-жадваллардаги маълумотлардан шу нарса маълум бўлдики, сульфат-хлоридли ва хлорид-сульфатли шўрланиш муҳитларида буғдой навлари ва линияларининг илдизи ва майсалари таркибидаги фенол бирикмаларининг умумий миқдорлари ўртасида фарқ борлигини кўриш мумкин. Бунда хлорид ионлари кўп бўлган шароитда буғдой навларини илдизи ва майсаларида фенол бирикмаларининг умумий миқдори сульфат ионлари кўп бўлган шароитдаги буғдой навларининг илдиз майсаларидаги фенол бирикмаларининг умумий миқдorigа нисбатан кўпроқ миқдорни ташкил қилди. Шу билан бирга иккала жадвалдан кўриш мумкинки, Сайхун ва Боёвут-1 линиялари илдизларида фенол бирикмалари миқдори майсаларидагига нисбатан шўрланиш даражасини ошиши таъсирида кўпроқ

миқдорда ошган. Ёнбош ва Чиллаки навларида эса аксинча илдизларига нисбатан майсаларида кўпроқ миқдорда ошган.

Шундай қилиб, навлари ва линияларининг илдиз ва майсалари таркибидаги фенол бирикмалари умумий миқдори ва унувчанлиги тупроқ таркибидаги катион ва анионларнинг миқдорига қараб фарқ қилиши кузатилди. Улар орасидаги фарқ шўрланишларнинг кучсиз муҳитларида унчалик юқори эмас. Буни қуйидаги 3.1-расмдан ҳам кўриш мумкин. Ўртача ва кучли шўрланган муҳитларда эса навлари ва линияларидаги фенол бирикмалари миқдори ва унувчанлиги бир биридан сезиларли даражада фарқ қилиши кузатилди. Бу ҳолат қуйидаги 3.2 ва 3.3-расмларда келтирилган. Бунга сабаб тупроқда хлор анионининг сульфат анионига нисбатан ўсимлик учун заҳарли таъсир кўрсатиши деб тушиниш мумкин.

3.3-жадвал

Сульфат-хлоридли шўрланган тупроқ шароитида буғдой навлари ва линияларининг униб чиқиш босқичидаги фенол бирикмалари миқдори

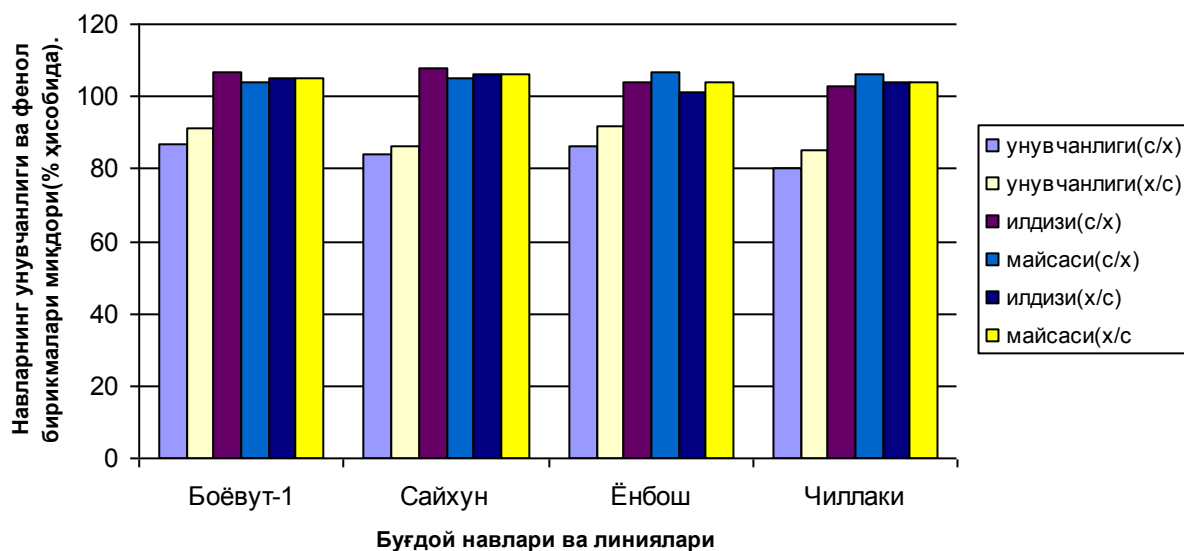
Тупроқнинг шўрланиш даражаси	Курук қолдиқ миқдори (%)	Фенол бирикмалари миқдори.(3 г.хом ашёга нисбатан мг ҳисобида)							
		Сайхун		Боёвут-1		Ёнбош		Чиллаки	
		илдиз	майса	илдиз	майса	илдиз	майса	илдиз	майса
Назорат	0,194	0,74±0,02	8,49±0,36	0,67±0,02	8,37±0,20	0,85±0,02	9,45±0,30	0,92±0,03	9,49±0,33
Кучсиз	0,334	0,80±0,6	8,96±0,37	0,71±0,03	8,83±0,45	0,89±0,03	10,04±0,35	0,93±0,03	9,63±0,34
Ўртача	1,248	1,88±0,05	10,04±0,39	1,80±0,12	11,60±0,29	1,02±0,07	17,82±0,53	1,08±0,05	23,58±1,04
Кучли	2,160	4,36±0,04	12,56±0,24	4,40±0,25	13,50±0,56	1,67±0,11	28,81±0,53	1,84±0,04	33,32±0,91

3.4-жадвал

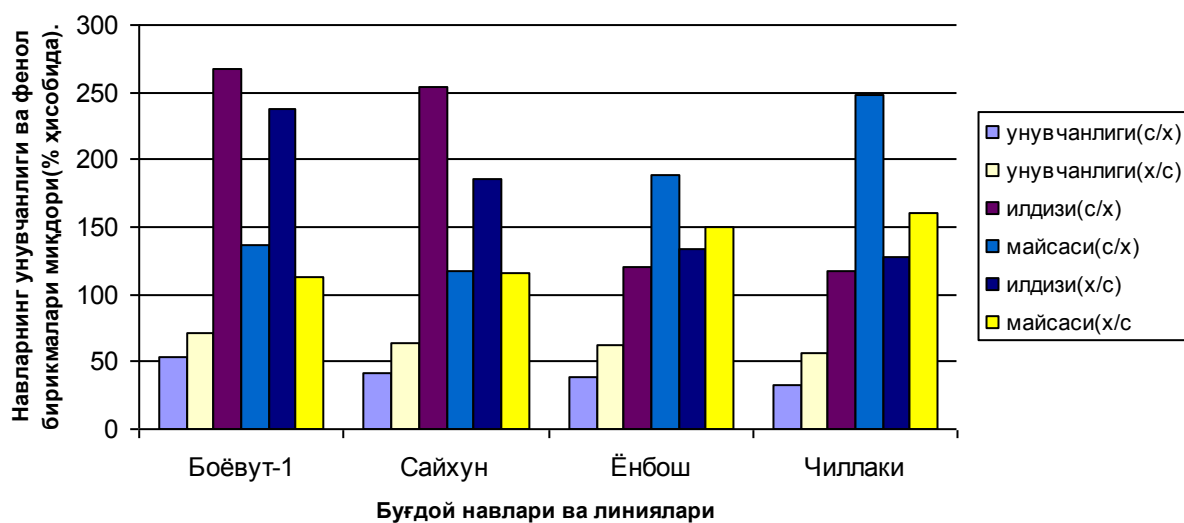
Тупрокнинг хлорид-сульфатли шўрланган шароитида бугдой навлари ва линияларининг униб чиқиш босқичидаги фенол бирикмалари миқдори.

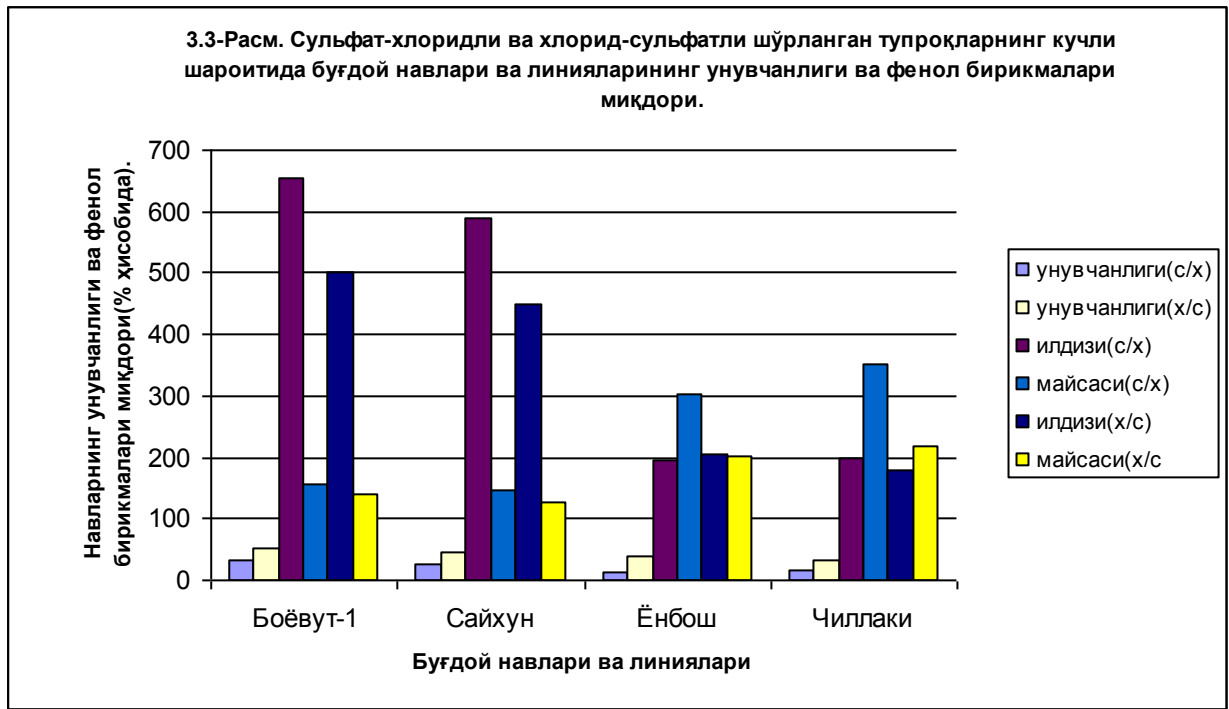
Тупрокнинг шўрланиш даражаси	Курук қолдиқ миқдори (%)	Фенол бирикмалари миқдори.(3 г.хом ашёга нисбатан мг ҳисобида)							
		Сайхун		Боёвут-1		Ёнбош		Чиллаки	
		илдиз	майса	илдиз	майса	илдиз	майса	илдиз	майса
Назорат	0,194	0,74±0,02	8,49±0,36	0,67±0,02	8,37±0,20	0,85±0,02	9,45±0,30	0,92±0,03	9,49±0,33
Кучсиз	0,334	0,79±0,04	9,07±0,35	0,73±0,03	9,07±0,28	0,86±0,02	9,69±0,24	0,93±0,04	9,75±0,33
Ўртача	1,248	1,37±0,07	9,92±0,34	1,59±0,15	9,73±0,31	1,14±0,09	14,26±0,41	1,17±0,10	15,31±0,34
Кучли	2,160	3,32±0,21	10,89±0,43	3,37±0,24	12,10±0,37	1,74±0,14	19,01±0,38	1,66±0,14	20,80±0,47

3.1-Расм. Сульфат-хлоридли ва хлорид-сульфатли шўрланган тупроқларнинг кучсиз шароитида навлари ва линияларнинг унувчанлиги ва фенол бирикмалари миқдори.



3.2-Расм. Сульфат-хлоридли ва хлорид-сульфатли шўрланган тупроқларнинг ўртача шароитида бугдой навлари ва линияларининг унувчанлиги ва фенол бирикмалари миқдори.



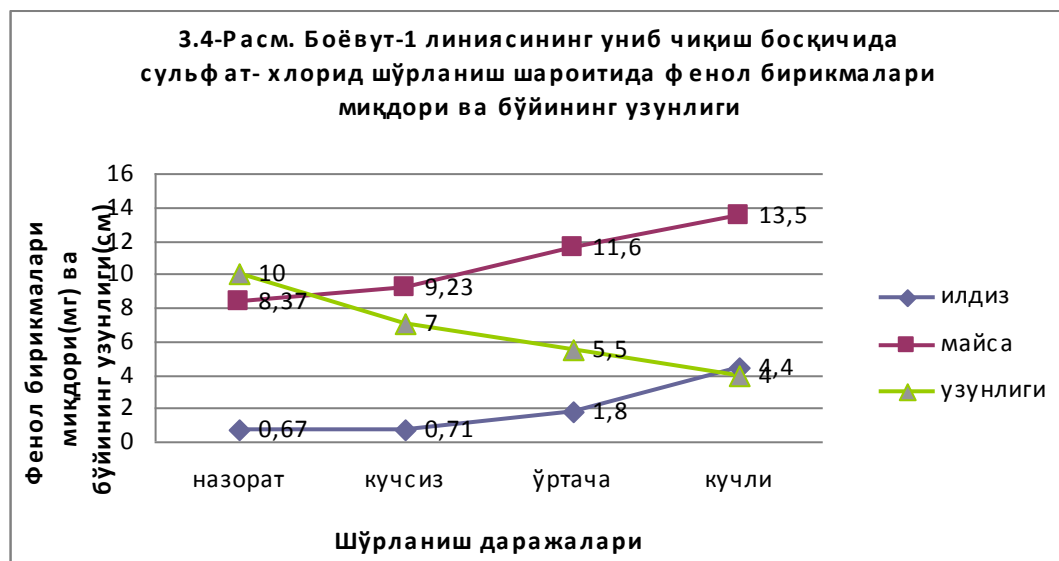


Изоҳ: с/х – сульфат-хлоридли шўрланишни, х/с – хлорид-сульфатли шўрланишни ифодалайди.

Шундай қилиб, буғдой навлари ва линияларининг униб чиқиш босқичида икки хил шўрланиш шароитида ҳам шўрланиш даражаси ортиб бориши билан уларнинг унувчанлиги камайиши, фенол бирикмалари умумий миқдори эса кўпайиши кузатилди. Буғдой навларининг унувчанлиги ва фенол бирикмалари миқдорини ўсимликнинг ташқи кўриниши, яъни ташқи белгилари илдизи ва майсасининг узунлиги билан солиштирганимизда, Боявут-1 ва Сайхун линияларида Ёнбош ва Чиллаки навларидагига нисбатан уларнинг унувчанлиги иккала шўрланиш типи ва уларнинг шўрланиш даражаларида юқорилигини, фенол бирикмаларининг умумий миқдори эса Боявут-1 ва Сайхун линияларида майсаларига нисбатан илдизларида кўп ҳосил бўлганлигини, Ёнбош ва Чиллаки навларида эса аксинча илдизларига нисбатан майсаларида кўпроқ ҳосил бўлганлигини қайд этиб ўтиш мумкин. Майсаларининг узунлиги назоратда барча навларда бир хил (ўртача 8-10 см ни ташкил қилади). Шўрланиш даражаси ортиб бориши билан барча навларни унувчанлиги ҳам майсасининг узунлиги ҳам назоратдагига нисбатан камайиб борди. Жумладан, кучсиз сульфат-хлоридли шўрланишда

Боёвут-1 линияси майсасининг узунлиги ўртача 6-7см ни, Сайхун линияси майсасининг узунлиги 7см ни, Ёнбош нави майсасининг узунлиги 6-6,5см ни, Чиллаки нави майсасининг узунлиги 5-6см ни, кучсиз хлорид-сульфатли шўрланишда Боёвут-1 линияси майсасининг узунлиги 8-7см ни, Сайхун линияси майсасининг узунлиги 7см ни, Ёнбош нави майсасининг узунлиги 6,5-7см ни, Чиллаки нави майсасининг узунлиги 6см ни ташкил қилди. Фенол бирикмалари миқдори эса аксинча кўпайиб борди. Бунда шўрланишнинг кучсиз шароитларида навларни унувчанлиги, майсасининг узунлиги назоратдагига нисбатан камроқ ўзгарганлигини кўриш мумкин. Феноллар миқдори ҳам камроқ (1,05 мартага) миқдорда ошган. Шўрланишнинг ўртача шароитига келиб, буғдой навлари ўртасида уларнинг унувчанлигида ҳам, майсасининг узунлигида ҳам, фенол бирикмалари миқдори орасида ҳам сезиларли даражада фарқлар вужудга келди. Бунда ўртача сульфат-хлоридли шўрланишда Боявут-1 линияси майсасининг узунлиги ўртача 5-5,5см ни, Сайхун линияси майсасининг узунлиги ўртача 5см ни, Ёнбош нави майсасининг узунлиги ўртача 4-4,5см ни, Чиллаки нави майсасининг узунлиги ўртача 3-3,5см ни, ўртача хлорид-сульфатли шўрланишда Боявут-1 линияси майсасининг узунлиги ўртача 6-7,5см ни, Сайхун линияси майсасининг узунлиги ўртача 6-6,5см ни, Ёнбош нави майсасининг узунлиги ўртача 5см ни, Чиллаки нави майсасининг узунлиги ўртача 4,5-5см ни ташкил қилди. Бундан кўриш мумкинки, Боёвут-1 ва Сайхун линиялари майсалари (иккала шўрланиш шароитида ҳам), Чиллаки ва Ёнбош навлари майсаларига нисбатан узунроқ бўлиб, уларнинг ташқи кўриниши ҳам, яъни майсаси яшил, Ёнбош ва Чиллаки навларини майсаси эса қизғиш рангга кириб қолган. Худди шу ҳолат иккала шўрланиш типининг кучли шароитида ҳам кузатилди. Кучли сульфат-хлоридли шўрланишда Боявут-1 линияси майсасининг узунлиги ўртача 4-5 см ни, Сайхун линияси майсасининг узунлиги ўртача 4-4,5 см ни, Ёнбош нави майсасининг узунлиги ўртача 2-3.5 см ни, Чиллаки нави майсасининг узунлиги ўртача 2-2,5 см ни, кучли хлорид-сульфатли шўрланишда Боявут-1 линияси майсасининг

узушлиги ўртача 5-5,5 см ни, Сайхун линияси майсасининг узушлиги ўртача 4,5-5 см ни, Ёнбош нави майсасининг узушлиги ўртача 4-4,5 см ни, Чиллаки нави майсасининг узушлиги ўртача 3,5-4 см ни ташкил қилди. Демак шўрланиш даражаси ортиб бориши билан навлари ва линиялари бўйининг катталиги камайиб, уларнинг илдизи ҳамда майсаларидаги фенол бирикмалари эса ортиб бориши кузатилди. Буни қуйидаги 3.4-расмдан ҳам кўриш мумкин.



Шундай қилиб, олинган натижалардан шу нарса маълум бўлдики, шўрланиш шароитида буғдой навлари ва линияларининг унувчанлиги, майсасининг узушлиги ва фенол бирикмалари ўртасида корреляцион боғлиқлик мавжуд бўлиши мумкин. Адабиётларда ўсимлик стресс шароитида унда иккиламчи метаболитлар – фенол бирикмалари ҳосил бўлиши тезлашиб ўсимликни стрессга чидамлилигини ошириши таъкидлаб ўтилган [30,44].