***Липидтер***

Майлар және майларға ұқсас заттар липидтер деп аталады. Табиғи липидтер эфир, бензин, бензол, хлороформ сияқты органи-калық еріткіштерде жақсы ериді.

Жоғары сатыдағы өсімдіктер липидтері майлар, балауыз, фосфолипидтер мен глюколипидтер деп аталатын 4 негізгі топқа бө-лінеді. Липидтер организмде зор роль атқарады. Олардың бір бөлігі клетканың қор заты ретінде жиналады, ендігі бір бөлігі клетка структурасын түзуге қатысады. Протоплазманың, вакуоляның, пластидтердің ядро мен басқа да органоидтардың сыртқы бетін жауып тұратын мембраналар, сондай-ақ хлоропластар мен митохондриялардағы барлық пластина тәрізді структуралар екі компо-ненттен тұрады, оның біреуі липид болып табылады. Белоктармен қосыла келе, липидтер күрделі белоктар — липопротеидтер түзеді. Липопротеидтердің осы комплексі клетка мембранасын түзеді.

Майлар негізінен қоректік және энергетикалық қор заттарының ролін атқарады. Майлар көп немесе аз мөлшерде өсімдіктердің барлық клеткаларында дерлік түзіледі. Өсімдіктердің басым көп-шілігі, атап айтқанда, жоғары сатыдағы өсімдіктер тұқымдастарының 88 проценті тұқымына қор заты ретінде май жинайды. Майлар вегетативтік органдарда да түзіледі, бірақ ол мұнда аз болады. 

Химиялық құрамы бойынша майлар глицерин мен үлкен молекулалы май қышқылдарының эфирі болып табылады.

Майлардың құрамынан пальмитин — СН3(СН2)нСООН, стеарин — СН3 (СН2) 16СООН, олеин — СН3 (СН2) 7СН =

= СН (СН2) 7СООН, линол — СН3 (СН2) 4—СН = СН—СН2—СН -= СН (СН2) 7—СООН, линолен — СН3СН2СН = СНСН2 • СН =

==СНСН2СН = СН— (СН2) 7—СООН қышқылдарын жиі кездестіру-ге болады. Майлардың құрамына кіретін май қышқылдарында жұп санды көміртек атомдары бар тармақталмаған тізбектер кездеседі. Тармақталған немесе тақ санды көміртек атомдары бар май қышқылдары өте сирек ұшырасады. Сондай-ақ үш байланысты және радикалдары циклді құрылысты болып келетін май қышқылдары да сирек кездеседі.

Май қышқылдары қаныққан (пальмитин, стеарин) және қанықпаған (олеин, линол, линолен) май қышқылдары болып белінеді. Майлардың қасиеттері май қышқылдарының сапалық құрамына, олардың сандық арақатынастарына, бос қышқылдардың құрамына және т. б. байланысты.

Жануарлар организмінде майлар углеводтардан түзіледі. Ол алғаш рет малды бордақылау кезінде байқалды. Кейінірек бұл құбылыс микробтар мен жоғары сатыдағы өсімдіктерден де анықталды. Углеводтар есебінен майдың жиналуы пісіп келе жатқан жемістер мен тұқымдарда өте тез жүреді. Бұл кезде углеводтар, негізінен алғанда, глюкоза мен фруктоза алғашында глицеринальдегид пен диоксиацетонға ыдырайды. Глицеринальдегидтен глицерин түзіледі. Триозадан сірке қышқылы түзіледі, ол май қышқылдарынын синтезі үшін бастапқы зат болып қызмет етеді. Осындай жолмен түзілген глицерин мен май қышқылдары липаза ферментінің жәр-демімен майға синтезделеді.

Майлы тұқымдардың енуі кезінде ондағы майлар липаза ферментінің жәрдемімен өте тез гидролизденеді және онымен бір мез-гілде қант жиналады. Осы кезде гексоза ғана емес, пентоза да түзіледі.

Балауыз дегеніміз әдеттегі температурада қатты, май тәрізді зат. Бұл май қышқылдары мен үлкен молекулалы бір атомды спирттердің күрделі эфирлері. Балауыз өсімдіктердің жапырағын, сабағы мен жемістерін жұқа қабатпен жауып тұрады.

Фоефолипидтер фосфатидтер, плазмалогендер және сфинголипидтер деп аталатын үш топқа бөлінеді. Фосфолипидтердщ үш тобының құрамында да фосфор қышқылының қалдығы болады. Фосфатидтер глицерин мен май қышқылдарының күрделі эфирлері болып табылады. Сонымен қатар олардың құрамында фосфор қышқылының қалдығы және онымен байланысқан азотты негіз бар. Жалпы формуласы:

Молекуланың құрамында май және фосфор қышқылды глицерин қалдығы бар бөлігін фосфатидил деп атайды. Азотты негіз холин, этаноламин, серин болуы мүмкін. Холин неғұрлым кең таралған. Фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин сияқты фосфатидтер клеткада жиі кездеседі.

Фосфатид молекуласында азотты негіздің орнында глицерин, инозит және басқа да қосылыстар болуы мүмкін.

Бұл фосфатидтердің барлығы өсімдіктерде де, сондайақ жануарлар организмінде де кездеседі. Олар митохондрия, хлоропласт мембраналарында, рибосомаларда кездеседі. Хлоропластарда фосфатидилглицерин көп болады.

Фосфатидтердің молекулалары полюсті болып келеді. Құра-мында холиннің немесе басқа азотты негіздердің қалдығы бар ұшы гидрофильді, ал құрамында май қышқылы бар екінші ұшы гидрофобты болып табылады. Бұл фосфатидтер протоплазма мен орга-ноидтар структурасында маңызды роль атқаратындығын түсіндіреді. Протоплазма мен органоидтар мембраналарындағы фосфатидтердің көп белігі белоктармен байланыса отырып, липопротеид түзеді.

Фосфолипидтердің екінші тобы — плазмалогендердің құрылысы фосфатидтердің құрылысына ұқсас болады. Олар өсімдіктер клет-каларында сирек кездеседі.

Фосфолипидтердің үшінші тобы-сфинголипидтердің құрамында оның туындысы сфингозин болады, сфинголипидтер өсімдіктерде фосфатидтермен қатар кездеседі.

Гликолипидтер глицерин мен май қышқылының күрделі эфирлері болып табылады. Бірақ, фосфолипидтерге қарағанда мұнда фосфор қышқылының қалдығы емес, белгілі бір моносахарид болады. Моносахарид пен глиңериннің арасында гликозидті байланыс бар.

Гликолипидтер есімдіктердіқ жапырақтарында фосфолипидтерге қарағанда 5 есе көп болады. Олар әсіресе хлоропластарда көп кездеседі, гликолипидтер мүнда мембрана системасын құруға қатысады.

Гликолипидтер тағы да бір туынды — сульфолипидтерге бастама береді. Күкірт қышқылының қалдығы галактозаға қосылады. Соньщ нәтижесінде сульфолипидтер түзіледі. Сульфолипидтер тек қана өсімдіктер клеткасында кездеседі, ал жануарлар клеткасында сульфолипидтер болмайды.

**Липидтердің қызметтері**

Липидтер барлык тірі жасушаларда болады, осыған орай организмде мынадай маңызды қызметтер атқарады: құрылыс, энергия көзі, қоректік зат, қорғаныштық, метаболизмдік және т.б.

*Құрылымдық.* Нәруызбен бірге жарғақша құрамына кіріп, оның жартылай өткізгіштігін қамтамасыз етеді.

*Регуляторлық.* Кейбір гормондар липидтік табиғатты болады.

*Қорғаныштық.* Жылуды сақтайды, ішкі мүшелерді қорғайды, тері астындағы май созылғыштықты қамтамасыз етеді.

*Жануарлар организмі үшін су көзі*

*Энергияны депонирлеу.* 1 г май ыдырауының нәтижесінде 39 кДж немесе 9,5 ккал энергия бөлінеді.

**Липидтердің түрлері**

Жай липидтер (бейтарап май және воск)

Күрделі липидтер (фосфолипидтер, гликолипидтер, липопротеидтер)

Стероидтар

**Құрылыс қызметі**

Липидтердің суда ерімейтін қасиеті оның жасушадағы құрылыс қызметін атқаруынша мүмкіндік береді. Ұлпалардың, жасушалардың және олардың органоидтерінің мембраналары фосфолипид молекуласынан түзіледі. Сол сияқты липидтер көптеген биологиялық косылыстардың түзілуіне қатысады.

**Липидтер— энергия көзі**

Липидтердің ішіндегі табиғатта көп таралғаны—майлар. Майлар — организм тіршілігіндегі негізгі энергия көзі. Организмге қажетті энергияның 25—30%-ын липидтер береді. Майдың 1 грамы толық ыдырағанда, 38,9 кДж энергия бөлінеді, ол нәруыз бен көмірсудан белінетін энергиядан екі есе көп.

**Май — қоректік қор заты**

Организмдер денедегі майды қоректік зат ретінде жинақтайды. Мысалы, бунақденелілер, сүтқоректілер және адамның тері асты қабатында, шарбыда, көптеген өсімдіктердің тұқымдарында және т.б. мүшелерінде май қоры жинакталады. Жануарлар мен өсімдіктер осы әртүрлі мүшелерде жинақталған май корын тіршілік барысында біртіндеп жұмсайды, әсіресе май қорының қысқы ұйқыға кететін организмдер үшін маңызы ерекше.

**Майдың қорғаныштық қызметі**

Май жылуды нашар өткізеді. Сондықтан жануарлар тері астындағы май қабатының есебінен дене температурасын тұрақты сақтайды. Мысалы, киттің тері астындағы май қабатының қалыңдығы 1 м-ге дейін жетеді, бұл оның солтүстік теңіздердегі суық суда үнемі тіршілік етуге бейімділігін арттыра түседі. Өсімдік түқымдарында майдың көп болуы — жаңа дамып келе жатқан өсімдікке, оның тамыр жүйесінің бекініп, өзіне тиісті қызмет атқара бастағанша энергиямен қамтамасыз ету үшін қажет.

**Май — су көзі**

1 кг май тотығып ыдырағанда, 1,1 кг су түзіледі. Мұндай суды “метаболит су” деп атайды. Қыста ұзақ ұйқыға кететін, сол сияқты сусыз шөлді жерлерде тіршілік ететін жануарлар (кейбір кемірушілер, бөкендер, түйелер және т.б.) организміндегі тотығып, ыдыраған майдың суын пайдаланады

**Май қышқылы немесе нейтралды майлар**

 Липидтерге майлар  және майға ұқсас заттар – липоидтар жатады. Олар барлық тірі клеткаларда болады және тіршілікке орайлас бірнеше маңызды қызметтер / энергия берушілік, қорғану құрылымдық, метаболизмдік/ атқарады.

        Липидтер ыдыраған кезде көп мөлшерде химиялық энергия макроэргиялық қосындылар түрінде бөлініп шығады. Липидтер суда ерімейді, бірақ органикалық еріткіштерде жақсы ериді.

       Липидтер екі үлкен топқа бөлінеді. Қарапайым липидтің молекуласы спирт қалдықтарынан және жоғары май қышқылдарынан тұрады. Бұған бейтарап майлар, стероидтар және балауыздар /воскілер/ жатады.

      Күрделі липид спирт  қалдығынан, жоғары май қышқылдарынан және басқа бір заттардан /азоттық негіздер, фосфор қышқылы, көмірсулар, және басқалары/ тұрады. Оларға фосфотидтер, гликолипидтер, сульфатидтер жатады.

      Липидтердің негізгі компоненті – май қышқылдары. Бейтарап майлар. Бейтарап майлар деп үш атомды глицерин мен жоғары май қышқылдарының күрделі эфирін айтамыз.

      Қаныққан май қышқылдарында әдетте көміртек атомдарының жұп сандары болады, мысалы:

           Май қышқылы          —      С3Н7СООН

           Капрон қышқылы     —      С5 Н2 СООН

           Стеарин  қышқылы   —      С17 Н35 СООН

      Егер майлардың құрамында  қанықпаған қышқылдар басым болса, ондай майлар сұйық болады / мақта, күнбағыс, зығыр майлары/. Егер қаныққан қышқылдар басым болса, ондай майлар қатты болады / жануарлар майы – тоң май/.

      Стероидтар – кристалды заттар, оптикалық активті. Суда ерімейді, органикалық еріткіштерде ериді, түссіз болады.

      Балауыздар /воскілер/ деп липидтердің үлкен бір топтарын айтады.

      Фосфатидтер /фосфолипидтер/ — майларға жақын қосылыстар. Олар үш атомды спирт глицерин мен екі молекула май қышқылдарының, фосфор қышқылының және азотты негіздің күрделі эфирі.

       Гликолипидтердің молекуласында көмірсулар болады.

      Сульфатидтер – сфингозин, цереброн, немесе лигноцерин қышқылдарынан, галактоза және күкірт қышқылынан пайда болған күрделі эфирлер.  Липидтердің  алмасуы төрт кезеңнен тұратын сатылы процесс. Ол кезеңдер мыналар : ас қорыту, сіңіру, аралық алмасу және сол алмасуының ақырғы өнімдерінің пайда болуы.
Липидтердің қорытылуына өт / бауыр клеткаларының шырыны, секреті /, ұйқы  безінің және ішектің сөлдері қатысады. Ұйқы безінде ас қорыту ферменттері көп болады. Олардың әсерімен липидтер денесіне сіңетіндей дәрежеге жетеді.

    Майлардың негізгі массасы /95-97 %/ ащы ішек бөлігінде, ең алдымен, он екі елі ішекте қорытылады. Өт қышқылдары май тамшыларының бетіне сорылады да, жұқа қабық құрады. Бұл процесті эмульгация деп атайды.

     Ішек шырыш қабығының клеткаларында жоғары май қышқылдары глецеринмен қосылып, қайтадан май/ жануардың белгілі бір түріне тән майы/ түзіледі, яғни ресинтезделеді.Ресинтез — гид–олизге керісінше процесс.

      Майлар лимфа жүйелерінің тамырлары және көкірек тармағы арқылы қанға келіп түседі. Бұдан кейін майлар май депосына /қоймасына/ қор ретінде жиналады.

      Жоғары май қышқылдарының организмде ыдырау механизмін неміс биохимигі Ф. Кнооптың 1904ж ұсынған “май қышқылдарының В – тотығу теориясы” түсіндіре алады. Бұл теория бойынша организмде май қышқылдарының ұзын көміртек тізбегі тотығудың әрбір айналымында екі атом көміртегіне карбоксил тобы ұшынан қысқарып отырады. Табиғи май қышқылдарында әрқашан көміртек атомдарының жұп сандары болады, демек екі еселенген үзіндіге толық ыдырай алады.

      Май қышқылдарының В – тотығу метохондрияда өтеді. В – тотығуының ферменттері метохондрияда шоғырланған, ал ацил – КоА – ның пайда болуы цитоплазмада өтеді.

      Жоғары май қышқылдары организмдегі химиялық  энергияның ең маңызды көзі болып келеді. Стеарин қышқылының бір молекуласының толық ыдырауынан ацетил КоА – ның 9 молекуласы пайда болады :

      Липидтер тек ыдырап қана қоймай, организмде түзіле де алады. Майлардың биологиялық түзілуі үш негізгі сатыдан тұрады : глицериннің, жоғары май қышқылдарының пайда болуы және олардың триглецерид молекуласын құрауы.