



**Коммерциялық емес
акционерлік
қоғам**

**АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА
ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Тіршілік әрекетінің
қауіпсіздігі және қоршаған
ортаны қорғау кафедрасы

ӨНДІРІСТІК ТОКСИКОЛОГИЯНЫҢ НЕГІЗДЕРІ

5B073100 – Қоршаған ортаны қорғау және өміртіршілік қауіпсіздігі
мамандығының студенттері үшін дәрістер жинағы

Алматы 2015

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Шайдарбекова Ж.К., Сералиева М.А.
«Өндірістік токсикологияның негіздері» 5В073100 – Тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау мамандығының студенттері үшін дәрістер жинағы. - Алматы: АЭЖБУ, 2015ж., 39 бет.

Дәрістер жинағында курстың бағдарламасына сәйкес студенттерге материалдар жинақталған және қысқа жазылған оның негізгі жоспарын оқып білуге мүмкіндік береді.

Дәрістер жинағы қоршаған ортаны қорғау және өміртіршілік қауіпсіздігі мамандығында оқитын студенттерге арналған.

Сур. 2, кесте 4, әдебиет 8 атау

Пікір беруші: техника ғылымының кандидаты, доцент Гали К.О.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғам 2015 жылғы жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2015ж.

Мазмұны

1 дәріс. Өндірістік токсикологияға кіріспе.....	4
2 дәріс. Өндірістік улы заттардың қоршаған ортаға қауіптілігі.....	7
3 дәріс. Өндіріс уларының әсер ету түрлері.....	11
4 дәріс. Улардың организмге өтуі, таралуы және әсер ету механизмі.....	16
5 дәріс. Өндірістік органикалық емес улардың токсикологиясы.....	17
6 дәріс. Өндірістік органикалық улардың токсикологиясы.....	21
7 дәріс. Өндірістік биологиялық және өсімдік уларының токсикологиясы...	22
8 дәріс. Өндірістік улардың атмосфера ауасына тигізетін әсері.....	24
9 дәріс. Өндірістік уларының су қоймаларына тигізетін токсикологиялық әсері.....	26
10 дәріс. Өндірістік физикалық улардың ортаны ластауы.....	28
11 дәріс. Өндірістік уларының флоралар мен фауналарға токсикологиялық әсерлері..	29
12 дәріс. Өндірістік және тұрмыстық қатты қалдықтарының токсикологиялық мәндері.....	31
13 дәріс. Өндірістік уларының адамға әсер ету мәндері.....	33
14 дәріс. Тау рудалары, уранды және мұнайлы кен орындарының токсикологиялық менеджменті.....	34
15 дәріс. Улылықты мөлшерлеу тәсілдері.....	35

1 дәріс. Өндірістік токсикологияға кіріспе

Дәрістің мақсаты: токсикология пәнінің басқа пәндермен байланысын және оның маңыздылығын оқыту

Адамның бірінші рет у мен кездесу уақыты белгісіз. Демек, адамның у мен кездесулері көп ғасырлардан да бұрын улы жәндіктер мен улы өсімдіктер арқылы өткен болуы тиіс.

Бұл студенттерге арналып ұсынылып отырған пәннің оқу-әдістемелік кешенін (ОӨҚ) құрастыруда лекцияларды, практикалық аудиторлық және аудитордан тыс өткізілетін жұмыстарды жүргізетін оқытушының осы салада ғылыми-практикалық тәжірибесі жоғары болуын талап етеді.

Улардың әсерлерін құпияда ұстап және сайтандар мен кара мафиялардың әрекеттері деп түсіндірілетін де. Адамның уларды аң аулағанда және дәрі ретінде де пайдалануы, улы заттардың әсер ету механизмдерін білуінен бұрын кош ілгері замандарда үйренген.

Токсикология – бұл улы заттарды, олардың жәндіктер мен өсімдіктерге әсерлерін зерттейтін ғылым. Бұл ғылым улы заттардың табиғатын, қасиеттерін, адамзатының және хайуандардың уға сезімталдығын, улардың денеде өзгерулерін, оларды бөліп алу жолдарын, уланудың басталу себебі мен уланудың өтуін, олардың клиникалық признактарын (әсерлі көріністерін), және де емдеу мен уланудың профилактикалық шараларын зерттейді.

Токсикология деген сөз грек сөздерінен: toxicon – оқ үшін у және logos – ілім (оқу). Ғылымдардың дамуына байланысты, өте-мөте химияның дамуына байланысты тірі организмдерге қауіпті әсер ететін заттар көлемі өте жоғары деңгейлерге жетті. Және де адамдар мен жануарлардың улы заттармен кездесу мүмкіншіліктері өзгерді. Көп улы заттар қазірде халық шаруаларының әр салаларында кеңінен пайдаланып, ауыл шаруашылықта да өсімдіктер мен жануарлар зиянкештеріне қарсы қолданылып келеді.

Химияның соңғы 100-жылдықта қарқынды дамуымен бірге улы заттардың халық шаруаларының әртүрлі салаларында кеңінен пайдаланылуы токсикологияны тарауларға бөлуді талап етті. Мұндай бөлулердің принципі улы заттарды пайдаланудағы мамандықтар мен арнайы бағытталуға негізделген.

Қазіргі өндірістерде түрлі бірікпе-заттарды әр жақты қолдануы қазіргі өндірістік токсикологиясы бөлек шығаруына негізгі әсерін тигізді, ал өндірістік токсикология – жалпы токсикологиясының бір бөлігі. Өндірістік токсикология есебіне (атқару ісіне) түрлі өндірістік технологиялық процесстерінде жұмыс істеу жағдайды, улы заттардың адам мен жануарлар денесіне зиянды әсерлерін зерттейді. Біздің жерімізде улармен жұмыс істейтін адам өмірі және денсаулығы ерекше қорғануда, сондықтан өндірістік токсикологиясының маңызы жоғары.

Бірінші жер жүзілік (1914-1918 жж.) соғыста улы заттарды химиялық қару ретінде қолданған. Осымен байланысты соғыс улы заттарының (СУЗ) токсикологиясы пайда болды.

Қазіргі уақытта өткен шақпен салыстыра экотоксикология едәуір көп улы заттарды зерттейді. Улы заттардың саны жыл сайын артып келеді, сондықтан салаларға токсикологияның бөлінуі заңды да және қажетті. Кез келген улы заттың денеге-организмге қандай салаға жатқызылуын тексермейақ зиянды әсерін зерттеу жалпы (традиционды) қалыптасқан принципімен келеді. Заттың токсикологиялық қасиеттерін анықтау принципі және организмнің әсерлерге реакциялары да айтылған бағытта келеді. Келтірілген жағдайда токсикалық затты ауыруды туындататын себепті фактор ретінде қарастырады, ал аурудың өзі - улану (интоксикация, токсикоз) деп аталады. Токсикоздың басқа аурулардан өзгешелігі токсикоздың тірі организмге әсері организмнің белгілі спецификалық реакциясымен қабаттасады. Деркезінде медициналық жедел көмек көрсету мақсатымен паталогиялық процесті зерттеу дәрігерлер үшін, ірі де практикалық маңызы зор болып саналады. Токсикологияның маңызды бөлігі - бұл уланудың алдын - алу (профилактикасы) болып саналады. Бұл үшін бір қатар ұйымдастыру шараларды орындаудан тыс тірі организмнің улы затпен кездестірмейтіндей етіп улардың токсикоздық көрсеткіштерін ескеру қажет.

Токсикалогияда бір қатар факторлар: улардың қасиеттері; олардың организмге әсері (паталогиясы); паталогиялық процестердің байқаулары клиника, диагностика; емдеу тәсілдері; профилактика қорғану тәсілдерін зерттеулері тиіс.

Органикалық емес бірікпелер арасында көп улы заттар мен синтездеп шығарылған органикалық улы заттар болады. Бұл дегеніміз-токсикологияны химияға жақындатады. Адамдар мен малдардың улану реакцияларының түрлі клиникалық симптомдарының көріністерін токсикология зерттейді. Уланған организмнің жағдайын зерттеу - токсикологияның міндетті ісі болып саналады. Бұл іс паталогиялық физиология, фармакология, клиникалық диагностика көрсеткіштеріне сүйенеді және де келтірілген білім салаларын білу токсикологияны зерттеу үшін тіпті қажетті болып саналады. Организмде улар әсерінен туындайтын паталогиялық процестер кейде өте күрделі болады. Олар организмнің уға қарсы реакциясын туындатады.

Әсіресе малдар уланғанда ішкі органдарында морфологиялық өзгерістер пайда болады. Бұл өзгерістер өліктерді сойғанда улану диагностикасын жасау үшін маңызды.

Токсикология барлық клиникалық пәндермен оның ішінде өндіріс саласы, тау-кен шығару, мұнай-газ шығару, тіпті космос саласымен де байланысты. Бір сөзбен айтқанда токсикологиясыз табиғатта сала қалған жоқ, сондықтан токсикология ғылым ретінде техникалық пәндермен де тығыз байланысты.

Сонымен, токсикологияның мазмұны көп қырлы, демек оның практикалық маңыздылығы көп.

Қазіргі жағдайларда адамдарды, малдарды, өсімдіктерді және т.б. улануларын алдын-ала болдырмауына бағытталған әрекеттерді токсикологияның негізгі есептеріне жатқызу керек. Бұл есептердің ерекше өзекті мағыналары бар. Сондықтан, улануды болдыртпау үшін, мамандар барлық заттардың қасиеттерімен танысулары қажет. Қазіргі өндірістерде, шаруашылықтарда қолданылатын барлық заттарды біліп, орынды шешім-шараларды қолдану болып табылады.

Организмге токсикалық заттар тамақпен, ауамен, шыршалы және тері беттері арқылы енеді. Тірі жәндіктерге қатысты әртүрлі заттардың токсикаландыру мүмкінділігін анықтау негізінде оларға токсикология нормативтерін құрастырады, тірі организмнің улану мүмкіндігін болдырмайды. Уланған жағдайда токсикологияның міндеті: уланудың әрі қарай таралуын тоқтататын шараларды шығару; ауруларға емдеу көмегін тигізу. Улы заттар әсерімен аурулар пайда болғанда, қандай удан уланғандары анықталғанда ғана және бұл уланудың көріністері қандай дәрежеде (жеңіл, ауыр) екендігін организмнің жалпы халін білгенде ғана рационалдық жәрдем беруге болады. Удың қасиетінің, қандай екендігін дәлелдеу көп жағдайларда емдеу симптоматикалық (нышандық) түрде жүргізіледі.

Сонымен, токсикологияның негізгі екі міндеттері бар: уланудың алдын-алу (болдырмау); уланғандарға көмек беру.

Токсикология үшке бөлінеді: жалпы токсикология - жалпы сұрақтарды оқытады; салалық токсикология – спецификалық (өндірістің жеке саласының) сұрақтарын зерттеп оқытады, ал жеке токсикология – белгілі улардың тобын немесе улы заттардың тобын зерттейді.

Техникалық салалы мамандандырудың практикалық жұмыстарына, теориялық дайындалуларына токсикологияның маңызы орасан зор. Токсикология - химия, математика, физика, анатомия, фармакология, металлургия, нефтехимия және басқа пәндермен тікелей байланысты.

Тірі организмдер мен қоршаған орта бір-бірімен тығыз байланыста. Удың бар екендігі заттың тірі организммен біріккенде оған негативтік әсер еткенінен байқалады. У организм денесіне тұтас әсер етеді. Жоғары сатыда орналасқан адамдар мен жәндіктерге удың әсері мый шарының екі бөліктері арқылы жайылады.

Қазіргі кезде ауыр металлдардың, пестицидтерінің, биологиялық улар кеңінен белгілі. У тірілерге жатпайды - бұл химиялық зат. Мысалы, мышьяк табиғаттың өлі заттар арасында у деп саналмайды. Сонымен тірі организмдер бар жерде у да бар болады.

У организмдердің денелеріне әсер еткенде, әр органдарға тегіс емес, таңдамалылық көрсетеді. Удың әр түрлері өзіндік әсерлерімен белгілі (мысалы, синилді қышқыл мен мышьяк). Организмдер удың аз дозаларына дағдыланған.

Егер, химиялық зат организмде патологиялық реакцияға қатысты клиникалық симптомдарды тудырса, онда улы деуге болады.

Әдебиеттер: 1 [1-15]; 2 [1-20]; 8 [1-25].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Токсикология пәнінің анықтама-ережесін айтып беріңіз?
- 2) Улардың организмге жайылуы туралы айтып беріңіз?
- 3) Удың анықтама - ережесін айтып беріңіз?
- 4) Өндірістік токсикология нені оқытады, немен айналысады?
- 5) Токсикологияның маңыздылығы қандай?
- 6) Токсикологияның басқа пәндермен байланысы қандай?
- 7) Токсикологияның алдында қандай негізгі есептер тұр?
- 8) Химиялық заттың организмге әсері неде?

2 дәріс. Өмір сүру ортасындағы өндірістік улы заттардың қауіптілігі

Дәрістің мақсаты: ауа мен қан аралығының құралы мен мембрана байланысын оқыту.

Токсикологиялық заттардың организмге ену жолдарының ең көп тарағаны пероральдық жол. Біраз маймен ерітілетін улы қосындылар – фенолдар, кейбір тұздар, өте ерекше цианидтар ауыз арқылы еніп қанға араласады.

Ішек-қарын трактісінде едәуір рН градиенттері бар, бұлар токсикалық заттардың организмге түрлі 1 - ге жақын, осыған байланысты барлық қышқылдар мұнда иондарға бөлінбеген түрінде болып және (жеңіл) оңай сіңеді. Ал, ионизацияланбаған негіздер (мысалы, морфин, стрихнин және ноксирон) керісінше қанмен асқазанға түсіп, одан әрі ионизацияланып ішектерге қарай өтеді.

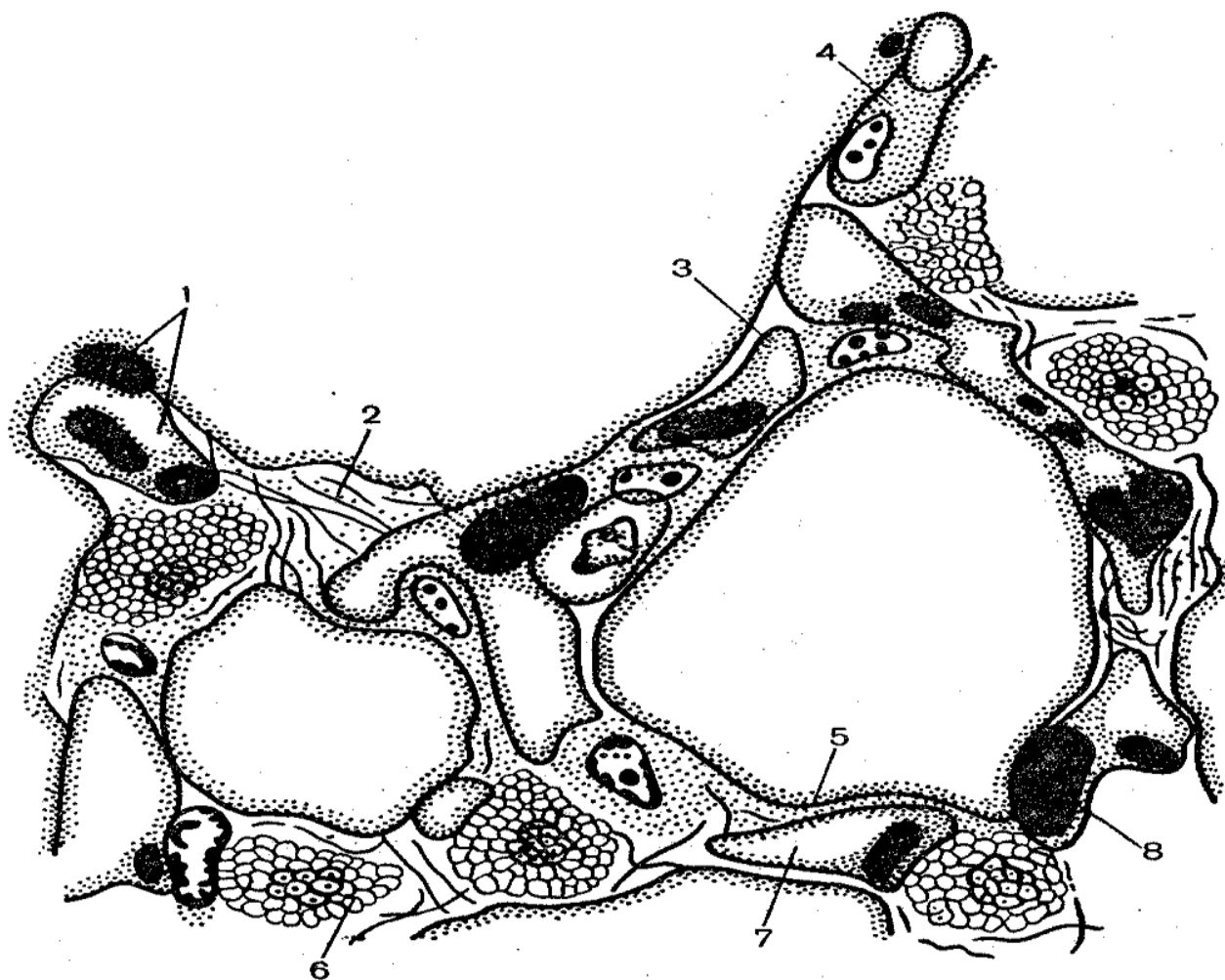
Асқазанда токсикологиялық заттар тамақ массаларымен сіңірілуі мүмкін. Сондықтан, удың шырышты беттерге тиюі азайып, сол арқылы сұйықталады. Бұдан басқа, сіңу жылдамдығына асқазанның шырышты беттеріндегі интенсивтік қан айналымдары және перистальтика мен шырышты қалыңдығына әсер етеді.

Улы заттардың сіңуі негізінде рН = 7,5 - 8,0 ішекте өтеді. Ішек ортасы мен қан барьерінің жалпы формасын келесідей: эпителий, капилляр жағынан эпителидің мембранасы, капиллярдің базальдық мембранасы деуге болады.

Ішектер орталығының рН-ның өзгертулері, ферменттердің барлығы, ас қорыту процесіне бірікпелердің ірі белок молекулаларында мол пайда болуына және олардағы сорбциялану - бұлардың бәрі ішек-қарын трактісінде улы қосындылардың резорбциясына, депонациясына әсер етеді. Кейбір заттар, мысалы, ауыр металдар ішектің эпителиясын тікелей бүлдіреді және сіңіруді бұзады. Липоидоерітілгіш заттар ішектерде асқазандағыдай диффузия арқылы

жақсы сіңіріледі, ал электролиттердің сіңуі олардың қандай дәрежеде ионизацияланданғанымен байланысты. Бұл негіздердің тездік резорбциясын (атропин, хинин, анилин, амидопирин және т.б. анықтайды).

Мысалы, беллоидпен (беласпен) уланғанда уланудың клиникалық өзгеруінің фаза көріністері келесідей түсіндіріледі: бұл препараттың (барбитураты) кейбір ингредиенттері асқазанда сіңіріледі, басқалары (холинолитики, эрготамин) – ішектерде, демек соңғылар қанмен біріншілерден кейінірек араласады.



1 сурет - Өкпе альвеолдарының құрылу сұлбасы

Табиғаттық бірікпелерге химиялық құрылыс жағынан заттар жіңішке ішектің жиектері арқылы пиноциноздық әсермен сіңеді. Токсикалық заттардың қатты белок аралас комплекстері қиын сіңіріледі. Бұларға, мысалы, сирек жер металдары жатқызылады.

Пероральдық уланған жағдайларда токсикалық заттардың ішек-қарын трактісінде депонациялануы, уланғанның ерте-кеш түскеніне қарамай трактісін (ішек - қарынды) мұқияттықпен тазалануын қажет етеді.

Ингаляциондық уланғанда у өте тез қанмен араласады. Бұл сіңіретін өкпе альвеолдарының беттері кең болғандықтан 100 - 150 м мембрандарының

өте жұқалықтарынан; өкпе капиллярімен қанның интенсивті ағуынан және удың көбірек депонациялануына жағдай аз болғандықтан туындалады.

Ауа мен қан аралығының құрылымын сұлба арқылы көрсетуге болады. Бұл сұлба: липид пленкасы; мукоидтық пленка; альвеолярлық клеткалардың қабаттары; эпителияның базальдық мембранасы. Соңғы мембрана капиллярдың базальдік мембранасымен қосылады.

Ұшқыш заттардың сіңуі - өкпеде басталады. Бұлар: көмірсулары; галоген көмірсутектері; спирттер, эфирлер және басқалар. Денеге ену жылдамдығы - қасиеттерімен байланысты, уланған жағдайларда тәуелділігі өте аз.

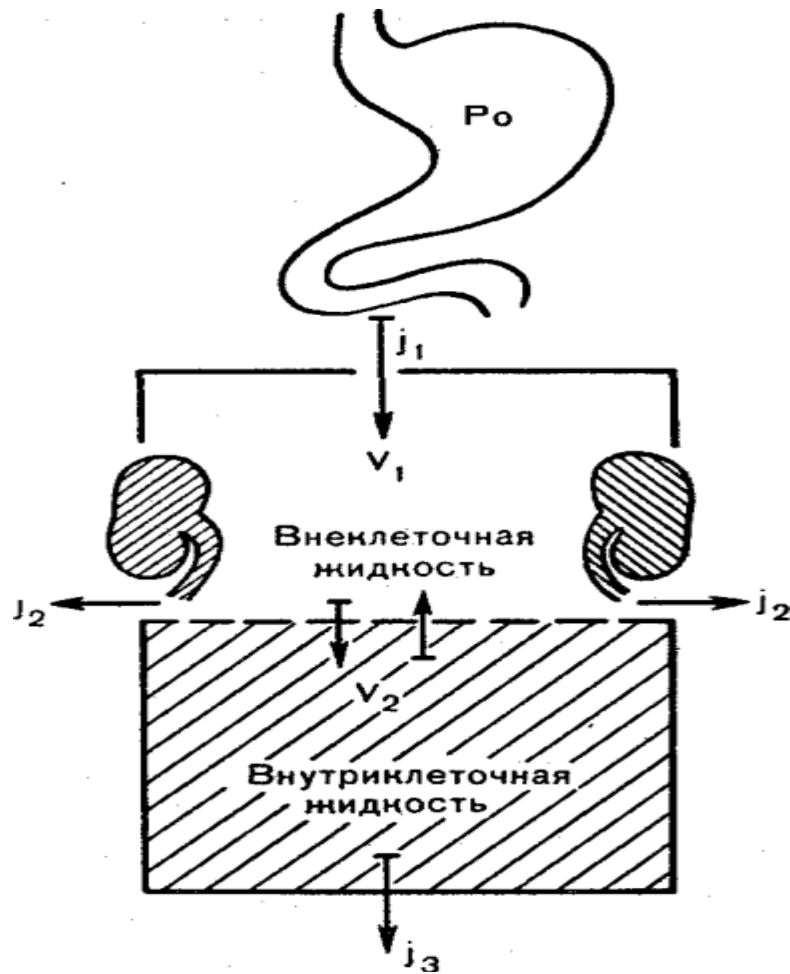
Улы заттар буының суда еру коэффициенті маңызды (Освальд коэффициенті су/ауа). Оның мәні жоғары болған сайын ауадан бөлініп қанмен араласатын концентрацияларының теңесу процесі ұзақ уақытқа созылады.

Көптеген ұшқыш элетролит еместер қанның сұйық бөлігіне тез еруімен қатар плазманың белоктарымен және эритроциттерімен байланысады, осылардан олардың артериалдық қанмен және альвеолярлық ауа аралығындағы таралу коэффициенті (К) олардың суда еру коэффициенттерінен біраз жоғарырақ болады.

Кейбір металдар мен металлоидтарға қан клеткаларымен, көбінесе эритроциттермен таралып тасымалдануы маңызды. Мысалы, мышьяк пен қорғасынның 90% - нан көбірегі эритроциттарда болады.

Электролиттер емес токсикалық заттардың біразы қанның сұйық бөлігінде ериді, біразы эритроциттерге енеді, онда, мүмкін, гемоглабин молекуласының айналасында жиналады. Демек, сондықтан токсикалық затпен байланысатын қабілеті бар қан белоктары тасымалдау функциясынан дәрежесін қиындатып, өзіндік қорғайтын барьер рөлін атқарады.

Токсикологиялық заттың таралып-жайылып алатын көлемді-негізгі көрсеткішіне жатқызады. Бөтен заттардың таралымы үш секторға бөлінеді: клеткадан тыс сұйық болжаммен 70 кг массасы бар адам үшін - 14 л клетка ішіндегі сұйық 28 л және май тканьдары – бұлардың көлемі едәуір өзгереді. Берілген заттың үш негізгі физика - химиялық қасиеттеріне байланысты таралу көлемдері болады: суда ерігіштік, май ерігіштік және диссоциалануға қабілеттілігі(иондарды келтіру). Суда ерігіштер бірікпелері организмнің барлық сулы секторында тарала алады (болжаммен 42 л) май еріткіштер астамырақ липидтерде жиналады (депонирландырылады). 12 л - манниттің таралуына және, 42 л - мочевинаның таралуына сәйкес. Мочевина клеткалар мембраналарына оңай өтіп барлық су секторында ериді. Организмде бөтен заттың таралуына анализ жүргізу үшін екі камералы үлгіні (модельді) қараған жеткілікті. Бұл мейлінше жоғары қарапайымдалған модель токсикалық заттардың концентрациялары организмнің клеткасы ішінде және оның тыс жағында қалай өзгерулерін түсінуге мүмкіндік береді (2 сурет).



2 сурет - Құрылу сұлбасы

V_1 камерада токсиколайтын заттың концентрациясы C болғанда барлық клеткадан тыс сұйықтың көлемі көрсетілген. Бұл қан плазмасындағы препараттың деңгейіне сәйкес. V_2 – камерада улы заттың концентрациясы kC , клеткадағы сұйықтың көлемін көрсетеді, мұнда k - пропорционалдың коэффициенті. Бұл коэффициент берілген затқа тканің ұқсастығын анықтайды. Сан - көлем жағынан бұл ұқсастықтың өзгеруі өте кең шектеледі. Мысалы, гепатоциттардың изоляциоланған ядораларында, ахрихин концентрациясы клеткалардың ілінгішінің теңдікке жеткеннен кейін басқа құрылымнан 200 есе жоғары болғаны байқалған. Кейбір бір - бірімен реакцияланатын булар мен газдар (HCl , HF , SO_2 , органикалық емес қышқылдардың булары және басқалар) демалу жолдарында тікелей химиялық өзгерістерге ұрынады, сондықтан олардың организмде кідірулері тым көбірек тұрақтылау жылдамдықпен өтеді. Тағы олардың альвеолярлық мембрананы, оның барьерлік және тасымалдайтын функцияларын бұзатын қабілеттері бар, бұл өкпенің токсикалық (оттегіне) ісінудің дамуына әкеледі.

Құрылыс өндірісінде шаң, түтін, тұмандар пайда болады. Бұлардың да өкпеге келтіретін зияндықтары мол. Жоғарғы демалу жолдарында шаң-тозандардың 80 - 90%, іріліктері – 10 мкм ұсталады, ал альвеляр (өкпе) жағына түйіршіктердің 70 - 90 пайызы, үлкенділігі 1 - 2 мкм және одан кішіректері өтеді.

Өздігінен тазаланулар қақырық - түкіріктер арқылы аздап болады. Бөлектердің көбі асқазанға барып түседі. Шаң - түтіндердің резорбтивтік әсері жиі - жиі аталымы «литейная лихорадкада» байқалады.

Егер заттардың физика-химиялық қасиеттері олардың жоғары токсикалануына сай келсе, онда тері арқылы уланудың қауіптілігі арта түседі. Бірінші орындағылар: ароматикалық нитрокөмірсутектер, хлорланған көмірсутектер, металлорганикалық бірікпелер.

Әдебиеттер: 2 [1-15]; 1 [1-20]; 8 [1-25]; 6 [17-25].

Тексеру сұрақтары:

1) Организмнің өндірістік токсикалық газды заттарымен улануы туралы айтып беріңіз.

2) Физика-химиялық қасиеттерінің және химиялық құрылымының улығына әсерін тигізуі.

3) Токсикалды заттардың сіңу этаптарын тізбелеп беріңіз.

4.) Улы заттар LD50 көрсеткіші арқылы қанша группаға бөлінетін айтып беріңіз.

5) Ингаляционды уланудың ерекшеліктері.

6) Ұшқыш заттардың сіңуі.

7) Шаң - тозандардың өкпеге әсері.

8) Құрылыс өндірісінде шығатын заттардың зияндылығы.

3 дәріс. Өндіріс уларының әсер ету түрлері

Дәрістің мақсаты: өндірістік улы заттардан организмнің улануы туралы оқыту.

Улы заттардың әсер ету түрлері: бірнеше ерекшеліктері бар, жалпы бірікпелі болады. Токсикалық заттардың әсері әдетінше тітіркендіру формаларымен, токсикалық заттар денеге тиген орындарын күйдіреді немесе қабындырады. Соңғылардың көріністері: денеге сіңгенде немесе олар организмдерден қайта бөлініп шыға бастағанда байқалады. Мұндай әсердің күшеюіне көп әсер ететіндер; уақыт, токсикалық заттың концентрациясы және дененің улы затқа сезіну дәрежесі. Жиірек орынды әсердің байқалуы ауыздың, көздің, тыныс жолдарында тамақ сіңіруі трактілерінің шыршалы беттерінде және теріде өтеді.

Анық орындық әсерлерді улы химиялық заттардан, олардың беттерінің жоғары жандандырғыштығынан күтуге болады. Мысалы,

қышқылдар мен негіздерден күйген орындар белгіленеді; салмағы ауыр металдардың препаттарынан (қоспаларынан) күйдіруді байқаймыз; тітіркендіру әсерін тамақ тұзынан, фенолдар бірікпелерінен, аммиак ж.б. әсерлерінен білеміз. Бірқатар жағдайларда токсикалық заттардың орындық әсерлері жетекші ретінде, ерекше болуы мүмкін. Улы заттар жиірек рефлекторлық және жалпы әсерлерін тигізеді.

Рефлекторлық әсер - түрлі орындар мен жүйелердің түрлі реакциялары арқылы байқалады. Бұлар жиірек улы заттың организмге тиген орнынан алысырақ: жүрек жұмысының өзгеруінен; қан тамырларының керілулерінен; бронхиалдық бұлшықтарының және т.б байқалады. Рефлекторлық әсердің асқынуы бастапқы токсикалды заттардың әсерінен басталады.

Жалпы немесе резорбтивтік токсикалды заттардың әсерлері: олардың организмнің ішкі орталықтарына сіңіп жеткенде басталады. Көп токсикалды заттардың резорбтивтік әсерлері - негізгілер, олардың улылығын анықтағыштар болып саналады (бұлар: хлордың, фосфордың, сынаптың, карбанаттардың, кейбір мочевианың, гуандинның т.б. органикалық бірікпелері). Осындай заттар денеге сіңіп, кардиналды органдардың: ми-жұлындардың; жүрек пен тамырлар жүйелерінің және т.б. жұмыс функциясын бұзады. Улы заттардың түрлілігіне байланысты резорбтивтік әсерлерін де бағалауға болады. Политроптығы - көп органдаға әсер ету қабілеті; таңдамалық әсер – (бір органға немесе органдар жүйесіне).

Улы заттардың классификациясы: улының түсін (типін); уланудың себебін; уланғандағы құтқару істерін тез - жылдам өткізуге көмектеседі. Классификациялар келесі кестеде уландыру түрлеріне сәйкес келтірілген.

1 кесте - Уландыру түрлеріне сәйкес

№	Әсер ететін улар	Улану түстері	Бірікпелер (қосындылар)
1	2	3	4
1	Ми-жұлын парализаторлар, алдымен мыйдың жұмыс істеуін тоқтатады.	Тұншығу, сіңір тартылулары (судороги); бронхоспазмалар; сал болу (паралич).	Фосфор-органикалық қоспалар, ішінде инсектицидтар (хлорофос, карбафос), никотин; анабзин және БОВ (Ви-Икс, зарин).
2	Тері арқылы резорбтивтік әсерлері улар.	Очагтік тері мен шырыштылардың қабынулары, жалпы уланудан терідегі өзгерістер.	Дихлорэтан, гексахлоран, укустық эссенция, мышьяк және бірікпелері; сынап, және БОВ иприт және люизит.
3	Жалпытоксикалды әсерлі улар.	Сіңір тартылулары оттегінің жетпегендігін, кома, мидың отегі сал (паралич).	Синольдік қышқыл және оның барлық қоспалары; улы газ, алкоголь және барлық суррогаттар; БОВ (хлорциан).

1	2	3	4
4	Тұншықтыратын улар.	Дем алудың бұзылуы; токсикалық өкпенің қабынуы.	Азоттың оксилдері және БОВ фосген және дифосген.
5	Көз жасын атқаратын және тітіреткіш улар.	Шыршаланған көз бен носоглотканың тітіркенуі.	Күкіртті газ; хлор, бром, күшті қышқыл буы және негіздер, және БОВ.
6	Психотикалық әсері улар	Сана – сезімнің бұзылуы және басқа психологиялық өзгерістер.	Наркотиктер (кокаин, опий); атропин спирт БОВ (Би-Зет, LSD-диэтиламид лизергиалық қышқылдікі)

2 кесте - Уландыратын таңдаулары арқылы

№	Әсер ететін улар	Уланатын (ауыратын) мүше	Бірікпелер
1	2	3	4
1	Жүрекке	Ритмнің бұзылуы, жүректің өткізгіштігі, микардінің токсикологиялық дистрофиясы.	Өсімдіктер улары (аконит, чемерица, заманиха, хинин), жануарлар улары (тетродотксин), соли бария, калия, жүректік гликозиддер дигиталис, (дигоксин, лантозид), трициклические антидепрессанты (имипрамин, амитриптилин).
2	Күйгелектік	Психологиялық активтікті (белсенділікті) бұзу токсикаланудың комасы; гиперкинезасы және сал болу.	Алкоголь, алькоголь суррогаттары; наркотиктер, транквилизаторы және ұйытқыштар (психофармакологиялық заттар); фосфорорганикалық бірікпелер; угарный газ; изониазид туындылары.
3	Бүйрек	Бүйректердің ауыр улануы.	Қымыздық қышқылдары; ауыр металдардың қоспалары, этиленгликоль.
4	Бауыр	Бауырдың улануы.	Фенолдар мен альдегидтер, сұрша поганканың (саңырауқұлақтың) уы; хлорланған углеводтар.

1	2	3	4
5	Ішек-қарын	Токсикалдық гастроэнтерит.	Ауыр металдар мен мышьяк; өткір қышқылдармен негіздер.
6	Қан	Дене органдарының от қамтамасыздығын тегімен бұзатындар: гемоглабин және метгемоглабиннің (немесе карбоксигемоглобиннің) пайда болуы.	Мышьякталған сутегі, нитриттер; анилин және оның туындылары тұншықтырғыш газ.
7	Өкпе	Өкпенікі және демалу іздерінің ауыр уланулары (токсикалық қабыну; өкпенің фиброзы).	Паракват, азот тотықтары; фосген.

3.1 Шығу және қолданулары арқылы

Улар шығуына байланысты бөлінеді:

3.1.1 Синтетикалық (шығарылғандар) - бұл улар табиғатта кездеспейді, оларды адамдар шығарған. Мұндай уларға алкогольді, амидопиринді, ацетонды, бензинді, карбофосты және көп т.б. жатқызуға болады.

3.1.2 Биологиялық - демек өсімдіктер мен жануарлар арқылы шыққандар. Бұларға жатқызылатын улар: аконит, цикута, жылан уы.

3.1.3 Минералды (мышьяк, сынап).

3.1.4 Өндірісте қолданылатын өндірістік улар. Бұл улы заттарға, мысалы, органикалық еріткіштер: дихлорэтан, жанғыштар: метан, пропан, бутан, бензин, керосин, анилин түсті, бояулар, тоңазытқыш құрылғыларында қолданатын заттар: фреон, түрлі метил спирті түстес химреагенттерді және т.б. жатқызылады.

3.1.5 Хлорорганикалық пестицидтер (гексахлоран, полихлорпинен) инсектидтер, фосфорорганикалық бірікпелер – зиянкештермен күресу үшін пайдаланатын улы химикаттар жатады. Бұлардың арасында ең көп тарағандары: карбофс, хлорофос, дихлофос, фосфамид. Осыларға қосуға болатын сынап қосылған заттар (гранозан) түрлі карбомин қышқылының туындылары (севин).

Уларды арнауларына байланысты бір-бірінен айырады: инсектицидтер (жәндіктермен күресу үшін препараттар; акарицидтер-келелерді жоятын зат; зооцидтер - кеміргіштерді (тышқандарды) жоятын фунгицидтар – грибоктар мен күресетін препараттарға; бактерицидтер - бактерияларды жоятын заттарға; гербецидтер - жабайы сорняктарды жою үшін пайдаланатындарға жатады.

3.1.6 Дәрілер жабдықтары (барбитураттар, аналгетиктер және т.б.).

3.1.7 Тұрмыста қолданылатын химикаттар. Бөліп айтқанда, тамақтық қосымшалар (уксустық қышқыл) санитарлықтың жабдықтары; жеке гигиенаның, косметиканың; киімді күту; жиһазды, автокөліктерді күтуге арналған заттар жатады.

3.1.8 Биологиялық жолмен шыққан уларға (өсімдік және жәндіктерден шыққан улар), мысалы, аконит, циркута, жыландар улары, аралардікі скорпиондар (шаяндар) мен басқа жәндіктердікі жатқызылады.

3.1.9 Қару уландыру заттар (БОВ): зарин, иприт, фосген, жауынгерлік химияның шығарған (синтетикалық) улары.

Токсикалық заттар басқа тітіргендіргіш химиялық заттарға ұқсас, негізінде организмге екі бағытта әсер етеді: организмдер немесе организм жүйелерінің функцияларын қоздырады (немесе себепшілеу-стимуляциялау) және қанайды-езеді (немесе сал етеді). Осылай көп заттар орынға әсер еткендерінде асқазанның белсенділігін қоздырады; ал сынап, қорғасын – қан шығаратын органдардың функциясын бұзады, синил қышқыл цитохромксидазы ферментінің функциясын істен шығарады; фосфорорганикалық бірікпелер холинэстеразы ферментін жарамсыз жасайды.

Токсикологиялық аспектіде организмде өткен, у әсерлерінен болған өзгерулердің қайта қалпына келу дәрежелігін анықтау өте маңызды. Зат организмге біркелкі әсер еткенде немесе белгілі уақыттан кейін барлық өзгерген функциялар қайта орнына келсе, онда кері процесс туралы сөз болады. Егер, токсикалық әсер өте жоғары болса, онда органдар мен тканьдардағы өзгерістер кері қайтпайды (некроз, басқа түрге ауысу дистрофияға және т.б.). Адамдар, малдар уланғаннан кейін де улардың қалдық әсері көп болады. Қалдық қиындықтар туындайды, бұлар организмнен уды бөліп алғаннан кейін де жиірек асқынып қатаяды. Осылардың салдарынан адам мен малдардың резистенттігі, қорғану механизмдері төмендейді.

Әдебиеттер: 2 [1-15]; 8 [1-27]; 6 [17-35].

Тексеру сұрақтары:

1) Организмнің өндірістік улы заттарынан улануын, улардың енуі туралы айтып беріңіз.

2) Физика-химиялық қасиеттер мен химиялық құрылысының заттың улылығына әсерлері.

3) Улы заттардың сіңу этаптарын айтып беріңіз.

4) Электролит емес заттардың сіңулері.

5) Инголяциянды уланудың ерекшеліктері.

6) Улардың теріден өтіп таралуын атап беріңіз.

7) Улардың организмде таралуларының сіңу жолдарынан тәуелділігін түсіндіріңіз.

8) Токсикалық заттардың қасиеттері.

4 дәріс. Улардың организмге өтуі, таралуы және әсер ету механизмі

Дәрістің мақсаты: токсикологияның мәні және негізгі шешілетін мәселе туралы оқыту.

Улы заттардың сіңу жылдамдығы, олардың малға әсерлері уланудың жолдарына тәуелді. Улы заттар асқазан - ішектер трактісімен, демалу органдарымен және теріден өтіп таралады. Газ, бу түсті және шаң-тозаң түсті улы заттардың таралуына үлкен әсер ететін – бұл инголяциялық жол.

Организмге бөтен заттардың өтуі, олардың органдармен еттерде таралулары, биотрансформациялары метаболизм және белгіленулері - бұлар олардың түрлі биологиялық мембраналардан өтіп келуін көрсетеді.

Мембраналық жүйелердің организмдегі құрылыстары біркелкі, бірақ та олар функционалды қасиеттерімен бір-бірінен айырмашылықтарымен анықталады. Мембраналық жүйелер қозғалғыш құрылымдарға жатады, белково-фосфолипидтік комплекстерден құрылған және заттарға өткізгіштерінің де шектері әртүрлі. Қазіргі уақытта негізгі үш қабатты мембрана гипотезасы (Доусон мен Даниелли) қабылданған. Бұл проблеманы жеңілдету үшін түрлі заттардың сіңу-таралу жолдарының төрт түрлі түсі қарастырылады.

Бірінші түрі - нейтралды молекулаларға тән. Бұл жағдайда таралу заттар молекулаларының коэффициентінің мәні жоғары болғанда олардың диффундирулары тезірек өтеді (мысалы, май/су, демек қасиеттері липофильнілділер). Липидтерде еритін заттар (мысалы, көптеген наркотикалық заттар) энергияны аз пайдаланып клеткалық мембраналардан диффузия заңдарымен кедергісіз өтулері мүмкін. Заттың диффузиялық жылдамдығы (ДЖ), Фик заңына сәйкес тендеумен шешіледі:

$$ДЖ=K \times A(C1-C2)/H,$$

мұнда K - берілген заттың диффузия коэффициенті;

A - мембрана ауданы;

(C1-C2) – мембрананың екі жағындағы концентрациялары;

H - мембрана қалыңдығы.

Удың немесе дәрінің диффузия коэффициенті ионизацияланудан, липидтерде еру дәрежелігінен, молекулалық массасынан, және көлемді молекуланың құрылымына тәуелді. Ірі молекулалар, мысалы, белоктар молекулалары осы мембраналардан ірі қуыстар немесе пиноцитоз арқылы өтеді.

Тасымалдаудың екінші түрі - заттардың интенсивтік диффузиясын қамтамасыздайтын белгілі құрылыммен байланысты. Осы қасиеттер мембрананың кейбір орындарына ғана тән. Тасымалданатын молекула қайта бөліну жолымен мембрананың тасығышымен бірігеді. Тасығыш дегеніміз мембрананың ішкі-сыртқы беттер аралықтарында бос қозғалады. Осындай

тасымалдаудың түрі ретінде глюкозаның адам эритроциттерімен тасымалдауын келтіруге болады.

Үшінші түрі - мембраналар арқылы тасымалдау. Бұл - аденозинтрифосфор қышқылы (АТФ) метаболизмі мембрананың өзінде жүргенде туындалатын энергияны пайдалануымен байланысты. Заттың молекулаларымен тасығыштың молекулалары араларында бір-бірін қосатын реакциялар жүретінін болжайды. Әдетте тасығыштарға ферменттер жатқызылады: калий және натрийге тәуелді, осы иондардың белсенді тасымалын қамтамасыздайтын аденозинтрифосфат.

Тасымалдаудың төртінші түрі – бұл поралардан өтетін диффузия.

Адам бүйрек клубочкалар сау (ауыр емес) мембраналарының альбумин молекуласынан (молекулярлық массасы 70000) кіші молекулалардың бәрін өткізетін қабілеті бар.

Сонымен, бұл түсті тасымалдау фильтрация принципімен орындалады. Кейбір табиғат улары, (мысалы, тетродотоксин) скалозуб балықтарынан бөлініп алынған кішкене колумбиялық бақасынан бөліп алынған батрахотоксин өзінің молекуласымен каналдардың өткізгіштеріне әсер етеді.

Витаминдердің (Д және Е) жеткілікті еместіктері (токоферол) лизосомальдық мембраналарының сіңіргіштігін көтереді.

Мембрананың зақымдануының механизмі: гипоксия - дезэнергизация Ca^{2+} шығуы, фосфолипаздың активтелуі, фосфолипидтердің гидролизі иондық сіңірудің өсуі, фосфорлау тотығуының ажырауы (бөлінуі).

Әдебиеттер: 2 [1-15]; 1 [1-20]; 8 [1-47].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Токсикология пәнінің анықтамасын беріңіз.
- 2) Организмге улардың ену жолдары туралы айтып беріңіз.
- 3) У дегеніміз не?
- 4) Өндіріс токсикологиясы нені оқытады (зерттейді)?
- 5) Токсикологияның мәні.
- 6) Токсикология пәнінің басқа салалармен байланысы.
- 7) Токсикология алдына қандай негізгі шешетін мәселе қойған.
- 8) Улы заттардың таралуы.

5 дәріс. Өндірістік органикалық емес улардың токсикологиясы

Дәрістің мақсаты: органикалық емес улардың адам ағзасына әсері туралы айту.

Органикалық емес улы заттардың саны жеткілікті және олардың улары да бір-бірінен ерекше қасиеттерімен ажыратылады. Органикалық емес заттар уларының организмге енуі, уландыру жақтары да түрлі-түрлі. Олардың тек токсикологиялық қабілеттіктері еш өзгермейді – улы болып қала береді.

Органикалық көптеген өндірістік емес улардың организміне әсер етуі барлық қоғамдар үшін ерекше проблемалық сұрақтарға жатады. Ал, бұған қарамай органика емес заттарды пайдалану өсе береді екен. Улану дәрежелері жөнді өлшенбейді-тексерілмейді, сондықтан органикалық емес заттардың улары адамға әсер етуі, деңгейі де кейбір региондарда жоғары болып қала береді. Тағы органикалық химиялық ластағыштар да қосылады. Қатты уланулар, тұрақты аурулар; мутагенді, канцерогенді және тератогенді әсерлер химиялық ластағыштардан туындалады. Бірнешеуі адам организміне әсер ететінін қарастырамыз.

Ауыр металдар өсімдіктер және жануарлар ткандарында жиналып шоғырланады, токсикалық әсер етеді.

Экожүйені зерттеу екіге бөлінеді: аналитикалық (экожүйенің бөліктері зерттеледі); синтетикалық – бұл алдымен түгел барлық жүйені зерттейді. Зерттеу жолдарының екеуі де бір-бірін толықтап отырады.

Экологиялық пирамида, немесе тамақтану пирамидасы мектептің биология сабақтарынан есте қалады.

Экожүйені үш тірі және үш өлі компоненттері құрайды:

- 1) азот; CO_2 , су – табиғаттық айналуларға қатысатындар;
- 2) органикалық заттар (белоктар; углеводтар және тағы басқа);
- 3) климат режимі (температура, жарық; дымқылдық т.б.);
- 4) автотрофтық организмдер – негізінде жасыл өсімдіктер, тамақтарын қарапайым органика емес заттардан құрайды;
- 5) макроконсументтер – гетротрофтық организмдер негізінде жануарлар басқа организмдерді жейді;

6) микроконсументтер немесе редуценттер – гетеротрофтық организмдер көбінесе бактериялар мен саңырауқұлақтар. Сынап Hg–химиялық элемент. Периодтық жүйенің екінші группасының элементі; атомдық номері 80; атомдық массасы 200,59. Табиғатта 7 тұрақты изотоптары белгілі массалық сандары 196, 198-202, 204. Жер қабаттарына $4,5 \times 10^{-6} \%$ ШРК = $0,01 \text{ мг/м}^3$. Ветеринариде, медицинада қолданылатыны HgCl_2 – екіхлорлы сынап – өте күшті у. У сулема деп аталады. Ақ ауыр кристалдар немесе ақ ұнтақ. Жиіркенішті металдық дәмі бар, ПДК = $0,1 \text{ мг/м}^3$.

Органикалық сынап препараттарды – гербецидтер ретінде қолданады (гранозан, меркузан т.б.). Сулеманы капусталық шыбынның тұқымдарын, құрттарын жоюға қолданады және паршаны, бактериалды томаттың улануымен күресуге пайдаланады.

Балықтарға, гидробионттарға сынап заттары: HgCl_2 ; HgSO_4 ; HgNO_3 – өте улы. Балықтың сынап жедбезектерінің эпителийін бұзады. Жұмсақ суда балықтарға сынаптың $0,01 \text{ мг/л}$ концентрациясы қатерлі. Улану белгілері: демалу күшейеді, қоздырудың алғашқы фазасы басталады да қанауға ауысады; әрі қарай балық өледі. Денелері сәл ағарады, жанбас жағымен жатады; денесі түзу. Сынаптың улы концентрацияларына ($0,25 - 1,0$) NaCl – хлорлы натрийді қосқанда балықтар тезірек өледі, ал клеткалық сінуді жоғарылатады. Керісінше NaCl сынаптың орта мәнді концентрациясына қосса

– улылығы төмендейді. Сынаптың концентрациясын (жоғары) 30 мг/л үшінелі колюшкалар тауып қашады; концентрация шамамен 4 мг/л болғанда улы табу реакциясы өте төмен (жай) өтеді, осыдан балық өледі.

3 кесте - 1 жасар балықтардың 7 күн аралықта бастапқы улану және сынаптын өлтіру шектері

№	Балықтар түрлері	Уланудың басталуы (бастапқы концентр.)	Уды өлтіретін концентрация, мг/л
1	Карптарға	0,29	0,8
2	Линьдерге	0,9	1,1
3	Бұлақ форельдердікі	0,25	0,3
4	(Радужный) форельдердікі	0,15	0,25

Жыланбалықтар Hg = 0,02 мг/л жеткенде 50 сағаттан кейін улана бастайды.

Алтын балықтар Hg - дың (сублиматы 0,074 мг/л) концентрациясы 0,1 мг/л болғанына шыдайды (10 күн әсер еткенде). Бірақ олардың 50% сублиматтың концентрациясы 0,25 мг/л жеткенде өліп қалады.

Дафнияларды Hg концентрациясы 0,01 мг/л 40 сағат әсерін тигізсе де өлтіре алмайды.

Сынаптың тірі организмге әсері зор. Hg – сынап белоктармен реакциялардан өтіп басқа заттарға ауысады. Сынап тканьді деформациялайды және осылардан қабыршық пайда болады. Сынап бірікпелері денеге енгеннен кейін заттардың денеде айырбасталып тұруын бұзады. Хроникалық түрде уланғанда сынап организмнің барлық бөліктерінде отырып қалады (жинақталады), демек – сүйектерде де.

Мышьяк (Arsenium) As, периодтық жүйенің 5-ші группасының химиялық элементі. Номері 33; атомдық массасы – 74,9216. Табиғатта бір тұрақты изотобы бар, ⁷⁵As.

Жер бетінде As жайылу көрсеткіштері региондарда түрлі-түрлі. Топырақта As = 6 мг/л, ал өзгеру аралықтары: 0,1 - 40 мг/кг. Жер қабаттарында = 5×10-40% (В.Г.Рцхиладзе, 1969). Жаңа Зеландияда және біздің де топырақтарымызда; Аргентинада As-дің жоғары, адамдарға, хайуандарға улы концентрациялары кездеседі.

ҚР-сында жем-шөптерде қанша As - бар екені әлі анық анықталмаған. As адамдар мен жануарлардың өмір сүруіне қажетті емес. Улы зат. Теріде көп жиналады. Таралғандары моча мен калдар арқылы шығады. Негізгі депосы – сүйектер тканьдары және бұлшық еттер.

Көп хайуандарға у негативті әсер етеді. Құстарға мышьяқтың толеранттық дозасы 1000×10³/10; ал токсикалық дозасы 10⁶/100. As – күшті гойторогенді зат. As – қолданып селенозды купирлеуге болады. Организмде селен мен йод аз болып тұрғанда селен енгізілсе, онда алдыңғылардың жеткілікті еместері бұрынғысынан да аса түседі. Кең қазбалары орындары (Au; Cu; Pb, т.б.) шығаратын төңірегінде жайылған малдардың денелерінде

көп As табылған. Кеншілер арасында әсіресе ерлердің жұтқыншағында және әйелдердің омырауларынан раққа шалдыққан. Қазбаларда істейтін адамдарға As-дің алыстан ететін әсері: (мутагендік, эмбриотоксикалық және т.б.).

As өсімдіктерде – 21 есе; топырақта – 13,3 есе; суда – 25 есе; қанда - 20 есе болатындығы зерттелген.

Организмде нормадан көп As үш валенттіден 5 валенттілікке ауысып отырады ($As_2O_3 + O_2 = As_2O_5$) немесе қайтадан 5 тен 3 валенттілікке ауысып тұрады. Әсерлері: қалпына келтіру немесе тотықтыру. Бұл реакциялар организмде жай өтеді, ал сонда да организмді уландыруы мүмкін. NaCl – тұзда (анализге келген) As барлығы ПДК-дан бірнеше 10 және 100 есе көп екені байқалған. Ал, As тұздарда болмауы тиіс. As-дің көп дозаларынан ішектердің капиллярлары параличке (салдық) ұшырайды, тамыр ішінде қанның жылдамдығы төмендейді, тамақтану бұзылады, қабыну шығады, ең соңында некроз пайда болады.

Мышьяктік ангидридтің (ақ As) ПДК-сы ауада $0,5 \text{ мг/м}^3$ аспауы тиіс. Басқа As – дің қосындыларының ПДК-ры $0,1-0,3 \text{ мг/м}^3$ аралықта. Тәулік бойы әсер ететін As-тің ПДК-сы $0,003 \text{ мг/м}^3$ болуы тиіс. Мышьякті ангидрид, натрийдің арсениті (Na_2HAsO_3), кальцийдің арсениті ($CaHAsO_3$; мышьяктің тұздары) ауыл шаруашылықта кеңінен таралған. Олар инсектицидтер, фунгицидтер, гербицидтер ретінде пайдаланады. Балықтар үшін мышьяк ұзақ әсер ететін у. Өлер алдында балықтар қоздырылады, судорогалары пайда болады. Мұның алдында балықтар меңреулік-апатия-дәрменсіздікте болады.

Үш инелі колюшка балығы: As 953 мг/л – 54,6 минутта; 669 мг/л – 80мин.; 384 мг/л – 114 мин.; 290 мг/л – 186 мин.; 195 мг/л – 248 мин.; 98 мг/л – 6 сағат; $47,5 \text{ мг/л}$ – 19 сағ.; $17,8 \text{ мг/л}$ – 36 сағатта өледі.

Басқа да балықтар қандай концентрацияға шыдайтыны, ал қанша мг/л болғанда өлетіндері терең зерттелген.

Кендерді игергенде As ПДК-сын тұрақты ұстау мүмкін емес. As негізінде өртеумен утилизацияланады, сондықтан ауада оның концентрациясы көбейеді. Ауада, топырақта, суда және адам мал денелерінде көбеюлері пропорционалды. Ауру күтпеген мезгілде келеді, сондықтан As уларымен күресу алдын-ала жоспарлануы керек (көметін жер құру қажетті).

Профессор В.И.Авдюковтың айтуынша As-аралас заттарды еш өңдемей-ақ құрту керек.

Қорғасын Pb, периодтық жүйенің IV группасының элементі. №82; атомдық массасы 207,2. Табиғатта 4-тұрақты изотоптар кездеседі. Массалары 204 және 206-208 аралықтарда. ПДК = $0,01 \text{ мг/м}^3$. Жер қабатында $1,6 \times 10^{-3}\%$ болады.

Маңыздылары минералдар: галиент PbS; англизент $PbSO_4$; церуссит $PbCO_3$; пироморфит $Pb(PO_4)_3Cl$. 1980 жылдары жержүзінде 2 млн.т жылында шығарылған, ал қазір бұдан бірнеше есе асты. Сондықтан қорғасын токсикалық заттарының проблемалары өте актуалды болып тұр. Егер, ол қоршаған ортада өндірісте болса, онда қорғасыннан токсикалану барлық жерлерде мүмкін.

Pb барлық тірілерді уландырады(ми-жұлындар, жүйелеріне, қанға, тамырларға әсер етеді). Қорғасынның улылығы Hg,Cu,Cd – улықтарынан төменірек, ал уландыру қасиеті жоғары болады. Pb-дің концентрациясы 0,1-0,4 мг/л болғанда улану симптомдары байқалады: тыпыршу (беспокойство); демалу ырғағы жиіленеді. (Балықтар жай қозғалып, кейіннен өледі. Pb-мен уланғанда O₂ сіңіру демалуын қоздырсанда көтерілмейді). Улануды еттен байқауға болады. Етте 0,04 - 5 мг/г дейін байқалады.

Jones (1938) зерттеген. Балықтарға (трехиглые колюшки) қорғасын нитраттарының әсерлерін зерттеген. Температура 14-17⁰ болып тұрған. Өмірінің ұзындығы: 20 мг/л – 6,5сағат; 15 мг/л -8,5 сағат; 10 мг/л – 10 сағат; 5 мг/л – 12 сағат; 1 мг/л – 49 сағат; 0,7 мг/л -38,5 сағат; 0,5 мг/л – 81 сағат; 0,2 мг/л – 7 күн.

Жас организмнің қорғасын әсерлеріне сезімділігі жоғары.

Әдебиеттер: 5 [1-15]; 1 [1-20]; 8 [1-25].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Органика емес улардың токсикологияға маңыздылығы.
- 2) Органикалық емес улардың организмге сіңу жолдарын айтып беріңіз.
- 3) Удың анықтамасын беріңіз.
- 4) Порогалық дозаның анықтамасын беріңіз.
- 5) Токсикалық дозаның анықтамасын беріңіз.
- 6) Эктоксикологиялық өндіріс токсикологиясымен байланысы.
- 7) Өндірістік токсологиясының алдында қандай негізгі есептер тұр?
- 8) Қорғасынның улылығы туралы айтыңыз.

6 дәріс. Өндірістік органикалық улардың токсикологиясы

Дәрістің мақсаты: органикалық улардың мәні туралы оқыту.

Органикалық синтездің басымдығы оттегінің көбеюіне әкелген. 300 млн. Жыл бұрын органикалық заттарының көптігінен жер астында қалып қалған жанатын отындар (көмірлер, т.б.) пайда болған. Кейін адам осыларды шығару арқылы өндірістік революцияны жасады.

Органикалық улардың түстері сандарф өте көп. Диоксиндер өте қауіпті. Судан, топырақтан диоксиндер еш кетпейді. Өте улы заттар: адам, мал үшін. Бауырды, бүйректі, имундық жүйені бұзып ауыртады; канцерогендік, тератогендік және мутагендік қасиеттерімен белгілі.

Формальдегид престеліп шыққан плиталардан шығарылады; токсикалық улы зат. Бензапирен – атмосфералық ауада бар, машиналардан шыққан газдарда кездеседі. Күшті канцерогенді.

Мұнай – өте күрделі; құрылымдары да түрлі-түрлі зат. Негізінде оттегімен сутегінің (араластары) құрылғандары. Негізгі қосындылары – 4-5%. Элементарлық бірікпелері (%): 82-87C; 11-14H; 0,1-5,5S. N₂ және O₂-тың

концентрациясы проценттің 0,1 бөлігінде элементтер болады. Кейбір мұнайда бұлар 1,8;1,2% жетеді. Мұнайда 20-дан астам элемент бар. (V, Ni, Ca, Mg, Fe, Al, Si, Na, т.б.). Қам мұнайда: 10% су мен және 4% жуық тұздар бар. Суды бөліп алғаннан кейін мұнайдағы тұздар 50 мг/л аспайды. Өзендер мен теңіз сулары қазіргі уақытта мұнай қалдықтарымен көп ластанады, ал бұны қауіптіліктің біріншісіне жатқызады. Концентрациясы 150-300-500 мг/л жетеді.

Су түбінен сорылып шығарылған суда 15 мг дейін 100 грамма мұнай болады. Жыл сайын утилизациядан өткізетін микробтар мен дрождардың аздығынан судағы мұнай ластағыштары өсіп келеді.

Ароматтық – бензол туындыларының өте үлкен әсері ми мен омыртқа жұлындарына – қозғалу функцияларын бұзады. Көп улар (бензол, фенол, креозолдар, креолиндер, салициловая кислота т.б. қанға) әсер етеді. Эритроциттерді гемоглобиндерді бұзады; сосудтардың қабырғаларын бүлдіреді.

Азотараласты органикалық заттар (аммиак оның туындылары, NaNO_3 , карбамид, амилнитрат ж.б.) негізінде нервті қоздырады және сонымен ациклитически құрылған қатар заттар – антидоттар, антагонистерлер. Осылайша нервті көп гетероциклалық азоты бар заттар да, мысалы, алкаоидтер, аммиак туындылары; никотин-сульфат, анабазин-сульфат, стряхнин әсер етеді.

Әдебиеттер: 2 [1-25]; 1 [1-20]; 8 [1-50].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Органикалық улардың маңыздары.
- 2) Органикалық улардың организмге сіңу жолдарының ерекшелері туралы айтыңыз.
- 3) Хлороорганикалық улар қандай уларға жатқызылады.
- 4) Сынапорганикалық улардың экотоксикологиялық мәндері.
- 5) Липидотроптылық нені көрсетеді?
- 6) Улардың мембранотоксикалық әсерлері туралы айтып беріңіз.
- 7) Мұнай қосындыларының тура және жанама экотоксикалығы.
- 8) Диоксилдердің әсері.

7 дәріс. Өндірістік биологиялық және өсімдік уларының токсикологиясы

Дәрістің мақсаты: биологиялық және өсімдік уларының әсерлері туралы оқыту.

Токсикология адамдармен, жануарлардағы улардың әсерін, сондай-ақ организмге реактивті сіңген удың қабілеттігін, қандай клиникалық симптомдары болатынын зерттейді. Паталогиялық физиология, фармакология,

клиникалық диагностика – бұл пәндердің бәрін терең түсіну – білу токсикологияны зерттеу үшін абсолютті қажеттілігі бар.

Токсикология уланулардың нормативтерін береді, бұларды қолдануда улануларды болдырмау жолдарын зерттейді. Улану басталғанда оның тарауын тоқтату, уланғандарды емдеу – бұл токсикологияның негізгі есептері. Уланудың, удың диагноздары өте бағалы. Улану түрін анықтамай тұрып, болжаммен тез арада ем жүргізу керек.

Удың әсері мен дененің қайтарма реакциясы түрлі болады (эндогендік жағдайларда өтіп жатады). Токсиколануды анықтағанда уланғанның жасы, жынысы, жалпы хәлі т.б. – бәрін ескеру керек. Бұлар адам мен жануарлардың реактивті (уға) қасиеттеріне себебін тигізеді.

Улану белгілері:

1) Ішкі улану көріністері.

2) Сыртқы, химиялық травмаға қарсы реакцияға әсер ететін.

Негізгі уландыру факторларға удың өткірлігін жатқызу қажет. Көбіне жәндіктер улы болып келеді. Жағымен тістеу және т.б. әдістерімен уларын енгізеді. Бірақ уларын тез тарата алмайды.

Ал, жыландардың өрмекшілердің, аралардың, Колумбия шыбынының шағу өзгешеліктері бар. Москиттер мен басқаларының улары нашар болады. Жәндіктер улары – органикалық, сондықтан бәрі ұқсас келеді. Улану молекулаларындағы S – күкірттің болуымен түсіндіріледі.

Кейбір аңдарға удың әсер етпейтіні әлі аз зерттелген (жеткіліксіз). Улар белоктардан құрылған, сондықтан имунитетті көтеру үшін денеге умен ұқсас бөтен белоктарды енгізу керек. Сыртта өсетін саңырауқұлақтар ауыр металдарды, газдарды, шіруді т.б. көп заттарды сіңіріп алып улы болады. Сондықтан шет елдерде табиғатта өсетін саңырауқұлақтарды жеуге тыйым салынған, жылыжайда өсірілгенді жейді. Саңырауқұлақтардың мицеллалары көп уларды өзіне жинап алады.

Мұнай: газдар бөленеді; 4 г/л тұздары бөлінеді; тұздар қалдықтарының көрсеткіші – 50 мг/л. Мұнай қалдықтары, мұнайдың өзі де суларды да ластайды. Су бетіндегі мұнайды жел талай қашықтыққа айдап, кейде су жиектеріне апарып тастайды. Суды мұнай қалдықтарынан тазалау өте қиын.

ПДК_{атм.} мәндері арқылы төрт қауіпті кластарды келтіреді. ПДК_{ам.р.} – ауадағы максимальді бір реттік дозасы; ПДК_{сс} – суткадағы атмосферадағы орта мәні. ПДК_{мр} және ПДК_{сс} – аралық өзгерістері жоқ.

3-ші – 4-ші қауіпті класстардың ПДК-ларының біраз айырмашылықтары бар.

Фотосинтез жолы сұлбасы: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{күн энергиясы (ферменттер қатысында)} = \text{глюкоза} + \text{кислород}$.

Су бетіндегі мұнай пленкасы және эмульгирленген түйіршіктер желдің бағытына қарсы тұру күшіне, су ағысына байланысты жиектерді де ластайды, уландырады. Мұндай жиектерден су қоймасы қайтадан ластанады. Салмақтылау фракциялары су түбіне жетіп түптік организмдерін өлтіреді.

Әдебиеттер: 4 [15-45]; 5 [1-15]; 1 [1-20]; 8 [1-40].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Өндірістік, биологиялық және өсімдік уларының маңыздығы.
- 2) Органикалық және өсімдік уларының организмге енуінің ерекшеліктерін айтып беріңіз.
- 3) Құрт-құмырсқалардың улары қандай уларға жатады?
- 4) Биологиялық және өсімдік уларының экотоксикологиялық мәндері.
- 5) Биологиялық және өсімдік уларының мембранотоксикалық әсерлері туралы айтып беріңіз.
- 6) Биологиялық және өсімдік уларының тікелей және жанама әсерлері.
- 7) Мұнай қалдықтары.
- 8) Фотосинтез жолы.

8 дәріс. Өндірістік улардың атмосфера ауасына әсері

Дәрістің мақсаты: атмосфераны физикалық ластағыштардан қорғау тәсілдерін оқыту.

Ауа орталығын (атмосфераны) шаңды газдардан, шудан, электромагниттік және радиоактивтік сәулелерден қорғану жолдарын, тәсілдерді табу-токсикологияның маңызды есебі деп табылады. Соңғы үш ластандырғыштарды «Физикалық ластандырғыштар» дейді.

Ауаның негізгі компоненті азот (N_2), мөлшері 78%-ді құрайды, осының ішіндегі оттегі (O_2) шамамен 21%- «еріп кеткендей» болып көрінеді. Таза ауада қалғаны аргон (шамамен 0,9%) және инертті газдар (неон, криптон, ксенон), тағы озонның аздаған көлемі. Қорытындылағанда, ауада судың буы және CO_2 бар. Бұлардың көлемдері ауытпалы және көбінесе атмосферадағы антропогендік әсерлерге тәуелді.

Ауа үшін бір реттік доза - $ПДК_{ам.р}$; тәуліктік орта мәні - $ПДК_{acc}$. Организмге 20 мин. әсер еткенде рефлекторлық реакциялар жоқ болғанда-максималды бір реттік концентрация анықталады; ал тәуелсіздік орта - тәулікте тынбай әсер еткенде. $ПДК_a$ - аз, көптігіне қарай улы заттардың күдікті, қауіпті төрт негізгі зиянды заттарды айырады, ең қауіптісі - біріншісі (ол үшін $ПДК_{мр}$ мен $ПДК_{cc}$ түсініктерде айырмашылық жоқ). 3-ші және 4-ші класстықтардың қауіптілік $ПДК$ - лары кәдімгідей-ақ әртүрлі.

Атмосфераның және органикалық заттардың оттегі шығаруында ерекше рөлін атқаратын - фотосинтез. Бұның өтуі келесі схемамен жүреді:

- $CO_2 + су + күн энергиясы$ (хлорофилмен байланысты ферменттер араласады) = глюкоза + O_2 .

Бұл процесті күннің энергиясының аз бөлігін фотосинтез арқылы органикалық затқа айналдыру. Осылайша глюкоза, аминақышқылдар, белоктар және басқалары - өмір үшін өте керекті заттар шығарады, ал ішіндегі су, ең маңызды рөл атқарады.

Экожүйелерде тамақтағы энергияны сіңіру, тарату т.б. тамақтық – қоректену шынжыры деп аталады. Мұнда негізгі рөлді атқаратын атмосфералық ауа. Әр ауысу сайын потенциалдық энергияның 80 - 90% жоғалып отырады (жылуға ауысады). Бұл дегеніміз шынжыр тізбелерін 4–5 - тен асырмайды. 1-деңгейде - өсімдіктер, 2-деңгейде - шөп жегіштер, 3-деңгейде - ет жегіштер және т.б. Әр келесі шынжыр үзбесінен өткен сайын бар энергияны 10 есе азайтады. Егер бұл мәселені адамға шаққанда тамақта еттің қатынасты салмағы көбейсе, онда тамақтандыра алатын адамдардың саны азаяды.

Трофикалық құрылымдық экологиялық пирамида: түб жағы - продуценттердің деңгейі; ал келесі деңгейлері – этаждар мен төбесі келесі үш негізгі типтерге бөлінеді: 1) пирамида саны – әр бөлек организмдердің санын беретін»; 2) «биомассаның пирамидасы», биомассаның қасиеттерін сипаттайды (құрғақ салмағы; калориясы; т.б.); 3) пирамида энергиясы немесе өнімділік ие. Энергетикалық пирамида жоғарылаған сайын кішірейе береді, демек энергия әр деңгейге көтерілгенде (көшкенде) жоғалып отырады.

Экожүйенің ең негізгі көрсеткіші – тамақты өнімін шығаруы. Сәулелердің 50 % сіңіріледі, ал соның тек қана 5%-ті фотосинтезбен өнімге айналады. Жасыл пигменттер кеңістік өсімдіктерінде тең таралған.

Экоқоғамда, егер фотосинтез демалудан жоғары болса, онда жасыл пигменттер; ал демалуды ұлғайтқанда экожүйеде сары пигменттер көбейеді.

I-ші өнімділік – жылдамдық – жасыл өсімдіктердің сәуле энергиясын қабылдауы – сіңіру жылдамдығы;

II-ші: энергияның жиналуы.

Әсер ету факторлары түрлі - түрлі болады. Улар: терінің бұзылуы - иприт; азотты иприт; люизит – химия қаруларының түстері.

Нервті - паралитикалық әсерлі заттар: зарин; зоман; «табун»;

Жалпы улы заттар – синил қышқылы; хлорциан; CO; мышьякті және фосфатисті сутегі. Бұл заттар нерв клеткасын және қанның құрылымын бұзады. Демалу органдарының параличтінен (сал болғандықтан) адамдар, малдар өледі.

Тұншықтыратын уларға: фосген; дифозген; хлопикрин және фторараласты заттардың жатады.

Фосген және синил қышқылы – тез буға айналатын заттар, өмір сүруі 2 сағатқа созылады.

Уландырғыш сұйық заттардың – әсер ету уақыты бірнеше сағаттан бірнеше аптаға созылады. Өте қиын жуылады, кетпейді және кеппейді.

1915 ж. немістер, француздар мен ағылшын армияларына қарсы хлор затын қару ретінде қолданған. Бұл күн тарихқа «химияның қара күні» атымен енді. Концентрациясы $C_1 = 0.2$ мг/л 20 минут әсерінен кейін өмірге қатар – тыныс жолдарын бітейді. C_1 - дың концентрациясының көптігі – өлтіреді, ал аз болса, жас сорғалайды, көз қызарады, көз терілері ісиді, қырылдап дауысты шығара алмай қалады. Жөтелдер шығады, аты «Хлорлық тұмау» болып кеткен.

1914 ж. француздар этилбромацетатпен толтырылған гранаталар мен снарядтарды қолданған. Көз жасын ағызатын зат. Дианизидин – жасты қатты ағызатын зат. Хлорацетофенон – қатты көз жасын ағызады. Екінші аты лакриматор. Қолдану жолының бірі – демонстранттарды тарату.

Әдебиеттер: 2 [1-15]; 1 [1-20]; 8 [1-25].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Атмосфералық ауаның құрамын айтыңыз.
- 2) Шанды - тозаңды ауаны ластаушылардың экотоксикологиялық маңыздығы.
- 3) Радиоактивтік ауаны ластаушының экотоксикологиялық маңыздығы.
- 4) Ауа қоймасын қорғау тәсілдері.
- 5) Фотосинтездің өту сұлбасы.
- 6) Тамақтық қоректену шынжыры деген не?
- 7) Экожүйенің негізгі көрсеткіштері.
- 8) Физикалық ластағыштар.

9 дәріс. Өндіріс уларының су орындарына токсикологиялық әсерлері

Дәрістің мақсаты: өндіріс уларының су қоймасына әсерін оқыту.

Клеткалардың плазмалық мембраналары суда еритін заттардың таралуына негізгі кедергіштеріне жатады. 14 л суда таралудан 42 л суда таралуға көшу – бұлар: біреуі манниттің клеткаға енбей таралуына сәйкес; екіншісі – мочевианың клетка мембраналарынан кедергісіз өтіп барлық сулы секторда еріп таралады. Басқа заттардың бөлініп таралатын көлемдерін маннит немесе мочевианың бөлініп таралу көлемімен салыстыруға болады.

Кейбір бір - бірімен реакцияға түсетін булар мен газдар (HCl; HF; SO₂; органика емес қышқылдары, булары және б.) демалу жолдарының өзінде-ақ химиялық өзгерулерге ұшырайды, сондықтан олардың организмде кідіруінің жылдамдығы тым тұрақты өтеді. Мұнан басқа, олар альвеолалық мембрананың өзінде, оның барьерлік және транспорттық функцияларын бұзатын қабілеттері бар, ал осылар өкпенің токсикаланып ісуіне әкеледі. Сынаптың органикалық бірікпелерінің токсикологиялықтары едәуір назар аудартады. Кейбір сынаптың органикалық заттар ауыл шаруашылығында гербицидтер, дәндерді дәрілеулер (гранозан, меркузан және т.б.) ретінде қолданылады. Капуста шыбынының құрттарын, тұқымдарын жою үшін, картоп құлпынай құртын құрту үшін дәрілеу, томаттардың бактериалдық ауыруларымен күресу үшін сулеманы қолданады.

Балықтар мен басқа гидробионттар үшін сынаптың қоспалары (HgCl₂; HgSO₄; HgNO₃) өте зиянды улы заттар. Сынап балықтардың желбезек эпителияларын бұзады. Балықтар үшін жұмсақ суда сынаптың концентрациясы 0,01 мг/л – қатерлі саналады. Улану симптомдары: тыныс алу жиіленеді; есірудің алғашқы фазасы басталады, соңында езіледі. Осылардан

кейін балық жамбастап барып өледі. Балықтардың денелері бозарып - ағарып тұтылады. Өлген балықтар шалқасымен жатады, ал денесі түзу болады.

Сынаптың улы концентрациясы NaCl (0,25 – 1,0 г) қосқанда балықтар тезірек өледі және клеткалардың өткізгіштігін ұлғайтады. Сынаптың жоғары концентрациясын (30 мг/л) үш инелі балықтар сезіп, тауып жақындамайды, ал концентрация шамамен 4 мг/л болғанда улы сезу, табу реакциялары өте жай өтуден балықтар уланып ақырында өледі.

Қорғасын барлық тірілерге әсерін тигізетін және өзгерістерді көпнесе ми жүйесіне, қанға және тамырларға енгізеді. Қорғасынның улылығы сынаптың, мыстың, кадмидың улылығына сәйкес келеді. Қорғасынның концентрациясынан (0,1 - 0,4 мг/л) уланудың көріністері байқалады.

Демалу - тыныс ритмі көтерілсе де оттегін сіңіру қорғасыннан уланғанда көбеймейді. Суда балық көп уақыт болғанда, оның барлық мүшелеріне у жайылып, (еттерінде 0,04 - 5,0 мг/г) болғандығы уланады. Интрамускулярлық инъекциялар (қорғасын карбонатының жоғары дозалары 1-2 г) балықтарды өлтірмейді. 10-183 (күндер) тәуліктер балық қорғасын тұздарында болғанға гемолитикалық – эритроциттердің бұзылу жағдайына ұшырайды.

Концентрация Pb 7,7 мг/л форельді 2 сағат арасында уландырады; карптісі балық үшін – 12 сағат аралықта Pb концентрациясы 3 мг/л уландырады.

Pb – 1 мг/л $t = 20^{\circ}\text{C}$ және 2-күнде экспозиция жасы келген форельдерге улы емес. Pb – қатты суда 10 мг/л үш инелі колюшкеге, карпқа, алтын балықтарға апта аралығында улылығы байқалмаған.

Қорғасын тұздарына алтын балық шыдамдырақ: 1 мг/л – әсер етпейді; 10 мг/л – Pb жұмсақ суда 60-114 сағаттарда өледі. Угри гибнут при Pb = 3 мг/л 21 күннен кейін. Суларда Pb концентрациясы 0,2-0,5 мг/л болғанда фаунасы өте аз екені байқалған, ерекшелігі тек төзімдірек хирономадалар мен поденоктың құрттары болған. Қорғасынмен күшті байытылған суларда жалпақ гельминттер, моллюскілер, жоғарғы су шаян тәрізді; олигохеттер; сүліктер және омыртқалы жануарлар болмайды. Керісінше бұл суларда құрттар тірі болады. Суда Pb 0,1 мг/л ден кемірек болғанда омыртқасыз фауна және су өсімдіктері өседі; бірақ та моллюскелер мен балықтар өледі.

Әдебиеттер: 2 [1-15]; 8 [1-25]; 1 [1-20].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Улардың токсикологиядағы маңыздылығы.
- 2) Улардың организмге ену жолдары туралы айтып беріңіз.
- 3) Сулы улардың анықтамасын беріңіз.
- 4) Шекті дозаның анықтамасын беріңіз.
- 5) Уландыратын дозаның анықтамасын беріңіз.
- 6) Уланудың өндіріс уларымен байланыстығы.
- 7) Өндірістік токсикологиясының алдында қандай негізгі есептер тұр?
- 8) Өндіріс уларының су қоймасына әсері.

10 дәріс. Өндірістік физикалық улардың ортаны ластауы

Дәрістің мақсаты: қоршаған ортадағы өндірістік улардан ластануы туралы айту.

Қазіргі кезде адамның биологиялық эволюциясы жалғасуда ма? – деген сұраққа ғалымдар «жоқ» деп жауап береді. Социалдық эволюция түсті қажетті биологиялық табиғи таңдау эволюциясынан сақтандырады - қорғайды.

Адамға биологиялық түс (түр) ретінде эволюцияның қатаң анықталған қоршаған ортаның жағдайлары, немесе экологиялық факторлары қажетті: ауаның газдардан құралуы; аспен бірге сіңірілетін (ассимилируемых) заттар тізбегі; қоршаған ортаның температурасы; жарықтандыру режімі; ылғалдылық және көптеген т.б. Бұл кезде әр тірі организмнің қоршаған ортаның сапасына қойған талабы консервативтік болады. Орталық факторларының нормадан ауытқуларында өмір сүруге де болмай қалуы мүмкін.

Адам биосфераның биотикалық компоненті ретінде кіреді. Бұл арада адам тамақтар шынжырымен продуценттермен байланысты. Өзі 1-ші, 2-ші қатардағы консумент, гетеротроф, бола тұра дайын органикалық заттарды және биогенді элементтерді пайдаланады, биотикалық заттардың айналу процесіне қатысады. Адам тірілердің физика – химиялық бірлік заңдығына бағынады (В.И. Вернадский). Тірі организмдердің түрлі-түрлі болғандарына қарамай, олардың физика–химиялық тіпті ұқсастықтары байқалады, сондықтан кейбірлеріне зиянды, екіншілеріне абсолютті зиянсыз заттар бола алмайды.

Организмдер түрінің (түсінің) өмір сүру мезгілінің созылуы оны қоршаған табиғат ортасының ауытқуларына дағдыланған генетикалық мүмкіншіліктеріне сәйкес болуы тиіс. Сондықтан табиғатты адамның өзгерткендері қазіргі күнелтілген түстерге де биологиялық түске жататын адамның өзіне де қатерлі.

Адамдардың және басқа тірі организмдердің өмір сүретін (күнелтетін орталығына) жалғыз ғана биосфераны жатқызады. В.И. Вернадскийдің теориясынан биосфераның тәуелсіздік заңы шығады: биосфера – бұл өмір сүретін орталықтың тұрақтылығынан кездесетін түрлі өзгерістерді қамтамасыз ететін жалғыз ғана жүйе. Адамның экологиялық түсінігіне (жеткен деңгейінің баспалдағына) ортаның барлық факторларын жатқызуға болады.

В.И.Вернадскийдің айтуынша, адамның биосферамен тұтастығы бастапқы неосфераны құру мақсаты екенін көрсетеді. Ал, бұл адамның жаралған өмір сүретін орталығын сақтап, адамды биологиялық түс ретінде түсініп, оның өмірі мен денсаулығын сақтап, және оны қоршаған биосфера типін қорғап қалу дегеніміз. Ақылмен жасалған адам ісі глобальдық дамудың негізгі көрсеткіш факторына айналды. «Неосфера біздің планетамыздағы жаңа геологиялық құбылыс, ал адам – ең ірі геологиялық күш».

Адам организмінде «тірі заттағыдай» барлық өмір сүрудің процестері анықталған ырғаққа бағынады, демек мезгіл-мезгілді күннің айдың – жердің және космостық әсерлерімен синхронизатталған. Бұлар энергия және заттармен қоршаған ортамен тұрақты информациялық алмасу болғандықтан туындайды.

Адам тірі организміндегі суткалық активті биоритмдер Жер бетінде өтіп жатқан процесстердің әсерінен пайда болып құрастырылады. Оларды циркадными деп атайды. Мұндай циклдарға кіретіндер (ұйқы – сергектік; дене температурасының ауытқулары; электролиттердің концентрациялары және гормондар деңгейі). Ұзаққа созылатын циклдарды инфрадинді: ал қысқарақтарын – ультрадианды деп атайды. Соңғыларға демалу ритмі; жүрек қағысы; ми импульстерінің ритмикалық разрядтануы. Тәулік және тәулік аралығындағы ритмдер (ырғақтар) – тірі жүйелерден еш бөлінбейтін қасиет. Циркадтық ритмнің маңыздығы – организмнің өмір сүруі үшін негізгі саналатыны оның период ұзындығының Жердің өз осін айналатын периодымен теңдігі. Әр циркадтық ритмнің периодтарының ерекшелігі тәулікке дәл тең емес. Осымен тірі жүйелердің ерекшеліктері байқалады, демек қатаң уақыт көрсеткіштігімен циклдық құбылыстарға байланысты жәндіктер қоршаған ортаның ылғи өзгеруіне үйрене (адаптироваться) алмас еді.

Әдебиетер: 3 [1-15]; 1 [1-20]; 2 [1-25]; 5 [1-15]; 8 [1-25].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Өндірістік уларының токсикологиядағы маңызы.
- 2) Өндірістік улардың организмге ену жолдары туралы айтып беріңіз.
- 3) Өндіріс уларына анықтама беріңіз.
- 4) Өндіріс уларының шекті дозаларына анықтама беріңіз.
- 5) Өндіріс уларының дозасының анықтамасын беріңіз.
- 6) Токсикологияның өндірістік уларымен байланысы.
- 7) Өндірістік токсикологияны зерттегенде алдыға негізді қандай есептер қолданылады?
- 8) Биосфераның тәуелсіздік заңы.

11 дәріс. Өндірістік уларының флоралар мен фауналарға токсикологиялық әсері

Дәрістің мақсаты: флоралар мен фауналарға өндірістік улардың әсерін оқыту.

Уларға қатынасты негізгі факторлар: физика–химиялық қасиеттері; биоорталықтағы токсикалы доза және концентрация; улылық рецепторлармен байланыстық сипаты; биосферадағы таралу ерекшеліктері; химиялық тазалығының дәрежесі және қоспаларының болуы; тұрақтылық және сақтағандағы өзгерістер сипаты. Белгілі «токсикалану ситуацияға» жатқызылатын қосымша факторлар: тәсілі, түрі және организмге енетін

жылдамдық; комуляциялану және уларға жаттығу (үйрену) мүмкіншілігі; басқа улы заттармен және дәрілермен бірігіп әсер етуі.

Уланғанды сипаттайтын негізгі факторлар: түстік сезімталдық; дене массасының, тамақтың және физикалық (нагрузкaлар) салмақтар әсерлері; жыныс түрі; жас деңгейлерінің ерекшеліктері, жекешелік және тұқым қуалаушылық; биоритмдер мен басқалар әсері; аллергиялық және токсикоманялық; уланған адамның денсаулығының жалпы жағдайы.

Уланғандарға әсер ететін қосымша факторлар: қоршаған ауаның температурасы және дымқылдығы; барометрлік қысым; шу және діріл; сәуле энергиясы және т.б.

Жануарлардың әр түрлерінің түрлі қоздырғыштар мен токсикаландыру заттарына әсер ететін реакцияларында әртүрлі ерекшеліктері болады. Бұл, ашығынан, анатомио - физиологиялық ерекшеліктерімен; заттардың айырбасталу деңгейімен; ми жүйесінің дифференцияциясымен функционалдық жағдайының дәрежелігімен; тамақтану қасиетімен және басқа осы түсті малдар ерекшеліктеріне тән – байланысты.

Мысалы, күйсегіш (күйісті) хайуандардың ауыр металдардың бірікпелеріне (ерекше сныапқа); фосфорорганикалық заттарға сезімталдықтары жоғары. Оларға үлкен қауіп туғызатын заттар: мочевино және басқа азот қосындылар. Құстар және қымбат терілі аңдар ас тұзына; балық-финолдар мен аммиак қоспаларына сезімталды. Жабайы-костұяқтылардың (лосей) 2,1-Д гербоцидке - бутилдық эфиріне едәуір сезімталдықтары белгіленген.

Бір қатар физиологиялық ерекшеліктеріне байланысты әйелдер токсикалық заттарға (әсіресе жүкті кезінде) сезімталдау келетіні белгілі. Жас және кәрі жануарларға улы реакциялары күштірек, әсіресе туғанына бір апта болған жас жануарларға ерекше әсер етеді. Бұл толық жетілмегендікпен және детоксидциялайтын метаболикалық процестердің төмен эффективтерінен; бөлгіш органдардың функционалдық қабілеттерінің толық еместігіне (ерекше бүйректер) байланысты. Кәрі жануарлардың жоғары сезімталдықтары организмнің жалпы резистенттосының төмендеуімен, алмасу процесінің белсенділігімен және жекелеп айтқанда, зиянсыз ету мен токсикалық заттарды бөлу процестерімен байланысты.

Дендері сау және семіз жануарлар арықтарымен салыстарғанда токсикалық заттардың жоғары дозаларына шыдайды (көтереді), (ерекше бауыр мен бүйректер уланғанда).

Биологиялық ритмдер бұзылғанда (ерекше циркадтық) десинхрозға, демек адам физиологиясының терең бұзылуына әкеледі. Бұлар сингтондардың триадасымен сипатталады: ұйқының тұрақты бірдей бұзылуымен; ішек – қарын тактісі жұмысының бұзылуы; невроздармен. Бұл қалаларда улы заттардың көбейген кезі және қалалардағы экологиялық қолайсыз жағдайлар - адамның денсаулығына қауіп төндіреді.

Автотрофтық және гетеротрофтық компоненттердің бір біріне әсер етулері - бұл эко жүйенің ең жалпы белгілерінің бірі, демек бұл организмдер жиірек кеңістікте бөлек – бөлек болады. Ярустарда (қабаттарға) бөлініп

жатқанда автотрофтық метоболизм ең интенсивті түрде ең жоғарғы яруста өтеді. Мұнда ең оңайы жарықтық энергияға жету.

Биосферадағы заттардың айналуы (круговорот) тамақтану пирамидасын анықтайды. Мұны келесілермен көрсетелік: өсімдіктер - бірінші пайдаланушылар. Бактериялар және саңырауқұлақтар екінші пайдаланушылар. Экологияның көрсетуінше тірілер кеңістігі - бірікпелі тірі заттар. Біріккен жүйе, тамақтану шынжырлар жолдарының көптігінен және басқа – бір – бірімен қатынасу жолдарымен цементтелінген жүйе. Әр организм тек қана орталықпен тұрақты тығыз, демек орталықтың басқа да организмдерімен байланыста болғанда жан сақтай алады. Эко жүйедегі метоболизмінің интенсивтігі және оның қатынасты тұрақтылығы едәуір деңгейде күннің және заттардың энергия ағынымен анықталады.

Организмдердің бірең - сараңы физикалық ортаға дағдылауынан басқа өздерінің бірігіп істеген әсерлерімен эко жүйенің шеңберінде геохимикалық ортаның өздерінің биологиялық керектеріне жарайтындай етіп өзгертеді. Теңіздегі қарапайым заттардан жәндіктердің жұмыстары мен өсімдіктер арқылы толық аралдар құрылған. Атмосфераның да құрылымын организмдер реттейді.

Атмосферадағы оттегін және органикалық заттарды шығарғанда негізгі ролді фотосинтез атқарады. Фотосинтездің сұлбасы: көміртегі газы + су + күн энергиясы (хлорофилмен байланысқын ферменттер болғанда) = глюкоза + кислород. Бұл күн энергиясының бөлігін фотосинтез арқылы органикалық затқа айналдыратын процесті «жасыл - көк» өсімдіктердің жұмысы деп атайды. Сонымен углеводтар глюкоза ғана емес амин қышқылдар – белоктар және басқа да өмір үшін маңызды заттар шығарылады.

Әдебиеттер: 3[10-50]; 5[1-17]; 1[12-25]; 2[7-18]; 8[1-30].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Фауналар мен флораларға улардың әсері деген не?
- 2) Таксикологиялық ластанудың мәндері.
- 3) Өндіріс қалдықтары, олардың токсикологиялық ластаудағы мәндері.
- 4) Өндіріс қалдықтары және олардың уландыру, ластау мәндері.
- 5) Биосферадағы заттардың айналуы нені анықтайды?
- 6) Ауыр металдардың жануарларға әсері.
- 7) Фотосинтездің сұлбасы.

12 дәріс. Өндірістік және тұрмыстық қатты қалдықтарының таксикологиялық мәндері

Дәрістің мақсаты: қатты қалдықтардың токсикалық ластаудағы мәндерін оқыту.

Энергияның экологиялық жүйе ішінде өзгерілерін зерттеу өндірістік токсикологиясының есептерінің бірі. Жасыл өсімдіктер күн энергиясын сіңіріп

потенциалдық энергияға айналдырады. Потенциалдық энергия организмдер тамақтанғаннан кейін энергиялардың басқа формаларына айналады. Заттардың циклдық қозғалыстарынан өзгеше энергияның ағыны туралы айтады.

Энергия ағындарын зерттеуде термодинамиканың екі бастамалы постулаттары маңызды. Бірінші бастаманың айтуынша: Энергия жаңадан шығарылмайды және жоғалмайды, тек бір формасынан екіншісіне ауысады. Екінші бастама келесі: энергия шоғырланған формасынан тек шашыратылған формасына өзгергенде, энергияның өзгерулермен байланысты процестер өзінше өтуі мүмкін. Термодинамиканың екінші бастапқысына сүйене отырып күн жүйесі «қартаюда» деген негізгі сөздер айтылған. Бұл ерекшелік – барлық әлем үшін энергетикалық теңдесу тенденциясы ма? Жоқ па? - әлі анақ емес, демек ІХХ ғасырда «әлемнің жылулық өлімі» деген сұрақ кеңінен талқыланды.

Физикада жалпы қабылданған екінші бастаманың формулировкасы: жабық жүйелерде энергия біркелкі таралады, демек жүйенің энтропиясы максималды жағдайына ұмтылады. Тірі денелердің айырмашылығы экожүйелер мен биосфералардың қабілеттері – өндіру және ішкі таралымның ең жоғары дәрежесін өзгертпей, энтропияның аз жағдайын ұстау. Екінші бастаманың тағы бір түсінігі: энергияның бір формасының екінші формаға көшу эффективтілігі ылғи 100%-дан кем болады. Токсикологиялық қауіпсіздігінің проблемасы қылықтың тығыздығына байланысты, тығыздық өскен сайын қыйындайды. Мысалы, қалдықтар көлемі 1 га көбейген сайын қалдықтар бөлінген жер аудандары азая бастаған.

Токсикологиялық ТПрО және ТБО заттардың реакцияларының әсер ету механизмдерін бөлек-бөлек ферменттік жүйелер араларының қатынастары бұзылғанына байланысты болуы мүмкін. Мұндай әсері бар механизм, мысалы, фенол туындылары пестицидтерде (акрекс: динитрофенол, динитроорто крезол, пентахлорфенол және т.б.) болады. Бұлар клеткалардағы тотығу-қайта қалпына келу процестерін бұзады. Ферменттік жүйелерді бұзу нәтижесінде тотығу фосфорлану процесін басып, олар биологиялық тотығу процесін энергия куммуляциясы процесін бөледі.

Әдебиеттер: 1[10 -50]; 3[1-17]; 2[4-18]; 5[1-15]; 8[1-37].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Урбанизация деген не?
- 2) Токсикологиялық ластанудағы урбанизациясының маңыздылығы.
- 3) Қатты шаруа қалдықтары және олардың токсикологиялық ластанудағы мағыналары.
- 4) Пестицидтердің клеткаларға әсері.
- 5) Токсикологиялық қауіпсіздік мәселесі.
- 6) Қатты қалдықтардың токсикалық әсері.
- 7) Ферменттік жүйелердің бұзылуы.
- 8) Энергияның экологиялық жүйесі.

13 дәріс. Өндірістік уларының адамға әсер ету мәндері

Дәрістің мақсаты: адам ағзасына (организміне) өндірістік улардың әсері туралы оқыту.

Адам экологиясы – адамның организм ретінде оның өмір сүретін аралығымен қарым-қатынасы туралы ғылым. Адамдар қоғамын экологиялық позицияға қарағанда, жалпы әлемдік популяцияға жатады. Бірақ та адам жер бетінде ерекше түс. Адамның экологиялық түсінігі – деп барлық атмосферадағы жағдайды айтады. Жер бетінде адам баспаған жер қалған жоқ. Бұған қарамай адам ғарышқа шықты. Фундаментальдық физиканың, химияны, биологияның, экологияның заңдары адамға да таралады, болашақта әр жақты қамтып эко жүйелерді зерттеу керек. Адамның биологиялық пайда болуы әр жақты қамтып эко жүйелерді зерттеу керек. Адамның биологиялық пайда болу және адамды тірі табиғат әлеміне жатқызу өте орынды.

Адам – қазіргі кездегі белгілі биологиялық түстердің ішіндегі бірі деп саналады.

Адаммен хайуандардың іштегі дене құрылысында ұқсастықтар көп баланың плацента арқылы қоректенуіне қарай болады.

Адамды плоцентарлықтарға жатқызады. Жетілмеген органдарына: копчик, жақ қуыстары, аппендикс - қарай және кей кездерде жолығатын атавизмдер арқылы адамды аңдарға жақындатады.

Адамның қазіргідей физикалық түрі 3 жылдан бұрын пайда болған. Ежелгі адамдар (архантроптар) және қазіргі адамдарға ұқсастары (неоантроптар) біраз уақыт бірге болған.

Адам баласы көбінесе жиірек (түнде туады) жиірек – түнде өледі. Өмір ритмі; жұмыс; түн мен күн; жылдық ритмалар, айлық 29,5 күнге тең. Айдың жерді айналуымен байланысты.

Адаптацияны 3 түрге бөледі: құрылымдылық, физиологиялық және тәртіптілік.

Адамды алда экологиялық катастрофа күтеді, демек биосферадан басқа жүйелерде адамның өмір сүруі мүмкін емес.

Әдебиеттер: 1[10-50]; 3[11-37]; 2[7-31]; 5[1-15].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Адам токсикологиясындағы абиотикалық факторлардың маңызы.
- 2) Адам токсикологиясындағы биотикалық факторлардың маңызыдылығы.
- 3) Адам токсикологиясындағы антропогендік факторлардың маңыздылығы.
- 4) Адам токсикологиясының өндіріспен байланысы.
- 5) Биосфераның токсикологиялық мәндері.
- 6) Адам экологиясы.
- 7) Адамның биологиялық пайда болуы.
- 8) Өмір ритмі.

14 дәріс. Тау – рудалары, уранды және мұнайлы кен орындарының токсикологиялық менеджменті

Дәрістің мақсаты: қоршаған ортаға уран өндірісінің әсерін оқыту.

Қоршаған ортаның әр бөлек объектілерінің токсикологиясына анықтау және зерттеу жүргізіледі. Удың қай жерден таралып жатқанын тексеріп зерттейді. ПЭК пен ОС-ның зерттеулері бірге жүргізіледі.

Жүйенің есептері және жұмыс көлемі ПЭК-ті жүргізгенде шешулері қиын мәселелер болулары мүмкін, бәрін де шешетін жүйе ПЭК – саналады. Жұмыстары: үлгілерді алу, оларды дайындау және зерттеу, жұмыстардың нормативтік және әдістемелік құжаттары әдістемелік әдебиеттері жазылған. ПЭК-тің соңғы мақсаты: экологиялық мәселелерді шешіп соның арқасында үлгілерді алу ретін - талабын жасап-бекіту және жиылған, алынған, өлшенген көрсеткіштерді сұрыптау тәсілдері мен процедураларын жүргізу, жедел ақпаратты алу - шығару жолдарын табу; осылардың бәрін тиісті орындарға - өткізу.

Қазіргі уақытта жер бетіндегі мемлекеттер жылына 60 млрд тау массасын (ГМ) шығарады. (60 млрд т.ж). ГМ-ның 70-75% ашық карьерлермен алынады, ал ЖЗ шығындары -3-1,2 кг/м³.

ЖЗ-ды жарғанда көп улы газдар бөлініп ауаға араласады. Бұлар: СО, СО₂, NO, NO₂, N₂O₃, N₂O₄, N₂O₅; егер соляркамен қосылса 1 кг жарылғанда 800-1100 л газдар пайда болады. Болжаммен газдардың 10%-улы. ЖЗ-дың 1т жарылғанда шаң – тозаңның салмағы 70 – 400 кг дейін жетеді, ал бұлар да адамның өкпесінде жиылады (силикоз).

Жер жүзінде ЖЗ-дың жарылатын массасы 6,5 млн т жеткен; осыдан атмосфераға 2,6 млн т. шаң-тозаң қосылады. Улы газдардың көлемі 552 млн м³ жеткен. Бұлар антропогендік улардың бір бөлігіне жатқызылады.

ГМ-мен жұмыс істегенде барлық техника ДТ-солярканы жағады. Бұлар да улы газдарды, салмақты металдар уларын бөліп шығарады.

Карьерде тереңдігі Н = 300 м жеткенде (және бұдан да тереңге кеткенде) оның ішін тазалау проблемаға айналады. Желдету және басқа тәсілдерді қолданып карьердегі ауаның улы деңгейін ПДК дейін келтіру үшін жұмыстарды біраз уақытқа тоқтатуға мәжбүр болады. ПДК карьер ауасында «техника қауіпсіздік ережесін» қанағаттандыру керек. Карьерлердің жылдық жұмыс істейтін уақытының 25-30% желдету, тазалауға кетеді (бұл Н > 300 м төмен тереңдерге). Бұл – разрездардың кемшілігі.

Ластаушылар экологияда келесі орындарды алады:

- 1 – өндірістік орындар;
- 2 – энергетикалық құрылғылар;
- 3 - автокөліктер.

Адамның энергиясына негізгі радиациялық изотроптар анықталған. Бұлар қызық та қатерлі (су тегі-14; тритий-3; фосфор -32; күкірт -35; СА-45; НА-24; К-42; Fe-59; Mn-54; йод-131), ядролық шығатындар: стронций -90;

цезий -137; церий -144; рутений -106; иттрий -91; плутоний -239; инертті газдар (ядерлі жарылыста): аргон-41; криптон-85; ксенон-133; U-238 бөлінулерінен пайда болатын изотроптар: радон-220 және 222.

Табиғи уранды шығару ерекше кең орын алады. Ядролық жарылыстардан туындайтын және АЭС бұзылуынан пайда болатындар: криптон- 85; ксенон - 133; йод-131; теллур-132; цезий - 137; стронций - 89; - 90; цирконий - 95; рутений - 106; барий - 140; церий - 144; плутоний - 234; - 239; - 240; - 241. Бұлардан басқа атмосфераға өте көп газдар көлемдері қосылып кетеді.

Уран металы өте мықты және өте тығыз. Сондықтан оның құрамында басқа элементтер кездеспейді.

Әдебиеттер: 1[1-25]; 3[1-27]; 2[4-38]; 5[1-15]; 8[1-47].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Уранның негізгі минералдарын атаңыз.
- 2) Эксплуатациядағы уран рудаларында шамамен уранның болуы қанша?
- 3) Уран рудалары нағып көп несе байытылмай өңдеуге алынады.
- 4) Өңдеу технологиясында қолданылатын химиялық бірікпелерді келтіріңіз.
- 5) Адам уланғанда абиотикалық факторлардың маңыздылығы.
- 6) Синтездендірудің қышқылдық немесе карбонаттық тәсілдерін таңдау немен анықталады?
- 7) Уран өндірісінің әсері.
- 8) Ядролық жарылыстың әсері.

15 дәріс. Улылықты мөлшерлеу тәсілдері

Дәрістің мақсаты: улы заттардың улылығын мөлшерлеу тәсілін үйрету.

Әрбір заттың фармако–токсикологиялық белсенділігінің мөлшерлік сипаты үшін характеристикалық қисық өте маңызды. Бұл қисық кумулята деп аталады.

Зерттеу үшін хайуандарды группаларға бөлеміз. Әр группада 6 - 10 хайуан бар, ал әр группада 5-6 доза зерттейміз.

Доза бір деңгейге жеткенде ескерілетін реакция басталады. Доза асқан сайын реакцияның жиілігі асады. Соңында группадағы барлық хайуандарды қамтиды (реакциялар бәрінде болады).

4 кесте - Тышқандардың селенмен - IV уланулары.

Se IV дозасы, мг/кг	Өлгендері, %	Тірі қалғандары, %
50	0	10
70	2	0
90	5	5
110	8	2
130	10	0

Бұл кестеде келтірілгендерді % айналдырып (10-ды 100% бағалап алу керек).

Заттың эффективтік дозасынан ED_{50} стандарттан кем дозасында, реакция тышқандардың 16% де байқалады, ал доза ED_{50} -ден стандарт мөлшеріне асқанда, реакция тышқандардың 84% де байқалады. Сонымен,

$$ED_{16}=ED_{50}-S,$$

$$ED_{84}=ED_{50}+S,$$

$$S=(ED_{84}-ED_{16})/4.$$

Бұл теңдеуді стандартты және ED_{50} - дің стандарттық кателерін табу үшін қолданады.

Кумулятаны түзуге айналдырғанда

$$X=ED_{50}-n\sigma,$$

мұнда x -кездейсоқ доза;

σ -теориялық таралу стандарты.

Жоғарыда келтірілген $u = -1$ ескерілетін эффектiсiнiң жиiлiгi 16%, ал $u = +1$ - тең 84%. Егер $n = 0$ ескерілетін эффектiсiнiң жиiлiгiне сәйкес болса, ал бұны % - мен көрсетуге болады.

Гэддем n -дi нормальдi эквиваленттiк ауыткy деп атайды. Сонда (1) теңдеуден

$$n = (x - ED_{50})/\sigma. \quad (2)$$

Бұл түзу сызықтың теңдеуі.

Бастапқы ординатаны және бұрыштық коэффициентін қолданып (2) - ні жазамыз.

$$n = kx + b, \quad (3)$$

мұнда k - бұрыштық коэффициент;

b – бастапқы ординаты.

(2) және (3) теңдеулерден

$$\frac{x - ED_{50}}{\sigma} = kx + b.$$

Осыдан

$$\sigma = \frac{x - ED_{50}}{kx + b}$$

$n=0$ және $x=ED_{50}$ болғанда (3) –ші теңдеуден табамыз.

$$k \cdot ED_{50} + b = 0,$$

$$ED_{50} = \frac{b}{k}$$

Егер (4)-ке ED_{50} мәнін қойсақ онда,

$$\sigma = \frac{1}{k}$$

Сонымен түзудің анализы оның параметрлерімен ED_{50} мәнін және таралу стандартын белгілеуге (табуға) болатынын байқатады.

LD_{50} -ді есептеп шығару үшін Г.Н.Першин келесі теңдеуді ұсынады.

$$LD = \frac{\sum[(a+b) \cdot (m-N)]}{200} 50,$$

мұнда a және b – аралық дозалар мәндері;

m және n – осы дозаларға сәйкес өлгендердің жиіліктері, %.

Формуланы LD_{50} және ED_{50} – екеуін де шығаруға пайдалануға болады.

Мысалы, тубазидтің улылығын анықтағанда

$$\sum[(a+b) \cdot (m-n)] = 3875 + 12375 + 4625 + 4875 = 34500,$$

$$LD_{50} = \frac{\sum[(a+b) \cdot (m-n)]}{200} = \frac{34500}{200} = 172,5 \left(\frac{мг}{кг} \right).$$

LD_{50} -дің мәндеріне байланысты улы заттар төрт топқа бөлінеді:

Бірінші топ – күшті әсер ететін улы заттар (СДЯВ) LD_{50} -дің 50 мг аз 1 кг хайуанның салмағына шаққанда. Бұл топқа жататындар: кальций мен натрий арсенаты, алдрин, гранозан, меркуран, октаметил, интратион, метилмеркаптофос, тиофос, метилэтилтиофос, хлорсесь, цианплав, бромды метил, никотин анабазин сульфаттар.

Екінші топ – жоғарғы улы заттар, $LD_{50} = 50$ -ден 200 дейін мг/кг хайуанның салмағының 1 кг-на келетін у. Бұлар: гептахлор, динитроортокрезол, арсенат кальция, гамма – изомер гексахлорана, зоокумарин, ратиндан, қрысид, гексахлорбутадиең, дихлорэтан, метафос, пентахлорфенол, пентахлорфенолят натрия және т.б.

Үшінші топ – орташа улы заттар, LD_{50} (200-1000 аралығында) мг/кг хайуанның салмағына шаққанда. Сандары өте көп.

Төртінші топ – аз улы заттар. LD_{50} шектері 1000 мг/кг –нан жоғары. Бұлардың да сандары өте көп.

Келтірілген заттардың улылық дәрежелері қатынастыққа бағынады, өйткені демек олардың әсерлері бір қатар эндогендік және экзогендік факторларға тәуелді.

Заттың уландыратын ауданы неғұрым кіші болса, соғұрлым зат қауіптірек болады.

Әдебиеттер: 1[10-45]; 3[1-47]; 2[4-28]; 5[1-15]; 8[1-47]; 6 [1-5].

Тексеру сұрақтары:

- 1) Улы заттар қалай бөлінеді?
- 2) LD₅₀ мәндеріне байланысты улы заттар қанша топқа бөлінеді?
- 3) Тубазидтің улылығын анықтау.
- 4) Улы заттардың улылығы неге тәуелді?
- 5) Першиннің теңдеуі.
- 6) Заттың эффективтік дозасы.
- 7) Тубозиттің улылығы.
- 8) Улы заттың улылық дәрежесі.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Свамбаев А. Основы токсикологии Учебник. - Алматы, 2004.
- 2 Свамбаев А., Петрухин И.В., Чуиншинов О.Ж., Шарипбеков О.К., Куспеков С., Ветеринарно-токсикологическая оценка кормовой добавки «МИНТРАТ ЭКС» для свиней. Журнал Вестник МО и Н НАН РК 2001. № 1. г.Алматы.
- 3 Сыбанбайұлы А., Утепов Е.Б., Сыбанбайұлы Е.А., Султанбеков Ғ.А., Елемесов К., Шарипов Р.И. Йод мұқтаждығы және оны мөлшерлеу. «Жаршы». БАСТАУ БҒБ 2003. № 12.
- 4 Сыбанбайұлы А., Утепов Е.Б., Сыбанбайұлы Е.А., Султанбеков Ғ.А., Елемесов К., Шарипов Р.И. Селеннің изотоптық түрлерінің улылығы. «Жаршы». БАСТАУ БҒБ 2003. № 12.
- 5 Свамбаев А. және басқалар. Уран өндірісінің экотоксикологиялық қауіпсіздігі. - Алматы, Журнал //Жаршы. № 6, 2003 жыл.
- 6 Свамбаев А. және басқалар. Селеннің мұқтаждық, қалыпты және улылық мөлшері. - Алматы, Журнал //Жаршы. № 2, 2003 жыл.
- 7 Свамбаев А. и другие. Медико-биологическая оценка безопасности биомассы полученной из нефтяных отходов Труды пятой международной конференции «Новое в охране труда, окружающей среды и защите человека в чрезвычайных ситуациях». - Алматы КазНТУ, 2002.
- 8 Свамбаев А. Токсикологияның негіздері. – Оқулық. – Алматы, 2005.

Шайдарбекова Жақан Қасеновна,
Сералиева Мадина Айтышовна

ӨНДІРІСТІК ТОКСИКОЛОГИЯНЫҢ НЕГІЗДЕРІ

5B073100 – Қоршаған ортаны қорғау және өміртіршілік қауіпсіздігі
мамандығының студенттері үшін дәрістер жинағы

Редактор Ж.А. Байбураева
Стандарттау бойынша маман Н.Қ. Молдабекова

Басуға «___» _____ қол қойылды
Таралымы 40 дана
Көлемі 2,5 есептік-баспа табак

Пішіні 60×84 1/16
№1 типографиялық қағаз
Тапсырыс _____ Бағасы 1250 тг.

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірме-көбейткіш бюросы
050013, Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126

«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»
КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ
Тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау
кафедрасы

БЕКІТЕМІН
Оқу-әдістемелік жұмысы бойынша проректор
_____ С.В. Коньшин
" ____ " _____ 2015 ж.

ӨНДІРІСТІК ТОКСИКОЛОГИЯНЫҢ НЕГІЗДЕРІ

5B073100 – «Қоршаған ортаны қорғау және өміртіршілік қауіпсіздігі»
мамандығында оқитын студенттер үшін
дәрістер жинағы

КЕЛІСІЛДІ:

ТҚМҚОҚ кафедрасының отырысында
қаралып және бекітілген

ОӘБ басшысы

_____ М.А. Мустафин
« ____ » _____ 2015 ж.

№ ____ хаттама « ____ » _____ 2015 ж.

МОиЭ бойынша ОУМК төрағасы

_____ Б.К. Курпенев
« ____ » _____ 2015 ж.

ТҚМҚОҚ кафедрасының меңгерушісі,
х.ғ.д., профессор

_____ Н.Г. Приходько

Редактор

_____ 2015 ж.
« ____ » _____

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР:

ТҚМҚОҚ кафедрасының доценті, х.ғ.к.

_____ Ж.К. Шайдарбекова
_____ асс. М.А. Сералиева

Стандарттау бойынша маман

_____ 2015 ж.
« ____ » _____

Алматы 2015 ж.