

## Fəsil 19

### Sənaye kanserogenləri

Istehsalatın kanserogen amillərinə fiziki və kimyəvi amillər aid olub, əmək prosesi zamanı onların təsiri nəticəsində işçi orqanizmində peşə şişləri əmələ gəlir.

Peşə şişləri yeni törəmələrdən ibarət olub, onların əmələ gəlməsində istehsalat şəraiti mühüm rol oynayır. Peşə ilə əlaqədar yaranan yeni törəmələri keyfiyyət əlamətlərinə görə digər səbəblərdən əmələgələn yeni törəmələrdən (məsələn siqaret çəkmək) fərqləndirmək çətindir. Bu zaman əsas fərqləndirici meyar, göstəricisi istehsalat sahələrində şişlərin erkən və daha tez inkişaf etməsidir.

Kanserogen təsirlə şişin aşkar edilməsi arasındakı gizli dövrün uzun olması (orta hesabla 10-15 il), eləcə də, onun peşə ilə əlaqədar olmasının müəyyənləşdirilməsi çətinlik törədir. Çünki, bu müddət ərzində işçi onkotəhlükəli istehsalatdan çıxıb gedə bilər. Ona görə də, diaqnozu müəyyən edərkən peşə marşrutu nəzərə alınmaqla, anamnez toplanmalı, həmçinin işçinin istehsalatdan ayrılma müddəti və amillərin intensivliyi qiymətləndirilməlidir. Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, çox zaman orqanizmin onkoamilə qarşı verdiyi ilkin cavab reaksiyası özünü geniş spektrli iltihablar və yaxud şişönü dəyişikliklərin inkişaf etməsi fonunda göstərir.

Peşə yenitörəmələrinin öyrənilməsi zamanı nəzərə almaq lazımdır ki, peşə ilə əlaqədar şişlər müxtəlif orqan və sistemlərdə baş verə bilər. Ən çox rast gəlinən yenitörəmələr onkogen amillərlə birbaşa təmas nəticəsində (borutəmizləyənlərdə dəri şişləri, yaxud saxtaçılarda tənəffüs orqanlarının şişləri) baş verir. Qaraciyərdə şişin inkişafı, kanserogenlərin orqanizmə sorulmasından sonra orada, toplanması ilə əlaqədar olaraq və ya orqanizmdən xaric olunma yollarında, ilk növbədə, sidik kisəsində ola bilər.

Radiasiyanın blastomogen təsirinə qarşı toxumaların yüksək həssaslıq göstərməsi (xüsusilə qanyaradıcı orqanlar) şişlərin əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır.

Akademik L.M.Şabat hesab edir ki, peşə şişlərinin təsnifatında əvvəlcə etioloji amil, sonra lokalizasiya, histoloji struktur və peşə nəzərə alınmalıdır. Məsələn, «Rentgenoloqlarda rentgen şüası təsirindən dəri xərçəngi»nin əmələ gəlməsi.

*Istehsalatda kanserogen amillərin öyrənilmə metodları.* Peşə kanserogen amillərinin aşkar edilməsi üçün retro- və prospektiv müayinələr də daxil edilməklə, xərçəng üzrə xəstələnmə göstəriciləri və ölüm halları müqayisəli şəkildə öyrənilməklə, eksperimental və epidemioloji üsullardan istifadə edilir.

Təkcə epidemioloji müayinələr əsasında insanlara kompleks təsir göstərən, şiş yaranan agentlərin öyrənilməsi mümkün deyil. Bunun üçün istehsalat komplekslərinin ayrı-ayrı komponentlərini və onların blastomogen aktivliyini təcrübə heyvanlar üzərində öyrənmək lazımdır.

Eksperimental müayinələr konkret kanserogen (blastomogen) agentlərin (kimyəvi, müxtəlif növ şüalanmalar) heyvanlarda və insanlarda törətdiyi yeni-törəmələri aşkar etməyə və onların kanserogen təsirinin profilaktik yollarını

öyrənməyə imkan verir. Beləliklə, onkogigiyenanın elmi istiqaməti müəyyənləşdirilir.

### ***Eksperimentdə kanserogen amillərin təsiri zamanı şişlərin əmələgəlmə mexanizmləri***

Eksperimental müayinə yalnız kanserogen amillərin identifikasiya olunmasına deyil, həm də kanserogenezin mexanizminin öyrənilməsinə, imkan yaratmışdır.

Onkogenezin xassəsinin aşkarlanması üçün müvafiq üzvi birləşmələr orqanizmdə bir sıra dəyişikliklərə məruz qalmalıdır. Kanserojenlərin əksəriyyətinin metabolik fəallığı mikrosomal fermentlərin köməyi ilə gedən oksidləşmə nəticəsində baş verir. Yaranmış kanserogen xarakterli metabolitlər DNT ilə qarşılıqlı əlaqəyə girməklə, mutasiyanın baş verməsinə, hüceyrə və onkogenlərin fəallaşmasına və sonda xərçəngə gətirib çıxarılan toxumaların differensiasiyası və proliferasiyasının tənziminin pozulmasına səbəb olur.

Qeyri-üzvi maddələrdən metallar (nikkel, xrom, berillium, kadmium) və onların törəmələrinin, həmçinin lifli mineralların (azbest) kanserogen təsirləri onların, əsasən, aplikasiya yerində şiş törətmələri yaxşı öyrənilmişdir. Kanserojen amillərinin əsasını fiziki təbiətli ionlaşdırıcı və ultrabənövşəyi şüalar təşkil edir.

Nifuzedicilə radiasiyalarla (qamma şüası, sərt rentgen şüaları, protonlar, neytronlar) ümumi şüalanma zamanı praktiki olaraq hər bir orqanda yeni törəmə əmələ gəlir.

Nifuz etməyən ionlaşdırıcı şüaların (yumşaq rentgen şüası, alfa – və beta hissəciklər) təsirindən şişin əmələ gəlməsi ilk dəfə və daha çox uzun müddət radiasiyaya məruz qalan toxumalarda baş verir.

Günəş spektrinə daxil olan dalğa uzunluğu 2900-3341 A-ə qədər olan ultrabənövşəyi şüaların təsirindən dəridə şiş əmələ gəlir. Şüalanmanın kanserogen təsir mexanizmi kimyəvi kanserogenezdə olduğu kimi, DNT-nin zədələnməsi və mutasiyanın baş verməsi ilə əlaqələndirilir. Hər hansı bir kanserogenezin növünün ilkin fazası genotipik dəyişilmiş hüceyrənin oyanmasıdır. Növbəti faza şiş müəyyən edilənə qədər keçən vaxtdır ki, bu da yoluxmuş hüceyrələrlə əlaqədar fenotipin formalaşması ilə özünü büruzə verir. Kanserogenezin hər iki fazasında zərərli hissə hüceyrələrin proliferasiyasından (hüceyrənin bölünmə ilə çoxalması) ibarətdir. Kanserojenlərin əksəriyyəti gizli inkişaf xassəsinə malik olub, onların yalnız bəziləri üçün artma effekti əsasdır. Şərti kanserojenlər (məsələn karbor 4 xlorid, bəzi metallar, azbest) şişlərin tezləşməsinə səbəb olur. Görünür, bu, hüceyrələrin proliferasiyasının stimullaşması ilə əlaqədar olaraq, başqa amillərin çox ehtimal ki, endogen amillərin səbəbindən əmələ gəlir.

Kanserogeneza bir çox modifikasiyaedicilə amillər təsir göstərir ki, bunlar şəklinidəyişdiricilər və ya modifikasiyaedicilə adlanırlar. Başqa sözlə, bunlar irsi olmayıb, ancaq fenotipik xassə kəsb edirlər. Bunların arasında toxumaların qeyri-spesifik zədələnməsi (mexaniki, termiki, kimyəvi) prosesə stimulyasiyaedicilə təsir göstərməklə, «kanserojen effekt»in əmələ gəlməsində mühüm yer tutur.

Şişin əmələ gəlməsi orqanizmin fərdi həssaslığından, fermentlərin və metabolizədicilə sistemlərin genetik fəallıq dərəcəsindən, DNT-nin metabolizmə

uğrama səviyyəsindən və s. asılıdır. Beləliklə, kanserogen təhlükə yalnız kanserogenin təbiəti ilə deyil, həm də müxtəlif ekzo və endogen amillərlə müəyyən olunur.

*Təsnifatı.* Xərçəngi Öyrənən Beynəlxalq Agentliyin (XÖBA 1982) təsnifatına görə kimyəvi maddələr insana kanserogen təhlükəlilik dərəcəsinə görə 2 böyük qrupa bölünür:

*I qrup* – insan üçün kanserogenliyi sübut olunmuş maddələr: 4-aminodifenil; arsen və onun birləşmələri; azbest; benzol; benzidin; bis (xlormetilli) və xlormetilmetilli efir (texniki təmiz); xrom və onun bəzi birləşmələri; kükürlü iprit; 2-naftilamin; his, qətran və mineral yağlar; vinilxlorid daxildir.

*II qrup* – insan üçün kanserogenliyi ehtimal olunan maddələr (2 yarım qrupa bölünür): II A yarımqrupu üçün bu ehtimal yüksəkdir. II B yarımqrupu üçün isə bu ehtimal dərəcəsi yüksək deyil.

*II A yarımqrupuna* aiddir: akrilonitril, benz (a) piren; berillium və onun birləşmələri, dietilsulfat, dimetilsulfat; nikkell və onun bəzi birləşmələri; otoluidin.

*II B yarımqrupuna* aiddir: amitrol; auramil (texniki təmiz); benzotrikslorid; kadmium və onun birləşmələri; karbon xlorid; xloroform; xlorfenollar (istehsalat ekspozisiyası); DDT; 3,3' dixlorbenzidin; 3,3' dimetoksibenzidin (ortodianizidin); dimetilkarbamoilxlorid; 1,4- dioksan; düz qara 38 (texniki təmiz); düz göy 6 (texniki təmiz); düz qəhvəyi 95 (texniki təmiz); epixlorhidrin; dibrometan; etilenoksid; etilentiosidik cövhəri; formaldehid (qaz); hidrazin; herbisidlər; fenilsirkə turşusu törəmələri (istehsalat ekspozisiyası); polixlorlaşdırılmış bifenillər; tetraclordibenzondioksin - 2,4,6-trixlorfenol.

Hər iki qrupa aid olan maddələrin əksəriyyəti heyvanlar üçün kanserogendirlər.

II A yarımqrupuna aid olan epidemioloji məlumatlar kanserogen təhlükəni təsdiq edir, lakin alternativ izahı da istisna etmir. II B yarımqrupuna aid olan epidemioloji məlumatlar isə ziddiyyətlidir.

Kimyəvi amillərin kanserogen təsirləri onların struktur quruluşlarından asılıdır.

Kimyəvi birləşmələrin öyrənilməsi zamanı bir neçə qrup üzvi və qeyri-üzvi maddələrin kanserogen olması aşkar edilmişdir.

Üzvi birləşmələr arasında, ilk növbədə, polisiklik aromatik karbohidrogenlər (PAK) qrupu müayinə edilmişdir ki, bunlar 4-5 ədəd kondensasiya olunmuş benzol həlqəsindən ibarətdir. Bu qrupun tipik nümayəndəsi benzpirendir.

PAK-lar natamam yanma məhsulu olub, hər hansı bir növ üzvi yanacağın yüksək temperaturda pirolizi zamanı yaranır. PAK-lar üçün aplikasiya yerində şişin əmələ gəlməsi xarakterik olaraq: yağlama zamanı dəri xərçəngi, dəri altına və qarın boşluğuna yeridildikdə sarkoma, intratraxéal yeridildikdə tənəffüs orqanlarının şişi əmələ gəlir.

İkinci qrup kanserogenlər alifatik karbohidrogenlərin törəmələridir (derivatlarıdır) - oksitörəmələr (əsasən, epoksidlər) və hallogenli karbohidrogenlərdir. Onların heyvanlara yeridilməsi zamanı həm ilkin təmas yerində, həm də digər uzaq orqanlarda şiş yaranır.

Növbəti sinif blastomogen maddələr – aromatik aminlər, naftalin törəmələri, difenil və flüorendir. Bu maddələrin kanserogen təsiri maddədə amin qrupunun yerləşmə vəziyyətindən asılıdır. Aromatik aminlərin eksperimentdə itlərin sidik kisəsində şiş törətməsi, gəmiricilərin qaraciyərləri və digər orqanlarında yenitörəmələr əmələ gətirməsi məlumdur.

Aminoazobirləşmələr (məsələn, 4-dimetilaminoazobenzol), aromatik aminlərə yaxın olub, onların hepatokanserogen xassəyə malik olması məlumdur. Nitrozobirləşmələr böyük qrup kanserogenlərdir. Nitrozaminlər ətraf mühətdə və orqanizmdə bir neçə amindən və nitritləşdirici maddələrdən (nitritlər, azot oksidləri) əmələ gələ bilər. Nitrozaminlər seçici olaraq müxtəlif orqan və toxumalarda şiş törədirlər.

Yuxarıda təsvir olunan kanserogen agentlər xammalın, yarımməhsulun və hazır məhsulun tərkibində ola bilər. İnsanların kənd təsərrüfatı prosesində kanserogenlərin təsirinə məruz qalması, belə ki, kənd təsərrüfatının getdikcə mexanikləşməsi və kimyəvi maddələrdən geniş istifadə edilməsi kanserogen riskini getdikcə artırır. Nəqliyyatda işləyənlərdə, səhiyyənin bir sıra xidmət sahələrində kanserogen təhlükə mövcud ola bilər.

İstehsalat mühiti kanserogenlərlə geniş çirkləndiyinə görə yalnız işçilər deyil, həm də, onkotəhlükəli istehsalata yaxın yaşayan insanlar da riskə məruz qalırlar.

*His, qətran və tərkibində polisiklik aromatik karbohidrogenlər saxlayan mineral yağlar.* Bu cür məhsullar kömürün, neftin, şistin və onların məhsullarının kokskimya, neft emalı, briket, his, pekkoks və digər istehsalatlarda, yüksək temperaturda emal zamanı, həmçinin alüminium sənayesində qaz-generator zavodunda, meşə-kimya istehsalatında, maşınqayırmada (soyuducu mineral yağların istifadəsi zamanı), yeyinti sənayesində tüstü ilə hisləmədə, qida maddələrinin yüksək temperaturda emalı zamanı və daxili yanacaq mühərrikləri ilə işlədikdə yaranır. Müvafiq sənaye sahələrində və nəqliyyatda işləyən işçilərin ağciyərində, bəzən mədə və sidik kisələrində şişlər qeyd olunur.

Hisin, qətranın və mineral yağların insanlara kanserogen təsir göstərməsinin ehtimal olunan səbəbi, həmin maddələrin PAK birləşmələrinə aid olmalarıdır. PAK-ların tərkibinə daxil olan benzopirenin kanserogen xassəyə malik olması (IIA qrup) isə ədəbiyyata artıq çoxdan məlumdur. Ona görə də hər hansı bir obyektə benzopirenin aşkar olunması, orada PAK-ların olmasının indiqatorudur.

*Aromatik aminlər.* Bu birləşmələr kimya sənayesində boyaq sintezi üçün yarımməhsul kimi geniş işlənir. Inhalyasion yol ilə və dəridən sorulmaqla orqanizmə daxil olaraq adamların sidik kisəsində şiş törədir. Belə yenitörəmələr 2-naftilamin, benzidin və 4-aminodifenil (XÖBA-nın təsnifatına görə I qrupa aiddir) istehsalı və tətbiqi ilə məşğul olan şəxslərdə qeyd olunur.

Reaktorların təmizlənməsi ilə məşğul olan işçilərdə şişə daha çox rast gəlinir. Benzidin törəmələri kanserogenlərindən IIB qrupa daxil olan 3,3'-dixlorbenzidin və 3,3'-dimetoksibenzidin (ortodianizidin), həmçinin benzidin əsasında hazırlanan boyalar: təmiz qara- 38, təmiz göy- 6, saf qəhvəyi- 96 təhlükəyə malikdirlər.

Anilin boya sənayesində onkotəhlükəli sahələrə fuksin (IIA qrupu) və auramin (I qrup) istehsalı aiddir. Bu istehsal sahələrində işləyən adamlarda sidik kisəsi şişlərinə tez-tez rast gəlinir. Auramin istehsalında şişin əmələ gəlməsi

auraminin (II B qrup) ekspozisiyası ilə, fuksin istehsalında isə heyvan üçün güclü kanserogen olan və fuksin sintezində işlənən ortotoluidinlə (IIA qrup) əlaqədardır.

*Xlorlu birləşmələr.* Bu qrupa çoxlu kanserogenlər daxildir. Onların arasında ən məşhur olan vinilxloriddir (I qrupa aiddir). Bu maddə polivinilxlorid sintezində geniş işlənir.

Vinilxlorid polivinilxlorid (PVX) istehsalında işləyənlərin qaraciyərlərində, angiosarkoma törədir. Sözsüz ki, insan üçün bis (xlormetil) efiri və tərkibində texniki xlormetil efiri olan birləşmə də insan üçün təhlükəlidir. İstehsalatda onlardan qətran ion mübadiləsində istifadə olunur. Bu istehsalat sahəsində işləyənlərin ağciyərində şişlərin yaranması hallarına tez-tez rast gəlinir.

Bir neçə xlorlaşdırılmış birləşmələr II B qrupuna daxil edilmişdir. Onların arasında karbon 4-xlorid, xloroform, DDT eksperiment heyvanlarının qaraciyərində şiş törədir. 2,4,6-trixlorfenol istehsalında yumşaq toxumaların şişləri limfoma və leykozların miqdarının artması müşahidə edilmişdir. «Narıncı agent» herbisidinin tərkibinə daxil olan tetraxloridbenzondioksin amerikalılar tərəfindən Vyetnam müharibəsində əhaliyə qarşı tətbiq olunmuş, nəticədə Vyetnam əhalisi və Amerika əskərləri arasında şiş xəstəlikləri artmışdır.

Polixlorlaşdırılmış difenillər pestisidlərə, həşçinin kağız-sellulozaya əlavə kimi geniş işlənir. Pestisidlərin və dərmanların sintezində dimetilkarbamoilxlorid tətbiq olunur. Benzotrixlorid xlorlaşdırılmış toluol istehsalında işlənməsi zamanı, işçilərdə tez-tez şiş xəstəlikləri qeyd olunur. Epixlorhidrinin sintezi ilə məşğul olan işçilərin respirator traktında xərçəng xəstəliyi çox olur; fenoksisirkə turşusunun törəmələri 2,4,5-Tvə 2,4-D herbisid kimi istifadə olunur, istehsalat ekspozisiyası zamanı yenitörəmələrin tez-tez baş verməsi təsvir olunur.

*Digər üzvü birləşmələr.* Bu qrupda aparıcı yer tutan benzol istehsalatın müxtəlif sahələrində geniş tətbiq edilir. Süni dəri istehsalında həlledici kimi, yanacaqoldurma stansiyalarında benzinin komponentinin, ayaqqabı istehsalında yapışdırıcı məqsədlə işlənməsi zamanı benzolun təsirindən leykoz xəstəliyinin inkişaf etməsi dəfələrlə təsvir olunmuşdur.

İnsan üçün kükürlü iprit şübhəsiz, kanserogen sayılır. İpriti hərbi zəhərləyici maddə kimi hazırlayan Almaniya və Yaponiya fəhlələri çox zaman qırtlağın və ağciyərin xərçəngindən ölürdülər. XÖBA ekspertləri izopropil spirtinin istehsalını da I qrupa aid ediblər. Belə ki, izopropil spirti güclü turşu prosesinin köməkliyi ilə istehsal edilir, yəni propilen ilə 93%-li sulfat turşusunun uzun müddətli reaksiyası nəticəsində əldə edilir. Belə istehsalat sahələrində işləyən işçilərdə burun boşluğu və qırtlaq xərçəngi xəstəlikləri çox olur. Konkret etioloji amil hələlik bəlli deyil.

Heyvanlar üçün kanserogen olan akrilonitril, dimetilsulfat və dietilsulfat IIA qrupuna aid edilir. Süni lif zavodlarında akrilonitrilin təsirinə məruz qalan işçilərdə ağciyərin və başqa orqanların xərçənginə tez-tez rast gəlinir. Dimetilsulfat və dietilsulfat alkəlləşdirici birləşmə olub, kimya sənayesində fenolu, amini və tiolu metil törəmələrinə çevirmək üçün istifadə olunur. Bu birləşmələrlə istehsalat təması zamanı respirator traktı xərçəngi çox müşahidə olunur.

II B qrupa aid edilən maddələrdən formaldehid xüsusi diqqət çəkir, o istehsalat fəaliyyətində geniş tətbiq olunur və heyvanlar üçün kanserogendir. Onun istehsalatda təhlükəliliyini qiymətləndirmək çətindir, çünki bu preparat başqa

birleşmələrlə kombinasiyalı şəkildə istifadə olunur. Sənaye işçilərinin sağlamlığına nəzarət, həmçinin morfoloji laboratoriya əməkdaşları formalından istifadə edərək, toxumaları fiksə edirlər. Formalin haqqında olan məlumatlar ziddiyyətlidir.

Etilentiosidik cövhəri, dibrometan geniş həlledici kimi işlənən 1,4- dioksan və herbisit amitrol ekperimentdə şiş törədir, həmçinin etilen oksid heyvan üçün zəif kanserogendir. Bu II B qrupuna daxil olunub, blastomogen təhlükəliliyi haqqında epidemioloji məlumatları hamı tərəfindən inandırıcı qəbul edilməmişdir. Bu hidrazinə də aid olub, heyvanlar üzərində onun blastomogen təsiri isbat olunmuşdur. Konserogen nitroazobirləşmələr quruluşca hidrazinə yaxındır. Nitroazobirləşmələr istehsalatda geniş işlənir, lakin istehsalat ekspozisiyası zamanı nitroazobirləşmələrin onkogen təsiri haqqında məlumat yoxdur. Ancaq onun müxtəlif növ heyvanlara (yumşaq bədənliyədən, məməlilərədək) blastomogen təsir etdiyini nəzərə alaraq, mütəxəssislərin çoxu ona insan üçün potensial təhlükəli maddə kimi baxmağı təklif edirlər.

Rezin sənayesində (I qrup) bir sıra işlərdə tez-tez şiş yaranmasına səbəb olan kanserogen amil tamamilə müəyyən edilməmişdir. Ehtimal olunur ki, işçilər arasında sidik kisəsi şişinin çox müşahidə edilməsi, rezin istehsalında aromatik aminlərdən antioksidant kimi istifadə olunması ilə əlaqədardır. Leykozların baş verməsi isə üzvü həlledicilərlə təmasda olmasının nəticəsidir.

Ayaqqabı istehsalında və təmiri zamanı burun boşluğunda, sidik kisəsində şişlərin baş verməsi və qanda leykozun əmələ gəlməsinin səbəbi aydın deyil. Ola bilsin ki, leykozu yapışqanın komponenti olan benzol törədir.

Mebel istehsalında çalışan işçilərdə, xüsusilə xeyli toz yaranan hallarda burun boşluğunun adenokarsinoması çox olur. Görünür burun boşluğu selikli qişalarının mexaniki qıcıqlanması amili müəyyən rol oynayır.

İnsanlar üçün əksər üzvü birləşmələr də kanserogen təsir göstərir. Arsen və onun birləşmələrinin kanserogen olması haqda çoxlu epidemioloji məlumatlar vardır. Bu maddələrlə təmas tərkibində arsen olan filizin çıxarılmasında, əritməklə onlardan metal alınmasında, arsen əldə etmək üçün, tərkibində arsen olan ərintilərin, şüşə, piqment istehsalında tərkibində arsen olan pestisidlərin istehsalı və tətbiqi (xüsusən üzüm bağlarını dərmanladıda) zamanı mümkündür. Ən çox arsenin, arsen -3 oksidin, arsen turşusunun, qurğuşunlu arsenin, natriumlu arsenin, kalsiumlu arsenin və misarsenatın təsirinə məruz qalınır ki, bu istehsalat sahələrində çalışan işçilər arasında əsasən dəridə, ağciyərdə şiş, qanda nadir hallarda leykoz, qaraciyərdə, burun boşluğu və yoğun bağırsaqda isə yenitörəmələr müşahidə edilir.

Misəritmə kombinatı ətrafında hava mühiti arsen birləşmələri ilə xeyli çirkləndiyinə görə yaxın yaşayış məntəqələrində yaşayan əhali arasında ağciyər xərçənginin artması müşahidə edilir. Müxtəlif ölkələrdə xrom və onun birləşmələrinin istehsalında və 6-valentli (ferroxrom ərintilərinin, metalların xromlanması, xrom piqmentinin hazırlanması) xrom birləşmələri istehsalında çalışan işçilər arasında ağciyər xərçəngi çox müşahidə olunur. Bu zaman burun keçəcəyi və qırtlağın da xərçəngi təsvir edilmişdir.

Nikkel istehsalında kanserogen təhlükəsinin olması isbat edilmişdir. Nikkel kombinatında işləyən işçilərdə burun boşluğunun, burunətrafi ciblərin, qırtlaq və ağciyərin yenitörəmələri baş verir. Nikkelin elektrolit saflaşdırma sexində

işləyənlərdə xəstəliyə daha çox təsadüf olunur. Kanserojen effektin əsas səbəbi metal nikelin, nikelsulfidin, nikeloksidinin təsiri ilə əlaqədardır. Nikkel və birləşmələri II A qrupuna daxildir.

Berillium və onun birləşmələrinin (II A qrupu) istehsalı zavodunda işləyən işçilərdə ağciyər xərçəngi çox müşahidə olunur. Kadmium metalı (II B qrupu) heyvanlar üçün kanserogenidir. Kadmiumun istehsalatda təsiri zamanı (kadmium oksidi şəklində) metallurgiya və akkumulyator sənayesində, respirator traktında və sidik-cinsiyyət sistemində yenitörəmələrin baş vermə riskini artırır. Bu epidemioloji müayinələrə əsasən ehtimal olunur.

İnsan üçün ən təhlükəli qeyri-üzvi birləşmə asbest (I qrup) hesab olunur. O inşaat sənayesində, gəmiqayırmada, istiyə dözümlü materialların hazırlanmasında geniş tətbiq olunur. Asbestin çıxarılması, müxtəlif növ asbest emalı (xrizotil, amozit, antofillit, krokidolit) ilə məşğul olan işçilərdə ağciyər xərçənginə və mezotelioma çox müşahidə olunur. Asbestin çıxarılması və emalı yaxınlığındakı yaşayış məntəqələrində yaşayan əhali arasında mezotelioma xəstəliyi qeyd olunur.

Dəmir filizini (I qrup) yeraltı saxtalardan çıxaran saxtaçılarda ağciyər xərçəngi müşahidə olunur. Filizin açıq çıxarılması zamanı şişlərin artması müşahidə edilmir. Hesab edirlər ki, kanserojen effekt saxta havasında olan radon ilə əlaqədardır.

*Istehsalatın fiziki kanserojen amilləri.* Istehsalatda fiziki amillərin çoxu insan üçün kanserogenidir. Rentgen şüası dəri xərçəngi və leykoz törədir. Bu xəstəliyə rentgenoloqlar və rentgenterapeyası alan şəxslər tutulur. Radioaktivlik kəşf olunduqdan sonra radium və torium ilə işləyənlərdə dəri xərçəngi və leykoz qeyd edilmişdir. 1920- ci illərdə ABŞ saat zavodlarında işıqsaçan sferblat üçün tərkibində radium və mezotorium olan boyadan istifadə etmişlər. İşçilər barmaqlarının ucunun nazik olmaları üçün onu sormaları nəticəsində, çənənin sarkoması müşahidə olunmuşdur. Uran mədəni saxtaçılarında ağciyər xərçəngi riski yüksəkdir, ona səbəb radonun və parçalanma məhsullarının şüasıdır.

Açıq havada işləyən (dənizçilər, balıqçılar, kənd təsərrüfatı işçiləri) işçilərdə günəşin ultrabənövşəyi şüası təsirindən dəri şişinə tez-tez rast gəlmək olur. Tibb işçiləri də (fizioterapevtlər) süni ultrabənövşəyi şüa mənbəyindən istifadə edən zaman kanserojen təhlükəyə məruz qalırlar.

Fiziki kanserojen amillərdən mexaniki və termiki təsir tez-tez xatırlanır. Misal kimi uzun müddət mexaniki qıcıqlanmaya məruz qalan (paltar biçənlərdə qayçının baş barmağı sıxması nəticəsində xərçəng, dərzilərdə qamış sümüyünün xərçəngi) yerdə xərçəngin əmələ gəlməsinə əsaslanırlar. «İstilik» xərçənginə ocaqçılarda, ocaqqalayanlarda rast gəlinən dəri xərçəngi, şüşəüfürənlərdə və polad əridənlərdə yanıq yerində xərçəngin əmələ gəlməsi aiddir. Lakin, heyvanlar üzərində aparılan eksperiment göstərir ki, mexaniki və termiki təsirlər öz-özlüyündə şiş əmələ gətirmir, ancaq müəyyən şəraitdə digər kanserojenlərin təsirini stimullaşdırır (kanserojen, yaxud provokaseya effekti göstərir) bilər. Toxumaların qeyri-spesifik zədələnməsi ilə əlaqədar olaraq, müəyyən peşə sahiblərində bilqarsioz fonunda sidik kisəsi xərçəngi, yaxud balıqçılarda opistorxoz fonunda qaraciyər şişi inkişaf edə bilər.

*Profilaktika yolları.* Peşə xərçənginin qarşısının alınması üçün müxtəlif istiqamətli tədbirlər mövcuddur. Xərçəngin profilaktikasında 2 əsas yol fərqləndirilir: *birincili profilaktika*, etioloji amillərin aradan qaldırılmasına; *ikincili profilaktika* isə xəstəliyin erkən aşkar edilməsinə və xərçəngönü xəstəliyin müalicəsinə istiqamətləndirilir. Bu zaman istehsalat-texniki, sanitariya-gigiyenik və tibbi-bioloji tədbirlərdən istifadə edilir. İstehsalat tədbirlərinə müxtəlif mühəndis-texniki və təşkilatı, hüquqi qərarlar aiddir, bunlar layihələşmə və istehsalatın rekonstruksiyası mərhələsində həyata keçirilir. İstehsalatın hermetikləşdirilməsi, avtomatlaşması, texnologiyanın dəyişdirilməsi (məsələn, polisiklik aromatik karbohidrogenləri azaltmaq məqsədilə yanacaqın yanma prosesinin optimallaşdırılması), sənaye məhsulunun kanserogensizləşdirilməsi, bəzi növ xammal materiallarının istifadəsinin qadağan edilməsi və s. mühəndis-texniki və təşkilatı profilaktik tədbirlər sistemində daxildir.

*Sanitar-gigiyenik tədbirlər* əsasən eksperimental və epidemioloji müayinələrin köməkliliyi ilə istehsalatda kanserogen amillərin və kanserogenlərlə istehsalat mühitinin çirklənməsinin aşkar edilməsinə yönəldilməlidir.

Kimyəvi birləşmələrin mutagenliyi ilə kanserogenliyi arasında korrelyasiyanın olduğunu nəzərə alaraq, kanserogen xassəyə malik maddələrə şübhə yarandıqda maddələrin mutagenliyini müəyyənləşdirərkən ekspres – testlərdən istifadə olunur.

Profilaktik tədbirlərin mühüm hissəsi kanserogenlərin reqlamentləşdirilməsidir. Çox təhlükəli kanserogen birləşmələrin tətbiqinin məhdudlaşdırılmalı və ya qadağan olunması, hər tərəfə yayılmış kanserogenlər üçün heyvan üzərində «doza-effekt» asılılığı öyrənilməklə, gigiyenik normalaşma müəyyən edilməlidir. Bu zaman minimal effekt dozası götürülür və insan üzərinə ekstrapolyasiya olunur. Normalaşdırma zaman epidemioloji müayinələrin də nəticəsi nəzərə alınır. Məsələn, benz (a) pirenin istehsalat binası havasında yol verilən konsentrasiyası  $0,15 \text{mkq/m}^3$ -dir. Sonralar kanserogenlərin istehsalatda və məişətdə cəmi yükünü nəzərə almaqla (xüsusən siqaret çəkmə zamanı), kanserogen amillər normalaşdırılmalıdır.

*Şəxsi gigiyena və texniki təhlükəsizlik* FMV-dən müntəzəm və düzgün istifadə qaydalarına əməl edilməlidir. Sanitariya maarifi (zərərli adətlərə qarşı) və təlimatlaşdırma işinin təşkili vacib hesab olunur.

*Tibbi-profilaktika tədbirlərində* işçilər işə qəbul edilərkən – ilkin və sonralar onlar arasında dövrü tibbi müayinələrin keçirilməsi işi həyata keçirilməlidir.

Şişönu xəstəliklərin müalicəsi, xərçəngin gizli dövrünün uzun olduğunu nəzərə alaraq, onkotəhlükəli işlərə 40-45 yaşdan yuxarı şəxslərin qəbul edilməsi məsələlərinə diqqət yetirilməlidir.

Aparıcı profilaktik tədbirlər koks-kimya, neft emalı, anilin boya istehsalı və b. sənaye sahələrində peşə xərçənginin xeyli azalmasına imkan vermişdir.

## 16.5. PESTISIDLƏR

Kənd təsərrüfatında-bitkiçilikdə, heyvandarlıqda, quşçuluqda və digər sahələrdə insanları, ev heyvanlarını, quşları və bitkiləri həşəratlardan, gənələrdən, alaq otlarından və digər zərərli orqanizmlərdən qorumaq üçün istifadə olunan təbii və yaxud sintetik kimyəvi maddələr *pestisidlər* adı altında geniş surətdə tətbiq edilir. *Pestisidlər* ingilis dilində «*pest*»- parazit, zərərverici və latınca «*caedera*» - öldürmək, qırmaq mənasını verir. Onlar əmək məhsuldarlığının artmasına və əmək itkisinin məhdudlaşdırılmasına xeyli kömək edir.

XIX əsrin 30-cu illərində bitkiləri və heyvanları müxtəlif zərərli orqanizmlərdən qorumaq məqsədilə bir çox yeni-yeni kimyəvi vasitələrin alınmasına və tətbiqinə başlanılmışdır.

Pestisidlərin kənd təsərrüfatında tətbiqi bir çox təhlükəli zərərvericilərə qarşı (çəyirtkələr və b.) mübarizədə - səpkili yatalaq epidemiyasının ləğv edilməsində, sarılıq, hemorragik qızdırma və digər xəstəliklərin keçiricilərinin azaldılması və s. mühüm rol oynamışdır. Pestisidlər malyariya ilə mübarizədə geniş tətbiq edilərək, bu sahədə böyük nəliyyətlərin əldə olunmasına imkan vermişdir.

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) hesabatında göstərildiyi kimi pestisidlərin tətbiqi ilə Hindistanda malyariya 750 mindən 1500-ə qədər (500 dəfə) azalmışdır. Seylonda DDT- nin tətbiqi (1966-1969-cu illər) əhali arasında xəstəliklərin 28 mln-dan 110 nəfərə qədər (254 min dəfə) azalmasına səbəb olmuşdur.

Pestisidlərin intensiv tətbiq olunduğu illərdə aydın olmuşdur ki, onların üstünlükləri ilə yanaşı bəzi çatmayan cəhətləri də vardır. Bu mənfi cəhətlərin ən başlıcası onun insanların sağlamlığına zərərli təsir etməsidir. Pestisidlər zərərli orqanizmlərlə yanaşı, faydalı həşəratların da (bal verən arılar, qarışqalar, böcəklər, soxulcanlar və s.) məhvini səbəb olur.

Zərərli həşəratlarda pestisidlərə qarşı rezistentliyin inkişaf etməsi qeydə alınır. Ola bilər ki, heyvanlar aləmində bəzi canlıların kütləvi qırılması təbii bioloji tarazlığın pozulmasına gətirib çıxarsın. Ona görə də kənd təsərrüfatında zərərvericilərə qarşı digər mübarizə (aqrutexniki, bioloji) üsullarından istifadə edilir.

Beynəlxalq statistika göstərir ki, pestisidlərlə zəhərlənmə halları xeyli çoxdur. Zəhərlənmələr uşaqlar arasında daha böyük faiz təşkil edir. Qanunvericilik əsasında təhlükəli pestisidlərin tətbiq olunması, məhdudlaşdırılması, təhlükəsizlik texnikası tədbirlərinə diqqətin artırılması nəticəsində zəhərlənmələrin ümumi sayı azalsa da, hal-hazırda bütün ölümcül zəhərlənmələrin təxminən 12%- ni pestisidlərdən törənən zəhərlənmələr təşkil edir.

ÜST-nin məlumatına görə əhali içərisində əsas zəhərlənmələr ən çox zərərli preparatların hazırlanma müəssisələri fəhlələri, həmin preparatların bilavasitə tətbiqi ilə məişət və yaşayış evlərinin pestisidlərlə dərmanlanması işi ilə məşğul olanlar arasında rast gəlinir.

Hal-hazırda yer kürəsində yaşayan əhalinin hamısı az və ya çox dərəcədə pestisidlərlə təmasda olurlar. Pestisidlərin torpaqda, su mənbələrində, o cümlədən, qida məhsullarında toplanması zəhərlənmə ehtimalının artmasına şərait yaradır. Heyvanlar üzərində təcrübədə bəzi pestisidlərin *qonadotoksiki təsiri* nəticəsində cinsi vəzilər və hüceyrələrdə funksional və morfoloji pozğunluqlar aşkar edilmişdir.

Bəzi pestisidlər inkişafda olan dölə *embriotoksiki təsir* göstərir. Onların *teratogen təsirləri* də mümkündür ki, bu zaman döldə müəyyən eybəcərliklər müşahidə edilir.

Pestisidlərin mənfi təsirlərindən biri də onların *mutagen* xüsusiyyət kəsb etmələridir. Bu zaman hüceyrələrdə mutasiya törətməklə, xromosom aparatında patoloji dəyişikliklər əmələ gətirir. Pestisidlərin insanlara mənfi təsiri özünü immunoloji müdafiə mexanizmlərinin azalması ilə də göstərə bilər. Bir çox pestisidlərin allergik və *kanserogen təsirləri* heyvanlar üzərində təcrübədə və klinikada təsdiq edilmişdir.

Pestisidlər orqanizmə yuxarı tənəffüs yolları ilə buxar, qaz və tozlar şəklində daxil olurlar. Qida və su vasitəsilə ağızdan da daxil ola bilər. Pestisidlər tamlığını itirməmiş dəridən, əsasən də zədələnmiş dəridən asanlıqla orqanizmə daxil olurlar. Onların dəridən sorulmasına havanın yüksək temperaturu, günəş insolyasiyası, yüksək fiziki gərginlik, alkoqol qəbulu və s. təsir edə bilər. Uşaqlar və qadınlar pestisidlərin təsirinə daha həssasdırlar.

Pestisidlərə qarşı fərdi həssaslıq və ona kömək edən digər amillərin təsiri böyük əhəmiyyət daşıyır. Əsas xaric olunma yolları – ağciyərlər, böyrəklər və bağırsaqlardır. Pestisidlər ana südü ilə də xaric oluna bilər.

Bir çox pestisidlər orqanizmin müxtəlif orqanlarında xeyli miqdarda toplanaraq müvəqqəti və yaxud davamlı depo əmələgətirmə xüsusiyyətinə malikdirlər.

## **Pestisidlərin təsnifatı**

### **Istehsalat təsnifatı:**

Tətbiq sahəsindən asılı olaraq, pestisidlər aşağıdakı əsas qruplara bölünürlər:

1. Insektisidlər – zərərli həşəratları məhv etmək xüsusiyyətinə malik olduqlarına görə, həşəratlarla mübarizə üçün;
2. Herbisidlər – alaq otları ilə mübarizə üçün;
3. Funqisidlər – göbələklərlə mübarizə üçün;
4. Akarasidlər – gənələrlə mübarizə üçün;
5. Limasidlər – yumşaqbədənlilərlə (molyuska) mübarizə üçün;
6. Bakteriosidlər – bakteriyalarla və bitkilərin bakterial xəstəlikləri ilə mübarizə üçün;
7. Zoosidlər – gəmiricilərlə mübarizə üçün;
8. Ovosidlər – həşəratların yumurtalarını məhv etmək üçün;
9. Arborisidlər – ağaclarda, bitkilərdə arzu olunmayan bitkiləri məhv etmək üçün;
10. Repellentlər – həşəratlar və digərlərini qorxutmaq üçün.

### **Gigiyenik təsnifatı**

Toksiklik və təhlükəlilik dərəcəsindən asılı olaraq, pestisidlər bir neçə qrupa bölünür:

#### ***I. Eksperimental heyvanların mədəsinə yeritdikdə toksikliyinə görə:***

1. *Güclü* zərərli təsire malik olan maddələr – orta ölüm dozası 50mq/kq-a qədər olanlar;
2. *Yüksək* toksiki maddələr – DL<sub>50</sub> 200 mq/kq olanlar;

3. *Orta* toksiki maddələr – DL<sub>50</sub> 200-1000mq/kq olanlar;
4. *Az* toksiki maddələr – DL<sub>50</sub> 1000 mq/kq-dan çox olanlar.

## **II. Dəri – rezorbtiv toksikliyinə görə:**

1. *Çox kəskin* nəzərə çarpan – DL<sub>50</sub> 300 mq/kq-dan az olanlar;
2. *Kəskin* nəzərə çarpan – DL<sub>50</sub> 300-1000 mq/kq olanlar;
3. *Zəif* nəzərə çarpan – DL<sub>50</sub> 1000 mq/kq, dəri-oral əmsalı 3-dən çox olanlar;

## **III. Uçuculuq dərəcəsinə görə:**

1. *Çox təhlükəli* maddələr – doydurma konsentrasiyası toksiklik konsentrasiyasından çox və yaxud ona bərabər olur;
2. *Təhlükəli* - doydurucu konsentrasiyası təsir həddi konsentrasiyadan çox olur;
3. *Az təhlükəli* - doydurucu konsentrasiyası təsir həddi törətmir.

## **IV. Kumulyasiya dərəcəsinə görə:**

1. *Həddindən yüksək* kumulyativ təsirə malik olan maddələr, kumulyasiya əmsalı 1- dən az olanlar;
2. *Yüksək* dərəcəli kumulyativ təsirə malik olan maddələr, kumulyasiya əmsalı 1-3 arasında olanlar;
3. *Orta* dərəcəli kumulyativ təsirə malik olan maddələr, kumulyasiya əmsalı 3-5 arasında olanlar;
4. *Zəif* dərəcəli kumulyativ təsirə malik olan maddələr, kumulyasiya əmsalı 5-dən çox olanlar;

## **V. Davamlılığına görə:**

1. *Çox davamlı* – toksiki olmayan komponentlərə parçalanma müddəti 2 ildən çox təşkil edir;
2. *Davamlı* – toksiki olmayan komponentlərə parçalanma müddəti 0,5-2 il təşkil edir;
3. *Orta dərəcəli davamlı* – toksiki olmayan komponentlərə parçalanma müddəti 6 aydan-2 ilə qədər təşkil edir;
4. *Az davamlı* – toksiki olmayan komponentlərə parçalanma müddəti 1 ay təşkil edir;

Pestisidlər gələcək nəsillərə təsir effektləri üzrə də təsnif olunurlar, məsələn: blastomogen, mutagen, teratogen, embriotoksik, allergik və s.

Pestisidlərin tətbiq olunmasına görə gigiyenik tələblər nəzərə alınmalıdır. Bunlara aşağıdakılar aiddir:

1. Kənd təsərrüfatında bir qayda olaraq laborator heyvanları və insanlar üçün az toksiki olan preparatlardan istifadə olunmalıdır.
2. Təbii şəraitdə toksiki olmayan komponentlərə parçalanma müddəti 2 il və daha çox olan preparatlardan istifadə olunmamalıdır.
3. Kəskin kumulyativ təsirə malik olan preparatları tətbiq etmək olmaz.
4. Əvvəlcədən öyrənilərkən kanserogenliliyinə, mutagenliyinə, embriotoksiklik və allergenliyinə görə real təhlükə təşkil edən maddələr tətbiq olunmamalıdır.

Kimyəvi tərkibinə görə pestisidlər *qeyri-üzvi birləşmələrə* (tərkibində civə, mis, flör, barium, kükürd, xlor, bitki, göbələk və bakterial mənşəli (preparatlar - antibiotiklər, fitonsidlər) və *üzvi birləşmələrə* (xlor- və fosfor üzvi birləşmələr, karbaminli törəmələr, tio- və ditiokarbomin turşuları, sidik cövhəri törəmələri, metal üzvi birləşmələri, mineral yağlar və b.) ayrılırlar.

Hazırda 500- dən çox adda pestisidlər dünya miqyasında tətbiq edilir. Pestisidlərin istehsalı və tətbiqi zamanı onların havada, suda, qida məhsullarında yol verilən konsentrasiyalarına, daşınma və saxlanılma qaydalarına nəzarət olunmalıdır.

Pestisidlərin tətbiq olunma şərtləri gigiyenik təsnifata uyğun olaraq orta ölüm dozaları : 1- ci sinif üçün 50 mq/kq; 2- ci sinif üçün 50-100 mq/kq; 3-cü sinif üçün 100-1000 mq/kq; 4-cü sinif üçün 1000 mq/kq-dan çox təşkil etməlidir. Xlor-üzvi pestisidlərin nümayəndələrindən olan 1,2,3,4,5,6- heksaxlor-tsikloheksan 8 stereoisomerlərin qarışığından ibarət olub, kompleks təsirli insektisid kimi istifadə olunur. Onların kəskin inhalyasion zəhərlənmələrinin əlamətləri – ümumi zəiflik, başgicəllənməsi, döş sümüyü arxasında ağrılar, öskürək, burundan qanaxmalar, qusma, leykositoz, qanda kalsiumun miqdarının azalması, yuxarı tənəffüs yollarının zədələnməsi, konyuktivitlər, allergik xarakterli dermatitlər, ağır hallarda huşun itməsi, qıcolmalar, kollaps, parezlər ola bilər.

Xroniki intoksikasiyanın kəskinləşmə formalarında zəif paralizlər, udma aktının pozulması, miokardiodistrofiya, qaraciyərin funksiyasının pozulması, sümük iliyinin zədələnməsi qeydə alınır.

**Fosfor-üzvi pestisidlər** (FÜB) xolinesteraza fermentinin aktivliyini azaldır (xolinergik effekt). Kəskin intoksikasiya simptomlarına: tər ifrazı, öyümə, qusma, qızdırma, diareya, saya əzələlərin spazmı (bəbək, bronxlar, MBT, sidik kisəsi, uşaqlıq), qanın tərkibində dəyişikliklər, ürək qan-damar sistemində (taxi-və bradikardiya, miokardit), tənəffüs sistemində (dispnoe, ağciyər ödemisi, tənəffüs əzələlərinin paralizi), sinir sistemində (oyanma, bəzən ataksiya, polineuropatiyalar, sidiyi saxlamamaq) aid edilə bilər. Xroniki təsir zamanı yenə həmin sistemlər zədələnir, qeyri-spesifik immunitet aşağı düşür, böyrəküstü vəzilərin və böyrəklərin funksiyaları pozulur, anemiya inkişaf edir, sümük iliyində hipoplaziya əmələ gəlir.

**Karbol turşusu törəmələri** xolinesteraza fermentini inaktivləşdirir. Zəhərlənmənin kliniki əlamətləri və sinir sisteminin zədələnmələri FÜB-də olduğu kimidir. Lakin zəhərlənmə simptomları nisbətən zəifdir. Bəzən ürək qan-damar sistemi və böyrəklər zədələnməklə, yuxarı tənəffüs yolları qıcıqlanır, allergik reaksiyalar inkişaf edir. Sinir sisteminin zədələnməsi zamanı əmələ gələn simptomlar özünü tremorlar, parezlər, periferik neyro-patiyalar, yaddaşın itməsi, əzələ fassikulyasiyası, ümumi depressiyalarla büruzə verir. Pestisidlərin istehsalı və tətbiqi şəraitində profilaktika tədbirləri-texnoloji proseslərin hermetikləşdirilməsi, ümumi və yerli ventilyasiya, tənəffüs orqanlarının, dərinin, gözlərin fərdi mühafizə vasitələrilə qorunması, şəxsi gigiyena və tibbi müayinələrin aparılmasından ibarət olmalıdır.

## Fəsil 17

### **BIOLOJİ TƏBİƏTLİ İSTEHSALAT AMİLLƏRİ**

**I.** Yer üzündə həyatın mövcudluğu mikroorqanizmlər dünyası ilə sıx sürətdə əlaqədardır. Son onilliklərdən bəri bu istiqamətdə geniş və məqsəduyğun şəkildə

elmi-tədqiqat işlərinin aparılması ilə yanaşı mikrobioloji sintez əsasında bir sıra perspektivli istehsalat sahələri yaranmışdır.

XX əsrin 40-cı illərində bir sıra qiymətli məhsulların alınması biotexnologiyanın əsasında mümkün olmuş və sürətlə inkişaf etmişdir. Belə ki, mikroorqanizmlərdən yeni maddələrin, struktur elementlərinin maddələrinin sintez olunması və yaxud ferment sistemli mikrob toxumalarından mübadilə məhsullarının alınması üsulları öyrənilmişdir.

Mikrobiologiya sənayesi - ekonomikanın inkişafında böyük rol oynayan aparıcı sənaye sahəsi kimi tanınmışdır. Bioloji əsaslı biotexnologiya bir çox sahələrdə, o cümlədən kənd təsərrüfatında, təbabətdə, elektronikada, energetikada və başqa sənaye sahələrində geniş tətbiq sahələri tapmışdır. Bunun da əsasında müasir molekulyar biologiyanın və genetikanın sürətli inkişafı durur. Digər tərəfdən həyatda rast gəlinən, praktiki ehtiyacdən törənən yeni texnoloji proseslər ərzaq məhsullarının, enerjinin, mineral xammallarının çatışmamazlığı, yeni-yeni texnologiyaların tətbiqini tələb edir. Yeni texnologiyalar həmçinin, səhiyyədə və ətraf mühitin qorunması üçün də şərait yaradır.

Hal-hazırda praktik olaraq xalq təsərrüfatında elə bir sahə yoxdur ki, orada biotexnologiyanın məhsulları, preparatları və yaxud mikrobioloji sintez məhsulları istifadə edilməsin. Beləliklə, müasir biotexnologiya bir sıra elmi-texniki proqressin vacib sahələrini özündə birləşdirir. Misal olaraq, mikrobioloji sintezi – gen və hüceyrə mühəndisliyini, texniki mikrobiologiyayı və tətbiqi biokimyayı göstərmək olar. Əgər, mikrobioloji sənaye əvvəllər ancaq hidroliz mayalarının və antibiotiklərin alınması ilə məşğul olurdusa, lakin indi külli miqdarda, tonlarla vitaminlərin, ferment preparatlarının, antibiotiklərin, heyvanların və quşların yemlənməsi üçün kökəltmə məqsədi ilə, zülal vitamin konsentratların (ZVK), bakterial mənşəli gübrələrin alınmasında istifadə edilməklə xalq təsərrüfatının digər sahələrini özündə birləşdirir. Mikrobioloji sənayenin əsas xüsusiyyətlərindən biri burada mikroorqanizmlərdən (maya və mayaya oxşar göbələklərdən, bakterialardan) istifadə olunmasıdır.

II. *Müasir biotexnologiyanın nailiyyətləri.* Hal-hazırda biotexnologiyanın müvəffəqiyyətləri artıq həyata bir çox töhvələr vermişdir:

- ABŞ-da C vitamini və onunla birlikdə rekombinat bakteriaların istehsalı və tətbiqi texnologiyasının aparılması;
- ABŞ-da buruna tökmək üçün inyeksiyanı əvəz edən insulin preparatı hazırlanmışdır;
- ABŞ-da, Böyük Britaniyada, Belçikada insan boy hormonunun satışına icazə verilmişdir ki bu da inkişafa kömək edir. Bunların hamısının əsasını DNT-nin rekombinasiyası təşkil edir;
- ABŞ firmalarının birində ürək əzələsində zədələnmiş və nekroza uğramış sahənin ölçüsünü təyin etməyə imkan verən metod işlənib, hazırlanmışdır ki, bu da monoklonal antitellərin radioaktiv indium birləşməsinin köməyi ilə əldə olunmuşdur;
- Yaponiyada insan dərisini əvəz edən «dəri materialı» hazırlanmışdır ki, bu da dəri yanıqlarının müalicəsində geniş tətbiq edilir;

- Müalicə məqsədi ilə cərrahi əməliyyatlarda və yanıqlarda geniş istifadə sahəsi tapmış epidermisin inkişafı faktoru alına bilər;

İkinci dünya müharibəsindən sonra tətbiqi mikrobiologiya tədricən inkişaf edərək Yaponiya texnoloji müayinələrin içərisində əsaslı yerlərdən birini tutur. Hal-hazırda Yaponiyanın 20-dən çox amin turşusunun alınması haqqında praktiki patentlərə sahib olmuşdur. Bundan başqa, mikrob fermentasiyanın köməyi ilə bəzi nukleotidlər, yeni antibiotiklər (penisillin-q, v, sefalosparin-c, streptomisin II və III nəsindən olan polisintetik antibiotiklər) alınır ki, bunlar da bədxassəli şişlər əleyhinə geniş tətbiq edilir.

**Preparatlar və immunomodulyatorlar.** 1980-ci ildə farmoseftik sənayesi üzrə Yaponiya ABŞ-dan sonra ikinci yerdə dururdu. Hazırda Yaponiya 50 milyard dollar qiymətində mikrobioloji metodla məhsul sintez edir ki, bu da bütün Yaponiyanın elektrik qurğularına, elektronikaya, elektrotexnikaya ayrılan milli gəlirin 5%-dən çoxunu təşkil edir. ABŞ biotexnologiya sahəsində patentlərin qeydi sırasında (Yaponiyadan) sonra ikinci yeri tutur. Antibiotik istehsalının 12%-i ABŞ-ın payına düşür. Bu ölkədə gen mühəndisliyi sahəsində aparılan mikrobioloji metodlara xüsusi diqqət yetirilir.

Qərbi Avropada 50-dən çox firma vardır ki, onlar biotexnoloji metodlara üstünlük verirlər. Almaniya, Fransa, Böyük Britaniya dərman preparatları, fermentlər, qida və yem əlavələri, kənd təsərrüfatı məhsullarının mühafizəsi üçün maddələp buraxmaqla məşğul olurlar. Məsələn, Almaniya biotexnologiya sahəsində qida və yem əlavələrinin effektivliyinin artırılmasına, bioinsektisidlərin və tibbi preparatların, bitki hüceyrələrindən alınması istiqamətində fundamental müayinələrin aparılmasına xüsusi diqqət yetirir. Həmçinin, bu dövlət biotexnoloji sahəyə üstünlük verərək, elmi müayinələrin aparılmasına 1 milyard markadan çox vəsait ayırmışdır.

Fransada biotexnologiyaya böyük perspektivli sahə kimi yanaşmaqla, bu istiqamətdə elmi-texniki işlərin aparılmasına xüsusi diqqət yetirmiş və fermentlərin alınması layihəsinə, gen mühəndisliyinə, sənaye miqyaslı bioloji reaktorların və qurğuların tikilişinə və alınmasına böyük vəsait ayrılmışdır. Onlar, bioqazların, qida məhsullarının, dərman preparatlarının, ətraf mühitin mühafizəsi üçün maddələrin alınmasına böyük diqqət yetirirlər. Fransada, həmçinin, insanlardan boy hormonlarının alınması kimi yeni projelər üzərində, interleykin-2,  $\beta$  hepatitlərin əleyhinə vaksin almaq, qida polisaxaridlərinin, dad maddələrinin, biopolimerlərin, neft hasilatını artıran plastların alınması üzərində iş aparırlar.

Birləşmiş Millətlər Təşkilatı (BMT) inkişaf etmiş ölkələrdən xalqlar arasında yeni inkişaf edən ölkələrə biotexnologiyayı yaymaq məqsədilə gen mühəndisliyi və biotexnologiya üzrə mərkəz yaratmağı planlaşdırır.

Yaxın xarici ölkələrdə (Rusiyada və s.) biotexnologiya üsulu ilə canlı hüceyrələrdən qiymətli metabolizm məhsulları (antibiotiklər, vitaminlər, amin turşuları, fermentlər və başqa bioloji aktiv maddələr) almaq, az qiymətli maddələri çox qiymətli maddələrə məsələn, şəkər şirələrini fruktozaya, üzvi tullantıları bioqazlara və s. çevirmək, ətraf mühitin zərərli maddələrlə çirklənməsinin qarşısını almaq (ksenobiotiklərin deqradasiyası, sənaye sularının təmizlənməsi) kimi perspektivli biotexnologiyaya xüsusi diqqət yetirilir. Bundan başqa Rusiyada

aparılan elmi-tədqiqat işlərinin nəticəsində hüceyrə biokütlələrinin alınması, qida-yem əlavələrinin, entomopatogen preparatların, biokonservantların, bakterial gübrələrin alınması, neft hasilatının artırılması üçün plastların, filizlərin tərkibində nadir metalların, elektron hesablama maşınları üçün, yaddaş elementlərinin və bir çox gen və hüceyrə mühəndisliyinin inkişaf etdirilməsində, sənaye mikroorqanizmlərinin müxtəlif ştamplarının alınması istiqamətində böyük imkanlar yaranır.

Hal-hazırda Rusiya dünyada yeganə ölkədir ki, sənaye üsulu ilə mikrobioloji zülal, quru biokütlə, maya (ZVK) istehsal edir. Alınan biokütlənin həcmi ildə 1 milyon tona çatır ki, onun da 40%-i kənd təsərrüfatı tullantıları və ağacdən, 60%-i isə (təmizlənmiş neftdən) parafindən alınır. Hal-hazırda etanol, metanol və təbii qazlar əsasında birhüceyrəli zülalların alınması planlaşdırılır. Kənd təsərrüfatı heyvanlarının çəkisinin artırılması məqsədilə yem məhsullarına qida əlavələrinin (mikrobioloji zülalların) qatılması, onların kökəlməsini sürətləndirir. Həmçinin, mikrobioloji sintez üsulu ilə əvəzolunmayan amin turşusu lizin də istehsal olunur. O da kənd təsərrüfatı heyvanları yemlərinin balanslaşdırılmasında effektiv məhsul kimi rol oynayır.

Maraqlı sahələrdən biri də mikrobioloji sintez üsulu ilə bassillər əsasında sənaye miqyasında bioloji insektisidlərin istehsalıdır.

Bioloji insektisidlər özlərinin inkişafı zamanı çoxlu miqdarda zülal protoksini sintez edir. Həzm sisteminə yarpaq gəmirici həşəratların protoksinləri tam zərərsiz toksinlərə çevrilirlər ki, bunlar da istiqanlı heyvanlar, insanlar və eləcə də arılar üçün təhlükə təşkil etmir. Bir çox belə tip insektisidlərdən meşələri, meyvə tərəvəz və pambıq bitkilərini mühafizə etmək üçün istifadə edilir. Entomobakterin xırda kisələrdə təsərrüfat mağazalarında satılır ki, onlardan bağ-bostan işlərində istifadə edilir.

Bundan başqa, biogeotexnologiya üsulu ilə (mikroorqanizmlərin köməyi ilə) filizlərdən əlvan metalların (uran, qızıl) alınması geniş istifadə edilir. Biotexnologiya metodu ilə şaxtalarda atmosfer havasında metanı bakterialarla oksidləşdirərək karbon turşusuna çevirməklə onun miqdarını azaltmaq istiqamətində işlər aparılır. Eksperimentdə alınmışdır ki, 2-4 həftə ərzində şaxtada 60-70% metan oksidləşdirilir, nəticədə partlayış təhlükəsi xeyli azalır və məhsuldarlıq artmış olur.

Geniş perspektivli sahələrdən biri də biogeotexnologiya sahəsində mikroorqanizmlər və onların metabolitlərindən istifadə etməklə, neft mədənlərində neft hasilatı prosesini artırmaqdır. Əgər neft yataqlarında neftin ayrılma prosesini (mikroblarla qaz əmələ gətirməklə) aktivləşdirmək mümkün olsa, onda neftin özlülüyü xeyli azalacaq və onun hesabına yataqlardan neftin ayrılması əmsalı xeyli artacaqdır.

**III. Biotexnologiyanın inkişaf perspektivləri.** Müasir biotexnologiyanın nailiyyətləri o qədər müxtəlif və əhəmiyyətlidir ki, onun inkişafının hansı istiqamətdə daha perspektivli olacağını demək çətinidir. Lakin bununla belə biotexnologiyanın praktiki əhəmiyyəti danılmazdır. Məsələn, mikrobioloji üsulla polihidroksibutirattan yeni növ polimerin alınması çox perspektivlidir. Ondan cərrahiyyədə istifadə etmək üçün saplar, qatmalar və s. alınır.

Biotexnologiya sahəsində çalışan mütəxəssislər hesab edirlər ki, iki mininci illərdə enerjinin alınmasında kimyəvi proseslər biotexnoloji proseslərlə əvəz olunacağı gözlənilir.

Hazırda Yaponiyada bioelektronika sahəsində bioötürücülərin və bioçiplərin istehsalı xeyli genişlənməmişdir. Bu sahədə Amerikada daha geniş miqyaslı elmi-tədqiqat işləri aparılırlar.

Böyük Britaniya laboratoriyalarının birində süni dəri, filtrləyici toxuma almışlar ki, bu da toxuculuq məmulatları, tibbi saplar və s. alınmasında geniş istifadə edilir.

İsveçrədə yuyucu maddələrin süd zərdabından alınması patentləşdirilmişdir ki, bu da gələcəkdə insanları kimyəvi maddələrin toksiki, allergik, mutagen və s. təsirindən qorumaqla yanaşı ətraf mühitin çirklənməsini də xeyli azaltmış olacaqdır.

**IV. Əsas texnoloji proseslər.** Mikrobioloji sintez istehsalı texnologiyası bir neçə ardıcıl dövrü proseslərdən ibarətdir. Bu proses və mərhələlərə aşağıdakılar aiddir:

1. Qidalandırıcı mühitin və əkmə materiallarının hazırlanması;
2. Fermentasiya nəticəsində müxtəlif ştampli kulturaların yetişdirilməsi;
3. Kultura mayələrinin filtrasiyası və ya separasiyası;
4. Ümumi məhlullardan lazımi məhsulların təmizlənərək ayrılması;
5. Qurutma işləri;
6. Hazır məhsulların qablaşdırılması.

Bunlar ardıcıl şəkildə davam edən texnologiyadır. Həmin istehsalatda istifadə edilən əsas qurğulara aşağıdakılar aiddir:

- Fermenterlər (həcmi 200 l-dən 500-990 m<sup>3</sup>-ə qədər olan qablardır). Bunların vasitəsilə buxarda sterilizasiya işi aparılır;
- Separatorlar – reaktorlardır ki, bunlar lazımi preparatları təmizləyib, ayırmaq üçündür;
- Filtrləyici proseslər isə dövrü təsir etməklə filtrləmə, süzmə funksiyasını yerinə yetirir. Bu məqsədlə barabanlı vakuum filtrlərdən geniş istifadə edilir;
- Quruducu qurğular;
- Qablaşdırıcı avtomatlar.

Biotexnoloji istehsalda fəhlələrin əsas işi texnoloji proseslərə – (fermentasiya, seperasiya, quruducu və s.), texniki rejimə, eləcə də aparat və qurğuları işə hazırlamaqla onlara nəzarət etməkdir. Bunlar fəhlə-operatorlardır. Həmçinin, operatorların işinə: analiz nümunələrinin götürülməsi, aparatların daxili səthlərinin təmizlənməsi, açmaq, yığmaq, separatorların yuyulması, filtr presslərinin yuyulması və s. daxildir.

**V. Qeyri qənaətbəxş amillər.** Qeyd olunan əməliyyatlar zamanı iş otaqlarının hava mühitinə – mikroorqanizmlərin, yüksək dispersli tozların, biopreparatların qarışması müşahidə edilir.

Istehsalat mühitinin çirklənməsi həm də mikrofloranın tərkibindən və istehsalatın növündən asılıdır. Belə ki, antibiotiklərin istehsalında aktinomiset göbələkləri böyük konsentrasiya təşkil edir. Və yaxud ferment preparatlarının

alınmasında aspergillus göbələkləri, yem üçün maya istehsalında kandida növlü maya göbələkləri rast gəlinir.

İşçilər ən çox kiçik dispersli pensillin tozları, tetrasiklin, streptomisin və digər mikrobioloji sintez məhsulları ilə təmasda olurlar. Belə təmaslar qurutma və qablaşdırma sexlərində daha çox rast gəlinir. Tetrasiklin istehsalında havada onun konsentrasiyası 0,03-150 mq/m<sup>3</sup> çatır. Ən yüksək konsentrasiyaya əllə boşaltma işləri zamanı rast gəlmək olur ki, bu zaman onun miqdarı 120-150 mq/m<sup>3</sup> çatır. Yem zülallarının və zülal vitamin konsentrasiyasının qablaşdırması zamanı havada tozların konsentrasiyası 1,5-dən 10 mq/m<sup>3</sup>-ə çatır. Halbuki yol verilən konsentrasiyanın miqdarı 0,1 mi m<sup>3</sup>-dir. Ferment preparatlarının yetişdirilməsi, əkilməsi zamanı onlarla, yüzlərlə aspergil göbələkləri sporalarının istehsalat otaqlarının tənəffüs havasındakı konsentrasiyası hər m<sup>3</sup> üçün 20-35-ə çatır. İstehsalat mühitinin göbələklərlə çirklənməsi separasiya şöbəsində yem mayalarının alınması zamanı daha çox olur. Texnoloji prosesin pozulması zamanı separasiya sexində köpük əmələgəlməsi, biokütlə suspenziyalarının separatorlardan sıçraması işçi zonası havasının çirklənməsinə səbəb olur. Qəza hadisələri zamanı maya göbələkləri aerosollarının konsentrasiyası işçi havası zonasında 5-10 dəfə arta bilər. Hava mühitinin mikroorqanizmlərlə çirklənməsində həmçinin, xüsusi geyim də rol oynayır. Apparatçıların xüsusi geyimlərinin ən çox çirklənməsi separasiya və maya biokütləsinin əkilməsi şöbəsində baş verir. Beləliklə, işçi otaqlarını təmiz və çirкли olmaqla şərti olaraq iki qrupa bölürlər.

Bioloji çirklənmə əsasən, texnoloji rejimin pozulması və qəza hadisələri zamanı baş verir. Belə çirklənmələrlə təmas əsasən biosintez məhsullarının alınması zamanı mühəndis sistemli texniki şəraitin qeyri-qənaətbəxş olması; texniki tullantıların havaya atılması zamanı texnoloji poseslərə və təsdiq olunmuş qaydalara əməl edilməməsi; istifadə olunan texnoloji qurğuların, boruların, aparatların hermetik olmaması; sentrafuqa, qarışdırıcılar, flotatorlar, quruducu və separator qurğularının işləməməsi zamanı; mikroorqanizmlərlə açıq şəraitdə işlədikdə, eləcə də qəza və təmir işlərində müəyyən əməliyyatların aparılması səbəbindən baş verə bilər.

Bundan başqa digər qeyri qənaətbəxş istehsalat mühitinə də rast gəlinir. Onlardan havanın temperaturunun 28,5<sup>0</sup>C, nisbi rütubətin 80-90% olması, küyün səviyyəsinin yüksək olması (hava borularında, separatorlarda, vakuum qurğularında) müşahidə edilir. Bu zaman istehsalat otaqlarının mikroorqanizmlərlə çirklənməsi ilə yanaşı yüksək səviyyəli küyün olması xüsusi patologiyanın əmələ gəlməsi üçün şərait yaradır. Belə hallarda yüksək tezlikli aerodinamiki küylər icazə həddi səviyyəsini 4-dən 14 dB-ə qədər ötürür. Bəzən separatorlar özləri də küy mənbəyi ola bilərlər. Bu zaman 1000 hs-də oktava tezliyindən 4-9 dB, 2000 hs-də 3-6 dB, 4000 hs-də 2-4 dB icazə həddindən çox olur.

Beləliklə, mikrobioloji sintez müəssisələrində işləyən fəhlələr qeyri-qənaətbəxş istehsalat amillərinin – mikroorqanizmlərin, yüksək səs-küyün, havanın yüksək temperatur və rütubətinin, kimyəvi maddələrin və s. müştərək təsirlərinə məruz qalırlar. Bu zaman fərdi mühafizə vasitələrindən, xüsusi geyim və ayaqqabılardan, o cümlədən tənəffüs üzvlərini və gözləri qorumaq üçün «Lepetok 5», «Lepetok 40» istifadə olunması məsləhət görülür. Bununla belə, iş rejiminin iki növbədən çox olmamasına riayət edilməlidir.

**VI. İşçilərin sağlamlıq vəziyyəti.** Antibiotiklər, ferment preparatları, zülal maddələri, vitaminlər və digər mikrobioloji sintez məhsullarının uzunmüddətli təsiri zamanı orqanizmin bir sıra qeyri-spesifik müdafiəsi və immunoloji reaksiyası zəifləmiş olur. Antibiotiklərlə iki il müddətində işləyənlərin 96,9%-də disbakterioz aşkar olunur. Immunoloji homeostazın pozulması allergik reaksiyaların əmələ gəlməsi ilə nəticələnir. Bunlar özlərini dermatitlər, ekzema, səpkilər, vazomotor rinit, rinosinusopatiyalar və bronxial astmanın əmələ gəlməsilə büruzə verir.

Ferment preparatları dəriyə və selikli qişalara sensibilizəedici və qıcıqlandırıcı təsir göstərir. Xəstələnmələrin strukturunda dəri və dərialtı toxuma xəstəliklərinin xüsusi çəkisi əhəmiyyətli yer tutur (dermatitlər və allergik dermatitlər 30%). Tənəffüs sisteminin xroniki xəstəlikləri (traxeitlər, xroniki bronxitlər, bronxial astma) daha çox ferment məhsullarını qabaşdıran operatorlarda və nisbətən az separatorlar və appartçılarda rast gəlinir.

Fəhlələr və mühəndis texniki işçilərdə allergik reaksiyaların əmələgəlmə mexanizmində autoimmun dəyişikliklərlə yanaşı, həmin məhsullara qarşı həssaslığın artması və sonralar dəri xəstəliklərinin və allergik reaksiyaların əmələ gəlməsinə səbəb olan toxuma və humoral reaksiyalar da mühüm rol oynayır.

Zülal agentləri bitki və heyvan mənşəli, göbələk və bakterial təbiətli olub, insanlar və heyvanlarda ümumitoksiki və immunoalergik pozğunluqlar əmələ gətirirlər. Bu pozğunluqlar ağciyərlərdə, qara ciyərdə, dalaqda, periferik qanda, sümük iliyində, böyrəklərdə və mərkəzi sinir sistemində müşahidə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, ZVK-ya ən çox həssaslıq göstərən vəhşi heyvanlar olduğu halda, gövsəyən heyvanlar nisbətən az həssasdırlar.

Biokimyəvi sintezdən alınan biopreparatların təsirinə məruz qalmış fəhlələrdə, o cümlədən, uşaqlarda immunoloji göstəricilərin azalması hallarına təsadüf edilir.

**Sağlamlaşdırıcı tədbirlər.** Müəssisələrdə əmək şəraitinin sağlamlaşdırılmasının ən radikal yollarından: biotexnoloji müəssisələrdə texnoloji proseslərin və qurğuların təkmilləşdirilməsi, son məhsulların kənar mikrob-larla çirklənməsinin qarşısının alınması, qurğuların-kommunikasiyaların avtomatlaşdırılması və mexanikləşdirilməsi, tullantıların zərərsizləşdirilərək bayıra atılması, otaqların kəskin təmiz və çirkli zonalara bölünməsi kimi tədbirləri göstərmək olar. Ən əlverişli üsullardan biri də ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınmasına imkan verən yeni texnologiyalara keçilməsidir. Böyük praktiki maraq kəsb edən məsələlərdən biri də tullantılardan istifadə etməklə onları təkrarı mikrobioloji istehsalat cəlb etməkdir. Mikrobioloji istehsalat tullantılarında çoxlu miqdarda amin turşuları, üzvi maddələr olur ki, bunlar da havanın, torpağın çirklənməsinə şərait yaradır. Ona görə də mikrobioloji sintez zamanı istehsalat tullantılarının zərərsizləşdirilməsi ciddi problem hesab olunmalıdır. Bununla belə, tullantılardan istifadə edilməsi imkanları çox böyükdür. Məsələn, Qırğızıstanda tullantılardan -amin turşuları və biokütlə qalıqlarından istifadə etməklə betonun xassələrinin yaxşılaşdırılması istiqamətində müayinələr aparılmışdır. Aydın olmuşdur ki, həmin qalıqları tikinti məhlullarına qatmaqla keyfiyyətli materiallar almaq mümkündür. Həmin üsulla həmçinin, sementin keyfiyyətini də yaxşılaşdırmaq olar. Bu qayda ilə istilik elektrik stansiyalarının (IES) tullantılarına həmin əlavələri qatmaqla onlardan beton istehsalında istifadə edilə bilər. Beləliklə, məlum olmuşdur ki,

biotexnoloji tullantılarının turş və qələvi birləşmələrinin bir-birini neytrallaşdırmaqla betona plastik xassə verməsi nəticəsində onun davamlılığını 30-40% artırır. Bütün bunlarla yanaşı ən vacib məsələlərdən biri gen mühəndisliyinin və biotexnologiyanın nailiyyətlərindən istifadə edərkən ətraf mühit və insanlar üçün təhlükənin olması problemidir. Gen mühəndisliyi ilə əlaqədar işlərdə ola biləcək risklər barədə birinci dəfə Qordonda (ABŞ) elmi konfransda 1973-cü ildə danışılmışdır. Burada yeni işlənib, hazırlanmış üsullar əsasında yeni hibridli plazmidlərin və virusların alınmasına imkan yaranır ki, bunlar da proqnozlaşdırılması mümkün olmayan təhlükəli xassələrə malik ola bilər. 1975-ci ildə tarixi Beynəlxalq konfransda gen mühəndisliyi fəaliyyətində təhlükəsizliyin təmin olunmasının əsas prinsiplərinin əsası qoyulmuş və aşağıdakı metodik tövsiyələrə əməl olunması göstərilmişdir. Bunlardan potensial təhlükə təşkil edən müayinələrə aiddir:

1. Müəyyən patogen orqanizmlərdən alınmış rekombinant DNT-nin klonlaşdırılması, onkogen virusların və yaxud hüceyrələrin alınması;
2. Gen tərkibli rekombinant DNT əmələ gətirə bilən, güclü təsirə malik determinasiyaedici biosintez məhsullarının alınması;
3. Patogen, rekombinant DNT əmələ gətirməklə, onun virulentlik dərəcəsini artırma bilən birləşmələrin alınması;
4. Ətraf mühitdə istənilən orqanizmlərə təsir edə bilən, molekul tərkibində rekombinant DNT olan maddələrin alınması;
5. Mikroorqanizmlərin köməyi ilə davamlılığı olmayan birləşmələrdən, dərman davamlığı olan birləşmələrin alınması;
6. İnsanda və ya kənd təsərrüfatı heyvanlarında xəstəlik törətmə qabiliyyətinə malik olub, dərman maddələrinə tabe olmayan birləşmələrin alınması;
7. Zərərli və yoluxdurucu kimi məlum olan rekombinant DNT alınması üçün müayinələr aparması məqsədilə həcmi 10 l-dən çox olan mayələrin alınması.

Rekombinant DNT və mikroorqanizmlərlə iş zamanı materialların daşınmasına, fiziki və bioloji mühafizəsinin təşkilinə, yoluxmuş bioloji materialların ətraf mühitə yayılması ehtimalının aradan qaldırılması kimi təhlükəsizlik tədbirlərinə və ümumi qəbul olunmuş qaydalara ciddi əməl olunması nəzərdə tutulmalıdır.

Bununla belə, görülən işin təhlükəlilik dərəcəsindən asılı olaraq müxtəlif səviyyədə fiziki mühafizə tədbirləri nəzərdə tutulur. Məsələn, ABŞ-da ətraf mühitin mühafizəsi agentliyi gen mühəndisliyi üsulu ilə əldə olunmuş mikroorqanizmlərin istifadəsinə və ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət edir. Agentlik, həmçinin, rekombinant DNT-nin istifadəsinə nəzarəti də həyata keçirir.

Beləliklə, tərkibində toksiki maddələri olan birləşmələrə nəzarət qanunu, təmiz hava barədə qanun, təmiz su haqda qanun, bərk tullantıların atılması haqqında olan qanun, həşəratlarla, gəmiricilərlə, göbələklərlə mübarizə üçün buraxılan maddələrin istehsalının, satışının təmizlənməsi barədə qüvvədə olan qanunlar ABŞ-da həyata keçirilir və nəzarət olunur.

Baxmayaraq ki, bioloji təhlükəsizlik tədbirləri və qanun qadağaları mövcuddur, lakin bununla belə bir çox ölkələrdə alimlər mikroorqanizmlərlə və genetik heyvanlarla əlaqələrin, manipulyasiyaların genişlənməsindən narahatdırlar. Onlar bəzi mutant orqanizmlərin laboratoriya divarlarından kənara çıxmasından və nəzarət olunmadan təhlükəli şəkildə çoxaldılmasından ehtiyatlanırlar. Getdikcə qorxu artır, ona görə ki, kənd təsərrüfatı və təbabət istiqamətində aparılan elmi-tədqiqat müayinələri gizli şəkildə istifadə olunmaqla insanın davranış və xarakterinin dəyişməsinə yönəldilə bilər.

### **Sintetik sürtkü yağları və soyuducu qarışıqlar.**

Neftli sintetik sürtkü yağları və soyuducu qarışıqlar (SSY və SQ) metal detallarının mexaniki emalı və onların bir-birinə sürtünmə yerlərinin yağlanması üçün istifadə edilir. Neft yağları yüksəkmolekullu, sarımtıl-qəhvəyi rəngli özülü mayelərdir. Bu yağların əsas komponentləri alifatik, naftenli və aromatik karbohidrogenlərdir. Çox vaxt yağlara müxtəlif birləşmələrin (dəmir, mis, fosfor və b.) aşqarları əlavə edilir.

Sintetik sürtkü yağları (motor, turbin, kompressor və b.) olefinlərin polimerləşdirilməsi yolu ilə alınır. Soyuducu mayələrin tərkibinə mineral yağlar və emulqatorlar (naften turşusunun natrium duzu) daxil edilir. Soyuducu mayələrin əsasını emulsonlar – sabunlu kolloid məhlulu və mineral yağlardakı üzvü turşular təşkil edir.

Sürtkü yağlarının və soyuducu mayələrin istifadə olunması zamanı karbohidrogenlərin, aldehidlərin, karbon oksidi və digər toksiki məhsulların buxarları, aerozolları işçi zonası havasına daxil olmaqla, orqanizmin zəhərlənməsinə səbəb olur.

Kəskin zəhərlənmə neft yağları saxlanılan iri çənlərin təmizlənməsi zamanı baş verə bilər. Bağlı otaqlarda yüksək təsir şəraitində zəhərlənmənin klinikası benzinlə zəhərlənmənin klinikasına oxşar şəkildə davam edir. SSY və SQ-nın aerozollarının xroniki təsiri hipertrofik və atrofik rinitlər, faringitlər, tonzillitlər, pnevmosklerozlar və vegetativ damar pozğunluqlarının əmələ gəlməsi ilə xarakterikdir.

Neft dəri xəstəlikləri (dermatit, ekzema, yağ ləkələri), qarışıqların tərkibinə daxil olan maddələrə qarşı allergiyalar; bəzi yağlar keratodermiya, saqqalvari dermatitlər, papillomalar və bədxassəli şişlər əmələ gətirə bilər.

Dəri örtüklərinin zədələnməsi – sürtkü yağlarının təzyiqlik altında sıçraması nəticəsində ən çox əllərdə baş verir.

Dəri xəstəliklərinin profilaktikasında dərinin təmiz saxlanması, mühafizəedici pasta və məlhəmlərdən istifadə olunması, şəxsi gigiyena qaydalarına əməl edilməsi (duş qəbulu, xüsusi geyim və yataq dəstlərinin dəyişdirilməsi və s.) istiqamətində aparılan sanitariya nəzarəti işi vacib yer tutur.

